



8. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ KONGRESİ



BİLDİRİLER KİTABI

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEDARİK ZİNCİRİ





8. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ KONGRESİ

BİLDİRİLER KİTABI

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Hasan BÜLBÜL

Doç. Dr. Arzum BÜYÜKKEKLİK

Dr. Öğr. Üyesi Buket ÖZOĞLU

Öğr. Gör. Dr. Nizamettin BAŞARAN

NİĞDE, 25-27 Nisan 2019



Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yayınları: 28

Her hakkı saklıdır.

© Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yayınları

Mayıs 2019

Sertifika No: 42901

Editörler : Prof. Dr. Hasan BÜLBÜL

Doç. Dr. Arzum BÜYÜKKEKLİK

Dr. Öğr Üyesi Buket ÖZOĞLU

Öğr. Gör. Dr. Nizamettin BAŞARAN

ULTZK2019

8. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi: Bildiriler Kitabı
25-27 Nisan 2019, Niğde

Editörler: Hasan BÜLBÜL, Arzum BÜYÜKKEKLİK, Buket ÖZOĞLU,
Nizamettin BAŞARAN – Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, 2019.

Çevrimiçi (654 Sayfa) – (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yayınları: 28)

ISBN: 978-975-8062-30-0

Adres: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Rektörlüğü, Merkez Yerleşke,
Bor Yolu Üzeri, 51240, Niğde

Tel : 0 388 225 23 64

E-Posta: ultzk2019@ohu.edu.tr

Belge-geçer : 0 388 225 20 14

Web : www.ohu.edu.tr

Kongre Bildirilerine ULZK 2019 web sitesinden erişim sağlanacaktır. Kongre Bildiriler Kitabı'ndaki bildirilerin tam metin içerikleri ile ilgili bütün sorumluluk yazarlara aittir. Editörler, Düzenleme ve Bilim Kurulları için bağlayıcı nitelik taşımazlar.

Bu kitabın tamamı veya bir kısmı Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi ve Lojistik Derneği (LODER)'nin birlikte izni olmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi veya herhangi bir kayıt sistemiyle kopyalanamaz, çoğaltılamaz ve yayınlanamaz. Tüm hakları saklıdır.



ÖNSÖZ

Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi konularında mesleki ve bilimsel gelişime katkıda bulunmak, konuyla ilgili akademisyen ve profesyonelleri bir araya getirerek, görüş alışverişinde bulunmalarını sağlamak amacıyla 2012 yılından beri her yıl Lojistik Derneği (LODER) önderliğinde Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongreleri düzenlenmektedir. Daha önce sırasıyla Konya, Aksaray, Trabzon, Gümüşhane, Mersin, Antalya ve Bursa illerinde düzenlenen Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongrelerinin 8. si Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi ev sahipliğinde Lojistik Derneği (LODER) ve Ahiler Kalkınma Ajansı (AHİKA) işbirliği ile 25-27 Nisan 2019 tarihleri arasında düzenlenmiştir.

2019 yılı kongre ana teması Türkiye’de son yıllarda yenilenebilir enerji sektörü yatırımlarının artışı, buna bağlı olarak gelişmesi muhtemel lojistik ve tedarik zinciri problemleri ve Niğde İlinin özel durumu dikkate alınarak belirlenmiştir. Niğde İlinin yenilenebilir enerji türlerinden güneş enerjisi açısından önemli bir potansiyele sahip olması, Türkiye’nin ilk Enerji İhtisas Organize Sanayi Bölgelerinden birinin Niğde’de kurulu olması ve Üniversitesinin yenilenebilir enerji konusunda güçlü altyapı ve insan kaynağına sahip olması nedeniyle kongre ana teması **Yenilenebilir Enerji Tedarik Zinciri** olarak belirlenmiştir. Kongrede bu ana tema ekseninde 1 panel ve 2 bilimsel oturum gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, Niğde’nin kalsit madeni yatakları ile öne çıktığı ve dış ticareti açısından kalsit sektörünün ön planda olduğu da dikkate alınarak “Türkiye Lojistik Master Planı ve Niğde Durum Analizi” konulu panel ile hem Türkiye geneli hem de Niğde özelinde dış ticaret ve lojistik faaliyetler de tartışılmıştır.

Kongrede açılış panelleriyle birlikte “Lojistik Eğitim Standartları Paneli” de dahil olmak üzere 3 panel; lisans ve lisansüstü öğrencilerine yönelik tedarik zinciri yönetiminden lojistik optimizasyona kadar 7 konuyu kapsayan 3 eğitim oturumu yapılmıştır. Kongre Bilim Kurulunun hakemlik sürecinden geçen 112 bildiri özeti tam metin bildiri hazırlamaya, tam metin bildiri aşamasında ise 57 bildiri kongrede sunulmak üzere kabul edilmiştir. Bildiri sunumları Yenilenebilir Enerji Tedarik Zinciri (1 ve 2), Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi, Lojistik Bilgi Sistemi, Lojistik Modelleme, Taşımacılık Sistemleri, Araç Rotalama, Tedarikçi Seçimi, Lojistikte Yenilikçilik ve İşbirliği, Lojistik ve Tedarik Zinciri Sektörel Uygulamaları, Dış Kaynak Kullanımı ve E-Ticaret, Dış Ticaret ve Gümrük, Akıllı Lojistik, Lojistik Sektöründe Performans Yönetimi, Liiiojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi ile İlgili Diğer Konular başlıklı 15 akademik oturumda gerçekleştirilmiştir.

Kongrenin gerçekleştirilmesinde katkı sağlayan başta Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Muhsin KAR olmak üzere, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Haluk BENGÜ’ye, Mühendislik Fakültesi öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Yüksel KAPLAN’a, Kongre Düzenleme Kuruluna, Kongre Bilim Kuruluna, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi tüm birimlerine ve maddi destek sağlayan sponsorlarımıza teşekkür ederiz. Elbette kongrelerin başarılı geçmesi herşeyden önce akademik paylaşımlar ile olanaklı hale gelmektedir. Bu kapsamda Kongreye Türkiye’nin 33 farklı üniversitesinden katılan araştırmacılara ve lojistik sektörden uzmanlara en içten teşekkürlerimizi sunarız.

Akademisyen, öğrenci ve özel sektörün katılımıyla gerçekleştirilen kongrede oluşan bilgi alışverişinin lojistik ve tedarik zinciri alanındaki gelişmelere katkı sağlaması ve yeni araştırma alanlarının oluşmasına zemin hazırlaması dileğiyle...

Kongre Başkanları

Doç. Dr. Arzum BÜYÜKKEKLİK
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ
Lojistik Derneği Başkanı



Kongre Onursal Başkanı

Prof. Dr. Muhsin KAR

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Rektörü

Kongre Organizasyon Kurulu

Doç. Dr. Arzum BÜYÜKKEKLİK

Kongre Başkanı

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi
Bölümü

Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ

Kongre Eş-Başkanı, LODER Başkanı

Maltepe Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Bölümü

Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN

LODER - Galatasaray Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Umut TUZKAYA

LODER - Yıldız Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Buket ÖZOĞLU

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi
Bölümü

Öğr. Gör. Dr. Nizamettin BAŞARAN

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ulukışla Meslek Yüksek Okulu

Kongre Yerel Kurul

Prof. Dr. Haluk BENGÜ	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Prof. Dr. M. Başaran ÖZTÜRK	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan BÜLBÜL	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Doç. Dr. Arzum BÜYÜKKEKLİK	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe TOPAL	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Buket ÖZOĞLU	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Kerem GÖKTEN	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Öğr. Gör. Dr. Nizamettin BAŞARAN	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Arş. Gör. Gül SENİR	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Arş. Gör. Rabia EFEOĞLU	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Arş. Gör. Hakan ARSLANHAN	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi



Kongre Bilim Kurulu

Prof. Dr. Adil BAYKASOĞLU	Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Alpaslan FIGLALI	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Alper ASLAN	Nevşehir Hacı Bektaş Üniversitesi
Prof. Dr. Alptekin ERKOLLAR	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Aşkiner GÜNGÖR	Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Aydın SİPAHIOĞLU	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. A. Zafer ACAR	Piri Reis Üniversitesi
Prof. Dr. Bahar Yetiş KARA	Bilkent Üniversitesi
Prof. Dr. Birdoğan BAKI	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent ÇATAY	Sabancı Üniversitesi
Prof. Dr. Celal Hakan KAĞNICIOĞLU	Anadolu Üniversitesi
Prof. Dr. Elif KONGAR	Bridgeport Üniversitesi
Prof. Dr. Erdal NEBOL	Yeditepe Üniversitesi
Prof. Dr. Esen GÜRBÜZ	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN	Galatasaray Üniversitesi
Prof. Dr. Güler ALKAN	İskenderun Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Güner GÜRSOY	Okan Üniversitesi
Prof. Dr. Hadi GÖKÇEN	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Haldun SÜRAL	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Haluk SOYUER	Ege Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan BÜLBÜL	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim ÇİL	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. İlker Murat AR	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. İmdat KARA	Başkent Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Selami YILDIZ	Düzce Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Şakir ERSOY	Beykoz Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ	Maltepe Üniversitesi
Prof. Dr. Murat AKIN	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Prof. Dr. Necati ARAS	Boğaziçi Üniversitesi
Prof. Dr. Nursel ÖZTÜRK	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Okan TUNA	Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan KÜÇÜK	Kastamonu Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan FEYZIOĞLU	Galatasaray Üniversitesi
Prof. Dr. Ömer Baybars TEK	Emekli Öğretim Üyesi
Prof. Dr. Ömür Yaşar SAATÇIOĞLU	Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Özalp VAYVAY	Marmara Üniversitesi
Prof. Dr. Ramazan ERDURGUT	Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr. Recep ÇİÇEK	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Prof. Dr. Serap İNCAZ	Nişantaşı Üniversitesi
Prof. Dr. Serpil EROL	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Seniye Ümit OKTAY FIRAT	Marmara Üniversitesi
Prof. Dr. Soner ESMER	Dokuz Eylül Üniversitesi



Prof. Dr. Şule Önsel EKİCİ	Doğuş Üniversitesi
Prof. Dr. Tunçdan BALTACIOĞLU	Okan Üniversitesi
Prof. Dr. Turan PAKSOY	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Umut TUZKAYA	Yıldız Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Yavuz GÜNALAY	Bahçeşehir Üniversitesi
Doç. Dr. Ali GÖRENER	İstanbul Ticaret Üniversitesi
Doç. Dr. Ali Yurdun ORBAK	Uludağ Üniversitesi
Doç. Dr. A. Özgür KARAGÜLLE	İstanbul Üniversitesi
Doç. Dr. Arzum BÜYÜKKEKLİK	Niğde Ömerhalis Demir Üniversitesi
Doç. Dr. Batuhan KOCAOĞLU	Piri Reis Üniversitesi
Doç. Dr. Deniz AKSEN	Koç Üniversitesi
Doç. Dr. Emrullah DEMİRCİ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Eren ÖZCEYLAN	Gaziantep Üniversitesi
Doç. Dr. Ezgi UZEL AYDINCAK	Beykoz Üniversitesi
Doç. Dr. F. Serkan ÖZDEMİR	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Doç. Dr. Fatih ÇAVDUR	Uludağ Üniversitesi
Doç. Dr. G. Serap ÇEKEROL	Anadolu Üniversitesi
Doç. Dr. Gülfem TUZKAYA	Marmara Üniversitesi
Doç. Dr. Hakan KESKİN	Niğde Ömerhalis Demir Üniversitesi
Doç. Dr. Hanifi Murat MUTLU	Gaziantep Üniversitesi
Doç. Dr. Hüseyin Selçuk KILIÇ	Marmara Üniversitesi
Doç. Dr. İskender PEKER	Gümüşhane Üniversitesi
Doç. Dr. İsmail KARAOĞLAN	Selçuk Üniversitesi
Doç. Dr. Kazım SARI	Beykent Üniversitesi
Doç. Dr. Köksal HAZIR	Toros Üniversitesi
Doç. Dr. Murat BASKAK	İstanbul Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Murat KOCAMAZ	Ege Üniversitesi
Doç. Dr. Murat TOKSARI	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Doç. Dr. Neslihan DEMİREL	Kayseri Üniversitesi
Doç. Dr. Ömür TOSUN	Akdeniz Üniversitesi
Doç. Dr. Okyay UÇAN	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Doç. Dr. Özgür ÖZPEYNİRCİ	İzmir Ekonomi Üniversitesi
Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ	Yıldız Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Yücel ÖZTÜRKOĞLU	Yaşar Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Alptekin ULUTAŞ	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Aynur ACER	Arel Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ayhan DEMİRCİ	Toros Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ERGİN	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe TOPAL	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Barış KEÇECİ	Başkent Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Bekir KÖSE	Uşak Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Buket ÖZOĞLU	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Emel AKTAŞ	Cranfield Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ender GÜRGEN	Mersin Üniversitesi



Dr. Öğr. Üyesi Erdem AKKAN	Mersin Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Eyyüp Ensari ŞAHİN	Hitit Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan SEÇME	Nevşehir Hacı Bektaş Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Haluk R. CEZAYİRLİOĞLU	Esenyurt Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Kerem GÖKTEN	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AKANSEL	Uludağ Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed BAMYACI	Kocaeli Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Murat DÜZGÜN	Medipol Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Nagehan UCA	İstanbul Ticaret Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Samet EVCI	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Tahsin GEÇGİL	Necmettin Erbakan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ömür DEMİRER	Hitit Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Yeliz Sarıöz GÖKTEN	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi



İÇİNDEKİLER

JEOTERMAL ENERJİ TEDARİK ZİNCİRİ: AYDIN İLİNDE BİR ÖRNEK Gülşah Sezen AKAR	1
RÜZGÂR ENERJİ TEKNOLOJİSİNDE YEREL KAYNAK KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ Sümeyye ATEŞ, Ayşe TOPAL	10
ELEKTRİK ENERJİSİ TEDARİKİ PROBLEMİNİN EKONOMİK YANSIMALARI – BURUNDİ ÖRNEĞİ Jean Collin RUBERINTWARI, Ayşe TOPAL	18
GEMİLERİN SEVK/TAHRİK SİSTEMLERİNDE KULLANILABİLECEK ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR Volkan EFECAN, Ender GÜRGEN	25
PERAKENDECİLERİN KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK STRATEJİLERİ KAPSAMINDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAK KULLANIMI DÜZEYLERİNE İLİŞKİN LİTERATÜR İNCELEMESİ Mutlu Yüksel AVCILAR, Gülhan YENİLMEZ	36
TEDARİK ZİNCİRİ PERSPEKTİFİNDEN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI YÖNETİM STRATEJİLERİ: SORUNLAR PERFORMANS VE ENGELLER Mutlu Yüksel AVCILAR, Mehmet Fatih AÇAR	53
TEKSTİL SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKTEKİ ZORLUKLARIN MODELLENMESİ: KAHRAMANMARAŞ İLİNDE BİR ARAŞTIRMA Nuri Özgür DOĞAN, Mehri Banu ERDEM	66
EKO/YEŞİL LİMAN BAŞARI FAKTÖRLERİNİN AHS YÖNTEMİYLE DERECELENDİRİLMESİ Büşra KESKE, İskender PEKER, Ramazan Eyüp GERGİN	78
ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİNİN ÇEVREYE DUYARLI TUTUM VE DAVRANIŞLARA ETKİSİ: VAKIF ÜNİVERSİTESİ ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA Aynur ACER, İ. Bihter KARAGÖZ TAŞKIN, Metin TAŞKIN	86
LOJİSTİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE YEŞİL LOJİSTİK KAPSAMINDA KARBON AYAK İZLERİ VE KİŞİSEL KARBON AYAK İZİ ANALİZİ Ayhan DEMİRCİ, Gökçe MANAVGAT	102



TALEP ODAKLI MALZEME İHTİYAÇLARI PLANLAMASI METODOLOJİSİ HAKKINDA LİTERATÜR İNCELEMESİ Ahmet BALCIOĞLU, Mehmet TANYAŞ	114
TÜRKİYE MERMER İHRACAT DEĞERİNİN MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI İLE TAHMİN EDİLMESİ Nedret TOSUN, Hakan ARSLANHAN, Ömür TOSUN	128
ŞİRKETLERİN LOJİSTİK FAALİYETLERİNDE WEB-TABANLI ENTEGRASYON VE KULLANIM ALANLARI:MERSİN SERBEST BÖLGE ÖRNEĞİ Köksal HAZIR, Didem DEMİR	136
ENTROPİ TABANLI COPRAS YÖNTEMİ İLE LOJİSTİK BİLGİ SİSTEMİ SEÇİMİ: ÜNİVERSİTE ÖRNEĞİ Batuhan KOCAOĞLU, Ezgi DEMİR	150
DOĞRUSAL PROGRAMLAMA İLE TARIM-GIDA TEDARİK ZİNCİRİNİN OLUŞTURULMASI Atiye TÜMENBATUR, Mehmet TANYAŞ, Emre ÇAKMAK	164
OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE YEDEK PARÇA DAĞITIM SİSTEMİ TASARIMI Umut Rıfat TUZKAYA, Sinan ŞAHİN	177
YETİM İLAÇLAR İÇİN RİSK YÖNETİM PLANI ÇERÇEVESİNDE KONTROLLÜ DAĞITIM MODELİ Özge KARATAŞ, Sinan APAK	190
BOŞ KONTEYNER LOJİSTİK PROBLEMİNİN GEMİ OPERATÖRLERİ ÜZERİNDEKİ EKONOMİK ETKİSİ Çetin POLAT, Şevket Süleyman İRTEM	200
TARİHİ SÜREÇTE NİĞDE ÇEVRESİNİN LOJİSTİK DURUMU VE İKMAL YOLLARI Nevzat TOPAL	213
KARAYOLU YÜK TAŞIMACILIĞINDA GÜVENİ KÖTÜYE KULLANMA VE HIRSIZLIK Ayşe İlaga ÇAKIR (Maltepe Üniversitesi)	220
PETROL VE DOĞAL GAZ TAŞIMACILIĞI Nuray ERDOĞAN	233
EVDE SAĞLIK HİZMETLERİ PROBLEMİNE ZAMAN KISITLI ARAÇ ROTALAMA YAKLAŞIMI Burcu ŞİMŞEK YAĞLI, Gökhan SEÇME	242



TURİZM SEKTÖRÜNDE GEZGİN SATICI PROBLEMİNİN PARÇACIK SÜRÜ OPTİMİZASYONU ALGORİTMASI İLE ÇÖZÜMÜ Dilek Çardak, Gökhan SEÇME	252
ŞEHİR İÇİ SERVİS ARAÇLARI ROTALAMA PROBLEMİNE KARINCA KOLONİSİ OPTİMİZASYON YAKLAŞIMI: NEVŞEHİR ÖRNEĞİ Bahşende TAŞDEMİR, Gökhan SEÇME	261
YEŞİL ARAÇ ROTALAMA: NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ Fatmanur ÖZER	273
BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ AHS VE TOPSIS YÖNTEMİYLE 3. KADEME GELİŞMİŞ İLLERİN KENTSEL LOJİSTİK POTANSİYELLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ Ramazan Eyüp GERGİN, Fatmanur TİP, İskender PEKER	283
GEMİ İNŞA KARARINA ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN AHP YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ Umur BUCAK, Hakan DEMİREL, Mehmet Fatih DİNÇER	293
ENTROPİ VE ARAS YÖNTEMLERİ İLE GIDA SEKTÖRÜ İÇİN TEDARİKÇİ SEÇİMİ Didem DEMİR	300
SPINAL INTERNAL FİKSASYON SİSTEMİ TEDARİKÇİSİ BELİRLEME Aşır ÖZBEK	312
HAZIR BETON SEKTÖRÜNDE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE TEDARİKÇİ SEÇİMİ Özgül ÇİVRİLLİ, Sinan APAK	327
YENİLİKÇİ DAVRANIŞIN İNOVASYONA ETKİSİ: LOJİSTİK FİRMALARI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA Mert AKSUNGUR, Mustafa BEKMEZCİ	343
KURUMUN FİZİKİ ALANI DIŞINDAKİ ÇALIŞANLARIN YÖNETİLMESİ: LOJİSTİK SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ A.Zafer ACAR, Pınar ACAR	349
LOJİSTİK FİRMALARININ ÇEVRESEL YENİLİK PERFORMANSLARININ BULANIK AHP-BULANIK VIKOR BÜTÜNLEŞİK YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ İskender PEKER, İlker Murat AR, Birdoğan BAKİ	356



LOJİSTİK MERKEZLERİN LOJİSTİKTE YATAY İŞBİRLİKLERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK KEŞİFSEL BİR ARAŞTIRMA Didem ÇAVUŞOĞLU, Yusuf ZORBA, Soner ESMEER	366
KAHRAMANMARAŞ İLİNİN LOJİSTİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ VE TÜRKOĞLU LOJİSTİK KÖYÜNÜN ŞEHRE OLASI ETKİLERİ: SWOT ANALİZİ Zümrüt Hatice ŞEKKELİ, İsmail BAKAN	380
TEDARİK ZİNCİRİNDE DEĞER AKIŞ HARİTALAMA: İMALAT SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA Nuri Özgür DOĞAN, Aycan KAMA	398
LOJİSTİK EĞİTİMİNDE MÜFREDAT DEĞERLENDİRMESİ VE SEKTÖR UYUMU TR 83 VE TR 90 BÖLGESİ ÜNİVERSİTELERİ ÖRNEĞİ Zümral GÜLTEKİN, Fırat GÜLTEKİN	411
LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE ÜCRETLENDİRMENİN ENFLASYONLA İLİŞKİSİ Ayşenur YAMAN, Mehmet TANYAŞ	420
DEMİR ÇELİK SEKTÖRÜNDE LOJİSTİKTE DIŞ KAYNAK KULLANIMI (3PL): İSKENDERUN BÖLGESİNDE BİR İNCELEME İbrahim AKBEN, Osman FİDAN	431
E-TİCARET LOJİSTİĞİNDE KARGO ŞİRKETLERİNİN KONUMU VE REKABET GÜÇLERİNİ ARTTIRACAK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ Şebnem İNDAP	445
E-LOJİSTİK UYGULAMALARI İLE MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ İLİŞKİSİNDE ALGILANAN LOJİSTİK HİZMET KALİTESİNİN ARACI ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI Arda TOYGAR, Senem Nart	466
DEPOLAMA FAALİYETİNDE DIŞ KAYNAK KULLANIMININ (OUTSOURCING) FİRMA PERFORMANSINA ETKİLERİ Aykut KÜÇÜK	491
DEMİR İPEKYOLU ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE GEÇİŞİ İÇİN EN UYGUN GÜZERGAH SEÇİMİ ÇALIŞMASI Mehmet Yavuz KANKAVİ	502
TÜRKİYE İPEK YOLU GÜZERGAHI VE ÖZELLİKLERİNİN TEDARİK ZİNCİRİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ İlhan YILMAZ, Mehmet TANYAŞ, Atiye TÜMENBATUR	514
LİMANLARDA KAPASİTE ÖLÇÜMÜ Seçil GÜLMEZ, Soner ESMEER	536



TÜRKİYE’NİN GÜMRÜK SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ Cuma BOZKURT, Mehmet PEKMEZCİ	548
BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN TEDARİK ZİNCİRİ VE LOJİSTİK ALANINDAKİ UYGULAMALARI: BİR LİTERATÜR TARAMASI Yavuz GÜNALAY, Elif DURSUN	556
TEDARİK ZİNCİRİNDEKİ KRİTİK TARİH: 2020 Şevket Süleyman İRTEM, Çetin POLAT	572
TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİLERİNE GÖRE ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMA ÖNERİLERİ Serkan AKIN	580
LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE SİSTEM YAKLAŞIMI VE SÜREÇ KALİTESİNİN PERFORMANSA ETKİSİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA Ayşe TÜRK, Mustafa BEKMEZCİ	591
NETLOG LOJİSTİK ŞİRKETİNİN 2009-2017 YILLARI ARASINDAKİ PERFORMANSININ ENTROPİ VE WASPAS YÖNTEMLERİ İLE ANALİZ Alptekin ULUTAŞ	596
3PL HİZMETLERİNDEN DUYULAN MEMNUNİYETİN FİRMA PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ Alina (Igorovna) POYRAZ, Hanifi Murat MUTLU	606
LOJİSTİK SEKTÖRÜ ÇALIŞANLARININ İŞ TATMİNİ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ Gülşah SEZEN AKAR, Başak DOĞAN	618
LOJİSTİK HİZMET SAĞLAYICILAR VE ENDÜSTRİYEL PAZARLAMA: LİTERATÜR TARAMASI Buket ÖZOĞLU	629



JEOTERMAL ENERJİ TEDARİK ZİNCİRİ: AYDIN İLİNDE BİR ÖRNEK

Gülşah Sezen AKAR

Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, gsezen@adu.edu.tr

Özet

Dünyada enerji ihtiyacı her geçen gün giderek artmaktadır. Önümüzdeki yüzyılda bu enerji ihtiyacının azalan fosil yakıt rezervlerinden karşılanamayacağı öngörülmektedir. Enerji ihtiyacını karşılamak için insanoğlunun çevreye zarar vermeyen, tükenmeyen, yenilenebilir enerji kaynaklarına ihtiyacı bulunmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye değerlendirildiğinde yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin yüksek olduğu görülmektedir.

Güneş, rüzgar, hidrolik, jeotermal, biyokütle gibi çok çeşitli yenilenebilir enerji kaynakları bulunmaktadır. Jeotermal enerjiden bahsedildiğinde ise, Türkiye’de ilk akla gelen kaynaklar bakımından zengin Aydın ili ve çevresidir. Jeotermal kaynaklardan enerji, yer altından sıcak akışkan ve buhar ile elde edilmektedir. Jeotermal ile enerji üretimi için ciddi sabit yatırımlar gerçekleştirilmektedir. Bu bakımdan santrallerin verimli bir biçimde işletilmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, jeotermal enerji tedarik zinciri yapısının ortaya konulmasıdır. Bu amaç doğrultusunda, Aydın’da uzun süredir faaliyet gösteren bir elektrik üretim işletmesi incelenmiştir. Çalışma ile tedarikçiden müşteriye tüm zincir üyeleri tanımlanmakta ve ayrıca tedarikçilerin seçimi, enerji üretimi, satış kanalları, üretim sonucu ortaya çıkan yan ürünlerin değerlendirilmesi ve karşılaşılan sorunlar konularında bilgi verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tedarik zinciri, yenilenebilir enerji, jeotermal enerji.

GEOTHERMAL ENERGY SUPPLY CHAIN: A CASE IN AYDIN PROVINCE

Abstract

Energy needs are increasing day by day in the world. In the next century, it is expected that this energy need will not be met by decreasing fossil fuel reserves. In order to meet the energy needs human beings need renewable energy sources that do not harm the environment. In this connection the potential for renewable energy sources is high as Turkey is evaluated.

There are various renewable energy sources such as solar, wind, hydraulic, geothermal and biomass. When the geothermal energy is mentioned in Turkey the province of Aydın and its surroundings are come to mind in terms of rich resources. Geothermal energy is generated from underground with hot fluid and steam. With the geothermal significant fixed investments are made for energy production. In this respect efficient operation of power plants is important.

The aim of this study is to determine the supply chain structure of geothermal energy. For this purpose, a long-running electricity production plant has been investigated in Aydın. The study identifies all chain members from the supplier to the customer and also provides information on the selection of suppliers, the production of energy, the sales channels, the evaluation of the by-products resulting from the the production and the problems encountered.

Keywords: Supply Chain, renewable energy, geothermal energy.

GİRİŞ

Tedarik zinciri, hammaddeleri temin etmek, temin edilen bu hammaddeleri ürüne çevirmek ve nihai ürünleri toptancılara/perakendecilere dağıtmak üzere çeşitli işletmelerin birlikte çalıştığı bütünleşik bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Beamon, 1998). Tedarik zincirinde amaç, zincir içerisinde meydana getirilen değer artırılmasıdır. İşletmelerin faaliyetlerini birbirini tamamlayan bir tedarik zinciri içerisinde gerçekleştirmesi, farklı ürünlerin

üretilmesine, kalite korunarak maliyet avantajı yaratılmasına, kalite seviyelerinin iyileştirilmesine ve verimliliğin artırılmasına; böylelikle rekabet üstünlüklerini koruyabilmelerine olanak sağlamaktadır (Türker vd., 2005:459).

Her tedarik zincirinin kendine özgü yapısı, üyeleri ve dinamikleri bulunmaktadır. Tedarik zincirlerinin bu kendine özgü durumları her bir ürün ya da hizmet için ayrı ayrı incelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Jeotermal enerjinin de içerisinde bulunduğu yenilenebilir enerji sektöründe kamu ve özel sektör aktörleri tarafından tedarik zinciri önemli bulunmaktadır. Bağlayıcılığı bulunan uluslararası anlaşmalar ve çevrenin korunmasının yanı sıra yapılan yatırımların geri dönüşlerinin alternatif getirilerden yüksek olması beklentisi tedarik zinciri üyeleri için önem kazanmaktadır (Cucchiella ve D'adamo, 2013:774).

Bu çalışma ile jeotermal enerji tedarik zinciri yapısı irdelenmektedir. Çalışma, jeotermal enerjiye genel bakış, literatür taraması, jeotermal enerji tedarik zinciri yapısının incelenmesi ve sonuç kısımlarından oluşmaktadır.

1. JEOTERMAL ENERJİYE GENEL BAKIŞ

Enerji kaynakları, fosil yakıtlar, yenilenebilir kaynaklar ve nükleer kaynaklar olmak üzere üç kategoride değerlendirilmektedir. Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, biyokütle enerjisi, jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynakları, enerji üretmek için defalarca kullanılabilmekte ve bu enerji kaynaklarından enerji üretilmesi sırasında karbon emisyonu, sera gazı, hava kirliliği gibi olumsuz sonuçlar nadiren görülmektedir (Panwar vd., 2011).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemlilerinden olan jeotermal enerji, elektrik üretimi, tıp, turizm, ziraat, endüstri gibi sayısız alanda kullanılabilen doğru kullanımla tükenmesi zor bir enerji kaynağıdır (Külekcı, 2009). Dünya jeotermal kurulu güç kapasitesine bakıldığında ABD, Filipinler, Endonezya gibi ülkelerin ilk üç sırada, Türkiye'nin ise 8. Sırada yer aldığı görülmektedir.

Tablo 1. Ülkelerin Jeotermal Kurulu Güç Kapasitesi (2016)

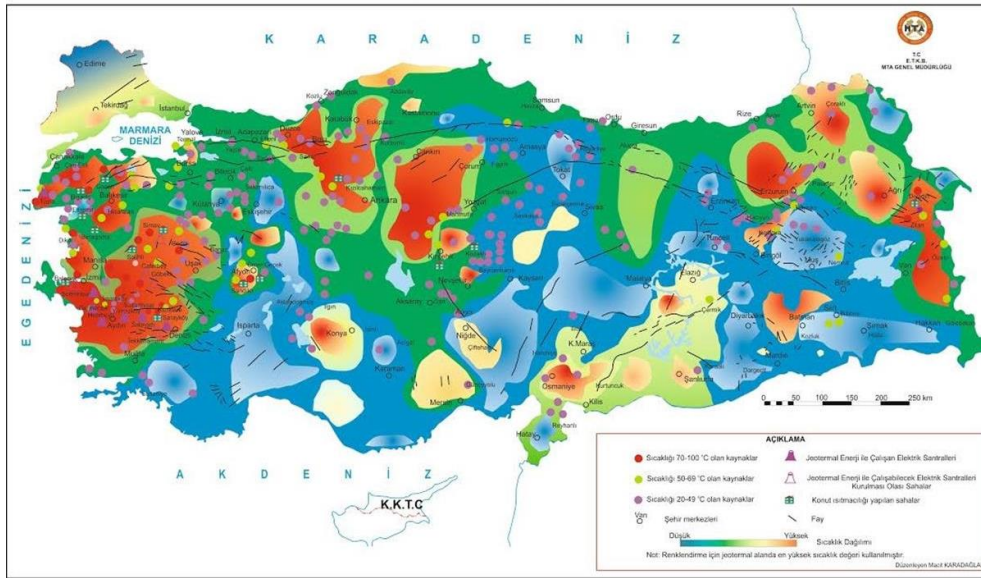
Ülke	Kapasite (MW)
ABD	2.511
Filipinler	1.916
Endonezya	1.534
Kenya	1.116
Yeni Zelanda	986
Meksika	951
İtalya	824
Türkiye	821
İzlanda	665
Japonya	533
Kosta Riko	207
El Salvador	204
Nikaragua	155
Rusya	78
Papua Yeni Gine	53

Kaynak : IRENA (2017).

Jeolojik ve coğrafi bakımdan değerlendirildiğinde Türkiye jeotermal enerji üretimi bakımından önemli bir yere sahiptir. Dünya jeotermal ile elektrik üretiminin üst sıralarında yer alan Türkiye'de jeotermal kaynaklar ile 2017 yılında 6,1 milyar KWH elektrik üretilmiştir (enerji.gov.tr). Jeotermal enerji ile elektrik üretiminin verimliliği suyun

sıcaklığı ile doğrudan alakalı olduğundan yapılacak tesislerin yer seçiminde önem kazanmaktadır. Türkiye jeotermal enerji potansiyeline ilişkin MTA'nın (Maden Tetkik Arama) yaptığı araştırmanın sonucu Şekil 1'de verilmiştir. Haritada görüldüğü gibi yoğunlukla Batı Anadolu'da, İç Anadolu'da, Marmara Bölgesinde, Doğu Anadolu'da jeotermal potansiyeli bulunan alanlar yer almaktadır. Jeotermal kaynakların %90'ı düşük ve orta sıcaklıklı ve doğrudan ısıtma, termal turizm vb uygulamalar için uygun olurken %10'u dolaylı uygulama olan elektrik enerjisi üretimi için uygundur (MTA, 2017).

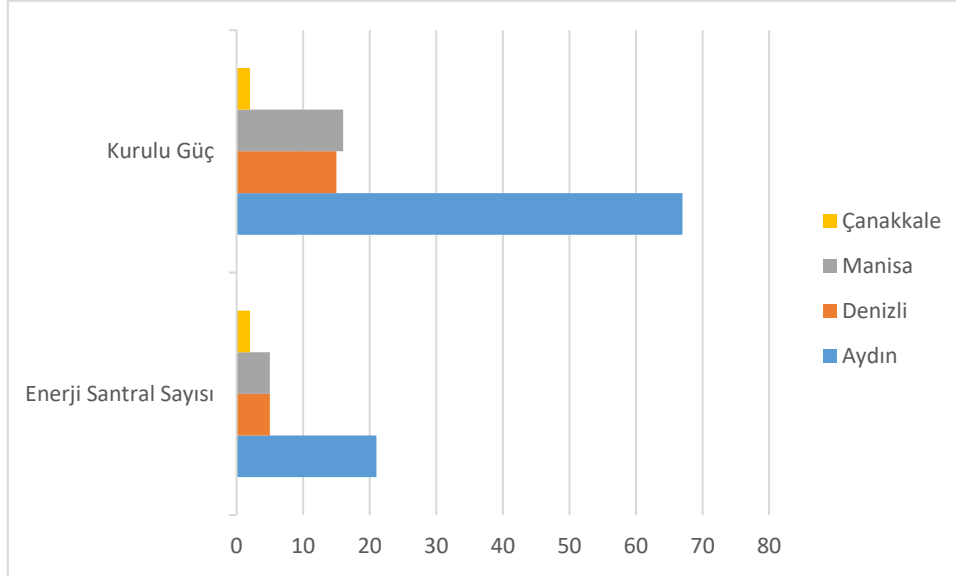
Şekil 1. Türkiye'nin Jeotermal Kaynakları



Kaynak: MTA (2017).

Türkiye'de elektrik enerjisi üretilen aktif 33 adet jeotermal enerji santrali bulunmaktadır. Bunların, 21 tanesi Aydın'da, 5 tanesi Denizli'de, 5 tanesi Manisa'da ve 2 tanesi de Çanakkale'de faaliyet göstermektedir. İl bazında kurulu güç bakımından değerlendirildiğinde jeotermal ile elektrik üretiminin %67'lik bir oranla Aydın'daki santrallerde gerçekleştiği görülmektedir (Zaim ve Çavuş, 2018).

Şekil 2: Türkiye’de İllere göre Aktif Jeotermal Enerji Santrali Sayısı (adet) ve Kurulu Güç (MWe) (Yüzde) Bakımından Değerlendirilmesi



Kaynak: Zaim ve Çavşı (2018).

Hem kurulu güç hem de enerji santral sayısı bakımından değerlendirildiğinde Aydın önemli bir jeotermal enerji merkezi olarak önümüze çıkmaktadır.

Jeotermal enerji santralleri maliyetler bakımından değerlendirildiğinde, proje maliyetlerinin oldukça yüksek olduğu söylenebilmektedir. Jeotermal santrallerin kilowatt başına maliyeti 1870 dolardan 5050 dolara kadar değişmektedir. Ayrıca, kuru buhar (dry steam) ve flaş (flash) elektrik üretim sistemlerine göre ikili (binary) sistemlerin kurulumu daha pahalıdır. Jeotermal enerji santrallerinin ekonomik ömrü yaklaşık 25 yıldır (IRENA, 2017b). Proje maliyetleri dışında dönüşüm maliyetleri de yüksek ve fosil yakıtlara göre rekabet edebilir düzeyde değildir (Wee, vd. 2012). Bu yüzden, jeotermal enerji santrallerinin kuruluş ve işletilmesi aşamalarında maliyet avantajı yaratılması için tedarik zinciri önem arz etmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Jeotermal Enerji birçok farklı açıdan ele alınsa da tedarik zinciri yapısına ilişkin çalışmalar incelendiğinde, literatürde yeterince akademik çalışmanın bulunmadığı ve bu anlamda ciddi bir eksikliğin olduğu görülmektedir. Jeotermal enerji, genellikle yenilenebilir enerji tedarik zincirleri içerisinde bir alt başlık olarak yer almaktadır. Wee vd. (2012) çalışmalarında yenilenebilir enerji kaynaklarını tedarik zinciri perspektifinden aktarmaktadır. Yenilenebilir enerji, tedarik zinciri, yenilenebilir enerji performansı, engeller ve gelişimi için stratejilerden oluşan 4 ana bölümle incelenmiştir. Çalışmada jeotermal enerji ile verimli sonuçlar alınması için mutlak lokasyonların önemli olduğu ve jeotermal enerjinin elektrik enerjisine dönüşümünün büyük finansal ve teknolojik yatırım gerektirdiği bildirilmiştir.

Cucchiella ve D’adamo’nun (2013) çalışmaları tedarik zinciri ve yenilenebilir enerji konusundaki mevcut literatürün kapsamlı incelenmesini içermektedir. Tedarik zincirinin yenilenebilir enerji sektöründeki öneminin üzerinde durulmuştur. 2003-2013 yılları arasında yapılmış kısıtlı sayıda yayına ulaşabilen yazarlar, tedarik zincirinin, yenilenebilir



enerji sektöründeki stratejik rolünü, kantitatif yöntemler ile gerçek uygulamalarla göstermek için yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Chiaroni vd. (2015) çalışmalarında yenilenebilir enerji tedarik zincirlerinden güneş, rüzgar ve biyoenerji sektörleri üzerinde durmuştur. Çalışma bu sektörlerin İtalya örneğini ele almış; yatırım geri dönüşlerini (sektör ciroları), tedarik zinciri boyunca yerel şirket sayılarını, işletme karlılıklarını ve enerji sistemlerinin anahtar teslimi maliyetlerini detaylıca incelemiştir. Yenilenebilir enerji sektörüne yapılan yatırımların devlet teşvikleri ile kârlı olduğu, diğer enerji sektörleri ile rekabet edebilir durumda olması için tesis maliyetlerinin azaltılarak, daha verimli teknolojilerin üretime dahil edilmesi gerekliliği ortaya konulmuştur.

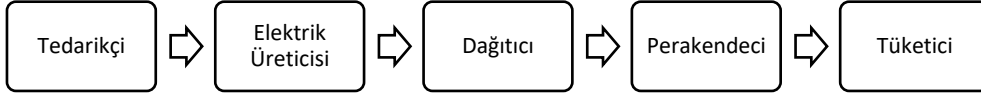
Saavedra vd. (2018), sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji tedarik zincirleri üzerine yaptığı çalışmada rüzgar, güneş ve biyokütle enerji tedarik zincirlerini incelemiştir. Özellikle biyokütle enerji tedarik zinciri sistem dinamikleri üzerine yapılan çalışmalar özetlenmiş; modelleme ve simülasyona dayalı tekniklerin yeterince kullanılmadığı tespit edilmiştir. Çalışma ile yenilenebilir enerjide tedarik zinciri anlayışını geliştirme ve yenilenebilir enerji sistemlerinde modelleme ve simülasyon yaklaşımlarını geliştirme ile sistem modellemenin önemi vurgulanmaktadır.

Bunların dışında, Avrupa Komisyonu Bilim ve Bilgi Servisi JRC'nin (Joint Research Center) "Avrupa'da Yenilenebilir Enerji Teknolojileri Tedarik Zinciri" adlı bir raporu bulunmaktadır. Bu raporda, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji ve okyanus enerjisi teknolojileri ve bileşenleri pazarına ve AB'deki konumuna değinilmektedir. Tedarik zinciri veya Pazar bölümlendirmesinin her biri için başlıca AB şirketleri ve AB dışı rakipleri hakkında bilgi verilmiştir. Raporda, Jeotermal Tedarik Zinciri başlıca planlama, kurulum ve operasyon-bakım onarım olarak üçe ayrılmaktadır. Ayrıca, sığ ve derin uygulamalarda tedarik zinciri yapısında ve operasyonlarında değişiklikler olduğu bildirilmiştir (Magagna vd. ,2017).

Avustralya Enerji Bakanlığı tarafından "Avustralya Enerji Kaynak Değerlendirme Raporu" yayınlamış; bu raporda jeotermal enerji tedarik zincirini i) kaynakların keşfi, ii) geliştirme ve üretim, iii) işleme, dağıtım ve depolama ile iv) son kullanıcı pazarı olarak dörde ayırmıştır. Kaynakların keşfi aşamasında potansiyel kaynağın keşfi ile projelendirme kararı alındıktan sonra geliştirme ve üretim aşamasında proje hayata geçirilmiştir. İşleme, dağıtım ve depolama aşamalarında doğrudan kullanım uygulamaları, elektrik üretimi ve ısı pompalarının (iç pazarda) üretimi gerçekleştirilmektedir. Son kullanıcı pazarını, endüstri, ticari firmalar ve meskenler oluşturmaktadır (Geoscience Australia and ABARE, 2010:303).

3. JEOTERMAL ENERJİ TEDARİK ZİNCİRİ YAPISININ İNCELENMESİ

Jeotermal enerjinin merkezi olarak kabul edilen Aydın ilinde bir elektrik üretim işletmesinin dahil olduğu tedarik zinciri yapısı incelenmiştir. Elektrik üretim santrali, 33 milyon metrekare alanda, 80 personel ile faaliyet göstermektedir. Beş farklı jeotermal santral ünitesi ile anlık 70 MWe (yaklaşık 70 milyon Watt) elektrik üretimini 16 üretim, 16 re-enjeksiyon ve 5 kontrol kuyusu olmak üzere toplam 37 kuyu ile gerçekleştirmektedir. Yer altından gelen sıcak akışkandan elektrik üretimi gerçekleştikten sonra akışkan re-enjeksiyon yapılarak yer altına geri gönderilmektedir. Bu durum tesis için bir maliyet oluşturmasına rağmen çevrenin korunması bakımından büyük önem arz etmektedir. Zira, elektrik üretimi sonrası akışkanın çevreye salınmasının, gerek sıcak olması gerek içerdiği suda çözünen gazlar bakımından olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir.

Şekil 3. Jeotermal Tedarik Zinciri Üyeleri

Jeotermal enerji tedarik zinciri, tedarikçiler, elektrik üreticisi, dağıtıcı, perakendeciler ve son olarak tüketicilerden oluşmaktadır. Zincirin ürün akışı değerlendirildiğinde iki tip ürün akışından bahsedilebilir: (i) tedarikçilerden gelen üretime dahil olan malzeme, ekipman, makine ve (ii) Elektrik üreticisi tarafından yer altı akışkanından elde edilen tüketiciye kadar kablolar vasıtasıyla iletilen elektriktir. Tedarik zinciri boyunca çift yönlü bilgi ve para akışı, diğer tüm tedarik zincirlerinde mevcut olduğu gibidir. Tedarik zinciri içerisinde gerçekleşen lojistik faaliyetler değerlendirildiğinde, üretime yardımcı olan malzeme, ekipman vb. taşınması, montajı ve kurulumu gibi faaliyetler bulunmaktadır. Bunun dışında doğrudan üretime katılan jeotermal akışkanın taşınması anlık olarak borular marifetiyle ve depolanmadan gerçekleştirilmektedir. Elektrığın depolanması mümkün olmadığından, nihai ürünün stok yönetimi, depolama vb. lojistik faaliyetlerinin değerlendirilmesine yer verilmemiştir.

3.1 Tedarikçiler

Jeotermal enerji üretimi için, çok çeşitli malzeme ve ekipman ihtiyacı bulunmaktadır. Bunlardan bazıları çelik, plastik gibi malzemeler olabileceği gibi, bazıları ileri teknoloji ekipmanlar ve yazılımlardır. İşletme tarafından özellikleri ve miktarı belirlenen üretim için gerekli olan malzeme ve ekipman ile yazılımlar dış kaynak yoluyla sağlanmakta; ürünlerin ve hizmetin satın alma süreçlerinde tedarikçi seçimi ihale usulü gerçekleştirilmektedir. Alınan malzemeler arasında, boru, manuel vanalar, otomatik vanalar, çekvalfler, plastik ve çelik tanklar, ölçüm enstrümanları, filtreler, türbinler, pompalar, PLC otomasyon panoları, sayaçlar, elektronik kartlar vd. bulunmaktadır. Enerji santrali işletmesi genellikle her bir malzeme ya da hizmet için ayrı ayrı tedarikçi belirlemek yerine bir işletmeden satın alma yoluna gitmektedir.

İşletmenin, yerli tedarikçileri olduğu gibi yabancı tedarikçileri de bulunmaktadır. Jeotermal santral ekipmanı üreten önemli tedarikçilerin teknolojik bakımdan geliştirilmiş ürünleri verimlilik ve sürekli üretim için önem arz etmektedir.

Bunların dışında, işletmenin üretim sistemi içerisinde ihtiyaç duyduğu kaynama noktası düşük gaz alımı da gerçekleştirilmektedir. Satın alma üretim sonrası çıkan gazların satıldığı işletmeden yapılmaktadır. Böylelikle üretim sonrası çıkan gazların çevre kirliliği yaratmaması önlenmiş gibi üretim girdisi için ekonomik fayda yaratılmaktadır.

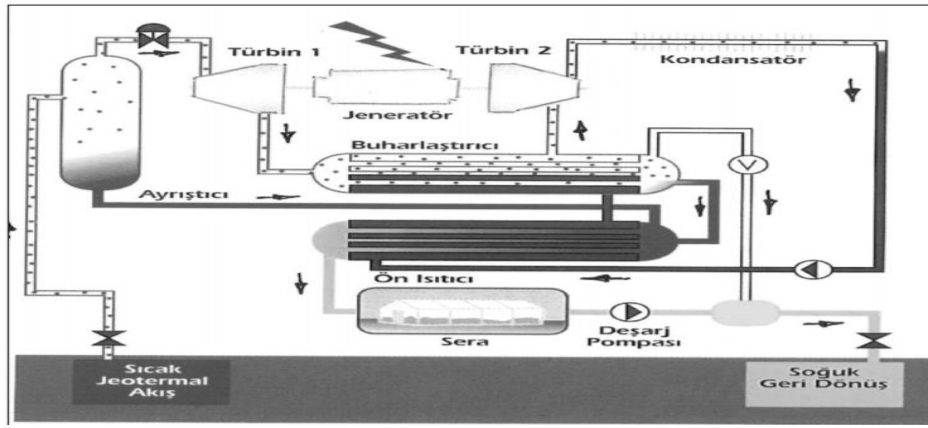
3.2 Elektrik Üreticisi

İncelenen jeotermal enerji santrali, genellikle düşük sıcaklıktaki jeotermal akışkandan en verimli şekilde enerji elde etmeyi sağlayan Çift akışkanlı (Binary) bir santraldir. Jeotermal elektrik üretimi, üretim kuyularından elde edilen jeotermal akışkanın kaynama noktası düşük bir gaz ile teması sonrası elde edilen elektrik enerjisi ve sonrasında akışkanın re-enjeksiyon kuyusuna gönderilmesiyle son bulan bir kapalı sistem ile gerçekleştirilmektedir. Jeotermal ile elektrik üretiminin aşamalarında otomasyon sistemlerden faydalanılmaktadır. Otomasyon sistemleri, ilgili personel tarafından sürekli olarak takip edilmektedir. Otomasyon sistemleri ile akışkan sıcaklığı, basıncı, üretim ve re-enjeksiyon debileri de takip ve kayıt edilmektedir. Otomasyon sistemlerinde oluşabilecek arızalara karşı emniyet sistemleri de bulunmaktadır.

Elektrik üretim süreci şu şekilde özetlenebilir:

- Kuyulardan elde edilen basınçlı su ve buhar ayrı isale hatlarıyla santrale taşınır.
- Santralde, kaynama sıcaklığı düşük olan bir gaz olan pentan gazı (36,1 °C) ile jeotermal akışkan ısıtıldığında çıkan basınçla dönen tribünlerle elektrik enerjisi elde edilir.
- Üretilen elektrik yükseltici trafolar ve bağlantı kabloları ile ulusal elektrik dağıtım şebekesine gönderilir.
- Üretim tamamlandıktan sonra, çıkarılmış olan jeotermal akışkan reenjeksiyon kuyularına gönderilir.

Şekil 4. Elektrik Santrali Sistem Şeması



Kaynak: (Öztemir, 2011).

Şekil 2'de görüleceği üzere, sıcak jeotermal akışkan ayrıştırıcıya gelmekte basınçlı buhar türbin 1'i döndürerek elektrik üretimini sağlamaktadır. Buharlaştırıcıda bulunan ikincil akışkan (pentan) buharlaşarak türbinlere girmektedir. Burada oluşan dönme ile elektrik üretilmektedir. Jeotermal akışkanın ısısından faydalanılarak elektrik üretiminde ikinci türbin ile artı güç elde edilmektedir (Öztemir, 2011:15).

3.3 Dağıtıcı ve Perakendeci

Jeotermal kaynaktan üretilen elektriğin depolanması mümkün değildir. Tedarik zincirinde elektriğin dağıtıcısı Türkiye Elektrik İletim A.Ş.'dir. Jeotermal enerji santralinde üretilen elektrik anlık olarak sayaçtan geçerek Türkiye Elektrik İletim A. Ş. (TEİAŞ) İzmir veya Denizli Yük Tevzine gönderilmektedir.

Yenilenebilir enerji üretiminde devlet teşviki kapsamında, on yıl boyunca 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'a" istinaden, I Sayılı cetvelde bulunan tarifeden alım garantisi bulunmaktadır (Mevzuat.gov.tr, 2018). İşletme öncelikle TEİAŞ'tan gelen talebi karşılamakta, elektrik üretiminin beklenenden fazla olması durumunda ise, Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. (EPIAŞ) Elektrik piyasaları (Gün içi ve gün sonu piyasalar) kapsamında doğrudan perakendecilere de satış gerçekleştirmektedir. Perakendecilere gönderim de yine dağıtıcı TEİAŞ üzerinden gerçekleşmektedir.

3.4 Üretim Esnasında Ortaya Çıkan Yan Ürünlerin Değerlendirilmesi

Tesis kapalı sistem çalışmaktadır. Sistem dışına gaz çıkışı bulunmamaktadır. Kuyudan basınçlı akışkan ve buhar ile gelen gazlar ve özellikle karbondioksit gazı ekonomik açıdan



değerlendirilebilir bir yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Gaz, kapalı sistem içerisinde çelik borular vasıtasıyla Aydın-Köşk ilçesinde bulunan özel bir gaz ayrıştırma işletmesine gönderilmektedir. Burada, gıda ve meşrubat üretiminde kullanılmak üzere istenilen özelliklere uygun rafine edilmektedir. Rafinasyon sonrası, sıvılaştırılan karbondioksit gazı üretime kazandırılmaktadır.

Ayrıca, sıcak akışkan seralarda ısıtma amaçlı kullanılmaktadır. Seracılıkta maliyetleri düşüren ve yüksek sıcaklık ile verimi artıran bir katma değer yaratılmaktadır.

3.5 Karşılaşılan Sorunlar

Enerji üretim santralının operasyonları sırasında ya da operasyonların dışında karşılaştığı bir takım sorunlar bulunmaktadır. Bunlar aşağıda kısaca bahsedilmiştir:

1. Olumsuz hava koşulları: Enerji üretim santralının, üretim biçiminin akışkan soğutmalı olmasından dolayı hava sıcaklıklarından doğrudan ve olumsuz etkilenmektedir. Özellikle yaz aylarında enerji üretiminde azalmalar yaşanmaktadır. Jeotermal kalbi olan Aydın'ın uzun süre güneş alan ve kışın kısa yaşandığı bir il olması üretimin verimliliğini azaltmaktadır.
2. Arızalar: Beklenmedik arızaların yaşanması üretilen enerji miktarının azalmasına yol açmaktadır. İşletme, tahminlerin altında kalan üretim miktarıyla Gün öncesi piyasası taahhütlerini gerçekleştiremeyerek zarara uğrayabilmektedir.
3. Zorunlu Bakım-Onarımlar: Rutin bakım onarım faaliyetleri de üretimde aksamalara neden olmaktadır. Ancak bu gibi durumlar önceden bilindiği için tedbirler alınmaktadır.
4. Sürdürülebilirlik tehlikesi ve kamuoyu Baskıları: Maalesef ilde bulunan diğer bazı jeotermal santrallerin üretim sonrasında ortaya çıkan gaz ve akışkanları re-enjeksiyon yapmaması ve doğrudan doğaya bırakması Aydın halkının jeotermale karşı olumsuz düşüncelere kapılmasına neden olmuştur. Görüşme yapılan işletme faaliyetlerini titizlikle, kapalı sistem ve re-enjeksiyon yaparak doğaya zarar vermeden yürütmesine rağmen bu durum bir stres unsuru olmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Jeotermal enerji kavramı genellikle teknik bir konu olarak literatürde yer almaktadır. Çalışma prensipleri, türleri ve diğer teknik bilgi ve süreçleri detaylıca incelenmiştir. Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak jeotermal enerji tedarik zinciri, yapısı bakımından incelenmiştir. Jeotermal enerji, Türkiye'de potansiyeli olan bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak girişimciler için yatırım yapılabilir bir sektördür. Kurulum maliyetlerinin yüksek olmasına karşın tedarik zinciri felsefesiyle verimliliğin ve karlılığın artırılması mümkündür.

Jeotermal enerjide, karşılaşılan sorunların en aza indirilebilmesi için öncelikle üretimde verimlilik bakımından ilgili kurumlar tarafından doğru hava durumu tespitleri yapılmalı ve işletme tarafından sıklıkla takip edilmelidir. Beklenmedik arızaların ortaya çıkmaması için gereken kontroller zamanında yapılmalı ve anında müdahale edilmelidir. Bunun dışında yalnızca incelenen işletmenin değil tüm sektörün sorunu haline gelen kamuoyunda oluşan olumsuz düşünceleri ortadan kaldırmak ve jeotermalin sürdürülebilirliğini sağlamak için ilgili devlet kurum ve kuruluşlarının faaliyetlerini sürdürülebilir üretim çerçevesinde gerçekleştirmeyen işletmeleri tespit ederek caydırıcı cezalar vermeleri ve hatta lisans iptallerini yapmaları gerekmektedir.



KAYNAKÇA

- Beamon, B. M. (1998). Supply chain design and analysis: models and methods. *International Journal of Production Economics*, 55, 281-294.
- Chiaroni D., Chiesa M., Chiesa V., Cucchiella F., D'adamo I., Frattini F. (2015). An analysis of supply chains in renewable energy industries: a survey in Italy. In: Cucchiella F. and Koh L. (eds) *Sustainable Future Energy Technology and Supply Chains*, Green Energy and Technology, Springer International Publishing Switzerland.
- Cucchiella F. And D'adamo I. (2013). Issue on supply chain of renewable energy. *Energy Conversion and Management*, 76, 774-780.
- Enerji.gov.tr (2018). "Jeotermal", <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal>, (01.02.2019).
- Geoscience Australia and ABARE (2010). Australian Energy Resource Assessment, Canberra.
- Irena (2017). Geothermal power: technology brief, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Irena (2017b). "Renewable Cost Database", IRENA, <http://costing.irena.org/irena-costing.aspx>, (10.12.2018).
- Külekcı Ö. C. (2009). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında jeotermal enerjinin yeri ve Türkiye açısından önemi, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 83-91.
- Magagna, D., Shortall, R., Telsnig, T., Uihlein, A. And Vazquez Hernandez, C. (2017). Supply chain of renewable energy technologies in Europe - An analysis for wind, geothermal and ocean energy. EUR28831 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- MTA (2017). "Türkiye jeotermal enerji potansiyeli ve arama çalışmaları (Kasım 2017)", <http://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari>, (02.02.2019).
- Öztemir M. H. (2011). Jeotermal enerjiden elektrik üretimi ve Aydın-Salavatlı sahası elektrik üretim santrali. *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, 16 (121), 9-15.
- Panwar N.L., Kaushik S.C., Kothari S. (2011). Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15 (3), 1513-1524.
- Saavedra M.R., Fontes C. H., Freires F. G. M. (2018). Sustainable and renewable energy supply chain: A system dynamics overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 247-259.
- Türker M., Balyemez F., Biçer A. A. (2005). Üretim sürecinde tedarik zincirinin önemi ve maliyet yönetimi. *5.Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul.
- Wee H.M., Yang W.H., Chou C.W., Padilan M. V. (2012). Renewable energy supply chains, performance, application barriers, and strategies for further development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (2012), 5451-5465.
- Zaim A. ve Çavşı H. (2018). Türkiye'deki jeotermal enerji santrallerinin durumu. *Mühendis ve Makina*, 59 (691), 45-58.



RÜZGÂR ENERJİ TEKNOLOJİSİNDE YEREL KAYNAK KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Sümeyye ATEŞ

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Yüksek Lisans,
sumeyyates51@gmail.com

Dr. Ayşe TOPAL

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, ayse.topal@ohu.edu.tr

Özet

Rüzgâr enerjisi, gelişmiş ve ticari açıdan elverişli yenilenebilir enerji türleri arasında yer almaktadır. Rüzgâr enerjisi insan sağlığı ve çevreyle uyumlu yerli bir enerji kaynağı olması, tükenmez olması, fosil yakıtlardan tasarruf sağlaması, teknolojiye ilerlemeler sonucu kurulum ve işletim maliyetinin her geçen gün düşmesi gibi nedenlerle giderek tercih edilen bir enerji kaynağı haline gelmiştir. Artan nüfus, şehirleşme çabaları ve gelişen sanayinin enerji gereksiniminin sonucu olarak enerji üretimi ile enerji tüketimi arasındaki açık hızla büyümekte ve Türkiye'yi enerji darboğazına itmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı'nda bu darboğaza çözüm olarak ortaya konan stratejilerin içinde rüzgâr enerjisinin de yer aldığı yenilenebilir enerji potansiyelinden yararlanmak geçmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'de rüzgâr enerji potansiyelinin etkin değerlendirilmesinde yerel kaynak kullanımının etkisi üzerine araştırma yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Rüzgâr enerjisi, teknoloji tedariki, yerel kaynak kullanımı.

THE EVALUATION OF LOCAL RESOURCE USE ON THE UTILİZATION OF THE WIND ENERGY POTENTIAL

Abstract

Wind energy is one of the developed and commercially available renewable energy types. Wind energy has become a preferred energy resource because it is a domestic energy source that is compatible with human health and environment, it is inexhaustible, it decreases the use of fossil fuels, and the cost of installation and operation decreases by time as a result of advances in technology. As a result of growing population, increasing urbanization efforts and increasing energy demand of developing industry, energy requirements the gap between energy production and consumption is rapidly growing and pushes Turkey to an energy bottleneck. The Ministry of Energy and Natural Resources 2015-2019 Strategic Plan is to utilize the renewable energy potential, including wind energy, as a solution to this downturn. In the 2015-2019 Strategic Plan of the Ministry of Energy and Natural Resources, the strategy laid down as a solution to this bottleneck is to utilize the renewable energy potential, including wind energy. In this study, the impact of the use of local resources on the utilization of the wind energy potential effectively in Turkey is carried out.

Keywords: Wind energy, technology supply, local resource use.

GİRİŞ

Rüzgâr enerjisi, gelişmiş ve ticari açıdan elverişli yenilenebilir enerji türleri arasında yer almaktadır. Rüzgâr enerjisi insan sağlığı ve çevreyle uyumlu yerli bir enerji kaynağı olması, tükenmez olması, fosil yakıtlardan tasarruf sağlaması, teknolojiye ilerlemeler sonucu kurulum ve işletim maliyetinin her geçen gün düşmesi gibi nedenlerle giderek tercih edilen bir enerji kaynağı haline gelmiştir.

Türkiye, yerli enerji kaynakları ile enerji ihtiyacını karşılayamamaktadır. Artan nüfus, şehirleşme çabaları ve gelişen sanayinin enerji gereksiniminin sonucu olarak enerji üretimi



ile enerji tüketimi arasındaki açık hızla büyümekte ve Türkiye'yi enerji darboğazına itmektedir. Enerji talebinin %49 kadarı ithal enerji ile karşılanmaktadır (EİGM, 2018).

Klasik yöntemlerle elektrik enerjisi üretimine alternatif olarak yenilenebilir kaynakların kullanımı gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı'nda bu darboğaza çözüm olarak ortaya konan stratejilerin içinde rüzgâr enerjisinin de yer aldığı yenilenebilir enerji potansiyelinden yararlanmak geçmektedir.

Ülkeler son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmişlerdir. Rüzgâr enerjisi alternatif bir enerji kaynağıdır. Kaynağını güneşten alan rüzgâr enerjisi doğal, yenilenebilir, temiz ve sonsuz bir enerji kaynağıdır. Rüzgâr enerjisi topografik yapı ve hava şartlarından etkilenmektedir. Rüzgâr yoğunluğu mevsimlere, günün saatlerine göre değişimler göstermektedir (Mehel,2009).

Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgâr enerjisinin ne olduğu ve rüzgâr enerjisinin teknolojisi hakkında bilgi verilmiştir. Rüzgâr enerjisinin Türkiye'deki ve dünyadaki durumu incelenmiştir. Türkiye'de rüzgâr enerji potansiyelinin etkin değerlendirilmesinde yerel kaynak kullanımının etkisi üzerine araştırma yapılmıştır. Üretiminde karşılaşılan zorluklardan bahsedilip, çözüm önerileri sunulmaya çalışılmıştır.

1. RÜZGÂR ENERJİSİ KAVRAMI

Yenilenebilir enerji kaynakları; rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, su gücü, biyokütle enerjisi, deniz dalgalarının gücü, jeotermal enerji karşımıza çıkar. Ancak yıllarca süren çalışmalara göre rüzgâr ve güneş enerjisinin doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülebilmesi daha pratik ve kolaydır (Çakır, 2010).

İnsanoğlunun ilk yararlandığı enerji kaynağı rüzgârdır. Tarihin en eski dönemlerinden itibaren kullanılan rüzgâr enerjisini ilk olarak Mısırlılar ve Çinliler kullanmışlardır. Özellikle deniz taşımacılığında rüzgâr, temel enerji kaynağı olmuştur.

Rüzgâr enerjisi, yenilenebilir enerjiler arasında en gelişmiş ve ticari açıdan en elverişli enerji türleri arasında yer almaktadır. Rüzgârın insan sağlığı ve çevreyle uyumlu yerli bir enerji kaynağı olması, tükenmez olması, fosil yakıtlardan tasarruf sağlaması, teknolojideki ilerlemeler sonucu kurulum ve iletim maliyetinin her geçen gün düşmesi gibi nedenlerle giderek tercih edilen bir enerji kaynağı haline gelmiştir (Bayraç, 2011). Bir yerde rüzgâr enerjisinden yararlanmak; rüzgârın yönü, sıklık ve hızının belirli seviyelerde olmasına bağlıdır. Bu faktörler bir yerin rüzgâr enerjisi potansiyelini belirlemede kullanılır (Aslan ve Yamak, 2006).

Rüzgâr enerjisi, herhangi bir emisyonu olmayan, doğal kaynakları tüketmeyen, küresel ısınmaya katkısı olmayan, asit yağmurlarına neden olmayan, yerel çevreye duyarlı bir enerji kaynağı olan enerji kaynağıdır. Rüzgâr enerjisinin yakın çevresine verdiği gürültü, TV ve radyo yayınlarıyla etkileşimi, kuşlara yarattığı tehlike ve görsel etkileri bilinen çevresel etkileridir (Kumbur, Özer ve Avcı, 2001).

Rüzgâr enerjisi, güneş radyasyonunun yer yüzeylerini farklı ısıtmasından kaynaklanır. Yer yüzeylerinin farklı ısınması havanın sıcaklığının, neminin ve basıncının farklı olmasına, bu farklı basınç da havanın hareketine neden olur. Güneş ışınları olduğu sürece rüzgâr olacaktır. Rüzgâr, güneş enerjisinin dolaylı ürünüdür. Dünyaya ulaşan güneş enerjisinin yaklaşık %2 kadarı rüzgâr enerjisine çevrilmektedir (Önal ve Yarbay, 2010).

Tarihte rüzgâr enerjisinin kullanımı yelkenli gemilerle başlamıştır. Buradaki kullanımı elektrik enerjisi üretimi olmasa da rüzgârın önemli bir doğal kaynak olduğu anlaşılmıştır. Milattan önce 2800'lü yıllara dayanan bu enerji ilk başlarda sulama amaçlı kullanılırken, 1900'lu yıllarda küçük ölçekte elektrik üretimi için kullanılmaya başlanmıştır (Kaldellis ve Zafirakis, 2011). İlk rüzgâr tribünlerinin ürettikleri güç miktarları az olsa da günümüzde



gelişen teknolojiyle birlikte ürettikleri güç miktarları bir hayli artmıştır ve bu artış rüzgârı önemli bir enerji haline getirmiştir. Rüzgârın enerji üretiminde yaygın kullanımı 1970'li yıllardaki petrol krizinden sonra gelişmeye başlamıştır. 1980-1985 yıllarında Amerika'da toplam 1580 MW güce sahip rüzgâr çiftlikleri kurulmuştur. Kurulu güç değeri 1998 sonu itibarıyla 1946 MW'a ulaşmıştır. Avrupa'da Danimarka, Hollanda ve Almanya'da kurulmaya başlanan rüzgâr çiftlikleri hızla gelişmiş, 1991 yılında yeniden düzenlenen enerji kanunu ile Almanya rüzgâr enerjisinde birinci sıraya çıkmıştır (Gençoğlu ve Cebeci, 2001).

Rüzgâr enerjisi çevre üzerine olumsuz etkisi yok denecek kadar az olan yenilenebilir ve çevre dostu bir enerji kaynağıdır. Fosil yakıtlarla elektrik enerjisi üretmenin neden olduğu çevresel hiçbir sorun rüzgâr enerjisinde yoktur. Yapılan araştırmalarda, 500 kW'lık bir rüzgâr tribününün 57.000 ağacın yaptığı Co² temizleme işine eş değer bir iş yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca, dünya genelindeki elektrik enerjisi ihtiyacının sadece %10'luk kısmının 2025 yılına kadar rüzgâr enerjisinden sağlanması durumunda atmosfere salınan CO² emisyonunun yılda 1.41 Gton azalacağı öngörülmektedir (Şenel ve Koç, 2015).

Yer yüzeylerinin farklı ısınması, havanın sıcaklığının, neminin ve basıncının farklı olmasına, bu basınç farkları havanın hareketine neden olur. Yüksek basınçtan alçak basınca doğru olan hava hareketi de rüzgârı oluşturur. Rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretimi rüzgâr tribünleriyle gerçekleştirilmektedir. Rüzgâr tribünlerinin genel olarak çalışma prensibi, kinetik enerji, mekanik enerji ve elektrik enerjisi döngüsüne dayanmaktadır (Koç ve Şenel, 2013). Bu tribünlerde bir rötör, bir güç şaftı ve rüzgârın kinetik enerjisini elektrik enerjisine çevirecek bir jeneratör kullanılır. Rüzgâr rötörden geçerken aerodinamik bir kaldırma gücü oluşturur ve rötörü döndürür. Bu dönel hareket jeneratörü hareket ettirir ve elektrik üretir. Türbinlerde ayrıca dönme oranını ayarlayacak ve kanatların hareketini durduracak bir rötör kontrolü bulunur. Rüzgâr şiddeti yükseklikle arttığı için rüzgâr tribünleri kule tepelere yerleştirilir. Yatay ve düşey eksen sistemleri olmak üzere iki tür rüzgâr tribünü bulunmaktadır (Görgün, 2009). Temel olarak modern bir rüzgâr türbini başlıca üç kısımdan oluşur. Bunlar kanatlar, jeneratör ve sistemi uygun yükseklikte sabit tutmaya yarayan kuledir. Alt sistemler ise, dişli kutusu, frenleyici, elektrik-elektronik donanım, şaft, yağlayıcı mekanizma, titreşim önleyici, güç kontrol ünitesi ve şebeke bağlantıları şeklinde sıralanıp farklı modellere göre değişiklik gösterebilmektedir (Ağaçbiçer, 2010).

2. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE RÜZGÂR ENERJİSİ GÖRÜNÜMÜ

Rüzgâr enerjisi yenilenebilir bir enerji türü olarak dünya genelinde büyümesini sürdürmektedir. 1998'in sonunda yaklaşık 50 ülkede 10.000 MW'tan fazla elektrik üreten rüzgâr türbinleri işletmede iken, son yıllarda ise rüzgâr türbini satışlarında yaklaşık yıllık %40'lık bir büyüme gerçekleşmiştir. Günümüzde rüzgâr enerjisi için en başarılı pazarlar, başta Danimarka, Almanya ve İspanya olmak üzere Avrupa'dır. Rüzgâr teknolojisinin kullanımında ABD ve bunun yanı sıra gelişmekte olan ülkelerden Hindistan, Çin ve Güney Amerika ülkelerinde büyük bir patlama olmuştur. Çevresel avantajları açısından dünyada pek çok ülke resmi teşviklerle rüzgâr enerjisini desteklemektedirler. Tüm bu teşviklerin amacı, rüzgâr enerjisi sektörünü harekete geçirmek, maliyetleri düşürmek ve resmi desteklerle şuan fosil yakıtların sahip olduğu haksız üstünlüğü ortadan kaldırmaktır (Albostan, Çekiç ve Eren, 2009).

Dünya rüzgâr kaynağı 53 TWh/yıl olarak hesaplanmakta, 2020 yılında dünya elektrik talebi artışının 25.579 TWh/yıl olacağı öngörülmektedir. Dünya rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 2020 yılı sonunda 1245 GW'a ulaşacağı ve ayrıca dünya elektrik tüketiminin %12'sini karşılayacağı beklenmektedir. 2040 yılında dünya elektrik enerjisi tüketiminin %20'sinin rüzgâr enerjisi tarafından karşılanacağı tahmin edilmektedir. Rüzgâr enerji teknolojisindeki



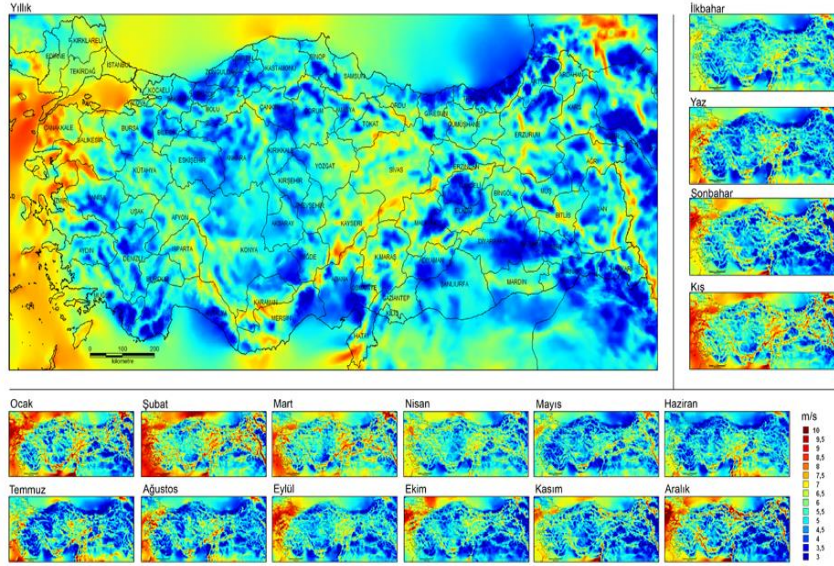
gelişmeler ve yatırım maliyetlerindeki düşüşlerle birlikte küresel rüzgâr enerji pazarı yıllık olarak ortalama %28 büyüyen bir sektör haline gelmiştir (Oskay, 2014).

Türkiyede rüzgâr enerjisinin gelişimi 1992 yılında Rüzgâr Enerji Birliği kurulmasıyla başlamıştır. Türkiye'deki ilk rüzgâr santrali 1,5 MW gücünde 1998 yılında İzmir-Alaçatı'da kurulmuştur (Aras, 2003).

Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA), Türkiye Rüzgâr kaynaklarının karakteristiklerini ve dağılımını belirlemek amacıyla Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) tarafından 2006 yılında üretilmiştir. Bu atlasta verilen detaylı rüzgâr kaynağı haritaları ve diğer bilgiler rüzgâr enerjisinden elektrik üretimine aday bölgenin belirlenmesinde kullanılabilecek bir altyapı sağlamaktadır. Yıllık ortalama değerler esas alındığında, Türkiye'nin en iyi rüzgâr kaynağı alanları kıyı şeritleri, yüksek bayırlar ve dağların tepesinde ya da açık alanların yakınında bulunmaktadır (Altuntaşoğlu, 2010).

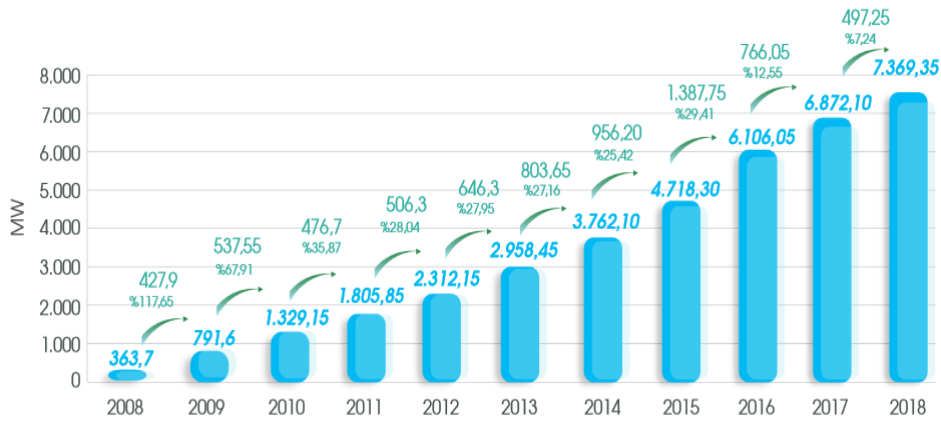
Türkiyede rüzgâr enerjisiyle ilgili ilk bilimsel çalışmalar 1960'larda Ankara Üniversitesi 1970'lerde ise Ege Üniversitesi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, 1981 yılından sonra ise EİEİ tarafından yürütülmüş ve 1989 yılında bu kuruluş bünyesinde rüzgâr enerjisi şube müdürlüğü kurulmuştur. 1992 yılında Avrupa Rüzgâr Enerjisi Birliği (AREB) Türkiye şubesi açılmıştır. 1993 yılından itibaren ise, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİGM) tarafından 43 meteoroloji istasyonunun rüzgâr değerleri topografik veriler ile genişletilerek, Türkiye Rüzgâr Atlas'ının çıkarılmasına başlanmıştır (Hayli, 2001).

Türkiye rüzgâr enerjisi açısından hatırı sayılır bir düzeyde potansiyele sahip bir ülkedir. Nitekim Türkiyede yer seviyesinden 50 metre yükseklikte ve 7,5 m/s üzeri rüzgâr hızına sahip alanlarda kilometrekare başına 5 MW gücünde rüzgâr santrallerinin tesis edilmesi kabul edilebilir durumdadır. Bu bağlamda Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyeli de 48.000 MW olarak belirlenmiştir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından yapılan ölçümlerde Marmara, Güneydoğu Anadolu ve Ege Bölgelerinin rüzgâr gücü açısından diğer bölgelere göre daha zengin olduğu tespit edilmiştir. Şekil 1'de, Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlas'ında (REPA) görüldüğü üzere özellikle Çanakkale- Balıkesir, Manisa- İzmir ve Hatay bölgeleri bu açıdan ön plana çıkmaktadır (Özen, Şaşmaz ve Bahtiyar, 2015).



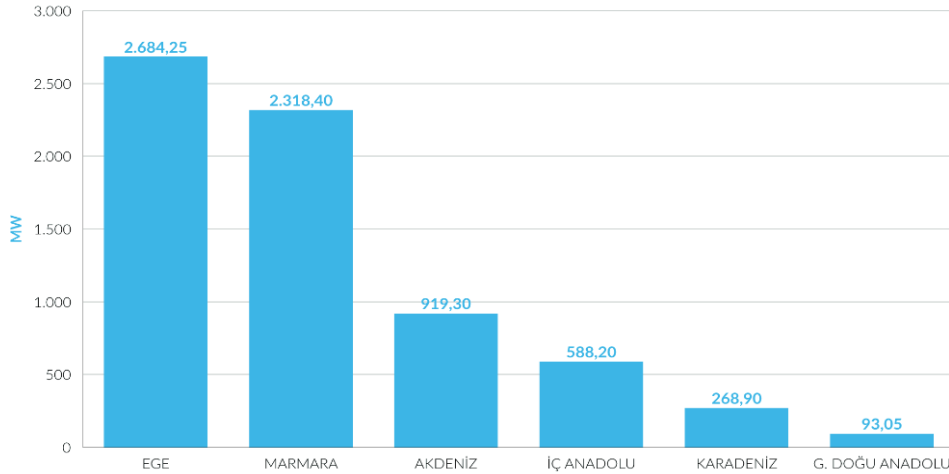
Şekil 1. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)
Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü

Türkiye dünyada rüzgâr enerjisinin kullanılmasına elverişli olan ülkeler arasında yer almaktadır. Dünyadaki gelişime paralel olarak 2020 yılında Türkiye’de tüketilmesi beklenen elektrik enerjisinin %10’unun rüzgârdan karşılanması hedeflenmektedir. Türkiyede ilk defa rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi 1986 yılında Çeşme Altın Yunus tesislerinde kurulan 55 kW elektrik üreten rüzgâr türbininden elde edilmiştir. Rüzgâr enerjisine bağlı olan teknoloji son yıllarda büyük gelişmeler göstermiş ve bu gelişmeler sonucunda 200 MW kapasiteli rüzgâr güç santralleri kurulmuştur. 1990 yılında dünyada rüzgâr enerjisinin kurulu gücü 2160 MW iken 1994 yılında %43’lük bir artışla 3738 MW’a ulaşmıştır. 2000 yılında ise kurulu rüzgâr gücü 18.849 MW’a çıkmıştır (Şengör, t.y.). Şekil 2 2007 yılı ve sonrası için rüzgâr enerjisi kurulu gücünde yaşanan değişiklikleri göstermektedir.



Şekil 2. Türkiye’deki Rüzgâr Enerjisi Santralleri için Kümülatif Kurulum
Kaynak: TUREB (2019)

Şekil 3'e göre en fazla rüzgâr enerjisi kurulu gücüne sahip bölgeler Ege Bölgesi (2684 MW) ile Marmara Bölgesi'nde (2318 MW) yoğunlaştığı görülmektedir. Akdeniz Bölgesi 919 MW ile üçüncü sıradadır. 588 MW Kurulu güç ile İç Anadolu Bölgesi dördüncü sırada iken, Karadeniz 268 MW ile besinci sırada ve Güneydoğu Anadolu bölgesi 93 MW ile sondadır.



Şekil 3. Rüzgâr Enerjisi Kurulu Gücünün Bölgelere Göre Dağılımı

Kaynak: TUREB (2019)

Türkiye'de rüzgâr enerji potansiyelinin etkin değerlendirilmesinin önünde engel olan faktörlerden biri rüzgâr enerjisi aksamalarının çoğunun yerli üretiminin bulunmaması nedeniyle ithal edilmesi gerektiği için kurulum ve bakım maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Türkiye'de bir rüzgâr enerji santralının toplam kurulum bedeli 1750 USD/kW ve geri dönüş süresi 9,8 yıldır (Ertuğrul ve Kurt, 2009). Dünya genelinde geri dönüş süresi ortalama 5-6 yıldır (TUGE, t.y.).

SONUÇ

Yenilenebilir enerji kaynakları denildiğinde ilk akla gelenler; güneş, rüzgâr ve hidrolik enerjidir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan rüzgâr enerjisi, sağladığı avantajlara bağlı olarak giderek daha fazla tercih edilmektedir. Rüzgâr enerjisi, çevreye en az zarar veren dolayısıyla dışsal maliyetleri en düşük enerji kaynağıdır. Rüzgârdan elektrik üretimi 100 yıl önce başlamıştır. 1950 yılı öncesinde daha çok 20-100 kW'lık makineler üzerinde durulmuş olmakla birlikte, 1250 kW'lık türbinler de yapılmıştır.

İnsanoğlunun geleceği enerji kaynaklarının doğru kullanımına bağlıdır. Yenilenebilir kaynakların kullanımı gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Bu kaynaklardan rüzgâr enerjisi kaynağı hızlı bir şekilde gelişme göstermektedir. Türkiye bu enerji kaynağı açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

Türkiye'de rüzgâr enerji potansiyeli ve mevcut kurulu gücü arasında önemli derecede fark görülmektedir. Rüzgâr enerji potansiyeli 48.000 MW iken 2018 yılı kurulu gücü 7369 MW olarak verilmiştir. Türkiye enerji gereksinimini sağladığı birincil enerji kaynaklarının tükenme olasılığını göz önünde bulundurarak rüzgâr enerjisine yönelik kullanımı özendirilmeli ve özel sektör bu alanda teşvik edilmelidir. Rüzgâr enerjisi kurulum maliyetini ve geri dönüş sürelerinin düşürülmesi için rüzgâr enerjisi teknoloji tasarımı, geliştirme ve üretimi teşvik edilmeli, yerel kaynak gelişimi için fırsatlar yaratılmalıdır.



Türkiye’de rüzgâr enerjisi sektörünün istenen başarıyı sağlayabilmesi için yatırımcılara cazip ortamların yaratılması gerekmektedir. Yatırımcıların devlet tarafından vergi indirimi, kredi, gümrük işlemlerinde kolaylıklar gibi konularda teşvik edilmesi sağlanmalıdır. Rüzgâr enerjisinden üretilen elektriği kullananların da desteklenmesi gerekmektedir.

Üniversitelerde enerji kaynaklarına yönelik Ar-Ge çalışmaları yapılmalıdır. Toplumun her kesimine rüzgâr enerjisinin önemi ve ülkeye sağlayabileceği getirileri açıkça anlatacak projeler üretilmelidir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına ait sağlıklı ve güvenilir veri setleri oluşturulmalı ve bu veri setlerinin sürekliliği ve güncellenmesi sağlanmalıdır. Çevresel zararları en az olan ve ülke içinde bol olarak bulunan enerji kaynaklarına yönelmek, Türkiye’yi hem enerji darboğazından kurtaracak hem de dışa bağımlılığı azaltacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından daha etkin yararlanma yollarına gidilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Ağaçbiçer, G. (2010). *Yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye ekonomisine katkısı ve yapılan swot analizler*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Albostan, A., Çekiç, Y. ve Levent, E. R. E. N. (2009). Rüzgâr enerjisinin Türkiye’nin Enerji arz güvenliğine etkisi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 24(4), 641-649.

Altuntaşoğlu, Z. T. (2011). Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi, Mevcut Durum, Sorunlar. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 52(617), 56-63.

Aras, H. (2003). Wind energy status and its assessment in Turkey, *Renewable Energy*, 28(14), 2213-2220.

Aslan, N. (2006). Türkiye’nin enerji sorununun alternatif enerji kaynakları açısından değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, XXI(1), 53-76.

Bayraç, N. (2011). Küresel Rüzgar Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları. *Uludağ Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, XXX(1), 50.

Çakır, M. T. (2010). Türkiye’nin rüzgâr enerji potansiyeli ve AB ülkeleri içindeki yeri. *Politeknik Dergisi*, 13(4), 287-293.

EİGM (2018). 2017 Yılı Genel Enerji Denge Tablosu. Erişim adresi <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tabloları/Denge-Tabloları>

Ertuğrul, Ö. F. ve Kurt, M. B. (2009). ‘Yenilenebilir Enerji Kaynakları Maliyet Analizi ve Sürdürülebilir YEK Uygulamaları. V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Haziran, 37-42.

Gençoğlu, M. ve Cebeci, M. (2001). Dünya ‘da Ve Türkiye ‘de Rüzgar Enerjisi. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, İzmir*.

Görgün, T. (2009). *Yenilenebilir enerjiler ve teknolojileri*. IGEME (İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi). Erişim adresi http://www.solar-bazaar.com/menus/igeme-yenilenebilir_enerjiler-teknolojileri..pdf

Hayli, S. (2001). Rüzgâr enerjisinin önemi Dünya’da ve Türkiye’deki durumu. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 1-26.

Kaldellis, J. K. ve Zafirakis, D. (2011). The wind energy (r) evolution: A short review of a long history. *Renewable energy*, 36(7), 1887-1901.



Koç, E. ve Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de enerji durumu-genel değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 54(639), 32-44.

Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H. D. ve Avcı, E. D. (2005). Türkiye’de geleneksel ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve çevresel etkilerinin karşılaştırılması. *Yeksem 2005, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi*, 19-21.

Mehel, N. (2009). Dünya’da ve Türkiye’de Rüzgar Enerjisi: Potansiyeli, *Kullanımı ve Almanya-Türkiye Karşılaştırması, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.*

Oskay, C. (2014). Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde rüzgar enerjisinin önemi ve Türkiye’de rüzgar enerjisi yatırımlarına yönelik teşvikler. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 76.

Önal, E. ve Yarbay, R. Z. (2010). Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli ve geleceği. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(18), 77-96, 2010.

Özen, A., Şaşmaz, M. Ü. ve Bahtiyar, E. (2015). Türkiye’de yeşil ekonomi açısından yenilenebilir bir enerji kaynağı: rüzgar enerjisi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 17(28), 85-93.

Şenel, M. C. ve Koç, E. (2015). DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE RÜZGÂR ENERJİSİ DURUMU-GENEL DEĞERLENDİRME. *Engineer & The Machinery Magazine*, 56(663), 46-56.

Şengör İ. H. (t.y.). Rüzgâr Enerjisi Kullanımı. Erişim adresi
https://www.academia.edu/9321926/Wind_Energy_in_Turkey

TUGE (t.y.). How long will IT take for small wind turbine to pay for itself? Erişim adresi

<http://www.tuge.ee/encyclopedia/how-to-calculate-small-wind-turbine-payback-period>
TUREB (2019). Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu 2018. Erişim adresi
http://www.tureb.com.tr/files/bilgi_bankasi/turkiye_res_durumu/istatistik_raporu_ocak_2019.pdf



ELEKTRİK ENERJİSİ TEDARİKİ PROBLEMİNİN EKONOMİK YANSIMALARI: BURUNDİ ÖRNEĞİ

Jean Collin RUBERINTWARI

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Yüksek Lisans, ruberintwaricollin@gmail.com

Dr. Ayşe TOPAL

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, ayse.topal@ohu.edu.tr

Özet

Ekonomik büyüme açısından enerji önemli bir girdidir. Burundi, özellikle Bujumbura'nın başkent bölgesinde hızla artan bir enerji talebine ve enerji arz-talep açığına sahiptir. Burundi nüfusunun çoğunluğu kırsaldadır ve enerji arzı büyük ölçüde biokütle enerjisine dayanmaktadır. Burundi hidroelektrik enerjisinin geliştirilmesi potansiyeline sahip olduğu halde bu potansiyelden tam olarak faydalanamamaktadır. Elektrik enerjisi toplam arz içerisinde % 0,3'lük bir pay ile oldukça düşük bir yere sahiptir ve sık aralıklarla elektrik kesintisi yaşanmaktadır. Kırsal elektrik tedariki programları için bir etki değerlendirmesi tasarlanırken beklenen ana sonuçların tartışılmasına rehberlik edecek bir analiz çerçevesi ile bu çalışmanın temel amacı elektrik enerjisinin tedarikinde karşılaşılan problemlerin Burundi ekonomisi üzerine etkisini ortaya koymaktır.

Anahtar kelimeler: Burundi, elektrik tedariki, ekonomi.

ECONOMIC REFLECTIONS OF THE PROBLEM ENCOUNTERED IN ELECTRICITY SUPPLY: THE CASE OF BURUNDI

Abstract

In terms of economic growth, energy is an important input. Burundi has a rapidly growing energy demand and an energy supply-demand gap, particularly in the capital city of Bujumbura. The majority of the Burundi population is rural and the energy supply is largely based on biomass energy. Burundi has the potential to develop hydropower energy whose potential is not fully exploited. Electrical energy is very low with a share of 0.3% in the total supply and there is a frequent power outages. An analysis framework that will guide the discussion of the main results expected when designing an impact assessment for rural electrification programs and the main objective of this study is to reveal the effects of the problems encountered in the supply of electricity to the economy of Burundi.

Keywords: Burundi, electricity supply, economy.

GİRİŞ

Tahminen 10 milyon nüfusu, 310 km² nüfus yoğunluğu ve yıllık % 2,1 büyüme oranı ile Burundi, Afrika'nın en yoğun nüfuslu ülkeleri arasında yer almaktadır (Republique Du Burundi Ministère de l'Energie et des Mines, 2013). Tablo 1'de Burundi demografik özellikleri gösterilmiştir.

Tablo 1. Burundi Demografik Özellikler

	2005	2010	2015	2020	2025
Nüfus (milyon)	7.562	8.403	9.401	10.379	11.459
Artış oranı		2.3 %	2.1 %	2 %	2 %
Kent nüfusu (milyon)	0,756	1,111	1,692	2,753	4,434
Kırsal nüfus (milyon)	6,806	7,292	7,692	7,626	7,026
Kentleşme oranı	10%	13,1%	18,2%	26,5%	38,7%

Kaynak: Republique Du Burundi .Ministère de l'Energie et des Mines (2013).



Ülkelerin ekonomik ve toplumsal gelişimlerinde önemli bir role sahip olan enerji, Burundi için kilit problemlerden biri haline gelmiştir. Ülkede meydana gelen çatışmalar, enerji altyapısına büyük zarar vermiş ve ülkenin toplam elektrik üretim kapasitesi 50 MW ile sınırlı kalmıştır (World Bank, 2011). Hâlihazırda, elektrik üretim, iletimi, dağıtım ve temini 25 yıldır faaliyette olan, 2015 yılında yenilenen ve yasal bir tekel olan "Regideso" ulusal kuruluşu tarafından gerçekleştirilmektedir (Barba, 2018). Üretim kapasiteleri Regideso'ya aittir ve işletilmektedir, çoğunlukla hidroelektriktir ve iletim ve dağıtım hatları gibi oldukça eskidir. Elektrik üretim ekipmanlarının çoğu 1962'den önce yapılmıştır ve herhangi bir ilave üretim kapasitesi şebekenin söz konusu eskimesinden dolayı zarar verebilir.

Burundi'nin enerji tüketimi büyük ölçüde biokütleyle dayanmaktadır. Konut sektörü, ülkedeki ana enerji tüketicileridir ve toplam tüketimin %94'ünü oluşturmaktadır (Republique Du Burundi Ministère de l'Energie et des Mines, 2011). Elektrik (%0,3) ve petrol ürünleri (%0,4) Burundi'nin enerji tüketiminde küçük bir rol oynamaktadır. Endüstri ve ulaştırma dâhil edildiğinde, tüm enerji tüketiminin % 94'ü yaklaşık %70'i odun, %18'i tarımsal kalıntı, %6'sı kömür ve %1'i de bagasozdan oluşan biokütleyle dayanmaktadır. Burundi, Bujumbura başkent bölgesinde hızla artan bir enerji talebine, özellikle tarımsal ürünlerin üretimi için artan bir enerji talebine bağlı olarak genel bir enerji arz-talep açığına ve kırsal alanların elektrifikasyonu yani elektrik tedariki problemine sahiptir. Elektriğe erişim nüfusun sadece % 1,8'ini (25.000 kişi) kapsamaktadır ve elektriğin %95'i başkent Bujumbura'da tüketilmektedir (Bukuru, 2018).

1. BURUNDİ ENERJİ GÖRÜNÜMÜ

Burundi genel enerji görünümü enerji potansiyeli ve enerji politikaları olarak iki başlık altında incelenmiştir.

1.1 Enerji Potansiyeli

Burundi'de enerji ihtiyacını karşılamak için çeşitli enerji kaynakları kullanılmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanı, kaynağa ulaşım ve ekonomiklik açısından odun ve kömürdür (Republique Du Burundi Ministère de l'Energie et des Mines, 2012). Tablo 2'de Burundi enerji sektörünün genel görünümü verilmiştir

Tablo 2. Burundi Enerji Görünümü (TEP)

	2000	2005	2010	2015
Üretim				
Kömür	0	0	44	44
Elektrik (Toplam)	9	8	21	17
Elektrik(fosil kaynaklardan)	0	0	1	2
Hidroelektrik	8	8	20	15
Tüketim				
Petrol	132	132	73	77
Elektrik	11	14	19	23
İthalat				
Petrol	132	132	72	77
Elektrik	3	6	7	8

Kaynak: Africa Energy Statistics 2015 Edition (AFREC, 2015)



Güneş enerjisi

12 ayın 12'sinde mevcut güneş ile tropik bir iklime sahip olan Burundi, topraklarında büyük bir elektrik enerjisi potansiyeline sahiptir. Ortalama potansiyel 4-5 kWh/m²/gün'dür (UNEP, 2017).

Rüzgâr enerjisi

Burundi'deki rüzgâr enerjisi potansiyeli, özellikle Imbo ovalarında oldukça yüksektir. Rüzgâr türbinlerinin kurulumu için uygun mevcut toplam alanın 10,047 km² olduğu düşünülmektedir (UNEP, 2017). Meteorolojik veriler yerden 2 metrede ortalama 5 m/s ortalama rüzgâr akışını göstermektedir (REEP, 2012).

Biokütle

Burundi'de hem kentsel hem de kırsal alanlarda, konut ve sanayi sektörlerinde en çok kullanılan enerji kaynağı bir biokütle enerjisi olan odundur. Çalışmalar, mevcut orman arazilerininin 174.000 hektar olduğunu, ilerleyen yıllarda odun tüketiminin daha da artacağını ve artan odun talebini karşılamak için 180.000 hektarlık üretim yapılması gerektiği tahmin etmektedir (REEP, 2012). Tablo 3'te Burundi'de odun tüketiminin yıllara ve sektörler göre değişimi verilmiştir.

Tablo 3. Burundi Odun Tüketimi (ton)

Sektör	2002	2003	2004	2005	2006
Konut	5 556 501	5 733 496	5 905 500	6 064 949	6 210 508
Ticaret ve hizmetler	-	-	-	-	-
Gıda	14 545	16 279	17 039	17 805	18 232
Toplam	5 581 046	5 749 775	5 922 539	6 082 754	6 228 740

Kaynak: Burundi Energy Situation, (Energylopedia, t.y.)

Kömür

Kentsel alanlarda kömür, özellikle gıdaların ısınmasında önemli bir unsur olduğu için en popüler enerji kaynağıdır. Şehir sakinleri Burundi nüfusunun %10'unu oluşturur ve 1996-2005 yılları arasında % 7 ile %10 arasında değişen kentleşme oranı ile tüketimin 2005 yılına göre % 4 yükselebileceği tahmin edilmektedir (Energylopedia, t.y.). Tablo 4'te Burundi'de kömür tüketiminin yıllara ve sektörler göre değişimi verilmiştir.

Tablo 4. Burundi Kömür Tüketimi (ton)

Sektör	2002	2003	2004	2005	2006
Konut	327 674	336 521	346 617	367 414	382 110
Ticaret ve hizmetler	-	-	-	-	-
Toplam	327 674	336 521	346 617	376 414	382 110

Kaynak: Burundi Energy Situation, (Energylopedia, t.y.)

Turba Burundi'de yaygın olarak kullanılan bir kömürdür. Rezervleri 100 ile 150 milyon ton arasında değişmekte olup, bunlardan %57'si kullanılabilir durumdadır. En çok askeri kamplarda ve cezaevi merkezlerinde kullanılmaktadır (Nimubona, t.y.)

Elektrik

1962 yılında ülkenin bağımsızlığı ile kurulan halka açık bir şirket olan Regideso, iletim ve dağıtım şebekesini ve en büyük 2'si Mugere ve Rwegura'da olan 8 hidroelektrik santralini ve 2 termal tesisi işletmektedir. Ülkenin ulusal kurulu gücü 32,9 MW tır ve Regideso,



Kongo'da bulunan ve 70 MW güç kapasitesine sahip bir hidroelektrik kompleksinden elektrik satın almaktadır (Barba, 2018).

Bu üretim kapasiteleri sektördeki yatırım yetersizliğinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Özellikle hidroelektrik santralleri, iletim ve dağıtım şebekelerindeki ekipmanlar uzun bir süredir yenilenmediğinden sık sık problemlere neden olmaktadır. Örneğin, 2017 yılının Eylül ayında, başkent Bujumbura'ya elektrik tedariki için 30 MW'lık acil kiralanan bir elektrik üretim tesisinin devreye alınması ile bu tesisin tekerleğinin sabit kalmamasından dolayı ciddi kesintileri yaşanmıştır (Energypedia, t.y.).

Burundi'deki enerji sektörünün temel problemlerinden biri çok düşük bir elektrik tedarik seviyesidir. Tüketim tarafında, elektrik çok düşük rakamlara sahiptir. Enerji tüketiminin %1,3'ü elektriktir, elektriğe erişim oranı %7 civarındadır ve dünyadaki en düşük kişi başına ortalama tüketime sahiptir, 25 kWh/ay (Barba, 2018). Ulusal elektriğe erişim oranının %7 civarında olduğu, şehir sakinlerinin yalnızca %52,1'si ve kırsal kesim sakinlerinin %2'sinin elektriğe erişebildiği bilinmektedir.

1.2 Enerji politikaları

2017'de, Burundi 10 yıllık bir Ulusal Kalkınma Planı yayınlamıştır. Plan, enerji sektörü için beş stratejik hedef sunmaktadır (Shema, 2018):

- Hidroelektrik alanında, 1700 MW olarak tahmin edilen hidroelektrik potansiyeli üzerinde 300 MW'dan yararlanmak üzere hidroelektrik santrallerin yapımını sağlamak,
- Komşu ülkelerle yüksek voltajlı elektrik iletim hatlarının (660kv) birbirine bağlandığı bölgesel elektrik pazarından elektrik almak,
- Güneş mikro santralleri geliştirmek ve halihazırda var olan ve 38.5 MW'lık bir ek getirecek güneş enerjisi santrallerini geliştirmek,
- 35 MW'lık kombine iki turba termik santrali kurmak; belediye atığına dayalı ve 30 MW kurulu güce sahip bir biokütle santrali kurmak; ceza evleri, yatılı okullar ve askeri kışla gibi yerleşkeleri biyogaz sindiriciler ve fotovoltaik güneş enerjisi ile donatmak,
- Petrol ürünleri tedarik zincirinin güvenliğini sağlamak.

2. ELEKTRİK TEDARİKİ PROBLEMİNİN EKONOMİYE YANSIYAN ETKİLERİ

Burundi ekonomisinde elektrik enerjisinin ekonomik kalkınmadaki rolü her zaman sermaye olmuştur. Ekonomik literatüre göre, bir ülkenin ekonomik büyümesi genellikle Burundi için de geçerli olan elektrik enerjisi tüketim düzeyi ile bağlantılıdır. Nitekim elektrik enerjisinin mevcudiyeti yeni iş olanakları, yenilikler içeren üretim ekipmanlarına yapılan yatırımların daha yüksek ve verimli olmasını, sağlık ve eğitim sektörlerinde ilerlemeyi, yeni bilgi ve iletişim teknolojilerine erişimde bulunmalarını ve tüm bunlar sayesinde ekonomik büyümede artış sağlamaktadır.

Sanayide elektrik enerjisinin mevcudiyeti süreçlerin otomatikleşerek üretimin yoğunlaşmasını, gıda endüstrisindeki çeşitlilikle ilgili sorunların çözülmesini, sanayide yatırım eksikliğini ve sanayileşme yoluyla üretken tabanın genişlemesini mümkün kılmaktadır.

Chaurey v.d (2004), kırsal yoksulluk ve elektriğe erişim eksikliğinin güçlü bir ilişki olduğunu, ikincisi ise üretken faaliyetler için bir önkoşul olduğunu savunmaktadırlar. Daha verimli üretim araçlarına erişimden kaynaklanan üretkenliği artırmanın yanı sıra, elektriğe erişim de hane halkının zamandan tasarruf etmesini ve daha uzun çalışmalarına imkân sağlayabilir.

Burundi'nin nüfusunun çoğunun kırsal olduğu bir ülke olduğu göz önüne alındığında, teorik olarak kırsalda elektrik tedariki sorununun çözümünün, yeni istihdam olanaklarına bağlı olarak artan gelirler yoluyla çok çeşitli faydalar sağlayacağı kabul edilmektedir (World Bank, 2008). Tablo 5'te kırsalda elektrik tedariki probleminin çözümünün etkileri ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 5. Kırsal Elektrik Tedariki Etki Göstergeleri

SÜRE	KONU	GÖSTERGE	BEKLENEN ETKİ	CİNSİYET HETEROJENLİĞİ
Hemen	Kapsama ve Erişim	Şebekeye bağlı hane yüzdesi	Pozitif	Farklılaştırılmış etki yoktur
		Elektrik maliyeti	Negatif	
		Elektrik hizmetlerinin güvenliği	Pozitif	
Kısa dönem	Sağlık	İç mekân kirliliği	Negatif	Farklılaştırılmış etki yoktur
		Hassas gruplar arasında akut solunum yolu hastalığı insidansı	Negatif	
	Eğitim, eğlence ve bilgi	Eğitim veya evde çalışma saatleri	Pozitif	Farklılaştırılmış etki yoktur
		Çocuk bakımında harcanan saatler	Değişiklik yok	
		Eğlence ve diğer eğlence faaliyetlerinde geçirilen saatler	Pozitif	
	Verimlilik	Toplam çalışma saati	Pozitif	Kadınlara daha büyük etki
		Tarımsal çalışma saat yüzdesi	Negatif	
		Tarım dışı çalışma saatlerinin yüzdesi	Pozitif	
		Ev işlerinde verimlilik/gelir	Pozitif	
	Başa çıkma maliyeti	Kullanılan kaynak sayısı	Negatif	Farklılaştırılmış etki yoktur
		Elektrik tüketimi	Pozitif	
		Enerji girişi toplama süresi kullanımı	Negatif Negatif	Kadınlara daha büyük etki
		Diğer enerji kaynaklarındaki harcamaların karşılanması		
	Uzun dönem	Ekonomik büyüme	Toplam gelir ve giderdeki değişim	Pozitif
Yoksul hanenin yüzdesi			Negatif	

Kaynak: Barron ve Torero (2014).

SONUÇ

Enerji ülkelerin gelişmişlik düzeylerinde önemli bir paya sahiptir ve enerji tedarikinde karşılaşılan problemler ekonomilerin ve toplumların gelişimine negatif olarak etki etmektedirler. Elektrik tedariki de Afrika kıtasının yoğun nüfuslu ülkelerinden biri olan



Burundi için kilit problemlerden biri haline gelmiştir. Ülkede meydana gelen çatışmalar, enerji altyapısına büyük zarar vermiş ve ülkenin elektrik üretim kapasitesi çok düşük seviyede kalmıştır. Elektrik tedariki bir diğer adıyla elektrifikasyonun faydaları, yeni iş olanakları nedeniyle gelir artışından güvenlik artışına ve doğurganlıkta düşüşe kadar geniş bir aralıkta teorik olarak tanımlanmıştır. Kırsal elektrik tedariki programları büyük, pahalı ve kurumsal olarak karmaşıktır, ancak uygun bir şekilde yönetildiğinde oldukça büyük yararları olduğu görülmektedir. Halen aşılması gereken birçok zorluk vardır, ancak elektrik tedariki programlarının adil, kurumsal ve finansal olarak uygun bir şekilde tanımlanması, kırsal Burundi'de önemli kalkınma faydaları sağlayacak ve ülkedeki büyümeyi bir bütün olarak dengeleyecektir.

KAYNAKÇA

AFREC (2015). Africa Energy Statistics 2015 Edition. Erişim adresi <https://afrec-energy.org/En/statistic.html>

Barba, J. (2018). The electricity sector in Burundi: a place for renewable energy in the great lakes region? Erişim adresi <https://www.clydeco.com/blog/energy/article/the-electricity-sector-in-burundi-a-place-for-renewable-energy-in-the-great>

Barron, M. ve Torero, M. (2014). *Household electrification: Short-term effects with long-term implications*. mimeo, Department of Agricultural and Resource Economics, University of California, Berkeley.

Bukuru, D. (2018). Seuls 52,1% des ménages urbains et 2% des ruraux ont accès à l'électricité au Burundi. Erişim adresi <http://www.ikiriho.org/2018/08/31/secteur-energie-piliers-transformation-economie-burundi/>

Chaurey, A., Ranganathan, M. ve Mohanty, P. (2004). Electricity access for geographically disadvantaged rural communities—technology and policy insights. *Energy policy*, 32(15), 1693-1705.

Energypedia (t.y.). Burundi Energy Situation. Erişim adresi https://energypedia.info/wiki/Burundi_Energy_Situation

EUEI (2011). Stratégie énergétique et plan d'action pour le Burundi. Erişim adresi http://www.euei-pdf.org/sites/default/files/field_publication_file/FF_EUEI_PDF_Burundi_Strat%C3%A9gie_%C3%A9nerg%C3%A9tique_Nov2009_FR.pdf

Khandker, S. R., Barnes, D. F., & Samad, H. A. (2009). *Welfare impacts of rural electrification: a case study from Bangladesh*. The World Bank.

Nimubona, A. (t.y.). Décorticage> Le secteur énergétique au Burundi. Erişim adresi www.ppbdi.com/index.php/ubum/imibano/7291-decorticage-le-secteur-energetique-au-burundi

REEP (2012). Burundi (2012). Erişim adresi <http://www.reegle.info/policy-and-regulatory-overviews/BI>

Republique Du Burundi (2018). Burundi: les objectifs assignés au secteur de l'énergie dans le Plan national de développement 2018 – 2027. Erişim adresi <http://www.presidence.gov.bi/wp-content/uploads/2018/08/PND-Burundi-2018-2027-Version-Finale.pdf>

Republique Du Burundi Ministère de l'Énergie et des Mines (2011). Élaboration de la Stratégie sectorielle pour le secteur de l'énergie au Burundi. Erişim adresi <http://www.euei->



pdf.org/sites/default/files/field_publication_file/EUEI_PDF_Burundi_Strat%C3%A9gie_sectorielle_Jan_2011_FR.pdf

Republique Du Burundi Ministère de l'Énergie et des Mines (2012). Opportunités dans le secteur des énergies renouvelables au Burundi. Erişim adresi <https://www.undp.org/content/dam/burundi/docs/publications/Opportunit%C3%A9s%20dans%20le%20secteur%20des%20%C3%A9nergies.pdf>

Republique Du Burundi Ministère de l'Énergie et des Mines (2013). Sustainable Energy for All. Erişim adresi https://www.se4all-africa.org/fileadmin/uploads/se4all/Documents/Country_RAGAs/Burundi_Rapid_Assessment_Gap_Analysis_FR_.pdf

Shema, E. (2018). Burundi: les objectifs assignés au secteur de l'énergie dans le Plan national de développement 2018 – 2027. Erişim adresi <https://energies-media.com/burundi-objectifs-secteur-energie-pnd-2018-2027>

UNEP (2017). Energy profile: Burundi. Erişim adresi https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/20486/Energy_profile_Burundi.pdf?sequence=1&isAllowed=y

World Bank (2008). The Welfare Impact of Rural Electrification: A Reassessment of the Costs and Benefits. An IEG Impact Evaluation. Erişim adresi https://siteresources.worldbank.org/EXTRURELECT/Resources/full_doc.pdf

World Bank (2011). Project Information Document (Pid) Concept Stage - Burundi Energy Efficiency and Lighting Project. Erişim adresi http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2011/06/22/000001843_20110624162644/Rendered/PDF/Burundi0GEF0PID000Concept0Stage0June014.pdf



GEMİLERİN SEVK/TAHRİK SİSTEMLERİNDE KULLANILABİLECEK ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Volkan EFECAN

Öğretim Görevlisi, Mersin Üniversitesi, Denizcilik Meslek Yüksekokulu, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü,
volkanefecan@mersin.edu.tr

Ender GÜRGEN

Dr. Öğr. Üyesi, Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, g.urgun@mersin.edu.tr

Özet

Denizyolu taşımacılığı küresel bazda, yıllık sera gazı salınımının yaklaşık %2,2'sinden sorumludur. Bu oranın, deniz ticaret hacmindeki genişlemenin bir sonucu olarak, 2050 yılı itibarıyla %50-%250 artması beklenmektedir (IMO, 2018). Bu durum diğer sektörlerin neden olduğu sera gazı salınımı ile birlikte küresel ısınmaya neden olmaktadır. Bu nedenle denizcilik sektörü, sera gazı salınımını büyük ölçüde azaltmak için yeni stratejiler geliştirmeli ve önlemler almalıdır.

Bu çalışma, deniz taşımacılığında gemi kaynaklı sera gazı salınımının azaltılmasına yönelik önlemlerden biri olan, salınım değerleri düşük veya sıfır değerinde olan alternatif enerji kaynaklarının, gemilerin sevk/tahrik sistemlerinde kullanılabilirliğini veya dolaylı katkısını araştırmak için yapılmıştır. Çalışmanın verileri 2006-2019 yılları arasında yayınlanan 43 bilimsel çalışma ve Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün yayınladığı Sera Gazı Çalışmaları'ndan elde edilmiştir. Tarama yapılırken, Scopus ve ScienceDirect veri tabanlarından yararlanılmıştır. Akademik çalışmalarda bahsedilen alternatif enerji kaynakları, ilgili teknik ve operasyonel uygulamalar değerlendirilmiştir.

İncelenen çalışmalarda sera gazı salınımının önlenmesi amacı ile öngörülen strateji ve tedbirlerin, tek başlarına yetersiz kaldıkları, alternatif enerji kaynaklarını da içeren önlemler paketi ile sera gazı salınımının azaltılmaya çalışıldığı görülmüştür. Yenilenebilir enerji geminin geleneksel yakıt sistemini desteklemek suretiyle kombine yakıt sistemlerinde yerini almaktadır. Ayrıca yerel ve uluslararası mevzuat güncel gelişmelere hızlı bir şekilde adapte edilirse, alınacak diğer potansiyel verimlilik önlemleri ile birlikte, 2050 yılına kadar sera gazı salınımının önemli ölçüde önüne geçilebileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Sera Gazı, Denizcilik, Gemi.

ENERGY ALTERNATIVES AND CURRENT APPROACHES FOR SHIP POWER PLANTS

Abstract

Sea transport is responsible for approximately 2.2% of the annual greenhouse gas emissions on a global basis. This ratio is expected to increase by 50% -50% by 2050 as a result of the expansion in the volume of sea trade (IMO, 2018). This situation causes global warming with greenhouse gas emissions caused by other sectors. For this reason, the maritime sector should develop new strategies and take measures to reduce greenhouse gas emissions considerably.

This study was carried out to investigate the usability or indirect contribution of alternative energy sources with low or zero emission values, in ship propulsion / propulsion systems, which is one of the measures to reduce ship-based greenhouse gas emissions in maritime transport. The data of the study were obtained from 43 scientific studies published from 2006 to 2019 and GHG Studies which were published by IMO. Scopus and Science Direct databases were used for scanning. The alternative energy sources, related technical and operational applications mentioned in the academic studies were evaluated.

In the studies examined, it has been observed that the strategies and measures for the prevention of greenhouse gas emissions are insufficient and they try to reduce the emission of greenhouse gases by a package of measures including alternative energy sources. Renewable energy is taking its place in the combined fuel systems by supporting the traditional fuel system of the ship. In addition, if local and international legislation are adapted to current developments rapidly, it is foreseen that by 2050,



greenhouse gas emissions can be significantly avoided, along with other potential efficiency measures to be taken.

Keywords: Renewable Energy, Greenhouse Gas, Maritime, Ship.

GİRİŞ

Denizyolu taşımacılığı maliyet ve verimlilik açısından oldukça uygun bir taşıma yöntemidir. Bu bakımdan sürdürülebilir küresel ekonomideki yeri oldukça değerlidir. Deniz ticaret sektöründe, sektör paydaşlarının ortak beklentisi taşıma işinin daha ucuz, hızlı ve sürdürülebilir olmasıdır. Ancak, uluslararası taşımacılık, merkezi karar mekanizması olmaksızın, emniyetli, hızlı ve yeşil taşıma çabalarının farklı yollarla birbirine bağlandığı küresel bir sistemdir. Bu durum, günümüzde iletişim araçlarının hızla gelişmesine rağmen uygulamada gemi kaynaklı deniz kirliliği, biyolojik çeşitliliği bozan canlı türlerinin gemi kaynaklı taşınımı, yakıt fiyatlarındaki dalgalanma, uluslararası ticaret yollarındaki değişimler, siber saldırılar, veri hırsızlığı ve jeopolitik gerilmeler gibi birçok ciddi soruna neden olmaktadır (IUMI, 2018). Bu sorunlardan bir diğeri de, deniz ticaret hacminin yaklaşık 2,5 kat artmasına rağmen kişi başına düşen milli gelirin ve nüfus yoğunluğunun aynı oranda artmamasıdır. Bu durum neticesinde ise, farklı sahipliklerde, farklı bandıralara kayıtlı, uluslararası sularda yürütülen binlerce geminin bacasından kontrolsüzce salınan sera gazının küresel ısınmaya neden olması ve bu durumun yeterince kontrol edilememesi söz konusudur (Bouman vd., 2017).

Yukarıda belirtilen sera gazı salınımı sorunu ile ilgili denizcilik sektöründe, Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization-IMO) küresel deniz ticaret ve endüstrisinde uluslararası otorite olmayı kendine amaç edinmiştir. Birleşmiş Milletler bünyesinde bulunan IMO, emniyet, güvenlik, çevre kirliliğini önleme, deniz hukuku, gemi inşa endüstrisi ve teknoloji alanlarında sektöre yön vermektedir. IMO'nun misyonu, gemide emniyetli ve güvenli yaşam, çevre kirliliğini önleme ve verimli taşımacılık olarak özetlenebilir (IMO, 2018). IMO'nun çevre kirliliğini önleme komitelerinde tartıştığı ve sektöre yön verdiği güncel bir konu olan yenilenebilir enerji türlerini içine alan düşük emisyonlu alternatif enerji kaynaklarının gemilerin sevk/tahrik sistemlerinde kullanılması, insanlık için ciddi bir sorun haline gelen sera gazı salınımı ve buna bağlı küresel ısınma problemlerinin varsayılan çözüm yollarından biridir. Fakat denizyolu taşımacılığı kaynaklı hava kirliliğine henüz net bir çözüm stratejisinin geliştirilemediği düşünülmektedir (Bouman ve diğerleri, 2017). Bu durumun altında yatan temel sebepler arasında çözüm alternatiflerinin kısıtlılığı, her bir çözüm alternatifinin tek başına yetersizliği, ekonomik, politik ve operasyonel engeller, gemi tipi ve boyutuna, yakıt türüne göre emisyon oranlarının farklılığı, kullanılan deniz rotalarının karakteristik yapısı gibi homojenlik arz etmeyen unsurlar sayılabilir (IMO, 2015).

Bu çalışmanın amacı denizcilik sektöründe sera gazı salınımının azaltılmasına yönelik önlemlerden biri olan, salınım değerleri düşük veya sıfır değerinde olan alternatif enerji kaynaklarının, gemilerin sevk/tahrik sistemlerinde kullanılabilirliğini veya dolaylı katkısını araştırmaktır.

1. GENEL DURUM VE GÜNCEL YAKLAŞIM

Deniz taşımacılığı her ne kadar ekonomik ve öncelikli bir taşıma türü olsa da, IMO bünyesindeki Denizcilik Çevre Kirliliğini Önleme Komitesi'nin Nisan 2018 diyalog notunda yer alan ve yakıt veri koleksiyonu kullanılarak tamamlanan çalışmanın sonuçlarına göre, 2012 yılında uluslararası sularda seyir yapan gemiler kaynaklı sera gazı emisyonlarının toplam emisyonun yüzde 2,2'sini oluşturduğu, bu oranın uluslararası yük volümlerinin artışı ile 2050 yılına kadar yüzde 50'den yüzde 250'ye kadar olmak üzere,



yaklaşık 2 kat artacağı öngörülmektedir (IMO, 2018). Diğer bir senaryoya göre ise emisyon oranının 2050 yılında yüzde 17'ye yükselmesi beklenmektedir. Aynı çalışmada, enerji verimliliğine dair alınacak teknik ve operasyonel önlemlerin sera gazı salınımının miktarının artış ivmesinin azalmasına büyük katkı sağlayacağı ifade edilmektedir. (Cames vd., 2015). IMO, küresel bazda alınacak önlemlerle emisyon oranlarını 2020'ye kadar %20, 2050'ye gelindiğinde ise %50 azaltmayı hedeflemektedir (Hughes, 2016). Bu nedenle, IMO uluslararası deniz taşımacılığında kaynaklanan sera gazı emisyonlarına odaklanarak, üç aşamalı eylem planı ile küresel önleyici faaliyetlere katkıda bulunmak istemektedir (IMO, 2018). IMO'ya bağlı alt komite olan Deniz Kirliliği'ni Önleme Komitesi (Maritime Environment Protection Committee-MEPC) ilk aşamada, şeffaf ve kapsayıcı politika oluşturulması için gerekli tartışma ortamını oluşturacak akaryakıt tüketimi veri toplama sistemini geliştirmiştir. Sistem kapsamında, karbondioksit emisyonlarının % 85'inden sorumlu olan 5.000 brüt tonaj ve üzeri gemilerin yakıt ile ilgili yıllık raporlarını yerel otoritelere rapor etmeleri istenmiştir. Bu raporlamada tüketim ve taşıma parametrelerini içeren Çevresel Gemi Endeksi (Environmental Ship Index-ESI) kullanılmaktadır. ESI ekseninde toplanan veriler ortak "Gemi Akaryakıt Tüketim Veritabanı"na gönderilmektedir. Gemiler tarafından düzenli olarak raporlanan endeks ve geminin teknik verileri, kapsanan süreç, yakıt harcamı, taşınan yük, mümkünse Enerji Verimliliği Tasarım Endeksi (EEDI) gibi bilgiler gemilerde bulunması zorunlu hale getirilen "Enerji Verimliliği Yönetim Planı"nda (EEMP) kayıt altına alınmaktadır. Konu ile ilgili IMO MEPC 22A yönetmeliği de 1 Mart 2018'de yürürlüğe girerek IMO'ya bağlı 5.000 groston ve üzeri tüm gemiler için zorunlu hale gelmiştir. Ayrıca IMO MEPC 73 sayılı komite toplantı tutanaklarında gemilerde yakıt olarak kullanılan "fuel oil" sülfür oranı limitinin belirlenen emisyon kontrol bölgelerinde 01 Ocak 2020 itibarıyla %0.50'nin altında olması zorunlu hale getirilmiştir (Hughes, 2016; IMO, 2018).

IMO-MEPC çatısı altında emisyon kontrollü bölgelerin oluşturulması ve yaptırımların kademeli olarak hayata geçirilmesi, sektörde yer alan uzman, akademisyen, üretici ve gemi sahiplerini de konu üzerinde yoğunlaşmaya sevk etmiştir.

2. VERİ TOPLAMA VE YÖNTEM

Bu çalışma, denizcilik sektöründe sera gazı salınımının azaltılmasına yönelik önlemlerden, salınım değerleri düşük veya sıfır değerine sahip alternatif enerji kaynaklarının, gemilerin sevk/tahrik sistemlerinde kullanılabilirliği ve dolaylı katkısını araştırmak için yapılmıştır. Çalışmanın verileri, 2006-2019 yılları arasında yayınlanan, sera gazı salınımını önlemeye yönelik geliştirilen teknik ve operasyonel stratejiler ile birlikte, fosil yakıtlara alternatif enerji kaynaklarını konu alan 43 bilimsel çalışma ve Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün yayınladığı Sera Gazı Çalışmaları'ndan elde edilmiştir. Tarama yapılırken, Scopus ve ScienceDirect veri tabanlarından yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında, gemilerde kullanılabilecek alternatif enerji kaynakları ile ilgili akademik çalışmalar, ağırlıklı olarak üzerinde durdukları enerji çeşidine göre, hidrojen, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve biyoyakıtlar şeklinde gruplandırılmıştır.

Araştırma soruları (AS):

AS 1: Gemilerin sevk/tahrik sistemlerine hâlihazırda kullanılan yüksek sülfürlü geleneksel yakıtın yerini, yenilenebilir enerjinin alması mümkün müdür?

AS 2: Yenilenebilir enerjinin deniz ticaretinde kullanılabilmesi için yeterli alt yapı bulunmakta mıdır?

AS 3: Yenilenebilir enerjinin deniz taşımacılığında yürütücü güç kaynağı olarak kullanılması ile ilgili çaba ve verilen değer yeterli midir?

3. BULGULAR

Rehmatulla ve Smith (2015) yapmış oldukları çalışmada enerji verimliliği ve düşük karbon emisyonlu deniz taşımacılığının önündeki engelleri araştırdıkları çalışmada; 2013'te yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Tasarım Endeksini, azot ve kükürlü bileşiklerle ilgili IMO Deniz Kirliliği Konvansiyonu'nda yer alan düzenlemeleri, karbon fiyatlandırmasını ve yakıt maliyeti gibi unsurları tahmin senaryolarını oluştururken, alternatif yakıtları tahmin senaryolarına dâhil etmemişlerdir. Gerekçe olarak ise, alternatif yakıtların 2025 yılına kadar gerçekçi bir çözüm olamayacağını göstermektedirler (Rehmatulla ve Smith, 2015). Rehmatulla vd. bir diğer çalışmada ise alternatif enerji kaynaklarının sera gazı salınımı hedeflerine katkısını %17 olarak belirtmişlerdir (Rehmatulla vd., 2017). IMarEST ve Colfax'ın 2015 yılında yaptığı ortak çalışmada ise alternatif enerji kaynaklarının sera gazı oluşumunu %75 oranında azaltacağını öngörmüşlerdir (IMarEST ve Colfax, 2015). Calleya ise 2014 yılı itibarıyla çok az sayıda geminin LNG, biyoyakıt ve güneş enerjisi kullanan gemi olduğunu belirtmiştir (Calleya, 2014). Mander 2017'de yaptığı çalışmada devamlılık arz etmeyen çözümler yerine, daha sürdürülebilir ve makul bir çözüm olduğunu belirttiği "ıtme kuvveti oluşturmak için rüzgâr enerjisi" ve geminin hızının düşürülmesi anlamına gelen "yol kesme" metotlarını incelemiş avantaj ve dezavantajlarını değerlendirmiştir (Mander, 2017).

Sektörde uzun süredir tartışılan biyoyakıtlar ise, bilinen en düşük sülfür oranına sahip motorine (Low sulphur marine gas oil) göre % 50 - % 90 civarında salınımı azaltmaktadır. (Connolly vd., 2014; Kinto vd., 2017). Fakat gelişmiş biyoyakıt projelerinin seri üretim, depolama ve dağıtım süreçlerinin karmaşıklığı maliyeti arttırdığından, öncelikle sağlam temelleri olan tedarik zincirinin oluşturulması gerekmektedir. (Burke ve Stephens, 2018; Psaraftis, 2016; Rahim vd., 2016; Rehmatulla ve Smith, 2015). Yeni nesil biyoyakıt maliyetleri, fosil yakıtlardan çok daha yüksektir. Bu durum, üretim ve lojistik maliyetlerinin büyük ölçüde azalmaması halinde, ticari süreklilik sağlamak için politik teşvik ve desteğe ihtiyaç duyulacağı anlamına gelmektedir (Blazquez vd., 2018).

Tablo 1. Gemilerde Kullanılan Alternatif Enerji Kaynakları üzerine Yapılmış olan Çalışmalar

Alternatif enerji türü	Referans çalışmalar
Hidrojen	(Cabrera, Lund ve Carta, 2018), (Faber, 2009), (Michalski, Poltrum ve Bünger, 2018), (Freese, 2017), (Connolly vd, 2014), (Matulić, 2019), (Cames vd., 2015), (H. E. Lindstad, 2014), (Tronstad, 2017), (IPCC, 2006), (Morsy El-Gohary, 2013), (Clean North Sea Shipping Project, 2014), (Faber vd., 2009), (Tanç vd., 2018), (Breyer vd., 2017).
Rüzgar enerjisi	(Cabrera vd., 2018), (Jain ve Jain, 2017), (Algarín, 2017), (Rehmatulla, 2017), (Haas vd., 2019), (Faber ve diğerleri, 2009), (Bouman vd., 2017), (Bouman ve diğerleri, 2017), (Haifeng Wang vd., 2013), (Michalski vd., 2018), (Freese, 2017), (Technical, 2012), (Zhang, Lin ve Liu, 2014), (Rehmatulla vd., 2017), (Mander, 2017), (Connolly vd., 2014)

Güneş enerjisi	(Cabrera vd., 2018), (Jain ve Jain, 2017), (Algarín vd., 2017), (Rehmatulla vd., 2017), (Ertay vd., 2013), (Burke ve Stephens, 2018), (Haas ve diğerleri, 2019), (Faber vd., 2009), (Blazquez vd., 2018), (Bouman vd., 2017), (Pata, 2018), (Haifeng Wang ve Lutsey, 2013), (Technical, 2012), (IMarEST ve Colfax, 2015), (Algarín vd., 2017), (Hua vd., 2019), (Xu, 2017), (García-Olivares vd., 2018)
Biyoyakıt	(Tronstad vd., 2017), (Jain ve Jain, 2017), (IPCC, 2006), (Rehmatulla vd., 2017), (Chong vd., 2018), (Ertay vd., 2013), (Algarín vd., 2017), (Connolly vd., 2014), (Kinto vd., 2017), (IMO, 2015), (Freese, 2017), (García-Olivares vd., 2018), (Burke ve Stephens, 2018), (Cabrera vd., 2018), (Calleja, 2014), (Wan, 2018), (Rahim vd., 2016), (Psaraftis, 2016)

Hidrojen içeren yakıt hücreleri, düşük karbon salınımı ile elektrik üretiminin etkili yollarındandır (Lindstad, 2014). Fakat hidrojen stoku ve hacimsel olarak düşük enerji yoğunluğu dezavantaj olarak görünmektedir. Ayrıca ek altyapı ve sistem kurulumu gerektirmektedir. (Tronstad vd., 2017). Haas vd. 2019 yılında yayınlanan çalışmalarında hidrojen yakıt hücrelerinde saklanan enerjinin hareket enerjisine dönüşmesi anında sera gazı emisyonu oluşmayacağını fakat hidrojen teminine kadar oluşan tedarik zinciri süreçlerinde oluşan sera gazı salınımını göz önünde bulundurmamak gerektiğini belirtmişlerdir. Hidrojen elde etme metotları farklılıklar göstermektedir. Yenilenebilir elektroliz, doğal gaz elde etme veya biokütle gazlaştırma gibi yöntemler farklı senaryolara zemin hazırlamaktadır (Matulić, e vd., 2019).

Hidrojen kullanılarak tasarlanan elektrikli tahrik sistemleri, depolanan elektrik enerjisinin elektrik motoruna aktarıldığı düzeneği içeren bir sisteme sahiptir. Sera gazı salınımı, depolanan enerjinin kaynağına bağlıdır. Dolayısı ile hidrojenin tedarik sürecinde oluşan sera gazı salınımının minimize edilmesi için gerekli altyapının geliştirilmesi, endüstrinin esnekliğini artırabilir. Elektrikli tahrik sistemlerine ait ekonomik değerlendirmeleri içeren bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Ancak maliyeti hızla düşen batarya, şarj amaçlı kullanılan elektrik veya yakıt maliyetleri, yakıt hücresi kullanımına ivme kazandırabilir. (Matulić vd., 2019; Tañç vd., 2018).

Yakıt türünün değiştirilmesinin yanında, gemi üzerinde mevcut teknolojinin iyileştirilmesi ve/veya yenilenebilir enerji kaynaklarının sevk/tahrik sistemine kompoze edilmesi yoluyla da yakıt harcaması optimize edilebilir. Salınım oranı azaltılırken, enerji verimliliği artırılabilir (Faber vd., 2009; IMO, 2018).

Yenilenebilir enerji türlerinden rüzgâr enerjisi hem konvansiyonel yelkenlerde hem de modern tasarımlarda sevk/tahrik sistemlerinde tercih edilmektedir. Bu tasarımlar fletner rotorlarını, uçurtma sistemini, kotra yelkenlerini, yumuşak yelkenleri, kanat yelkenleri ve rüzgâr türbinlerini kapsamaktadır. Bu gereçler aracılığı ile kurulan tahrik sistemlerinde rüzgâr enerjisi, çoğunlukla tipik bir geminin ana tahrik unsuru olarak görev yapmamaktadır. Ancak rüzgâr şiddetinin fazla olduğu kötü hava koşullarında, geminin tam yol vermeden yakıt tasarrufu sağlayarak istenilen sürata ulaşmasını sağlayabilirler. Tamamen rüzgâr enerjisinden yararlanılarak yürütülen bir gemi ise belirli kıyısız seferlerde kullanılmak üzere, boyut olarak ise en çok 3000 ila 10.000 ton arası taşıma kapasiteli olabilmektedir (Ertay vd., 2013; Jain ve Jain, 2017).



Güneş enerjisi, yakıt hücrelerinde depolanabilme özelliği sayesinde gemilerin tahrik sistemlerinde kullanılmaktadır. Gemi üzerindeki uygun alan sınırından dolayı güçlü ve okyanus aşırı gemilerde ana tahrik unsuru olarak kullanılamamaktadır. (Adams vd., 2018; Burke ve Stephens, 2018; García-Olivares vd., 2018; Mander, 2017; Rehmatulla vd., 2017). Bunun yerine hibrit yelken, lng gibi diğer alternatif yakıt türleri ile birlikte yakıt tasarrufu amaçlı kullanılabilir. (Jain ve Jain, 2017) Güvertede bulunacak olan güneş enerjisi panellerinin korozyonu söz konusu olduğu için kurulum işletim ve depolama maliyetleri de göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Robles Algarín vd., 2017).

4. TARTIŞMA

IMO'nun belirlediği strateji; vizyon, bileşim ve rehberlik ilkeleri, kısa, orta ve uzun vadede alınacak önlemler, muhtemel süreçler ve devletlere etkileri, engeller ve destekleyici tedbirler, takip edilen eylemler, değiştirilerek ve geliştirilen stratejileri bu stratejilerin periyodik değerlendirilmesi gibi temel konulardan oluşmaktadır (IMO, 2018). Bu stratejinin amacı ise, Paris Anlaşması'nda dile getirilen iklim değişikliği ve etkileri ile mücadele için acil adımlar atmak, uygun olan hallerde, uluslararası deniz taşımacılık sektörü tarafından uygulanacak eylemleri belirlemek, devletlere olan etkileri ele almak ve uluslararası deniz taşımacılığının, küresel deniz ticaretinin sürekli gelişimini desteklemedeki kritik rolüne vurgu yapmak, deniz taşımacılığı kaynaklı sera gazı emisyonlarını araştırmak, geliştirilmesi ve izlenmesi için teşvikler de dâhil olmak üzere belirtilen amaçların gerçekleştirilmesine yardımcı olacak eylem ve önlemleri belirlemek olmuştur (Chen vd., 2019; Haifeng vd., 2013).

Gemiler için karbon salınımını azaltma seçenekleri; gemi tasarımı ile yakıt verimliliğini artırma, makine seçimi ile yakıt verimliliğini artırma, düşük yolda seyir, yakıt iyileştirmeleri, konvansiyonel yakıtın kalitesini artırma, yenilenebilir enerji dâhil olmak üzere alternatif yakıt seçenekleri, baca gazı iyileştirmesi şeklinde kategorize edilerek incelenmektedir. Uygulamada karbon salınımını azaltma seçenekleri; düşük yolda seyir, yakıtta su emülsiyonu, geleneksel yakıt damıtma, sıvılaştırılmış doğal gaz kullanımı, dizel yakıt parçacık filtreleme, yüksek sülfür içeren egzoz gazı yıkayıcılarının kullanımı şeklindedir (Faber vd., 2009; IMO, 2018; Lindstad vd., 2015). Teorik olarak, biyoyakıtlar, yenilenebilir kaynaklı hidrojeni güneş ve rüzgâr enerjisi sera gazı salınımını sıfırlayabilse de belirtilen iyileştirme seçeneklerinden alternatif enerji kaynaklarının sektörde teknik, ekonomik ve operasyonel nedenlerden ötürü yeterli ilgiyi göremediği söylenebilir (Wan vd., 2018). Literatürde yer alan alternatif enerji kaynakları ile ilgili çalışmalar incelendiğinde “rüzgâr enerjisi”, “yakıt hücresi”, “cold ironing” (limanda yardımcı makineler yerine sahil elektrik bağlantısının kullanılması) ve güneş enerjisinin sera gazı salınımını azaltma oranları sırasıyla %8-%22, %3-%10, &4-%10, %2-%4 şeklindedir (Bouman vd., 2017; Pekşen ve Ölçer, 2014).

Bu açıklamalardan ve bilimsel çalışmalardan yola çıkarak mevcut küresel deniz ticaret filosu baz alındığında birinci araştırma sorumuz AS 1 ile ilgili olarak şu çıkarımda bulunulabilir. Deniz ticaret filosu kaynaklı sera gazı salınımının azaltılması ve hedeflenen küresel ısınma değerlerine ulaşmak için mevcut yöntemler daha çok büyük tonajlı okyanus aşırı gemileri kapsamalıdır. Bu önlemler yine belirtildiği üzere kısa vadeli olmakla beraber, alınacak uzun vadeli önlemler yakıt alternatifi olarak yenilenebilir enerji ile mümkündür.

Gemi kaynaklı sera gazı salınımı en çok süper tankerler, panamaks ve üzeri dökme yük gemileri ve okyanus aşırı konteynır gemilerinden kaynaklanmaktadır (Freese, 2017). Sera gazını azaltmaya yönelik atılan adımlar, güçlü makineleri olan uzak yol gemilerini ekonomik ömrünü tamamlayana kadar kısmi önleyici faaliyetler içerisinde olmalarına neden olmaktadır (Zhang vd., 2014).



Sera gazı salınımının günümüz ekonomik boyutu ele alındığında, aksi bir görüş olarak, yenilenebilir enerji kaynakları üzerine kurulu bir sistemin gelecekte ucuz, çözüm odaklı ve yeterli olacağı söylenebilir (Kinto vd., 2017; Michalski vd., 2018; Pata, 2018; Xu vd., 2017). Buna rağmen, talebin artması ve tedarik zincirindeki aksaklıklar nedeniyle elektrik fiyatlarının artışının muhtemel olduğu, cazibesini yitirebileceği, sektörün fosil yakıtlarla kombine halde çözüm önerilerine ihtiyacı olduğunu savunulmaktadır (Blazquez vd., 2018).

İkinci araştırma sorumuz AS 2 ile ilgili olarak, mevcut literatür ve günümüz koşulları değerlendirildiğinde, küresel anlamda enerji tedarik ağının fosil yakıtların taşınmasına yönelik olduğu ve yenilenebilir enerjinin depolama ve dağıtım sistemlerinin fosil yakıtların tamamen terk edilmesi durumunda oluşacak muhtemel talebi karşılayacak durumda olmadığı yönündedir. Bu durum ile ilgili kapsamlı akademik çalışmalara, simülasyon uygulamalarına ihtiyaç vardır. Çözüm önerisi olarak ise; kaynakları sınırlı olduğundan yenilenebilir enerji kaynağı olarak görülmeyen doğal gaz hem emisyon değeri hem de verimlilik açısından kısa ve orta vadede en uygun çözüm olarak görülmektedir (Mosácula vd., 2019; Pierru vd., 2019). Fakat uzun vadede hidrojen silindir içerisine direk püskürtülerek içten yanmalı dizel makinelerde kombine halde kullanılabilir (Bouman vd., 2017; Morsy El-Gohary, 2013).

Üçüncü araştırma sorumuz AS 3 ile ilgili olarak, tamamen yenilenebilir enerji kullanılarak hayata geçirilen projelerin genelde küçük tonajlı yolcu gemilerinde kullanıldığı görülmektedir. (Eyring vd., 2005; IMO, 2009; H. Lindstad vd., 2015; Mofor vd., 2015; El-Gohary, 2013; Wärtsilä, 2009) Elde edilen güç 50 kw-300 kw civarlarında olup büyük tonajlı yük gemilerinde kullanılması uygun olmamaktadır. Bunun en önemli nedenlerinden biri gemi güvertesinin sınırlı yüzeyinin yükleme ve tahliye operasyonları nedeniyle solar panel, direk ve yelken donanımı kurulumuna uygun olmayışıdır. Ayrıca depolama sorunu da aşılması güç bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Breyer vd. ve Tanç vd.'nin yapmış oldukları çalışmalarda, teknolojik gelişmeler ile birlikte, batarya maliyetlerinin düşmesinin beklendiği görülmektedir. (Breyer vd., 2017; Tanç vd., 2018). Bu durum çevreci bir bakış açısı ile değerlendirildiğinde, çözüm önerisi olarak, hali hazırda işletilmekte olan gemilerde, teknik ve operasyonel önlemlerin yanı sıra, düşük emisyonlu fosil yakıtların kullanılmasına devam edilmeli, yeni inşa edilecek gemilerde ise yakıt depolama kapasitelerinin artırılarak hidrojenin, fosil olmayan ilk yakıt olarak gemi sevk/tahrik sistemlerinde yerini alması önerilebilir. Ayrıca geminin serbest açık alanlarının elverdiği ölçüde güneş enerjisinden elde edilebilen hidrojen de yine depolanarak yakıt sistemine entegre edilebilir.

SONUÇ

Çalışma sonunda elde edilen sonuç, mevcut sorunların tek bir çözümünün olmadığı ve birkaç çözüm metodunun birlikte ele alınması gerekliliğidir. Burada devreye alternatif enerji türleri girmektedir. İncelenen veri setinde alternatif enerji kaynakları çözüm yollarından biri olarak verilirken, genellikle emisyonları azaltıcı ek tedbir olarak gösterilmiştir.

Deniz ticaretindeki artış dolaylı olarak sera gazı salınımını da arttırmaktadır. Burada önemli olan husus, sera gazı salınımını azaltmak adına, küresel ticaret hacmini daraltmamak, fiyat politikalarında krize yol açmamaktır. Bu yüzden, sektör paydaşlarının optimum çözümü elde etmek için inisiyatif kullanması gerekecektir. Birleşmiş Milletler'e bağlı IMO'nun gündem maddelerinden biri olan sera gazı salınımını ve dolaylı olarak küresel ısınmayı önlemek için alternatif enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmek ve projeler geliştirmek gerekmektedir. Bu yüzden, sektör paydaşları günümüz teknolojisi ile uyumlu, gemi endüstrisinde, operasyon ve işletim düzeyinde akıllı, çevreci ve yeşil dostu yeniliklere imza atmalıdır.



Ayrıca, teknik çözümlerin pahalılığı, sektörün teknik çözümlere verdiği destek, performans tabanlı göstergelerin karbondioksit salınımının azaltılması için kullanımındaki anlamlı kaygılar irdelenmelidir. Makine gücünden feragat ederek seyir yapmanın bariz avantajı ve tek başına kısıtlılığı, piyasa koşullarının iyileşmesi ve olası yük trafiğinin artması neticesinde gemilerin hızlanma ihtiyacı nedeni ile ek operasyonel tedbirlerin de alınma gerekliliği söz konusudur. Yenilenebilir enerji türlerinin deniz yolu taşımacılığında yerini sağlamlaştırması, özellikle okyanus aşırı ve büyük boyutlu gemiler için gelecekte hibrit sistemler ile mümkün gibi görünmektedir. Kıyasal seyir yapan nispeten düşük güç gerektiren konvansiyonel gemilerin ekonomik ömürlerinin tamamlanmasının ardından, yeni inşa edilecek gemilerin EEDI standartlarında tasarlanması, enerji kaynağı olarak hidrojen içeren yakıt hücresi başta olmak üzere, güneş ve rüzgar enerjisini kullanarak 2050 yılı emisyon hedeflerine ulaşılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Adams, S., Klobodu, E. K. M. ve Apio, A. (2018). Renewable and non-renewable energy, regime type and economic growth. *Renewable Energy*, 125, 755–767.
- Blazquez, J., Fuentes-Bracamontes, R., Bollino, C. A. ve Nezamuddin, N. (2018). The renewable energy policy Paradox. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82(October 2017), 1–5.
- Bouman, E. A., Lindstad, E., Riialand, A. I. ve Strømman, A. H. (2017). State-of-the-art technologies, measures, and potential for reducing GHG emissions from shipping – A review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 52, 408–421.
- Breyer, C., Afanasyeva, S., Brakemeier, D., Engelhard, M., Giuliano, S., Puppe, M., ... Moser, M. (2017). Assessment of mid-term growth assumptions and learning rates for comparative studies of CSP and hybrid PV-battery power plants. *AIP Conference Proceedings* içinde (C. 1850, s. 160001). AIP Publishing LLC .
- Burke, M. J. ve Stephens, J. C. (2018). Political power and renewable energy futures: A critical review. *Energy Research and Social Science*, 35(November 2017), 78–93.
- Cabrera, P., Lund, H. ve Carta, J. A. (2018). Smart renewable energy penetration strategies on islands: The case of Gran Canaria. *Energy*, 162, 421–443.
- Calleya, J. N. (2014). Ship Design Decision Support for a Carbon Dioxide Constrained Future, 125.
- Cames, M., Graichen, J., Siemons, A. ve Cook, V. (2015). Emission Reduction Targets for International Aviation and Shipping. *European Parliament - Policy Department*, (1), 1–52.
http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/569964/IPOL_STU%282015%29569964_EN.pdf adresinden erişildi.
- Chen, Y., Wang, Z. ve Zhong, Z. (2019). CO2 emissions, economic growth, renewable and non-renewable energy production and foreign trade in China. *Renewable Energy*, 131, 208–216.
- Chong, W. W. F. F., Ng, J. H., Rajoo, S. ve Chong, C. T. (2018). Passenger transportation sector gasoline consumption due to friction in Southeast Asian countries. *Energy Conversion and Management*, 158(November 2017), 346–358.
- Clean North Sea Shipping Project. (2014). Clean North Sea Shipping Final Report: Key Findings and Recommendations, (March), 92. http://cnss.no/wp-content/uploads/2014/03/CNSS_Final_Report_web.pdf adresinden erişildi.



- Connolly, D., Mathiesen, B. V. ve Ridjan, I. (2014). A comparison between renewable transport fuels that can supplement or replace biofuels in a 100% renewable energy system. *Energy*, 73, 110–125.
- Ertay, T., Kahraman, C. ve Kaya, İ. (2013). Evaluation of Renewable Energy Alternatives Using Macbeth and Fuzzy Ahp Multicriteria Methods: the Case of Turkey. *Technological and Economic Development of Economy*, 19(1), 38–62.
- Eyring, V., Köhler, H. W., Lauer, A. ve Lemper, B. (2005). Emissions from international shipping: 2. Impact of future technologies on scenarios until 2050. *Journal of Geophysical Research D: Atmospheres*, 110(17), 183–200.
- Faber, J., Markowska, A., Nelissen, D., Davidson, M., Eyring, V., Cionni, I., ... Schwarz, W. (2009). Technical support for European action to reducing Greenhouse Gas Emissions from international maritime transport. http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping/docs/ghg_ships_report_en.pdf adresinden erişildi.
- Freese, N. (2017). from International Maritime Shipping CO 2 Emissions CO 2 Emissions from International Maritime Shipping-regulations, challenges and possibilities.
- García-Olivares, A., Solé, J. ve Osychenko, O. (2018). Transportation in a 100% renewable energy system. *Energy Conversion and Management*, 158(August 2017), 266–285.
- Haas, J., Nowak, W. ve Palma-Behnke, R. (2019). Multi-objective planning of energy storage technologies for a fully renewable system: Implications for the main stakeholders in Chile. *Energy Policy*, 126(December 2018), 494–506.
- Haifeng Wang ve Lutsey, N. (2013). Long-term potential for increased shipping efficiency through the adoption of industry-leading practices, (July), 32.
- Hakan Pekşen, N., Pekşen, D. Y. ve Ölçer, A. (2014). Cold Ironing Yöntemi; Marport Limanı Uygulaması Shipping & Port Management 2. *Journal of ETA Maritime Science Cold Ironing Yöntemi Journal of ETA Maritime Science*, 2(1), 11–30. http://www.journalagent.com/jems/pdfs/JEMS_2_1_11_30.pdf adresinden erişildi.
- Hua, J., Cheng, C. W. ve Hwang, D. S. (2019). Total life cycle emissions of post-Panamax containerships powered by conventional fuel or natural gas. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 69(2), 131–144.
- Hughes, E. (2016). Recent developments at IMO to address GHG emissions from ships. *International Maritime Organization (IMO)*, (November). <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/UN> adresinden erişildi.
- IMarEST ve Colfax. (2015). Making the Green Agenda Pay, 16.
- IMO. (2009). No Title. *Environment, Marine Committee, Protection Of, Reduction Emissions, G H G Ships, From Abatement, Marginal Effectiveness, Cost Submitted, Energy-efficiency Measures Engineering, Marine*, 61.
- IMO. (2015). IMO - Black Carbon. www.imo.org adresinden erişildi.
- IMO. (2018). Note by the International Maritime Organization to the UNFCCC Talanoa Dialogue, (International Maritime Organisation), 27. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/250_IMO adresinden erişildi.
- IMO, Of, I., Control, A., Technologies, A., Reduce, T. O., Carbon, B., ... Shipping, I. (2015). IMO - Black Carbon. www.imo.org adresinden erişildi.



- IPCC. (2006). Volume 2: Energy - Chapter 2: Stationary Combustion. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, 2.1-- 2.47. doi:10.1016/S0166-526X(06)47021-5
- Jain, S. ve Jain, P. K. (2017). The rise of Renewable Energy implementation in South Africa. *Energy Procedia*, 143, 721–726.
- Kinto, O. T., De Oliveira Bernal, J. L., Veiga Gimenes, A. L. ve Morales Udaeta, M. E. (2017). Sustainable Energy Technologies in the Industry Using Integrated Energy Resources Planning. *Energy Procedia*, 118, 4–14.
- Lindstad, H. E. (2014). Hydrogen the Next Maritime Fuel, 12pp.
- Lindstad, H., Eskeland, G. S., Psaraftis, H., Sandaas, I. ve Strømman, A. H. (2015). Maritime shipping and emissions: A three-layered, damage-based approach. *Ocean Engineering*, 110, 94–101.
- Mander, S. (2017). Slow steaming and a new dawn for wind propulsion: A multi-level analysis of two low carbon shipping transitions. *Marine Policy*, 75, 210–216.
- Maritime, G. ve Monitor, I. (2018). Global Maritime Issues Monit o r.
- Matulić, N., Radica, G., Barbir, F. ve Nižetić, S. (2019). Commercial vehicle auxiliary loads powered by PEM fuel cell. *International Journal of Hydrogen Energy*, (xxxx).
- Michalski, J., Poltrum, M. ve Bünger, U. (2018). The role of renewable fuel supply in the transport sector in a future decarbonized energy system. *International Journal of Hydrogen Energy*, (xxxx), 1–12.
- Mofor, L., Nuttal, P. ve Alison, N. (2015). Renewable energy: Options for scrutiny, (July).
- Morsy El-Gohary, M. (2013). Overview of past, present and future marine power plants. *Journal of Marine Science and Application*, 12(2), 219–227.
- Mosácula, C., Chaves-Ávila, J. P. ve Reneses, J. (2019). Reviewing the design of natural gas network charges considering regulatory principles as guiding criteria in the context of the increasing interrelation of energy carriers. *Energy Policy*, 126(December 2018), 545–557.
- Pata, U. K. (2018). Renewable energy consumption, urbanization, financial development, income and CO2 emissions in Turkey: Testing EKC hypothesis with structural breaks. *Journal of Cleaner Production*, 187, 770–779.
- Pierru, A., Wu, K., Murphy, F., Galkin, P., Feijoo, F., Rioux, B., ... Malov, A. (2019). The economic impact of price controls on China's natural gas supply chain. *Energy Economics*, 80(2019), 394–410.
- Psaraftis, H. N. (2016). Green Maritime Logistics: The Quest for Win-win Solutions. *Transportation Research Procedia*, 14, 133–142.
- Rahim, M. M., Islam, M. T. ve Kuruppu, S. (2016). Regulating global shipping corporations' accountability for reducing greenhouse gas emissions in the seas. *Marine Policy*, 69, 159–170.
- Rehmatulla, N., Calleya, J. ve Smith, T. (2017). The implementation of technical energy efficiency and CO2 emission reduction measures in shipping. *Ocean Engineering*, 139(June 2016), 184–197.
- Rehmatulla, N., Parker, S., Smith, T. ve Stulgis, V. (2017). Wind technologies: Opportunities and barriers to a low carbon shipping industry. *Marine Policy*, 75, 217–



226.

- Rehmatulla, N. ve Smith, T. (2015). Barriers to energy efficient and low carbon shipping. *Ocean Engineering*, 110, 102–112.
- Robles Algarín, C., Llanos, A. P. ve Castro, A. O. (2017). An Analytic Hierarchy Process Based Approach for Evaluating Renewable Energy Sources. *International Journal of Energy Economics and Policy* |, 7(4), 38–47. <http://www.econjournals.com> adresinden erişildi.
- Tanç, B., Arat, H. T., Baltacıoğlu, E. ve Aydın, K. (2018). Overview of the next quarter century vision of hydrogen fuel cell electric vehicles. *International Journal of Hydrogen Energy*, (xxxx).
- Technical, N. (2012). This document is downloaded from DR-NTU , Nanyang Technological OPERATOR ' S PERSPECTIVE IN THE CONTAINER SHIPPING.
- Tronstad, T., Åstrand, H. H., Haugom, G. P. ve Langfeldt, L. (2017). Study on the use of Fuel Cells in Shipping, 1–108.
- Wan, Z., el Makhloufi, A., Chen, Y. ve Tang, J. (2018). Decarbonizing the international shipping industry: Solutions and policy recommendations. *Marine Pollution Bulletin*, 126(December), 428–435.
- Wärtsilä. (2009). Boosting energy efficiency, (February), 1–68.
- Xu, H., Li, Y. ve Huang, H. (2017). Spatial Research on the Effect of Financial Structure on CO2 Emission. *Energy Procedia*, 118, 179–183.
- Zhang, Y., Lin, Z. ve Liu, Q. (2014). Marine renewable energy in China: Current status and perspectives. *Water Science and Engineering*, 7(3), 288–305.



PERAKENDECİLERİN KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK STRATEJİLERİ KAPSAMINDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAK KULLANIMI DÜZEYLERİNE İLİŞKİN LİTERATÜR İNCELEMESİ

Mutlu Yüksel AVCILAR

Doç. Dr., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, myukselavcilar@osmaniye.edu.tr

Gülhan YENİLMEZ

Arş. Gör., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, gulhanyenilmez@osmaniye.edu.tr

Özet

Dünya genelinde yaşanan hava kirliliği, küresel ısınma ve enerji güvenliği gibi sorunlar, dünyanın enerji altyapısının, sıfır emisyon üreten %100 temiz ve yenilenebilir enerjiye hızlı bir şekilde dönüşmesini zorunlu hale getirmiştir. Yenilenebilir enerji kullanımı dünya genelinde hızlı bir artış göstermektedir. Yenilenebilir enerji tüketiminde gerçekleşen bu büyüme, sadece karbon emisyon azaltma zorunluluğunu yerine getiren işletmelere değil aynı zamanda büyük perakendeciler de dahil olmak üzere kurumsal organizasyonların sürdürülebilirlik çabalarına da atfedilebilmektedir. Perakendeciler marka değerini ve satış gelirlerini artırmak, enerji maliyetlerini azaltmak ve artan enerji fiyatlarına yönelik riskleri en aza indirmek için yenilenebilir enerjiye yatırım yapmaktadırlar. Wallmart, IKEA gibi birçok küresel perakendeci yenilenebilir enerjiye yatırım yapmakta ve işletmelerinde %100 yenilenebilir enerji kullanmayı hedeflemektedirler. Bu nedenle yenilenebilir enerji kavramının ve kaynaklarının neler olduğunun anlaşılması ve perakendeciler tarafından hangi alanlarda nasıl ve ne amaçla kullanıldığının bilinmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı yenilenebilir enerji kavramını ve yenilenebilir enerji kaynaklarını açıklayarak, bu kaynakların dünyada ve Türkiye’de perakendeciler tarafından hangi faaliyetlerde ne amaçla kullanıldığını örneklerle incelemektir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Perakendecilik.

THE LEVEL OF ADOPTION OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES BY RETAILERS WITHIN THE SCOPE OF CORPORATE SUSTAINABILITY STRATEGIES

Abstract

Problems such as air pollution, global warming and energy security worldwide have forced the world's energy infrastructure to turn rapidly into 100% clean and renewable energy that generates zero emissions. The use of renewable energy shows a rapid increase worldwide. This growth is attributable, not only to the utility companies seeking to comply with carbon emission reduction requirements, but also to the sustainability efforts of corporate organisations including large retailers. Retailers invest in renewable energy to increase brand value and sales revenues, reduce energy costs and minimize risks tor ising energy prices. Many global retailers such as Wallmart, IKEA are investing in renewable energy and aiming to use 100% renewable energy in their businesses. For this reason, it is important to understand exactly what is the concept of renewable energy and its sources, and to know what are as areused by retailers in this field. The purpose of this study by explaining the concept of renewable energy and renewable energy resources, these resources examine with examples in which activities aimed at what used by retailers in the world and Turkey.

Keywords: Renewable Energy, Renewable Energy Resources, Retailing.



GİRİŞ

Yenilenebilir enerji, ekonomik olarak büyümek isteyen ve kalkınmada sürdürülebilirliği hedef alan ülkelerin enerjiye olan ihtiyaçlarını yerli kaynaklarla karşılayabilmeleri ve dolayısıyla ülkelerin dışa bağımlılıklarının en aza indirilmesi, kaynakların çeşitlendirilmesi yoluyla sürdürülebilir enerji kullanımının sağlanması, enerji tüketimi sonucunda çevreye verilen zararların azaltılması açılarından oldukça önem arz etmektedir. Günümüzde dünya genelinde tüketilen enerjinin hemen hemen %20'si yenilenebilir kaynak kullanımından elde edilmektedir. Bununla birlikte fosil yakıtlara olan bağımlılık halen yüksek düzeyde olsa da yıllar itibarıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım oranları giderek artış göstermektedir. Türkiye'nin coğrafi konumu, yenilenebilir enerjinin çoğunun kapsamlı kullanımı için birçok avantaja sahiptir. Son yıllarda küresel trende ayak uyduran Türkiye'de de yenilenebilir enerji alanında önem arz eden ilerlemeler gerçekleştirilmektedir. Türkiye'nin yenilenebilir enerji toplam kurulu gücü 2016 yılı sonu itibarıyla yaklaşık 35 GW olarak hesaplanmıştır. Ayrıca Türkiye'de toplam elektrik üretiminin %35'i yenilenebilir enerji kaynakları tarafından karşılanmaktadır (Karagöl ve Kavaz, 2017:7). Bununla birlikte Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımından üretilen enerji dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımından üretilen enerji toplamına henüz kayda değer bir katkı sağlayamamaktadır. Ancak kendi içerisinde kullanıldığında uygulamalarda verimler alınabilmektedir ve yenilenebilir enerjiyi, elektrik enerjisine dönüştüren teknolojiler geliştirilmektedir (Demir ve Emeksiz, 2016: 337).

Yenilenebilir enerji, güneş ışığı, rüzgâr, hidrojen, biyokütle, hidrolik, gelgit, dalga ve jeotermal ısı gibi kendini sürekli yenileyebilen veya değiştirebilen ve tükenmeyen doğal kaynakların kullanılmasıyla üretilmektedir. Yenilenebilir enerjinin çevre dostu olma, tükenmeme, kendini sürekli yenileyebilme ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte endişe yaratan yüksek maliyet sorununu ortadan kaldırabilme gibi özelliklere sahip olması yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talebi ve yatırımları arttırmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketiminde gerçekleşen artış, sadece karbon emisyon azaltma zorunluluğunu yerine getiren işletmelere değil aynı zamanda büyük perakendeciler de dahil olmak üzere kurumsal organizasyonların sürdürülebilirlik çabalarına da atfedilebilmektedir. Perakendecilik, tüketicilere çok çeşitli mal ve hizmetler sunan en çeşitli ve dinamik sektörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Son yirmi yılda, tüketici bilincinin artması da dahil olmak üzere çok çeşitli faktörler; hükümet, sendikalar ve yatırımcıların baskısı; yeni mevzuat, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve medyanın ilgisi, birçok perakendeci faaliyetlerinin çevresel, ekonomik ve sosyal etkisine önem vermeye zorlamaktadır (Jones vd., 2005: 36). Bununla birlikte perakendeciler marka değerlerini ve satış gelirlerini artırmak, enerji maliyetlerini en aza indirmek ve giderek artan enerji fiyatlarına yönelik riskleri azaltmak için yenilenebilir enerjiye yatırım yapmaktadırlar. Walmart, IKEA, Google, Apple, Starbucks gibi birçok küresel perakendeci yenilenebilir enerjiye yatırım yapmakta ve işletmelerinde %100 yenilenebilir enerji kullanmayı hedeflemektedirler. Bu nedenle yenilenebilir enerji kavramının ve kaynaklarının neler olduğunun tam olarak anlaşılması ve perakendeciler tarafından hangi alanlarda nasıl ve ne amaçla kullanıldığının bilinmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı yenilenebilir enerji kavramını ve yenilenebilir enerji kaynaklarını açıklayarak, bu kaynakların dünyada ve Türkiye'de perakendeciler tarafından hangi faaliyetlerde ne amaçla kullanıldığını literatür incelemesi yaparak örneklerle incelemektir.

1. YENİLENEBİLİR ENERJİ

Günümüzde, son 50 yılda gerçekleşen küresel ısınmanın büyük bir çoğunluğu, özellikle fosil yakıtların hızlı tüketimini içeren insan faaliyetlerine atfedilmektedir. Karbondioksit dahil sera gazı seviyeleri eşsiz seviyelere ulaşmıştır. Bu durum, hükümetleri ve endüstrileri alternatif enerji kaynaklarının neler olabileceğine dair düşünmeye zorlamaktadır. Alternatif enerji kaynaklarına olan ihtiyaç, 1973 petrol ambargosu ve o günden bu yana artmakta olan petrol fiyatları ile de artış göstermiştir. Fosil yakıtların mevcudiyetinin azalmasının yanı sıra bu sorunlar, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi vb. gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının hızla gelişmesine yol açmıştır (Kok, 2015:1). Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), yenilenebilir enerjiyi “tüketildiğinden daha hızlı bir şekilde yenilenen, doğal işlemlerden elde edilen enerji” olarak tanımlamaktadır ve güneş, rüzgâr, jeotermal, hidro ve biyokütle enerjilerinden yenilenebilir enerji örnekleri olarak bahsetmektedir (IEA, 2018). Yenilenebilir enerjilerin tükenmeme, temiz olma ve merkezi olmayan bir şekilde kullanılabilmesi üretildikleri yerde kullanılabilme gibi avantajları bulunmaktadır. Bununla birlikte ücretsiz olma gibi ek avantajlara da sahiptirler ve aralarındaki entegrasyon da olumlu olarak gerçekleşmektedir yani yenilenebilir enerji kaynakları birbirleriyle bütünleşebilmektedirler (Kok, 2015:2). Örneğin, güneş enerjisi (güneş pilleri), güneşli günlerde (genelde düşük rüzgarla) elektrik sağlarken, çoğunlukla bulutlu olan soğuk ve rüzgârlı günlerde, rüzgâr jeneratörleri daha fazla elektrik enerjisi sağlayabilmektedir (IEA, 2009; Kok, 2015:2).

1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları dünyanın geleceğinde önemli bir rol oynamaktadır. Enerji kaynakları fosil yakıtlar, yenilenebilir kaynaklar ve nükleer kaynaklar olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır (Demirbaş, 2006: 779). Yenilenebilir enerji kaynaklarına genellikle alternatif enerji kaynakları da denilmektedir. Demirbaş (2006), yerli kaynaklardan elde edilen yenilenebilir enerji kaynaklarının hem hava kirleticilerinin hem de sera gazlarının sıfır ya da neredeyse sıfır emisyonla enerji hizmetleri sağlama potansiyeline sahip olduğunu ileri sürmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları doğada mevcut olan kaynaklardır. Yenilenebilir enerji kaynakları birincil enerji kaynaklarıdır ve hidrojen enerjisi ve nükleer enerji gibi temiz ya da tükenmeyen bir enerjidir. Yenilenebilir enerji kaynakları, çevrede doğal olarak meydana gelmekte ve bu nedenle de hiçbir zaman tükenmemektedir. Bununla birlikte, yerini aldıkları fosil enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında daha düşük veya ihmal edilebilir düzeyde sera gazı ve diğer kirletici maddeleri üretmektedirler. Günümüzde kullanılan temel yenilenebilir enerji kaynakları hidroelektrik (su), güneş enerjisi, rüzgâr, biyokütle ve jeotermal enerjidir (Kubasek ve Silverman, 2004: 357; Nwokeji, 2011: 14).

1.1.1. Hidro Enerji Kaynakları

Hidroelektrik, akan su yoluyla enerji üretme işlemine denilmektedir (Nwokeji, 2011: 14). Hareketli (düşen) sudaki enerji, elektrik üretmek için jeneratöre bağlı bir türbini döndürmek için kullanılmaktadır (Kruger, 2006: 140). Nehirlerdeki ve akarsulardaki su, hidroelektrik güç olarak da adlandırılan hidroelektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir. Hidroelektrik enerji, akan sudaki enerjiden, nehirlerden veya suyun bir hazneden aktığı insan yapımı tesisatlardan elde edilmektedir (Kok, 2015:3). Su akışına yerleştirilen türbinler kinetik enerjiyi almakta ve mekanik enerjiye dönüştürmektedir. Üretilen güç miktarı su akışına ve suyun düşeceği dikey mesafeye bağlı olmaktadır. Elektrik üreten iki temel hidroelektrik türü vardır. İlk tür barajlar tarafından yaratılan rezervuarlarda biriken akan sudan oluşmaktadır. Su, “su oluğu” adı verilen bir borudan kontrollü bir akış hızında düşmektedir ve jeneratörün elektrik üretmesini sağlamak için türbin kanatlarına basınç uygulamaktadır (Kruger, 2006: 11; EIA, 2010). İkinci tür ise akarsu enerji santralleridir. Burada su, bir nehirден nispeten düşük bir baraj veya set kullanarak daha sonra elektrik üreten su oluklarına ve türbinlere yönlendirilmektedir (Nwokeji, 2011: 14). Verimliliğin ve



maliyetlerin geliştirilmesi ve özellikle de düşük kapasiteli uygulamalar için daha düşük maliyetli teknolojiler geliştirmek için kapsam mevcut olsa da hidroelektrik, tamamen ticari ve oturmuş bir teknolojidir. Hidroelektrik projeleri önemli çevresel ve sosyal etkilere sahip olabilmektedir ve faydalar ve etkiler arasındaki dengeyi analiz etmek ise zor olmaktadır. Tüm çevresel ve sosyal etkilerin planlama sürecinde tanımlanması ve göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Böylece etkileri önlemek, azaltmak veya telafi etmek için uygun adımlar atılabilmektedir (IEA, 2010).

1.1.2. Biyokütle Enerjisi (Biyoenjerji ve Biyoyakıtlar)

Dünyadaki en eski enerji kaynaklarından biri olan biyokütle tarımsal üründen gelmektedir ve enerji üretmek için yalnızca organik maddenin yanmasını gerektirmektedir. Güneş enerjisi dağılımının fotosentez kısmından oluşmaktadır ve tüm bitki yaşamını (karasal ve denize ait), sonraki tüm besin zincirini ve tüm organik atıkları içermektedir (Kruger, 2006: 158). Biyokütle kaynakları çeşitli ağaç formlarında, mahsul formlarında, atık formlarında bulunmaktadır. Örneğin; kereste, kâğıt fabrikası atıkları, yiyecek artıkları, çimen, yapraklar, kâğıt, belediye katı atıklarında (çöp) odun; ormancılık ve talaş, mısır koçanı ve buğday sapı gibi tarımsal kalıntılar (Nwokeji, 2011: 16). Bu malzemeler doğrudan buharlı elektrik santrallerinde yakılabilmektedir veya gazla dönüştürülebilmektedir ve buhar jeneratörlerinde, gaz türbinlerinde veya içten yanmalı motor jeneratörlerinde yakılarak elektriğe dönüştürülebilmektedir (Nwokeji, 2011: 16). Biyokütlenin temel özelliği, şeker, nişasta, selüloz, hemiselüloz, lignin, reçineler ve tanenler gibi formlarda bulunan kimyasal bileşimidir (Kruger, 2006, s.158).

Biyokütle, güç ve / veya ısı üretmek için yaygın olarak kullanılmaktadır ve bazıları nakliye için sıvı biyoyakıtlara dönüştürülmektedir (Nwokeji, 2011: 16). Yakıt olarak biyokütle malzemeleri iklim değişikliği ile ilgili endişeleri giderebilmektedir, fosil yakıt kullanmanın çevresel etkilerini azaltabilmektedir ve potansiyel olarak enerji güvenliğini arttırabilmektedir. Ayrıca, biyokütle materyalleri kaynak kullanımını iyileştirebilmektedir veya atık üretimini azaltabilmektedir, bu sayede hammadde sağlayan endüstrilerin üretkenlik ve karlılıklarını artırabilmektedir ve özellikle kırsal alanlarda, yakıtların üretilmesi, toplanması ve teslim edilmesinde ilave istihdam fırsatları yaratmaktadır (Kok, 2015: 2). Günümüzün biyoyakıtları özellikle iyi gelişmiş ticari süreçlerle üretilmektedir. Biyokütleden elektrik üretme teknolojileri arasında katı biyokütle, belediye organik atığı, biyogaz ve sıvı biyoyakıtların doğrudan yakılması ya da birlikte yakılması (kömür ya da doğal gaz ile) bulunmaktadır.

1.1.3. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, dünya yüzeyinin altına gömülen ısı enerjisinden gelmektedir. Isı ya su ya da kayaların üzerine düşük kaynama noktalı bir sıvı enjekte edilerek elde edilmektedir (Nwokeji, 2011: 18). Elde edilen ısı daha sonra kullanılmaktadır. Doğada sağlanan hidrotermal, petrotermal, coğrafi basınç ve magma olmak üzere dört tür termal birikim vardır. (Kruger, 2006: 164). Jeotermal enerjinin en yaygın şekli hidrotermal enerjidir. Jeotermal teknolojiler, kayalarda ve su veya tuz gibi tutulan buhar veya sıvılarda depolanan enerjiyi kullanır (Nwokeji, 2011: 18).

1.1.4. Güneş Enerjisi

Güneşten gelen enerjiye güneş enerjisi denilmektedir. Bir araba güneşe park edildiğinde arabada oluşan ısı güneş enerjisine örnek olarak verilebilmektedir. Güneş enerjisi doğrudan yenilenebilir enerji kaynağıdır (Demirbaş, 2006: 789). Bu enerji güneşle ısıtma denilen süreçlerden meydana gelmektedir. Güneş enerjili ev ısıtma sistemi, güneş enerjisi ile kurutma ve güneş ocağı, güneş enerjili su ısıtması, PV sistemler (güneş ışığını doğrudan elektriğe dönüştürme) ve güneş termal elektrik enerjisi (güneş enerjisi suyu ısıtma ve buhar

üretimi için yoğunlaştığı zaman elektrik üretmek için kullanılmaktadır) (Demirbaş, 2006: 789).

Güneş enerjisi sistemleri PV sistemleri, güneş enerjisini doğrudan elektriğe dönüştürmektedir. Güneş enerjisi sistemleri, güneş enerjili ev ısıtma sistemi, güneş PV sistemler, güneş enerjili su ısıtma sistemleri, güneş kurutucular ve güneş ocaklarıdır. Bir güneş enerjili ev sistemi, maksimum 40 W kapasiteye sahip bir fotovoltaik (güneş pili) sistemidir. Bu sistemler bir ev veya küçük topluluk tarafından kurulup yönetilmektedir. PV sistemleri iletişim, içme ve sulama için su pompalama ve elektrik üretimi için kullanılmaktadır. Bir PV sistemin temel yapı taşı, güneş enerjisini doğru akım elektriğine dönüştüren yarı iletken bir cihaz olan PV hücresidir. PV hücreleri, tipik olarak 50 ila 200 Watt'a kadar bir PV modülü oluşturmak için birbirine bağlanmaktadır. Güneş-thermal elektrik enerjisi, gelen güneş radyasyonu enerjisinin bir ısı taşıyıcısına konsantre edilmesi ve ardından ısı taşıyıcısındaki ısının elektriğe dönüştürülmesiyle üretilmektedir (Kruger, 2006, s.146).

1.1.5. Rüzgâr Enerjisi

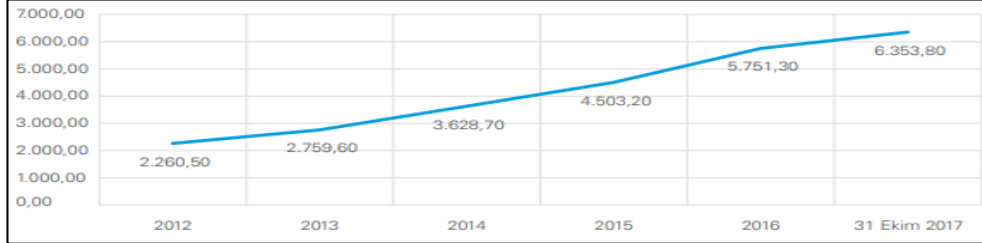
Rüzgâr türbinindeki kanatları döndürerek elektrik üretmek için rüzgârın kullanılması, rüzgâr enerjisi veya rüzgâr gücü olarak adlandırılmaktadır. Rüzgârdan gelen yenilenebilir enerji yüzyıllardır yel değirmenlerini buğday öğütmek veya su pompalamak için kullanılmaktadır. Son zamanlarda, elektrik üretmek için kullanılan büyük rüzgâr türbinleri tasarlanmıştır. Bu enerji kaynağı kirletici değildir ve birçok alanda serbestçe kullanılabilir. Rüzgâr türbinleri giderek daha verimli hale gelmektedir. Rüzgâr türbinleri tarafından üretilen elektriğin maliyeti düşmektedir (Demirbaş, 2006: 789). Rüzgâr türbinlerinin bazı yenilenebilir enerji formlarına göre avantajı, rüzgâr estiğinde (gece ve gündüz) elektrik üretebilmeleridir. Teoride, rüzgâr sistemleri, geceleri güç sağlayamayan PV sistemlerinden farklı olarak, günde 24 saat elektrik üretebilmektedir. Ancak, en rüzgârlı yerlerde bile, rüzgâr her zaman esmemektedir. Bu nedenle rüzgâr santralleri, elektriğin yedek depolanması için akülere ihtiyaç duymazken, küçük rüzgâr sistemlerinin yedek pillere ihtiyacı olmaktadır (Demirbaş, 2006: 790).

1.2. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Durumu

Türkiye yenilenebilir enerji sektörüne oldukça geç giriş yapan ülkelerden birisidir. Ancak, Türkiye yenilenebilir enerji sektörüne geç girmesine rağmen, Türkiye'deki yenilenebilir enerji sektörünün gelişim ve hızı incelendiğinde, Türkiye'nin dünya ile yarışabilir hale gelmeye başladığı görülmektedir (Uyar, 2018). Türkiye'deki ana yenilenebilir enerji kaynakları arasında hidro, biyokütle, rüzgâr, biyogaz, jeotermal ve güneş enerjisi gösterilebilmektedir. Rekabetçi fiyatı ve Türkiye'de rüzgâr enerjisi kaynaklarının bol olması rüzgâr enerjisini, uygulanabilir ve yatırım yapmak için çekici hale getirmektedir. 1,5 MW kapasiteye sahip olan Türkiye'nin ilk rüzgâr çiftliği Şubat 1998'de işletmeye alınmıştır. Önerilen projelerin çoğu, İzmir ve Çanakkale bölgesindeki Çeşme ilçesinde bulunmaktadır. Batı sahili ve Güneydoğu Anadolu rüzgâr enerjisi üretimi için oldukça elverişli konumdadırlar; yıllık ortalama rüzgâr hızı 2,5 m / s ve yıllık rüzgâr enerjisi yoğunlukları 2.4 W / m²'dir. Bu bölgeler rüzgâr enerjisi üretimi için son derece uygundur, çünkü rüzgâr hızı bu alanların çoğunda 3 m / s'yi aşmaktadır. En yüksek rüzgâr hızı değerleri literatürde Bandırma, 5.1-5,2 m / s olarak verilmiş olup, son yıllarda rüzgâr enerjisi teknolojisindeki ilerleme özel sektörün bu enerji kaynağına dikkat çekmesine yol açmaktadır (Demirbaş, 2006: 661). Türkiye'de işletmede olan lisanslı rüzgâr enerji santrallerinin kurulu gücü 2016 yılı sonu itibarıyla ise 5.738 MW iken 2017 Ekim sonu itibarıyla ise bu rakam 6.353 MW olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin var olan rüzgâr enerjisi potansiyeli ise 48.000 MW olarak gerçekleşmektedir. Rüzgâr enerjisi potansiyeline karşılık gelen toplam alan ise Türkiye'nin yüz ölçümünün yüzde 1,3'üne denk gelmektedir.

Bu oranlar dikkate alındığında Türkiye'nin rüzgâr enerjisinin verimli ve etkili olarak kullanılabilceği oldukça avantajlı bir coğrafya olduğunu göstermektedir (KPMG, 2018).

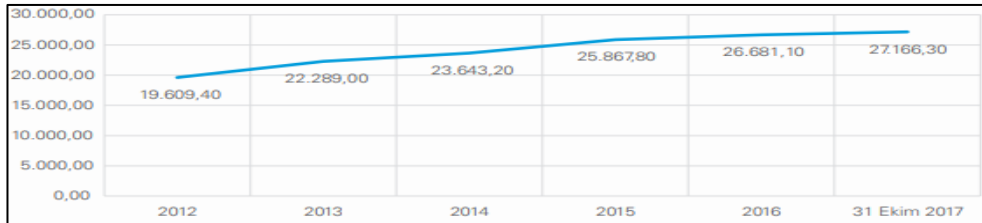
Şekil 1. 2012-2017 Yılları Arasında Rüzgâr Enerjisi Gelişimi (MW)



Kaynak: KPMG Enerji Sektörel Bakış, 2018

Hidroelektrik enerji, Türkiye'nin ana yenilenebilir enerji kaynağıdır. Türkiye'de 591 hidroelektrik santral çalışmaktadır ve toplam kurulu gücü 26,503 MW'tır. Bu gücün kurulu güce oranı yaklaşık %34'tür. Bu tesislerden elektrik üretimi yaklaşık 70 GWh'dir (Kok ve Benli, 2017: 871). Ayrıca, Batı Anadolu yüzeyinin altındaki jeotermal enerji; Batı, Doğu Ve Orta Anadolu'da mevcut rüzgâr ve güneş enerjisi ve Anadolu'nun her tarafında bulunan bol miktarda toryum ve uranyum cevherleri ile nükleer enerji ve Karadeniz'in denizaltında biriken hidrojen potansiyeli, Türkiye'nin diğer potansiyel yenilenebilir enerji kaynaklarıdır (Kok ve Benli, 2017: 871). Toplam hidroelektrik potansiyelinin, ortalama yağışlar göz önüne alındığında, yılda yaklaşık 125 TWh olduğu tahmin edilmektedir. Bu potansiyel 22 havzada yoğunlaşmıştır, Fırat ve Dicle toplamı %45 ile en büyüktür. Bu potansiyelin yaklaşık %29'u şu anda işletme hidroelektrik santrallerinde kullanılmaktadır, %4'ü geliştirme aşamasında yer almaktadır. Çevreye uyumlu, uzun ömürlü, yenilenebilir, yakıt gideri olmayan, temiz, yüksek düzeyde verimli, işletme gideri oldukça düşük olan ve dışa bağımlı olmayan yerli bir kaynak olduğu için önem arz etmektedir. Türkiye'nin hidroelektrik potansiyeli, dünya toplamının yüzde 1'ini oluştururken, Avrupa toplamının ise yüzde 16'sını oluşturmaktadır. Bununla birlikte hidroelektrik santraller, meteorolojik koşullara bağlı olarak ortaya çıkan bir üretim yöntemi olduğu için zaman içerisinde sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Örneğin 2017 yılı Ekim ayında Türkiye genelinde barajlar düşük doluluk oranlarına sahip olduğu için hidroelektrik santrallerinden elde edilen elektrik üretimi, yalnızca 2350 GWh olarak gerçekleşmiştir. Baraj ve akarsu santrallerinden gelen toplam hidroelektrik enerjisinin elektrik üretimindeki payı ise 2016 yılında yüzde 34 olarak, 2017 yılında ise yüzde 33 olarak gerçekleşmiştir (KPMG, 2018).

Şekil 2. 2012-2017 Yılları Arasında Hidroelektrik Enerjisi Gelişimi (MW)

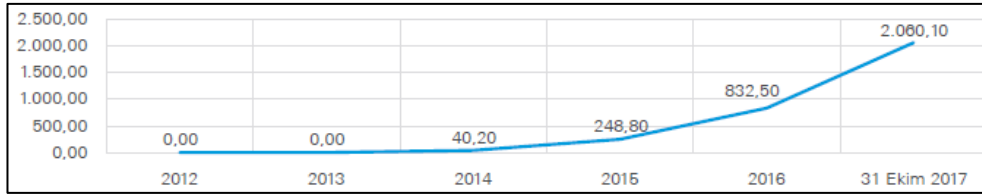


Kaynak: KPMG Enerji Sektörel Bakış, 2018

Türkiye'de oldukça bol bulunan güneş enerjisi, yerli ve ticari kullanım için rekabetçi fiyatlarla sıcak su sağlamak için kullanılabilir. Güneş enerjisi, Türkiye'de ilgi çekici bir potansiyele sahip olmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 2018 yılı haziran ayı sonu verilerine göre, ülkenin yıllık ortalama güneşlenme süresinin 2.741 saat olduğunu

göstermektedir. Türkiye'ye yılda toplam gelen güneş enerjisi miktarı 1.527 kwh/m². Yıl (günlük ortalama 4,18 kwh/m² gün) olarak tespit edilmiştir. Türkiye'de 2017 yılı sonu itibari ile kurulu toplam güneş kolektör alanı ise yaklaşık 20.000.000 m²'ye ulaşmıştır. Bununla birlikte 823.000 TEP (Ton Eşdeğer Petrol) ısı enerjisi ve 2017 yılında güneş enerjisinden 2,9 milyar kwh elektrik üretildiği tespit edilmiştir. Güneş panellerinin maliyetlerinde gerçekleşen düşüş ve panel verimlerinde gerçekleşen artış güneş enerjisine olan yatırımlara hız kazandırmaktadır. 2014 yılında yalnızca 40 GW olan güneş enerjisiyle elektrik üretiminde, 2017 yılının ilk 10 ayı sonunda oluşan güç ise 2060 MW olarak gerçekleşmiştir. Şebeke bağlantısı olmayan hane ve tesis sayısının ya da lisanssız üretim yaparak tüketiminin önemli bir kısmını bu yolla karşılayan hane ve tesis sayısının hesaplanamaması, Türkiye'de bu alanda gerçekleşen gerçek üretimin görülmesini engellemektedir. Bununla birlikte şebekeye bağlı güneş enerjisi üretiminin toplam tüketime olan katkısı ise yaklaşık %2,5'e ulaşmıştır (KPMG, 2018).

Şekil 3. 2012-2017 Yılları Arasında Güneş Enerjisi Gelişimi (MW)



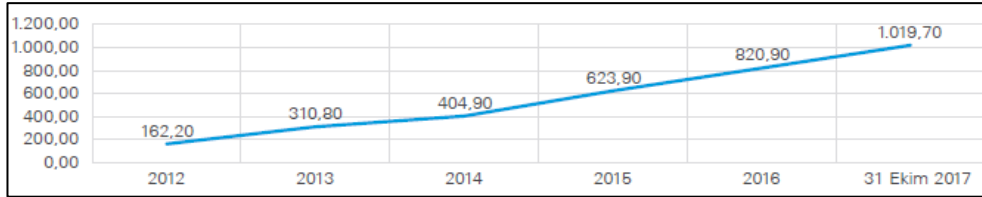
Kaynak: KPMG Enerji Sektörel Bakış, 2018

Türkiye'de derin jeolojik fayların birbirlerinden ayrı olarak uzanması Türkiye'nin jeotermal enerji için uygun bir bölge olduğunu göstermektedir ve elektrik üretiminde kullanılabilir. Mertoglu vd. (1993), Türkiye'nin, jeotermal kaynaklarının bolluğu bakımından dünyanın ilk yedi ülkesinden biri olduğunu ileri sürmektedirler. Jeotermal rezervlerden üretilen elektriğin maliyeti 3-10 c / kwh arasında gerçekleşmektedir ve bu aralığın en alt kısmı geleneksel sistemler ile rekabetçi konumda yer almaktadır. Jeotermal enerjinin kullanımı ve Türkiye ekonomisine olan katkısı her geçen gün artmaktadır. Isıtma amacıyla jeotermal enerji kullanılarak hava kirliliği sorunlarının en aza indirilmesi beklenmektedir (Demirbaş, 2006: 660). Jeotermal enerji, Türkiye'de elektrik üretimi, doğrudan kullanım, yerden ısıtma, ısı pompaları, sera ısıtma ve endüstriyel kullanım gibi çeşitli şekillerde kullanılabilir. Günümüzde Türkiye'de çoğunlukla biyokütle ve hidroelektrik enerji kullanılmaktadır, jeotermal enerji ise üçüncü sırada yer almaktadır. Elektrik üretiminin aksine, jeotermal ısı kapasitesi daha hızlı gelişim göstermektedir (Demirbaş, 2006: 660; KPMG, 2018).

KPMG Enerji Sektörel Bakış 2018 raporuna göre, Türkiye'nin yerli enerji kaynaklarından biri olan ve önem arz eden jeotermal enerjinin potansiyeli 31.500 MW olarak tespit edilmiştir. %78'i Batı Anadolu'da, %9'u İç Anadolu'da, %7'si Marmara Bölgesinde, %5'i Doğu Anadolu'da ve kalan %1'diğer bölgelerde olan jeotermal enerji kaynaklarının yüzde 10'u elektrik üretimi için uygun profile sahip olmaktadır. Dünya geneli incelendiğinde ise jeotermal enerjiyi kullanarak elektrik üreten ilk beş ülke ABD, Filipinler, Endonezya, Türkiye ve Yeni Zelanda olarak sıralanmaktadır. Elektrik üretimi haricinde jeotermal enerjinin kullanımı ise 70.329 MW ve dünya geneline bakıldığında ise jeotermal enerjiyi uygulamalarında doğrudan kullanan ilk beş ülke ise Çin, ABD, İsveç, Türkiye ve İzlanda olarak ortaya çıkmaktadır. 2002 yılında Türkiye'de elektrik üretimi için uygun olan jeotermal saha sayısı 16 iken, 2017 yılında bu sayı 25'e yükselmiştir. 2002 yılında 30 bin konut jeotermal enerjiden faydalanarak konutlarını ısıtırken, 2017 yılında bu rakam 114.567 konut seviyesine yükselmiş verakam yaklaşık üç kat artmıştır. 2017'nin ilk 10 ayında jeotermal kaynakların kurulu gücü 1019 MW olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılında

ise 820 MW olarak gerçekleşmiş ve toplam kurulu güç içerisindeki payı ise %1 olan jeotermal enerjinin 2017 yılının ilk 10 aylık dönemindeki payı ise %1,2 olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamla birlikte elektrik üretimi konusunda Türkiye jeotermal enerjiyi kullanarak en hızlı büyüyen ülke konumuna geçmiştir. Dünya sıralamasında ise Türkiye jeotermal enerjiyi kullanarak elektrik üretimi konusunda, ABD, Filipinler ve Endonezya'dan sonra 4. ülke konumunda yer almaktadır.

Şekil 4. 2012-2017 Yılları Arasında Jeotermal Enerjisi Gelişimi (MW)



Kaynak: KPMG Enerji Sektörel Bakış, 2018

Son yıllarda yenilenebilir enerji kaynakları arasında öne çıkan bir diğer kaynak ise biyokütle enerjisidir. Türkiye'nin yıllık biyokütle potansiyelinin miktarı yaklaşık 32 Milyon ton petrol eşdeğeri olarak gerçekleşmektedir. Türkiye'de uzun yıllardır doğrudan yanma, yakacak odun, hayvan atıkları, tarımsal ürün artıkları ve kütük atıkları kullanılmıştır. Bu kaynaklara genellikle ticari olmayan enerji kaynakları denilmektedir, ancak Türkiye'de yakacak odun, kırsal ve kentsel fakir bölgelerin birincil yakıtı olduğu için ticari bir kaynak olarak düşünülmektedir (Demirbaş, 2006: 660). Türkiye'nin ilk biyokütle enerji projesi Adana ilinde 45 MW kurulu güce sahiptir ve geliştirilme aşamasındadır. Diğer ikisi ise toplam 30 MW kapasiteye sahip olup, Mersin ve Tarsus illerinde fizibilite çalışması aşamasında yer almaktadır. 1996 yılında Türkiye'deki toplam 2.157 belediyeden toplam 22,8 milyon ton katı atık toplanmış ve bertaraf edilmiştir. Türkiye'de biyokütle atık potansiyelinin yaklaşık 8,6 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) olduğu ve üretilebilecek biyogaz miktarının ise 1,5-2 MTEP olduğu tahmin edilmektedir. Biyokütle kaynağının enerjiye dönüştürülmesi, çevre üzerindeki olumlu etkileri sebebiyle oldukça önem arz etmektedir. Türkiye'nin biyokütle atık potansiyeli ise, 8,6 milyon ton petrol ile eşdeğer düzeyde gerçekleşmektedir. 2017 yılının ilk 10 ayı sonuçlarına göre Türkiye'de bulunan biyogaz, atık ısı, biyokütle ve pirolitik yağ enerji santrallerinin toplam kurulu gücü 554 MW'e kadar ulaşmıştır.

2. PERAKENDECİLERİN YENİLENEBİLİR ENERJİYİ KULLANIM ALANLARI

Perakende sektörü hem girişimin daha geniş sosyal hedeflerine katkıda bulunma hem de gelir artışı, maliyet azaltma, marka geliştirme ve risk yönetimi alanlarında işletme değeri sağlama fırsatlarına sahiptir. Perakendeciler öncelikle mağazalar, dağıtım merkezleri ve ulaşım olmak üzere üç ana faaliyet kategorisinde enerji tüketmektedirler. Bununla birlikte, birçok perakendeci elektronik ve ev aletleri gibi yüksek miktarda enerji yoğun ürünlerin satışını gerçekleştirmektedirler. Perakendeciler, bu alanların tamamında operasyonel verimliliği ve tüketici enerji verimliliğini artırmak ve yeni işletme değeri yaratırken yenilenebilir enerji kullanımında artış sağlamak için çeşitli fırsatlara sahip olmaktadır (Accenture, 2012). Mağazalarda, dağıtım merkezlerinde ve ulaşım operasyonlarında enerji tüketimini azaltmak için, perakendeciler aydınlatma ve ısıtma, havalandırma ve klima sistemleri gibi enerji yoğun alanları hedefleyebilmektedirler (Accenture, 2012). Enerji operasyonlarına yenilenebilir enerji kaynaklarını eklemek enerji portföyünü çeşitlendirmekte, potansiyel olarak artan enerji fiyatlarına karşı korunma riskini en aza indirmektedir. Bu sayede de sera gazı düzenlemeleri daha sıkı hale gelmektedir. Ayrıca,

Accenture tarafından yapılan araştırma sonuçları, daha sürdürülebilir bir ürün karması benimsemenin, “sağlıklı ve sürdürülebilir bir yaşam tarzına” sahip olan ve giderek büyüyen bir pazar segmentini yakalayarak perakendecilerin gelirlerini artırmaya yardımcı olabileceğini göstermektedir. Bu pazar segmenti, tüketicilerin bu ürünler için 500 milyar dolarlık küresel bir fırsatı temsil eden bir primi ödemeye istekli olduklarını göstermektedir. Sürdürülebilir ürün karmasını genişletmek sadece en üst seviye gelir artışını sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda perakendecinin ve ürünün kendisinin marka değerini de artırmaktadır (Accenture, 2012).

Değer yaratma konusunda daha geniş bir yaklaşım benimseyerek, bir bütün olarak sektöre fayda sağlarken, Herkes İçin Sürdürülebilir Enerji hedeflerini geliştirmek için perakende sektörünün öncelikli eylemlerinin daha iyi anlaşılması gerekmektedir. Tablo 1 de, perakende sektörünün daha enerji verimli hale gelmesi ve sürdürülebilir enerji pazarındaki iş fırsatlarını geliştirmesi için yapabilecekleri beş öncelikli faaliyet gösterilmektedir.

Tablo 1. Perakendecilerin Odaklanmaları Gereken Beş Öncelikli Faaliyet

Öncelikli Endüstri Eylemleri	Ticari Değer Kaldıraçları	Hedefler	Katılım Yöntemleri
Operasyonların enerji verimliliğini artırın	-Maliyet azaltma -Marka Geliştirme	-Enerji Verimliliği	Ana faaliyet alanı: İşletme
Enerji işlemlerinde yenilenebilir enerjiden yararlanın.	-Marka Geliştirme -Risk Yönetimi	-Yenilenebilir enerji	Ana faaliyet alanı: İşletme -Ana faaliyet alanı: Mal ve hizmetler
Enerji verimli ürün portföyünü artırın	-Gelir artışı -Marka Geliştirme -Risk yönetimi	-Enerji Verimliliği -Yenilenebilir enerji	-Yasal Savunma ve Kamu Politikası Anlaşması
Tedarik zinciri enerji verimliliğini artırmak için tedarikçilerle birlikte çalışın.	-Maliyet azaltma -Risk yönetimi	-Enerji Verimliliği	Ana faaliyet alanı: İşletme -Ana faaliyet alanı: İşletme
Paketleme ve ambalaj atıklarını azaltın.	-Maliyet azaltma -Marka Geliştirme	-Enerji Verimliliği	-Ana faaliyet alanı: Mal ve hizmetler

Kaynak: Accenture, 2012

Sürdürülebilir enerjinin endüstrileri için önemini kavrayabilmek için, perakendecilerin faaliyetlerinde enerji maliyetlerini değerlendirmeleri gerekmektedir. Perakende sektörü mağazalar, dağıtım merkezleri ve ulaşım olmak üzere üç ana kategoride enerji tüketmektedir. Fiziksel perakende satış yerleri, bir perakendecinin enerji tüketiminin büyük bir yüzdesini oluşturmaktadır. Tipik bir 50.000 metrekarelik perakende binasında, bir perakendecinin aydınlatma ve ısıtma, havalandırma ve klimaları tek başına toplam enerji kullanımının yüzde 75'ini oluşturmaktadır. Bazı perakende süper marketlerde ve marketlerde tüketim arızaları, diğer bir büyük elektrik kullanıcısı olan soğutma sistemleri nedeniyle değişebilmektedir. Ayrıca, 50.000 metrekare ortalama perakende satış mağazasının boyutunu temsil etmesinin yanı sıra, “big-box” mega mağazaların ve elektronik perakendecilerin genellikle 100.000 metrekareden fazla mağazalar kurarak hem enerji tüketimini hem de maliyetleri artıracaklarını belirtmek önem arz etmektedir. Ortalama olarak, gelişmiş bir ekonomideki perakende mağaza metrekare başına 14,3 kwh tüketmektedir ve enerji fiyatına bağlı olarak metrekare başına yaklaşık 1,47 \$ harcamaktadır (Accenture, 2012).

Perakende sektöründe malların tedarik zincirinde ilerledikçe, genellikle üreticiden perakende mağazalara geçme sürecinde, malların perakende mağazalara nakliye için bir dağıtım deposuna gönderilmektedir. Dağıtım depoları çevrimiçi (online) perakendeciler için özellikle önem arz etmektedir; çünkü bu perakendeciler genellikle çok sayıda farklı, bireysel ürünü birlikte yönetmektedirler. Depolar da çeşitli şekillerde ve önemli miktarda



enerji kullanılmaktadır. Depolar aydınlatma ve ısıtma, havalandırma ve klima gibi mağazalarla benzer enerji özelliklerini paylaşmaktadırlar, bununla birlikte depolar bünyelerinde güç tüketen ekipmanlar da barındırmaktadırlar. Taşıma bantları, yük kaldırma aracı ve sıkıştırıcı makineler gibi ekipmanların çoğu, malların depo etrafındaki dolaşımına odaklanmaktadır. Elektrik motorları dağıtım depolarını çalıştırmak için kullanılan ekipman için kritik öneme sahiptir ve endüstriyel elektrik kullanımının yaklaşık yüzde 65'ini oluşturmaktadır. Carnegie Mellon Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırmaya göre, perakende dağıtım merkezleri, sevk edilen ürün başına 1 kwh elektrik ve eşya başına 0,2 MJ gaz tüketebilmektedir. Mallar sevk edildikten sonra, perakendeciler ürünü tüketicilere sunabilmek için geniş bir mağaza ağına taşımaktadırlar. Ürün nakliyesinden tüketilen enerji, kat edilen mesafenin, yükün ağırlığının ve taşıma şeklinin bir fonksiyonudur. Bu taşımada genellikle yakıt bakımından önemli miktarda enerji kullanılmaktadır ve potansiyel maliyet tasarrufu ve yakıt tüketimi ile ilgili risk yönetimi için büyük bir fırsat sunmaktadır (Accenture, 2012).

Perakendeciler, girişimin hedeflerini geliştirirken işletme değerini artırmak için önemli fırsatlara sahip olmaktadır. Perakendeciler mağazalarında, dağıtım merkezlerinde ve ulaşım operasyonlarında aşırı enerji tüketimini azaltabilmektedirler. Aydınlatma ve ısıtma, havalandırma ve klima sistemleri gibi enerji yoğun bölgeleri hedeflemek perakendecilere en büyük enerji tasarrufunu sağlayabilecektir. Bununla birlikte perakendecilerin enerji operasyonlarına yenilenebilir enerji kaynaklarını eklemeleri, enerji portföylerini çeşitlendirerek, artan enerji fiyatlarına karşı koruma sağlayarak riski en aza indirmelerini sağlayabilecektir (Accenture, 2012).

3. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINI KULLANAN PERAKENDECI ÖRNEKLERİ

Yenilenebilir enerji kullanımı dünya genelinde hızlı bir artış göstermektedir. Küresel nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payı 2014 yılından itibaren giderek artarak 2017 yılının son çeyreğinde %24 olarak gerçekleşmiştir. 2017 yıl sonu itibarıyla, Türkiye'nin ise yenilenebilir enerji toplam kurulu gücü 39,11GW miktarındayken, toplam elektrik üretiminin ise yaklaşık olarak %32'si yenilenebilir kaynaklar kullanımı ile sağlanmaktadır (Koç vd., 2018: 99). Türkiye'de rüzgâr, güneş, jeotermal ve biyokütleden oluşan yenilenebilir enerji varlıkları, elektrik üretimi açısından son 5 yılda yıllık ortalama %32'lik bir büyüme oranı ile en yüksek büyüme oranını göstermiştir. Türkiye 2011'de elektrik üretiminde yalnızca %2,6'lık bir paya sahipken, 2017'de %9'dan fazla bir paya sahip olmuştur.

Yenilenebilir enerji tüketiminde gerçekleşen bu büyüme, sadece karbon emisyon azaltma zorunluluğunu yerine getiren işletmelere değil aynı zamanda büyük perakendeciler de dahil olmak üzere kurumsal organizasyonların sürdürülebilirlik çabalarına da atfedilebilmektedir. Perakendeciler marka değerini ve satış gelirlerini artırmak, enerji maliyetlerini azaltmak ve artan enerji fiyatlarına yönelik riskleri en aza indirmek için yenilenebilir enerjiye yatırım yapmaktadırlar. Süpermarketler (Walmart, Target), mobilya perakendecileri (IKEA), teknoloji perakendecileri (Google, Apple), kahve perakendecileri (Starbucks) gibi birçok küresel perakendeci yenilenebilir enerjiye yatırım yapmakta ve işletmelerinde %100 yenilenebilir enerji kullanmayı hedeflemektedirler (Kenrick, 2012: 42).

Süpermarket zincirleri olan Walmart ve Target yenilenebilir enerjiyi kullanan perakendecilerdir. Target, 2016 yılında tesislerinde yaklaşık 70 megawattlık güneş paneli kurmuştur, şirket günümüzde 300 ayrı tesisatta çalışan 147 megawatt güneş paneline sahip konumdadır. Walmart ise, 364 farklı lokasyonda 145 megawatt güneş paneline sahip konumda yer almaktadır.



Yenilenebilir enerji alanında yatırımlarına hız kazandıran mobilya perakendecisi olan IKEA, girişimde bulunduğu rüzgâr çiftlikleri ve güneş panelleri ile tüm elektriğini 2020 yılına kadar %100 yenilenebilir enerji ile karşılamayı hedeflemektedir. Teksas'ta Apex Clean Energy adlı şirket tarafından kurulan 165 megawattlık rüzgâr enerjisi santralini satın almıştır. Tesiste 3'er megawattlık 55 rüzgâr türbini bulunmaktadır. Bununla birlikte IKEA Kuzey İskoçya'daki Huntly, Aberdeenshire'deki 12.3 Megawatt (MW) rüzgâr çiftliğine yatırım yapmıştır. Rüzgâr çiftliği, her biri 1.75 MW'lık üretim yapan ve yılda toplam 24.700.000 kilovat saat elektrik üreten yedi türbinden oluşmaktadır. Buda, beş IKEA mağazasının elektrik tüketimine veya şirketin İngiltere'deki toplam elektrik tüketiminin %30'una eşit olmaktadır. IKEA ayrıca, güneş ışığını elektrığe dönüştürmek için 10 IKEA mağazasının çatısına 39.000'den fazla fotovoltaik (güneş) paneli monte etmek için 4 milyon £ 'a yakın yatırım yapmaktadır. Bu sayede IKEA, her bir mağazanın elektrik ihtiyacının ortalama %5'ini veya şirketin yalnızca 18 güneş enerjili İngiltere merkezli mağazasından birinin yarısına güç vermek için yeterli enerjiyi sağlayabilmektedir. Bununla birlikte 2009'dan beri, dünya çapında yenilenebilir üretim projelerine yaklaşık 1,7 milyar Euro harcayan IKEA – 416 rüzgâr türbinine sahip olmayı ve işletmeyi taahhüt ederek, mağazalarında ve dağıtım merkezlerinde yaklaşık 750.000 güneş paneli kurmuştur.

Teknoloji perakendecilerinden olan Google ve Apple da yenilenebilir enerjiyi kullanmaktadır. Google, 2017 yılında operasyonel ihtiyaçlarının %100'ünü yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamak için yenilenebilir enerji satın almaktadır. Google'ın, kullandığı yenilenebilir enerji kaynaklarının çoğunluğu rüzgâr enerjisinden oluşmakta bunun yanı sıra Google güneş enerjisini de kullanmaktadır. Google, yenilenebilir enerji ihtiyacını ABD, Meksika ve Avrupa'dan karşılamaktadır. Toplamda 2,6 megavattan daha yüksek düzeyde bir enerji için Google 20 rüzgâr ve güneş enerjisi projesiyle anlaşmalar imzalamıştır. Google, veri merkezlerinde 7 gün 24 saat tüketilen elektriği eşit miktarda rüzgâr ve güneş enerjisinin kullanımıyla dengelemektedir.

On yıldan daha uzun bir süre önce, elektrik kullanımını yenilenebilir kaynaklara aktarmaya başlayan Apple günümüzde dünya genelinde faaliyetlerinin %100'ünde %100 yenilenebilir enerji (rüzgâr ve güneş enerjisi) kullanmaktadır. Dünya genelinde 43 ülkede bulunan her Apple veri merkezi, perakende satış mağazası, şirket ofisi ve birleşme tesisi günümüzde temiz güçle çalışmaktadır. Bu süreçte Apple, yenilenebilir enerji satın alma ve kendi operasyonlarını daha yeşil bir güce dönüştürme konusunda diğer şirketler ve kuruluşlara yol gösterici olmuştur. 43 ülkenin yanı sıra Apple, 2018 yılında, Hindistan ve Türkiye, İsrail, Brezilya ve Meksika gibi yeni pazarlarda ve komşu ülkelerdeki ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yenilenebilir enerji üretimi için anlaşma yapmıştır.

2005 yılından bu yana yenilenebilir enerjiye yatırım yapan kahve zinciri Starbucks, yenilenebilir enerji sertifikalarını, 2015 yılında Starbucks tarafından işletilen global mağazalarda çalışan elektrik enerjisinin yüzde 100'ünü yenilenebilir kaynaklardan elde etme hedefine ulaşana kadar sürekli arttırmıştır. Starbucks, Kuzey Carolina'da, Güney ve Orta Atlantik Amerika Birleşik Devletleri'ndeki 600'den fazla Starbucks mağazasını çalıştırmak için yeterli temiz enerji sağlayan bir güneş çiftliğine yatırım yapmıştır. Starbucks Washington Eyaletinde faaliyet gösteren 100'den fazla mağazasını ve Kent'teki kahve kavurma tesisini, Olympia'daki bir rüzgâr çiftliğinden gelen rüzgâr gücüyle çalıştırmak için Puget Sound Energy ile birlikte çalışmaktadır. Starbucks 2020 yılına kadar küresel olarak enerji operasyonlarına %100 yenilenebilir enerji yatırımı yapmayı hedeflemektedir. Starbucks, Türkiye'de de yeşil enerji kullanımı ile karbon salınımını azaltarak çevreye olumlu katkıda bulunmak amacıyla, Ak enerji tarafından Türkiye'de 60'ın üzerinde Starbucks mağazasında kullanılan enerjiyi Temmuz 2010'da yenilenebilir enerji kaynaklarından (rüzgâr enerjisi) tedarik etmeye başlamıştır.



Dünya ile birlikte Türkiye’de ki perakendecilerde yenilenebilir enerjiye yatırım yapmakta ve işletmelerinde yenilenebilir enerjiyi kullanmayı hedeflemektedirler. Bu hedef doğrultusunda süpermarketler (Tesco Kipa, Migros), gıda perakendecileri (Sütaş), hazır yemek perakendecileri (KFC), havayolu perakendecileri (THY), perakende bankacılık (Garanti Bankası) gibi birçok perakendeci üretimlerinde ve yatırımlarında yenilenebilir enerji kaynakları kullanma konusunda adım atmaya başlamışlardır.

Süpermarket zincirleri olan Tesco Kipa ve Migros yenilenebilir enerjiyi kullanan perakendecilerdir. Tesco Kipa, Türkiye’deki mağazalarında güneş enerjisi ve gün ışığı kullanan öncü mağazalardan biridir. Satış ve depo alanlarında yenilenebilir, temiz enerji kullanımı sayesinde Tesco Kipa imaj ve maliyet konusunda rekabet avantajı elde etmiştir. Tesco Kipa yılda yaklaşık 100 evin tükettiği kadar elektrik tasarrufu sağlamaktadır. Tesco Kipa küresel ısınma sorununun üstesinden gelebilmek için İngiltere’de Tesco Kipa mağazaları tarafından salgılanan 64 bin tonluk karbon emisyon miktarını 2020 yılına kadar %50 azaltma kararı almış ve aynı hedefe Türkiye’de de ulaşabilmek amacıyla harekete geçmiştir. Tesco Kipa, 2007’den bu yana Kuşadası ve Marmaris mağazalarında bulunan kasaların enerji ihtiyacını karşılayabilmek için 30’ar KW’lık güneş enerjisi panelleri kurmuştur. Tesco Kipa, Salihli mağazasında ise aydınlatma ihtiyacının karşılanabilmesi için güneş ışığı aydınlatma tüpleri kullanmaya başlamıştır. Bu sayede Tesco Kipa enerjide %30 tasarruf sağlamıştır. Tesco Kipa, mağazalarının hepsinde ve dağıtım merkezlerinde m²ye düşen karbon salınımı miktarını %50 oranında azaltmıştır. Toplamda 180 Tesco Kipa mağazasının 37 çevre dostu mağazası bulunmaktadır. Çevre dostu olan bu mağazalarda, güneş enerjisi (fotovoltaik) panellerinin yanı sıra elektrik enerjisinden tasarruf edilmesini sağlayan günışığı sistemleri kullanılmaktadır. Yine bir perakende mağaza tarafından ilk kez kullanılan ve karbon emisyonunu yaklaşık %15 oranında azaltan karbondioksit soğutma sistemi 2012 yılında faaliyete başlayan Kütahya Tesco Kipa mağazasında gerçekleştirilmektedir (Retail Türkiye, 2015).

2016 yılında Tesco Kipayı satın alan Migros’un Alaçatı ve Bodrum’da bulunan mağazalarında fotovoltaik paneller ile güneşten elektrik üretilmekte ve mağazaların enerji ihtiyacının bir kısmı sahada yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. Güneş ışığı kanalları; sabah dokuz, akşam beş saatleri arasında servis bölümleri dışında mağazalardaki aydınlatma için kullanılan enerji miktarını %90 oranında aşağı çekmektedir (Migros, 2015).

Gıda perakendecilerinden olan Sütaş da yenilenebilir enerjiye yatırım yapan ve bu kaynakları üretimde kullanan perakendecilerden birisidir. Sütaş 2016 yılında Aksaray’da Türkiye’de tarımsal anlamda en büyük biyogaz ve enerji üretim tesisi olarak kabul edilen Sütaş Aksaray Doğal Enerji Tesisleri’ni kurmuştur. Sütaş süt ürünleri üretimini gerçekleştirdiği fabrikasında ihtiyaç duyduğu enerji ihtiyacının tamamını; fabrikadaki buhar ve sıcak su ihtiyacının ise büyük bir çoğunluğunu tesiste üretilen 6,4 MWh elektrik enerjisi ile karşılamaktadır. Sütaş’ın yenilenebilir enerji kaynaklarına yapmış olduğu yatırımların tutarı 205 milyon dolara ulaşmıştır (Retail Türkiye, 2016).

Hazır yemek perakendecilerinden olan KFC’ nin İstanbul Bostancı da bulunan restoranında kullanılan elektriğin hepsi yenilenebilir rüzgâr enerjisi ile üretilmektedir ve güneş enerjisinden en yüksek düzeyde yararlanılabilmesi için solar paneller ve geniş pencereler kurmuştur. Bununla birlikte restoranda sıklıkla çıkan üç atık ayrıştırılarak geri dönüştürülmektedir. Böylece restoranda ortaya çıkan yemek, plastik ve kâğıt atıkları boşa gitmemekte ve pişirmede kullanılan yağ da geri dönüştürülmektedir Bunların yanı sıra KFC benimsediği çevreci yaklaşımla, restoran kapsamında çevre dostu birçok yenilik hayata geçirmiştir. Bu yeniliklerle birlikte KFC Bostancı’da bulunan restoranından enerji ve su tüketiminde %25 seviyesinde tasarruf sağlamaktadır. KFC Türkiye’nin ilk çevreci restoran



olarak seçilmiş ve LEED (Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik) sertifikasını Türkiye’de ilk KFC almıştır (Perakende org, 2011).

Havayolu perakendecisi olan THY ise 2013 yılında Türkiye’de biyoyakıt üretimi konusunda olası alternatifleri değerlendirmek amacıyla ABD’li Solena Fuels Corporation firması ile bağlayıcı olmayan bir iyi niyet anlaşması imzaladıklarını açıklamıştır. THY bu anlaşma ile yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelerek hem bu alandaki projelerin desteklenmesini hem de karbon emisyonunun azaltılmasını amaçladıklarını belirtmiştir. Ayrıca THY yenilenebilir enerji kaynakları ile yakıt tedarikinde kaynak çeşitliliğini sağlamayı da amaçladığını ifade etmiştir (Yeşil Ekonomi, 2013).

Perakende bankacı olan Garanti Bankası da 2016 yılında sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerji projelerine aktarılan kaynağın %100’ü ile yenilenebilir enerji projelerine yatırım yapmaya başlamıştır. Garanti Bankası günümüze kadar olan süreçte kurulu gücü toplam 5.800 MW’a kadar ulaşan 217 yenilenebilir enerji projesine 4,9 milyar dolar’ın üzerinde yatırım yapmıştır. Yatırım yapılan yenilenebilir enerji projelerinin başında 2,5 milyar dolar ile rüzgâr enerjisi gelmektedir. Bununla birlikte Garanti Bankası 2017 yıl sonu itibarıyla Türkiye’de faaliyet gösteren rüzgâr enerjisi santrallerinin yaklaşık üçte birine kredi sağlamıştır. Rüzgâr enerjisiyle birlikte 2017 yıl sonuna kadar Garanti Bankası tarafından finanse edilen hidroelektrik ve güneş enerjisi projeleri ile yılda üreteceği 10,6 milyar kwh elektrik ile yılda 1,8 milyar m3 doğalgaz tüketiminin önüne geçilebilmiştir. Garanti Bankası yenilenebilir enerji sektörüne yalnızca finansman sağlayarak destek vermemekte aynı zamanda kendi binalarında da kullanmak (öz-tüketim) amacıyla da yenilenebilir enerjiye yatırım yapmaktadır. Bu amaçla Garanti Bankası 2018 yıl itibarıyla üç çatı tipi güneş enerjisi santrali yatırımını faaliyete geçirmiştir. Bu santraller tarafından üretilen elektriği Garanti Bankası öz tüketim amacıyla kullanmaktadır. Garanti Bankası’nın Bodrum Şubesi’nde 55KW, Sivas Çağrı Merkezi’nde 30KW, Antalya Akdeniz Şubesi’nde 8KW kullanılan elektrik çatı tipi elektrik üretimi ile gerçekleştirilmektedir (Garanti Bankası, 2017).

Türkiye’nin en büyük enerji ve elektrik perakendecilerinden olan Zorlu Holding ve Borusan Holding ve endüstriyel ürün (endüstriyel mineral ve metalik maden) perakendecisi olan Eczacıbaşı Esan gibi şirketler ise yenilenebilir enerji sektörüne önemli yatırımlara imza atmaya başlamışlar ve yatırım yapmaya da devam etmektedirler (Uyar, 2018).

Zorlu Enerji’nin Türkiye’de bulunan santrallerinin toplam kurulu gücünün %78’i yenilenebilir enerji kaynaklarına dayanmaktadır. Zorlu Enerji’nin Türkiye’deki üretim portföyü içerisinde, 7 hidroelektrik enerjisi, 3 rüzgâr enerjisi, 4 jeotermal enerji santrali bulunmaktadır. Zorlu Enerji, 2008 yılında aynı zamanda Türkiye’nin ilk jeotermal enerji santrali olan 15 MW kurulu güce sahip olan Kızıldere I Jeotermal Santrali’nden sonra 250 milyon dolarlık bir yatırımla 2013 yılında faaliyete başlayan 80 MW kurulu güce sahip Kızıldere II Jeotermal Santrali’ni devreye almıştır. Türkiye’nin en büyük, dünyanın ise sayılı büyüklükteki jeotermal santrallerinden biri olarak kabul edilen Kızıldere III Santrali’nin 99,5 MW kurulu gücündeki ilk ünitesi 2017 yılında 580 milyon dolarlık bir yatırımla devreye alınmıştır. Jeotermal enerji ile birlikte Türkiye’nin en büyük rüzgâr enerjisi santralinden biri olarak kabul edilen 2010 yılında aktif olarak 54 türbin ve 135 MW kurulu güce sahip olan ve Osmaniye’de faaliyet gösteren Gökçedağ Rüzgâr Santrali, yıllık 300 milyon kwh saatin üzerinde elektrik üretebilme kapasitesine sahiptir. Ayrıca, Gökçedağ Rüzgâr Santrali ekolojik ve sosyal dengeye olan duyarlılığından dolayı Gold Standard Sertifikasını almaya hak kazanmış ve Gönüllü Karbon Piyasaları ile de entegre edilmiş durumda yer almaktadır. Zorlu Enerji’nin jeotermal enerji alanındaki toplam kurulu gücü 239,5 MW’a ulaşmaktayken, rüzgâr enerjisindeki kurulu gücü ise 272 MW’a kadar ulaşmıştır (Zorlu, 2019).



2009 yılında ENBW AG ile ortak olan Borusan Holding'in üretim portföyüne bakıldığında tamamının yenilenebilir enerji kaynaklarından oluştuğu görülmektedir. Borusan ENBW Enerji, 2009 yılında ilk yatırımını Bandırma Rüzgâr Santrali (RES) tesisini devreye alarak gerçekleştirmiştir. 2014 yılında tesisin kurulu gücü 89,7 MW'a ulaşmıştır. Rüzgâr enerjisinin yanı sıra Borusan ENBW Enerji yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan hidroelektrik enerjisine de yatırım yapmaktadır. Erzurum İspir'de yer alan Yedigöl Aksu Hidroelektrik Santrali'nin kurulu gücü 50,3 MW'tır. Bununla birlikte Borusan ENBW Enerji 2014 yılında Tekirdağ'da Balabanlı RES 61,4 MW;2015 yılında Bursa'da Harmanlık RES 52,8 MW, Çanakkale'de Kuru RES 52,8 MW, Mersin'de Mut RES52,8 MW, İzmir'de Fuat RES 33 MW; 2016 yılında Mersin'de Dayıcık Güneş Enerji Santrali (GES) 6,6 MW;2017 yılında Gaziantep'te Kartaldağı RES 65,55 MW ve Mersin'de Pamuklu GES'i 2,2 MW devreye almış ve ürün portföyüne Kıyıköy RES'i de ekleyerek toplam kurulu gücünü 495 MW'a kadar çıkarmayı başarmıştır (Borusan EnBW Enerji, 2019).

Yenilenebilir enerjinin avantajlarının farkına varan endüstriyel ürün (endüstriyel mineral ve metalik maden) perakendecisi olan Eczacıbaşı Esan'ın, Muğla'da kurduğu Güneş Enerjisi Santralinin toplam kurulu gücü 470 kW 'tır. Muğla 'da bulunan 0.47 MW'lık güneş enerjisi santrali yılda ortalama 731.000 kwh elektrik enerjisi üretebilmektedir. Türkiye'de dört kişilik bir aile yılda ortalama 3.036 kwh elektrik enerjisi tüketebilmektedir. Dört kişilik aile bir konut olarak baz alındığında, Eczacıbaşı Esan'ın güneş enerjisi santrali tarafından üretilen elektrik ile yılda yaklaşık 240 adet konut enerji ihtiyacını karşılayabilmektedir. Bununla birlikte, tamamen temiz enerji ile üretim yapılan güneş enerjisi santralinde 1 kwh başına 0,6 kg CO2 yılda ise 438.600 kg CO2 'nin doğaya salınımı engellenmektedir. Ayrıca santralin devlete sattığı elektrikten yılda kazandığı gelir ise yaklaşık 268.000 TL'dir (Enerji Beş Temiz Enerji Portalı, 2019).

4. SONUÇ

Doğa ve çevre dostu olduğu içinyenilenebilir enerji kaynakları ekolojik olarak nitelendirilmektedir. Yenilenebilir enerji mevcut kaynakların kullanımı ile tekrar tekrar üretilen ve sürdürülebilir olan bir enerji kaynağıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları üretilirken yenilenemeyen petrol, doğalgaz, kömür gibi fosilyakıtlar ile kıyaslandığında daha düşük düzeyde CO2 emisyonu ürettikleri için çevreye olumlu katkı sağlamaktadır (Ekolojist, 2017). Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynakları günümüzde giderek daha önemli hale gelmektedir. Özellikle rüzgâr ve güneş enerjisi santralleri olmak üzere yenilenebilir enerji santralleri, yapım ve işletme/bakım/onarımları kolay olan ve temiz enerji üreten santraller oldukları için dünyadave Türkiye'de önde gelen perakendecilerinden bazıları, aktif olarak yenilenebilir enerji üretimini teşvik etmekte ve yenilenebilir enerjiye yatırım yapmaktadırlar (Uyar, 2018; Kenrick, 2012: 42).

Perakendeciler, enerji yönetimi konusunda diğer endüstrilerdeki şirketlerden daha verimli olma potansiyeline sahip olmaktadır. Perakendecilerin yenilenebilir enerji geliştirme ve kullanımına geçişte diğer endüstrilerdeki şirketlerden daha verimli olmaları, yeni teknolojilerin test edilmesine ve enerji verimliliği konusundaki yeni yaklaşımlara verdikleri ilgiden kaynaklanmaktadır. Örneğin, yeşil mağaza sayısındaki artış, mevcut mağazalardan önemli ölçüde daha fazla oranda verimlilik sağlamak ve perakendecilere yenilenebilir enerji projelerini uygulama fırsatının yanı sıra potansiyel müşteri kazanma ve rekabet avantajı elde etme fırsatı sunmaktadır.Hedef belirleme ve daha fazla enerji verimliliği sağlayan süreçlerin sunumu, her yeni mağazanın inşası ile sistematik olarak izlenmekte ve böylece ideal platform perakendecilerin yenilenebilir enerji altyapısı geliştirmelerine olanak sağlamaktadır (Kenrick, 2012: 46).

Bu çalışmada yenilenebilir enerji kavramı ve yenilenebilir enerji kaynakları açıklanarak, bu kaynakların Türkiye'de perakendeciler tarafından hangi faaliyetlerde ne amaçla kullanıldığı

incelenmiştir. Yenilenebilir enerjiye yönelik literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde yenilenebilir enerjiyi ve yenilenebilir enerji kaynaklarını (Nwokeji, 2011; Mydock, 2018; Harjanne vd., 2019), Türkiye’deki ve dünyadaki yenilenebilir enerjinin mevcut durumunu (Demirbaş, 2006; Kenrick, 2012; Kok, 2015; Demir ve Emeksiz, 2016; McCall, 2018) inceleyen oldukça fazla sayıda çalışmaya rastlanmıştır fakat perakendecilerin yenilenebilir enerjiyi kullanımına odaklanan (Kenrick, 2012) oldukça sınırlı sayıda çalışma olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple bu çalışmanın bu boşluğu doldurarak literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmada dünyada; Walmart, IKEA, Google, Apple, Target, Starbucks gibi birçok perakendecinin Türkiye’de ise Tesco Kipa, Migros, Süttaş, KFC, THY, Garanti Bankası, Eczacıbaşı, Zorlu Holding ve Borusan Holding gibi birçok işletmenin, üretimlerinde ve işletmelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarını kullandıkları ve yatırım yaptıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte çalışmada Apple’ın ve Starbucks’ında Türkiye’deki mağazalarında yenilenebilir enerji kullandıkları tespit edilmiştir.

Çalışmada perakendecilerin mağazalar, dağıtım merkezleri ve ulaşım olmak üzere üç ana kategoride enerji tükettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada perakendecilerin, mağazalarında, dağıtım merkezlerinde ve ulaşım operasyonlarında enerji tüketimini azaltmak için, aydınlatma ve ısıtma, havalandırma ve klima sistemleri gibi enerji yoğun alanları hedefledikleri görülmektedir. Perakendeciler enerji işlemlerine yenilenebilir enerji kaynaklarını ekleyerek enerji portföylerini çeşitlendirme, potansiyel olarak artan enerji fiyatlarına karşı korunma riskini en aza indirme imkanlarına sahip olabilmektedirler. Bununla birlikte perakendeciler sürdürülebilir bir ürün karması ekleyerek, hızla büyüyen sürdürülebilir odaklı müşteri segmentinden gelir elde etme, marka değerini artırma ve müşteri sadakatini geliştirme imkanına sahip olabilmektedirler. Yenilenebilir enerji kaynakları sadece marka değerini artırmakla kalmayıp, gelecekteki düzenleyici yük ve kaynak kısıtlamaları ile ilişkili uzun vadeli riskleri de azaltabilmektedir. Mağazalardaki, dağıtımdaki ve taşımacılıktaki enerji verimliliği iyileştirmeleri işletme maliyetlerini düşürebilmektedir. Bu işlemlerin toplamı perakendecileri günümüzde ve gelecekte daha rekabetçi konuma getirebilecektir (Accenture, 2012).

Literatürdeki önemli boşluklar bu çalışma ile doldurulmuş olsa da çalışma zaman kısıtına sahiptir ve elde edilen bulguların bu kapsamda değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple yenilenebilir enerji kaynaklarını işletmelerinde ve üretimlerinde kullanan ve yenilenebilir enerjiye yatırım yapan perakendecilerin hepsine tam anlamıyla ulaşılammış ve perakendeciler tüm detaylarıyla incelenememiştir. Gelecekteki konu ilgi ilgili yapılan araştırmalarda bu perakendeciler daha detaylı incelenebilir.

KAYNAKÇA

ACCENTURE. (2012). “Sustainable Energy for All: Opportunities for the Retail Industry”, <https://Accenture-Sustainable-Energy-All-Opportunities-Retail-Industry.pdf>, 31.01.2019.

BORUSAN ENBW ENERJİ. (2019). “Üretim Portföyünün Tamamı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Dayanan Borusan Enbw Enerji’nin Toplam Kurulu Gücü 2018 Yılında 495 Mw’a Ulaştı”, <http://www.borusan.com.tr/tr/grup-sirketleri/grup-sirketleri-enerji-grubu>, 31.01.2019.

DEMİR, İ., & EMEKSİZ, C. (2016). Potential and Use of Renewable Energy Resources in Turkey. *Journal of New Results in Science*, 5(12), 81-87.



- DEMİRBAŞ, A. (2006). Global renewable energy resources. *EnergySources*, 28(8), 779-792.
- DEMİRBAŞ, A. (2006). Turkey's renewable energy policy. *Energy Sources, Part A*, 28 (7), 657-665.
- EKOLOJİST.NET. (2017) “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi ve Türleri”, <http://ekolojist.net/yenilenebilir-enerji-kaynaklarinin-onemi-turleri/>, 31.01.2019.
- ENERJİ BEŞ TEMİZ ENERJİ PORTALI. (2019). “Eczacıbaşı Esan Güneş Enerjisi Santrali – Muğla”, <https://www.enerjibes.com/eczacibasi-esan-gunes-enerjisi-santrali/#1235687421>, 31.01.2019.
- GARANTİ BANKASI. (2017).” Garanti Bankası Sürdürülebilirlik Raporu 2017”, <https://surdurulebilirlik.garanti.com.tr/kutuphane-kaynak/>, 31.01.2019.
- HARJANNE, A., & KORHONEN, J. M. (2019). Abandoning the concept of renewable energy. *Energy Policy*, 127, 330-340.
- International Energy Agency (IEA). (2009). *World Energy Outlook 2009*. Paris, France: IEA.
- International Energy Agency (IEA). (2018). “IEA FAQ on Renewable energy”, <https://www.iea.org/about/faqs/>, 29.01.2019.
- International Energy Agency (IEA). 2010. *Renewable Energy Essentials: Hydropower*. Paris, France: OECD/IEA.
- JONES, P., HILLIER, D., COMFORT, D., & EASTWOOD, I. (2005). Sustainable retailing and consumerism. *Management Research News*, 28(1), 34-44.
- KARAGÖL, E. T., & KAVAZ, İ. (2017). Dünya ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji. *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları, Analiz*, Ankara.
- KENRICK, V. (2012). Retailing renewables. *Renewable Energy Focus*, 13(6), 42-46.
- KOÇ, A., YAĞLI, H., KOÇ, Y., & UĞURLU, İ. Dünya ve Türkiye’de Enerji Görünümünün Genel Değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makine*, 59(692),86-114.
- KOK, B., & BENLİ, H. (2017). Energy diversity and nuclear energy for sustainable development in Turkey. *Renewable Energy*, 111, 870-877.
- KOK, M. V. (2015). Renewable Energy Sources: Current Perspectives and Future Prospects in Turkey. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 37(1), 1-10.
- KPMG. (2018). “Sektörel Bakış 2018- Enerji”, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2018/02/sektorel-bakis-2018-enerji.pdf>, 31.01.2019.
- KRUGER, P. (2006). *Alternative Energy Resources: The Quest for Sustainable Energy*. Paul Kruger. John Wiley & Sons.
- KUBASEK, N. K. ve SİLVERMAN G. S. (2004). *Environmental Law*, Pearson Prentice Hall
- MCCALL, J. (2018). *The Global Rise in Renewable Energy* (Doctoral dissertation, UC Irvine).



MERTOGLU, O., MERTOGLU, F. M., & BASARİR, N. (1993). Direct use of heating applications in Turkey. TRANSACTIONS-GEOTHERMAL RESOURCES COUNCIL, 19-19.

MİGROS. (2017). “Migros Sürdürülebilirlik Raporu 2017”, <https://www.migroskurumsal.com/userfiles/image/pdf/migros-surdurulebilirlik-raporu-2017.pdf>, 31.01.2019.

NWOKEJI, E. C. (2011). Factors that promote renewable energy production in US states: A fixed effect estimation. DOCTORAL DISSERTATION, The Faculty of the Graduate School Southern University and A & M College, USA.

PERAKENDE ORG. (2011). “KFC Bostancı Türkiye'nin İlk LEED Sertifikalı Restoranı Oldu”, <https://www.perakende.org/kfc-bostanci-turkiyenin-ilk-leed-sertifikali-restorani-odu-1322731373h.html>, 31.01.2019.

RETAİL TÜRKİYE. (2015). “Perakendeci Ve Tedarikçilerimizde Çevre Bilinci Artıyor”, <https://www.retailturkiye.com/kapak-konusu/perakendeci-ve-tedarikcilerimizde-cevre-bilinci-artiyor>, 31.01.2019.

UYAR, F. (2018). “Türkiye’de ki Yenilenebilir Enerji Firmaları için İngilizcenin Önemi”, <https://www.enerjibes.com/turkiyede-ki-yenilenebilir-enerji-firmalari-icin-ingilizcenin-onemi/>, 31.01.2019.

YEŞİL EKONOMİ. (2013). “THY Çöpten Jet Yakıtı Üreten Şirket İle Görüşmelere Başladı”, <https://yesilekonomi.com/thy-copten-jet-yakiti-ureten-sirket-ile-gorusmelere-basladi/>, 31.01.2019.

ZORLU. (2019). “Yerli, Kaliteli, Yenilenebilir Ve Çevreyle Uyumlu Dost Enerji Üretiyoruz”, <http://www.zorlu.com.tr/tr/faaliyet-alanlari/sectorler/enerji>, 31.01.2019.



TEDARİK ZİNCİRİ PERSPEKTİFİNDEN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI YÖNETİM STRATEJİLERİ: SORUNLAR PERFORMANS VE ENGELLER

Mutlu Yüksel AVCILAR

Doç. Dr., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü,
myukselavcilar@osmaniye.edu.tr

Mehmet Fatih AÇAR

Arş. Gör., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İşletme Bölümü, mfatihacar@osmaniye.edu.tr

Özet

Küresel enerji tüketiminin artan bir şekilde yükselmesi önemli problemleri beraberinde getirmektedir. Petrol, kömür doğal gaz gibi geleneksel enerji kaynaklarının azalması, dünya genelinde bu kaynakların daha verimli kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bununla beraber fosil yakıt tüketimi, hava kirliliği ve sera gazı salınımı gibi birçok çevresel soruna da yol açmaktadır. Bu problemlerle baş etmenin en önemli yollarından biri yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının tedariklerinin geliştirilmesi olarak görülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir olmasının yanında dünyanın her yerinde bulunabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Günümüzde çevresel kaynakları korumak ve yaşam kalitesini iyileştirmek adına geleneksel kaynaklara alternatif olarak çeşitli yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaktadır. Yenilenebilir enerji için artan talep ve tedarik sistemlerinin karmaşıklığı, kapsamlı yenilenebilir enerji tedarik zinciri yönetimi yaklaşımlarına olan ihtiyacı artırmaktadır. Bu kapsamda bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarının tedarik zinciri perspektifinden değerlendirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynakları tedarik zincirinin performans, engeller ve geliştirme stratejileri bileşenlerine odaklanarak incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucu elde edilen bulgulara göre, yenilenebilir enerji tedarik sürecinde karşılaşılan engeller dönüşüm maliyetleri, konum kısıtlamaları, karmaşık dağıtım ağları olarak tespit edilmiştir. Bu engellere bağlı olarak yenilenebilir enerji değeri hakkında farkındalık oluşturulması, dağıtım ağlarının geliştirilmesi ve depolama teknolojisinin ilerletilmesi stratejilerinin uygulanabileceği belirlenmiştir. Çalışmanın yönetici ve araştırmacılara yenilenebilir enerji tedariki konusunda anlayış geliştirmeleri açısından katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji tedarik zinciri, Biyokütle enerjisi, Hidroelektrik enerjisi, Jeotermal enerji, Güneş Enerjisi.

RENEWABLE ENERGY RESOURCES MANAGEMENT STRATEGIES FROM SUPPLY CHAIN PERSPECTIVE: PROBLEMS PERFORMANCE AND BARRIERS

Abstract

Rise of the global energy consumption increasingly brings with significant problems. Reduction of conventional energy sources such as oil, coal and natural gas reveals the necessity of using these resources more efficiently across the world. Moreover, fossil fuel consumption causes many environmental problems like air pollution and greenhouse gas emission. It is suggested that one of the most important ways to deal with these problems is to improve the supply of renewable and clean energy resources. Renewable energy sources are very important not only because they are sustainable but also they can be found all over the world. Nowadays, various renewable energy sources are used as an alternative to traditional resources to protect environmental resources and improve the quality of life. The increasing demand for renewable energy and the complexity of supply systems increases the need for comprehensive renewable energy supply chain management approaches. In this context, the aim of this study is to evaluate the renewable energy sources from the supply chain perspective and to



examine the renewable energy resources supply chain by focusing on the components of performance, barriers, and development strategies. Results show that the barriers encountered during the renewable energy supply process are conversion costs, location restrictions, and complex distribution networks. In order to overcome these barriers, some strategies, which are raising awareness about renewable energy value, development of distribution networks and improvement of storage technology, are suggested. The practical implications of this study is thought to be that it will contribute to understanding of managers and researchers about renewable energy supply.

Keywords: Renewable energy supply chain, Biomass energy, Hydroelectric energy, Geothermal energy, Solar energy.

GİRİŞ

Küresel enerji tüketiminin artan bir şekilde yükselmesi önemli problemleri beraberinde getirmektedir. Petrol rezervlerinin büyük bir kısmı dünyanın üçte birini oluşturan ülkelerde yer almakta ve petrol tedarikinin yakın gelecekte son bulması beklenmektedir. Bununla beraber fosil yakıt tüketimi, hava kirliliği sera gazı salınımı gibi birçok çevresel soruna yol açmaktadır. Bu problemlerle baş etmenin en önemli yollarından biri yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının tedarikinin geliştirilmesi olarak görülmektedir (Hamelinck, vd., 2005: 115).

Yenilenebilir enerji doğal olarak yenilenebilen, ancak akışı sınırlı kaynaklardan elde edilebilen enerji türüdür. Dünyada yaygın olarak kullanılabilen beş adet yenilenebilir enerji kaynağı bulunmaktadır. Bunlar, biyokütle enerjisi, hidroelektrik enerjisi, jeotermal enerji, rüzgar enerjisi ve güneş enerjisidir (EIA, 2018). Yenilenebilir Enerji Politikası Ağı verilerine göre 2016 yılı sonu itibariyle dünya genelinde birincil enerji tüketiminin %10.4'ü yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmıştır. Toplam enerjinin %4.1'i biyokütle, güneş ve jeotermal enerjinin ısı enerjisine dönüştürülmesiyle; %3.7'si hidroelektrik enerjisinden elektrik üretilmesiyle; %1.7'si rüzgar, güneş, biyokütle ve jeotermal enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle ve %0.9'u araçlarda kullanılmak üzere biyoyakıtlardan elde edilmiştir. (REN21, 2018: 31). 2015 yılı verilerine göre Türkiye genelinde birincil enerji tüketiminin %11.9'u yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. Toplam enerjinin %4.5'i hidrolik enerjiden, %3.7'si jeotermal ısı enerjisinden, %2.3'ü biyokütle enerjisinden, %0.8'i rüzgar enerjisinden ve %0.6'sı güneş enerjisinden elde edilmiştir (TMMOB., 2017: 10).

Yenilenebilir enerji, fosil yakıtlara bağımlılığı azaltmak, enerji verimliliğini artırmak için alternatif enerji olarak kabul edilmektedir. Enerji tedariki yenilenebilir enerji endüstrisinin gelişiminde etkili olacak en önemli unsurlardan biri durumundadır (Saavedra, vd., 2018: 248-249). Yenilenebilir enerji tedarik zincirindeki ana görevler enerjinin depolanmasını, dağıtımını ve verimliliğinin artırılmasını kapsamaktadır. Yenilenebilir enerji tedarik süreci fiziksel, bilimsel ve finansal akış içermekte; endüstrilerin tedarik zinciri performanslarını artırabilmeleri adına yeşil üretim süreçleri, yeşil lojistik ve yeşil ürünler hakkında farkındalık oluşturmaya çalışmaktadır (Saavedra, vd., 2018: 249). Bu kapsamda bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarının tedarik zinciri perspektifinden değerlendirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynakları tedarik zincirinin performans, engeller ve geliştirme stratejileri bileşenlerine odaklanarak incelenmesi amaçlanmaktadır.

1. BİYOKÜTLE ENERJİSİ

Fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması ve fosil yakıtların çevresel etkilerinin hafifletilebilmesi adına yenilenebilir enerji kaynaklarına ilgi artmaktadır. Günümüzde çoğu ülke biyolojik atıklardan elde edilen biyokütle enerjisine önem vermektedir. Biyokütle enerjisinin hammaddesi olan biyokütle, yaşayan organizmalardan yakın zaman önce elde edilmiş ve enerjiye dönüştürülebilen organik madde olarak tanımlanmaktadır (Mafekheri ve



Nasiri, 2014: 116). Biyokütle enerjisi tarımdan, ormancılıktan ve endüstriyel bitki bazı organik atıklardan elde edilmektedir (Wee, vd, 2012: 5452). Bu atıklar ürün atıkları, orman kalıntıları, odun artıkları, testere tozu, üretim atıkları, hayvan atıkları vb. içerebilmektedir (Khan, 2009: 39). Biyokütle materyalleri işlenerek katı, sıvı, gaz yakıtlara dönüştürülmektedir. Dönüşüm sonunda biyodizel, biyogaz, biyoetanol, pirolitik gaz gibi ana ürünlere ek olarak gübre, hidrojen gibi yan ürünler de elde edilmektedir (YEGM, 2018). Biyokütle enerjisi kaynakları, çevrim teknikleri, elde edilen yakıtlar ve bu yakıtların uygulama alanları Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Biyokütle Enerjisi Kaynakları, Çevrim Teknikleri, Elde Edilen Yakıtlar ve Bu Yakıtların Uygulama Alanları

Biyokütle	Çevrim Yöntemi	Yakıtlar	Uygulama alanları
Orman atıkları	Havasız çürütme	Biyogaz	Elektrik üretimi, ısınma
Tarım atıkları	Piroliz	Etanol	Isınma, ulaşım araçları
Enerji bitkileri	Doğrudan yakma	Hidrojen	Isınma
Hayvansal atıklar	Fermantasyon, havasız çürütme	Metan	Ulaşım araçları ısınma
Çöpler	Gazlaştırma	Metanol	Uçaklar
Algler	Hidroлиз		Sentetik yağ, roketler
Enerji ormanları	Biyofotoliz	Motorin	Ürün kurutma
Bitkisel ve hayvansal Yağlar	Esterleşme reaksiyonu	Motorin	Ulaşım araçları, ısınma, seracılık

Kaynak: YEGM, 2018.

Yenilenebilir Enerji Politikası Ağı 2018 Raporu’na göre 2016 yılında dünya birincil enerji kaynakları üretimi içinde Biyokütle enerjisi yaklaşık %4 paya sahip olmuştur (REN21, 2018: 31). Türkiye’de ise bu oran Enerji İşleri Genel Müdürlüğü’nün 2017 Yılı Ulusal Enerji Denge Tablosu’ndan edinilen bilgilere göre yaklaşık %3.04’tür. Türkiye’de biyokütle enerjisi genellikle ısı ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır (EİGM, 2016).

Biyokütle enerjisi sürdürülebilir gelişime katkı açısından önemlidir. Biyokütle enerjisi, hammaddeye ulaşımın kolay olması nedeniyle yüksek sermaye yatırımları olmaksızın ikincil enerji kaynağına dönüştürülebilmektedir. Ayrıca biyokütle enerjisi, toprağa organik madde ekleyerek bozulmuş araziye pozitif etkide bulunabilmektedir. Biyokütle enerjisi, sera gazı emisyonlarının azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Çünkü sürdürülebilir bir şekilde üretildiği ve kullanıldığı zaman, biyokütle kullanımı fosil yakıt sera gazı emisyonlarını azaltabilecektir. Bunun yanında biyokütle enerji tesisleri, kalkınmakta olan ülkelerde ve kırsal alanlarda yeni istihdam olanakları yaratabilecek, böylece sürdürülebilirliğin sosyal yönüne de katkıda bulunabilecektir (Hoogwijk, 2003: 120).

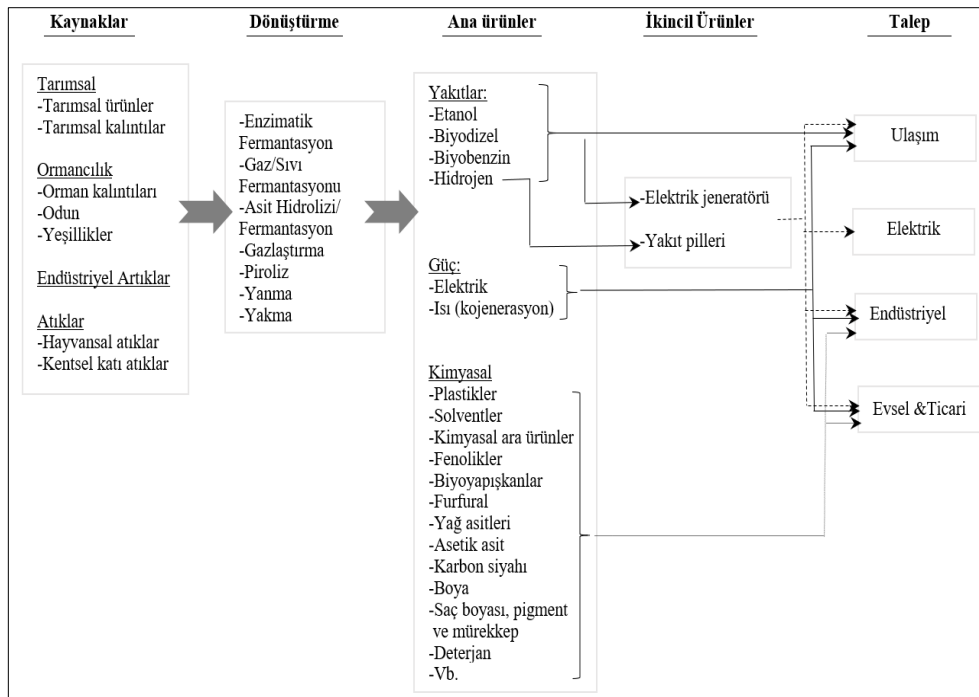
Tedarik zinciri yönetimi biyoenerji üretim sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Biyokütle tedarik zinciri yönetimi, biyomateryallerin toplanmasından enerji dönüşüm tesislerinde enerjiye dönüştürülmesine ve dağıtımına kadar olan süreci içermektedir. Biyokütle enerji tedarik zinciri sürecinde beş taraf bulunmaktadır. Bu taraflar biyokütle tedarikçisi, taşıyıcı ve dağıtıcılar, enerji üretim tesisi geliştirici ve operatörleri, hükümet ya da diğer teşvik sağlayan kuruluşlar ve son kullanıcılar şeklindedir (Mafekheri ve Nasiri, 2014: 117).

Biyokütle enerjisi tedarik zinciri çeşitli yönlerden geleneksel tedarik zincirlerinden ayrılmaktadır. Bu farklılıklar arasında tarımsal biyokütlenin mevsimsel mevcudiyeti, düşük enerji yoğunluğu, belirsiz enerji üretim performansına bağlı talep değişimleri bulunmaktadır (Mafekheri ve Nasiri, 2014: 117). Bu nedenler dolayısıyla biyoyakıt enerjisi tedarik sürecinde birtakım zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu zorluklardan birincisi, biyokütle enerjisi düşük enerji yoğunluğuna ve yüksek nem içeriğine sahiptir, depolama sırasında bozulabilmektedir. İkincisi, büyük biyokütle hammaddeleri (özel enerji bitkileri ve mahsul kalıntıları) sadece belirli mevsimlerde hasat edilebilmektedir, buna karşılık her mevsim talebin karşılanması durumu söz konusudur. Üçüncüsü, biyoyakıt endüstrisinin

petrol bazlı yakıtlarla rekabet edebilmesi için en karlı biyoyakıt tedarik zinciri tasarımının belirlenmesi gerekmektedir (An, vd., 2011: 7861). Bu sorunlara bağlı olarak biyokütle tedarik zinciri yönetiminin ana hedefleri maliyeti ve çevresel etkileri minimize etmek ve sürekli bir emniyet stoğu oluşturmaktır (Mafekheri ve Nasiri, 2014: 117).

Biyokütle enerjisi üretiminde geri dönüştürülebilir atıkların etanol, biyodizel veya elektrik enerjisine dönüştürülebilmesi için bir dizi teknolojik süreç bulunmaktadır (Wee, vd, 2012: 5452). Biyokütle enerjisinin hammaddesi olan atıklar bu teknolojik süreçlerden geçerek elektrik üretmek için doğrudan bir güç kaynağına veya bir araca enerji vermek için kullanılan etanol gibi bir yakıtı dönüştürülebilmektedir (Searcy, vd., 2007: 639). Biyokütle enerjisi tedarik zinciri süreci Şekil 1 de yer almaktadır.

Şekil 1. Biyokütle Enerjisi Tedarik Zinciri Süreci



Kaynak: Wee, vd. 2012.

2. HİDROELEKTRİK ENERJİSİ

Hidroelektrik enerjisi, üretimi en gelişmiş ve en yaygın kullanılan yenilenebilir enerji teknolojilerinden bir tanesi olarak görülmektedir. Dünya genelinde birçok ülkede şebeke elektriğine en büyük katkıyı hidroelektrik enerjisi üretimi sağlamaktadır. Hidroelektrik santralleri, suyun potansiyel enerjisini elektriğe dönüştürmektedir (Bahadori, vd., 2013: 565). Türbinler yardımıyla akan suyun gücüne dayalı olarak üretilen hidroelektrik enerjisi sanayi, tarım ve konut uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Elektrik üretiminin yanı sıra, hidroelektrik enerji üretiminde kullanılan sudan, enerji santrali operasyonlarında veya hidroelektrik barajlarda soğutma sıvısı olarak yararlanılabilmektedir. Hidroelektrik enerjisi ayrıca denizlerdeki gelgit veya dalga hareketlerinden de üretilebilmektedir (Wee, vd., 2012: 5452).

Hidroelektrik enerjisi dünya genelinde yenilenebilir kaynaklar arasında elektrik üretimi açısından lider konumdadır. 2017 yılı verilerine göre tüm kaynaklardan elde edilen

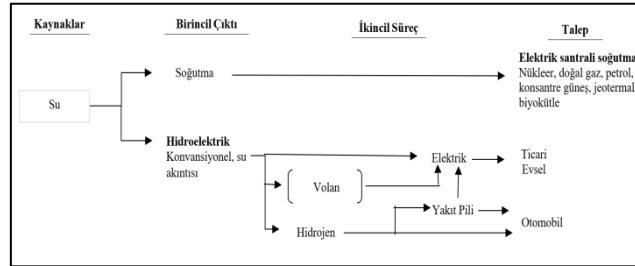
elektriğin %16,4'ünü hidroelektrik enerjisi karşılamaktadır (REN21, 2018: 41). 2017 yılı verilerine göre Türkiye'de elektrik üretiminde hidroelektrik enerjisinin genel üretimdeki payının %19,6 olduğu tespit edilmiştir (TEİAŞ, 2018a).

Hidroelektrik enerjisinin birtakım avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Düşük işletme bakım giderlerine sahip olması, teknik ömrünün uzun olması, ekonomik olarak bölgesel gelişmeyi desteklemesi, yüksek enerji verimliliği sağlaması, su taşkınını koruması sağlaması, düşük sera gazı emisyonuna sahip olması, atık üretmemesi, yenilenebilir olmayan enerji kaynaklarını azaltmaması ve tatlı su ekosistemleri oluşturması başlıca avantajları olarak sayılmaktadır. Yüksek ön yatırım ve uzun vadeli planlama gerektirmesi, yerel arazi kullanım şekillerini değiştirmesi, karasal habitatın su altında kalmasına neden olması, balık göçlerini engellemesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Yüksel, 2010: 463).

Hidroelektrik enerjisi tedarik zinciri nehir sistemini, hidroelektrik tesislerini, su ve enerji talep bölgelerini, kanal veya boru sistemlerinden oluşan hidroelektrik tesislere bağlantıları ve taşkın bölgelerini içermektedir. Elektrik, hidroelektrik tesislerinde üretilmekte, iletim ağı aracılığıyla talep bölgelerini oluşturan şehirlere, endüstriyel ya da ticari bölgelere iletilmektedir. Üretimde kullanılan su ise hidroelektrik tesisler tarafından geri çekilmekte kanal ya da boru sistemleri aracılığıyla su talep bölgelerine dağıtılmaktadır. Son olarak fazla su ise nehir havzalarından taşkın bölgelerine taşmaktadır (Mun, 2016: 48).

Hidroelektrik enerjisi tedarik zincirinin doğru bir şekilde geliştirilebilmesi için dikkat edilmesi gereken birtakım unsurlar vardır. Hidroelektrik ağının öncelikle enerji üretme, sulama ve taşkın önleme gibi temel işlevleri yerine getirmesi gerekmektedir. Tesisler, mevsimler boyunca su mevcudiyetinin değişimini yönetebilmelidir. Bu yönetim su depolama, sulama ve taşkın kontrolünü içermektedir. Aynı nehir sistemi üzerindeki ardışık hidroelektrik tesislerin birbirlerini etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü akış kontrol kararları aşağı havzadaki diğer tesisleri etkileyecektir (Mun, 2016: 49). Enerji iletimi verimliliğindeki kayıplar göz ardı edilmemeli ve depolanan sudaki buharlaşma kaybı dikkate alınmalıdır (Kessides, 2013: 271). Hidroelektrik enerjisi tedarik zinciri süreci Şekil 2'de yer almaktadır.

Şekil 2. Hidroelektrik Enerjisi Tedarik Zinciri Süreci



Kaynak: Wee, vd. 2012.

3. JEOTERMAL ENERJİ

Enerji kaynaklarının tükenme tehlikesi ve atmosferi olumsuz etkilediğinin farkına varılmasıyla, asgari çevresel etkiye sahip sürdürülebilir enerji kaynaklarını bulma ve geliştirmeye yönelik ilgi artmıştır. Bu tür kaynaklardan bir diğeri de jeotermal enerjidir (Jassim, 2013: 195). Standart bir tanım olmamakla beraber jeotermal enerji, yeryüzü yüzeyi ile belirli bir derinlik arasında depolanan tüm termal enerjiyi ifade etmektedir. Tarihin en eski zamanlarında bile yeryüzüne kendiliğinden çıkması dolayısıyla insanlar tarafından çeşitli amaçlar için kullanılan jeotermal enerji, günümüzde, enerjinin yüzey



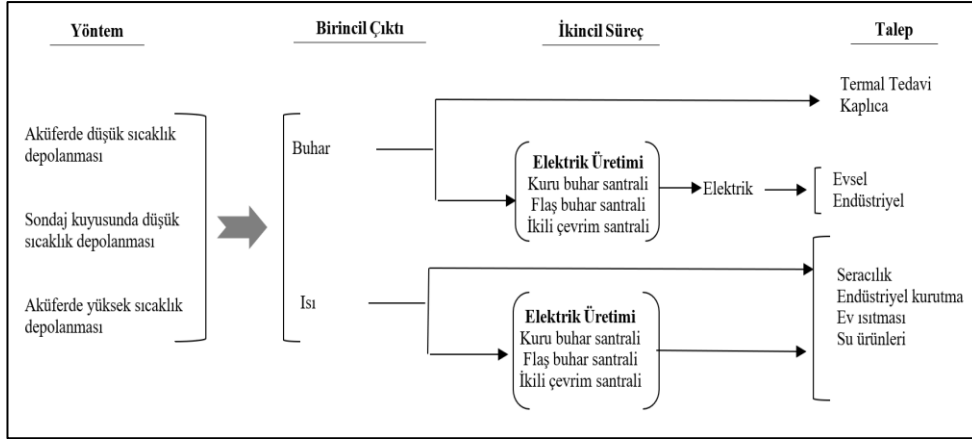
göstergelerine yakın bölgelerde kuyular açılarak elde edilmektedir (Wee, vd., 2012: 5452). Jeotermal enerjiden elektrik üretiminde, ısıtmada, tarım uygulamalarında yararlanılabilmektedir (Jassim, 2013: 195). Jeotermal enerjinin ısıtma amaçlı kullanılması binaları ısıtma, seraların ısıtılması, hayvan çiftliklerinin ısıtılması toprak, cadde, havaalanı pistlerinin ısıtılması ve termal turizm faaliyetlerini içermektedir. Endüstriyel olarak ise dokuma ve boyacılıkta, deri kurutma işleme vb. uygulamalarda jeotermal enerjiden yararlanılmaktadır (Akkuş ve Alan, 2016: 6).

Dünya genelinde jeotermal enerji birincil enerji tüketiminin küçük bir oranına katkıda bulunmaktadır. Dünya enerji konseyinin 2016 yılı Raporuna göre 2015 yılında jeotermal enerji dünya elektrik üretiminin %1'inden daha azını karşılamıştır (WEC, 2016: 2). Dünya genelinde 2015 yılına ait jeotermal enerjinin doğrudan kullanım uygulamaları incelendiğinde en yüksek oranın %55.3'le jeotermal ısı pompası olduğu belirlenmiştir. Jeotermal ısı pompasını, %15'le merkezi ısıtma, %20.3 ile banyo ve yüzme, %15'le merkezi ısıtma, %4.5'le sera ısıtma, %2.3'le su ürünleri havuz ısıtma, %1.78'le endüstriyel kullanım, % 0.44'le soğutma ve kar eritme, 0.35'le tarımsal kurutma, ve %0.25'i ile diğer uygulamalar takip etmiştir (WEC, 2016: 11). Aynı raporda Türkiye'nin jeotermal enerjinin doğrudan kullanıldığı ülkeler arasında ikinci sırada olduğu belirtilmektedir. Söz konusu ülkelerin sıralaması Çin, Türkiye, İzlanda, Japan, Macaristan, ABD ve Yeni Zelanda şeklindedir (WEC, 2016: 2). 2016 Ocak ayı itibariyle Türkiye'de toplam potansiyelin %20'sinin kullanıldığı belirlenmiştir. Kullanılan kapasitenin %56.9'u konut, sera ve termal tesis ısıtma uygulamalarında, %25.7'si termal tedavi uygulamalarında, %16.2'si elektrik üretiminde, %1.1'i ısı pompası uygulamalarında, %0.03'ü tarımsal kurutmada kullanılmaktadır (Akkuş ve Alan, 2016: 34).

Jeotermal ısı pompaları yüksek ve düşük miktardaki talepleri dengeleyerek enerjiyi saklayabilmektedir (Wee, vd., 2012: 5452). Isı pompaları binaların ısıtılması ve soğutulmasından yüzme havuzlarının ısıtılmasına kadar birçok işlevi yerine getirmektedir. Isı pompası sistemleri sıcaklığı 50-60 fahrenheit düzeylerinde sabit olduğu dünya yüzeyinin altında yer alan borulardan sıcak suyu pompalayarak ısıyı iletmektedir. Kış mevsiminde ısı pompaları sayesinde borularda yer alan su, dünya yüzeyinin altındaki sıcaklığı absorbe ederek ısıyı binalara taşımaktadır. Yaz mevsiminde ise ısı pompaları tersten çalışarak soğutma görevi görebilmektedir. (Jassim, 2013: 204).

Jeotermal enerjinin birtakım avantajları ve dezavantajları mevcuttur. Jeotermal enerji %80'e varan enerji tasarrufu sağlaması ve az miktarda emisyonunun olması nedeniyle çevre dostudur. Bunun yanında jeotermal enerji rüzgar enerjisi veya güneş enerjisi gibi kaynaklara göre rüzgara ya da güneşe bağımlı olmadığı için daha güvenilirdir. Jeotermal ısı pompaları geleneksel sistemlere göre daha az elektrik kullandığı için daha verimlidir. Buna ek olarak ısı pompaları uzun ömürlü ve az bakım gerektirmektedir. Jeotermal kaynaklarının azalabilir nitelikte olması, yatırım maliyetlerinin yüksek olması, kurulduğu yerlerde boş araziye ihtiyaç duyulması jeotermal enerjinin dezavantajları arasında sayılabilmektedir. Büyük şehirlerde boş arazi ihtiyacı sorunu jeotermal enerji tedarikinin önündeki önemli bir engeldir. Bu engel, dikey kapalı döngü sistemi kullanılarak ortadan kaldırılabilir (Greenmatch, 2018). Ayrıca, jeotermal kaynakların, sadece ateş çemberi olarak adlandırılan depremlerin ve volkanik hareketlerin yoğunlaştığı bölgelerde bulunması jeotermal enerji tedarikinde önemli bir kısıttır (Wee, vd., 2012: 5452). Elektrik enerjisine dönüştürülebilen veya ısı pompalarıyla doğrudan kullanılabilen jeotermal enerjinin tedarik zinciri süreci Şekil 3'te yer almaktadır.

Şekil 3. Jeotermal Enerji Tedarik Zinciri Süreci



Kaynak: Wee, vd. 2012.

4. RÜZGAR ENERJİSİ

Rüzgar enerjisi uzun zamandan beri kullanılan bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Günümüzde, rüzgar türbinleri elektrik enerjisi üretmek için yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji alternatiflerinden biri haline gelmiştir (Wee, vd., 2012: 5452). Rüzgar türbinleri, hareket halindeki havanın kinetik enerjisini öncelikle mekanik enerjiye sonrasında elektrik enerjisine dönüştürebilen makinalardır (ETKB, 2018).

Rüzgar hem değişkenliği yüksek olması hem de coğrafi olarak bölgeler arası taşınmaması nedeniyle diğer enerji kaynaklarında ayrılmaktadır. Belirli bir bölgedeki rüzgar enerjisi üretiminin gelişimi yüksek kaliteli rüzgar kaynağının mevcudiyetine bağlıdır (Menz ve Vachon, 2006: 1791). Rüzgar türbinlerinin çoğunluğu, arazi kullanımı üzerindeki çevresel etkileri azaltmak ve daha büyük rüzgar gücü toplamak için açık denizlere kurulmaktadır (Saavedra, vd. 2018: 249). Teknolojinin desteği ile kentsel alanlarda enerji üretmek için daha küçük rüzgar türbinleri de geliştirilmiştir. Ancak rüzgarın gücü tahmin edilemez ve dinamik bir yapıda olduğundan elektrik talep değişimlerini dengelemek için enerjinin depolanması gerekmektedir. Ayrıca rüzgar enerjisi sabit ve sürekli bir enerji kaynağı olabilmesi için güneş enerjisi veya hidroelektrik enerjisi ile de birleştirilebilmektedir (Wee, vd., 2012: 5453).

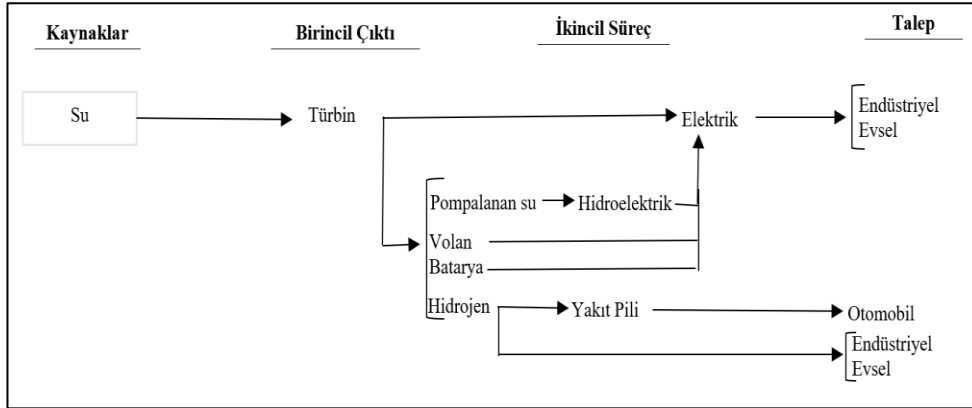
Dünya genelinde rüzgar enerjisi endüstrisinde son 20 yılda büyük bir ilerleme söz konusudur. Rüzgar enerjisi teknolojisi konusunda sağlam bir teknik fizibilite oluşturulmuştur. Bu nedenle umut vaat eden yenilenebilir enerji kaynaklarından bir tanesi olarak kabul edilmektedir (He ve Chen, 2009: 2891). 2007 yılında 94 Gigawatts olan küresel rüzgar enerjisi kapasitesi 2017 yılında 539 Gigawatts'a yükseltilmiştir (REN21, 2018: 109). Türkiye'de ise 2017 yılının sonunda toplam rüzgar enerjisi kapasitesi yaklaşık 6.52 Gigawatts'tır (TEİAŞ, 2018b). Dünya genelinde 2017 sonuna kadar kurulmuş olan tüm rüzgar türbinleri küresel elektrik enerjisi talebinin %5'inden fazlasını karşılayabilecek düzeydedir (WWEA, 2018; REN, 2018: 41).

Rüzgar enerjisi tedarik zinciri, rüzgar enerjisi üretim endüstrisini geliştirebilmek adına anahtar bir faktördür. Rüzgar türbini jeneratörü sistemi; bıçak, rulman, göbek, ana eksen yatağı, dişli kutusu, kuplaj, jeneratör, yalpalama sistemi, elektrik kontrol sistemi ve kuleden oluşmaktadır. Bu parçalar ve aksesuarlar büyük ve ağırdır. Üretim süreci de oldukça karmaşıktır. Uzun vadeli bir üretim döngüsü gerektirmektedir. Fiyatı pahalı ve arz stoğu

düşük seviyededir. Bu şartlar altında tüm rüzgar enerjisi üreticileri için zamanında üretim yapma ve teslim etme etkin bir tedarik zinciri yönetimi ile mümkündür (He ve Chen, 2009: 2894).

Rüzgar enerjisi üretiminde tedarik zincirini geliştirmenin önünde birtakım engeller bulunmaktadır. Tedarik sürecinde gerekli olan kilit bileşenlerin (bıçak, rulman, göbek, ana eksen yatağı, dişli kutusu, kuplaj, jeneratör, yalpalama sistemi, elektrik kontrol sistemi, kule vb.) yabancı tedarikçilerden elde edilmesi gerekebilmektedir. Bir diğer engel ise işçilerin rüzgar enerjisi üretimi hakkında yeterli düzeyde resmi eğitim almaması dolayısıyla işlerin tam olarak yürütülememesidir. İşçilerin yetkin olamaması rüzgar türbinlerinin kalitesi ve tedarik zinciri gelişiminin önündeki önemli bir engel olabilmektedir. Başka bir engel ise teknolojinin üretim için yeterli düzeyde olmamasından kaynaklanabilmektedir. İleri teknoloji eksikliğinden dolayı üreticiler rüzgar türbinlerinin önemli bileşenlerini üretememektedirler. Bütün bunlara ek olarak uluslararası kriterlere göre rüzgar türbinleri en az 20 yıl çalışacak şekilde tasarlanmalıdır. Bir rüzgar türbini kötü havalarda da çalışabilmelidir. Buna bağlı olarak yapımında soğuk havalara ve asit yağmurlarına dayanabilecek özel malzeme bulunması gerekmektedir (He ve Chen, 2009: 2894-2896). Ayrıca rüzgar türbinleri kuvvetli rüzgar alabilen yerlere konumlandırılmalıdır (Wee, vd., 2012: 5452). Rüzgar enerjisi tedarik zinciri süreci Şekil 4'te yer almaktadır.

Şekil 4. Rüzgar Enerjisi Tedarik Zinciri Süreci



Kaynak: Wee, vd. 2012.

5. GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş enerjisi alternatif yenilenebilir enerji kaynakları arasında kaynağının sınırsız olması yönüyle en iyi seçenek olarak kabul edilmektedir. Diğer kaynaklara göre tükenmemesi ve daha verimli bir çıktı elde edilmesi nedeniyle gelecek vaat eden bir enerji kaynağıdır. Güneş ışınımının yayılımı ve yoğunluğu güneş enerjisi endüstrisinin gelişimini etkileyen iki ana faktördür. Güneş ışınları dünyaya ulaşırken büyük bir kısmı dağılma, yansımaya veya bulutlar tarafından emilmesi sonucu kaybolmaktadır. Bu yüzden güneş ışınlarının yoğunluğu boşa harcanmakta ve enerji üretimi için kullanılamamaktadır (Kannan ve Vakeesan, 2016: 1031).

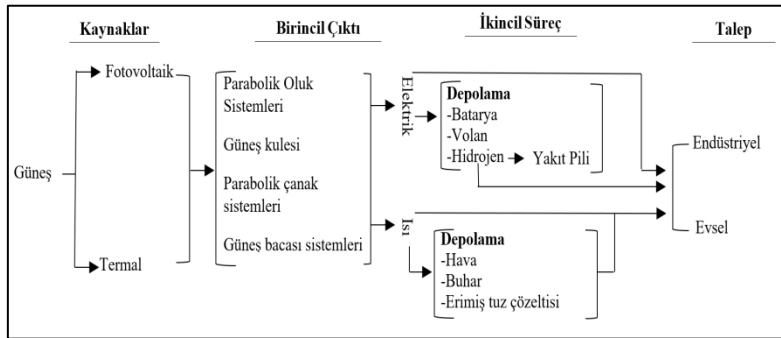
Güneş ışınları ve ısı elektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir. Elektrik enerjisi üretiminde kullanılmasının yanı sıra birçok kişisel taşınabilir cihaza elektrik gücü sağlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır (Wee, vd., 2012: 5453). Güneş enerjisi alternatiflerine göre daha esnektir ve kurulumu nispeten daha küçük yatırımlar gerektirmektedir. Bununla birlikte, güneş ışığı olmadığında enerji talebini karşılamak için enerji depolanması

gerekmektedir. Güneş enerjisi elektriğe fotovoltaik (Fotovoltaik cihazları veya güneş pilleri) ve güneş termal enerjisi / elektrik enerji santralleri olmak üzere iki şekilde dönüştürülebilmektedir (Saavedra, vd. 2018: 250). Güneş enerjisi düşük çevresel zararlar serbestçe temin edilebildiğinden çok çeşitli kullanım alanları vardır. Güneş enerjisi, elektrik üretiminin yanı sıra binaların ısıtılması, binaların soğutulması, endüstriler için ısı üretimi, gıda soğutma, suyun ısıtılması, damıtma, kurutma ve pişirme gibi birçok uygulamanın enerji kaynağı niteliğindedir (Kannan ve Vakeesan, 2016: 1101).

Dünya genelinde güneş enerjisi endüstrisinde son 20 yılda büyük bir ilerleme kaydedilmiştir. 2007 yılında 8 Gigawatts olan küresel rüzgar enerjisi kapasitesi 2017 yılında yaklaşık 402 Gigawatts'a yükseltilmiştir (REN21, 2018: 91). Türkiye'nin mevcut coğrafi konumu, güneş enerjisi potansiyeli bakımından çok verimlidir. Güney bölgelerden kuzey bölgelere doğru gidildiğinde güneşlenme potansiyeli azalmaktadır. Karadeniz bölgesi, coğrafi konumu ve güneşli gün sayısı az olması nedeniyle en az ışınım alan bölgedir ve güneşlenme süresi yılda 1971 saattir. İç Anadolu, Doğu Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu ise yüksek değerlerde ışınım alan bölgelerimizdir. Güneşlenme süreleri yılda 2628 ile 2993 saat arasında değişmektedir (Özgür, 2018: 351). Türkiye'de 2017 yılının sonunda toplam güneş enerjisi kapasitesi yaklaşık 3.42 Gigawatts'tır (Özgür, 2018: 359).

Güneş enerjisi endüstrisi hızla gelişmesine rağmen gelişiminin önünde birtakım engeller bulunmaktadır. Birincisi, güneş fotovoltaik teknolojisi oldukça pahalıdır ve üretim ve kurulum için ileri teknoloji gerektirmektedir. İkincisi güneş panellerinin performansı, özellikle güneş ışığı yoğunluğu, bulutluluk ve rüzgar hızı gibi çevresel faktörlerden çok etkilenmektedir. Üçüncüsü, diğer alternatif pazarlardaki rekabet güneş enerjisi projelerini etkilemekte, hızlı bir gelişim göstermesinin önüne geçmektedir. Dördüncüsü, güneş enerjisi üretimi her zaman tutarlı olmayabilmektedir. Bu nedenle tutarlı bir tedarik sağlamak için diğer enerji kaynaklarının şebeke ağına entegrasyonu şarttır. Beşincisi enerji üretimindeki çevreye zarar veren durumlar endüstriyi dolaylı yoldan olumsuz etkileyebilmektedir. Örneğin kuşlar ve böcekler güneş kolektörü nedeniyle yoğun güneş ışığına doğru uçarlarken ölebilmektedirler. Bunun yanında güneş pilleri genellikle toksik içeren çeşitli kimyasallardan üretilmektedir ve bunların çevreye atılmaması gerekmektedir. Ayrıca kolektörlerdeki ısı eşanjörleri çevreye toksik sıvılar bırakabilmektedir (Kannan ve Vakeesan, 2016: 1102-1103). Güneş enerjisi tedarik zinciri süreci Şekil 5'te yer almaktadır.

Şekil 5. Güneş Enerjisi Tedarik Zinciri Süreci



Kaynak: Wee, vd. 2012.

Tablo 2'de 2017 yılı itibariyle dünya genelinde ve Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilebilecek kurulu elektrik enerjisi kapasiteleri ve kaynakların elektrik enerjisi üretimindeki payları yer almaktadır.

Tablo 2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elde Edilen Elektrik Enerjisi Kapasiteleri ve Kaynakların Elektrik Enerjisi Üretimindeki Payları

Enerji Kaynakları	Elektrik Enerjisi Üretim Kapasitesi (GW)		Elektrik Enerjisi Üretimindeki Payı (%)	
	Dünya	Türkiye	Dünya	Türkiye
Hidroelektrik Enerjisi	1114	27,27	16,4	19,6
Rüzgar Enerjisi	539	6,52	5,6	6
Güneş Enerjisi	402	3,42	1,9	1
Jeotermal Enerji	12,8	1,06	0,4	2,1
Biyokütle Enerjisi	122	0,48	2,2	0,7
TOPLAM	2194,7	38,75		

Kaynaklar: REN21, 2018; TEİAŞ, 2018a; TEİAŞ, 2018b.

Tablo incelendiğinde 2017 yılı sonu itibariyle yenilenebilir enerji kaynakları içinde dünyada en yüksek kapasiteye sahip olan kaynağın 1114 GW'la hidroelektrik enerjisi olduğu görülmektedir. Hidroelektrik enerjisini sırasıyla, 539 GW'la rüzgar enerjisi, 402 GW'la güneş enerjisi, 122 GW'la biyokütle enerjisi, 12.8 GW'la jeotermal enerji takip etmektedir. Dünya genelinde yenilenebilir kaynaklardan elde edilebilecek toplam kurulu elektrik enerjisi üretiminin 2194.7 GW olduğu tabloda yer almaktadır. Türkiye'de ise en yüksek elektrik üretim kapasitesine sahip kaynağın 27.27 GW'la hidroelektrik enerjisi olduğu görülmektedir. Hidroelektrik enerjisini sırasıyla, 6.52 GW'la rüzgar enerjisi, 3.42 GW'la güneş enerjisi, 1.06 GW'la jeotermal enerji ve 0.48 GW'la biyokütle enerjisi takip etmektedir. Türkiye'de toplam kapasitenin 38.75 GW olduğu tabloda görülmektedir.

Dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimindeki payları incelendiğinde en yüksek paya sahip olan kaynağın %16.4'le hidroelektrik enerjisi olduğu görülmektedir. Hidroelektrik enerjisini sırasıyla, %5.6'yla rüzgar enerjisi, %2.2 ile biyokütle enerjisi, %1.9'la güneş enerjisi, %0.4'le jeotermal enerji takip etmektedir. Türkiye'de ise elektrik üretiminde en yüksek paya sahip olan kaynağın %19.6 ile hidroelektrik enerjisi olduğu tabloda yer almaktadır. Hidroelektrik enerjisini sırasıyla, %6'yla rüzgar enerjisi, %2.1 ile jeotermal enerji, %1'le güneş enerjisi, %0.7 ile biyokütle enerjisi takip etmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarının tedarik zinciri perspektifinden değerlendirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynakları tedarik zincirinin performans, engeller ve geliştirme stratejileri bileşenlerine odaklanarak incelenmesi amaçlanmıştır. Küresel enerji tüketiminin artması önemli problemlere neden olmaktadır. Bu problemlerle baş etmede yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilir olmasının yanında dünyanın her yerinde bulunabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji için artan talep ve tedarik sistemlerinin karmaşıklığı, kapsamlı yenilenebilir enerji tedarik zinciri yönetimi yaklaşımlarına olan ihtiyacı artırmaktadır.

Dünyada yaygın olarak kullanılabilen beş adet yenilenebilir enerji kaynağı bulunmaktadır. Bunlar, biyokütle enerjisi, hidroelektrik enerjisi, jeotermal enerji, rüzgar enerjisi ve güneş enerjisidir. Enerji tedariki yenilenebilir enerji endüstrisinin gelişiminde etkili olacak en önemli unsurlardan biri durumundadır. Yenilenebilir enerji tedarik zincirindeki ana görevler enerjinin depolanmasını, dağıtımını ve verimliliğini içermektedir.

Biyokütle tedarik zinciri, biyomateriyallerin toplanmasından enerji dönüşüm tesislerinde enerjiye dönüştürülmesine ve dağıtımına kadar olan süreci kapsamaktadır. Tedarik



sürecinde tarımsal biyokütlenin mevsimsel mevcudiyeti, düşük enerji yoğunluğu, belirsiz enerji üretim performansına bağlı talep değişimleri aşılması gereken engeller olarak kabul edilmektedir. Bu sorunlara bağlı olarak biyokütle tedarik zinciri süreci kapsamında, maliyet ve çevresel etkilerin minimize edilmesi ve sürekli bir emniyet stoğu oluşturulması gerekmektedir.

Hidroelektrik enerjisi tedarik zinciri nehir sistemi, hidroelektrik tesisleri, su ve enerji talep bölgeleri, kanal veya boru sistemlerinden oluşan hidroelektrik tesislere bağlantıları ve taşkın bölgelerini kapsamaktadır. Hidroelektrik enerjisi tedarik zinciri sürecinde enerji üretme, sulama, taşkın gibi ana işlevler yerine getirilmeli, mevsimler boyunca su mevcudiyeti yönetilebilmelidir. Bu yönetim, depolama, sulama ve taşkın kontrolünü içermektedir. Enerji iletimi verimliliğindeki kayıplar göz ardı edilmemeli ve depolanan sudaki buharlaşma kaybı dikkate alınmalıdır.

Jeotermal enerji tedarik sürecinde, kaynakların azalabilir nitelikte olması, yatırım maliyetlerinin yüksek olması, kurulduğu yerlerde boş araziye ihtiyaç duyulması ve jeotermal kaynakların sadece depremlerin ve volkanik hareketlerin yoğunlaştığı bölgelerde bulunması gibi çeşitli kısıtlar mevcuttur. Buna rağmen, jeotermal enerji rüzgar enerjisi veya güneş enerjisi gibi kaynaklara göre rüzgara ya da güneşe bağımlı olmadığı için daha güvenilirdir.

Rüzgar enerjisi tedariki sürecinde, rüzgar türbini parçası üreticilerinin yabancı olması, işçilerin eğitimi ve yetkin olmalarının gerekmesi, teknolojinin yetersiz kalması ve rüzgar türbinlerinin uzun süre dayanabilecek nitelikte olması zorunluluğu gibi çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Bunun yanında, üretim süreci karmaşıktır ve uzun vadeli bir üretim döngüsü gerektirmektedir. Fiyatı pahalı arz stoğu düşük seviyededir. Bu koşullar altında üretim yapma ve teslim etme etkin tedarik zinciri yönetimi ile mümkündür.

Güneş enerjisi tedarikinde fotovoltaik teknolojinin pahalı olması, üretim ve kurulum için ileri teknoloji gerekmesi, güneş panellerini performansının güneş ışığı yoğunluğu, bulutluluk ve rüzgar gibi çevresel koşullardan etkilenmesi, güneş enerjisi üretiminin her zaman tutarlı olmaması gibi çeşitli engeller söz konusudur. Buna bağlı olarak tutarlı bir tedarik sağlamak için diğer enerji kaynaklarının şebeke ağına entegrasyonu şarttır. Ayrıca, enerji üretim ve dağıtımındaki çevreye zarar veren durumlar, endüstriyi dolaylı yoldan etkileyebileceği için, göz ardı edilmemelidir.

Araştırma sonucu elde edilen bulgulara göre, yenilenebilir enerji değeri hakkında farkındalık oluşturulması, dağıtım ağlarının geliştirilmesi ve depolama teknolojisinin ilerletilmesi yenilenebilir enerji tedarik süreçlerinin geliştirilmesi adına önemli stratejiler olarak belirlenmiştir. Yenilenebilir enerji tedarik sürecinde karşılaşılan diğer engeller dönüşüm maliyetleri, konum kısıtlamaları, karmaşık dağıtım ağları olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın, yenilenebilir enerji tedariki ile ilgili yönetsel bilgiler ve gelişiminin önündeki engellerin aşılabilmesi adına öneriler sunması açısından, araştırmacılara ve yöneticilere katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Akkuş, İ. Ve Alan, H. (2016). “Türkiye’nin Jeotermal Kaynakları, Projeksiyonları, Sorunlar ve Öneriler Raporu”, TMMOB Jeoleji Mühendisleri Odası, Ankara.

An, H., Wilhelm, W. E., Ve Searcy, S. W. (2011). A mathematical model to design a lignocellulosic biofuel supply chain system with a case study based on a region in Central Texas. *Bioresource Technology*, 102 (17), 7860-7870.



Bahadori, A., Zahedi, G., Ve Zendeheboudi, S. (2013). An overview of Australia's hydropower energy: Status and future prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 20, 565-569.

Eia. (2018). "What is renewable energy?". https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=renewable_home#tab1, 28.01.2019.

Eigm. (2018). "2017 Yılı Genel Enerji Denge Tablosu", <http://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/2017Yili-Ulusal-Enerji-Denge-Tablolari>, 28.01.2019.

Etkb. (2018). "Rüzgar", <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar>, 29.01.2019.

Greenmatch (2018). "Advantages and Disadvantages of Geothermal Energy - The Source of Renewable Heat", <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2014/04/advantages-and-disadvantages-of-geothermal-energy>, 29.01.2019.

Hamelinck, C, Suurs, R. A. A. Ve Faaij, P.C. (2005). International bioenergy transport costs and energy balance. *Biomass and Bioenergy*, 29, 114-134.

He, Y., Ve Chen, X. (2009). Wind turbine generator systems. The supply chain in China: Status and problems. *Renewable Energy*, 34 (12), 2892-2897.

Hoogwijk, M., Faaij, A., Broek, R. V. D., Berndes, G., Gielen, D., Ve Turkenburg, W. (2003). Exploration of the ranges of the global potential of biomass for energy. *Biomass and Bioenergy*, 25 (2), 119-133.

Jassim, H. (2013). Geothermal energy and possibility use it in Iraq. *The Islamic College University Journal*, 8 (25), 193-213.

Kannan, N., Ve Vakeesan, D. (2016). Solar energy for future world:-A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 1092-1105.

Kessides, I. N. (2013). Chaos in power: Pakistan's electricity crisis. *Energy Policy*, 55, 271-285.

Khan, A. A. (2009). Potential to use biomass for bio-energy in Ontario. *Guelph Engineering Journal*, 2, 39-44.

Mafakheri, F. Ve Nasırı, F. (2014). Modeling of biomass-to-energy supply chain operations: Applications, challenges and research directions. *Energy Policy*, 67, 116-126.

Menz, F. C., Ve Vachon, S. (2006). The effectiveness of different policy regimes for promoting wind power: Experiences from the states. *Energy policy*, 34 (14), 1786-1796.

Mun, K. G. (2016). Designing Energy and Water Supply Chains for Prosperity, Doctorate Thesis, The State University of New Jersey, New Jersey.

Özgür, E. (2018). "Türkiye'de Güneş Enerjisi", Türkiye'de Enerji Görünümü 2018, TMMOB Raporu, Ankara

Ren21. (2018). "Renewables 2018 Global Status Report", Renewable Energy Policy Network for the 21st Century.

Saavedra, M. R., Fontes, C.H. Ve Freires, G. M. (2018). Sustainable and renewable energy supply chain: A system dynamics overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 247-259.

Searcy, E., Flynn, P., Ghafoori, E., Ve Kumar, A. (2007). The relative cost of biomass energy transport. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 7/136-140, 639-652.



- Teiaş. (2018a). “2017 Yılı Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimine Kaynaklara Göre Dağılımı”, <https://www.teias.gov.tr/tr/iii-elektrik-enerjisi-uretimi-tuketimi-kayıplar-0>, 28.01.2019.
- Teiaş. (2018b). “Türkiye Elektrik Sistemi Kuruluş ve Kaynaklara Göre Kurulu Güç”, https://www.teias.gov.tr/sites/default/files/2019-01/kurulu_guc_aralik_2018.pdf, 28.01.2019.
- Tmmob. (2017). “Türkiye Enerji Görünümü Eylül 2017”. https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/TURKIYE%20ENERJ%C4%B0%20G%C3%96R%C3%9CN%C3%9CM%C3%9C_EYL%C3%9CL%202017%20%281%29.pdf, 29.01.2019.
- Wec. (2016). “World Energy Resources Geothermal 2016”.
- Wee, H. M., Yang, W. H., Chou, C. W., Ve Padılan, M. V. (2012). Renewable energy supply chains, performance, application barriers, and strategies for further development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (8), 5451-5465.
- Wwea. (2018). “Wind Power Capacity Reaches 539 GW, 52,6 GW Added in 2017”, <http://wwindea.org/blog/2018/02/12/2017-statistics/>, 29.01.2019.
- Yegm. (2018). “Biyokütle Çevrim Teknolojileri”, http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_cevrim_tekno.aspx, 28.01.2019.
- Yuksel, I. (2010). Hydropower for sustainable water and energy development, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 462-469.



TEKSTİL SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKTEKİ ZORLUKLARIN MODELLENMESİ: KAHRAMANMARAŞ İLİNDE BİR ARAŞTIRMA

Nuri Özgür DOĞAN

Doç. Dr., Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, nodogan@nevsehir.edu.tr

Mehri Banu ERDEM

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, mehri-banu@hotmail.com

Özet

Sürdürülebilirlik, bugünün ihtiyaçlarını; gelecek nesillerin ihtiyaçlarına zarar vermeden karşılayabilmektir. İnsanoğlunun günümüzde ihtiyaçtan çok keyfi olarak tüketime yönelmesiyle birlikte tüketim hızı da giderek artmaktadır. Özellikle moda anlayışının da tekstil sektörüne getirmiş olduğu keyfi tüketim, bu sektörün ekosistemi bozan sektörler arasında önemli bir yer edinmesine neden olmuştur. Bu çalışmada, tekstil ve konfeksiyon sektöründe Türkiye'nin önde gelen illerinden biri olan Kahramanmaraş'ın sürdürülebilirlikte karşılaştığı zorlukların belirlenerek modellenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 10 adet kriter belirlenerek yürütülmüştür. Çalışmada çok kriterli karar verme tekniklerinden DEMATEL yöntemi kullanılmış, veriler ilgili sektörden uzmanlarla yüz yüze görüşme yöntemiyle elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucu elde edilen bulguların yorumlanması neticesinde genel olarak sistemde en baskın kriter karmaşık tedarik zincirleri olarak ortaya çıkmıştır. Sistem içerisindeki etkisi en az olan kriterin ise hükümet politikalarının eksikliği olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkılarak Kahramanmaraş ilinin tekstil sektörünün sürdürülebilirlikteki mevcut durumunun iyileştirilmesine yönelik bir takım önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: DEMATEL, Kahramanmaraş, Sürdürülebilirlik, Tedarik Zinciri, Tekstil.

MODELING THE CHALLENGES TO SUSTAINABILITY IN TEXTILE INDUSTRY: A RESEARCH IN KAHRAMANMARAŞ PROVINCE

Abstract

Sustainability is to meet today's needs without harming the needs of future generations. Nowadays, the consumption rate is increasing because people enjoy arbitrary consumption rather than need. Particularly, arbitrary consumption, that the fashion industry has brought to the textile sector, has caused this sector to have an important place among the sectors that disrupts ecosystems. In this study, it is aimed to determine and model the sustainability challenges encountered by Kahramanmaraş that is one of the leading provinces in textile industry in Turkey. This research was carried out by determining 10 criteria. DEMATEL method, which is one of the multi-criteria decision making techniques, was used in this study and the data were obtained by face-to-face interview with experts in the related sector. It was determined, that the most dominant criteria in the system were the complex supply chains as a result of the analysis of the data. The least effective criterion in the system is the lack of government policies. Based on these results, a number of recommendations have been made to improve the current situation of the textile sector in Kahramanmaraş.

Keywords: DEMATEL, Kahramanmaraş, Sustainability, Supply Chain, Textile.

GİRİŞ

Artan dünya nüfusu ile birlikte azalan kıt kaynaklar ve bu nedenle gelecek nesillerin yaşamının tehdit altında olması bilim insanlarını çözüm arayışına itmiştir. Sanayileşmenin de artmasıyla birlikte kaynaklar giderek daha hızlı tüketilmeye başlamış ve bu durum eko sistemdeki tüm canlıları etkilemiştir. İnsanoğlu, yaşam döngüsünü, sorunsuz olarak sürdürebilmek için karşılaşılan problemlere yönelik yeni yaklaşımlar oluşturmak zorunda kalmıştır. Bu nedenle bu sorunlara bir yanıt olarak sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır (Koca vd., 2016: 221). Sürdürülebilirlik, ekosistemdeki tüm çeşitliliğin ve yenilenemez kaynakların gelecek nesillere aktarılabilmesi için, bugünkü neslin kaynak



kullanımını sınırlaması ve insanın ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerinin sistemin minimal düzeyde tutulmasıdır (Ercoşkun, 2007: 9).

İnsanlar ekoloji üzerindeki olumsuz etkilerini ancak 20. yüzyılın ikinci yarısıyla birlikte algılamaya başlamışlardır. Bu tarihten sonra, sanayileşmenin ekolojiye dikkate almadan kontrolsüz bir şekilde gelişmesi; hızlı nüfus artışı ve aşırı kentleşme gibi olgularla birleşince gelişmişlik düzeyine bakılmaksızın tüm dünya ülkelerinde ekolojik sorunlar gündemlerin en önemli maddelerinden biri haline getirmiştir. Dünya genelinde “ekolojik bunalım” olgusunun varlığının kabulü ile “ekolojik toplum” a geçişin nasıl yapılması gerektiğinin ve bu geçişte sanayinin nasıl bir dönüşüme uğraması gerektiğinin konuşulduğu bir sürece girilmiştir (Keleş vd., 2009).

Bruntland Raporu’na göre, sanayinin çevreyi iyileştirme ve bozma gücü vardır. Önemli olan ekoloji-sanayi dengesini sağlayarak ekolojiye zarar vermeyen sanayileşmenin gelişmesini sağlamaktır. Bu yönde bir anlayış dünya genelinde 1950’lerden itibaren yaygınlaşmaktadır. Bu dönemden itibaren artan bilinçlenme, ülkelerde hükümetleri ve sanayi kesimini somut adımlar atmaya yöneltmiştir (WCED, 1991).

Sürdürülebilirlik, günümüzde üretim şirketleri için bazı yerleşik veya zamanla ortaya çıkan nedenlerden dolayı giderek daha önemli bir gereklilik haline gelmiştir. Sürdürülebilirliğe olan ilginin artma nedenleri; çevresel kaygılar, yenilenemeyen kaynakların azaltılması, daha katı yasalar, şişirilmiş enerji maliyetleri ve çevre dostu ürünler için tüketici tercihini artırmak vb.dir (Giret vd., 2015: 126). İnsanoğlunun günümüzde ihtiyaçtan çok keyfi olarak tüketime yönelmesiyle birlikte tüketim hızı da giderek artmaktadır. Özellikle moda anlayışının tekstil sektörüne getirmiş olduğu keyfi tüketim, bu sektörün ekosistemi bozan sektörler arasında önemli bir yer edinmesine neden olmuştur.

Tekstil ve moda sektörünün birbirinden ayıramayacak kadar iç içe geçmiş bağlantıları olması, hammaddeden üretim sürecine ve ürüne, satıştan giysi kullanım ömrüne kadar tüm süreçte sürdürülebilirliğin sağlanmasını gerekli kılmaktadır. İplikten bitim işlemlerine tüm tekstil zinciri dikkate alındığında, kimyasal kullanımının alerjiden doğurganlığa kadar etkileri olabileceği gibi kanserojen ve nörolojik etkileri olabileceği de göz ardı edilemez. Bu süreç boyunca büyük miktarda su ve enerji kullanılmakta ve organik olmayan atıklar meydana gelmektedir (Koca vd., 2016: 221). Tekstil sektöründe, tüketiciler tüketim seçimlerini iyileştirmeye yeterince yönlendirilememiş ve bu konuda diğer sektörlerin gerisinde kalmıştır. Genel olarak sektör, insan haklarıyla ilgili sorunların yanı sıra, çevresel açıdan sürdürülebilir bir etkiye sahiptir. Örneğin, kimyasalların kullanımı, nehirlerin ve diğer ekosistemlerin kirlenmesi, arazi ve su kullanımı (örneğin pamuk için) gibi faaliyetlerdir (Boström ve Micheletti, 2016: 369). “Hızlı moda” olan yoğun bağımlılık önemli bir konudur. Çünkü bu endüstri düşük kalite, kısa süreli kullanım, sık kıyafet değiştirme ve artan tekstil atıkları ile karakterizedir ve bunların hepsi önemli sürdürülebilirlik etkilerine sahiptir (Ninimaki ve Hassi, 2011; Boström ve Micheletti, 2016: 368).

Diğer birçok iş sektörüyle karşılaştırıldığında, tekstil sektörünün sürdürülebilirlik etkisi önemli derecede yüksektir ve tekstil zincirlerinin küresel kapsamı hem arz hem de talep tarafında ekstra zorluklar yaratmaktadır. Arz tarafında, çok çeşitli aktörler ve ulusal içerikler dahil olduğu için önemli yönetim zorlukları vardır. Talep tarafında ise, tüketiciler tekstil ve hazır giyim eşyası içeriklerinden giderek daha kopuk hale gelmiştir. Bu durum da halkı, tüketim uygulamalarının sürdürülebilirlik etkileri hakkında bilgilendirmek için daha fazla iletişim çabalarının gerektiği anlamına gelmektedir (Boström ve Micheletti, 2016: 369).

Sürdürülebilirlik mücadelesi birçok, birbiriyle ilişkili ve karmaşık sorunları içermektedir. Tekstil ve giyim artık küresel halkın iklim değişikliği, kimya toplumu, su kıtlığı ve insan



hakları konusundaki söyleminde önemli bir rol oynamaktadır. Üretimler ve tüketimler, insanların politik, sosyal ve ekonomik yaşamlarını nasıl yaşadıklarına dair zorluklar yaratan birçok soru ve endişeye neden olmaktadır. Zorlukların çoğu ortak toplumsal ve özel uygulamaların yanı sıra, üretim ve tüketim ile ilgili çeşitli ve çoğu zaman çelişen değerlerin rolüyle ilgilidir.

Tekstil ve konfeksiyon endüstrisindeki mevcut üretim ve tüketim modeli, moda trendleri ile giderek daha hızlı değişim gösteren bir pazara sürekli ürün tedarikine dayanmaktadır. Bhardwaj ve Fairhurst'e (2010) göre; moda endüstrisi, gittikçe azalan tedarik süresi ile daha küçük partilerde moda kıyafetlerini geliştirmek ve teslim etmek için baskı yapmakta ve neredeyse üç ile beş sezon arasında moda açılışlarına tanık olmaktadır. Özellikle kimyasal ürünlerin ve doğal kaynakların yoğun kullanımıyla önemli bir çevresel etkiye sahip olan bu sektördeki ürünlerin yaşam döngüsü giderek daha da kısalmaktadır. Ülkelerin bu sektördeki rekabetçi anlayışı da bu değişim hızına uyum sağlamaktadır.

Dünyada tekstil sektöründe önde gelen ülkelerden biri olan Türkiye'nin bu sektörde rekabet gücü oldukça fazladır. 2017 yılı sonu itibarıyla Türkiye dünyanın 7. en büyük tekstil ihracatçı ülkesi, 7. en büyük hazır giyim ihracatçısı, 4. büyük mekân tekstili ihracatçısı, 3. büyük denim kumaş ihracatçısı ve Avrupa'nın 3. büyük hazır giyim tedarikçisi konumundadır. Türkiye aynı zamanda dünyanın en fazla denim kumaş ihraç eden 3. ülkesidir (UİB, 2018: 6). Türkiye'nin tekstil sanayisinde önde gelen bir çok ili vardır. Bunlardan biri de Kahramanmaraş'tır. Akdeniz Bölgesinin doğusunda, verimli topraklar üzerinde yer alan Kahramanmaraş, Türkiye iplik üretiminin %27'sini, dokuma kumaş üretiminin ise %8'ini gerçekleştirmektedir (KTM, 2019).

Son yıllarda ihracatını yaklaşık 800 milyon dolara çıkararak Kahramanmaraş'ın ihracatının yaklaşık %86'sını tekstil sektörü oluşturmaktadır. Kentte yaklaşık 270 firma tekstil ve konfeksiyon alanında hizmet vermektedir. Yapılan araştırmalar, ilde faaliyet gösteren firmaların % 55'inin küçük ve orta ölçekli, % 45'inin de büyük ölçekli firma olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu firmaların % 72 gibi büyük bir kısmı üretim teknoloji düzeyleri yüksek firmalar olarak yer almaktadır (KTM, 2019). Kent gelişmekte olan tekstil sektörü ile ihracatta büyük pay sahibidir.

Bu çalışmada Kahramanmaraş İlinin tekstil ve konfeksiyon sektöründe karşılaştığı zorlukların modellenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde çok kriterli karar verme tekniklerinden DEMATEL tekniği kullanılmış ve çalışmanın bulgularının yorumuna ikinci bölümde yer verilmiştir. Yapılan analizler neticesinde belirlenen kriterler arasında neden-sonuç ilişkisi kurulmaya çalışılmış ve önem derecesi açısından sıralama yapılmıştır.

Literatürde yer alan, tekstil ve hazır giyim sektöründe sürdürülebilirlik konusu üzerine yapılmış çalışmalardan bazıları şu şekildedir. De Brito vd. (2008) sürdürülebilir moda tedarik zincirini görüşme yöntemiyle organizasyon ve performans açısından incelemişken, Acar vd. (2014) sürdürülebilirlik performansı ölçümünü çok kriterli karar verme tekniklerinden TOPSIS yöntemini kullanarak ele almıştır. Chi (2011) ve Caniato vd. (2012) de sürdürülebilirliği tedarik zinciri açısından ele alarak sosyal sorumluluk açısından incelemişlerdir. Bu çalışmalara ilave olarak da Eser vd. (2016), Üner ve Başaran (2016), Boström ve Micheletti (2016), Can ve Ayvaz (2017), Koca vd. (2016) ve Gardas vd. (2018) de tekstil sektöründe sürdürülebilirliği değerlendirme çalışmaları yapmışlardır. Literatürdeki çalışmalara ilave olarak bu çalışmada tekstil ve konfeksiyon sektöründeki sürdürülebilirlikte karşılaşılan zorluklar ele alınarak literatüre katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

1. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKTEKİ ZORLUKLARIN MODELLENMESİ: KAHRAMANMARAŞ İLİNDE BİR ARAŞTIRMA

Çalışmanın bu bölümünde yapılan araştırmayla ilgili bilgilere, analizlere, yorumlara ve elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmada tekstil ve konfeksiyon sektöründe önemli bir yeri olan Kahramanmaraş ilinin ilgili sektörde sürdürülebilirlikte karşılaştığı zorlukların modellenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada yöntem olarak kriterler arasındaki etkileşimi elde etmek amacıyla DEMATEL tekniği kullanılmış olup veriler Kahramanmaraş ilinde faaliyet gösteren 6 firmadan toplamda 15 uzmanla yüz yüze görüşülerek elde edilmiştir. Elde edilen veriler Microsoft Office programlarından Excel programında oluşturulan matrislerle analiz edilmiş ve daha sonra elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

DEMATEL yöntemi ilk kez 1973 yılında Cenevre Araştırma Merkezi aracılığıyla Battelle Memorial Enstitüsü tarafından kullanılmıştır. DEMATEL, karmaşık kriterler arasındaki etki ve ilişkiyi analiz etmek ve yapısal bir model oluşturmak için geliştirilmiş bir yöntemdir (Chang vd., 2011: 1851). DEMATEL yönteminin temeli grafik teoridir. Karar vericilerin görünür problemleri çözümlenmelerinin yanı sıra analiz etmelerine de izin vermektedir. Bunu yaparken karar alıcılar, nedensel ilişkileri daha iyi ifade etmek amacıyla birden fazla ölçüm kriterlerini neden ve sonuç grubuna ayırabilmektedir (Huang vd., 2007: 749). Diğer bir deyişle, diğer kriterleri etkileyen veya diğer kriterlerden etkilenen kriterler olarak kategoriler oluşturulmaktadır. Aşağıda yöntemin uygulama adımları özetle verilmiştir.

1. Adım: Direkt ilişki matrisinin oluşturulması: Bir grup uzmandan etki bakımından kriterler arası ikili karşılaştırma yapımları istenmektedir. Karşılaştırma için Tablo 1’de görüldüğü gibi, sırasıyla “etki yok”, “düşük etki”, “orta etki”, “yüksek etki”, “çok yüksek etki” ifadelerine karşılık gelen 0, 1, 2, 3, 4 değerlerinden oluşan bir ölçek kullanılmaktadır (Uygun vd., 2015: 139). Kriterlerin ilişkilerini yansıtan ikili karşılaştırma matrisi a , ikili karşılaştırma ölçeğine göre oluşturulmaktadır. $a=[A_{ij}]_{n \times n}$, $n \times n$ boyutundaki bir matriste i . kriterin j . kriter üzerindeki etkisinin derecesini ifade etmektedir (Chang vd., 2011: 1852).

$$A = \begin{bmatrix} 0 & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Tablo 1. DEMATEL İkili Karşılaştırma Ölçeği

Değerler	0	1	2	3	4
Anlamı	Etkisiz	Düşük etki	Orta etki	Yüksek etki	Çok yüksek etki

2. Adım: Direk İlişki Matrisinin Normalize edilmesi: İlişkileri gösteren direk ilişki matrisi (başlangıç karşılaştırma matrisi) A , eşitlik (4.1) ile normalleştirilmektedir.

$$X = \lambda.A \quad (4.1)$$

λ eşitlik (4.2)’de gösterildiği gibi satır ve sütunların maksimum değerlerinden yararlanılarak hesaplanmaktadır. Bazı çalışmalarda ise eşitlik (4.3) ile hesaplanarak normalleştirme yapılmaktadır.

$$\lambda = \min \left\{ \frac{1}{\max \sum_{j=1}^n |a_{ij}|}, \frac{1}{\max \sum_{j=1}^n |a_{ij}|} \right\} \quad (4.2)$$

$$\lambda = \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (4.3)$$

3. *Adım*: Toplam İlişki Matrisinin Oluşturulması: Toplam ilişki matrisi T aşağıda belirtilen eşitlik (4.4) ile hesaplanmaktadır (Wu ve Lee, 2007: 501). Matrisin t_{ij} elemanı; i kriterinin j kriterini ne kadar etkilediğini (etkileme derecesini) ifade etmektedir.

$$T = X(I-X)^{-1} \quad I: \text{Birim Matris} \quad (4.4)$$

4. *Adım*: Kriterlerin etki ve etkilenme derecelerinin (Gönderici ve Alıcı Grubunun) belirlenmesi: Toplam ilişki matrisini ifade eden T matrisinin satır toplamları D_i ve sütun toplamları R_j olmak üzere, D_i i . kriterin diğer kriterler üzerindeki etkisinin toplam derecesini ifade etmektedir. R_j değeri ise, j . Kriterin diğer kriterler tarafından etkilenme derecesini ifade etmektedir (Chen ve Chen, 2010: 1983).

D_i ve R_i elde edildikten sonra D_i+R_i ve D_i-R_i değerleri hesaplanır. Bu hesaplamalara göre D_i+R_i değeri alınan ve gönderilen etkilerin toplamını ifade etmekte ve i kriterinin sistem içindeki etkisinin derecesini belirtmektedir (Gök ve Perçin, 2016: 135).

Kriterler arasındaki ilişki yönüyle ilgili bilgi D_i-R_i göstergesinden yararlanılarak elde edilmektedir. (Liou vd., 2007: 245; Tzeng vd., 2007: 1032; Chen ve Chen, 2010: 1983; Paksoy, 2017: 66).

D_i-R_i göstergesi, i kriterinin diğer kriterler ile arasındaki ilişkiyi yani ilişki yönünü göstermektedir. $D_i-R_i > 0$ ise i . kriterin diğer kriterleri etkileme derecesi, diğer kriterlerden etkilenme derecesinden fazla olduğunu ifade etmektedir. $D_i-R_i < 0$ ise i . kriterin diğer kriterleri etkileme derecesi, diğer kriterlerden etkilenme derecesinden azdır. Yani D_i-R_i değeri negatif ise, i kriterinin diğer kriterlerden daha fazla etkilendiği anlaşılmakta ve bu kriter alıcı grupta yer almaktadır. $D_i-R_i = 0$ ise i . kriterin sistem içindeki etkileme ve etkilenme dereceleri birbirine eşittir (Liou vd., 2007: 245; Tzeng vd., 2007: 1032; Chen ve Chen, 2010: 1983; Paksoy, 2017: 66). Buradan da anlaşılacağı gibi, D_i-R_i değeri pozitif olan en büyük değere sahip kriter sistemde diğer kriter/kriterler üzerinde en baskın olan ve dolayısı ile diğer kriterlere kıyasla en fazla etkileyen kriterdir (Paksoy, 2017: 67).

1.2. Kriterlerin belirlenmesi

Çalışmada kriterler Gardas vd., (2018) tarafından daha önce kullanılmış olan kriterlerden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Bu kriterler sürdürülebilirliğin üç boyutu olan ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan ele alınarak ve gruplandırılmaya tabi tutulmadan genel olarak belirlenmiştir. Kriterler belirlenirken ilgili uzmanlarla önceden görüşülmüş ve kriterler arasından eleme yapılmıştır. Belirlenen kriterler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Sürdürülebilirlik Kriterleri (Gardas vd., 2018)

Kodu	Kriter	Tanımı
K ₁	Kötü altyapı	Bilgi Teknolojisinin (BT) pratik kullanımı, organizasyonların giysi tasarlama ve uluslararası standartlarda kaliteli ürünler üretme konusunda daha önemli bir esneklik seviyesine ulaşmalarını sağlamaktadır. Ayrıca, güç kaynağı ve yüksek enerji fiyatları ile ilgili zorluklar üretimi olumsuz yönde etkilemektedir.
K ₂	Karmaşık zincirleri	tedarik Kumaş satın alımından ürünün sevkiyatına kadar olan ortalama teslimat süresi 45-80 gün arasında olmaktadır. Bu nedenle, tekstil tedarik zincirinde Just In Time (JIT), bilgi teknolojisi entegrasyonu, hücresel

		üretim ve istatistiksel süreç kontrol tekniklerine odaklanmaya büyük ihtiyaç vardır.
K ₃	Hükümet politikalarının eksikliği	Tekstil sektöründe önemli bir yetenek sıkıntısı olduğundan, işgücüne bilgi ve eğitim vermek için katı normlar geliştirilmelidir. Ayrıca, sıkı çevre politikaları ve atık işleme metodolojilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte ilgili sektöre olumlu bir destek vermek için vergi yumuşatma planları önerilmeli ve altyapının güçlendirilmesi gerekmektedir.
K ₄	Düşük entegrasyon seviyesi	İlgili sektörünün rekabetçiliğini arttırmak için, konsolide tedarik zincirlerine ve çeşitli aşamalardaki faaliyetlerin önemli bir entegrasyonuna büyük ihtiyaç vardır. Merkezi olmayan etki alanı, eski teknolojinin kullanımı ve düşük verimlilik entegrasyon seviyesinin düşük olmasına neden olmaktadır.
K ₅	Yetenek sıkıntısı	Yetenek sıkıntısı, nihai ürünün düşük verimliliğinin ve düşük kalitesinin temel nedenidir. Yetenek geliştirme çalışmaları tüm işgücü için yapılmalıdır.
K ₆	Hammaddelerin kalitesinin düşük olması	Kirliliği azaltmak ve pamuğun kalitesini arttırmak için çirçir ve baskı tekniklerini geliştirmeye ihtiyacı vardır. Arz ve maliyet kısıtlamasının etkili bir şekilde ortadan kaldırılması için üretimin artırılması ve maliyet azaltma politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir.
K ₇	Ürünlerin kalite kontrolünün olmaması	Düşük kaliteli ürünlerin küresel pazarlarda değeri yoktur veya çok azdır. Etkili kalite kontrol programlarının uygulanmasının olumlu marka imajı, kar, rekabet gücü ve daha iyi atık yönetimi sağladığı ifade edilebilir.
K ₈	Yüksek üretim maliyeti	Düşük işçilik ücretlerine rağmen, Tekstil ürünlerinin üretim maliyeti yüksektir. Üretim maliyeti şunları içermektedir; hammadde maliyeti, yıpranma maliyeti, yapısal anormallikler ve enerji maliyetleridir. Hammadde maliyetinin toplam maliyete önemli etkisi olduğu ve üretim maliyetinin de üretimin nicelik ve kalitesinden, petrol fiyatlarındaki dalgalanmalardan ve piyasadaki ürünlerin talebinden etkilendiği belirtilebilir.
K ₉	Olumlu marka imajı eksikliği	Marka imajını ve rekabetçiliği arttırmak için, tekstil sektörünün atık yönetimine, iş gücünün güvenliğini arttırmaya ve kalitenin iyileştirilmesine yönelik önlemlere odaklanması gerekmektedir.
K ₁₀	Çevre ve toplum üzerindeki olumsuz etki	Tekstil sektörünün, toprağı, havayı ve suyu kirleterek ciddi çevresel bozulmaya neden olması endişe vericidir. Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminin uygulanması için finansal güçlerinin daha az olması nedeniyle küçük işletmeler ciddi ekolojik zararlara neden olmaktadır. Kırsal kesimdeki bilgi ve farkındalık eksikliği nedeniyle doğrudan tehlikeli / zararlı kimyasalların drenaj veya suya akıtılması söz konusu olabilmektedir.

1.3. Analiz ve Bulguların Yorumlanması

Kriterlerin birbirleri üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla kriterler için oluşturulan karar matrisi anket formu haline getirilmiştir. Daha sonra anket formu bir grup uzmanla yüz yüze görüşülerek doldurulmuş ve ilgili veriler elde edilmiştir. Verilerin analiz ve yorumları aşağıdaki gibidir.

1.3.1. Direkt İlişki Matrisinin Oluşturulması ve Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Uzmanlardan alınan dilsel ifadeler karşılık gelen sayı değerleri düzenlenerek direkt ilişki matrisi elde edilmiştir. Daha sonra direkt ilişki matrisi normalize edilerek aşağıda yer alan Tablo 3'e ulaşılmıştır.

Tablo 3. Normalize Edilmiş Direkt İlişki Matrisi

<i>Kriter</i>	<i>K₁</i>	<i>K₂</i>	<i>K₃</i>	<i>K₄</i>	<i>K₅</i>	<i>K₆</i>	<i>K₇</i>	<i>K₈</i>	<i>K₉</i>	<i>K₁₀</i>
<i>K₁</i>	0,000	0,138	0,034	0,138	0,129	0,034	0,026	0,138	0,138	0,103
<i>K₂</i>	0,026	0,000	0,026	0,138	0,138	0,129	0,129	0,138	0,138	0,138
<i>K₃</i>	0,138	0,034	0,000	0,060	0,026	0,017	0,000	0,052	0,000	0,095
<i>K₄</i>	0,000	0,121	0,009	0,000	0,060	0,009	0,112	0,138	0,103	0,121
<i>K₅</i>	0,069	0,138	0,000	0,138	0,000	0,034	0,069	0,103	0,129	0,026
<i>K₆</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,138	0,138
<i>K₇</i>	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,026	0,000	0,138	0,138	0,138
<i>K₈</i>	0,000	0,052	0,000	0,000	0,000	0,103	0,069	0,000	0,069	0,069
<i>K₉</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,034	0,000	0,121
<i>K₁₀</i>	0,000	0,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,138	0,000

Kriterler için normalize edilmiş direkt ilişki matrisi eşitlik 4.1 ve 4.2'nin kullanılmasıyla oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular Tablo 3'te yer almaktadır.

1.3.2. Toplam ilişki matrisinin oluşturulması

Toplam ilişki matrisi, eşitlik 4.4'ten yararlanılarak oluşturulmuştur. Bu veriler, Tablo 4'de gösterilmiştir. Elde edilen bulguların yorumlanabilmesi için eşik değeri, 0,10 olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla 0,10'un üzerindeki değerler önemli kabul edilirken, altında kalan değerler önemsiz kabul edilmiştir. Bu değerın altında kalan kriterlerin etkilerinin önemli seviyede olmadığı varsayılmıştır. Böylece bulgularda eleme yapılarak sonuçlar daha anlamlı hale getirilmiştir.

Tablo 4. Toplam İlişki Matrisi

<i>Kriter</i>	<i>K₁</i>	<i>K₂</i>	<i>K₃</i>	<i>K₄</i>	<i>K₅</i>	<i>K₆</i>	<i>K₇</i>	<i>K₈</i>	<i>K₉</i>	<i>K₁₀</i>
<i>K₁</i>	0,02	0,22	0,04	0,20	0,18	0,10	0,12	0,25	0,30	0,25
<i>K₂</i>	0,04	0,08	0,03	0,18	0,17	0,18	0,20	0,24	0,30	0,29
<i>K₃</i>	0,15	0,09	0,01	0,10	0,06	0,05	0,04	0,12	0,10	0,17
<i>K₄</i>	0,01	0,17	0,01	0,04	0,09	0,06	0,17	0,21	0,22	0,23
<i>K₅</i>	0,08	0,20	0,01	0,18	0,05	0,09	0,15	0,20	0,26	0,16
<i>K₆</i>	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,17	0,16
<i>K₇</i>	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,15	0,19	0,19
<i>K₈</i>	0,00	0,06	0,00	0,01	0,01	0,12	0,09	0,03	0,13	0,13
<i>K₉</i>	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,04	0,03	0,14
<i>K₁₀</i>	0,00	0,07	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,16	0,04

Tablo 4 değerlendirildiğinde, diğer kriterler üzerinde en yüksek etkiye sahip kriterin K_1 alt yapının kötü olması ve K_2 karmaşık tedarik zinciri olduğu görülmektedir. Bu kriterlerin en çok etkilediği kriterler ise sırasıyla; K_9 olumlu marka imajının eksikliği ($K_1: 0,30; K_2:0,30$), K_{10} çevre ve toplum üzerindeki olumsuz etki ($K_1: 0,25; K_2:0,29$) ve K_8 yüksek üretim maliyeti ($K_1: 0,25; K_2:0,24$)'dir. Diğer kriterler üzerinde en çok etkiye sahip üçüncü kriter ise K_5 yetenek sıkıntısıdır. K_5 yetenek sıkıntısı ($K_5:0,26$) kriterinin de en çok K_9 olumlu marka imajı eksikliğini etkilediği belirlenmiştir.

Tablo 4'e göre (sütun olarak bakıldığında) diğerlerinden en çok etkilenen kriterler K_9 olumlu marka imajı ve K_{10} çevre ve toplum üzerindeki olumsuz etki olduğu tespit edilmiştir. Her iki kriterin en çok etkilendiği kriter K_2 karmaşık tedarik zinciridir (K_9 olumlu marka imajı:0,30 ve K_{10} çevre ve toplum üzerindeki olumsuz etki:0,29). Bu iki kriterin diğer bütün kriterlerden önemli derecede etkilendikleri tespit edilmiştir.

Diğer kriterlerden önemli derecede etkilenen ancak birbirleri hariç, diğer hiçbir kriter üzerinde önemli bir etkisi olmayan kriterler yine K_9 olumlu marka imajı ve K_{10} çevre ve toplum üzerindeki olumsuz etkidir. Hiçbir kriterden etkilenmeyen kriter ise sadece K_3 hükümet politikalarının eksikliği kriteridir. Bu kriter diğerlerinden önemli seviyede etkilenmemesine rağmen etkilediği dört adet kriter vardır. Bunlar sırasıyla; K_{10} çevre ve toplum üzerindeki olumsuz etki (0,17), K_1 alt yapının kötü olması(0,15), K_8 üretim maliyetinin yüksek olması(0,12) ve K_9 olumlu marka imajı eksikliği(0,10) kriterleridir.

1.3.3. Kriterlerin Etki ve Etkilenme Derecelerinin Belirlenmesi

Toplam ilişki matrisinin satır toplamları olan D değerleri diğer kriterleri etkileme derecelerini ifade ederken, sütun toplamları olan R değerleri diğer kriterler tarafından etkilenme derecelerini ifade etmektedir. Bu değerleri elde ettikten sonra D_{i+R_i} ve D_i-R_i değerleri hesaplanmıştır. D_{i+R_i} değerleri i kriterinin etkileme ve etkilenme derecelerinin toplamıdır. Bu yüzden kriterler arasındaki ilişkinin yoğunluğunu ifade etmektedir. D_i-R_i göstergesi, i kriterinin diğer kriterler ile arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

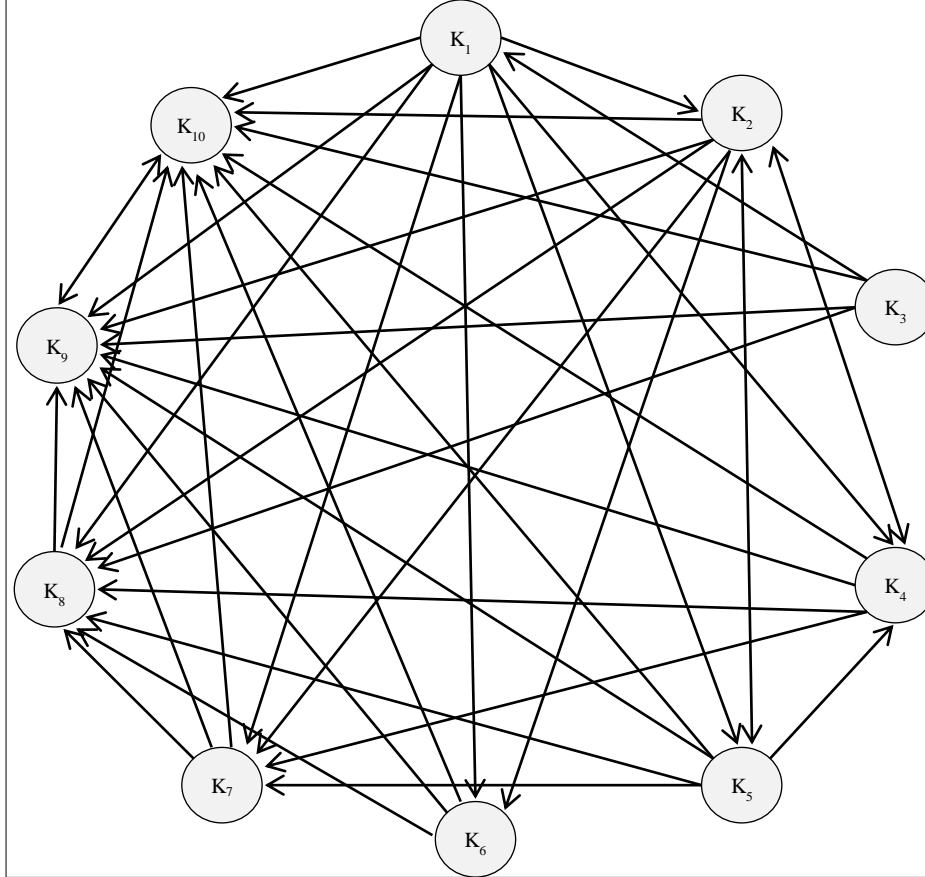
Tablo 5. Kriterlerin Etkileme ve Etkilenme Dereceleri

Kriter	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}
D+R	1,99	2,67	1,00	1,93	1,96	1,04	1,52	1,84	2,14	2,09
D-R	1,36	0,78	0,78	0,46	0,82	-0,29	-0,24	-0,69	-1,57	-1,41

Yukarıdaki Tablo 5'te kriterlerin etkileme ve etkilenme dereceleri verilmiştir. Buna göre, diğer kriterlerle en fazla ilişkili olan ve sistemde etkinliği en yüksek olan kriter 2,67 değeri ile K_2 karmaşık tedarik zinciridir. Karmaşık tedarik zincirini takip eden diğer kriterler ise sırasıyla, 2,14 değeri ile K_9 olumlu marka imajı eksikliği ve 2,09 değeri ile K_{10} çevre ve toplum üzerindeki olumsuz etkidir. Bununla birlikte diğer kriterlerle ilişki yoğunluğu en az olan ve sistemdeki etkinliği en düşük olan kriter 1,00 değeri ile K_3 hükümet politikalarının eksikliğidir.

Tablo 5'e göre D-R değerine bakıldığında kriterlerin ilişki yönü elde edilmektedir. D-R değeri pozitif olan kriterlerin diğer kriterleri etkileme derecesinin etkilenme derecesinden fazla olduğu görülmektedir. Buna göre etkileme derecesi etkilenme derecesinden fazla olan kriterler sırasıyla; K_1 alt yapının kötü olması (1,36>0), K_5 yetenek sıkıntısı (0,82>0), K_2 karmaşık tedarik zinciri (0,78>0), K_3 hükümet politikalarının eksikliği (0,78>0) ve K_4 düşük entegrasyon seviyesi (0,46>0)'dır. Bunlar arasında en yüksek değere sahip kriter ise 1,36 değeri ile büyük bir farkla K_1 alt yapının kötü olması kriteridir.

D-R negatif değerine sahip diğer kriterlerin ise etkilenme derecesi etkileme derecesinden fazladır. Bunlar arasında etkilenme derecesi en fazla olan kriterler sırasıyla -1,57 değeri ile K_9 olumlu marka imajı eksikliği, -1,41 değeri ile K_{10} çevre ve toplum üzerindeki olumsuz etki ve -0,69 değeri ile K_8 üretim maliyetinin yüksek olmasıdır.



Şekil 1. Kriterlerin Etki ve Etkilenme Dereceleri

Sistem üzerinde en baskın olan kriter K_1 alt yapının kötü olması olarak ortaya çıkmıştır. İlgili etkileşim modeli Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'de ok sayısına ve yönlerine bakıldığında diğer kriterlerden en çok etkilenen kriterler K_9 olumlu marka imajı eksikliği ve K_{10} çevre ve toplum üzerindeki olumsuz etki iken, diğer kriterleri en çok etkileyen kriterin K_1 alt yapının kötü olması olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Ayrıca genel olarak bakıldığında, sistem içerisinde en çok etkileyen kriterlerin aynı zamanda en az etkilenen kriterler olduğu ve en çok etkilenen kriterlerin de en az etkileyen kriterler olduğuna dair ilginç bir sonuç ortaya çıkmıştır. Tüm bunların yanı sıra sistem içerisinde ilişki yoğunluğu hem etkileme bakımından hem de etkilenme bakımından en fazla olan kriterler K_2 karmaşık tedarik zinciri ve K_7 ürünlerin kalite kontrolünün olmamasıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Giyim ve tekstil üretimi dünyadaki en kirletici endüstrilerden biri olarak anılmaktadır. Sürdürülebilirlik birçok birbiriyle ilişkili ve karmaşık sorunları içermektedir. Tekstil ve giyim artık insanların iklim değişikliği, kimya toplumu, su kıtlığı ve insan hakları konusundaki söylemlerinde de önemli bir rol oynamaktadır (Boström ve Micheletti, 2016).



Genel olarak dünya genelinde giyim sektörü, farklı ülkelerde ve bazen de farklı kıtalarda üretim ve tüketimin gerçekleştiği, küreselleşmiş bir tedarikçi ağına sahip, çok dağınık ve heterojen bir sektördür (Dos Santos, 2015: 3). Ağırlıklı olarak daha düşük üretim maliyetleri arayışından yola çıkarak, sektördeki birçok şirket, ürünlerini üretmek veya üretim sürecinin aşamalarını gerçekleştirmek için dünyanın diğer bölgelerindeki tedarikçilere giderek daha fazla güvenmektedir (Jacobs, 2006: 88). Tekstil ve moda sektörü açısından sürdürülebilirlik tüm tedarik sürecini kapsamakta ve hammadde, dokuma, tekstil yan malzemesi, tasarımı, üretim, kullanım, atık olmak üzere değerlendirilmektedir (Koca vd., 2016: 221).

Bu çalışmada tekstil ve konfeksiyon sektöründe sürdürülebilirlikteki zorlukların değerlendirilmesi çok kriterli karar verme tekniklerinden olan DEMATEL tekniği kullanılarak yapılmıştır. Araştırma tekstil sektöründe Türkiye'nin önde gelen illerinden biri olan Kahramanmaraş'ta yapılmıştır. Literatür incelemesiyle elde edilen ve uzmanlarla yüz yüze görüşme yöntemiyle belirlenen 10 adet kriter değerlendirmede kullanılmıştır. Belirlenen kriterler anket haline dönüştürülerek ölçek haline getirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucu bulgular yorumlanmıştır.

Araştırma sonucunda belirlenen kriterler arasında diğerleri üzerinde en çok etkisi olan kriterlerin alt yapının kötü olması ve karmaşık tedarik zinciri olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun tam tersi olarak da diğer kriterler üzerinde pek fazla etkisi olmamasına rağmen diğerlerinden en fazla etkilenen kriterler olarak ise olumlu marka imajı eksikliği ve çevre ve toplum üzerindeki olumsuz etki kriterleridir. Genel olarak sistemde en baskın kriter karmaşık tedarik zincirleri olarak çıkmıştır. Sistem içerisindeki etkisi en az olan kriter ise hükümet politikalarının eksikliği kriteridir.

Elde edilen bu sonuçlardan yola çıkılarak ilgili sektörde faaliyet gösteren firmalara şu öneriler sunulmuştur; sürdürülebilirlikte sistem içerisinde en baskın kriter karmaşık tedarik zinciri kriteri çıktığı için, tedarikçilerin değerlendirmeye tabi tutulmaları ve ortaya çıkan durumun şeffaf bir şekilde paylaşılması gerekmektedir. Gerekli kısımlarda iyileştirmeye gidilmeli ve tedarikçilerle uzun vadeli ilişkiler kurulmalıdır. Kötü alt yapı karmaşık tedarik zinciri kriterini önemli seviyede etkilerken karmaşık tedarik zinciri kötü alt yapıyı önemli derecede etkilememektedir. Bu nedenle tedarik zincirleri denetime tabi tutulmalı bunun sağlanması için de ihtiyaç olan alt yapının en iyi şekilde oluşturulması gerekmektedir. Ayrıca karmaşıklığı gidermek için tedarik zincirinde entegrasyonu sağlamaya yönelik stratejiler geliştirmeli ve uygulamalıdır.

Belirlenen bütün kriterler marka imajıyla çevreyi ve toplumu olumsuz yönde etkilediği için buna yönelik iyileştirmeler yapılmalıdır. Çevre dikkate alınarak sosyal sorumluluk projeleri hayata geçirilmeli ve toplumun tamamı için değer yaratmaya odaklanılmalıdır. İşletme ürün ve hizmetlerinin çevresel etkilerinin hangi faaliyet noktalarında nasıl meydana geldiğini tespit etmeli ve işletme, politikalarını olumsuz çevresel ve sosyal etkilerini azaltmaya yönelik olarak belirlemelidir. Ayrıca denetim mekanizması oluşturarak bu mekanizmaya sürdürülebilirlik kriterlerini dahil etmelidir.

Literatürde benzer çalışma olarak yer alan Gardas vd. (2018)'in yaptığı çalışmada sistem üzerinde en baskın kriter olarak çevre ve toplum üzerindeki etki çıkmışken bu çalışmada en baskın kriter karmaşık tedarik zincirleri olarak çıkmıştır. Bu çalışmada sistem üzerinde etkinliği ve ilişki yoğunluğu en önemsiz olan kriter hükümet politikalarının eksikliği çıkmışken Gardas vd. (2018)'in yapmış oldukları çalışmada aynı kriterin etkileme derecesi yüksek olan kriterler arasında yer aldığı görülmüştür. Dolayısıyla uygulama farklı yerlerde farklı sonuçlar verecektir.

Bu araştırmanın sadece Kahramanmaraş ili bazında tekstil sektöründe yapılmış olması araştırmanın kısıtlarındandır. Bu nedenle ortaya çıkan sonuçlar genel olarak



değerlendirilemez. Ancak genel değerlendirmelerde bu çalışmadan bir kaynak olarak yararlanılabilir. Araştırmanın diğer bir kısıtı ise sektörden 6 firmadan 15 uzmanla görüşülerek verilerin alınmasındaki firma sayısının az olmasıdır. Bununla birlikte çalışmanın belirli bir sektörde yapılmış olmasına rağmen diğer sektörlerde de kısmen de olsa yardımcı olacağı düşünülmektedir. Konuyla ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalara farklı olarak çok kriterli karar verme tekniklerini entegre ederek veya farklı yöntemleri kıyaslama yaparak kullanmaları önerilebilir. Ayrıca aynı konuyu farklı kriterlerle farklı sektörlerde çalışmak mümkündür.

KAYNAKÇA

- Acar, E., Kilic, M., & Güner, M. (2015). Measurement Of Sustainability Performance in Textile Industry By Using A Multi-Criteria Decision Making Method. *Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon*, 25(1).
- Bhardwaj, V., Ve Fairhurst, A. (2010). Fast fashion: response to changes in the fashion industry. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 20(1), 165-173.
- Boström, M., Ve Micheletti, M. (2016). Introducing the sustainability challenge of textiles and clothing. *Journal of Consumer Policy*, 39(4), 367-375.
- Can, Ö., Ve Ayvaz, K. M. (2017). Tekstil ve Modada Sürdürülebilirlik. *Akademik Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(3), 110-119.
- Caniato, F., Caridi, M., Crippa, L., Ve Moretto, A. (2012). Environmental sustainability in fashion supply chains: An exploratory case based research. *International journal of production economics*, 135(2), 659-670.
- Chang, B., Chang, C.W. Ve Wu, C.H., 2011. "Fuzzy DEMATEL Method For Developing Supplier Selection Criteria", *Expert Systems With Applications*, 38(3), ss.1850-1858.
- Chen, J.K. Ve Chen, S., (2010). "Using A Novel Conjunctive MCDM Approach Based On DEMATEL, Fuzzy ANP, And TOPSIS As An Innovation Support System For Taiwanese Higher Education", *Expert Systems with Applications*, 37, ss.1981-1990.
- Chı, T. (2011). Building a sustainable supply chain: an analysis of corporate social responsibility (CSR) practices in the Chinese textile and apparel industry. *Journal of the Textile institute*, 102(10), 837-848.
- Dos Santos, A., Ceschin, F., Barreto, S., Ve Vezzoli, C. (2015). A design framework for enabling sustainability in the clothing sector.
- De Brito, M. P., Carbone, V., Ve Blanquart, C. M. (2008). Towards a sustainable fashion retail supply chain in Europe: Organisation and performance. *International journal of production economics*, 114(2), 534-553.
- Ercoşkun, Ö.Y., (2007). Sürdürülebilir Kent İçin Ekolojik-Teknolojik (EKO-TEK) Tasarım: Ankara-Güdül Örneği, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Eser, B., Çelik, P., Çay, A. Ve Akgümüş, D., (2016). Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe Sürdürülebilirlik ve Geri Dönüşüm Olanakları, 2016 (Cilt: 23), 101.
- Gardas, B. B., Raut, R. D., Ve Narkhede, B. (2018). Modelling the challenges to sustainability in the textile and apparel (T&A) sector: A Delphi-DEMATEL approach. *Sustainable Production and Consumption*, 15, 96-108.



- Giret, A., Trentesaux, D., Prabhu, V. (2015). Sustainability in manufacturing operations scheduling: A state of the art review. *Journal of Manufacturing Systems*, 37, 126-140.
- Gök, A. C. Ve Perçin, S., 2016. “Elektronik Alışveriş (E-alışveriş) Sitelerinin Hizmet Kalitesi Açısından Değerlendirilmesinde DEMATEL-AAS-VIKOR Yaklaşımı”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), ss. 131-144.
- Huang, C. Y., Shyu, J. Z. Ve Tzeng, G. H., 2007. “Reconfiguring The Innovation Policy Portfolios For Taiwan’s SIP Mall Industry”, *Technovation*, 27(12), ss.744-765.
- Jacobs, D. (2006). The promise of demand chain management in fashion. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 10(1), 84-96.
- Keleş, R., Hamamcı, C. Ve Çoban, A. (2009). Çevre Politikası. Ankara: İmge Kitabevi.
- Kışlalıoğlu, M. Ve Berkes, F. (2010). Çevre ve Ekoloji. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Koca, E., Öz, C., & Artaç, B. Y. (2016). Hazır Giyim Sektöründe Sürdürülebilirliğin Yöneticiler Açısından Değerlendirilmesi. *Journal of Textiles & Engineers/Tekstil ve Mühendis*, 23(103).
- KTM, <http://ktmfair.com/TR/page/3/kahramanmaras>, 2019
- Liou, J. H., Tzeng, G. H., Ve Chang, H. C., 2007. “Airline Safety Measurement Using A Hybrid Model”, *Journal of Air Transport Management*, 13, ss. 243-249.
- Niinimäki, K., Ve Hassi, L. (2011). Emerging design strategies in sustainable production and Consumption Of Textiles And Clothing. *Journal Of Cleaner Production*, 19, 1876–1883.
- Paksoy, S., 2017. Çok Kriterli Karar Vermede Güncel Yaklaşımlar, Karahan Kitabevi, 1. Baskı, Adana, 117s.
- Tzeng, G. H. ve HUANG, C. Y., 2012. “Combined DEMATEL Technique With Hybrid MCDM Methods For Creating The Aspired Intelligent Global Manufacturing & Logistics Systems”, *Annals of Operations Research*, 197(1), ss. 159-190.
- Uib, <http://www.uib.org.tr/tr/kbfile/turkiye-tekstil-sektoru-ve-bursa>, 2019
- Uygun, Ö., Kaçamak, H. Ve Kahraman Ü. A., 2015. “An integrated DEMATEL and Fuzzy ANP techniques for evaluation and selection of outsourcing provider for a telecommunication company”, *Computers and Industrial Engineering*, 86, ss.137-146.
- Üner, İ., Ve Başaran, F. N. Tekstilde Sürdürülebilirlik İçin Yöresel Ürünlerin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesindeki Rolü: Çaput Dokumacılığı Örneği.
- WCED (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu). (1991). Ortak Geleceğimiz (Bruntland Raporu). Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları.
- Wu, W. W. Ve Lee, Y. T., 2007a. “Developing Global Managers’ Competencies Using The Fuzzy DEMATEL Method”, *Expert Systems With Applications*, 32(2), ss. 499-507.



EKO/YEŞİL LİMAN BAŞARI FAKTÖRLERİNİN AHS YÖNTEMİYLE DERECELENDİRİLMESİ

Büşra KESKE

Yüksek Lisans Öğrencisi, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı,
kekse.busra@gmail.com

İskender PEKER

Doç. Dr., Gümüşhane Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü,
iskenderperker@gumushane.edu.tr

Ramazan Eyüp GERGİN

Öğr. Gör. Gümüşhane Üniversitesi, İrfan Can Köse Meslek Yüksek Okulu, Posta Hizmetleri Programı,
reyupgergin@hotmail.com

Özet

Uluslararası taşımacılıkta büyük bir paya sahip ve deniz taşımacılığının en temel unsuru olan limanlarda gerçekleştirilen operasyonlar giderek artmaktadır. Bu durum çevresel birçok olumsuzluk meydana getirmektedir. Çevresel duyarlılığa sahip, sürdürülebilirlik esasını dikkate alan, rekabet edebilirliği artan ve saygınlık kazanmış eko/yeşil limanların oluşturulmasıyla söz konusu olumsuzlukların çözümlenmesi hedeflenmektedir. Bu önemi doğrultusunda çalışmada iki aşamalı bir yaklaşım ile eko/yeşil liman başarı faktörlerinin belirlenmesi ve önceliklendirilmesi amaçlanmıştır. Birinci aşamada bir limanın eko/yeşil liman sertifikası alabilmesi için sahip olması gereken kriterler literatür araştırması ile belirlenmiştir. İkinci aşamada ise bu kriterler Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Gerçekleştirilen analiz sonucunda *Kirlilik* en fazla öneme sahip kriter olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: AHS, Eko/Yeşil Liman, Performans.

RATING THE GREEN/ECO PORTS SUCCESS FACTORS BY AHP METHOD

Abstract

The operations carried out at the ports, which have a large share in international transportation and are the main element of sea transportation, are increasing. This situation creates many environmental problems. It is aimed to solve these negativities by creating eco/green ports with environmental sensitivity, taking into consideration the sustainable principle, increasing its competitiveness and gaining prestige. In line with this importance, the purpose of the study is to determine and prioritize the success factors of eco/green ports with a two-stage approach. In the first stage the criteria that a port should have in order to obtain an eco/green ports certificate are determined by a literature survey. In the second stage these criteria are weighted by Analytical Hierarchy Process (AHP).

Keywords: AHP, Eco/Green Ports, Performance.

GİRİŞ

Dünya ticaretinde denizyolu taşımacılığının gün geçtikçe büyümesiyle limanların yoğunluğu artmıştır. Artan bu yoğunluk ile limanların çevreye verdiği zararlar doğal yaşamı tehdit etmiş ve bu zararların önüne geçebilme isteği de eko liman kavramının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Yeşil liman olarak da bilinen eko liman kavramı gelecek kuşaklara yaşanabilir bir çevre bırakabilmek adına gerekli olan çevresel duyarlılığa sahip, sürdürülebilirlik esasını limanın tüm faaliyetlerine yansıtan limanın çalışanlarından müşterilerine kadar uzanan, yapıdaki herkes tarafından benimsenen ve tüm bunları gönüllülük esasına dayandıran politikalar olarak özetlenebilir (Anastasopoulos vd., 2011:73;Url 1). Bu politikayı faaliyet ve operasyonlarıyla bütünleştiren limanlar hem çevresel kirliliğin önüne geçecek hem de rekabet avantajı sağlayarak tercih edilirlilik seviyesini arttıracaktır (Akgül,2017:2). Dünya üzerinde birçok limanda uygulanan

(Rotterdam, Amsterdam, Hamburg, vd.) bu proje eko/yeşil liman unvanı alan limanlar için saygınlık unsuru olarak kabul edilmiş ve yenilikçi yaklaşımları ile de rakipleri açısından dikkat çekici bir konuma yerleşmişlerdir (Özdemir, 2018:1210). Ülkemizde de Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın 2015/339 nolu yazısında ülkemiz limanlarının çevre duyarlılıkları, iş güvenlikleri, uluslararası rekabet edebilirlikleri ve prestijlerinin artırılabilmesi için eko/yeşil limanlara dönüştürülmesinin hedeflendiği belirtilmiştir. Eko/yeşil liman kavramının giderek artan önemine paralel olarak bir limanın eko/yeşil özelliği kazanabilmesi için hangi özellikleri barındırması gerekir sorusu akla gelmektedir? Bu doğrultuda çalışmada bir liman işletmesinin eko/yeşil liman sertifikasyonuna sahip olabilmesi için gereken kriterlerin belirlenmesi ve ağırlıklandırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada iki aşamalı bir yaklaşım oluşturulmuştur. Birinci aşamada eko/yeşil liman sertifikasına sahip olmak için gerekli olan kriterler literatür araştırması ile belirlenmiştir. İkinci aşamada ise belirlenen bu kriterler literatürde sıklıkla kullanılan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniği olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile ağırlıklandırılmıştır.

Beş bölümden oluşan çalışmanın ikinci bölümünde literatür araştırmasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan AHS yöntemine ait teorik bilgiler sunulmuştur. Dördüncü bölümde, çalışmada gerçekleştirilen uygulamanın analiz sonuçları ortaya konulmuş ve son bölümde ise sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

1.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Eko/yeşil liman kavramına ait literatür araştırması gerçekleştirilirken “eko liman”, “yeşil liman” “eco ports” ve “green ports” ifadeleri anahtar kelimeler olarak kullanılmıştır. Elde edilen çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Esmer vd. (2010), Marmara Bölgesi'nde bulunan Türk konteyner terminalini hem yalın hem de yeşil boyutta analiz etmeyi amaçlamış, kargo taşıma araçlarının konteyner terminalinin etkinliği üzerinde önemli bir katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Anastasopoulos vd. (2011), yeşil limanlar açısından bir fikir sahibi olabilmek için ulusal, uluslararası ve Avrupa çevre mevzuatının bütünlleştirilmesi ve uyumunu incelemişlerdir.

Chang ve Wang (2011), karbon salınımlarını hesaplamak için yeni bir model geliştirmiş ve limanlardan kaynaklanan kirliliği azaltmak için tasarlanan stratejilerin etkinliğini inceleyerek, gemi hızını azaltma stratejisinin yakıt tüketiminin ve maliyetlerin yanı sıra karbon salınımının azaltılmasında da etkili olduğunu sonucuna varılmıştır. Cusano (2013), liman işletmelerinin tesislerinde çevreye yönelik tehdit olarak algıladıkları faktörleri, bunların etkilerini ve Yeşil Liman Politikası'nın ana yönlerini araştırmıştır. Yang ve Chang (2013), konteyner terminallerinde ve konteynerlardaki ekipmanların elleçlenmesiyle ilgili olarak lastik ve elektrikli lastik tekerlekli portalların performansını enerji tasarrufu açısından karşılaştırmışlardır. Yang ve Lin (2013), yeşil konteyner terminalleri açısından ray, otomatik ray ve elektrikli lastik ekipmanlarının daha az enerji tüketimi sağladığı ve böylelikle daha düşük sera gazı emisyonu oluşturdukları sonucuna varmışlardır. Ateş ve Akın (2014), eko/yeşil liman kavramının ülkemizdeki yasal çerçevesini, gerekliliklerini incelemiş ve eko/yeşil liman unvanı almış limanlarımız ile ilgili bilgi vermeyi amaçlamışlardır.

Elzarka ve Elgazzar (2015), limanların eko/yeşil performansını Bulanık AHP yöntemi ile değerlendirmiş ve bir performans ölçüm sistemi önermişlerdir. Yapıcı ve Koldemir (2015), gerçekleştirdikleri literatür araştırması ile tükenebilir enerji kaynaklarının sınırlı olması ve petrol fiyatlarında yaşanabilecek fiyat artışlarına karşın yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının liman işletmeleri için avantaj sağlayacağını belirtmişlerdir. Winnes vd. (2015), limanların eko/yeşil liman vb. uygulamaları ile gemilerin sera gazı salınımlarının potansiyel olarak ne kadar azaltılabileceklerini ölçmeye çalışmışlardır. Danışman ve Özalp

(2016), Marport Liman İşletmesi'nin yürüttüğü elektrikli lastik tekerlekli portal dönüşüm projesini limanlarda karbon ayak izinin azaltılmasına ilişkin olarak ele almış ve projenin yatırım maliyetleri ve proje sonucunda elde edilen kazanımları ISO 14064-1 çerçevesinde değerlendirmişlerdir. Mataracı (2016), çevresel sürdürülebilirlik kapsamında eko/yeşil liman yaklaşımı ile seçilen bir limanı karbon ayak izi açısından değerlendirmiştir. Uygulamadaki hesaplamalar ISO 14064-1 standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Akgül (2017), çalışmada bir limanın Kendi Kendini Tanı Yöntemi (SDM) ve Liman Çevresel İnceleme Sistemi (PERS) niteliklerine göre Eko/Yeşil Liman sertifikasını elde etme sürecinden bahsetmiştir. Chengpeng vd. (2017) Çin'deki limanların eko/yeşil liman gelişimi açısından avantaj ve eksikliklerini ortaya koymuşlardır. Çalışmada AHS yönteminden faydalanılmıştır. Dulebenets (2017), gemiler tarafından üretilen CO₂ salınımlarının maliyetinin yanı sıra çağrı limanlarında konteyner kullanımı esnasında üretilen CO₂ salınımlarının maliyetini de hesaba katan yeşil gemi planlaması problemi için yeni bir matematiksel model ortaya koymuştur. Lee ve Nam (2017), Amerika Birleşik Devletleri'nin küresel ekonomisinde; tersaneler, limanlar ve politikalar çerçevesinde pazar durumunun analizini yapmışlar ve stratejilerini geliştirmeye yardımcı olabilecek çeşitli sorunlara çevre dostu çözümler üretmeye çalışmışlardır.

Aregall vd. (2018), vaka incelemesi ve literatür araştırması ile hangi limanların art bölge taşımacılığının çevresel performansını iyileştirmek için tedbirler aldığını belirlemişlerdir. Arena vd. (2018), deniz dalgalarından elektrik enerjisi elde etmek ve üretmek için "denizden kanala" teknolojik bileşenleri geliştirmeyi ve Tamamen Elektrikli Araçların (FEV) kullanımına dayalı bir yeşil lojistik hizmetini liman bazında değerlendirmişlerdir. Chen vd. (2018), eko/yeşil liman stratejisine geçişte kullanılan **Hızlandırılmış Mobil Sayfalar** (AMP) teknolojisinin uygulama ve tanıtım kısıtlamalarını Bulanık DEMATEL Yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Karakaş vd. (2018), literatür araştırmasına dayalı çalışmalarında konteyner terminallerinin çevre dostu teknolojilere geçmesi gerektiği ve bu sayede liman operasyonlarının çevreye olan zararlarının da azaltılacağı sonucuna varmışlardır. Özdemir (2018), Türkiye'deki liman tesislerinin eko/yeşil liman projesi kapsamında sağlamaları gereken şartları ortaya koyarak bu konuda öncelik verilmesi gereken noktaları belirlemek amacıyla Bulanık DEMATEL yöntemini kullanmıştır. Peng vd. (2018), Soğuk Ütuleme veya Kıyı Tarafındaki Elektrik Teknolojisi (OPS) olarak adlandırılan sistemin eko/yeşil liman sürecindeki kazanımlarını dikkate almışlardır. Yun vd. (2018), konteyner terminallerindeki karbon salınımlarını konu edinmişlerdir.

İlgili literatür incelendiğinde eko/yeşil liman çalışmalarında daha çok konteyner terminallerinin ve karbon emisyonlarının dikkate alındığı görülmektedir. Bir limanın eko/yeşil sertifikasyonu almasında dikkate alması gereken faktörlerin neler olduğunu konu edinen çalışmalar ise çok kısıtlı sayıdadır. Bununla beraber eko/yeşil limanların nitel ve nicel faktörler dikkate alınarak oluşturulması gerektiği gerçeği göz önünde bulundurulduğunda, ilgili literatürde ÇKKV tekniklerinin çok az sayıda kullanılması diğer bir eksiklik olarak ifade edilebilir. Bu çalışma ile Türkiye'deki yeşil liman faktörlerinin önem ağırlıkları AHS yöntemi ile değerlendirilerek literatüre katkı sağlamak amaçlanmaktadır.

2.YÖNTEM

Bu çalışmada, eko/yeşil liman başarı faktörlerinin önceliklendirilmesi amacıyla, literatürde kriter ağırlıklarının belirlenmesinde en sık kullanılan AHS yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemle ilişkin bilgiler aşağıda sunulmuştur:

2.1.Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), ikili karşılaştırmalar yoluyla öncelikli ölçütler elde etmek için uzman görüşlerine dayanan, fiziksel, sosyal ve ekonomik birçok alanda problem

çözücü olarak kullanılan, nitel ve nicel verilerin birlikte değerlendirilmesine olanak sağlayan ve Thomas L. Saaty tarafından 1977 yılında karmaşık problemlerin çözümü için geliştirilen Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teorisidir (Saaty, 2008:85). Çalışmada takip edilen uygulama aşamaları aşağıdaki gibidir (Schmoldt ve Peterson, 1997: 20; Saaty, 2008: 85; Mu ve Pereyra, 2017: 7):

1. *Adım: Hiyerarşik Yapının Oluşturulması:* AHS’ de öncelikle amaç belirlenir ve bu doğrultuda ana kriterler, ana kriterlere bağlı alt kriterler ve alternatifler belirlenerek karar için bir model oluşturulur.

2. *Adım: İkili Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması:* Hiyerarşik yapıda bulunan alt ölçütler bağlı olduğu ana kriter bağlamında “1-9 karşılaştırma ölçeği (Tablo 1)” ile ikili olarak karşılaştırılır ve “ a_{ij} ” değeri ile kare matris elde edilir. Burada “ a_{ij} ” değeri ele alınan ölçüte bağlı olarak “i” kriterinin “j” kriterine göre ne kadar tercih edeceğini göstermektedir.

Tablo 1. Önem Derecelerini Gösteren Karşılaştırma Ölçeği

ÖNEM ŞİDDETİ	TANIM	AÇIKLAMA
1	Eşit önem	Her iki ölçüt aynı (eşit) derecede öneme sahiptir.
3	Orta önem	Bir ölçüt kıyaslanan diğer ölçüte göre orta derecede daha önemlidir.
5	Güçlü önem	Bir ölçüt kıyaslanan diğer ölçüte göre güçlü derecede önemlidir.
7	Çok güçlü önem	Bir ölçüt kıyaslanan diğer ölçüte göre çok güçlü derecede önemlidir.
9	Aşırı önem	Bir ölçüt kıyaslanan diğer ölçüte göre aşırı derecede önemlidir.
2,4,6,8	Ortalama değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere yukarıda belirtilen yargılar arasına düşen değerlerdir.

Kaynak: T. L., Saaty (2008).

3. *Adım: Normalizasyon İşlemi ve Ağırlıkların Belirlenmesi:* Oluşturulan ikili karşılaştırma matrisindeki her eleman kendi sütun toplamına bölünerek normalize edilmiş kare matris elde edilir. Elde edilen matrisin satır ortalamaları alınarak ağırlıklar (öncelik vektörü) hesaplanır.

$$\text{Normalizasyon İşlemi} = a_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (1)$$

$$\text{Öncelik Vektörünün Hesaplanması} = w_i = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad i, j=1,2,\dots,n \quad (2)$$

4. *Adım: Tutarlılık Analizinin Yapılması:* Karar vericilerin gerçekleştirmiş oldukları ikili karşılaştırmaların tutarlı olup olmadığının incelenmesi amacıyla Tutarlılık Oranı (TO) sırasıyla (3), (4) ve (5) numaralı formüllerden faydalanılarak hesaplanmaktadır. TO’nun hesaplanmasında ihtiyaç duyulan Rassal İndeksler (RI) Tablo 2’ sunulmuştur.

Tutarsızlık değerinin 0,10’dan düşük olması cevaplayıcıların tutarlı, yüksek olması ise tutarsız olduklarını göstermektedir. Bu durumda cevaplayıcıların yanıtlarını gözden geçirmesi gerekir.

$$\text{Özdeğerin Hesaplanması} (\lambda_{max}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j}{w_i} \right] \quad (3)$$

$$\text{Tutarlılık İndeksinin Hesaplanması} (TI) = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

$$\text{Tutarlılık Oranının Hesaplanması} (TO) = \frac{TI}{RI} \quad (5)$$

Tablo 2. Rassal İndeks Tablosu

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rassallık Göstergesi	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Kaynak: Mu ve Pereyra (2017).

3. UYGULAMA

Bu çalışmada eko/yeşil liman başarı faktörlerinin ağırlıklandırılmasında AHS yöntemi kullanılmıştır. Bu doğrultuda izlenen uygulama aşamaları sırasıyla aşağıdaki gibidir:

3.1.Kriterlerin Belirlenmesi

Çalışmada kullanılan ana ve alt kriterler, yapılan literatür araştırması sonucunda elde edilmiştir. Kullanılan ana ve alt kriterler Anastasopoulos vd., (2011) ve Elzarka ve Elgazzar (2015) çalışmalarından elde edilmiş ve Tablo 3'te sunulmuştur:

Tablo 3. Ana ve Alt Kriterler

Ana Kriterler	Alt Kriterler
<i>KİRLİLİK (K₁)</i>	<ul style="list-style-type: none">Hava kirliliğinden kaçınma (K₁₁)CO2 emisyonunu düşürmek (K₁₂)Kanalizasyon işleme ve su kaynağı kontrolü (K₁₃)Balast suyu yönetimi (K₁₄)
<i>ENERJİ TÜKETİMİ (K₂)</i>	<ul style="list-style-type: none">Geri dönüştürülebilir kaynak kullanımı ve enerji tüketiminin azaltılması (K₂₁)Yedek enerji ve enerji tasarrufu sağlayan cihaz kullanılması (K₂₂)Elektrikle çalışan ekipmanların kullanılması (K₂₃)
<i>PAYDAŞLARIN EĞİTİMİ (K₃)</i>	<ul style="list-style-type: none">Toplu taşıma modu gelişiminin teşvik edilmesi (K₃₁), Geri dönüştürülebilir kaynakların tekrar kullanılması için istekliliğin artırılması (K₃₂)Limn bakım ve kirliliğin önlenmesi (K₃₃)Yük boru hattının bağlantısının kesilmesi sırasında dökülmenin önlenmesi (K₃₄)
<i>SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN SAĞLANMASI (K₄)</i>	<ul style="list-style-type: none">Dökülen sıvı kargonun acil durum planı (K₄₁)Petrol sızıntısı acil durum planı (K₄₂)Tehlikeli yük yönetimi (K₄₃)Katı atık yönetimi (K₄₄).

3.2.Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

İlgili çalışmada kriter ağırlıklarını belirlemek amacıyla Saaty tarafından geliştirilen ölçek aracılığı ile ikili karşılaştırma anketleri kullanılmıştır. Anket, özellikle denizyolu taşımacılığı ve limanlar konusunda çalışmalar gerçekleştiren 3 akademisyen ve denizyolu taşımacılığını etkin bir şekilde gerçekleştiren 2 lojistik şirket temsilcisi tarafından yüz yüze görüşme yolu ile cevaplanmıştır. Elde edilen veriler Microsoft Office Excel ile hesaplanarak kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Gerçekleştirilen tüm ikili karşılaştırmalar sonucunda elde edilen karşılaştırma matrislerinin tutarsızlık oranlarının 0,10'dan küçük olması elde edilen verilerin tutarlı olduğunu göstermektedir. Ana ve alt kriterlerin ağırlıkları Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Ana ve Alt Kriter Ağırlıkları

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Ağırlıklar
$K_1 = 0,32$	K_{11}	0,407
	K_{12}	0,115
	K_{13}	0,109
	K_{14}	0,061
$K_2 = 0,23$	K_{21}	0,144
	K_{22}	0,057
	K_{23}	0,037
$K_3 = 0,12$	K_{31}	0,033
	K_{32}	0,011
	K_{33}	0,047
	K_{34}	0,030
$K_4 = 0,31$	K_{41}	0,066
	K_{42}	0,093
	K_{43}	0,074
	K_{44}	0,076

Tablo 4'e göre en önemli iki ana kriter sırasıyla "Kirlilik (K_1)" ve "Sürdürülebilirliğin Sağlanması (K_4)" olarak tespit edilmiştir. "Paydaşların Eğitimi (K_3)" ise en az öneme sahip ana kriterdir. Alt kriterler açısından bakıldığında ise "Hava Kirliliğinden Kaçınma (K_{11})" diğerlerine kıyasla yüksek derecede önemlidir. Bu alt kriteri sırasıyla "Geri dönüştürülebilir kaynak kullanım ve Enerji tüketiminin azaltılması (K_{21})", "CO2 emisyonunu düşürmek (K_{12})" ve "Kanalizasyon işleme ve su kaynağı kontrolü (K_{13})" takip etmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde Dünya ticaretinin büyük bir kısmı denizyolu ile gerçekleştirilmektedir. Bu durum neticesinde limanlardaki gemi yoğunluğunun ve buna paralel olarak çevreye olan zararlı etkilerin de arttığı görülmektedir. Artan bu olumsuz sonuçların etkisinin azaltılması amacıyla eko/yeşil liman kavramı oluşturulmuştur. Limanların eko/yeşil özelliği kazanması ile çevre duyarlılıklarının, iş güvenliklerinin, uluslararası rekabet edebilirliklerinin ve prestijlerinin artması hedeflenmektedir. Bu durum bir limanın hangi faktörler çerçevesinde eko/yeşil liman olabileceği düşüncesini beraberinde getirmektedir.

Bu çalışma ile eko/yeşil liman sertifikasyonuna sahip olmak için gerekli kriterler literatür araştırması ile belirlenmiş ve belirlenen kriterler Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda eko/yeşil liman ana kriterleri arasında Kirlilik (K_1) %32 ile en önemli, Paydaşların Eğitimi (K_3) ise %12 ile en az öneme sahiptir. Analiz sonuçları alt kriterler bazında incelendiğinde ise en fazla ve en az öneme sahip alt kriterler sırasıyla "Hava Kirliliğinden Kaçınma (K_{11})" ve "Geri Dönüştürülebilir Kaynakların Tekrar Kullanılması İçin İstekliliğin Artırılması (K_{32})" olarak belirlenmiştir. Bu sonuç Elzarka ve Elgazzar (2015) çalışmasının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Mevcut çalışma eko/yeşil liman literatürüne katkı sağlamanın yanı sıra eko/yeşil liman sertifikasyonuna sahip olmak isteyen liman işletmeleri için hangi kriterleri sırasıyla göz önünde bulundurmaları gerektiğine dair bir kılavuz niteliğindedir. Söz konusu kriterlerin belirlenmesinde sınırlı sayıda çalışmadan yararlanmak çalışmanın en önemli kısıtıdır.



Buradan hareketle çalışmada analiz edilen kriterlerin genişletilebilmesi için limanların yer aldığı bölgelerin sahip oldukları üniversitelerin yeşil liman araştırmaları ile ilgili saha araştırmalarını artırmaları, liman işletmelerinin buldukları bölgelerde üniversite-özel sektör iş birliğini geliştirmeleri gerekmektedir. Ayrıca yeşil liman faaliyetlerinin geliştirilebilmesi için ilgili bakanlığın yeşil liman operasyonlarını desteklemesi ve teşvik programları hazırlaması da büyük faydalar sağlayacaktır. Bunun yanında AHS'nin doğal işleyişinden kaynaklanan uzmanların farklılaşması durumunda kriter ağırlıklarının da değişebileceği unutulmamalıdır. Bu çalışma gelecekte Bulanık Mantık ile bütünleştirilen Analitik Ağ Süreci (AAS) ve DEMATEL gibi farklı ÇKKV teknikleri geliştirilebilir. Ayrıcalı eko/yeşil liman sertifikasyonu sahip olmayan limanlar potansiyellerine göre TOPSIS, VIKOR, ELECTRE vb. sıralama yöntemleri ile sıralanabilir.

KAYNAKÇA

- Akgül, B. (2017). Green port / eco port project - applications and procedures in Turkey. World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium Earth and Environmental Science, 95, 1-8.
- Anastasopoulos, D., Kalios, S. Ve Stylios, C. (2011). How will Greek ports become Green ports. Informatics and Communications Technology, 73-80.
- Aregall, M. G., Bergqvist, R. Ve Mamos, J. (2018). A Global review of the hinterland dimension of Green port strategies. Transportation Research Part D 59, 23-34.
- Arena, F., Malara, G., Musolino, G., Rindane, C., Ramolo, A. Ve Vitetta, A. (2018). From Green-energy to green-logistics: A pilot study in Italian port area". Transportation Research Procedia, 30, 111-118.
- Ateş, A. Ve Akın, M. (2014). Türkiye'de yeşil liman kavramı ve yasal çerçevesi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Barbaros Hayrettin Denizcilik Fakültesi Dergisi, 173-181.
- Chang, C. Ve Wang, C. (2011). Evaluating the effects of Green port policy: case study of Kaohsiung Harbor in Taiwan. Transportation Research Part D 17, 185-189.
- Chen, J., Zheng, T., Garg, A., Xu, L., Li, S. Ve Fei, Y. (2018). Alternative maritime power application as a Green port strategy: Barriers in China. Journal of Cleaner Production, 213, 825-837.
- Chengpeng, W., Di, Z., Xiping, Y. Ve Zaili, Y. (2017). A novel model for the quantitative evaluation of Green port development- A case study of major ports in China. Transportation Research Part D 61, 441-443.
- Cusano, M. (2013). Green ports policy: an assessment of major threats and main strategies in ports. Dipartimento di Economia. Societa Italiana di Economia dei Trasporti e della Logistica, 18-20.
- Danışman, İ. Ve Özalp, A. (2016). Karbon ayak izinin azaltılmasında yeşil liman uygulamasının rolü: Marport Örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 99-116.
- Dulebenets, M. A. (2017). Green vessels scheduling in liner shipping: modeling carbon dioxide emission costs in sea and at ports of call. Department of Civil Environmental Engineering: International Journal of Transportation Science and Technology, 7, 26-44.



Elzarka, S. Ve Elgazzar, S. (2015). Green port performance index for sustainable ports in Egypt: a fuzzy AHP approach. College of International Transport & Logistics. Technology & Maritime Transport, 1-11.

Esmer, S., Çetin, İ. Ve Tuna, O. (2010). A simulation for optimum terminal truck number in a Turkish Port Based on lean and green concept. The Asian Journal of Shipping and Logistics, 26 (2), 227-296.

Karakaş, S., Acar, A. Ve Kırmızı, M. (2018). Konteyner terminal operasyonlarının akıllı ve yeşil bakış açıları ile incelenmesi. 7. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, 403-412.

Lee, T. Ve Nam, H. (2017). A study on green shipping in major countries: in the view of shipyards, shipping companies, ports, and policies. The Asian Journal of Shipping and Logistics 33(4), 253-262.

Mataracı, G.D. (2016). Yeşil Liman Yaklaşımı ve Liman İşletmelerinde Sürdürülebilirlik, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Mu, E. Ve Pereyra, M. (2017). Pratical Decision Making An Introduction to the Analytic Hierarchy Process (AHP) Using Super Decisions v2, Springer, ABD.

Özdemir, Ü. (2018). Türkiye’de yeşil liman uygulamaları üzerine bir değerlendirme örneği. Social Sciences Studies Journal, 4 (16), 1209-1587.

Peng, Y., Li, X., Wang, W., Wei, Z., Bing, X. Ve Song, X. (2018). A method for determining the allocation strategy of on-shore power supply from a green container terminal perspective. Ocean and Coastal Management, 167, 158-175.

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. Katz Graduate School of Business, (1) 1, 83-98.

Schmoldt, D. L. Ve Peterson, D. L. (1997). Using the analytic hierarchy process for decision-making in ecosystem management. Biological Resources Division, (7) 1, 17-22.

Url 1. http://www.turklim.org/yesil_liman/upload/Yesil-Liman-Turklim-Raporu2017, 21.01.2019.

Yang, Y. Ve Chang, W. (2013). Impacts of electric rubber-tired gantries on green port performance. Research in Transportation Business & Management, 8, 67-76.

Yang, Y. Ve Lin, C. (2013). Performance analysis of cargo-handling equipment from a green container terminal perspective. Transportation Research Part D 23, 9-11.

Yapıcı, M. Ve Koldemir, B. (2015). Limanlarda alternatif yenilenebilir enerji kullanımının incelenmesi. II.Ulusal Liman Kongresi, 1-19.

Yun, P.E.N.G., Xiangda, L. I., Wenyuan, W.A.N.G., Ke, L.I.U. Ve Chuan, L.I. (2018). A simulation-based research on carbon emission mitigation strategies for green container terminals. Ocean Engineering, 163, 288-298.

Winnes, H., Styhre, L. Ve Fridell, E. (2015). Reducing GHG emissions from ships in port areas. Research in Transportation Business & Management, 17, 73-82.



ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİNİN ÇEVREYE DUYARLI TUTUM VE DAVRANIŞLARA ETKİSİ: VAKIF ÜNİVERSİTESİ ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

Aynur ACER

Dr.Öğr.Üyesi, İstanbul Arel Üniversitesi, aynuracer@arel.edu.tr

İ.Bihter KARAGÖZ TAŞKIN

Dr.Öğr.Üyesi, İstanbul Arel Üniversitesi, bihterkaragoz@arel.edu.tr

Metin TAŞKIN

Öğr.Gör.Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, mtaskin@nku.edu.tr

Özet

Çevre sorunları, günümüzün en önemli sorunlarından biridir ve günümüz tedarik zinciri yönetiminin her aşamasında çevrenin dikkate alınması gerekliliği doğmuştur. Bu gereklilik ile beraber, tedarik zinciri içinde yer tüm üyeler yeşil prensibini gerek isteyerek gerek te zorunluluklar ile benimsemeye başlamıştır. Bu bağlamda, çalışmanın ana amacını üniversite öğrencilerinin demografik özelliklerinin çevreye duyarlı tutum ve davranışları üzerinde etkisinin olup olmadığını belirlemek oluşturmaktadır. Bu amaçla, İstanbul'da vakıf üniversitelerinde öğrenim gören 427 öğrenciden anket uygulaması yöntemi ile veriler toplanmıştır. Toplanan veriler SPSS programı yardımı ile analiz edilmiş olup, üniversite öğrencilerinin yeşil satın alma konusunda tutum ve davranışlarıyla ilgili değişimler de tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi, Yeşil Satın Alma, Yeşil Tüketici, Çevresel Tutum ve Davranışlar.

EFFECT OF DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF UNIVERSITY STUDENTS ON ENVIRONMENTALLY-CONSCIOUS ATTITUDES AND BEHAVIORS: A STUDY ON PRIVATE UNIVERSITY STUDENTS

Abstract

Environmental problems are one of the most important problems today, and taking into account the environment at every stage of today's supply chain management has become a requirement now. In line with this requirement, all members of the supply chain have started to adopt the principle of green either willingly or by necessity. In this context, the main aim of the study is to determine whether demographic characteristics of university students have an effect on their environmentally-conscious attitudes and behaviors. For this purpose, data were collected from 427 students studying at private universities in Istanbul with the survey method. Collected data were analyzed with the help of SPSS software and changes in attitudes and behaviors of university students about green purchasing were determined.

Keywords: Green Supply Chain Management, Green Purchasing, Green Customer, Environmental Attitude and Behaviors.

GİRİŞ

Günümüz dünya nüfusu büyük ölçüde artış göstermekle beraber, özellikle son yıllarda yaşanan önemli çevresel felaketler ve ekolojik değişikliklersistem üzerinde ciddi oranda baskı yaratmaktadır. Her geçen gün üretim, doğal kaynakların tüketimi, nüfus artışı, savaşlar, bilinçsiz teknolojik gelişmelerle kirletilen hava, su, toprak ve yok edilen ormanlar sonucu oluşan hastalıklar ve ölümlerle, dünya, insan sağlığını ve insanlığın geleceğini tehdit eden özellikler kazanmaktadır (Batak, 1997, 28; Aktaran: Çabuk ve Karacaoğlu,



2003:190). Yine bunlara bağlı olarak günümüzün "çevresel duyarlılık çağı" kurumların endüstriyel gelişimlerini tamamlarken çevreye de zarar vermemeleri gerektiği yönünde uyarılarda bulunmaktadır (İnce, 2013:1).

Toplum, doğal çevre ile daha fazla ilgilenmeye başladıkça işletmeler toplumu ele alma çabasıyla davranışlarını değiştirmeye başlamıştır. Çevreye ilişkin sorunlar kümesine bilimsel yöntemlerle yaklaşmak ve bu sorunları çözebilecek yöntemleri geliştirmek, pek çok bilim dalı ve disiplinin odak noktası durumuna dönüşürken, modern lojistik ve tedarik zinciri yönetimi de çevreyle ilişkilendirilen disiplinler arasında yerini almıştır (Erol vd., 2006:87). Bu bağlamda firmalar, doğal kaynakların adil kullanımını dikkate alarak, tedarik zincirlerini etkin yönetmelidirler (Vachon ve Klassen, 2006; Aktaran: Atrek ve Özdağoğlu, 2016:13). Araştırmacılar son yirmi yılda artan bir şekilde yeşil tedarik zincirlerine odaklanmıştır (Niemann vd., 2016:979).

Yeşil tedarik zinciri yönetimi; yeşil üretim/malzeme yönetimi, yeşil satın alma, yeşil dağıtım /yeşil pazarlama ve ters lojistik süreçlerinin bütünü olarak tanımlanabilmektedir (İnce, 2013:2).Büyükoçkan ve Vardarlı (2008) yeşil tedarik zincirini (YTZY), ürün geliştirme ve çevreye duyarlı ürün ya da hizmet üretme stratejilerinin birleşmesi ile oluşan yeni bir paradigma olarak tanımlamaktadır. Sıklıkla kullanılan tanıma göre (Srivastava, 2007) ise; ürün tasarımı, üretimde kullanılacak hammaddelerin elde edileceği kaynaklar ve hammadde tercihleri, üretim süreci, nihai ürünlerin tüketicilere ulaştırılması ve kullanım ömrünü tamamlayan ürünlerin yönetimini de içeren tedarik zinciri yönetimi süreci ile çevresel düşünce yaklaşımının bütünleştirilmesidir (Hazen vd., 2014; Çeviren: Emek ve Doğan, 2014:142).

Andiç vd. (2012)'e göre yeşil tedarik zinciri yönetimi, tedarik zincirinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmekte yada tamamen yok etmektedir. Yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamasının literatürde tanımlanan itici güçleri (Niemann vd., 2016: 981-984): 1) Yasal kurallar ve mevzuat, (2) Yeşil imaj ve rekabet avantajı, (3) Kamuoyu baskısı ve müşteri bilinci, (4) Sosyal ve çevresel sorumluluk, (5) Ekonomik fayda oluşturmaktadır. Yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamasının önündeki engeller (Niemann vd., 2016: 985-988): (1) Devlet düzenlemeleri ve destek sistemlerinin eksikliği, (2) Bilgi ve deneyim eksikliği, (3) Yeşil tedarik zinciri uygulama maliyeti, (4) Üst yönetim desteği eksikliği, (5) Teknoloji Konuları altında toplanmaktadır.

Yeşil tedarik zinciri içerisinde gerek müşterilerin gerekse tedarikçilerin üretim veya hizmet sürecindeki materyallerin geri dönüşümü, yeniden kullanımı ve çevreye duyarlıklarının sınanması sonucu satın alma kararının verilmesi ile meydana gelmektedir (Özgür Polat, 2014:22).Yeşil satın alma, esasen yeşil tedarik zinciri yönetimi etkililiğinin bir göstergesi niteliğindedir (Alvarenga vd., 2015:6).Çeşitli tüzükler, yönetmelikler, yürütme emirleri ve politika belgeleri, çevresel nitelikleri nedeniyle çeşitli ürün türlerini satın almayı gerektirmekte veya teşvik etmektedir (Song vd., 2004, Aktaran: Keskin, 2017:15).

Yükselen çevresel sorumluluk bilincinin tüketim alışkanlıklarına yansımaları sonucu ortaya çıkan bir kavram da çevreci/yeşil tüketicidir (Kükreç,2012:4508). Yeşil tüketici veya çevreye duyarlı tüketici, "satın alma davranışlarının her aşamasında, çevreye karşı duyarlı olan ve çevre bilinciyle hareket eden, sürdürülebilir çevre şartlarının sağlanması için satın alma gücünü ve tüketici haklarını kullanan, aynı zamanda içinde bulunduğu toplum ve gelecek nesillerin yaşama ortamına karşı sorumlu olduğunu düşünen bireyler" olarak tanımlanmaktadır (Nakıboğlu, 2003: 55; Aktaran: Kükreç, 2012:4508).Yeşil olmayan tüketici ile kıyaslandığında yeşil tüketici, standart alternatiflerin ötesinde yeşil ürünleri satın alan ve /veya çevreye dost davranışlar benimseyen kişilere denmektedir (Kuduz, 2011-210).



Yeşil tüketiciler, satın alma kararları ile çevreyi etkileyebilen tüketiciler olmakla beraber; üretim, kullanım ve kullanım sonrasında çevreye zarar veren, üretim sürecinde gereğinden fazla kaynak kullanılmasına sebep olan, gereksiz ve fazla ambalaja sahip olan ürünleri tercih etmezler (Biner, 2014:70-71). Yeşil tüketici, şu özellikleri taşıyan ürünlerden kaçınma eğilimi göstermektedir (Keleş, 2007:18): (1) İnsan sağlığı ve diğer canlıların sağlığı üzerinde tehlike oluşturan, (2) Üretimi, kullanımı ve ortadan kaldırılması esnasında çevreye zararları olan, (3) Gereksiz şekilde büyük miktarlarda kaynakların tüketimine neden olan, (4) Çok fazla paketleme ve aşırı özellik nedeni ile gereksiz atığa sebep olan, (5) Tehlikeli alanlardan çıkarılan malzemeler kullanılan, (6) Hayvanların işkence görmesine yol açan, (7) Diğer ülkelerin aleyhinde etkiye sahip olan.

Yeşil tüketicilerin sosyal sorumluluğa sahip tüketim kararları, satın aldıkları ürünlerin üreticilerinin, üretim faaliyetlerinin ve uygulamalarının, üründe kullanılan hammaddelerin, ürünlerin kullanımı sırasında ve atıldıktan sonra çevreye olan etkilerine dair bilgi araştırmasını içermektedir (Karaca, 2013:100). Bu bağlamda yeşil tüketiciler, yoğun rekabetin yaşandığı günümüz koşullarında önemli bir pazar bölümü haline gelmiştir.

1. ÇEVREYE DUYARLI TUTUM VE DAVRANIŞLARA YÖNELİK LİTERATÜR TARAMASI

Dünyada ve Türkiye’de üniversite öğrencilerinin çevreye duyarlı tutum ve davranışları ile ilgili birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bunlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır.

Straughan ve Roberts (1999)’ın Amerika’da üniversite öğrencileri üzerinde yapmış oldukları çalışmada, demografik özelliklerin yeşil tüketiciyi tanımlamakta çok önemli bir yeri olduğu sonucuna varmışlardır. Bu araştırmaya göre, genç insanların çevresel kaygılara daha duyarlı olabileceği, kadınların erkeklerden daha ilgili oldukları, eğitim seviyesinin çevresel tutum ve davranışlarla pozitif ilişkili olduğu ve şehirlerde yaşayanların taşrada yaşayanlara göre daha fazla çevresel kaygılarla davrandıkları tespit edilmiştir. (Straughan ve Roberts, 1999; Aktaran: Koçoğlu ve Koçoğlu, 2017:419).

Ay ve Ecevit (2005)’in üniversite öğrencilerinin çevreye duyarlı tüketici davranışı ile demografik ve psikolojik değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışma sonucunda yaş, eğitim ve gelir düzeyi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit edilmiştir.

Sam vd. (2010)’nin çalışmalarında üniversite öğrencilerinin çevre problemlerine ve çevresel risklere karşı ne kadar hassas olduklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Kız öğrencilerin çevreye karşı hassasiyetin erkek öğrencilere oranla daha fazla olduğu, öğrencilerin okumakta olduğu sınıf seviyesi arttıkça hassasiyetin de arttığı, özellikle anne eğitim seviyesinin öğrencilerin çevre hassasiyetini etkilediği ve ayrıca öğrencilerin çevresel tutum seviyeleriyle çevresel risk algısı seviyelerinin pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki içinde olduğu tespit edilmiştir.

Yan ve Xu (2010) tarafından bir Amerikan üniversitesinde yapılan araştırma da öğrencilerin yeşil ürün satın alma davranışları üstünde aile, okul ve arkadaşlarının etkisi olduğu belirlenmiştir. Yine aynı araştırma da ailenin çocuklarıyla, yeşil ürün satın alma ve geri dönüşüm gibi özel yeşil davranışlar konusunda daha fazla iletişim kurması çocuğun bu davranışları gerçekleştirme oranını arttırdığı saptanmıştır (Cesur ve Memiş, 2016:666-667).

Hussein ve Cankül (2010)’un yeşil pazarlama faaliyetleri kapsamında üniversite öğrencilerinin, çevreye ilişkin davranışlarını belirlemeye yönelik gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğrencilerin ebeveynlerinin meslekleri ile yeşil satın alma davranışı arasında ilişki tespit edilmiştir.



Yılmaz ve Arslan (2011)'in öğrencilerin çevresel duyarlılıkları, çevreyi koruma vaatleri ve çevre dostu tüketim davranışlarını cinsiyet, ailelerinin yaşadığı yer ve anne-baba eğitim düzeyine göre araştırdığı çalışma sonuçlarına göre; öğrencilerin cinsiyetlerinin, ailelerinin yaşadığı yerin ve özellikle anne eğitim düzeyinin çevresel duyarlılıkları ve davranışları etkilediği tespit edilmiştir.

Duru ve Şua (2013) yeşil pazarlama anlayışının tüketici ve üretici açısından yararlarının araştırılması amacıyla yaptıkları çalışmada; çevreye duyarlı ürün bilinci ile sınıf düzeyi, ailenin meslek türü, anne ve babanın eğitim düzeyi ve ailenin gelir düzeyi arasında bir ilişki bulunurken, çevre bilinci ile cinsiyet arasında da ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Kanbak (2015)'in üniversite öğrencilerinin çevresel tutum ve davranışlarını ölçmek ve çevre dersi, yaş, cinsiyet, sınıf düzeyi, yerleşim yeri, anne-baba eğitimi ve anne-baba mesleği gibi değişkenlere göre öğrenciler arasında önemli farklar olup olmadığını incelemiştir. Cinsiyet, çevre dersi, ailenin oturduğu yer, annenin eğitim düzeyi ve annenin mesleğinin tutum belirlemede farklılık yaratmadığı buna karşılık yaşın, babanın mesleği ve eğitiminin ve öğrencilerin sınıf düzeyinin farklılık yarattığı tespit edilmiştir.

Karahan vd. (2017)'nin üniversite öğrencilerinin yeşil pazarlama ve çevre farkındalık ve bilgi düzeylerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışmalarında; üniversite öğrencilerinden çoğunlukla kadınların çevre farkındalıklarının erkeklere göre daha yüksek olduğu, öğrencilerin yaşları ile çevre farkındalık düzeyi arasında da anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Koçoğlu ve Koçoğlu (2017)'nin turizm eğitimi alan öğrencilerin, çevreye duyarlı ürünleri satın alma eğilimlerini belirlemek ve öğrencilerin demografik özellikleri ile çevreye duyarlı ürünleri satın alma eğilimleri arasında bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında; öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun çevreye duyarlı ürün konusunda bilgi sahibi olduğu ve çevreye duyarlı ürünleri satın aldıkları belirlenmiştir. Diğer yandan öğrencilerin, yaşları ve geldikleri bölge itibarı ile çevreye duyarlı ürünleri satın alma eğilimlerinin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Çetinkaya ve Özceylan(2017)üniversite öğrencilerinin yeşil ürün satın alma davranışları ile demografik özellikleri arasındaki ilişkiyi tespit etmeyi amaçladıkları çalışma sonucuna göre tüketicilerin yeşil satın alma davranışları ile demografik özellikleri arasında anlamlı ilişkiler olduğu istatistiki olarak tespit edilmiştir.

Ünüvar vd. (2018)'ninüniversite öğrencilerinin yeşil ürün satın alma niyetini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışma sonuçlarında, cinsiyet ile ilgili bulgulara göre kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla yeşil ürünün boyutları olan tutum, davranış, çevresel kaygı ve çevresel bilgilerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

2. METODOLOJİ

2.1. Araştırmanın Amacı, Kapsamı ve Kısıtları

Günümüzde çevresel değerlerin ekonomik ve teknolojik gelişmelere paralel olarak yok olması, ülkelerin küresel problemlere çözüm getirememeleri gibi nedenlerle çevre ile ilgili konular kullanıcılar tarafından giderek önem kazanmıştır. Rekabet koşullarının zorluğu, teknolojik gelişmeler, küreselleşme, işletmelerin tedarik zinciri ağının karmaşıklığı ve ürün yaşam eğrisinin azalması gibi nedenlerden dolayı organizasyonlar tedarik zinciri stratejilerini yeniden gözden geçirmek zorunda kalmışlardır (Beamon, 1999). Organizasyonların yeşil tedarik zinciri faaliyetlerin içinde en önemli faaliyetlerden birisi yeşil satın alma faaliyetidir.

Öğrencilerin demografik özelliklerinin çevreye duyarlı tutum ve davranışları üzerinde etkisinin olup olmadığını analiz etmek bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Çalışma,

İstanbul'da lisans düzeyinde faaliyet gösteren 40 vakıf üniversitesinin farklı fakültelerde öğrenim gören lisans öğrencileriyle sınırlandırılmıştır. Araştırmada ön lisans ve lisansüstü öğrencileri çalışma dışı bırakılarak bölüm veya fakülte ayrımına gidilmeksizin üniversitelerin merkez kampüslerde öğrenim gören lisans öğrencileri ele alınmıştır.

2.2. Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın ana kümesini 2017-2018 bahar dönemi İstanbul'da eğitim-öğretim faaliyeti veren 40 vakıf üniversitesi lisans öğrencileri oluşturmaktadır. Anakütlenin belirlenmesinde Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK)'nun web sayfasındaki öğrenci sayıları ile ilgili verilerden yararlanılmıştır. Bu istatistiklere göre 2017-2018 yılı eğitim ve öğretim faaliyetinden yararlanan 132.147 öğrenci yer almaktadır (YÖK, 2018).

Güven düzeyi %95 ($t=1,96$), hata payı $\pm\%5$ ve $p=q=\%50$ olarak ele alındığında örneklem büyüklüğü 384 olarak hesaplanmıştır. Vakıf üniversitelerdeki öğretim üyelerinin yardımı ve sosyal alanlar dolaşarak öğrencilerin anket sorularını yanıtlamaları sağlanmıştır. Birincil kaynak veriler ile toplamda 427 anket elde edilmiştir.

2.3. Verilerin Toplanması

Çalışmada yer alan anket soruları çalışmada kullanılan ölçekten elde edilmiştir. Bu anket sorularında ilk olarak öğrencilerin demografik özellikleri (cinsiyet, yaş, not ortalaması, aile gelir düzeyi, bireysel aylık gider, baba eğitim düzeyi, baba iş durumu, anne eğitim düzeyi, anne iş durumu) ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

İkinci bölümde ise Straughan ve Roberts (1999)'in çalışmasından derlenen ve öğrencilerin yeşil tüketici tutum ve davranışlarını analiz etmede kullanılan 19 ifade yer almaktadır. Bu ifadeler 5'li likert ölçeğine göre hazırlanmıştır: Kesinlikle Katılıyorum (5), Katılıyorum (4), Kararsızım (3), Katılmıyorum (2), Kesinlikle Katılmıyorum (1). Tüm ifadelerin Cronbach's Alpha testi ile güvenilirlik analizi yapıldığında $\alpha = 0.682$ elde edilmiştir. Alfa katsayısı $0,60 < \alpha < 0,80$ aralığında yer aldığı ölçekte oldukça güvenilir kabul edilmektedir (Kalaycı, 2010, 405). Son bölümde ise demografik özelliklerin yeşil tüketici tutum ve davranışları ile ilgili ifadeler üzerinde etkili olup olmadığı analiz edilmektedir.

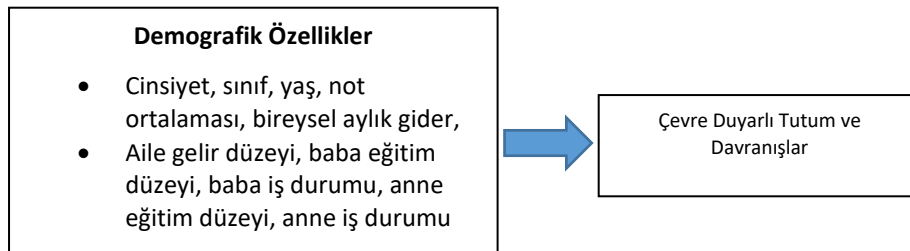
3. ANALİZ VE BULGULAR

Literatür taraması sonucu oluşturulan modelin genel hipotezi aşağıda yer almaktadır.

$H_1 =$ Öğrencilerin demografik özellikleri çevreye duyarlı tutum ve davranışlarını etkilemektedir.

Yukarıda hipotezi verilen demografik özelliklerin çevreye duyarlı tutum ve davranışlarını etkileyip etkilemediğini belirlemeye çalışan bu çalışmanın modeli aşağıda Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1: Araştırmanın Modeli



Şekil 1’de demografik özellikler bireysel demografik özellikler ve ailevi demografik özellikler olmak üzere iki başlıkta incelenmiştir. Öğrencilerin demografik özelliklerinin çevresel tutum ve davranışlarını etkileyip etkilemediğini ölçmek için kullanılan ve eksik veya hatalı doldurulan anketlerin analiz dışı tutulmasıyla elde edilen 427 anket cevapları SPSS-21 paket programında analiz edilmiştir. Anket sonucu elde edilen bilgiler üç başlık altında değerlendirilmiş ve aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

3.1.1. Demografik Özellikler

Çalışmaya katılan vakıf üniversitesi öğrencilerinin bireysel demografik özellikleri ile ilgili bilgiler aşağıda Tablo 1.’de değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Öğrencilerin Bireysel Demografik Özellikleri

Cinsiyet	Frekans	%
Kadın	188	44
Erkek	239	56
Toplam	427	100
Yaş	Frekans	%
18 yaş ve altı	10	2.3
18-21	218	51.1
21-24	174	40.7
24 yaş ve üstü	25	5.9
Toplam	427	100,0
Sınıf	Frekans	%
1.Sınıf	50	11.7
2.Sınıf	140	32.8
3.Sınıf	98	23
4.Sınıf	122	28.6
5.Sınıf ve üstü	17	4
Toplam	427	100
Ortalama	Frekans	%
1-1.50	8	1.9
1.51-2	51	11.9
2,01-2,50	144	33.7
2,51-3	129	30.2
3,01-üstü	95	22.2
Toplam	427	100
Aylık Bireysel Gider (TL)	Frekans	%
<500	124	29
501 – 750	103	24.1
751 – 1000	75	17.6
1001 – 1250	43	10.1
1251 – üstü	82	19.2
Toplam	427	100

Demografik özellikleri konu alan Tablo 1.’den, öğrencilerin %44’ünün kız öğrencilerden %56’sının ise erkek öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Yaş demografik özelliğine bakıldığında; öğrencilerin %51’inin 18- 21 yaş grubu, %41’inin 21-24 yaş grubu, %6’sının 24 ve üstü yaş grubu ve %2’sinin ise 18 yaş ve altı yaş grubu aralığında dağıldığı elde edilmiştir. Öğrencilerin %33’ü ikinci sınıf, %29’u dördüncü Sınıf, %23’ü üçüncü sınıf, %12 ‘si birinci sınıftan oluşmaktadır. Oransal olarak %4 ile çok düşük bir değere sahip olan 5. Sınıf ve üstü öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışmaya katılım gösteren öğrencilerin ortalamaları ele alındığında %34’ü 2.01-2.50, %30’u 2.51-3.00, %22’si 3.01 ve üstü, %12’si 1.51-2.00 ve %2’si 1.00-1.50 aralığında yer almaktadır. Bir başka özellik olan

bireysel aylık giderlerine bakıldığında; %29'u 500 TL'nin altında, %24'ü 501 – 750, %19'u 1251'den fazla, %18'i 751-1000 ve %10'u 1001-1250 aralığında yer almaktadır. Diğer taraftan Tablo 2.'de öğrencilerin ailevi demografik bilgileri yer almaktadır.

Tablo 2. Öğrencilerin Ailevi Özellikleri

Aile Aylık Geliri	Frekans	%
<2000	40	9.4
2001-3000	100	23.4
3001-4000	84	19.7
4001-5000	72	16.9
5001 ve üstü	131	30.7
Toplam	427	100
Baba Eğitim Durumu	Frekans	%
Okuryazar	12	2.8
İlköğretim	176	41.2
Lise	157	36.8
Üniversite	77	18.0
Lisansüstü	5	1.2
Toplam	427	100
Baba İş Durumu	Frekans	%
kendişyeri	16	3.7
Çalışmıyor	141	33.0
Kamu	36	8.4
Özel	129	30.2
Emekli	105	24.6
Toplam	427	100
Anne Eğitim Durumu	Frekans	%
Okuryazar	26	6.1
İlköğretim	217	50.8
Lise	142	33.3
Üniversite	39	9.1
Lisansüstü	3	.7
Toplam	427	100
Anne İş Durumu	Frekans	%
kendişyeri	18	4.2
Çalışmıyor	277	64.9
Kamu	12	2.8
Özel	65	15.2
Emekli	55	12.9
Toplam	427	100

Ailelerinin demografik özelliklerine göz attığımızda; öğrencilerinin %31'inin 5001 ve üstü, %23'ünün 2001-3000, %20'sinin 3001-4000, %17'sinin 4001-5000 ve %9'unun 2000 TL'den az aylık gelire sahip olduğu elde edilmiştir. Ailevi özelliklerden babanın eğitim durumuna bakıldığında; %41'inin ilköğretim, %37'sinin lise, %18'inin üniversite, %3'ünün okuryazar ve %1'inin lisansüstü eğitime sahip olduğu gözlenmektedir. Babanın iş durumunu ele aldığımızda %4'ünün çalışmadığı, %30'unun özel sektörde çalıştığı, %25'inin emekli olduğu, %33'ünün kendi iş yerinde çalıştığı ve %8'inin kamu sektöründe görev aldığı görülmektedir.

Annenin eğitim durumu ele alındığında; %51'inin ilköğretim, %33'ünün lise, %9'unun üniversite, %6'sının okuryazar ve %1'inin lisansüstü eğitime sahip olduğu belirtilmiştir. Annenin iş durumuna göz attığımızda ise %65'inin çalışmadığı, %15'inin özel sektörde çalıştığı, %13'ünün emekli olduğu, %4'ünün kendi iş yerinde çalıştığı ve %3'ünün kamu sektöründe görev aldığı görülmektedir.

3.1.2. Çevreye Duyarlı Tutum ve Davranışlarla İlgili Faktörlerin Analiz Edilmesi

Bu bölümde öğrencilerin yeşil satın alma kapsamında çevreye duyarlı tutum ve davranışlarını analiz etmede kullanılacak olan faktörler verilmiş ve bu ifadeler arasındaki yapıyı ortaya çıkarmak amacıyla faktör analizine tabi tutulmuştur. Bu çalışmada faktör analizi tekniklerinden biri olan “Temel Bileşenler Analizi” uygulanmıştır.

Uygulamada veri setine faktör analizi yapabilmek için KMO değerlerinin 0.50'nin üstünde olması gerekmektedir: KMO değerleri 0.90'dan fazla ise veri seti mükemmel, 0.80-0.90 ise çok iyi, 0.70-0.80 ise iyi, 0.60-0.70 ise orta, 0.50-0.60 ise zayıf ve 0.50'de küçük ise kabul edilemez olduğunu göstermektedir (Sharma, 1996: 116). Buna göre verilen ifadeler KMO= 0.823 değeri ile faktörleşmeye uygundur.

Bir diğer şart olan Bartlett test değerine bakıldığında da p değeri (0,000) <0,05 olduğu için analizin uygun olduğu görülmektedir. Aşağıda Tablo 3.'te verilen ifadeler, faktörler ve faktör yükleri yer almaktadır. Verilen İfadeler dört faktöre ayrılmış, dört faktör toplam varyansın %47'sini açıklamaktadır.

Tablo 3. Faktör Matrisi

Faktörler	1	2	3	4
Faktör İsimleri	Çevresel Bilinç ve Yeşil Ürün Kullanımı	Algılanan Tüketici Etkinliği	Çevresel Kaygı	Kıt Kaynak Kullanımına İlişkin Tutumlar
Tüm İfadelerin Güvenilirlik Değeri		0.682		
Faktörlerin Güvenilirlik Değeri	0.742	0.659	0.698	0.613
Bazı ürünlerin neden olabileceği çevreye olası zararı anladığımda, bu ürünleri satın almam.	0.713			
Ailemi ve arkadaşlarımı çevreye zararlı ürünler almayacak şekilde ikna etmeye çalışırım.	0.700			
İki eşit ürün arasından seçim yaparken, her zaman başkalarına ve çevreye zararsız olanı satın alırım.	0.684			
Kıt kaynaklardan yapılmış veya bunları kullanan ürünlerin kullanımını azaltmak için bir çapa gösteririm.	0.645			
Mümkün olduğunca, tekrar kullanılabilir malzemelerle paketlenmiş ürünleri satın alırım.	0.606			
Aşırı ambalaja sahip ürünleri satın almam.	0.577			
Bir seçim söz konusu olduğunda, her zaman en az çevre kirliliğine sebep olan ürünü seçerim.	0.518			
İnsanoğlu doğanın geri kalanını yönetmek üzere yaratılmıştır.		0.717		
İnsanlar doğal çevreye uyum sağlamaya ihtiyaç duymazlar, çünkü çevreyi ihtiyaçlarına göre yeniden dönüştürebilir		0.689		
Diğer canlılar öncelikle insanlar tarafından kullanılmak içindir.		0.655		
İnsanlar doğal çevreyi kendi ihtiyaçlarına göre değiştirme hakkına sahiptir.		0.629		
Doğanın dengesi çok hassastır, kolayca bozulabilir.			0.665	
İnsanlar doğaya müdahale edince sıklıkla felaket sonuçları ortaya çıkar			0.642	
İnsanlar ayakta kalabilmek için doğayla uyum içinde yaşamak zorundadır.			0.595	
İnsanoğlu çevreyi şiddetle istismar ediyor.			0.588	
Ürünleri satın alırken, birey ve çevre üzerindeki etkilerini düşünmeye çalışırım.			0.573	
Dünya, sınırlı bir alan ve kaynaklara sahip bir uzay gemisi gibidir.				0.717
Dünyanın destekleyebileceği insan sayısının sınırına yaklaşıyoruz				0.659
Sağlıklı bir ekonomiyi sürdürmek için, endüstriyel büyümenin kontrol edildiği istikrarlı bir ekonomi geliştirmeliyiz.				0.545

Birinci faktörde yer alan ifadeler “Çevresel Bilinç ve Yeşil Ürün Kullanımı”, ikinci faktör “Algılanan Tüketici Etkinliği”, üçüncü faktör “Çevresel Kaygı” ve dördüncü faktör “Kıt Kaynakların Kullanımına İlişkin Tutumları” başlıkları altında değerlendirilmiştir.

3.1.3. Demografik Özelliklerin Çevreye Duyarlı Tutum ve Davranışlarına Etkileri

Üçüncü bölümde katılımcıların demografik özellikleri ile faktör analizi sonucu elde edilen dört faktöre ait alt hipotezleri burada ayrıntılı belirtilmeden oluşturulan ana hipotezleri

aşağıda yer almaktadır. Demografik özellikler de bireysel demografik özellikler (cinsiyet, yaş, sınıf, ortalama ve aylık gider) ve ailevi demografik özellikler (Aile aylık geliri, anne iş durumu, anne eğitim durumu, baba iş durumu, baba eğitim durumu) olmak üzere iki ana başlık altında incelenmiştir:

Katılımcıların bireysel demografik özelliklerinin (cinsiyet, yaş, sınıf, ortalama ve aylık gider) ve ailevi demografik özelliklerinin (Aile aylık geliri, anne iş durumu, anne eğitim durumu, baba iş durumu, baba eğitim durumu), çevreye duyarlı bilinç ve yeşil ürün kullanımını etkilediği hipotez öne sürülerek “İki Yönlü MANOVA” yöntemi ile analize tabi tutulmuştur. Yöntemin varsayımlarından biri olan Kovaryans eşitliğinin test edilmesinde Bok’s M tablosundaki p değeri > 0.05 olduğu için kovaryans matrislerinin eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir varsayım olan varyansların eşitliği de sağlanmıştır.

H_{1A}: Katılımcıların bireysel demografik bilgileri, çevresel bilinç ve yeşil ürün kullanımını etkilemektedir.

H_{1B}: Katılımcıların ailevi demografik bilgileri, çevresel bilinç ve yeşil ürün kullanımını etkilemektedir.

Tablo 4. Demografik Özellikler İle Çevresel Bilinç ve Yeşil Ürün Kullanımı Arasındaki İlişkinin Testi

Etki		Değer	F	Hipotezdf.	Hata df.	Anlamlılık Sig.	Sonuç
Bireysel Demografik Özellikler	Kesme	0.092	297.912b	7.000	212.000	0.000	
	cinsiyet	0.981	.577b	7.000	212.000	0.774	H ₀ Kabul
	yaş	0.924	0.812	21.000	609.300	0.707	H ₀ Kabul
	sınıf	0.908	0.745	28.000	765.799	0.828	H ₀ Kabul
	ortalama	0.850	1.264	28.000	765.799	0.165	H ₀ Kabul
	Aylık gider	0.852	1.239	28.000	765.799	0.185	H ₀ Kabul
Ailevi Demografik Özellikler	Kesme	0.096	262.519b	7.000	196.000	0.000	
	Aile Aylık Gelir	0.555	4.490	28.000	708.110	0.000	H ₀ Red
	Baba Eğitim Düzeyi	0.906	0.703	28.000	708.110	0.872	H ₀ Kabul
	Baba İş Durumu	0.784	1.764	28.000	708.110	0.009	H ₀ Red
	Anne Eğitim Düzeyi	0.875	0.951	28.000	708.110	0.539	H ₀ Kabul
	Anne İş Durumu	0.747	2.136	28.000	708.110	0.001	H ₀ Red

Tablo 4.’de verilen bilgiler incelendiğinde H_{0A} hipotezi kabul edilmiş ve öğrencilerin bireysel demografik özelliklerinin çevresel bilinç ve yeşil ürün kullanımını %5 anlamlılık düzeyinde etkilemediği gözlemlenmiştir. Bir diğer hipotez incelendiğinde öğrencilerin Ailevi demografik özelliklerini oluşturan tüm değişkenlerin birlikte çevresel bilinç ve yeşil ürün kullanımını etkilemediği ancak aile aylık geliri, baba iş durumu ve anne iş durumu

değişkenlerinin tek başına %5 anlamlılık düzeyinde çevresel bilinç ve yeşil ürün kullanımını etkilediği görülmektedir.

Bir diğer hipotez katılımcıların demografik özelliklerinin algılanan tüketici etkinliğini etkileyip etkilemediği üzerine kurulmuş ve analiz sonuçları Tablo 5.'de verilmiştir.

H_{1C}: Katılımcıların bireysel demografik bilgileri, algılanan tüketici etkinliği bilgilerini etkilemektedir.

H_{1D}: Katılımcıların ailevi demografik bilgileri, algılanan tüketici etkinliği bilgilerini etkilemektedir.

Tablo 5. Demografik Özellikler İle Algılanan Tüketici Etkinliği Bilgileri Arasındaki İlişkinin Testi

Etki		Değer	F	Hipotez df.	Hata df.	Sig.	Sonuç
Bireysel Demografik Özellikler	Kesme	0.261	153.075	4.000	216.000	0.000	
	cinsiyet	0.955	2.548	4.000	216.000	0.040	H ₀ Red
	yaş	0.929	1.344	12.000	571.774	0.189	H ₀ Kabul
	sınıf	0.947	0.746	16.000	660.529	0.748	H ₀ Kabul
	ortalama	0.876	1.821	16.000	660.529	0.025	H ₀ Red
	aylık gider	0.911	1.286	16.000	660.529	0.200	H ₀ Kabul
Ailevi Demografik Özellikler	Kesme	0.264	139.484	4.000	200.000	0.000	
	Aile Aylık Gelir	0.848	2.121	16.000	611.648	0.007	H ₀ Red
	Baba Eğitim Düzeyi	0.936	0.836	16.000	611.648	0.644	H ₀ Kabul
	Baba İş durumu	0.901	1.321	16.000	611.648	0.178	H ₀ Kabul
	Anne Eğitim Düzeyi	0.940	0.778	16.000	611.648	0.711	H ₀ Kabul
	Anne İş Durumu	0.813	2.682	16.000	611.648	0.000	H ₀ Red

Tablo 5.'de verilen bilgiler incelendiğinde H_{0C} hipotezi incelendiğinde öğrencilerin bireysel demografik özelliklerinin hepsinin birlikte algılanan tüketici etkinliğini %5 anlamlılık düzeyinde etkilemediği gözlemlenmiştir. Fakat değişkenler tek tek gözlemlendiğinde ve alt hipotezler oluşturulması gerektiğinde cinsiyet ve ortalama değişkeninin %5 düzeyinde anlamlı olduğu ve tek başına algılanan tüketici etkinliklerini etkilediği görülmektedir.

Bir diğer hipotez ele alındığında öğrencilerin ailevi demografik özelliklerini oluşturan tüm değişkenlerin birlikte algılanan tüketici etkinliğini etkilemediği ve H_{0D} hipotezinin kabul edildiği görülmektedir. Alt değişkenlere ait hipotezler tek tek incelendiğinde aile aylık geliri ile anne iş durumu değişkenlerinin tek başına %5 anlamlılık düzeyinde algılanan tüketici etkinliğini etkilediği görülmektedir.

Üçüncü faktör olan Çevresel kaygının demografik özellikler tarafından etkilenip etkilenmediği analiz edilmiş ve hipotezleri ve sonuçları aşağıda verilmiştir.

H_{1E} : Katılımcıların bireysel demografik bilgileri, çevresel kaygıyı etkilemektedir.

H_{1F} : Katılımcıların ailevi demografik bilgileri, çevresel kaygıyı etkilemektedir.

Tablo 6. Katılımcıların Demografik Bilgileri ile Çevresel Kaygı Arasındaki İlişkinin Testi

Etki		Değer	F	Hipotez df.	Hata df.	Sig.	Sonuç
Bireysel Demografik Özellikler	Kesme	0.051	807.367	5.000	215.000	0.000	
	cinsiyet	0.991	0.387	5.000	215.000	0.857	H_0 Kabul
	yaş	0.870	2.047	15.000	593.922	0.011	H_0 Red
	sınıf	0.797	2.522	20.000	714.024	0.000	H_0 Red
	Ortalama	0.853	1.749	20.000	714.024	0.023	H_0 Red
Aylıkgider	0.887	1.313	20.000	714.024	0.162	H_0 Kabul	
Ailevi Demografik Özellikler	Kesme	0.065	570.889	5.000	199.000	0.000	
	Aile Aylık Gelir	0.926	0.772	20.000	660.958	0.749	H_0 Kabul
	Baba Eğitim Düzeyi	0.806	2.214	20.000	660.958	0.002	H_0 Red
	Baba iş durumu	0.885	1.241	20.000	660.958	0.214	H_0 Kabul
	Anne Eğitim Düzeyi	0.807	2.201	20.000	660.958	0.002	H_0 Red
	Anne İş Durumu	0.829	1.920	20.000	660.958	0.009	H_0 Red

Tablo 6 incelendiğinde bireysel demografik özelliklerden yaş, sınıf ve ortalama değişkenlerinin; ailevi demografik özelliklerden de baba eğitim düzeyi, anne eğitim düzeyi ve anne iş durumunun çevresel kaygı düzeyi üzerinde %5 anlamlılık düzeyinde etkili olduğu görülmüştür.

Son faktör olan kıt kaynakların kullanımına ilişkin tutumlara yer veren ifadelerin demografik özellikler tarafından etkilenip etkilenmediği ile ilgili hipotezler geliştirilmiş ve analiz aşağıda verilmiştir.

H_{1G} : Katılımcıların bireysel demografik bilgileri, kıt kaynakların kullanımına ilişkin tutumlarını etkilemektedir.

H_{1H} : Katılımcıların ailevi demografik bilgileri, kıt kaynakların kullanımına ilişkin tutumlarını etkilemektedir.

Tablo 7. Katılımcıların Demografik Bilgileri İle Kıt Kaynakların Kullanımına İlişkin Tutumları Arasındaki İlişkinin Testi

Etki			Değer	F	Hipotez df.	Hata df.	Sig.	Sonuç
Bireysel Demografik Özellikler	Kesme	Wilks' Lambda	0.096	681.864	3.000	217.000	0.000	H ₀ Kabul
	cinsiyet		0.999	0.053	3.000	217.000	0.984	
	Yaş		0.949	1.284	9.000	528.272	0.243	
	sınıf		0.926	1.418	12.000	574.420	0.153	
	ortalama		0.945	1.028	12.000	574.420	0.421	
	Aylıkgider		0.901	1.919	12.000	574.420	0.030	
Ailevi Demografik Özellikler	Kesme	Wilks' Lambda	0.093	649.967	3.000	201.000	0.000	H ₀ Kabul
	Aile Aylık Gelir		0.960	0.695	12.000	532.088	0.757	
	Baba Eğitim Düzeyi		0.935	1.132	12.000	532.088	0.331	
	Baba iş durumu		0.937	1.113	12.000	532.088	0.347	
	Anne Eğitim Düzeyi		0.954	0.797	12.000	532.088	0.654	
	Anne İş Durumu		0.940	1.052	12.000	532.088	0.399	

Tablo 7. incelendiğinde katılımcıların bireysel demografik özelliklerinden aylık giderin kıt kaynakların kullanımına ilişkin tutumlarına etkilediği %5 anlamlılık düzeyinde görülmüştür. Diğer taraftan ailevi demografik özelliklerin kıt kaynakların kullanımına ilişkin tutumlarını etkilemediği gözlemlenmiş ve H_{0H} hipotezi kabul edilmiştir.

SONUÇ

Çevresel kirliliğin de yoğun olduğu, kentleşmenin hızla arttığı bu dönemde kıt kaynakların bilinçsizce kullanımı çevre ile ilgili problemleri ortaya çıkarmakta ve insan sağlığını tehdit etmektedir. Özellikle gelişmiş olan ülkeler ve örgütler bu problemle başa çıkabilmek adına tüm çevreci faaliyetlere destek vermekte ve doğal çevreye en az etki edecek tedbirler almaya gayret göstermektedirler. Çevre ile ilgili kanunların da artmasıyla birlikte tüketicilerin yeşil satın alma konusunda tutum ve davranışlarıyla ilgili değişimler de gözlemlenmiştir. Doğal çevrenin korunması, geri dönüşümlü ürünlerin üretimi ve kullanımı, doğal kaynakların etkin kullanımı, çevre kirliliğinin azaltılması, yenilenebilir ambalajların kullanımı, enerji tasarruflu ürünlerin üretimi ve kullanımı gibi konulara önem verilmeye başlanmıştır.

İstanbul'da vakıf üniversitelerinde öğrenim gören öğrencilerin demografik özelliklerinin çevreye duyarlı tutum ve davranışlarını etkileyip etkilemediği bu çalışmanın araştırma



konusunu oluşturmaktadır. Demografik özellikler bireysel (cinsiyet, yaş, sınıf, ortalama, aylık gider) ve ailevi demografik özellikler (aile aylık gelir, baba eğitim durumu, baba iş durumu, anne eğitim durumu, anne iş durumu) başlığı altında ele alınmıştır. Çalışmada katılımcıların çevreci tutum ve davranışlarını ölçmede kullanılan ifadeler faktör analizi ile dört faktör altında toplanmıştır. Demografik özellikler ile birinci faktör olan çevresel bilinç ve yeşil ürün kullanımı arasındaki ilişki varsayımların da sağlandığı İki Yönlü MANOVA ile analiz edilmiştir. Ailevi demografik özelliklerden aile aylık geliri, baba iş durumu ve anne iş durumu değişkenlerinin katılımcıların çevresel bilinç ve yeşil ürün kullanımını etkilediği görülmektedir. Demografik özelliklerin ikinci faktör olan algılanan tüketici etkinliğini etkileyip etkilemediği İki yönlü MANOVA ile incelenmiş ve bireysel demografik özelliklerden cinsiyet ve ortalama; ailevi demografik özelliklerden ise aile aylık geliri ile anne iş durumu değişkenlerinin algılanan tüketici etkinliği ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Demografik özelliklerin üçüncü faktörü oluşturan çevresel kaygıya etki edip etmediği araştırılmıştır. Bireysel demografik özelliklerden yaş, sınıf ve ortalama değişkenlerinin; ailevi demografik özelliklerden ise baba eğitim düzeyi, anne eğitim düzeyi ve anne iş durumunun çevresel kaygı düzeyini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak demografik özelliklerin dördüncü faktör olan kıt kaynakların kullanımına ilişkin tutumları etkileyip etkilemediği incelenmiştir. Katılımcıların bireysel demografik özelliklerinden sadece aylık giderin kıt kaynakların kullanımına ilişkin tutumlarına etki ettiği sonucu elde edilmiştir. Bir sonraki çalışmalarda devlet üniversitesinde okuyan öğrenciler ile vakıf üniversitesinde okuyan öğrencilerin çevreye duyarlı tutum ve davranışları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı analiz edilebilir.

KAYNAKÇA

Alvarenga, T.H., Assumpção, J.J., Sartori, S., De Souza Campos, L.M., Maldonado, M.U. Veforcellini, F.A. (2015). GreenSupplyChain Management And Business ProcessManagement: A UnionforSustainableProcess in a FurnitureFactory. *AsianJournal of Business and Management Sciences*, 4(2), 1-13.

Andiç, E., Yurt, Ö. Ve Baltacıoğlu, T. (2012), GreenSupplyChains: EffortsandPotential Applications fortheTurkish Market, *Resources, ConservationandRecycling*, 58, 50-68.

Atrek, B. Ve Özdağoğlu A. (2016). Yeşil Tedarik Zinciri Uygulamaları: Alüminyum Doğrama Sektörü İzmir Örneği, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13-25.
AY, C. ve ECEVİT, Z. (2005). Çevre Bilinçli Tüketiciler, *Akdeniz İİBF Dergisi*, 10, 238-263.

Beamon, B.M. (1999). DesigningTheGreenSupplyChain. *Logistics Information Management*, 12(4), 332-342.

Biner, N., (2014), Tüketicilerin Yeşil Ürün Satın Alma Davranışlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.

Büyüközkan, G. Ve Vardarlı, Z., (2008), Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi, *Lojistik Dergisi*, 8, 66-73.

Cesur Z. Ve Memiş S., (2016), Yeşil Ürünlere İlişkin Öğrencilerin Tutumlarını Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(46), 664-673.

Çabuk B. Ve Karacaoğlu, C. (2003). Üniversite Öğrencilerinin Çevre Duyarlılıklarının İncelenmesi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 36(1-2), 189-198.



Çetinkaya C. Ve Özceylan E.(2017). Üniversite Öğrencilerinin Yeşil Satın Alma Tutumlarının İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma: Gaziantep Üniversitesi Örneği, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (GAUN JSS)*,16, 289-302.

Duru, N. Ve Şua E. (2013). Yeşil Pazarlama ve Tüketicilerin Çevre Dostu Ürünleri Kullanma Eğilimleri, *Ormanlık Dergisi*. 9 (2), 126-136.

Emek, M.L. Ve Doğan, B. (2014). Yeşil Yayılım Tedarik Zinciri Yönetimi Yeşil Ters Lojistik Sürecinin Algılanan Kalitesi Üzerine Bir Çalışma, *Mukaddime*, 5 (2), 141-159.

Erol, İ.,Nurtanışvelioğlu M. Ve Sivrikaya Şerifoğlu F.(2006).AB Uyum Yasaları ve Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Tersine Tedarik Zinciri Yönetimi: Türkiye'ye Yönelik Araştırma Fırsatları ve Önerileri, *İktisat İşletme ve Finans*,21(244), 86-106.

İnce, M.E. (2013). Yeşil Tedarik Zinciri Yaklaşımı ve Örnekleri, Konya Ticaret Odası Araştırma ve Bilgi Raporları, Konya.

Kalaycı, Ş. (2010). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, (Vol. 5), Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

Kanbak, A. (2015). Üniversite Öğrencilerinin Çevresel Tutum ve Davranışları: Farklı Değişkenler Açısından Kocaeli Üniversitesi Örneği, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, KOSBED*, 30, 77-90.

Karahan, M.,Görgün, B. Ve Oktay A.(2017).Üniversite Öğrencilerinin Yeşil Pazarlama ve Çevre Farkındalık Düzeyleri: Fırat Üniversitesi Örneği, *Fırat Üniversitesi Harput Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 57-76.

Keleş, C. (2007). Yeşil Pazarlama Tüketicilerin Yeşil Ürünleri Tüketme Davranışları ve Yeşil Ürünlerin Tüketiminde Kültürün Etkisi İle İlgili Bir Uygulama,Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Keskin, S. (2017). Yeşil Lojistik Uygulamaları: DHL Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Dış Ticaret Enstitüsü, İstanbul.

Koçoğlu, C. M. Ve Koçoğlu Y. (2017). Yeşil Pazarlama Kapsamında Çevreye Duyarlı Ürünlerin Satın Alma Eğilimleri: Lisans Düzeyinde Turizm Eğitimi Alan Öğrenciler Üzerinde Bir Araştırma, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, ICMEB17 Özel Sayısı, 417-427.

Kuduz, N. (2011). Yeşil Pazarlama Faaliyetlerinin Tüketicilerin Satın Alma Davranışlarına Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Kükrer, Ö. (2012). Tüketicilerin Çevresel Sorumluluklarının Yeşil Reklamlara Yönelik Tutumlarına Etkisi: Eskişehir Örneği, *Journal of Yasar University*, 26(7), 4505-4525.

Niemann, W.,Kotze, T. Ve Adamo F. (2016). Drivers andBarriers of GreenSupplyChain Management Implementation in TheMozambicanManufacturingIndustry, *Journal of Contemporary Management*,13, 977-1013.



Özgür Polar, L. (2014). Yeşil Tedarik Zinciri Ağı Tasarımı İçin Müşteri Beklentilerini Esas Alan Bir Model Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

SAM, N.,GÜRSAKAL, S. Ve Samr. (2010). Üniversite Öğrencilerinin Çevresel Risk Algısı ve Çevresel Tutumlarının Belirlenmesi, *Akademik Bakış Dergisi Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*, 20, 1-16.

Sharma, S. Ve Sharma, S. (1996). *Applied Multivariate Techniques*, John Wiley&Sons Inc., New York.

Tunç Hussein, A. Ve Cankül, D. (2010). Yeşil Pazarlama Faaliyetleri Kapsamında Üniversite Öğrencilerinin, Çevreye İlişkin Davranışlarını Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma, *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 50-67.

Ünüvar Ş.,Kılınç C., Sarı Gök H. Ve Şalvarcı S. (2018). Turizm Öğrencilerinin Yeşil Ürün Tercihinin Satın Alma Niyeti Üzerine Etkisi, *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 6(1), 20-40.

Yılmaz, V. Ve Arslan, T. (2011). Üniversite Öğrencilerinin Çevre Koruma Vaatleri ve Çevre Dostu Tüketim Davranışlarının İncelenmesi, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (3), 1–10.

Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK)Öğrenci İstatistikleri, <https://istatistik.yok.gov.tr/>, 10.05.2018.



LOJİSTİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE YEŞİL LOJİSTİK KAPSAMINDA KARBON AYAK İZLERİ VE KİŞİSEL KARBON AYAK İZİ ANALİZİ

Ayhan DEMİRCİ

Dr.Öğr. Üyesi, Toros Üniversitesi İİSBF UTL Bölümü, ayhan.demirci@toros.edu.tr

Gökçe MANAVGAT

Arş.Gör.Dr., Toros Üniversitesi İİSBF UTL Bölümü, gokce.manavgat@toros.edu.tr

Özet

Günümüzde insanoğlunun hayatını kolaylaştıran her teknolojik yenilik, geleceğe yönelik onarılmaz yaraları da beraberinde getirmektedir. Çevresel sürdürülebilirliği en fazla etkileyen bu sorunların başında karbon ayak izi sorunu gelmektedir. Günlük hayatımız esnasında kullandığımız doğal olmayan her teknolojik ekipman, çevreye yaydığı zararlı atıklar nedeniyle olumsuz etkilere sahiptir. Gelecek nesillerin de kullanımında olması gereken çevre ise doğal yaşam alanı olarak en fazla önem verilmesi gereken varlıklarımızın başında gelmektedir. Zira yaşadığımız dünya geçmişimizin mirası değil, geleceğimizin emanetidir. Bu açıdan bakıldığında öncelikle bireysel olarak karbon ayak izimizin hesaplanması ve bunu daha da azaltacak tedbirler alınması suretiyle, her gün bir önceki günden daha az karbon salınımı yaparak, çevresel sürdürülebilirliğe olumlu katkıda bulunmak temel görevimiz olmalıdır. Küresel ısınma ve dolayısıyla iklim değişikliğinin temel nedeni sayılan karbon ayak izi; atmosferde güneş ışınlarını tutan ve yeryüzüne zarar vermesinin önüne geçen sera gazı katmanının incelenmesine ve görevini tam anlamıyla yapamamasına neden olmaktadır. Bu koşullarda yapılması gereken en önemli yaklaşım bireysel tedbirlerle kişisel karbon ayak izinin azaltılmasıdır. Çalışmada sera gazı ve atmosfer ile ilgili yaşamsal bazı bilgilere ek olarak karbon ayak izi hakkında temel bazı bilgiler verilmiştir. Dünya Bankası resmi internet sitesinden elde edilen veriler kullanılarak ülke bazında karbondioksit salınım miktarları hesaplanmış ve spillover etkisi ile karbondioksit emisyonunun, komşu ülkeler arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Ayrıca kişisel bazda karbon ayak izi hesaplamasına yönelik bilgiler ve önleyici tedbirler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Sürdürülebilirlik, Yeşil Lojistik, Karbon Ayak İzi.

CARBON FOOT TRACES AND PERSONAL CARBON FOOTPRINT ANALYSIS IN THE SCOPE OF LOGISTICS SUSTAINABILITY AND GREEN LOGISTICS

Abstract

Today, every technological innovation that facilitates the life of human beings brings irreparable wounds to the future. Carbon footprint is one of the most important problems affecting environmental sustainability. Every non-natural technological equipment we use during our daily life has negative effects due to the harmful wastes that it emits. The environment, which should be used in the future generations, is one of the most important assets that should be given the most importance as a natural habitat. Because the world we live in is not the legacy of our past, but our future. From this point of view, it should be our basic duty to make a positive contribution to environmental sustainability by making carbon emission less than the previous day by calculating our carbon footprint individually and taking measures to further reduce it. Carbon footprint, which is considered as the main cause of global warming and hence climate change; The greenhouse gas layer that keeps the sun's rays in the atmosphere and prevents it from damaging the earth, causes it to become thinner and cannot perform its task exactly. The most important approach in these circumstances is to reduce the personal carbon footprint by individual measures. In addition to some vital information about greenhouse gas and atmosphere, the study provides some basic information on carbon footprint. By using the data obtained from the World Bank's official website, the amount of carbon dioxide emission was calculated on the country basis and the relationship between spillover effects and carbon dioxide



emission was investigated by neighboring countries. In addition, information and preventive measures for carbon footprint calculation on a personal basis were discussed.

Key Words: Logistics Sustainability, Green Logistics, Carbon Footprint.

GİRİŞ

Özellikle sanayi devrimiyle birlikte artan enerji ihtiyacının karşılanması için yoğun olarak tüketilen fosil yakıt tüketiminden meydana gelen gazların atmosferde birikmesi neticesinde dünya sera etkisine maruz kalmıştır. Bunun sonucunda yükselen ortalama sıcaklık özellikle dünyanın bazı bölgelerinde çölleşmeye ve kuraklığa yol açarak küresel felaketlerin artarak meydana gelmesine neden olmuştur.

Küreselleşmenin ve hızlı sanayileşmenin de etkisiyle, günlük kullanımda bulunan hemen hemen tüm araç ve gereçlerin çevreye zararlı salınımlar yaptığı bilinmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik kavramı kapsamında ele alındığında konunun önemi daha da artmaktadır. Zira bu kapsamda değerlendirildiğinde, gelecek nesillerin bize emaneti olan dünyamızın, sağlıklı koşullarla yine gelecek nesillere iadesi büyük önem arz etmektedir.

İnsanoğlunun yaptığı hemen hemen her faaliyetin sonucunda ve özellikle teknolojik ürün kullanımı neticesinde atmosfere sera gazı da denilen karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O), hidroflorokarbonlar (HFCs), perflorokarbonlar (PFCs) ve kükürthekzaflore (SF₆) gazları salınır. Bu gazların en tehlikelisi diğerlerine göre çok daha fazla miktarda ortaya çıkan CO₂ gazıdır. Doğaya salınan karbondioksit gazının yarattığı tahribat ve bu tahribatın yıkım derecesine gelmeden alınması gereken tedbirlerin tartışılacağı bu çalışmada, özellikle son elli yıla damgasını vuran küresel ısınma ve bunun en başta gelen nedenleri arasında yer alan karbondioksit emisyonu ve bununla yakından ilişkili olan karbon ayak izleri konusunda yer verilmiştir. Karbon ayak izi, kavram olarak; insanları, günlük hayatlarında yaptıkları her türlü faaliyet neticesinde, doğaya salınım yaptıkları karbondioksit gazının miktarına işaret etmektedir. Küresel ısınmanın en önemli nedeni karbondioksit emisyonudur ki bu da son yıllarda teknolojinin ve üretimin artış göstermesi nedeniyle önlenemez boyutlara ulaşmış, neredeyse dünyanın tümünün ortak sorunu haline gelmiştir.

Üretim teknolojilerinin yanı sıra, günümüz dünyasında karbondioksit emisyonunun başrol oyuncularında yer alan lojistik faaliyetler de göz ardı edilmemelidir. Özellikle taşımacılık faaliyetleri ve dünya üzerindeki seyrüsefer hareketliliği dikkate alındığında, söz konusu ulaşım araçlarının yarattığı çevre kirliliğinin çok ciddi boyutlarda olduğu söylenebilir.

1. LOJİSTİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE YEŞİL LOJİSTİK

Yeşil lojistik günümüz lojistik profesyonelleri tarafından sürekli önemi vurgulanan, ancak çoğu zaman slogandan öteye geçmeyen bir yaklaşımdır. Ancak bu konuda önemli adımlar atılmış olan firmaların sayıca artması da göz ardı edilemez bir gerçektir.

Çevreye verilen zararları yönüyle incelendiğinde lojistik faaliyetlerin önemli boyutlara ulaştığı bilinmektedir. Zira özellikle ulaştırma faaliyetlerinde meydana gelen karbondioksit salınımı, mevsim farkı gözetmeksizin sürekliliği olan ve doğa üzerinde yıkıcı etkileri görülen önemli bir faktördür.

20. yüzyılın başından itibaren dünya tarihinde daha önce hiç yaşanmamış boyutta çevresel sorunlarla karşı karşıya kalmıştır. Dünya üzerinde yaşayan canlıların yaşamsal faaliyetleri



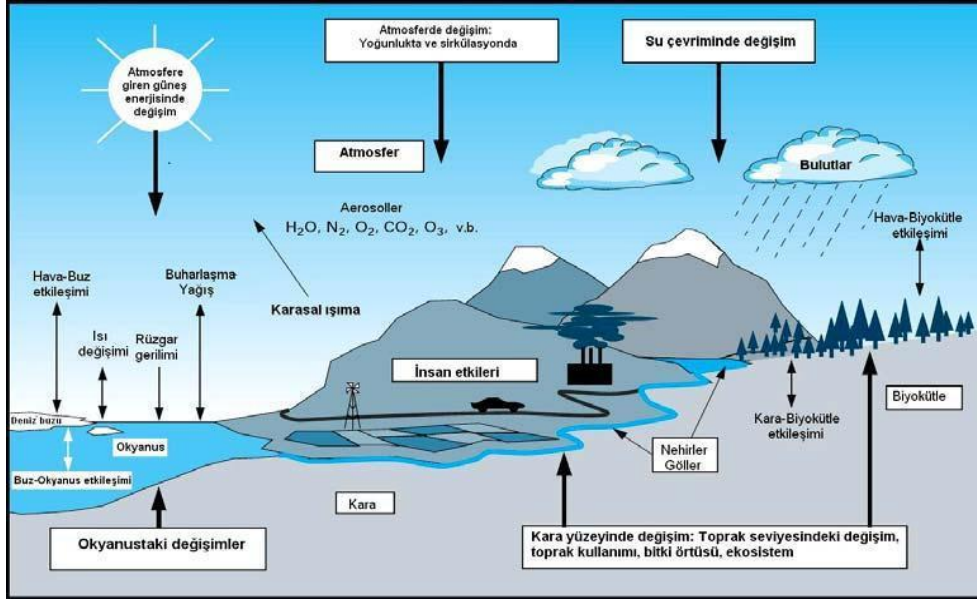
için çok önemli olan hava, su, toprak ve diğer tüm doğal kaynaklar her geçen gün kirlenmekte, bilinçsiz kullanım ve tüketim sonucu hızla yok olmaktadır. Hızlı bir şekilde artan nüfusun fizyolojik ihtiyaçları için gereken tarım arazileri, çevrenin sigortası olan yeşil alanlar ve biyolojik sistemler de bu yok oluşu ciddi anlamda hissetmiştir. Gelecek nesilleri tehdit eden atık ve zehirli gazlar yer ve gökyüzünü hızla kaplamaktadır. Çevresel sorunların neden olduğu küresel ısınmaya bağlı olarak yaşanan iklim değişiklikleri, ozon tabakasının delinmesi ve kara parçalarını sular altında bırakacak seviyeye gelmiştir (Karaca, 2008: 20).

Günümüze kadar genellikle kalkınma, gelişme ve rekabet gibi kavramlarla anılan sürdürülebilirlik kavramı; ekolojik ve sosyal yaşamın sürdürülemez şekilde hissedilmesi üzerine, ekonomik boyuttan, çevresel, ekolojik ve yaşamsallık boyutunda ele alınmaya başlanmıştır (Altıntuğ, 2008: 30). Bu ise “çevresel sürdürülebilirlik” kavramının anılmaya başlamasına neden olmuştur. Özellikle son zamanlarda çevresel sorunlarla bağdaştırılan kavramlar sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir gelişme kavramlarıdır (Barnett, 2001:134). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir gelişme kavramı 1987’de, Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu’nun (UNCED) hazırlanmış olduğu Ortak Geleceğimiz Raporu’nda yer almış olan kavramlar olup, sürdürülebilirlik kavramı burada en yalın tanımlama ile; gelecek nesillerin ihtiyaçlarından ödün vermeden bugünkü toplumunun ihtiyaçlarını temin etme yeteneği strateji ve ilkeleridir (URL 1).

Enerji üretiminde kullanılan fosil yakıtların yanması neticesinde atmosfere sera gazı olarak kabul edilen Karbondioksit (CO₂), Metan (CH₄), Diazotmonoksit (N₂O), Hidroflorokarbonlar (HFCs), Perflorokarbonlar (PFCs) ve Kükürthekzaflorür (SF₆) gazları salınır. Bu gazların en tehlikelisi diğerlerine göre çok daha fazla miktarda ortaya çıkan CO₂ gazıdır. Enerji ihtiyacını azaltmanın mümkün olmadığı dünyamızda, çevresel felaketler ancak sera gazı salınımını azaltmakla mümkün olabilir (Sunturlu, 2017: 1). Bu zararlı salınımların en önemli etkisi iklim değişikliği ve buna bağlı olarak küresel ısınma şeklinde kendini göstermektedir. Küresel ısınmanın ise başta tarım ve tarımsal üretim olmak üzere, doğal canlı yaşamı gibi birçok konuda olumsuz etkiye sahip olacağı açıktır.

Sanayi devriminin başlarından itibaren, atmosferdeki CO₂ oranı %30, CH₄ oranı iki katından fazla, N₂O oranı ise %15 kadar artmıştır. Hava kirliliğine önemli bir sebep olan sülfat aerosolleri güneş ışığını uzaya geri yansıtarak atmosferin soğumasını sağlamaktadır; Ancak sülfat, atmosferde kısa süre kalır ve bölgesel olarak da değişir. Gelecekteki emisyon miktarını tahmin etmek oldukça zordur; çünkü emisyon miktarı demografik, ekonomik, teknolojik, siyasi ve kurumsal gelişmelere bağlı olarak değişmektedir. Bu faktörlerin ön plana çıkmasıyla çok çeşitli projeksiyonlar geliştirilebilmektedir. Örneğin, 2100 yılında, emisyon kontrol kanunlarının olmaması durumunda, CO₂ emisyonları bugünkü değerinin %30-150 katı daha fazla olacağı öngörülmektedir (Atabey, 2013: 7-8).

İklim sistemi farklı bileşenlerden oluşmaktadır. Bu bileşenlerin en temel olanları; atmosfer, okyanuslar, kara ve deniz biyosferi, krayosfer (deniz buzu, sezonluk kar örtüsü, dağ buzulları, kıtasal boyuttaki buz levhaları) ve kara yüzeyidir. Birbirleriyle sürekli bir etkileşim halinde bulunan bu bileşenler, etkileşimleri ile yeryüzündeki iklim olayını düzenlemektedirler. Bu etkileşimin ana kaynağı enerji değişimidir. İşte iklim sistemi güneş enerjisi girişi ile güç kazanırken, bu enerjinin belli bir kısmının uzaya geri dönüşü ile bu enerjinin dengede kalmasını sağlamaktadır. İklim bileşenleri özellikleriyle birlikte Şekil 1’de gösterilmiştir. Şekil 1’de yer alan ve koyu renkli oklarla gösterilen bileşenler iklim değişikliği ile ilişkilendirilebilecek ve iklim değişikliğinden etkilenebilecek bileşenleri göstermektedir. İnce oklarla gösterilen bileşenler ise bu etkileşim süreçlerini göstermektedir (Houghton vd., 1997: 8-10).



Şekil 1. Küresel İklim Sisteminin Bileşenleri

Çevresel bu bileşenlerin dış faktörlerden etkilendiği ve çoğu zaman sistemde denge dışı problemlere neden olmaktadır. İnsanoğlunun aşağıda belirtilen faaliyetleri, iklim değişikliğine neden olmaktadır (Muslu, 2000: 255-260);

- Petrol ve kömür gibi fosil yakıtların tüketimi neticesinde atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonunu artırarak,
- Fabrika, soba ve ocak bacaları ile otomobil egzoz gazları vasıtasıyla salınan toz, sülfat ve sıvı parçacıkları halindeki taneli maddeler nedeniyle atmosferin ışık geçirgenliğini, yani şeffaflığını azaltarak,
- Sulama, çarpık kentleşme, orman alanlarının tahribi ve yanlış zirai uygulamalar sonucunda yeryüzünün tamamında albedo (çarptığı yüzeyden dışarıya yansıyan radyasyonun gelen güneş radyasyonuna oranı) değerini değiştirerek,
- Atmosferin, fosil yakıtlar ve nükleer enerji kullanımı ile sürekli ısınmasına neden olarak,
- Tankerlerden ve denizaltı petrol yataklarından sızan petrolün deniz üstünde bir tabaka teşkil etmesi dolayısıyla denizler ile atmosfer arasında ısı alış verişi hızını değiştirerek.

Burada en can alıcı konuların başında özellikle lojistik faaliyetlerde yoğun bir şekilde kullanılan fosil yakıt tüketimi gelmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın (2012) raporuna göre ulaşım sektörü, her yıl küresel olarak salınan sera gazlarının %17'sinin sebebidir. Kara ulaşımında otomobil ve otobüs gibi ulaşım araçları, büyük miktarda sera gazının salınmasına neden olmaktadır. Ancak kişi başına her kilometrede en fazla sera gazı salınımına yol açan havacılık sektörü, tüm sera gazı salınımlarının yaklaşık % 5'ini oluşturmaktadır (URL 2).



Son yıllarda bu konu üzerine yoğunlaşan lojistik sektör profesyonellerinin çabalarıyla, klasik lojistik anlayışı yerini yeşil lojistik anlayışına bırakmış ve faaliyetlerde bunun yansımaları kendini göstermeye başlamıştır. Günümüzde çevreye duyarlı davranma anlayışında bulunan tüm lojistik profesyonelleri hammaddenin nihai ürüne, nihai ürünün nihai müşterilere ulaştırılması sürecindeki tüm faaliyetleri bu kapsamda yürütmeye başlamışlardır (Demirci vd., 2017: 604-605).

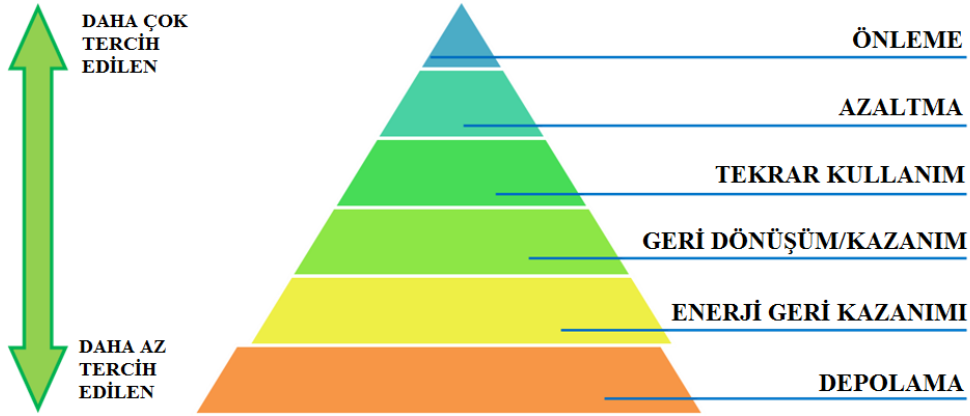
2. KARBON AYAK İZLERİ VE KİŞİSEL KARBON AYAK İZİ

Karbon ayak izi; gerek zorunlu ve gerekse gönüllü olarak sera gazı taahhütlerinin sağlanması ve bu yolla iklim değişikliğine etkilerin belirlenmesi ve emisyon ticaret mekanizmalarına katılım sağlanması amacıyla hesaplanmaktadır. Dolayısıyla kişisel ve kurumsal olarak hesaplanabilmektedir. Kişisel karbon ayak izi, bireysel faaliyetler neticesinde ortaya çıkarılan emisyonun ölçüsüdür ve ikiye ayrılmaktadır: bunlardan ilki bireylerin kullanımındaki elektrik, ısınma veya başka ihtiyaçlara yönelik yakıtları ifade etmektedir. İkincil karbon ayak izi ise, kullanılan ürünlerin tüm yaşam döngüsü yani imalatından tüketilmesine kadarki süreçte meydana gelen dolaylı emisyonların karbondioksit cinsinden ifadesidir (Kitzes vd., 2008).

Bu anlamda tanım olarak karbon ayak, izi yapılan her türlü faaliyetten dolayı atmosfere yayılan sera gazı emisyonlarının karbondioksit cinsinden ifade edilmesidir (Wiedmann vd., 2008: 19-42).

Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerdeki artan nüfus artışı, hızla gelişen teknoloji, sanayileşme gibi insan faaliyetlerinin etkisi enerji ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Zorunlu bir ihtiyaca dönüşen enerji, gelişmişlik, refah ve kalkınmada büyük paya sahiptir. Enerji kaynaklarının ihtiyacı, temini ve kullanımı karbon ayak izini doğrudan ve dolaylı etkileyebildiğinden enerji kaynakları karbon ayak izini azaltmada önem arz etmektedir. Dolayısıyla karbon ayak izi çalışması aslında kuruluşlar için alternatif enerji kullanım kültürünün geliştirilmesi anlamına gelmektedir (Özçelik, 2017: 18).

Bu yaklaşım sonucunda Şekil 2’de belirtilen atık hiyerarşisinde yer alan basamaklara uygun yaklaşım önemlidir. Zaten basamaklara da dikkat edilirse, öncelikle önlemek en tercih edilen yaklaşımı ifade etmektedir. Bunun yapılamaması halinde azaltma, tekrar kullanım, geri dönüşüm/kazanım başmakları dikkate alınmalıdır. Bu da mümkün değilse atıklardan enerji üretilmesini ifade eden enerji geri kazanımı ve nihayet son çare olarak da depolama basamakları uygulanmalıdır (Palabıyık ve Altunbaş, 2004: 103-124)



Şekil 2. Atık Yönetimi Hiyerarşisi

3. MEKÂNSAL BAĞIMLILIK (SPILLOVER) ÖLÇÜTÜ

Herhangi bir durumda, konumlara ait verilerde ortaya çıkabilecek bir durumun, komşu bölgelerdeki olaylardan etkilendiği yani komşu bölgelerdeki olayların birbirinden bağımsız olmadığı kabul edilmektedir. Bu yüzden incelenen bölgelerin olayları hakkındaki çıkarımlarda mekânsal bağımlılığın varlığının da hesaba katmak önemli kabul edilmektedir (Anselin ve Berra, 1998).

Mekânsal bağımlılığın varlığını tespit etmek için mekânsal ağırlıklar kullanılmaktadır. Mekânsal etkileşim veya bağımlılık, mekânsal ağırlık matrisi (W) ile ifade edilir. W_y , komşu bölgelerdeki bağımlı değişken y 'nin ortalama mekânsal ağırlığını göstermektedir. Komşuluk durumuna göre veya uzaklığa göre oluşturulan (N X N) boyutundaki ağırlık matrisindeki elemanlar satır ve sütunlardaki öğelerin sınırdış veya komşu olup olmadığını göstermektedir. Mekânsal bağımlılığı ekonometrik analize dâhil etmek için mekansal gecikme operatörü kullanılır ve bu gecikme operatörü, komşu konumlardaki rassal değişkenlerin ağırlıklandırılmış bir ortalamasıdır (Aydiner,2015:38).

Mekansal Ağırlık Matrisi:

$$[W_y] = \sum_{j=1}^N w_{ij} y_j$$

şeklinde ifade edilebilmektedir (Zeren, 2010).

Mekânsal Bağımlılık Testi: Moran's I

Mekânsal bağımlılığın (otokorelasyon) test edilmesinde Moran's I test istatistiğinden yararlanılmaktadır. Mekânsal ardışık bağımlılığa karşı yapılan bu testte alternatif hipotez altındaki mekânsal korelasyonun yapısı belirgin değildir. Bu nedenle yalnızca mekânsal ardışık bağımlılığın varlığını araştırır, ancak türü hakkında bilgi vermez. Morans I bir dizi özellik ve ilişkili bir nitelik gözlem kümesi, bu gözlemlerin kümelenmiş (cluster) ya da rassal olup olmadığı hakkında bilgi vermektedir. Bu bağımlılığın mekânsal hataya ya da mekânsal gecikmeye bağlı olup olmadığını açıklamaz. Ancak yine de veri kümesindeki değerlerin istatistiksel olarak rassal mı kümenmiş mi olduğunu incelediğinden temel olarak kullanılmaktadır. Moran'nın I istatistiği hataların normal olarak dağıldığı varsayımına

bağlı olarak z skorundan hesaplanan bir ölçümdür. Aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Anselin ve Hudak,1992).

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2}$$

Burada n gözlem sayısı w_{ij} i ve j konumları arasındaki uzamsal ağırlık matrisi z ise xi nin X değişkeninden sapma $(x_i - \bar{X})$ derecesidir. S_0 uzamsal-mekânsal ağırlık matrisinin elemanları toplamıdır.

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j}$$

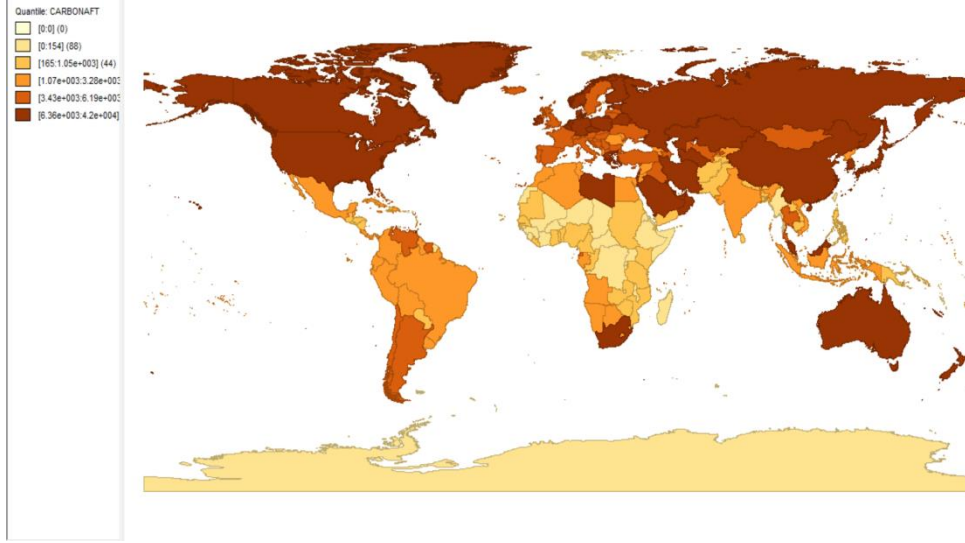
Moran's I değerinin +1'e yakın olması pozitif güçlü, -1'e yakın olması negatif güçlü mekânsal bağımlılık olduğunu gösterirken, 0'a yakın olması mekânsal bağımlılığın olmadığını göstermektedir (Anselin ve Berra, 1998).

4. DÜNYA ÜLKELERİ ÜZERİNDE BİR KARBON AYAK İZİ VE MEKÂNSAL BAĞIMLILIK (SPILLOVER) ANALİZİ

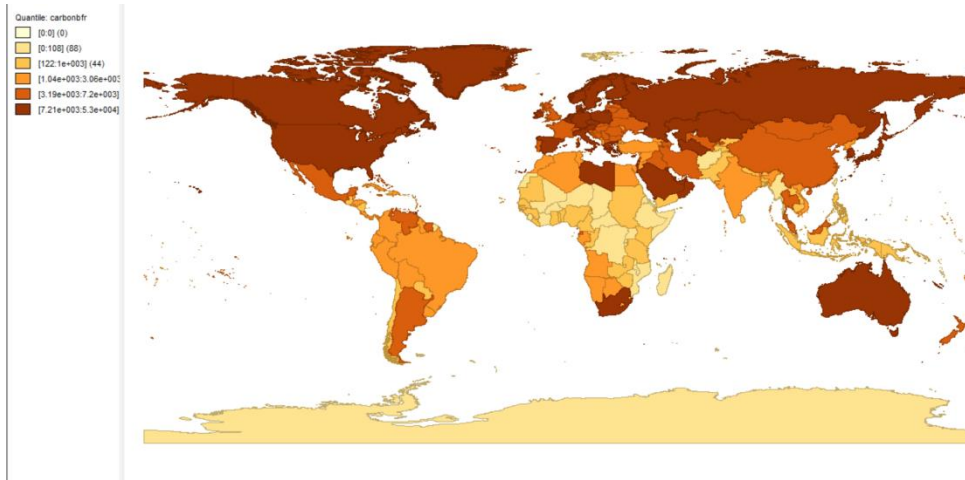
Literatürde belirtilen karbon salınımı özellikle sanayileşmiş toplumlarda fazlaca görülmekle birlikte, diğer tüm dünya genelinin ortak sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada, karbon ayak izi için ülke boyutunda mevcut durumun ortaya konması ve yıllara sari karbon ayak izi değişiminin belirlenmesi amacıyla, Dünya Bankası veri tabanından (URL 3) elde edilen veriler kullanılarak analiz edilmiştir. Bu maksatla dünya ülkelerinin 2005-2014 yılları arasındaki nüfus (kişi sayısı) ve karbondioksit salınımı (kt) verileri derlenmiş ve oranlanarak yıllara sari kişi başına düşen karbondioksit salınım miktarı belirlenmiştir.

Yapılan analizler neticesinde; yüksek gelir düzeyine sahip ve/veya sanayileşme sürecinde başat olan ülkelerin karbondioksit emisyonu yönünden diğerlerine göre çevreye çok daha fazla zarar verdikleri ve bu ülkeler ile Türkiye'nin kıyaslanması suretiyle ülkemizin durumu tespit edilmiştir.

Bu bağlamda çalışmada ülkelerin karbon ayak izlerinin mekânsal bağımlılığı da incelenmiştir. Çalışmada kullanılan 2004-2014 yılları 5'er yıllık (2004-2009 ve 2010-2014) iki döneme ayrılarak analizler yinelenmiştir. Mekânsal bağımlılığın tespit edilmesinde GeoDa paket programı ile 196 ülke için sınır komşuluğuna dayalı mekânsal ağırlık (contiguity weight) matrisi tanımlanmıştır. Ülkelerin karbon ayak izlerinin mekânsal dağılımına ilişkin haritalar Şekil 3 ve Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 3. 2004-2009 Dönemi Karbon Ayak İzi Mekansal Dağılımı

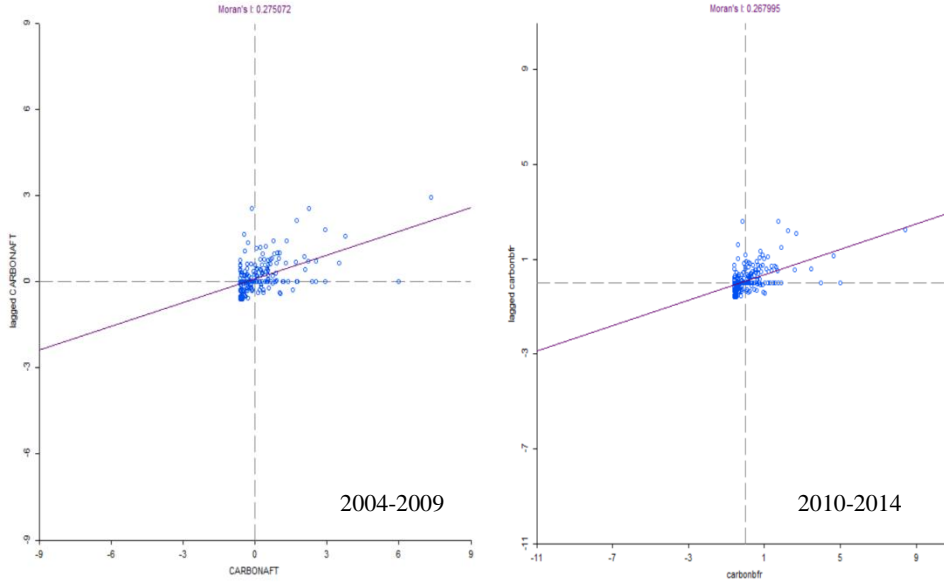


Şekil 4. 2010-2014 Dönemi Karbon Ayak İzi Mekansal Dağılımı

Şekil 3 ve Şekil 4'te ülkelerin karbon ayak izleri arasında bir fonksiyonel ilişkinin varlığı dikkat çekmektedir. Buna dayalı olarak mekânsal ardışık bağımlılığın varlığından söz etmek mümkün olabilir. Çünkü birbirine komşu (contiguity) ya da yakın bölgelerde benzer bir karbon ayak izi deseni (pattern) gözlenmektedir. Haritalarda karbon ayak izi yoğunluğu 6 kartil aralığında hesaplanmış olup en koyu renkler en yüksek karbon ayak izine sahip ülkeleri göstermektedir.

Bu iki dönem içinde dikkat çeken karbon ayak izi mekânsal dağılım deseninin istatistiksel olarak yönünün ve anlamlılığının tespit edilmesi için mekânsal ağırlık matrisine dayalı

Moran's I test istatistiği hesaplanmış ve mekânsal ardışık bağımlılığa ilişkin serpmeye diyagramları Şekil 5'te sunulmuştur.



Analiz Dönemi	Moran's I	Standart Sapma	Z-Değeri	Olasılık Değeri
2004-2009	0,2680	0,0356	7,630	0,0010
2010-2014	0,2751	0,0369	7,508	0,0010

Şekil 5. Karbon Ayak İzi Yoğunluğuna Ait Moran Serpme Diyagramları

Şekil 5'de görülen serpmeye diyagramlarında X-ekseni bir ülkenin karbon ayak izini, Y-ekseni ise komşu ülkedeki (lag value) karbon ayak izi değerlerini göstermektedir. Her iki önem için hesaplanan mekânsal bağımlılığın ölçüsü olan Moran's I test istatistiği değerlerinin pozitif (0,2680 ve 0,2751) ve % 1 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı (0,0010 ve 0,0010) olduğu belirlenmiştir. Buna göre ülkelerin karbon ayak izleri yoğunluğu arasında rassal bir dağılım olmayıp, ardışık pozitif bir ilişki vardır. Diğer bir deyişle bir ülkeye ait karbon ayak izinin yoğunluğu yükseldikçe/düştükçe komşu ülkenin karbon ayak izi yoğunluğu da bu desene uyarak mekânsal bir yayılma (spillover) etkisi göstermektedir.

Bu durum sürdürülebilir lojistik ve ekonomik faaliyetler ile iklime dayalı etkileşim açısından önem kazanmaktadır. Zira yüksek yoğunluklu karbon ayak izine sahip ülkeler, komşu ülkeler açısından da bir tehdit oluşturmaktadır. Dolayısıyla karbon ayak izinin düşürülmesine yönelik politikaların, komşu ülkeler açısından da önemli bir etki yaratacağı açıktır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Dünya Bankası veri tabanından elde edilen bilgilere göre kişi başına düşen karbondioksit miktarı 4500 gr. civarındadır. Buna karşılık Türkiye'nin kişi başına düşen karbondioksit emisyonu ise 7000 gr. dolayındadır. Karbon ayak izi; hesaplanması son derece karmaşık ve çok farklı parametrelerin etkisi altında olmasına rağmen, geliştirilebilmesi ve kontrol altına alınabilmesi için mutlak surette ölçülmelidir. Kişisel bazda değerlendirildiğinde, kişinin yaşam tarzıyla doğrudan ilişkili olan karbon ayak izi, içeriğinden ve adından da



anlaşılacağı üzere kişiye özgüdür ve tamamen kişiseldir. Ancak toplumsal bazda değerlendirildiğinde, karbondioksit emisyonuna katkı oranına bakılmaksızın, ülke genelinin karbon ayak izi belirlenmekte ve kişisel karbon ayak izinin belirlenmesi için toplam nüfusa göre ortalaması alınmak suretiyle hesaplanmaktadır.

Sanayileşme açısından bakıldığında Türkiye'nin karbon ayak izinin, mevcut sanayileşme durumu itibarıyla yine de dünya geneline göre ortalamaya yakın bir orana sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda alınması gereken belli başlı önlemlerle, mevcut durum düzeltilmeli ve karbondioksit emisyon miktarı, öncelikle dünya geneli ortalamasının daha da altına çekilmelidir. Bu konuya ilişkin devam edecek faaliyetlerle bu oranda, öncelikle Türkiye açısından, ardından da dünya açısında sürdürülebilir bir çevresel gelişme sağlanmalı ve gelecek nesillerimizin emaneti olan yeşil bir çevre, hakkıyla teslim edilmelidir.

Yaşam kalitesine etkileri açısından bakıldığında karbondioksit emisyonu ve karbon ayak izi, küreselleşen ve gitgide teknolojinin bağımlılığı altında bulunan insanoğlu için son derece hayati önemdedir.

Bu önemin farkındalığı ve en azından kişisel olarak alınabilecek tedbirlerin başında karbon bütçesi yapılması gelmektedir. Kişisel olarak kullandığımız en temel teknoloji malzemeler de dahil olmak üzere yaşam tarzımızda ufak bazı değişiklikleri ifade eden karbon bütçesi sayesinde, doğaya ve gelecek nesillere karşı sorumluluğumuzun bilincinde olmak ve bir nebze de olsa olumlu katkıda bulunmak mümkündür. Bu kapsamda yapılabileceklerin başında elektrik tüketim alışkanlıklarımız, ısınma ve ulaşım alışkanlıklarımız ve nihayet beslenme alışkanlıklarımız gelmektedir. Bu alışkanlıklarımızın yarattığı karbon salınımının hesabının yapılarak (karbon ayak izimizin hesabını yaparak) en azından kişisel olarak konunun üzerinde hassasiyetle durmak gerekmektedir (Bahçeci, 2013).

Çalışmada yapılan analiz sonuçlarından da görüleceği üzere, karbon ayak izi bakımında komşuluk ilişkisi tespit edilmiştir. Bir ülkenin karbon ayak izi yüksekse, komşu ülkelerde de doğru orantılı olarak yüksek değerler ölçülmüştür. Aynı şekilde karbon ayak izi düşük olan ülkelerin komşularının değerleri de düşük çıkmıştır. Dolayısıyla bu noktada iki önemli etkiden söz edilebilir. Bunlardan ilki, karbon ayak izi yüksek olan ülkelerin çevrelerine de olumsuz etki ettikleridir. İkincisi ise, eğer yüksek karbon ayak izine sahip bir ülke, yapacağı iyileştirmelerde başarılı olabilirlerse komşu ülkeler de bu durumdan olumlu etkileneceklerdir.

Çalışmanın en önemli kısıtı veri güvenliğidir. Zira veriler Dünya Bankası resmi internet sitesinden elde edilmiştir. Bu anlamda verilerin güvenilirliği, ülkelerin, konuya olan hassasiyet ile doğru orantılıdır. Ancak kurumsal bir web sitesi olması nedeniyle, elde edilen ve analizde kullanılan tüm verilerin gerçek ve güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

Ayrıca bazı ülkelerin verilerine ulaşamamış ve bazı ülkelerin ise GeoDa paket programında yer almadığından analiz dahil edilememiştir. Gerek nüfus ve gerekse sanayileşme kriterine göre, dünya genelinde çok ciddi bir değişiklik yapmayacağı değerlendirilen söz konusu ülkeler analiz dışında tutulmuştur.



KAYNAKÇA

Altuntuğ N. (2008), “Sürdürülebilir Pazarlama Bağlamında İşletmelerin Sosyal ve Etiksel Sorumluluklarının Rolü”, 13. Pazarlama Kongresi Bildiri Kitabı, Adana.

Anselin L. Ve Bera A.K. (1998). “Spatial Dependence in Linear Regression Models with an Introduction to Spatial Econometrics”, in: Handbook of Applied Economic Statistics A. Ullah and D.E.A. Giles, Eds., Marcel Dekker, NY.

Anselin L. Ve Hudak S. (1992), “Spatial Econometrics in Practice: A review of software options”, Regional Science and Urban Economics, 22.

Atabey T. (2013), Karbon Ayak İzinin Hesaplanması: Diyarbakır Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Bahçeci D. (2013), *Kişisel Karbon Ayak İzi Rehberi*, Yeni İnsan Yayınevi, İstanbul.

Barnett J. (2001), *The Meaning of Environmental Security; Ecological Politics and Policy in the New Security Era*, Zed Books, London.

Demirci A., Çalışkan A., Yelok Y. (2017), “Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi ve Çevresel Sürdürülebilirlik Olgusuna İlişkin Farkındalık Düzeyinin Ölçülmesi: Mersin İli Örneği”, The International New Issues in Social Sciences Year 2017 Summer - Volume 5, Number 5 / Özel Sayı.

Houghton, J.T., Filho, L.G.M., Griggs, D.J., Maskell, K. (1997) *An Introduction to Simple Climate Models used in the IPCC Second Assessment Report*, IPCC Technical Paper.

Karaca C. (2008), “Çevre, İnsan ve Etik Çerçevesinde Çevre Sorunlarına ve Çözümlerine Yönelik Yaklaşımlar”, Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 12(1), Adana.

Kıtrés J., Gallı A., Rızk S.M., Reed A., Wackernagel M. (2008), *Guidebook to The National Footprint Accounts*, Global Footprint Network, Oakland.

Muslu Y. (2000), *Ekoloji ve Çevre Sorunları*, Aktif Yayınları, İstanbul.

Özçelik G. (2017), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Kampüsü'nün Enerji Ve Karbon Ayak İzi Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Palabıyık, H., Altunbaş D. (2004), “Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi”, Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar: Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetimsel Perspektifler, Beta Yayınları, İstanbul.

Sunturlu, Ö. (2017), Turizm Sektöründe Faaliyet Gösteren Teknelerin Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi: Fethiye Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

URL 1 <http://www.un.org>, Erişim Tarihi: 13.02.2019.



URL 2 <http://www.csb.gov.tr>, Erişim Tarihi: 10.01.2019.

URL 3 www.worldbank.org, Erişim Tarihi: 23.05.2018.

Wiedmann T., Wood R., Minx J.C., Lenzen M., Guan D.B., Harris R. (2010), "A Carbon Footprint Time Series Of The UK: Results From A Multi-Region Input-Output Model", Economic Systems Research, 22 (1).

Zeren, F. (2010), "Mekânsal Etkileşim Analizi" Ekonometri ve İstatistik Sayı:12.



TALEP ODAKLI MALZEME İHTİYAÇLARI PLANLAMASI METODOLOJİSİ HAKKINDA LİTERATÜR İNCELEMESİ

Ahmet BALCIOĞLU

Doktora Öğrencisi, Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, abalciog@gmail.com

Mehmet TANYAŞ

Prof. Dr., Maltepe Üniversitesi, İİBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi, mehmettanyas@maltepe.edu.tr

Özet

Tedarik zincirleri mevcut kaynaklarını ve arz kapasitelerini, belirledikleri stratejik amaçlarına uygun şekilde en uçtaki müşteri talepleri ile eşleştirmek için sürekli bir devinim halindedirler. Başta yüksek talep volatilitesi olmak üzere değişen ekonomik koşullar ve rekabet şartları firmaları; eldeki kaynakları müşteriye doğru “ittikleri” üretim odaklı yaklaşımdan, müşterilerin gerçek talebini “çektikleri” Talep Odaklı Tedarik Zincirleri oluşturmaya yöneltmektedir. MRP, Tam Zamanında Üretim (JIT – Just-In-Time) ve Kısıtlar Teorisi (TOC – Theory of Constraints) gibi İtme ve Çekme esaslı üretim yaklaşımlara yakın geçmişte Talep Odaklı Malzeme İhtiyaçları Planlaması (TOMİP) (DDMRP – Demand Driven Materials Requirement Planning) eklenmiştir. TOMİP, MRP ve Dağıtım Gereksinimleri Planlamasının uygun tarafları ile TOC ve Yalın üretimin çekme ve görünürlük vurgusu ve Altı Sigma’nın değişkenlik azaltma vurgusunu yenilikçi bir şekilde birleştirmiştir. Bu çalışmada TOMİP metodolojisi açıklanarak literatürde yer alan TOMİP çalışmalarının sistemli olarak taranması ve incelenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda araştırma boşlukları tespit edilmiş ve gelecek çalışma önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Talep Odaklı MRP, Üretim Planlama, Literatür Taraması, İtme-Çekme Sistemleri, Stok Yönetimi.

A LITERATURE REVIEW ON DEMAND DRIVEN MATERIALS REQUIREMENTS PLANNING METHODOLOGY

Abstract

Supply chains are in constant motion to match their current resources and supply capacities with the customer demands in line with their strategic objectives. Changing economic conditions, particularly high demand volatility, and competitive environments, directs firms towards adopting demand-oriented supply chains where they “pull” real demand instead of a pure “push” strategy based on producing according to forecasted demand. Recently, a new approach named Demand Driven Materials Requirement Planning (DDMRP) has joined to current push and pull based production approaches, such as MRP, JIT (Just-In-Time) and TOC (Theory of Constraints). DDMRP has innovatively combined the relevant aspects of MRP and Distribution Requirements Planning (DRP) with the pull and visibility emphasis of TOC and Lean production and the variability reduction emphasis of Six-Sigma. This study aims to systematically scan and investigate the DDMRP studies found in the literature based on DDMRP methodology. In this context, research gaps have been identified and future study directions have been proposed.

Keywords: Demand Driven MRP, Production Planning, Literature Review, Push-Pull Systems, Inventory Management.

GİRİŞ

Tedarik zincirleri rekabet avantajlarını korumak ve müşteri memnuniyetlerini artırmak için değişen teknoloji ve müşteri beklentilerine süratle uyum sağlamak zorundadırlar. Ancak günümüz karmaşık ve dinamik üretim ortamında talep ve arzın uyumlu hale getirilmesi oldukça zordur. Bu nedenle üretim ve ürün geliştirme stratejileri ile tedarik zincirlerinin belirledikleri stratejiler bütünlük oluşturmalıdır. Bu bağlamda Üretim Planlama ve Kontrol

(ÜPK) sistemleri kritik yöntemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelişen şartlar firmaları; eldeki kaynakları müşteriye doğru “ittikleri” üretim odaklı yaklaşımdan, müşterilerin gerçek talebini “çektikleri” Talep Odaklı Tedarik Zincirleri (TOTZ) oluşturmaya yönelmektedir (Mendes, 2011, s. 3). Malzeme İhtiyaçları Planlaması (MRP - *Materials Requirement Planning*), Tam Zamanında Üretim (JIT - *Just In Time*) ve Kısıtlar Teorisi (TOC - *Theory of Constraints*) gibi İtme ve Çekme esaslı üretim planlama ve kontrol yaklaşımları uygulamada ve akademik alanda geniş olarak yer almıştır (Gupta & Snyder, 2009; Stevenson, Hendry, & Kingsman, 2005; Prakash & Chin, 2014; Damand vd., 2013). Bu yaklaşımlara yakın geçmişte, bu çalışmanın da ana konusu olan Talep Odaklı Malzeme İhtiyaçları Planlaması (TOMİP) (*Demand Driven Materials Requirement Planning - DDMRP*) eklenmiştir.

Metodolojiyi geliştiren Ptak ve Smith (2016, s. 57), TOMİP’i, “amacına uygun bilgi ve malzemenin akışını korumak ve düzenlemek için stratejik olarak konumlandırılmış eşleştirme noktalarında tampon stokları oluşturan ve yöneten çok aşamalı resmi bir planlama ve yürütme metodu” olarak tanımlarlar. TOMİP, ilk olarak 2011 yılında “Orlicky’s Material Requirements” (Ptak & Smith, 2011) kitabının üçüncü baskısında alternatif bir planlama ve kontrol metodu olarak tanımlanmış ve terim olarak kullanılmıştır. Günümüzde “Demand Driven Institute” (DDI, 2019) sahipliğinden metodun geliştirilmesi, uygulanması ve ilgili eğitimlerinin verilmesi küresel ölçekte kontrol edilmektedir. Birçok ülkede farklı endüstri kollarındaki ana firmalarda uygulaması yapılan TOMİP; MRP ve Dağıtım Gereksinimleri Planlamasının uygun tarafları ile TOC ve Yalın üretimin çekme ve görünürlük vurgusu ve Altı Sigma’nın değişkenlik azaltma vurgusunu yenilikçi bir şekilde birleştirmiştir (Ptak & Smith, 2016).

Yüksek oynaklık ve değişkenliğe sahip üretim koşulları gittikçe karmaşıklaşan planlama yetenekleri gerektirmektedir. Ptak ve Smith (2011) belirsizliğin hakim olduğu ortamlarda MRP’nin bu şartları yerine getiremeyeceğini, TOC ve Yalın üretim yöntemlerinin de sınırlı malzeme planlama ve stok kontrol yetenekleri ile yetersiz kalacağını vurgulamaktadır. Ptak ve Smith (2011) MRP’nin özelliklerinden kaynaklanan eksiklikleri özet olarak şu şekilde belirtmektedir (Detaylar için bkz. Ek-1, Tablo 0.2):

- Talep tahminleri ile Ana Üretim Çizelgesinin kullanılması
- Her değişiklikte Ürün Ağacındaki tam hesaplamalar
- Planlanan siparişlerin verilmesinde malzemenin hazır olduğu varsayımı
- Üretim ve Kümülatif temin sürelerinin kullanımının etkileri
- Talep tepkisizliği (piyasa talebine ve mevsimselliğe uyum sağlamama)
- Sınırlı ikaz özelliği
- Önceliklendirme yeteneğinin olmayışı

TOMİP, mevcut üretim planlama ve kontrol yöntemlerinin mevcut yetersizliklerine çözüm olarak sunulmaktadır. Malzemelerin bulunabilirliğini etkin bir şekilde planlayıp, yöneten ve senkronize eden bir yaklaşım olarak TOMİP, malzeme ve tedarik akışını gerçek tüketime bağlayarak esnek ve uygulanabilir gerçekçi bir üretim planı ortaya çıkarmaktadır (Ptak & Smith, 2011)

Uygulama alanındaki yaygın kullanımına rağmen (DDI, 2019; Miclo vd., 2018), TOMİP uygulamalarını ve sonuçlarını ortaya koyan akademik çalışmalar yeni gelişim göstermektedir (Ihme M. , 2015; Miclo R. , 2016). Yeni yapılan akademik çalışmalarla, uygulama alanından raporlanan (DDI, 2019) performans göstergelerindeki (zamanında teslimat, stoksuz kalmaların azalması, stok miktarlarındaki düşüş vb.) ciddi kazanımların bilimsel çalışmalarla doğruluğu sınanmakta, TOMİP metodolojisi mevcut yöntemlerle karşılaştırılmaktadır. Bu çalışma ile TOMİP çalışmalarını yönlüten faktörler ve kullanılan yaklaşımların ne olduğu sorusuna cevap aranacaktır. Bu doğrultuda çalışma, TOMİP

metodolojisinin esaslarının açıklanması ve literatürdeki akademik çalışmaların incelenerek araştırma boşluklarının ve yönlerinin belirlenmesini hedeflemektedir. Burada, yeni bir önerme veya kavramsal model oluşturulmadan, TOMİP ile ilgili literatür incelemesi neticesinde tanımlayıcı yapıda bilgiler sunulacaktır. Kamal & Irani'de (2014) vurgulandığı gibi, böylece elde edilen bilgiler doğrultusunda yeni açıklayıcı model ve kavramsal çerçevelerin geliştirilmesi için gelecek çalışmalara yön verilebilmesi amaçlanmaktadır.

Bu doğrultuda çalışma şu adımları takip ederek ortaya konulacaktır: Öncelikle konunun anlaşılması için TOMİP metodolojisinin temel mantığı ve işleyiş esasları (Bölüm 0) ile TOMİP çalışmalarına ilişkin literatür incelemesi (Bölüm 0) sunulacaktır. Çalışmanın literatür taraması özünde oluşturulması ile içerik analizi ve sınıflandırma esaslarına ilişkin metodoloji ve değerlendirme bölüm 0'de işlenecektir. Müteakiben TOMİP özelinde elde edilen sonuçları ve gelecek çalışma yönlerini içeren Bölüm 0 ile çalışma tamamlanacaktır.

1. TOMİP VE LİTERATÜR İNCELEMESİ

1.1. TOMİP Esasları

Ptak ve Smith (2016), TOMİP'i geleneksel MRP'ye ait zayıf yanları giderecek şekilde tasarlamışlardır. Sistemde bilgi ve malzeme akışının bozulmadan ve engellenmeden sürdürülmesi gözetilir. Bunun için TOMİP beş ana bileşenden oluşan bir tasarıma sahiptir:

- (1) Stratejik Stok Konumlandırma
- (2) Tampon Profilleri ve Seviyeleri
- (3) Dinamik Ayarlar
- (4) Talep Odaklı Planlama
- (5) Görünür ve İşbirlikçi Uygulama

İlk üç bileşen TOMİP modelinin başlangıç konfigürasyonu ve gelişen duruma göre yeniden ayarlamaları içerir. Dördüncü ve beşinci adımlar ise üretime yönelik planlama ve yürütme safhalarını içerir.

Ptak ve Smith (2016), TOMİP stratejik tamponlarının konumlandırılmasını, Talep Odaklı İşletme Modelinin temel taşı olarak görür. Çünkü verilecek bu stratejik karar, hizmet düzeyi, işletme sermayesi, hızlandırma maliyetleri, nakit akışı ve yatırım geri dönüşü gibi birçok konuda tedarik zincir performansı üzerinde oldukça etkili olacaktır. TOMİP, “nerede ayırıştırılmalı” sorusuna uygun cevap vermek için Müşteri Tolerans Süresi, Pazarın Prim Verdiği Tedarik Süresi, Satış Siparişi Görünürlük Ufku, Dış Değişkenlik, Stoklama Avantajı ve Esnekliği gibi altı ana faktörü göz önüne alarak Stratejik Stok konumlandırmasını yapmaktadır. TOMİP, ürün ağacı içerisinde korunmamış, yani tampon içermeyen, en uzun tedarik süresini Ayırıştırılmış Tedarik Süresi (ATS) olarak tanımlar. TOMİP konumlandırılan tamponlar arasında çekme yöntemini işleterek ikmal sağlar. TOMİP tamponları üretim yapısı içerisinde tedarik, talep ve operasyon kaynaklı değişkenliklerin yayılmasını kontrol eden başlıca faktördür.

TOMİP'in ikinci adımı, Tampon Profilleri ve Seviyeleri ile önceki bölümde yerleştirilen tampon stokların ne kadar koruma sağlayacaklarını kontrol eder. Çünkü doğru konumda ve boyuttaki stok kendisinden beklenen etkinliği sağlayacaktır.

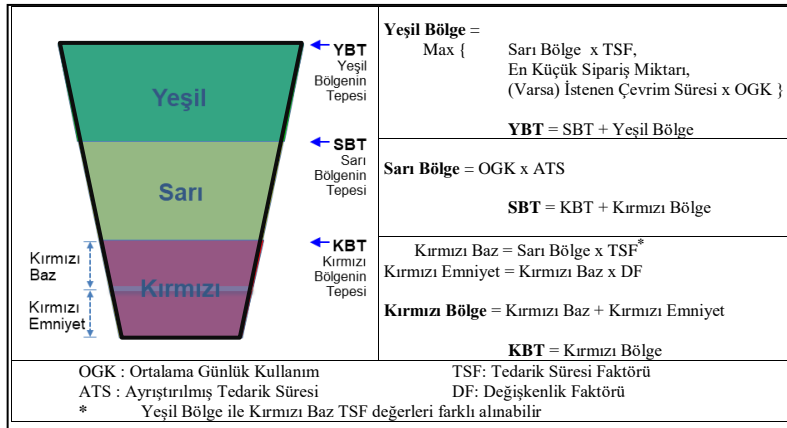
TOMİP tampon profil ve seviyeleri oluştururken tabloda gösterilen profil faktörleri ve parça özellik parametrelerini kullanır. Parça özellikleri belirlenen kalemler profil faktörlerine gruplandırılırlar. Bundan sonra Tablo 0.1'deki parça özellikleri ve tampon profilleri kullanılarak TOMİP tamponları oluşturulur (Şekil 0.1).

Tablo 0.1. Tampon profil faktörleri ve parça özellik parametreleri

Parça Özellikleri	Profil Faktörleri	
1. Ayırıştırılmış Tedarik Süresi (ATS) 2. En Küçük Sipariş Miktarı (EKSM) 3. Ortalama Günlük Kullanım (OGK) 4. Lokasyon	1. Parça Tipi	Üretilen (Ü), Satın alınan (S), Dağıtılan (D), Ara parça (A)
	2. Tedarik Süresi Kategorisi	Kısa, Orta, Uzun tedarik süresi
	3. Değişkenlik Kategorisi	Düşük, Orta, Yüksek değişkenlik

TOMİP tamponları, farklı kullanım amaçları taşıyan üç ana bölgeden oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla yeşil, sarı ve kırmızı bölgelerdir. Yeşil bölge tampona tedarik siparişi oluşturma özelliğini ekleyen yapıdır. Sipariş oluşturma sıklığı ve her siparişi için minimum büyüklüğü belirler. Sarı bölge, tamponun yeterli stoğu kapsamasını temin eder. Son olarak da kırmızı bölge tamponda emniyet unsuru olarak yer alır. Kırmızı bölge, kırmızı baz ve kırmızı emniyet olarak adlandırılan iki kısmın toplamından oluşur. Kırmızı baz zaman nedeniyle oluşacak durumlara karşı koruma sağlarken, kırmızı emniyet aynı zaman çerçevesinde oluşabilecek talep ve tedarik değişkenliklerine karşı emniyet görevi görecektir (Ptak & Smith, 2016). Şekil 0.1, TOMİP tampon yapısını ve boyut hesaplama yöntemini göstermektedir.

Şekil 0.1. TOMİP tampon yapısı ve boyutu hesaplama yöntemi



TOMİP'in üçüncü bileşeni dinamik ayarlardır. Günümüzün oldukça dinamik tedarik zinciri yapıları ve oynak market koşulları süratle uyum sağlanması gereken ihtiyaçlar ortaya çıkarmaktadır. TOMİP, başlangıç ayarlarını yaptığı tamponlarını bu gereksinimlere uyarlamak için dinamik ayarları kullanır.

Talep odaklı planlama adımı TOMİP'in, tedarik siparişlerini (satın alma, üretim ve stok transfer siparişleri) oluşturduğu basit ve sezgisel bir planlama metodudur. Doğru miktar ve zamanda tedarik siparişi oluşturmak için Net Akış Denklemi (NAD) kullanılır. Yöntemim merkezinde yer alan NAD ve sipariş oluşturma süreci aşağıda özetlenmiştir (Ptak & Smith, 2016).

$$\text{NAD} = \text{Eldeki Stok} + \text{Açık Siparişler} - \text{Belirgin Satış Sipariş Talebi} \quad (0.1)$$

Bu denklem ile elde edilen stok pozisyonu ilgili parçanın tamponundaki seviyesine göre tedarik siparişi oluşumunu tetikler. Eğer NAD sonucu yeşil bölge içinde kalıyorsa işlem

yapılmaz ancak sarı bölgede ise o zaman yeşil bölgenin tepesi ile NAD farkından oluşan bir tedarik sipariş miktarı oluşturulur

Son adım olan Görünür ve İşbirlikçi Yürütme ile TOMİP planlayıcı ve uygulayıcılara görsel ve sayısal olarak önceliklendirilmiş tampon durumu ve senkronizasyon ikazları üretir. Planlama ve yürütmeyi birbirinden ayıran bu adım dinamik olarak ikmal önceliklerini sağlar.

1.2. TOMİP Literatür İncelemesi

Miclo vd. (2015), MRPII ile DDMRP'yi karşılaştırdıkları simülasyon tabanlı incelemede iş sermayesi (sermaye, stok ve süreç içi stokların değeri) ve zamanında dağıtım kriterlerini esas alarak iki yöntemi karşılaştırmıştır. TOMİP her iki kriter için de en iyi sonucu vermiştir. Sonuçlarda şu hususu not etmek gerekir: MRP'de emniyet stoğu seviyesi, TOMİP'de ise güvenlik bölgesi oluşumunu sağlayan Değişkenlik Faktörü, belirsizlikleri azaltmada benzer sonucu göstermektedirler. Yazarlar gerçek vaka uygulaması yapılması ve diğer çekme tabanlı sistemlerle de (Kanban, ConWIP) benzer çalışmayı gelecek çalışma olarak işaret etmektedirler.

Miclo (2016), yukarıdaki çalışmasına devamla hazırlamış olduğu tez çalışmasında TOMİP'in vaatlerini inceler. TOMİP'in genel bir değerlendirmesini yaparak ayrı olay simülasyon modeli üzerinde oluşturduğu deney tasarımı ile TOMİP, MRPII ve Kanban yöntemlerini karşılaştırır. TOMİP'in diğer yöntemlerin ana problemlerinde iyileştirme sağladığını (bazı durumlarda çok büyük farklar olmamasına rağmen) ortaya koyar. Hipotetik bir vaka çalışması üzerinde TOMİP parametrelerinin duyarlılığı ve tampon boyutlarının tespiti için simülasyon ve sezgisel yöntemleri kullanır. Burada Gerçek bir vaka çalışması ile TOMİP'in bazı aşamalarının sadece kurularak çalışabileceğini işaret eder. Ayrıca MRP ve TOMİP'in birlikte çalışabilirliğini gösterir. Deney tasarımında stok konumları değiştirilmemektedir. Çalışmadaki en büyük kısıt, stratejik stok konumlandırmanın yapılmış olarak (uzman görüşü ile) kabul edilmesidir. Çünkü konumlandırmadaki değişiklikler tüm tampon stok parametrelerinin duyarlı olduğu en önemli hususlardan biridir. Yazar, bu hususu gelecek çalışma olarak vurgulamaktadır.

Miclo vd. (2018), Miclo'nun (2016) tez çalışmasını deney tasarımı ve sonuçlar bakımından geliştirirken ilave olarak Demand Driven Institute (DDI, 2019) web sitesinden 2017 yılı içinde derlenen bilgilerden, TOMİP kurulumu gerçekleştiren firmaları ve elde edilen performans iyileştirmelerini sunarlar. Yazarlar, TOMİP'in performans olarak fark edilen ve değerli bir yanı olduğunu ifade ederler.

Martin vd. (2018), TOMİP'i daha geniş bakış açısıyla, parçası olduğu Talep Odaklı İşletim Modeli (*Demand Driven Operating Model*) (Ptak & Smith, 2016) ve onun da dahil olduğu Talep Odaklı Adaptif İşletme (*Demand Driven Adaptive Enterprise*) (Smith, Ptak, & Ling, 2019) açısından ele alır. Tüm şirketi talep odaklı yapıya taşımak için geliştirilen Talep Odaklı Adaptif İşletme yapısı ile TOMİP ve aradaki süreçleri, kurulumu esas olarak tanımlayan kavramsal bir model sunarlar. Yazarlar, ilk defa çalışılan ve sunulan bu başlangıç modelin geliştirilmesini gelecek çalışmalara bırakmaktadırlar.

Shofa ve Widyarto (2017) simülasyon çalışması ile TOMİP ve MRP sistemlerini karşılaştırırlar. Bir otomotiv fabrikasının önemli parçalarını esas aldıkları vaka çalışmasında, MRP için 52 gün olan temin süresi, TOMİP'de kullanılan stratejik konumlanan eşleştirme noktaları vasıtasıyla sıkıştırılarak 4 gün (Ayrıştırılmış Tedarik Süresi) olmuştur. Yazarlar, TOMİP kurulum projesinde hangi problemlerle karşılaşılacağı ve hangi stratejilerin doğru olacağını incelenmesini bildirmektedirler. Shofa vd. (2018) benzer yapıda bir çalışmada uzun tedarik süresine sahip değişken talepteki satın alınan parçaları incelemişler, TOMİP ile stok düzeylerinde %11 gelişme elde etmişlerdir.

Ihme'nin doktora tezi (Ihme M. , 2015) kapsamında olan bir diğer çalışmada Ihme ve Stratton (2015), klasik MRP kullanan bir mürekkep üretim tesisinde siparişlerin geç karşılanması, gerçek taleple eldeki stokların uyumsuz kalması problemlerini ele almaktadırlar. Bu maksatla firmanın ERP sisteminden aldıkları 2013 yılı verisini kullanarak yaptıkları simülasyonda TOMİP fonksiyonlarının katkılarını analiz etmişlerdir. DDMRP tarafından, MRP tabanlı bağımlı talep planlama sürecine tamponların stratejik olarak yerleştirilebildiği ve verdikleri çekme sinyalleri ile TOC DBR özelliği gösterdikleri görülmüştür. Çalışmada stok düşük ve yüksek ikazları %45 azalırken, stoksuz kalma %95 azalmıştır. Burada not edilmesi gereken bir tespit stokların kendisinde belirgin bir azalma görülmediğidir. Ihme (2015), TOMİP'in dinamik ve sürekli gelişim karakteriyle, üretim firmalarının performansını artırma potansiyeline sahip olduğunu belirtmektedir.

TOMİP ile ilgili farklı bir çalışmada Rim vd. (2014), Sipariş İçin Üretim ortamında, iş istasyonlarında bekleyen süreç içi stoğun en uygun miktar ve ürün ağacı içindeki konumlarını bulmak için Genetik Algoritma (GA) esaslı bir çözüm önerir. Burada, tek ana ürüne ait stok tutacak minimum istasyon sayısının belirlemek için TOMİP'de tanımlanan tampon profilleri kullanılarak GA bazlı bir çözüm sunulmaktadır. Rim ve Jiang, bu çalışmayı önce ürün ağacında çoklu ana ürün yapısını destekleyecek şekilde geliştirirler (2016), sonraki çalışmalarında problemi süreç zamanlarının stokastik olduğu yapıda çözerler (2017).

Gerçek bir firmada TOMİP kurulumu içeren bir vaka çalışması Kortabarria vd. (2018) tarafından yapılmıştır. Yazarlar kurulum öncesi ve sonrasında gözlem ve mülakatlar ile veri toplamayı müteakip TOMİP kurulumu ile elde verileri nitel ve nicel karşılaştırmalar yaparak sunmuşlardır. Yazarlar sonuçlarının, Ptak ve Smith'in (2016) TOMİP ile ilgili beklenen faydaları ile uyumlu olduğunu, stok seviyeleri azalırken, malzeme tüketiminin arttığını belirtmektedirler.

TOMİP ile ilgili negatif görüş belirtmesi açısından ilgi çeken bir çalışmada ise Baptiste (2018) karmaşık ürün ağacı yapısına sahip üretim ortamlarını incelemektedir. Yazar, TOMİP'in Kanban ve MRP'nin sağladığı tüm avantajlara sahip olmadığı belirtmektedir. Üretim emirlerinin dondurulduğu bir süre tanımlı olmadıkça üretim hattında TOMİP tampon stokları ile kolay çizelgeleme yapılamayacağını çalışmasında göstermektedir.

Wajdi (2018) yüksek lisans tezi kapsamında ayırık olay simülasyon modeli üzerinde EOQ ve DDMRP yöntemlerini karşılaştırır. Diğer çalışmalardan farklı olarak modelinde 26 ana ürün, 36 ara ürün ve 13 iş istasyonundan oluşan göreceli olarak karmaşık üretim yapısında TOMİP'in EOQ'den daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koyar.

Hietikko (2014), yüksek lisans çalışmasında, MRP yerine TOMİP ile planlanan ve kontrol edilen bir tedarik zinciri yatay entegrasyonu ve iş birliğini kavramsal olarak modeller ve inceler. Çalışmada vaka olarak alınan firmada TOMİP ile stok maliyetlerinde %47 azalma elde edilirken cevap verilebilirlikte artma sağlanmaktadır. Ancak çalışmanın TOMİP teorisi esaslı olması ve çok miktarda varsayımına dayanması doğrulanması için ilave çalışma gerektirmektedir.

TOMİP ile ilgili literatürü konuyla ilgili özellik arz eden bir diğer temel kitap olan "*Demand Driven Performance : Using Smart Metrics*" (Smith & Smith, 2014) ile tamamlamak uygun olacaktır. Yazarlar bu kitap ile TOMİP uygulama ortamlarında tedarik zinciri ve organizasyon çatışmalarını minimize edecek indikatörleri ve ilgili metriklerin kullanımını göstermektedirler.

2.ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE DEĞERLENDİRME

Konuyla ilgili literatür araştırması online veri tabanları üzerinde yürütülmüştür. Webster ve Watson (2002) literatür araştırması çalışmalarını (1) yapılan çalışmalar ve elde edilen

bilgilerle yeterince olgunlaşmış bir konunun analizi ve sentezinin yapılması ile (2) yeni bir kavram veya problemle ilgili teorik temellerin incelenmesi ve geliştirilmesi olarak iki gruba ayırırlar. Bu çalışmada, TOMİP ile ilgili mevcut çalışmaları geldiği nokta itibariyle analiz ederek geliştirmeyi hedefleyen ilk yaklaşım benimsenmiştir. Literatür araştırması; materyal toplama, tanımlayıcı analiz, kategori seçimi ve materyal değerlendirme adımlarını takip eden içerik analizi yöntemiyle (Mayring, 2008) yürütülmüştür. Mayring'in içerik analizi yöntemi, Nguyen vd. (2018) tarafından kullanılan şekliyle şu adımları içermektedir:

- Adım-1 (Materyal Toplama): Araştırma ilgili sınırlamalar ve yapısal esaslar süreç olarak belirlenir.
- Adım-2 (Tanımlayıcı Analiz): İncelenen literatüre ait genel ve istatistiki bilgiler.
- Adım-3 (Kategori Seçimi): Bu adımda yapısal boyutlar ve analitik kategoriler göz önüne alınarak çalışmayı sınıflandırmada kullanılacak kategoriler belirlenir.
- Adım-4 (Materyal Değerlendirmesi): Çalışmada kullanılan yayınlar, belirlenen kategoriler doğrultusunda analiz edilerek sonuçlar belirlenir.

2.1. Materyal Toplama

Literatür incelemesinde, ilgili yayınları bulup toplamak için Elsevier's Scopus, Thomson Reuter's Web of Science, IEEE Xplore, ScienceDirect (Elsevier), ProQuest (ABI/INFORM) ve ProQuest Dissertations & Theses Global veri tabanları kullanılmıştır. TOMİP çalışmaları disiplinler arası yaklaşım gerektirdiğinden, söz konusu veri tabanları iş/yönetim, üretim ve mühendislik alanlarını kapsayacak tarzda geniş tutulmuştur. Ayrıca ProQuest Dissertations & Theses Global veri tabanı ile konuyla ilgili tez çalışmaları da eğer yayınlanmış ise, çalışma kapsamında hedeflenmiştir.

Söz konusu online veri tabanları, Kamal ve Irani'de (2014) olduğu gibi tek anahtar sözcük kullanılarak taranmıştır. Bu maksatla “*Demand Driven Materials Requirement Planning*”, “*Demand Driven MRP*” ve kısaltması olan “DDMRP” sözcükleri makale başlığı, özet ve anahtar kelimeleri bölümlerinde kullanılarak doğrudan TOMİP ile ilgili çalışmalar aranmıştır. TOMİP'in terim olarak kullanımı yeni olduğundan veri tabanlarında zaman kısıtlaması konulmamıştır. “Makale”, “İnceleme” ve “Konferans Bildirisi” (*Article, Review, Conference Paper*) doküman tiplerinde, hakemli ve İngilizce tam metinler olarak arama yapılmıştır.

Arama sonucu elde edilen kaynakların bibliyografik incelemesi yapılarak “DDMRP” başlıklı olan ve arama ile ulaşılamayan diğer referanslar da çalışmaya eklenmiştir. Bu şekilde ulaşılan çalışmalar ayrıca belirtilmiştir.

2.2. Tanımlayıcı Analiz

TOMİP'in göreceli olarak oldukça yeni (Ptak & Smith, 2011) olması nedeniyle yukarıda tanımlanan arama koşullarını sağlayan sınırlı sayıda kaynağa ulaşılmıştır. Tekrarlayan yayınlar ve “Demand Driven MRP” sözcüğünün MRP ana alanı içerisinde başka maksatla kullanımı (örneğin MRP'de Talep Tabanlı Satın alma - *Demand Driven MRP Procurement*) elendikten sonra 15 adet yayın belirlenmiştir. Söz konusu yayınlar Tablo 0.3'de (Ek-2) verilmiştir.

Bu yayınlardan 6'sı makale, 5'i konferans bildirisi ve 4'ü tez (2 Doktora tezi, 2 Yüksek Lisans tezi) çalışması olarak yapılmıştır. Konuyla ilgili akademik çalışmaların 2014 yılından itibaren başladığı ve en çok yayının 6 adet ile 2018 yılı içerisinde olduğu görülmektedir. Bu durum az da akademik ilginin son yıllarda artmaya başladığını göstermektedir. Son olarak burada Fransa'nın 4 çalışma ile öne çıktığını belirtmek; bunda 2 yayına sahip Kanada ile Fransa'nın (ilgili üniversitelerinin) ortak araştırma ve çalışmalar yapıyor olmasına vurgu yapmak yerinde olacaktır.

2.3.Kategori Seçimi

Kavramsal olarak TOMİP çalışmalarını yönlüten faktörler ve kullanılan yaklaşımların ne olduğu sorusunu cevaplamak için aşağıda belirtilen kategori ve boyutları kullanacağız:

- Kullanılan ve değerlendirilen TOMİP ana bileşenleri (Ptak & Smith, 2016)
- Kullanılan araştırma yöntemi (Kavramsal, Analitik ve Ampirik) (Powell vd., 2013)
- Karşılaştırılan üretim planlama ve kontrol metotları
- Kullanılan ana performans kriterleri
- Üretim ve stok stratejisi (Sipariş İçin Üretim, Stok İçin Üretim, vd.) (Krajewski vd., 2016, s. 76)

2.4.Materyal Değerlendirmesi

2.4.1.Araştırma Yöntemleri

Yayınlardan 9'u analitik, 3'ü karma, 2'si kavramsal ve 1'i ampirik araştırma yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Analitik çalışmalardan 3'ü optimizasyon, 6'sı ise simülasyon tabanlıdır. TOMİP ile ilgili kavramsal çalışmalar ve gerçek vaka incelemesi içeren ampirik çalışmalar azınlıktadır. TOMİP'in teorik olarak geliştirilmesi ve sonuçlarının genelleştirilebilmesi için kavramsal ve ampirik çalışmaların artırılması gereklidir.

2.4.2.İncelenen TOMİP Bileşenleri

TOMİP'in beş ana bileşeni yayınlarda kullanılan araştırma yöntemi ile bağlantılı olarak farklı seviyelerde ele alınmıştır. Beş ana bileşenin tamamı sadece ampirik olan bir çalışmada tümüyle değerlendirilmiştir. Optimizasyon modeli kullanan üç analitik çalışma ilk bileşen olan stratejik stok konumlandırmayı işlemiştir. Geri kalan 11 yayında ilk üç bileşen TOMİP başlangıç konfigürasyonu olması tümüyle nedeniyle ele alınırken planlama ve yürütme adımları sınırlı boyutta ele alınmıştır.

2.4.3.Karşılaştırılan Üretim Planlama ve Kontrol Metotları

Yayınlardan 10'u TOMİP'i mevcut üretim planlama ve kontrol metotları ile kıyaslayarak değerlendirmiştir. Bunlardan 6'sı MRP, 2'si MRPII ve Kanban, 1'i MRP ve Kanban ve 1'i EOQ metodunu kullanmıştır. Yayınlarda TOC tabanlı yöntemler ile CONWIP gibi diğer itme tabanlı yöntemlere yer verilmemiştir. Benzer şekilde hibrit yöntemler de kullanılmamıştır.

2.4.4.Kullanılan Ana Performans Kriterleri

Genel stok ve ara ürün stok seviyeleri ile zamanında teslimat (müşteri hizmet düzeyi) kriterleri ve teslim süreleri yayınlarda en çok kullanılan performans kriteri olarak karşımıza çıkmaktadır. TOMİP'i diğer yöntemlerle kıyaslayan 10 yayın yukarıda belirtilen kriterleri miktar veya maliyet boyutuyla ele almışlardır. Referans model SCOR'un (Supply Chain Council, 2012) 1. Seviye metriklerinde yer alan yapıya uygun olarak güvenilirlik, cevap verebilirlik, çeviklik, maliyet ve varlık yönetim etkinliği boyutlarına uygun olarak performans kriterlerinin genişletilmesi gerekmektedir.

2.4.5.Üretim ve Stok Stratejisi

Yayınlardan 13 adedinde üretim ve stok stratejisine belirtilerek TOMİP incelenmiştir. Bunlardan 9'u Sipariş İçin Üretim, 3'ü Stok İçin Üretim ve 1'i Sipariş İçin Konfigürasyon stratejisini kullanmıştır. Siparişe Göre Son İşlemlerle ilgili örnek bulunmamaktadır. Burada yayınların 1'i hariç (Sipariş İçin Konfigürasyon) diğerlerinde üretim ortamı ile tedarik ve talebin eşleşme noktalarının incelemesinin yapılmadığını vurgulamak gerekir. Kullanılan yaklaşımlar sadece örnek alınan vakadaki tanımlayıcı bilgilerin parçası olarak verilmiştir. TOMİP'in işleyişi ve performansına etkisi bakımından değerlendirme yapılması gereklidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

TOMİP mevcut üretim planlama ve kontrol yaklaşımlarının günümüz koşullarında yetersiz kaldığı hususları geliştirmek maksadıyla ortaya çıkmış bir yaklaşımdır. Önceki yaklaşımların bir sentezi olarak onların denenmiş güçlü yanlarını yapısında barındırmaktadır. İncelenen TOMİP yayınları; deneysel araştırma yöntemleri ile MRPII ve Kanban/Yalın üretim sistemleri karşısında TOMİP'in özellikle stok seviyelerinde ve temin sürelerinde önemli oranlarda etkinlik sağladığını göstermektedir. TOMİP'in vaat ettiği değişkenliği azaltma ve gerçek talebe cevap verme vurgusu yayınlarda öncelikle ölçülmeye ve karşılaştırılmaya çalışılan boyutlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

İncelemede gerçek bir TOMİP vaka çalışmasının sadece tek bir makalede sonuçlarıyla yer aldığı görülmektedir. Diğer vaka çalışmaları gerçek ve/veya kurgusal firma verilerinin kullanıldığı simülasyona çalışmalarına dayanmaktadır. Bu durum, TOMİP'in deneysel çalışmalarda elde edilen diğer üretim metodolojileri ile ilgili karşılaştırma sonuçlarının gerçek vaka çalışmaları ile desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

İncelenen yayınların hiçbirinde TOMİP'in Sipariş için Üretim ve Stok için Üretim sistemlerine uygunluğu ile ilgili değerlendirme yapılmadığı görülmektedir. Halbuki Stok için Üretimde üretim süresi ön planda iken Sipariş için Üretimde gecikmeler öne çıkmaktadır. Bu durumlar için TOMİP'in performansının ve uygunluğunun saptanması, konfigürasyon parametrelerinin duyarlılığının belirlenmesi gerekir.

TOMİP'i oluşturan parametrelerin optimizasyonu az sayıda yayında yer almaktadır. Bu yayınlar TOMİP ana bileşenlerinin tamamını kapsayan global bir optimizasyon sunmamaktadır. Ana bileşenler ve ilgili konfigürasyon parametrelerinin birbirleriyle olan etkileşimleri ve duyarlılıkları gözetilerek global optimizasyon çalışmaları yapılması önemli bir araştırma boşluğu olarak ortaya çıkmaktadır.

Karmaşık ürün yapılarının ve çok sayıda ürün çeşidinin yer aldığı üretim ortamlarında TOMİP performansını teyit eden çalışma sadece iki yayında sınırlı ölçüde yapılmıştır. Bu hususun da gelecek araştırmalarda göz önünde bulundurulması gerekir.

TOMİP uygulamalarının çok aşamalı üretim ve dağıtım yapısında nasıl performans gösterdiği ile ilgili veri bulunmamaktadır. Mevcut çalışmaları; daha karmaşık ürün yapısı, çok aşamalı üretim ve dağıtım ağı içerisinde tekrar eden çalışmalar TOMİP metodolojisinin eksik ve güçlü yönlerinin tam olarak ortaya konulmasını sağlayacaktır. Biz araştırma ekibi olarak, TOMİP'in farklı üretim felsefe ve konfigürasyonlarında tedarik zinciri ana performans kriterlerine etkisinin çok aşamalı üretim ve dağıtım ağı yapısı içerisinde optimize edilmesi ile ilgili çalışmalarımızı sürdürmekteyiz.

Yapılan literatür çalışmasında ulaşılan yayın sayısının azlığı, TOMİP metodolojisinin akademik olarak tüm yapısal boyutlarıyla çalışılmasının gerekli olduğunu göstermektedir. Analitik modellerin yanında kavramsal çalışmalar da artırılarak TOMİP metodolojisi teorik olarak incelenmelidir.

KAYNAKÇA

- Baptiste, P. (2018). DDMRP: Scheduling opportunities in case of complex BOMs. *ILS 2018 - Information Systems, Logistics and Supply Chain, Proceedings*, 317-325.
- Damand, D., Ammar, O. B., Lepori, E., & Barth, M. (2013). Analysis method of the relations between MRP parameter and performance indicator based on a literature review. *IFAC Proceedings Volumes*, 46(9), 377-382.
doi:<https://doi.org/10.3182/20130619-3-RU-3018.00606>
- DDI. (2019). *Demand Driven Institute*. <https://www.demanddriveninstitute.com/>
adresinden alındı



- Gupta, M., & Snyder, D. (2009). Comparing TOC with MRP and JIT: A literature review. *International Journal of Production Research*, 47(13), 3705–3739.
- Hietikko, J. (2014). Supply Chain Integration with Demand Driven Material Requirement Planning System - Case: Wärtsilä 4-Stroke. *Master's Thesis in Industrial Management, University of Vaasa, Finland*.
- Ihme, M. (2015). Interpreting and applying demand driven MRP: a case study. *Phd. Thesis*. Nottingham Trent University. 08 30, 2018 tarihinde <http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/27704> adresinden alındı
- Ihme, M., & Stratton, R. (2015). Evaluating Demand Driven MRP: a case based simulated study. *International Conference of the European Operations Management Association*, (s. 1-10).
- Kamal, M. M., & Irani, Z. (2014). Analysing supply chain integration through a systematic literature review: a normative perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(5/6), 523-557.
- Kortabarria, A., Apaolaza, U., Lizarralde, A., & Amorrortu, I. (2018). Material management without forecasting: From MRP to demand driven MRP. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(4), 632-650.
- Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman., L. P. (2016). *Operations Management: Processes and Supply Chains*. Boston: Pearson.
- Martin, G., Baptiste, P., Lamothe, J., Miclo, R., & Lauras, M. (2018). A process map for the demand driven adaptive enterprise model: Towards an explicit cartography . *ILS 2018 - Information Systems, Logistics and Supply Chain, Proceedings* , (s. 664-672).
- Mayring, P. (2008). *Qualitative Inhaltsanalyse (Qualitative Content Analysis)*, (10th Ed.). Weinheim: Beltz.
- Mendes, P. (2011). *Demand Driven Supply Chain: A Structured and Practical Roadmap to Increase Profitability*. Heidelberg: Springer.
- Miclo, R. (2016). Challenging the 'Demand Driven MRP' Promises': A Discrete Event Simulation Approach. *PhD thesis*. Ecole Des Mines D'Albi-Carmaux, English. (NNT : 2016EMAC0016). 08 18, 2018 tarihinde <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01673811/document> adresinden alındı
- Miclo, R., Fontanili, F., Lauras, M., Lamothe, J., & Milian, B. (2015). MRP vs. demand-driven MRP: Towards an objective comparison. *2015 International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM)*, (s. 1072-1080).
- Miclo, R., Fontanili, F., Lauras, M., Lamothe, J., & Milian, B. (2016). An empirical comparison of MRPII and Demand-Driven MRP. *IFAC-PapersOnLine*, 46(12), 1725–1730. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.831>
- Miclo, R., Lauras, M., Fontanili, F., Lamothe, J., & Melnyk, S. A. (2018). Demand Driven MRP: assessment of a new approach to materials management. *International Journal of Production Research*, 1-16. doi: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1464230>
- Nguyen, T., Zhou, L., Spiegler, V., Ieromonachou, P., & Lin, Y. (2018). Big data analytics in supply chain management: A state-of-the-art literature review. *Computers and Operations Research*(98), 254-264.
- Powell, D., Bas, I., & Alfnes, E. (2013). Integrating Lean and MRP: A Taxonomy of the Literature. *Advances in Production Management Systems. Sustainable Production and Service Supply Chains SE-60*, 485-492. https://doi.org/10.1007/978-3-642-41263-9_60 adresinden alındı
- Prakash, J., & Chin, J. F. (2014). Modified CONWIP systems: A review and classification. 26(4), 296-307. <https://doi.org/10.1080/09537287.2014.898345> adresinden alındı
- Ptak, C., & Smith, C. (2011). Orlicky's Material Requirements Planning, Third Edition. *Blueprint for the Future: Demand-Driven MRP Logic*. C. Ptak, & C. Smith: içinde,



- Orlicky's Material Requirements Planning, Third Edition.* McGraw-Hill Professional.
- Ptak, C., & Smith, C. (2016). *Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP)*. Connecticut: Industrial Press.
- Rim, S.-C., & Jiang, J. (2016). Strategic Inventory Positioning in BOM with Multiple Parents Using ASR Lead Time. *Mathematical Problems in Engineering*, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2016/9328371> adresinden alındı
- Rim, S.-C., & Jiang, J. (2017). Strategic WIP Inventory Positioning for Make-to-Order Production with Stochastic Processing Times. *Mathematical Problems in Engineering*, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2017/8635979> adresinden alındı
- Rim, S.-C., Jiang, J. J., & Lee, C. J. (2014). Strategic inventory positioning for MTO manufacturing using ASR lead time. P. Golinska (Ed) içinde, *EcoProduction. Logistics Operations, Supply Chain Management and Sustainability* (s. 441-456). Basel, Switzerland: Springer.
- Shofa, M. J., & Widyarto, W. O. (2017). Effective production control in an automotive industry: MRP vs. demand-driven MRP. *AIP Conference Proceedings*. 1855, s. 020004. AIP Publishing LLC.
- Shofa, M. J., Moeis, A. O., & Restiana, N. (2018). Effective production planning for purchased part under long lead time and uncertain demand: MRP Vs demand-driven MRP. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 337, s. 012055.
- Smith, C., Ptak, C., & Ling, D. (2019). *The Demand Driven Adaptive Enterprise*. Demand Driven Institute: <https://www.demanddriveninstitute.com/articles> adresinden alındı
- Smith, D., & Smith, C. (2014). *Demand driven performance: using smart metrics*. New York: McGraw-Hill Professional.
- Stevenson, M., Hendry, L. C., & Kingsman, B. G. (2005). A review of production planning and control: the applicability of key concepts to the make-to-order industry. *International Journal of Production Research*, 43(5), 869-898. doi:DOI: 10.1080/0020754042000298520
- Supply Chain Council. (2012). *SCOR: Supply Chain Operations Reference Model, version 11.0*. Pittsburgh: ISBN:0-615-20259-4.
- Tounsi, W. (2018). Comparison of the DDMRP and EOQ Approaches: Modeling and Simulation of a Study Case. *Master's Thesis, Montreal university, Polytechnic School of Montreal*. <https://search.proquest.com/docview/2187685758?accountid=16519> adresinden alındı
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MIS Quarterly*, 26(2), xiii-xxiii.

EK-1

Tablo 0.2. MRP Özellikleri ve Etkileri (Ptak & Smith, 2011)

Özellik	Açıklaması	Etkileri
Tahmin ve Ana Üretim Çizelgesi kullanımı	Pazar oynaklığı ve müşteri talep dalgalanması kısa dönemde tahmin edilen taleple gerçek müşteri siparişlerini uyumsuz yapar.	- hızlandırma - fazla mesai - ilave taşıma maliyeti - yanlış ürünlere ait yüksek stoklar - kaçan siparişler
Ürün Ağacı'nda tam koşumlar	Üst seviyedeki ufak değişimler birçok sipariş ve çizelgelemenin değişmesini tetikleyecektir	-Kapasite sonsuz zamanlandığında büyük öncelik çatışmaları ve maddi sapmalar. - Kapasite, tüm kaynaklarda sonlu olarak zamanlandığında, malzeme kıtlığından kaynaklanan büyük çizelgeleme istikrarsızlıkları vardır.
Planlanan Sipariş Verilişi (Bırakılması)	MRP, bileşen parçalarının mevcutlarını kontrol etmeden, sadece tedarik süresine göre planlanan siparişi verir. MRP, tüm parçaların mevcut olduğunu varsayar.	- WIP artışı - Öncelikler ve çizelgelerde sürekli değişiklik - hızlandırma - fazla mesai
Temin Süresi ile ilgili hususlar	MRP iki tür temin süresi kullanabilir. Üretim temin süresinin ve kümülatif temin süresi	- Üretim temin süresinin kullanılması siparişlerin çok geç verilmesine neden olurken - kümülatif temin süresi siparişlerin çok erken verilmesine ve gereksiz yüksek yarı ürün stoğuna yol açar.
Talep tepkisizliği	Sabit yeniden sipariş miktarı, sipariş noktaları ve gerçek piyasa talebine ve mevsimselliğe uyum sağlamayan emniyet stokları	- artan talep tahmin duyarlılığı ve hızlandırmalar
Sınırlı Erken İkaz	Sadece minimum veya yeniden sipariş noktasına gelindiğinde yeniden sipariş verilmesi. Stoksuz kalma ve olağandışı talep sıçramalarına karşı ikaz olmayışı	Bütüncül bir stok görünümü sınırlı olduğundan sürekli şekilde artan hızlandırmalar
Önceliklendirme eksikliği	Geçmiş gereksinimler ve emniyet stoğu yenileme siparişleri birlikte şimdi gerekli olarak işlem görürler	Tüm siparişler aynı gözüktür. Gerçek önceliklendirme için çok yoğun emek ve dikkat gerekir.

EK-2
Tablo 0.3. TOMİP Literatür Taraması Özet Bilgileri

No	Yazar(lar)	Ülke	Yayın Adı	Doküman Tipi	Erişim
1.	Jari Hietikko (2014)	Finlandiya	Supply Chain Integration with Demand Driven Material Requirement Planning System - Case: Wärtsilä 4-Stroke	Master Tezi	Referanslar
2.	Suk-Chul Rim, G. Kore Jingjing Jiang ve Chan Ju Lee (2014)	G. Kore	Strategic inventory positioning for MTO manufacturing using ASR lead time	Editörlü Kitap Makalesi	Referanslar
3.	Mathias Ihme (2015)	İngiltere	Interpreting and Applying Demand Driven MRP: a Case Study	Doktora Tezi	ProQuest Dissertations & Theses Global
4.	Mathias Ihme ve Roy Staton (2015)	İngiltere	Evaluating Demand Driven MRP: a case based simulated study	Konferans Bildirisi	Referanslar
5.	Miclor Romain (2016)	Fransa	Challenging the 'Demand Driven MRP 'Promises': A Discrete Event Simulation Approach	Doktora Tezi	Referanslar
6.	Miclo, R., Fontanili, F., Lauras, M., Lamothe, J. ve Milian, B. (2016)	Fransa	An empirical comparison of MRPII and demand-driven MRP	Makale	Scopus
7.	Suk-Chul Rim ve Jingjing Jiang (2016)	G. Kore	Strategic Inventory Positioning in BOM with Multiple Parents Using ASR Lead Time	Makale	Referanslar
8.	Shofa, M.J. ve Widyarto, W.O. (2017)	Endonezya	Effective production control in an automotive industry: MRP vs. demand-driven MRP	Konferans Bildirisi	Scopus
9.	Suk-Chul Rim ve Jingjing Jiang (2017)	G. Kore	Strategic WIP Inventory Positioning for Make-to-Order Production with Stochastic Processing Times	Makale	Referanslar
10.	Wajdi Tounsi (2018)	Kanada	Comparison of the DDMRP and EOQ Approaches: Modeling and Simulation of a Case Study	Master Tezi	ProQuest Dissertations & Theses Global
11.	Pierre Baptiste (2018)	Kanada	DDMRP: Scheduling opportunities in case of complex BOMs	Konferans Bildirisi	Scopus
12.	Kortabarria, A., Apaolaza, U., Lizarralde, A. ve Amorrortu, I. (2018)	İspanya	Material management without forecasting: From MRP to demand driven MRP	Makale	Scopus



- | | | | | |
|---|-----------|--|------------------------|--------|
| 13. Martin, G.,
Baptiste, P.,
Lamothe, J.,
Miclo, R. ve
Lauras, M.
(2018) | Fransa | A process map for the demand driven adaptive enterprise model: Towards an explicit cartography | Konferans
Bildirisi | Scopus |
| 14. Shofa, M.J.,
Moeis, A.O. ve
Restiana, N.
(2018) | Endonezya | Effective production planning for purchased part under long lead time and uncertain demand: MRP vs demand-driven MRP | Konferans
Bildirisi | Scopus |
| 15. Miclo, R.,
Lauras, M.,
Fontanili, F.,
Lamothe, J. ve
Melnyk, S.A.
(2018) | Fransa | Demand driven MRP: Assessment of a new approach to materials management | Makale | Scopus |
-



TÜRKİYE MERMER İHRACAT DEĞERİNİN MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI İLE TAHMİN EDİLMESİ

Nedret TOSUN

Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Hakan ARSLANHAN

Arş. Gör., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Bölümü,
hakanarslanhan@ohu.edu.tr

Ömür TOSUN

Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi, omurtosun@akdeniz.edu.tr

Özet

Türkiye 5,2 milyar m³ - 13,9 milyar ton muhtemel mermer rezervine sahip bir ülkedir. Dünyada ki mermer rezervinin %40 ülkemizde bulunmaktadır. Dünya pazarında başta Çin ve İtalya olmak üzere oldukça yoğun bir rekabet ortamı içinde ihracat yapılmaya çalışılmaktadır. Bu rekabet koşullarında talebin doğru ölçülmesi pazarın analizi açısından oldukça önemlidir. Gerçekçi talep tahmini ile doğru bir fiyatlandırma stratejisi izlenebilecek bu da rakipler karşısında pazar payının ve dolayısıyla da ihracat gelirlerinin artmasına yol açacaktır.

Talep tahmini nitel ve nicel kriterleri içeren oldukça karmaşık bir matematiksel tahmin sürecine sahiptir. Tahmin için gözlemlerin hatalı veya eksik olması sonuçları etkilemekte ve büyük sapmalara yol açabilmektedir. Hesaplama yer alan bu gibi çeşitli hataları önlemek için günümüzde yapay zekâ teknikleri ile karar destek sistemleri geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye ve rakip ülkelere ait çeşitli ihracat bilgileri kullanılarak farklı makine öğrenmesi teknikleri yardımıyla yıllık mermer ihracat değeri tahmin edilecektir. Elde edilecek değerlerin pazar büyüklüğünü ölçmede yardımcı olacağı; aşırı üretimin önüne geçilebileceği, bu sayede yıllık doğal taş üretiminin kontrol altına alınması ile sürdürülebilir ve çevre dostu bir üretim anlayışı için ilk adımların atılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İhracat, Talep Tahmini, Makine Öğrenmesi, Pazar Analizi.

PREDICTION OF TURKISH MARBLE EXPORT VALUE USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS

Abstract

Turkey has 5.2 billion m³ – 13.9 billion tons of potential reserves of marble, which is nearly the 40% of the world's reserves. In the global market, main export competitors of our country are China and Italy. In these fierce competition, accurate measurement of demand is very important in terms of market analysis. Using an accurate pricing strategy with the help of a proper demand measurement, will help to increase the market share and therefore the export revenues.

Demand forecasting is a complex mathematical modelling process including not only quantitative but also the qualitative criteria. Using improper or incomplete observations will influence the results and also lead to large unwanted variations. In order to prevent such mistakes in the calculation, artificial intelligence techniques and decision support systems were developed in recent years.

In this study, marble export value of Turkey will be forecasted with different machine learning algorithms using criteria belongs to Turkey and its main competitors. It is thought that; this model can be used as a decision support system to help measuring the market size. With a proper planning overproduction can be prevented, also sustainable and environmentally friendly production planning can be developed.

Keywords: Export, Demand Forecasting, Machine Learning, Market Analysis.

GİRİŞ

Günümüzün rekabet ortamında işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri ve rakipleri ile başa çıkabilmeleri doğru talep tahmini ile elde edilecek bilgiye bağlıdır. Bir işletme talep tahmini sayesinde doğru zamanda doğru miktarda ürünü pazara sunarak hem müşteri memnuniyeti sağlayabilir hem de tüm kaynaklarını etkin ve verimli bir şekilde kullanabilir.

Talep, tüketicilerin bir ürün veya hizmeti belirli bir fiyat seviyesinden almaya hazır oldukları miktarı ifade eder. Talebi etkileyen belli başlı faktörleri şu şekilde sıralanır; ürün ve hizmetin fiyatı, tüketicilerin gelir seviyeleri, ihtiyacın şiddeti, tüketici alışkanlıkları, mevsimsel etkenler vb. (Yazıcıoğlu, 2010). Talep tahmini ise işletmenin üretmiş olduğu mal ve hizmetlere olan talebin gelecek dönemler için tahmin edilmesi işlemine denilmektedir (Karahana, 2011:33).

Talep tahmininde kantitatif, kalitatif ve yapay zeka tabanlı yöntemler kullanılmaktadır. Son dönemlerde teknolojinin gelişmesiyle yapay zeka tabanlı yöntemler daha çok kullanılmaya başlanmıştır. Kalitatif yöntemler de genellikle kişisel çıkarımlar ve deneyimler kullanılırken kantitatif yöntemler de ise istatistiksel ve matematiksel yöntemler kullanılır. Klasik yöntemlerle çözülemeyen durumlarda, daha karmaşık veri yapılarını çözümlenebilen yapay zeka tabanlı yöntemler de çoğunlukla kullanılmaktadır (Olgun, 2009).

Çalışmada ilgili Ülkenin Dünya Mermer İhracatındaki Payı, GSYİH, Enflasyon Oranı, Demir Yolu Uzunluğu, Toplam Mal ve Hizmet İthalatı, Toplam Dış Yatırım (Net Giriş) ve Limanlardaki Konteyner Elleçleme Miktarı girdi değişkenleri olarak kullanıp yıllık mermer ihracat değeri talep edilmeye çalışılmıştır. Literatürde mermer talebine yönelik herhangi bir çalışma ile karşılaşmamıştır. İhracat üzerine yapılan çalışmalarda ise çoğunlukla ekonometrik modeller ve yapay sinir ağlarının tercih edildiği görülmüştür. Bu açıdan çalışmanın gerek ele aldığı konu gerekse de kullanılan yöntemler bazında özgün olacağı düşünülmektedir.

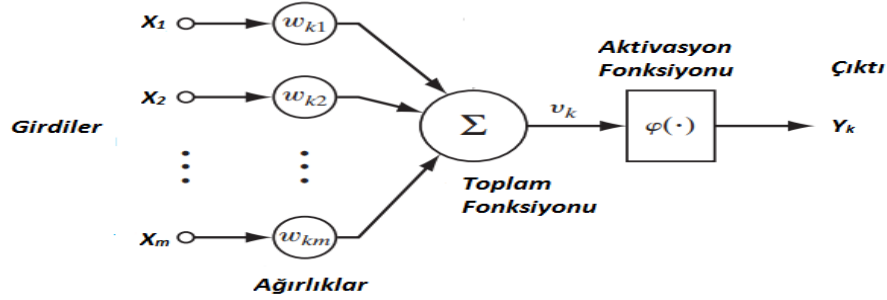
Çalışmanın ikinci bölümünde uygulamada kullanılacak yapay sinir ağları, rastgele ormanlar ve XGBoost teknikleri anlatılmıştır. Bu çalışmalara ilişkin kısa bir literatür taraması yine aynı bölümde yer almaktadır. Üçüncü bölümde makine öğrenmesi modellerinin uygulaması anlatılıp sonuçların değerlendirilmesi yapılmıştır. Son bölümde ise sonuçlar tartışılmıştır.

1. YÖNTEM

Bu bölümde çalışmada kullanılacak olan yöntemlerin genel işleyişleri kısaca anlatılacak ve literatürde yer alan bazı çalışmalara yer verilecektir. Yöntemlerin seçilmesinde makine öğrenmesi çalışmalarında günümüzde en çok tercih edilen yöntemler olması ve başarılı sonuçlar vermesi göz önüne alınmıştır.

Yapay sinir ağı (YSA), biyolojik sinir ağlarının yapısını ve işlevselliğini taklit etmeye çalışan matematiksel bir yapay zeka yöntemidir. YSA, çok sayıda basit ve birbirine bağlı işlemcilerden oluşur. Bu işlemciler, beyindeki biyolojik nöronlara benzeyen nöronlardır. Nöronlar, bir nörondan diğerine sinyaller gönderen ağırlıklı bağlantılar ile birbirine bağlıdır. Biyolojik sinir ağında öğrenme, sinapsların ayarlarını içerirken, YSA'lar tekrar eğitim yoluyla öğretilir (Negnevitsky, 2005:366). YSA'nın çalışmasına esas teşkil eden en küçük birimler yapay sinir hücresi olarak adlandırılır. Şekil 1'de görüleceği üzere girdiler, ağırlıklar, toplam fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıkış olmak üzere beş ana bileşenden oluşmaktadır.

Şekil 1. Yapay Sinir Ağı Modelinin Yapısı



Kaynak: (Haykin ve Networks 1999:11).

Yapay Sinir Ağının çalışma şekline baktığımızda sırasıyla; “örneklerin toplanması, ağıın topolojik yapısının belirlenmesi, öğrenme parametreleri belirlenmesi, ağırlıkların başlangıç değerleri atanması, öğrenme setinden örneklerin seçilmesi ve ağı gösterilmesi, öğrenme sırasında ileri hesaplamaların yapılması, gerçekleşen çıktıyla beklenen çıktının karşılaştırılması, ağırlıkların değiştirilmesi” şeklinde görürüz (Sarı, 2016:58).

Yapay sinir ağlarının da diğer modeller gibi kendine göre özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikleri arasında hata toleransına sahip olma, genelleme yapma ve öğrenme, doğrusal olmayan yapıları modelleyebilme, birbirinden farklı problemler için uyarlanabilme, paralel yapısı yer almaktadır. Yapay sinir ağlarının bu özellikler birçok farklı alanda kullanılmasını sağlamıştır.

YSA, özellikle regresyon analizinde olduğu gibi herhangi bir varsayıma ihtiyaç duymamaktadır. Bu sebepten dolayı sıklıkla tercih edilmektedirler.

Yapay sinir ağları; Arıza analizi ve tespiti, Tıp alanı, Savunma sanayi, Haberleşme, Üretim, İstatistik ve Finans gibi çözümü güç ve karmaşık olan ya da ekonomik olmayan çok farklı alanlarda problemlerin çözümünde kullanılmış ve genellikle başarılı sonuçlar alınmıştır (Yüksek, 2007:17)

Talep tahmininde yapay sinir ağlarının kullanımı oldukça fazladır. (Hamzaçebi ve Kutay, 2004) çalışmalarında elektrik enerjisi talep tahmininde yapay sinir ağları yöntemi kullanmışlardır. (Yıldız ve Ustaoglu, 2012) Türkiye’deki elektrikli otomobil üretimi ve ekonomik üretim miktarın üzerine çalışırken; (Karaatlı vd. 2012), 2007-2011 yılları arasındaki aylık otomobil satışları verisini kullanarak, gelecek döneme ait satış tahmini yapmıştır. (Ramirez vd. 2014), otomotiv sektöründe tedarikçilere yönelik simülasyon temelli bir model geliştirmişlerdir.

İlk olarak (Friedman, 2001) tarafından önerilen bir makine öğrenimi tekniği olan Gradyan Arttırma (Gradient Boosting) daha sonra geliştirilerek XGBoost (Extreme Gradient Boosting) adını almıştır. Regresyon ve sınıflandırma problemleri için kullanılan, üstün performans gösterdiği kanıtlanmış ve karar ağaçlarına dayanan bir yöntemdir (Chen ve Guestrin, 2016).

Zayıf öğrenen çok sayıda modelin bir araya gelmesiyle oluşan topluluk öğrenmesi temelli bir süreçtir. Karar ağaçları ardışık bir şekilde seri olarak üretilir ve her bir karar ağacı bir öncekinin hatasından öğrenir. Hatadan öğrenme fikrine dayanmaktadır.

Zayıf öğrenme modellerinin bir araya gelmesiyle tipik olarak karar ağaçlarının oluşturduğu bir model oluşturur. Denetlenen herhangi bir öğrenme algoritmasının amacı, bir kayıp fonksiyonu tanımlamak ve en aza indirmektir (Torlay vd. 2017:161). Bu teknikte, tahminçiler önceki tahminçilerin hatalarından edinilen bilgiden faydalanırlar. Bu nedenle, gözlemlerin sonraki modellerde görülme olasılığı eşit değildir ve en yüksek hataya sahip olanlar en çok görünür. Tahminçiler karar ağaçları, regresyon modelleri, sınıflandırıcılar vb. gibi bir dizi modelden seçilebilir. Sistem açık kaynak kodlu bir paket olarak mevcuttur. Sistemin etkisi, bir dizi makine öğrenmesi ve veri madenciliği zorluğunda yaygın olarak kabul görmüştür. Örneğin, 2015 yılında Kaggle'ın bloğunda yayımlanan makine öğrenme yarışmasında 29 ödüllü çözümden 17'sinde XGBoost kullanılmıştır. Bu çözümler arasında, sekiz tanesi modeli eğitmek için yalnızca XGBoost kullanırken diğerleri ise XGBoost'u topluluklardaki sinir ağlarıyla birleştirmişlerdir (Chen ve Guestrin, 2016).

Rastgele Orman (Random forest) yöntemi, Leo Breiman tarafından geliştirilen, makine öğrenmesinde sıklıkla kullanılan ve karar ağaçlarına dayanan bir diğer algoritmadır (Rodriguez, vd. 2006: 1621). Rastgele orman tekniği, birçok karar ağacından oluşan ve birkaç ayrı ağacı birleştiren bir topluluk yöntemidir (Breiman, 2001: 5). Rastgele Orman yöntemi geleneksel karar ağaçlarından farklı olarak çok sayıda karar ağacı oluşturup ve bu ağaçların çeşitli bileşimleri üzerinden değerlendirme yapabilme imkanı sağlamaktadır. Bu yöntemde karar ağaçlarının oluşturduğu yapı orman olarak isimlendirilir. Orman içerisinde her bir karar ağacı, önyükleme tekniği ile veri setinden rastgele örneklerin seçilmesi ve her bir düğüm noktasında ise veride yer alan öznitelikler arasından yine rastgele seçilen öznitelikler yoluyla ağacın dalları oluşturulmaktadır (Özdemir, 2018). Bu sayede çok sayıda ağacının elde ettiği sonuçların ortalaması alınarak modelin çıktısı elde edilirken aynı zamanda karar ağaçlarında karşılaşılan aşırı öğrenme probleminden de kaçınılmış olunur.

Rastgele Orman tekniği ile değişkenlerin önem derecelerini hesaplamasının yanı sıra sonradan gelen verilerin tahminini de yapabilir. Ayrıca model indirilmesi ve aşırı değerlerin tespitini de yapar (Akman vd. 2011:37).

2. UYGULAMA

Çalışmada Türkiye'nin yıllık ortalama mermer ihracat değeri tahmin edilmeye çalışılacaktır. Türkiye Dünya mermer rezervinin %40'ına sahiptir, fakat aynı zamanda küresel pazarda yoğun rekabet altında ürün satmaya çalışmaktadır. Rakip ülkelerin ihrac ettiği ürünler ve ülkelerin içsel değişkenleri uluslararası pazarın dağılımını belirlemektedir.

Çalışmada Dünya mermer pazarında en büyük paya sahip altı ülke (Çin, İtalya, Hindistan, Brezilya, İspanya ve Türkiye) ele alınmıştır. Yapılan literatür taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda İlgili Ülkenin Dünya Mermer İhracatındaki Payı, GSYİH, Enflasyon Oranı, Demir Yolu Uzunluğu, Toplam Mal ve Hizmet İthalatı, Toplam Dış Yatırım (Net Giriş) ve Limanlardaki Konteyner Elleçleme Miktarı girdi değişkeni olarak seçilmiştir. Bu değişkenler seçilirken özellikle mermer gibi büyük hacme sahip olan yüklerin taşınmasında demiryolu ve denizyolu taşımacılığının tercih unsuru olması dikkate alınmıştır. Çalışmada yıllık Mermer İhracat Değeri çıktı değişkeni olarak seçilmiştir. Tüm değişkenlere ait 2001 – 2017 yılları arasındaki gözlem değerleri Dünya Bankası'nın internet sayfalarından toplanmıştır.

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 4. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

	İhracat Değeri (bin \$)	Dünya Mermer İhracatındaki Payı	GSYİH (Milyar \$)	Enflasyon Oranı	Demir Yolu Uzunluğu	Toplam Mal ve Hizmet İthalatı (Milyar \$)	Toplam Dış Yatırım (Milyon \$)	Konteyner Elleçleme Miktarı (Bin TEU)
Gözlem Sayısı	102	102	102	102	102	102	102	102
Ortalama	1.797.483,21	0,12	2.129,79	5,59	33.143,40	4.972,45	52.106,70	28.210,64
Min değer	223,88	0,03	200,35	-0,77	8,671	532,23	-9.500,32	1.526,58
Mak değer	7.547,88	0,39	11.795,29	54,40	67,212	24.628,39	290.928,43	213.719,93
Standart sapma	1.386.619,96	0,08	2.386,86	7,28	22.893,95	5.607,74	64.896,43	49.810,84

Verinin ön işlenmesi sırasında sadece Dünya Bankası tarafından açıklanan demiryolu uzunluğu istatistiklerinde Brezilya'ya ait bazı eksikler tespit edilmiştir. Demiryolu gibi yüksek yatırım maliyeti isteyen bir alt yapı yatırımının yıllık bazda aniden değişim göstermeyeceği varsayımı ile eksik gözlemler için en yakın yıla ait olan değerler kullanılmıştır.

Girdi değişkenlerine ilişkin korelasyon tablosu Tablo 2'de yer almaktadır. Tablo incelendiğinde özellikle gelişmiş ekonomiye sahip ülkelerin mermer ihracatında da yüksek paya sahip olduğu fark edilmektedir.

Tablo 5. Girdi değişkenlerine ait korelasyon tablosu

	Dünya Mermer İhracatındaki Payı	GSYİH (Milyar \$)	Enflasyon Oranı	Demir Yolu Uzunluğu	Toplam Mal ve Hizmet İthalatı (Milyar \$)	Toplam Dış Yatırım (Milyon \$)	Konteyner Elleçleme Miktarı (Bin TEU)
Dünya Mermer İhracatındaki Payı	1	0,807	-0,314	0,417	0,848	0,725	0,833
GSYİH (Milyar \$)	0,807	1	-0,238	0,505	0,968	0,879	0,941
Enflasyon Oranı	-0,314	-0,238	1	-0,155	-0,261	-0,198	-0,200
Demir Yolu Uzunluğu	0,417	0,505	-0,155	1	0,497	0,529	0,559
Toplam Mal ve Hizmet İthalatı (Milyar \$)	0,848	0,968	-0,261	0,497	1	0,889	0,957
Toplam Dış Yatırım (Milyon \$)	0,725	0,879	-0,198	0,529	0,889	1	0,900
Konteyner Elleçleme Miktarı (Bin TEU)	0,833	0,941	-0,200	0,559	0,957	0,900	1

Bir makine öğrenmesi sürecinde veri seti öncelikle “eğitim verisi” ve “test verisi” olmak üzere ikiye ayrılır. Literatürde kesin bir kural olmamakla birlikte genellikle verinin %70’i rastgele seçilerek eğitim verisi olarak belirlenir. Eğitim verisinin amacı kullanılan makine öğrenmesi modeline ait parametrelerin belirlenmesidir (öğrenme süreci). En iyi parametre değerleri seçilirken gerçek gözlem değeri ile modelin hesapladığı değerin (tahmin çıktısı) arasındaki fark olarak bilinen toplam hata değerinin en küçüklenmesi temel alınır. En küçük hatayı veren parametreler grubu seçilir.

Eğitim aşamasından sonra geliştirilen modelin gerçek hayattaki başarısı (genelleme gücü) test verisi ile ölçülür. Sadece test verisinde yüksek performans göstermek yeterli değildir, aynı zamanda algoritmanın eğitim ve test verilerinde gösterdiği performans değerlerinin de birbirine yakın olması beklenir.

İyi bir makine öğrenmesi modelinden istenen, eğitim verileri yardımıyla ele alınan problem alanındaki tüm verilere genelleme yapabilmesidir. Bu, modelin daha önce hiç görmediği veya ilk kez karşılaştığı veriler üzerinde başarılı tahminlerin yapılmasını sağlar. Eğer eğitim verisinde yüksek başarıyı göstermiş fakat test verisindeki performans düşük ise bu durumda aşırı öğrenme (ezberleme) sorunu ile karşı karşıya kalınır. Aşırı öğrenme bir makine öğrenmesi algoritmasının eğitim verisinin çok iyi öğrenmesi fakat modelin ilk kez karşılaştığı bir veriyi (test verisi) kullanarak başarılı tahminlerde bulunamaması durumudur.

Her üç algoritma da Python dili ile kodlanmıştır. Geliştirilen modeller için deney tasarımı yardımıyla optimal kontrol parametreleri belirlenmiştir. Daha sonra bu optimal parametreler için her bir model 10 kez çalıştırılmış ve bulunan en iyi değerler Tablo 3’te verilmiştir. Performans göstergesi olarak modelin uygunluğunun ölçümü için determinasyon katsayısı (R^2) kullanılmıştır.

Tablo 3. Makine öğrenmesi modellerinin performans karşılaştırılması

	XGBoost	Rastgele Ağaçlar	YSA
Eğitim Verisi Performansı	0,986	0,914	0,998
Test Verisi Performansı	0,898	0,936	0,978

Her üç modelinde başarılı tahminler verdiği Tablo 3’te görülebilmektedir. R^2 değeri bire ne kadar yakınsa modelin başarımı yüksektir yani tahmin değerleri ve gerçek gözlem değerleri arasındaki fark o kadar düşüktür. Bu doğrultuda her üç model de eğitim verisinde oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Bu öğrenme sürecinin başarılı bir şekilde gerçekleştiğini göstermektedir. Modellerin test verisi performanslarına bakarsak XGBoost algoritması %89,8, rastgele ağaçlar algoritması %93,6 ve yapay sinir ağları %97,8 oranında doğru tahmin vermiştir. Test veri setine ilişkin yüksek R^2 değerleri modellerin daha önce karşılaşmadığı gerçek hayat verileri karşısındaki genelleme gücünün de oldukça yüksek olduğunu ifade etmektedir. Modelleri karşılaştırmak gerekirse, elde edilen sonuçlar doğrultusunda mermer ihracat değeri tahmininde en başarılı sonuçları yapay sinir ağları vermiştir.

SONUÇ

Pazar analizi ve talep tahmini işletmelerin küresel rekabetçi piyasalarda hayatta kalabilmeleri için oldukça önemli olan bir süreçtir. Pazarı doğru okuyan bir işletme doğru miktarda ürün veya hizmet sunarak hem kazancını maksimize edecek hem de müşteri memnuniyeti açısından rakipleri karşısında fark yaratacaktır.

Günümüzde işletmelerin elindeki en önemli kaynak veridir. Fakat bu çoğu zaman işlenmemiş yani ham veri olarak saklanmaktadır. Bu veriden anlamlı bilgi çıkartılması işletmelerin önlerini görebilmeleri açısından hayati öneme sahiptir. Gelişen teknoloji sayesinde makine öğrenmesi teknikleri, verinin işlenmesi ve faydalı bilgiye dönüştürülmesi sürecinde karar destek sistemi olarak sıklıkla kullanılmaktadır.

Bu çalışmada da üç farklı makine öğrenmesi tekniği, ülkelerin mermer ihracat talebini tahmin etmek için kullanılmıştır. Öncelikle her bir modele ilişkin kontrol parametrelerin optimizasyonu yapılmıştır, daha sonra da seçilen en iyi parametreler ile modeller çalıştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre her üç yöntemde oldukça başarılı performans göstermektedir. En yüksek başarıyı %97,8 R^2 ile YSA tekniği göstermiştir.

Yöntemlerin başarılı sonuçlar vermesi, önerilen sistemin bir karar destek modeli olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Örneğin 2018 yılına ilişkin veriler açıklandığı zaman modelleri bu değerleri test verisi olarak kullanarak çalıştırarak Türkiye'ye ilişkin mermer ihracat değer bilgisi tahmin edilebilir.

Çalışmanın geliştirilmesi için sektörde faaliyet gösteren karar vericilerin yönlendirmeleri yardımıyla daha fazla girdi değişkeni kullanılabilir, veya sadece mermer ihracat miktarını tahmin edecek farklı modeller geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

Akman, M., Genç, Y., & Ankaralı, H. (2011). Random forests yöntemi ve sağlık alanında bir uygulama. *Türkiye Klinikleri Journal of Biostatistics*, 3(1), 36-48.

Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45(1), 5-32.

Chen, T., & Guestrin, C. (2016, August). Xgboost: A scalable tree boosting system. *In Proceedings of the 22nd acm sigkdd international conference on knowledge discovery and data mining* (pp. 785-794). ACM.

Coşkun, A. (2017). Elektrokulografi (EOG) sinyalleri ile uyku evreleme, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya .

Díaz-Uriarte, R. End De Andres, S. A. (2006). Gene selection and classification of microarray data using random forest. *BMC bioinformatics*, 7(1), 3.

Friedman, J. H. (2001). Greedy function approximation: a gradient boosting machine. *Annals of statistics*, 1189-1232.

Hamzaçebi, C. Ve Kutay, F. (2004). Yapay Sinir Ağları İle Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin 2010 Yılına Kadar Tahmini. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(3).

Karaatlı, M., Helvacıoğlu, Ö. C., Ömürbek, N. Ve Tokgöz, G. (2012). Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle Otomobil Satış Tahmini. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 8(17), 87-100.

Karahan, M. (2011). İstatistiksel tahmin yöntemleri: Yapay sinir ağları ile ürün talep tahmini uygulaması, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Michael, N. (2005). Artificial intelligence a guide to intelligent systems.



Olgun, S. (2009). Tedarik Zinciri Yönetiminde Talep Tahmini Yöntemler ve Yapay Zeka Tabanlı Bir Talep Tahmini Modelinin Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özdemir, S. (2018). Random Forest Yöntemi Kullanılarak Potansiyel Dağılım Modellemesi ve haritalaması: Yukarıgökdere Yöresi örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 19(1), 51-56.

Ramírez-Granados, M., Hernández, J. E. Ve Lyons, A. C. (2014). A Discrete-event Simulation Model for Supporting the First-tier Supplier Decision-Making in a UK's Automotive Industry. *Journal of applied research and technology*, 12(5), 860-870

Rodriguez, J. J., Kuncheva, L. I. Ve Alonso, C. J. (2006). Rotation forest: A new classifier ensemble method. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 28(10), 1619-1630.

Sarı, M. Yapay Sinir Ağları ve Bir Otomotiv Firmasında Satış Talep Tahmini Uygulaması, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 2016.

Torlay, L., Perrone-Bertolotti, M., Thomas, E., & Baciú, M. (2017). Machine learning–XGBoost analysis of language networks to classify patients with epilepsy. *Brain informatics*, 4(3), 159.

Yazıcıoğlu, N. Yapay Zeka İle Talep Tahmini, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 2010.

Yıldız, B., & Ustaoglu, M. (2012). Optimal Production Model for EVs Manufacturing Process in Turkey: A Comparable Case of EMQ/JIT Production Models for EVs' Battery Production. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 58, 1482-1490

Yüksek, Ahmet Gürken (2007). Hava Kirliliği Tahmini YSA Çoklu Regresyon, Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

Zheng, H., Yuan, J., & Chen, L. (2017). Short-term load forecasting using EMD-LSTM neural networks with a Xgboost algorithm for feature importance evaluation. *Energies*, 10(8), 1168.



ŞİRKETLERİN LOJİSTİK FAALİYETLERİNDE WEB-TABANLI ENTEGRASYON VE KULLANIM ALANLARI: MERSİN SERBEST BÖLGE ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Köksal HAZIR
Toros Üniversitesi, koksal.hazir@toros.edu.tr

Didem DEMİR
Toros Üniversitesi, didem.demir@toros.edu.tr

Özet

Günümüz pazarında özellikle müşterilerde değer yaratmayı amaçlayan pazarlama ve tedarik zinciri süreçlerinin güçlü yönlerini bir araya getirmeyi amaçlayan bir model olarak talep zinciri yönetimi uygulanmaktadır. Talep zinciri tasarımı, geniş çaplı bir pazar anlayışı ile farklı müşteri ihtiyaçlarını giderecek şekilde düşünülmelidir. İşletmeler müşterilerinde değer yaratabilmek için talep ve tedarik süreçlerini dijital platforma entegre edebilmeli ve bu süreçte farklı müşteri ihtiyaçlarını optimum düzeyde karşılayabilmeleri gerekmektedir. Bu tür bir entegrasyon, müşterilerin kendi hesaplarına erişebilmelerini, özelleştirilmiş ürün siparişlerinde değişiklikler yapabilmelerini ve bireysel hizmet gereksinimlerini iletebilmelerini sağlayacaktır ve bu yapılacak olan entegrasyon günümüz pazarında zorunlu görünmektedir. Bu çalışmada şirketlerin tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri hangi amaçlar için ne ölçüde uyguladıkları araştırılmıştır. Sonuç olarak işletmelerin tedarikçileriyle; entegre envanter planlaması yapmak, entegre tedarik zinciri yönetiminde bulunmak, entegre talep/ tahmin yapmak, entegre sipariş vermek, zaman planlaması yapmak ve kontrol sağlamak konularında web tabanlı entegrasyonu kullandıklarına ilişkin önemli bulgulara ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler:Talep Zinciri Yönetimi,Müşteri Değeri, Dijital Entegrasyon.

WEB-BASED INTEGRATION AND USAGE AREAS IN THE LOGISTICS ACTIVITIES OF THE COMPANIES: MERSİN FREE ZONE EXAMPLE

Abstract

In today's market, demand chain management is applied as a model aiming to bring strong aspects of marketing and supply chain processes gather just as to create value especially in customers. The demand chain design should be considered to meet the needs of different customers with a wide-ranging of market sense. In order to create value for their customers, businesses should integrate demand and supply processes into the digital platform in order to provide different customer needs at the optimum level. Such integration will enable customers to access their own accounts, make changes to customized product orders and deliver individual service requirements, and this integration seems to be a must in today's market. In this study, what extent and for which purposes the companies implement web-based processes with their suppliers is investigated. As a result important findings were found that businesses are using web-based integration in integrated inventory planning, integrated supply chain management, integrated demand /prediction, integrated ordering, scheduling and controlling with their suppliers.

Keywords:Demand Chain Management, Customer Value, Digital Integration.

1.TALEP ZİNCİRİ YÖNETİMİ TEORİSİ

Talep zinciri yönetimi (TZY) nihai müşteriden başlayıp geri hammadde tedarikçisine doğru çalışan tüm talep zincirini yönetmeyi ve koordine etmeyi amaçlayan bir dizi uygulama olarak tanımlanmıştır (Selen ve Soliman ,2002). (Agrawal, 2012)talep zinciri tasarımının derin bir pazar anlayışına dayandığını ve farklı müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için etkin bir şekilde yönetilmesi gerektiğini savunmaktadır. (Juttner ve diğerleri ,2007), yeni bir iş modeli olarak gördüğü talep zinciri yönetimini pazarlama ve tedarik zinciri yetkinliklerinin güçlü yönlerini birleştirerek değer yaratmayı amaçladığını belirtmektedir. Bu kavramsallaştırmaya göre, TZY, firmaların müşterileri ile kâr getiren ilişkiler kurma,



sürdürme ve geliştirme yeteneğini kolaylaştıran dinamik bir ağ olarak anlaşılmaktadır (Chase ve diğ., 1983).Tedarik ve talep zinciri yönetimi arasındaki fark tedarik zinciri yönetiminin tedarikçilerinden tüketicilere akan tekliflerin ve transferlerin yaratılmasına odaklanmasıdır aksine talep zinciri yönetimi ise müşteri ihtiyaçlarını ve talep sinyallerinin piyasadan transfer edilmesine dayanmaktadır(Cambra-Fierro ve PoloRedondo, 2008).

Çok sayıda akademik alana dayanan ve operasyon yönetimi literatüründe kurulan talep zinciri yönetimi (TZY) öncelikle lojistik alanı ile ilgilenmektedir (Williams ve Ellis, 2002). En son getirilen talep zinciri yönetimi yaklaşımı (DCM) önerilen sinerjiyi yakalamak gibi görünmektedir.

Üreticiler, tedarikçiler ve müşteriler arasındaki operasyonları yakından entegre etme esasına dayanan bu teori mühendislik literatüründe de bulunmaktadır (Frohlich ve Westbrook, 2001) TZY öncelikle lojistikle ilgilenmektedir ve tüm değer zincirinde TZY (talep zinciri yönetimi) bir strateji içermektedir (Carothers ve Adams,1991; Langley ve Holcomb, 1992). TZY, istenilen ürünleri istenilen zamanda istenilen miktarda üretmeyi ; ürün erteleme stratejisi uygulamasını (tüm lojistik faaliyetlerinin ambalajlama, etiketleme,sevkiyat v.b.müşteri siparişi gerçekleşinceye kadar bekletilmesi); toplu özelleştirme (müşterilerin değişen taleplerine karşılık verebilmek) ve üçüncü parti lojistiğinin kullanımını (malzeme üretiminin veya ürün dağıtımının kısmen veya bütünüyle başka bir şirkete verilmesi) savunmaktadır.

Tedarik zincirlerindeki en önemli unsurlardan biri talep görünürlüğünü ve planlamayı geliştirmektedir ve firmaların talep açısından mücadele etmeleri gereken en önemli zorluklardan biri planlamadır (Fisher ve diğ., 1994). Tedarik zincirindeki bilgilerin yanlış aktarılması fazladan envanter yatırıma, müşteri hizmetlerinde aksaklıklara, gelir kaybına, yapılan planların yanlış yönetilmesine, gerçekleştirilen yanlış kararlar sonucu ulaştırma ve üretimde hatalara neden olmaktadır (Lee ve diğ. 1997).

Talep zinciri yönetimi internet bazlı koordinasyon sayesinde özellikle daha yüksek orandaki teslimatların süresinin azalmasına ve şirketlerin performansının artmasına katkıda bulunur (Lee ve diğ, 1997). Ayrıca talep zinciri yönetiminde tedarikçi / üretici ile başlayıp ileriye doğru çalışmak yerine tedarik zinciri yönetimi ve pazarlama arasında sinerji yakalayıp müşteri ihtiyaçlarını belirlemektedir ve bu ihtiyaçları karşılamak için zincirin tasarlanması gerekmektedir (Heikkila , 2002). Jüttner vd; talep süreçlerini, müşteri talebine değer yaratma yoluyla cevap vermeyi amaçlayan müşteri veya pazar ara yüzündeki tüm süreçler olarak ifade etmişlerdir (Jüttner vd.,2007).

İnternet tabanlı talep zinciri yönetimi gibi yeni yönetsel tekniklerin benimsenmesi şirketlerin hem rasyonel etkinlik hem de grup içi nedenlerden dolayı bu tür teknik uygulamaların benimsemeleri gerektiği konusunda güçlü bir teorik kanıt bulunmaktadır (Abraamson ve Rosenkopf, 1993). Rasyonel verimlilik teorisi kapsamında, daha fazla kuruluşun bir tekniği benimsemesi durumunda, inovasyonun verimliliği ve faydaları hakkında daha fazla bilgi edinildiğini düşünülmektedir (Abrahamson, 1996). Bu bilgi şirketler arasında paylaşıldığı zaman, inovasyonun içsel verimliliği nedeniyle kavram rasyonel bir çerçevede benimsenecektir (Rogers 1983; Mansfield, 1985)

Kaynak temelli literatürde, tedarik zincirlerindeki iç tedarik süreçlerini dış tedarikçilere bağlamanın, üretim stratejisinin önemli bir unsuru olduğu konusunda iyi bir fikir birliği vardır (Frohlich ve Westbrook, 2001)

1.1 Talep Entegrasyonu

Başarılı talep entegrasyonu, internet dahil olmak üzere bilgi teknolojilerine dayanır (Bowersox ve diğerleri, 2000) planlama ve kontrol sistemleri (Bowersox ve Daugherty, 1995; Narasimhan ve Carter, 1998) arasında paylaşılan verileri içerir.

Talep entegrasyonu ile ilgili diğer önemli konular, verimli lojistik iletişimi (Corbett ve diğerleri, 1999) ile birlikte verimli ve hızlı teslimat ihtiyacını (Cachon ve Fisher, 1997; Clark ve Hammond, 1997) içermektedir. Firmaların talep yönetiminde yaşadıkları zorluklar tedarik zincirlerinde talep görünürlüğünü ve planlamayı geliştirmektedir (Fisher ve diğ., 1994).

Planlama dengesizliğini ortadan kaldırmak ve koordine edebilmek için yukarı ve aşağı bilgi entegrasyonu gerekmektedir (Mabert ve Venkataramanan, 1998). Buna ilave olarak iyi bir talep yönetimi için tedarik zincirlerinin kontrolü hayati önem taşımaktadır (Bhaskaran, 1998).

2. TEDARİK ENTEGRASYONU

Geleneksel olarak, tedarik zincirinin entegrasyonu, esas olarak satın alma işlevinin perspektifinden gelmektedir, amaç, tedarikçiyi bilgi ve malzemelerin sorunsuz akışı için entegre etmektir (Tan, 2001). Tedarikçi entegrasyonu ve ilgili araştırmalar, lojistik, satın alma alanları ve yeni ürün geliştirme çalışmalarında tedarik zinciri araştırmalarına hükmetmektedir (Morgan ve Monczka, 1996; Wagner, 2003; Sanders, 2006; Das vd., 2006; Song ve Di Benedetto, 2008). Özellikle işletme yönetimi, tedarik zinciri yönetimi perspektifinden hareketle, bir firmanın hem tedarikçilerini hem de müşterilerini rekabet avantajı elde etmek için entegre etmeleri gerektiğine inanmaktadır (Narasimhan ve Kim, 2002; Vickery ve diğ., 2003; Vachon ve Klassen, 2006; Swink ve arkadaşları, 2007; Van der Vaart ve Van Donk, 2008; Frohlich ve Westbrook, 2001), Tedarik zinciri entegrasyonu üreticilerin operasyonlarını hem tedarikçiler hem de müşterilerle entegre etmek için kullandıkları bir dizi etkinlik olarak düşünülmektedir. Son araştırmalar, tedarik zincirinde güçlü müşteri entegrasyonunun önemini göstermektedir (Stock, Greis ve Kasarda, 2000; Reeder & Rowell, 2001) ve üçüncü parti lojistik ile birlikte sanal bağlantılardan yararlanılması gerektiğini belirtmektedirler (Bowersox, Closs & Stank, 1999; Van). Ayrıca literatürde, güçlü tedarik entegrasyonunun genel tedarik zinciri performansını artırdığını ve rekabet avantajını desteklediğini belirten çalışmalar yapılmıştır (Chapman & Carter, 1990; Akinc, 1993; Lawrence & Hottenstein, 1995; Choi & Hartley, 1996; Germain & Droge, 1998; Tan, Kannan, & Handfield, 1998; Carr & Pearson, 1999; Essig & Arnold, 2001)

Çok sayıda araştırmacı tedarik zinciri entegrasyonu ile örgütsel performans arasında pozitif bir ilişki ortaya koymuşlardır (Frohlich ve Westbrook, 2001; Rosenzweig ve ark., 2003; Vachon ve Klassen, 2006; Swink ve ark., 2007). Fabbe-Costes ve Jahre, 2008 tedarik zinciri entegrasyonunun performansa etkisi konusunda daha fazla araştırma yapılabileceğine işaret etmektedirler.

3. WEB TABANLI ENTEGRASYON

Entegrasyona tabi olmayan tedarik zincirlerindeki sorunlar, Forrester, 1961'in öncü çalışmalarından bu yana ortaya konmuştur. Zayıf entegrasyon, envanter ve stokların artışı kamçı etkisine (son tüketiciden üreticiye doğru gelen taleplerde büyük ölçüde değişiklik olması) neden olmaktadır (Metters, 1997). Aksine, entegre bir tedarik zincirine sahip olmak, hem fiyat hem de teslimatta rakiplerinden daha iyi performans gösterme yeteneği dahil olmak üzere önemli bir rekabet avantajı sağlamaktadır (Lee ve Billington, 1992). Müşteriler ve tedarikçiler arasındaki veri akışı ne kadar entegre olursa, tüm süreçte arz ve



talebi dengelemek o kadar kolay olacaktır (Trent ve Monczka, 1998). Bu nedenle tedarik zinciri ortakları İnternet'i kullanarak daha kolay koordinasyon sağlayabilmektedir (Feeny, 2001).

Öncelikle, TZY teoride birçok fayda vaat etse de, pratikte zincir boyunca koordinasyon eksikliği nedeniyle bu faydaların elde edilmesi zor olabilmektedir (Frohlich ve Westbrook, 2002). Sorunu çözmek için şirketler web tabanlı TZY entegrasyonu olarak adlandırılan TZY'nin uygulanmasını kolaylaştırmak için tedarikçileri ve müşterileri web üzerinden entegre edebilir ve bir yandan, TZY'nin öncelikli odak noktası müşteriler olduğu için, şirketler müşteri ihtiyaçlarına daha iyi cevap verecek yeni ürünler ve hizmetler geliştirebileceklerdir (Chong ve Zhou, 2014)

İnternet tarafından beslenen bir entegrasyonun sonucu olarak bir tedarik zinciri ağımlı oluşturanlar müştereken yeni ürünler oluşturup, kitlesel özelleştirme gerçekleştirebilir, yeni pazarlara ve farklı müşteri segmentlerine nüfuz edebilirler (Lee ve Whang,2001)Literatür, talep zinciri yönetiminin benimsenmesi için iki rasyonel verimlilik açıklaması önermektedir. Bir çok sektörde gerçek rekabet avantajı yaratmak için mevcut olan en güçlü araçlardan biri olarak algılanan talep zinciri yönetiminin birinci hedefi yeni pazarlara daha fazla erişimdir (Vollman ve diğ; 2000)

Pazar yönelimi kavramı üzerine yapılan kavramsal ve ampirik araştırmalar, uzun süreli pazarlama koordinasyonunun, üstün müşteri değerinin yaratılmasının (Jaworski ve Kohli, 1993; Kohli & Jaworski, 1990) başarılmasında işlevler arası koordinasyonun önemli olduğunu ileri sürmektedir. Sonuç olarak, pazarlama ve Ar-Ge (Gupta, Raj ve Wilemon, 1986), pazarlama ve finans (Srivastava,Rajendra, Shervani, & Fahey, 1998), pazarlama ve mühendislik (Fisher, Maltz ve Jaworski, 1997) ve pazarlama stratejisinin oluşturulmasında diğer birçok fonksiyonla bütünleşmesi işletmeler için değer yaratacaktır (Hutt, Reingen ve Ronchetto, 1988; Kahn ve Mentzer, 1998). Özellikle, Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) ile birçok şirket müşteriler ile iletişim sağlayıp müşterilerin satın alma verileri ile müşteri tabanlarını bölümlere ayırıp, müşterilerin değer önerilerini kişiselleştirerek pazarlama kanallarına entegre etmektedirler (Day ve Van den Bulte, 2002; Zablah ve diğerleri, 2004). Şirketlerin müşteri bilgilerini kapsamlı kullanması, pazarlama araçlarını da daha maliyetli bir şekilde uygulamalarını sağlamaktadır. (Jüttner, 2007) Ancak, tedarik zinciri gücünün eksikliği ile birleştirilen pazarlama gücü, yüksek maliyet tabanına ve ürünlerin geç teslim edilmesine yol açmaktadır (Piercy, 2002). Bireysel müşteri ilişkilerinde verdiği desteklerin yetersizliği nedeniyle verdiği sözleri teslim edemeyen bir şirket, güvenilirliğini yitirecek ve müşteri memnuniyeti azalacaktır.

Müşterilere sayısız faydalar sağlayan, talep odaklı tedarik zincirleri, şirketlerin mevcut müşterileri daha iyi karşılamalarına fayda sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda yeni pazarlardaki en karlı müşterileri de kazanmalarını sağlayacaktır (Frohlich ve Westbrook, 2002). Pazar payını arttırmak ve rekabete hükmetmek için talep zinciri yönetimi kullanmanın çokça anılan örnekleri arasında Zara'nın moda endüstrisindeki durumu (Walker ve diğ; 2000) ve Dell'in bilgisayarlardaki modeli (Magretta, 1998) bulunmaktadır. Bu nedenle şirketler, yeni pazarlara hizmet sunma ve müşteri kazanma arayışında talep zinciri yönetimini benimsemektedir. Literatür, TZY'nin benimsenmesi için iki argüman sunmaktadır (Frohlich ve Westbrook, 2002). İlk argüman, firmaların gerçek bir rekabet elde etmesi için TZY'nin yeni pazarlara daha fazla erişim elde etmesine olanak sağlayacak olmasıdır (Vollmann ve diğ., 2000). TZY prensiplerini benimseyen diğer dışsal baskılar vardır, örneğin: TZY'i zaten benimsemiş olan rekabetçi organizasyonlardan gelen bandwagon etkisi (kişilerin bir mala olan talebinin diğer kişiler satın alıyor diye artması) (Tolbert ve Zucker, 1983); ve satış noktası verilerinin paylaşımı ve sürecin nihai müşteri



talebi ile uyumlu hale getirilmesi yoluyla yönetilebilen kırbaç etkisi (son tüketiciden üreticiye doğru gelen taleplerde büyük ölçüde değişiklikler olması) (Lee ve ark., 1997).

Satış noktası verileri paylaşımı ve sürecin nihai müşteri talebi ile hizalanması yoluyla yönetilmektedir (Lee ve ark., 1997). Talep zinciri entegrasyonunun derinliği, bir tedarikçinin müşteri elde edebileceği veya erişebildiği görünürlük ve içgörüyeye dayanır (Collin ve diğ., 2009; Holmstroim ve diğ., 2010).

4. İŞLETME PERFORMANSI

Tedarik zinciri boyunca daha yüksek entegrasyon seviyelerinin daha büyük potansiyel faydalarla ilişkili olduğunu gösteren ampirik kanıtlar artmaktadır (Devaraj, Krajevski, Wei, 2007) Armistead ve Mapes, 1993, yılında yapmış oldukları çalışmalarının sonucunda, entegrasyon seviyesinin artırılması ile işletme performansının da kalite, maliyet, teslimat süresi ve esneklik açısından arttığını göstermişlerdir. Narasimhan ve Jayaram, 1998 yılında yapmış oldukları çalışmada 215 Kuzey Amerika imalat firmasının verilerini kullanmışlardır ve sonuç olarak tedarik zinciri entegrasyonunun dış müşteri duyarlılığını ve iç üretim performansını etkilediğini öne sürmektedirler ve bunun kaynak kullanımı ile üretim hedefi arasındaki temel bağdan oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Frohlich ve Westbrook, 2002 web tabanlı talep zinciri entegrasyonunu tedarik zinciri entegrasyonundan ayırmaktadır ve yapmış oldukları araştırma sonucunda hem talep entegrasyonunu hem de tedarik entegrasyonunu benimseyen imalat ve hizmet firmalarının teslim süresinde operasyonel performans, işlem maliyetleri, karlılık ve stok devir hızında en yüksek seviyeye ulaştığı sonucuna varmışlardır (Frohlich ve Westbrook ,2002)

Ranganathan ve diğ., 2004 web teknolojilerinden elde edilen faydalar ile bu tür teknolojilerin içsel özümsemesi ile tedarikçilerin dışsal yayılımı arasında anlamlı pozitif ilişkiler kurmuşlardır (Ranganathan ve diğ. ,2004)

Entegrasyonun faydalarının öncelikle ürün kalitesi, teslimat güvenilirliği, süreç esnekliği ve maliyet gibi operasyonel yeteneklere dönüştürülmesi gerektiği anlaşılmaktadır ya da başka bir deyişle, bu operasyonel kabiliyetler tedarik zinciri entegrasyonu ile iş performansı ölçümleri arasındaki ilişkilere aracılık etmektedir (Devaraj vd., 2007)

5. MERSİN SERBEST BÖLGEDE BİR ARAŞTIRMA

Mersin Serbest Bölgesi 06.06.1985 tarih 3218 sayılı Serbest Bölgeler Kanunu çerçevesinde resmi açılışı 03.01.1987 tarihinde yapılmıştır. Bölge, ilk aşamada 776 dönüm alan üzerinde kurulmuş olup süreç içerisinde yapılan ilaveler ile 836 dönüme genişletilmiştir.

"Yap-İşlet-Devret" modeliyle işletilmektedir. Ticaret hacmi olarak bazı yıllarda 4 milyar dolara yaklaşan 2018 yılında ise yaklaşık 3 milyar dolarlık bir ticaret hacmi gerçekleşmiştir.

Tablo 1. Mersin Serbest Bölgesi Faaliyet Yürüten İşletme Türleri ve Sayıları

	YERLİ	YABANCI	YERLİ-YABANCI	TOPLAM	ORAN
ALIM – SATIM	176	67	22	265	%40
ÜRETİM	149	45	12	206	%30
KİRALAMA	96	11	5	112	%17
DEPOLAMA	43	8	4	55	%8
BANKACILIK–SİGORTACILIK	4	0	2	6	%1
DİĞER	18	7	0	25	%4
TOPLAM	486	138	45	669	%100

Kaynak: MESBAŞ web sayfası.

Toplam 486 firma faaliyet yürütmektedir. Bunlardan 206 firma üretim yapmaktadır. Diğerleri ise depolama, bankacılık sigortacılık, Alım-Satım ve Kiralama alanlarında faaliyetlerine devam etmektedir. Mersin serbest bölgesinde lojistik faaliyetleri uygulayan yaklaşık 250 firmaya elektronik ortamda 55 firmaya ise anket formları çıktı olarak ulaştırılmıştır. Firmalardan bu anketleri, Tedarik ve Lojistik süreçlerinden sorumlu yöneticilerce doldurulması istenmiştir. Bu firmalardan elektronik ortamda ve çıktı olarak verilen anket formlarından 42 adet anket doldurularak geri gönderilmiştir. Bu anketlerden WEB tabanlı uygulamaları kullanmadıkları verdikleri cevaplardan anlaşılan 12 firma anketi analiz dışında tutulmuş ve geri kalan 30 anket analiz edilmiştir. Anket sorularının ana başlığını; “Tedarikçilerinizle WEB tabanlı süreçleri aşağıdakilerden herhangi biri için ne ölçüde uyguladınız” Alt sorular ise şu şekildedir.

- Entegre envanter planlaması yapmak,
- Entegre tedarik zinciri yönetiminde bulunmak,
- Entegre talep/ tahmin yapmak,
- Entegre sipariş vermek, zaman planlaması yapmak ve kontrol sağlamak

Cevapları ise 5’li Likert ölçeğine göre oluşturulmuş olup; 1- kesinlikle katılmıyorum, 2- Katılmıyorum, 3- Ne katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4-Katılıyorum, 5- Kesinlikle katılıyorum olarak kodlanmıştır.

Aşağıdaki hipotezler test edilmiştir.

H1: İşletmeler tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre Envanter planlaması yapmak için kullanmaktadır.

H2: İşletmelerin tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre Envanter planlaması yapmak için kullanma oranlarında demografik faktörlere göre farklılıklar vardır.

H3: İşletmeler tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre tedarik zinciri yönetiminde bulunmak için kullanmaktadır.



H4: İşletmelerin tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre tedarik zinciri yönetiminde bulunmak için kullanma oranlarında demografik faktörlere göre farklılıklar vardır.

H5: İşletmeler tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre Talep/ tahmin yapmak için kullanmaktadır.

H6: İşletmelerin tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre Talep/ tahmin yapmak için kullanma oranlarında demografik faktörlere göre farklılıklar vardır.

H7: İşletmeler tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre Sipariş vermek, zaman planlaması yapmak ve kontrol sağlamak için kullanmaktadır.

H8: İşletmelerin tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre Sipariş vermek, zaman planlaması yapmak ve kontrol sağlamak için kullanma oranlarında demografik faktörlere göre farklılıklar vardır.

6. BULGULAR VE TARTIŞMA

Mersin Organize Sanayi Bölgesinde bulunan 30 şirketin yöneticilerine uygulanan anket sonucunda güvenilirlik analizi yapılmış olup Cronbach's Alfa değeri 0,765 gibi bir değer bulunmuştur. Bu da anketin güvenilir olduğunu göstermektedir. Tedarikçilerinizle web tabanlı süreçleri aşağıdakilerden herhangi biri için ne ölçüde uyguladınız sorusuna verilen cevaplar analiz edilmiş olup araştırma sonucu aşağıdaki gibi yorumlanmıştır.

Tedarikçilerinizle web tabanlı süreçleri aşağıdakilerden herhangi biri için ne ölçüde uyguladınız

Yapılan araştırma sonucunda 3,4,5,6, nolu değişkenler

3- Tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre Envanter planlaması yapmak için kullanmak için

4- Tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre tedarik zinciri yönetiminde bulunmak için

5- Tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre Talep/ tahmin yapmak için

6- Tedarikçileriyle WEB tabanlı süreçleri, Entegre Sipariş vermek, zaman planlaması yapmak ve kontrol sağlamak için

Seçeneklerine verilen cevaplar Tablo: 1'de görüldüğü gibidir.

Tablo 2 Analiz Raporu Tablosu

Analiz Raporu

İşletmelerin Yaşı		3	4	5	6
1-3 yıl	Ortalama	4,0000	4,0000	4,0000	4,0000
	N	2	2	2	2
	Std. Sapma	,00000	,00000	,00000	,00000
4-7- yıl	Ortalama	3,0000	3,8000	3,8000	3,8000
	N	5	5	5	5
	Std. Sapma	1,58114	,83666	,83666	,83666
8-11 yıl	Ortalama	4,6667	3,8333	4,6667	4,1667
	N	6	6	6	6
	Std. Sapma	,51640	1,47196	,51640	,75277
12-17 yıl	Ortalama	4,2500	4,0000	4,3750	4,6250
	N	8	8	8	8
	Std. Sapma	1,16496	1,06904	,91613	,51755
18-üzer yıl	Ortalama	3,6667	3,5556	3,5556	4,0000
	N	9	9	9	9
	Std. Sapma	,50000	,72648	,72648	,50000
Total	Ortalama	3,9333	3,8000	4,0667	4,1667
	N	30	30	30	30
	Std. Sapma	1,04826	,96132	,82768	,64772



Yukarıdaki Tablo:2'deki veriler göz önüne alındığında ve işletmelerin demografik değişken olarak yaşları dikkate alındığında;

(3)Entegre Envanter Planlaması Yapmak değişkenine,

1-3 yıl arasında olan işletmeler(2 işletme) 4.0 ortalama ile katılıyorum cevabını vermişken, 4-7 yıl arasında yaşı olan işletmeler(5 işletme) 3.0 ortalama ile nötr kalmışlardır. 8-11 yıl arasında yaşı olan işletmeler(6 işletme) adet 4,67 ortalama ile kesinlikle katılıyorum cevabı vermiştir. 12-17 yıl arasında yaşı olan işletmeler(8 işletme) 4,25 ortalama ile katılıyorum cevabını vermişler, 18 ve üzeri yaşa sahip işletmeler(9) adet 3,67 ortalama ile katılıyorum cevabına yakın cevap vermişlerdir. Tüm grupların ortalama değeri ise 3,93 olup katılıyorum değerine çok yakın bir değerdir. Yaş grupları arasında ortalamalar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Yapılan ANOVA testinde hiçbir grubun bu değişkene ilişkin ortalamaları arasında0,95 güven aralığında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmıştır.

Bu sonuca dayanarak yaş grupları temel alındığında 4-7 yıl arası yaş grubu hariç tüm grupların (3)Entegre Envanter Planlaması Yapmak için WEB tabanlı süreçleri uyguladıkları söylenebilir. H1 hipotezi kabul H2 hipotezi ise ret edilebilir.

(4) Entegre Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulunmak değişkenine;

1-3 yıl arasında olan işletmeler(2 işletme) 4.0 ortalama ile katılıyorum cevabını vermişken, 4-7 yıl arasında yaşı olan işletmeler(5 adet) 3.8 ortalama ile katılıyorumu yakın cevap vermişler. 8-11 yıl arasında yaşı olan işletmeler(6 adet) 3,83 ortalama ile kesinlikle katılıyorum cevabı vermiştir 12-17 yıl arası yaşı olan işletmeler(8 adet) 4.0 ortalama ile katılıyorum cevabını vermişler, 18 ve üzeri yaşa sahip işletmeler(9 adet) 3,57 ortalama ile katılıyorum cevabına yakın cevap vermişlerdir. Tüm grupların ortalama değeri ise 3,80 olup katılıyorum değerine çok yakın bir değerdir. Yaş grupları arasında ortalamalar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Yapılan ANOVA testinde hiçbir grubun bu değişkene ilişkin ortalamaları arasında0,95 güven aralığında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmıştır. Bu sonuca dayanarak yaş grupları baz alındığında tüm grupların (4) Entegre Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulunmak için WEB tabanlı süreçleri uyguladıkları söylenebilir. Bu sonuca göre H3 hipotezi kabul H4 hipotezi ise ret edilebilir.

(5) Entegre Talep/ tahmin yapmak değişkenine:

1-3 yıl arasında olan işletmeler (2 işletme) 4.0 ortalama ile katılıyorum cevabını vermişken, 4-7 yıl arasında yaşı olan işletmeler (5 işletme)3.8 ortalama ile katılıyorumu yakın cevap vermişlerdir. 8-11 yıl arasında yaşı olan işletmeler (6 işletme) adet 4,66 ortalama ile kesinlikle katılıyorum cevabı vermiştir 12-17 yıl arası yaşı olan işletmeler(8 işletme) 4.37 ortalama ile katılıyorum cevabını vermişler, 18 ve üzeri yaşa sahip işletmeler (9 işletme) 3,55 ortalama ile katılıyorum cevabına yakın cevap vermişlerdir. Tüm grupların ortalama değeri ise 4,06 olup katılıyorum değerine çok yakın bir değerdir. Yaş grupları arasında ortalamalar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Yapılan ANOVA testinde hiçbir grubun bu değişkene ilişkin ortalamaları arasında0,95 güven aralığında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmıştır. Bu sonuca dayanarak yaş grupları baz tüm grupların (5) Entegre Talep/ tahmin yapmak için WEB tabanlı süreçleri uyguladıkları söylenebilir.

Bu sonuca göre H5 hipotezi kabul, H6 hipotezi ise ret edilebilir.

(6) Entegre Sipariş vermek, zaman planlaması yapmak ve kontrol sağlamak değişkenine:

1-3 yıl arasında olan işletmeler (2 işletme) 4.0 ortalama ile katılıyorum cevabını vermişken, 4-7 yıl arasında yaşı olan işletmeler (5 işletme)3.8 ortalama ile katılıyorumu yakın cevap vermişlerdir. 8-11 yıl arasında yaşı olan işletmeler (6 işletme) adet 4,16 ortalama ile kesinlikle katılıyorum cevabı vermiştir 12-17 yıl arası yaşı olan işletmeler(8



işletme) 4.62 ortalama ile katılıyorum cevabını vermişler, 18 ve üzeri yaşa sahip işletmeler (9 işletme) 4,00 ortalama ile katılıyorum cevabına yakın cevap vermişlerdir. Tüm grupların ortalama değeri ise 4,16 olup katılıyorum değerine çok yakın bir değerdir. Yaş grupları arasında ortalamalar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Yapılan ANOVA testinde hiçbir grubun bu değişkene ilişkin ortalamaları arasında 0,95 güven aralığında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmıştır. Bu sonuca dayanarak yaş grupları baz alındığında tüm grupların (6) Entegre Sipariş vermek, zaman planlaması yapmak ve kontrol sağlamak için WEB tabanlı süreçleri uyguladıkları söylenebilir.

Bu sonuca göre H7 hipotezi kabul, H8 hipotezi ise ret edilebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

21. yüzyılın en önemli değerlerinden biri olan WEB tabanlı teknoloji ve uygulamaların özellikle lojistik faaliyetlerinde uygulanması şirketlerin hem entegrasyon hem de adaptasyon sürecinde avantaj sağlayacaktır. Yapılan araştırma sonucunda şirketlerin tedarikçileriyle web tabanlı süreç aşamalarında entegre envanter planlaması yapmak, entegre tedarik zinciri yönetiminde bulunmak, entegre talep ve tahmin yapmak, entegre sipariş vermek, zaman planlaması yapmak ve kontrolü sağlamak konularında büyük ölçüde bu WEB tabanlı entegrasyonu tedarikçileriyle sağladıkları tespit edilmiştir. Ayrıca kullanım oranlarında ankete cevap veren işletmeler arasında anlamlı farklılıklar olmadığı ortaya çıkmıştır.

İşletmelerden ankete cevap veren sayı Mersin Serbest Bölgede bulunan tüm işletmeleri temsil etmemesine rağmen yine de anlamlı bir sonuç ortaya çıkmıştır. WEB tabanlı entegrasyonu tedarikçileriyle hayata geçiren tüm işletmeler bir birlerine yakın oranlarda sorulara cevap vermiştir. Bu da uygulamaların yaygınlaşmaya başladığı şeklinde yorumlanabilir. Bu konudaki tespitleri pekiştirmek adına daha fazla sayıda işletmeye ulaşarak tüm işletmelerin durumunu ortaya çıkaracak geniş araştırma yapmak uygun olacaktır.

KAYNAKÇA

Abrahamson, E., Rosenkopf, L. (1993). *Academy of Management Review* 18 (3), 487–517.

Agrawal, N., Nahmias, S., (1997). Rationalization of the supplier base in the presence of yield uncertainty, *Production and Operations Management* 6 (3), 291–308.

Akinc, U. (1993). Selecting a set of vendors in a manufacturing environment. *Journal of Operations Management*, 11, 107-122.

[Armistead, C., Mapes, J](#) (1993) "The Impact of Supply Chain Integration on Operating Performance", *Logistics Information Management*, Vol. 6 Issue: 4, pp.9-14

Bhaskaran, S., (1998). Simulation analysis of a manufacturing supply chain. *Decision Science* 29 (3), 633–657.

Bowersox, D.J., Closs, D.J., Stank, T.P. (2000). Ten mega-trends that will revolutionize supply chain logistics. *Journal of Business Logistics* 21 (2), 1–16.

Bowersox, D.J., Daugherty, P.J, (1995). Logistics paradigms: the impact of information technology. *Journal of Business Logistics* 16 (1), 65–80.



Cachon, G.P., Fisher, M., (1997). Campbell Soup's continuous replenishment program: evaluation and enhanced inventory decision rules. *Production and Operations Management* 6 (3), 266–276.

[Cambra-Fierro, Yolanda Polo-Redondo](#), (2008) "Creating satisfaction in the demand-supply chain: the buyers' perspective", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 13 Issue: 3, pp.211-224

Carothers, G.H. and Adams, M. (1991), "Competitive advantage through customer value: the role of value-based strategies", in Stahl, M. and Bounds, G.M. (Eds), *Competing Globally through Customer Value*, Quorum Books, Westport, CT, pp. 32-66.

Carr, A. S., & Pearson, J. N. (1999). Strategically managed buyer-supplier relationships and performance outcomes. *Journal of Operations Management*,17(5), 497-519

Chapman, S., & Carter P. (1990). Supplier-kustomer inventory relationships under just-in-time. *Decision Sciences*, 2f (1), 35-51.

Chase, R.B., Tansik, D.A., (1983). A customer contact model for organizational design. *Management Science* 29, 1037–1050.

Choi, T.Y., & Hartley, J. L. (1996). An exploration of supplier selection practices across the supply chain. *Journal of Operations Management*, 14,333-343.

Chong, A. Y.-L., & Zhou, L. (2014). Demand chain management: Relationships between external antecedents, web-based integration and service innovation performance. *International Journal of Production Economics*, 154, 48–58

Clark, T.H., Hammond, J.H., (1997). Re-engineering channel reordering processes to improve total supply chain performance. *Production and Operations Management* 6 (3), 248–265.

Collin, J., Eloranta, E. and Holmström, J. (2009), "How to design the right supply chains for your customers", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 14 No. 6, pp. 411-417.

Corbett, C.J., Blackburn, J.D., Van Wassenhove, L.N (1999). Partnerships to improve supply chains. *Sloan Management Review* 40 (4), 71–82.

Das, A., Narasimhan, R. and Talluri, S (2006), "Supplier integration-finding an optimal configuration", *Journal of Operations Management*, Vol. 24, pp. 563-82

[Day,GS, C Van den Bulte](#), (2002). Marketing Science Institute

Devaraj, S., Krajewski, L., & Wei, J (2007). Impact of eBusiness technologies on operational performance: The role of production information integration in the supply chain. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1199–1216

Essig, M., & Arnold, U (2001). Electronic procurement in supply chain management: An information economics-based analysis of electronic markets. *Journal of Supply Chain Management*, 37(4), 43-49.

Fabbe-Costes, N. and Jahre, M., (2008). Supply chain integration and performance: a review of the evidence. *The International Journal of Logistics Management*, 19 (2), 130–154

[Feeny,David](#).[MIT Sloan Management Review](#); Cambridge [Vol. 42, Iss. 2](#), (2001): 41-51.



Fisher, M.L., Hammond, J.H., Obermeyer, W.R., Raman, A., (1994). Making supply meet demand in an uncertain world. *Harvard Business Review* 72 (3), 83–93.

Frohlich, M.T., Westbrook, R., (2001). Arcs of integration: an international study of supply chain strategies. *Journal of Operations Management* 19 (2), 185–200.

Germain, R., & Droge, C. (1998). The context, organizational design, and performance of JIT buying versus non-JIT buying firms. *Journal of Supply Chain Management*, 34(2), 12-18.

Gupta, A., Raj, S., & Wilemon, D. (1986). A model for studying R&D — Marketing interfaces in the product innovation process. *Journal of Marketing*, 50, 7– 17.

Heikkilä, J. (2002). From supply to demand chain management: Efficiency and customer satisfaction. *Journal of Operations Management*, 20, 747–767.

Holmström, J., Brax, S. and Ala-Risku, T. (2010), “Comparing provider-customer constellations of visibility based service”, *Journal of Service Management*, Vol. 21 No. 5, pp. 675-692

Hutt, M., Reingen, P., & Ronchetto Jr., J. (1988). Tracing the emergent processes in marketing strategy formation. *Journal of Marketing*, 52(1), 4–19.

Jaworski, B., & Kohli, A. (1993). Market orientation: Antecedents and consequences. *Journal of Marketing*, 57(3), 53–70.

Jüttner, U., Christopher, M., & Baker, S. (2007). Demand chain management—Integrating marketing and supply chain management. *Industrial Marketing*

Kahn, K. B., & Mentzer, J. T. (1998). Marketing’s Integration with Other Departments. *Journal of Business Research*, 42(1), 53–62

Kohli, A., & Jaworski, B. (1990). Market orientation: The construct, research propositions and managerial implications. *Journal of Marketing*, 54(2), 1 –18.

[Langley, C John, Jr;](#) [Holcomb, Mary C](#) (1992). *Journal of Business Logistics*; Hoboken

Lawrence, J. J., & Hottenstein, M. P. (1995). The relationship between JIT manufacturing and performance in Mexican plants affiliated with U.S. companies. *Journal of Operations Management*, 13,3- 18

Lee, H.L., Padmanabhan, V., Whang, S., (1997). Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect. *Management Science* 43 (4), 546–558.

Lee, H.L., Billington, C, (1992). Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities, *Management Review*, 65-73

Lee ve Whang (2001) Winning The Last Mile Of E-Commerce, *Management Review*, 54-62

Mabert, V.A., Venkataraman, M.A.,(1998). Special research focus on supply chain linkages: challenges for design and management in the 21st century. *Decision Science* 29 (3), 537–552.

Magretta, (1998). The Power of Virtual Integration: An Interview with Dell Computer, Micheal Dell, *Harward Business Review*



- Mansfield, E., (1985). How rapidly does new industrial technology leak out? *Journal of Industrial Economics* 34, 217–223.
- Metters, R. (1997). Quantifying the bullwhip effect in supply chains. *Journal of Operations Management*, 15(2), 89–100.
- Morgan, J. and Monczka, R.M. (1996), “Supplier integration: a new level of supply chain management”, *Purchasing*, Vol. 120 No. 1, pp. 110-13.
- Narasimhan, R., Carter, J.R., (1998). Linking business unit and material sourcing strategies. *Journal of Business Logistics* 19 (2), 155–171
- Narasimhan, R., & Jayaram, J. (1998). Causal Linkages in Supply Chain Management: An Exploratory Study of North American Manufacturing Firms. *Decision Sciences*, 29(3), 579–605.
- Narasimhan, R., & Kim, S. W. (2002). Effect of supply chain integration on the relationship between diversification and performance: evidence from Japanese and Korean firms. *Journal of Operations Management*, 20(3), 303–323
- Piercy, N. F., Harris, L. C., & Lane, N. (2002). Market orientation and retail operatives’ expectations. *Journal of Business Research*, 55(4), 261–273.
- Ranganathan. (2004). Organizational Entegration of Enterprise Systems and Resources
- Reeder, G, & Rowell, T. (2001). Integration of supply chain with demand planning-Tropicana’s journey. *The Journal of Business Forecasting Methods & Systems*, 20(3), 3-8
- Rogers, E, (1983) *Diffusion of Innovation*, 3rd Edition. Free Press, New York.
- Rosenzweig, E.D., Roth, A.V., and Dean, J.W., (2003). The influence of an integration strategy on competitive capabilities and business performance: an exploratory Production Planning & Control *Journal of Operations Management*, 21, 437–456.
- Sanders, N.R. (2006), “Modeling the relationship between firm IT capability, collaboration, and performance”, *Journal of Business Logistics*, Vol. 26 No. 1, pp. 1-23
- Srivastava, R. K., Shervani, T. A., & Fahey, L. (1998). Market-Based Assets and Shareholder Value: A Framework for Analysis. *Journal of Marketing*, 62(1), 2.
- Stock, G N., Greis, N. P., & Kasarda, J. D. (2000). Enterprise logistics and supply chain structure: The role of fit. *Journal of Operations Management*, 18(5), 541-547
- Stock, G N., Greis, N. P., & Kasarda, J. D. (2000). Enterprise logistics and supply chain structure: The role of fit. *Journal of Operations Management*, 18(5),541-547
- Selen, W., & Soliman, F. (2002). Operations in today’s demand chain management framework. *Journal of Operations Management*, 20, 667–673.
- Song, M. and Di Benedetto, C.A. (2008), “Supplier’s involvement and success of radical new product development in new ventures”, *Journal of Operations Management*, Vol. 26, pp. 1-22
- Swink, M., Narasimhan, R., and Wang, C.,(2007). Managing beyond the factory walls: effects of four types of strategic integration on manufacturing plant performance. *Journal of Operations Management*, 25 (1), 148–164.



- Tan, K. C., Kannan, V. R., & Handfield, R. B. (1998). Supply chain management: Supplier performance and firm performance. *International Journal of Purchasing & Materials Management*, 34,2-9.
- Tan, Keah-Choon. (2001). A Framework of Supply Chain Management Literature. *European Journal of Purchasing & Supply*
- Tolbert, P.S., Zucker, L.G., 1983. Institutional sources of change in the formal structure of organizations: the diffusion of civil service reform 1880–1935. *Administration Science Quarterly* 28, 22–39.
- Trent, R. J., & Monczka, R. M. (1998). Purchasing and Supply Management: Trends and Changes Throughout the 1990s. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 34(3), 2–11
- Jüttner, U, (2005) *The international journal of logistics management* 16 (1), 120-141, 2005. 858, 2 *Industrial marketing management* 36 (3), 377-392, 2007.
- Walker, H., Di Sisto, L., & McBain, D. (2008). Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 14(1), 69–85
- Wagner, S.M. (2003), “Intensity and managerial scope of supplier integration”, *The Journal of Supply Chain Management*, Vol. 39 No. 4, pp. 4-15.
- Williams, T., Maull, R., & Ellis, B. (2002). Demand chain management theory: constraints and development from global aerospace supply webs. *Journal of Operations Management*, 20(6), 691–706
- Vachon, S. and Klassen, R.D., (2006). Extending green practices across the supply chain: the impact of upstream and downstream integration. *International Journal of Operations and Production Management*, 26 (7), 795–821.
- Van der Vaart, T., & van Donk, D. P. (2008). A critical review of survey-based research in supply chain integration. *International Journal of Production Economics*, 111(1), 42–55.
- Vickery, S. K., Jayaram, J., Droge, C., & Calantone, R. (2003). The effects of an integrative supply chain strategy on customer service and financial performance: an analysis of direct versus indirect relationships. *Journal of Operations Management*, 21(5), 523–539.
- Vollmann, T., & Cordon, C. (1998). Building successful customer–supplier alliances. *Long Range Planning*, 31(5), 684–694.
- Vollmann, T. E., Cordon, C., & Heikkila, J. (2009). Teaching Supply Chain Management to Business Executives. *Production and Operations Management*, 9(1), 81–90.



ENTROPİ TABANLI COPRAS YÖNTEMİ İLE LOJİSTİK BİLGİ SİSTEMİ SEÇİMİ: ÜNİVERSİTE ÖRNEĞİ

Batuhan KOCAOĞLU

Doç. Dr., Piri Reis Üniversitesi, batuhan.kocaoglu@gmail.com

Ezgi DEMİR

Arş. Gör., Piri Reis Üniversitesi, edemir@pirireis.edu.tr

Özet

Bilişim sektörünün gelişmesiyle beraber dijital dönüşüm hem özel hem kamu olmak üzere, bütün sektörleri etkilemektedir. Üniversite sisteminde diğer kurumlardan farklı olarak öğrenci kayıt sisteminden, akademik performans modülüne birçok veri ve bilgi akışı lojistiği bulunmaktadır. Aynı zamanda sistem muhasebe, YÖK özgeçmişi, ödemeler gibi pek çok noktada entegrasyon gerektirmektedir. Diğer taraftan mali işler, insan kaynakları, satın alma ve diğer geleneksel modüllerin işleyişine ek olarak kütüphane, diğer yerleşkeler, yemekhane ve benzeri çoklu tesis yönetim yapısını da entegre desteklemesi gerekmektedir. Bu kapsamda geleneksel sistemlerden farklılaşmakta, uyarlamalarda zorluklar yaşanmaktadır. Bu yüzden doğru sistem seçimi, kritik bir karardır. Bu çalışmada Üniversite Bilgi Sistemi seçimi yapılırken özgün kriterler belirlenmiş, bu kriterlerin önem dereceleri, objektif değerlendirme imkanı sunan ENTROPİ tabanlı bir metotla bulunmuştur. Kriterlerin önem ağırlıkları belirlendikten sonra, COPRAS çok kriterli karar verme metodu ile alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. Kullanılan yöntem ve belirlenen özgün seçim kriterleri ile, literatüre farklılık kazandırılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Entropi, Copras, Bilgi Sistemi Seçimi.

LOGISTICS INFORMATION SYSTEM SELECTION WITH ENTROPY BASED COPRAS METHOD: A UNIVERSITY CASE

Abstract

With the development of the information sector, digital transformation affects all sectors, both private and public. Unlike other institutions in the university system, there are many data and information flow logistics from student registration system to academic performance module. At the same time, the system requires integration at many points such as accounting, YOK curriculum vitae, payments and more. On the other hand, in addition to the functioning of financials, Human Resources, procurement, and other traditional modules, the library, other campuses, cafeterias, and similar multi-facility management structures should be integrated. In this context, it differs from the traditional systems and there are difficulties in implementations. So choosing the right system is a critical decision. In this study, specific criteria were determined while selecting the University Information System, and the importance of these criteria was determined by an ENTROPY based method which provides an objective evaluation. After determining the importance weight of the criteria, COPRAS multi-criteria decision-making method was used to sort the alternatives. With the methods used and the specific selection criteria determined, it is aimed to make a difference to the literature.

Key Words: Multi Criteria Decision Making, Entropi, Copras, Information System Selection.

GİRİŞ

Bilgi sistemi teknolojileri tüm işletmelerde ve kamu – kurum kuruluşlarında kullanılmaktadır. Bilişim sektörünün getirdiği yenilikler dahilinde sistemde iş akışlarının daha hızlı, daha sistemli, raporlamaya açık, bürokratik işlemleri en aza indirgeyebilmesi amaçlanmaktadır. İşletmelerinde aldıkları rasyonel kararlar çerçevesinde hem kullanılan

sistemin performansını artırması, hem de artan iş ve istihdam sonucu daha çok kullanıcıya hizmet vermesi amaçlanmaktadır.

Bilişim teknolojisi bilgisayarlar, yazılımlar, hizmetler ile bilgiyi toplayan, depolayan, işleyen, yayan elemanların bütününe kapsamakta ve işletmeler için giderek önemli hale gelmektedir (A.C. Gök-Kısa, S. Perçin, 2018, s. 2). Bilgi teknolojisine yapılan yatırımlar gittikçe artmaktadır, yatırımlar arttıkça sistemden beklenen performans da artmaktadır. Kullanılan sistemlerde performans ölçülmesi yapılırken, çeşitli ekonomik ve finansal kriterlere literatürde çok sayıda rastlanmaktadır. İşletmelerin, kurum ve kuruluşların entegre bir şekilde çalışması, bilginin lojistiği açısından önemlidir. Bilginin çok sayıda departman tarafından kullanılması, sistemde gereksiz veya hatalı bilginin dolaşmasına sebep olabilir. Bu durum bilgi lojistiğini bir trafik haline dönüştürüp, hem sistemi yavaşlatır hem de kurum iş-akışlarını olumsuz etkiler. Bu çalışmada sistem performansının teknik anlamda incelenmesi ve teknik kriterler doğrultusunda, sistem seçimi yapılması amaçlanmıştır.

Personel seçimi, sistem seçimi, yatırım seçimi, makine seçimi gibi problemler literatürde çok kriterli karar verme metodlarıyla yapılmaktadır. Bu seçimler yapılırken çoğu zaman uzman görüşü veya anket gibi değerlendirmelere ihtiyaç duyulmaktadır. Son geliştirilen akademik çalışmalarda, elde edilen verilerle uzman görüşüne ihtiyaç olmadan, objektif değerlendirme ve karar verme sağlanabilmektedir.

Bu çalışmada Üniversite bilgi sistemi seçimi yapılırken bütün kriter ve alt kriterler belirlenerek, kriter ağırlıklandırılması objektif değerlendirme metodu olan Entropi ile yapılmıştır. Entropi metodu literatürde son zamanlarda sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Entropi metodunun bir avantajı da, hem veriler üzerinden objektif bir değerlendirme yapabilmekte, hem de uzman görüşünü içerisinde barındırabilmektedir. Daha sonra Entropi ağırlık belirleme metoduyla birlikte, sistem seçimi için göreceli performans indeksi sonucuna göre sıralama yapan Copras çok kriterli karar verme metodu kullanılmıştır. Copras metodu ile kriterlere göre alternatif yazılım sistemlerinin performans sıralaması yapılmıştır. Çalışmanın Entropi ve Copras metodları kullanılarak bilgi sistemi seçiminde orijinal kriterlerle ilk olması, literatüre katkı yapacaktır.

Sonraki bölümde konu ile ilgili literatür açıklanmıştır. Üçüncü ve dördüncü bölümlerde Entropi ve Copras metodlarının adımlarından temel hatları anlatılmıştır. Beşinci bölümde açıklanan teknik gerçek bir kurumda senaryosunda uygulanmıştır. Son bölümde ise çalışmadan elde edilen sonuçlar ve sonraki çalışmalara yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Araştırmada “bilgi sistemi seçimi” ve “üniversite yazılım sistemi seçimi” aramaları yapılarak, aşağıdaki literatüre ulaşılmıştır. Gruplamada kullanılan yöntemler ve uygulandıkları sektör dikkate alınmıştır.

Tablo 1. Bilgi Sistemi Seçimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Yöntem	Sektör ve Kullanılan Veriler	Yazar
Bulanık AHP	İşletme Yazılım Seçimi (işletme, yöntem ve yatırım özellikleri kriter ve alt kriterleri kullanılmıştır.)	Başlıgil, 2005
AHP ve Yapay Sinir Ağları Modeli	İşletmelerde Yönetim Bilişim Sistemi Yazılımı Seçimi (yatırımın fayda-maliyet durumu, yazılım teknolojisi ve yazılım performansı, yatırımın şirket performansına etkisi, yazılımı satan firmanın yetkinlikleri, yazılım geliştirme, kullanım ve bakım kolaylığı, yazılımın raporlama ve veri tabanı yeteneği, yazılımın firmanın süregelen rekabet avantajını destekleyebilmesi, yatırımın sonuçları önceden kestirebilmesi, yazılımın veri güvenliği kriterleri kullanılmıştır.)	Erol, Başlıgil, 2005
AHP	İnsan Kaynakları Departmanına Analitik Hiyerarşi Süreci ile Yazılım Önerisi	Atan, Atan, Altın, 2008
Bulanık Analitik Ağ Süreci Tabanlı Yaklaşım	Otomotiv sektöründe kurumsal kaynak planlama yazılımı seçimi	Gümüş, Çetin, Kaplan, 2010
AHS ve SWOT Analizi	Strateji Seçimi: Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde Bir Uygulama	Arslan, 2010
AHP	Kurumsal kaynak planlama (ERP) sistem seçilimi: Otomotiv sektöründe bir uygulama	Keçek, Yıldırım, 2010
Bütünleşik ANP-Vikor Yaklaşımı	Kurumsal kaynak planlaması (ERP) yazılımı seçimi	Göremer, 2011
AHP, Electre ve Vikor	Entegre Yönetim Sistemleri Sıralaması	Kuru, Akın, 2012
Bulanık AHP ve Bulanık Moora Yöntemleri	Kurumsal kaynak planlaması sistemlerinin seçimi, üretim sektöründe bir uygulama	Vatansever, Uluköy, 2013
Bulanık Topsis	Kurumsal kaynak planlaması yazılım seçimi	Yıldız, Yıldız, 2014
AHP, Topsis ve K-Ortalamalar Yöntemi	Tedarikçi seçimi karar destek sistemi	Şahin, Supçiller, 2015
AHP ve Topsis	Kurumsal proje yönetim yazılımı seçimi (maliyet, firmanın pazardaki konumu, referanslar, ergonomi, öğrenilebilirlik, raporlama, görev zamanlama, çevik yazılım mimarisini destekleme, farklı süreç modelleme dilleri, notasyonlarının desteklenmesi, danışmanlık ve eğitim maliyetleri,	Ömürbek, Makas, Ömürbek, 2015

	esneklik, online yardım, periyodik bakım gideri kriterleri çalışılmıştır.	
Dematel ve Vikor Yöntemleri	Dış kaynak seçimi otel işletmesi örneği	Karaoğlan, 2016
AHP, Bulanık AHP, Topsis	Elektronik belge yönetim sistemi seçimi: Pamukkale Üniversitesi örneği (maliyet, güvenilirlik, esneklik, entegrasyon ve yönetim, destek ve hizmet, kullanım ve erişim kolaylığı, arşivleme ve raporlama ana kriterleri çalışılmıştır.)	Yaldır, Polat, 2016
Swara tabanlı EDAS Yöntemi	Elektronik belge yönetim sistemi: EBYS Yazılımı Seçimi, Belediye örneği	Çakır, 2018

Literatür değerlendirildiğinde bilgi sistemi seçimi örneği genellikle özel sektör işletmelerine uygulanmış olup, üniversite örneği ve belediye örneği literatürde nadir bulunmaktadır. Örneklerde yer alan kriterler, ana kriter başlıkları olarak ele alınmıştır. Bu çalışma ile kriter yelpazesi genişletilmiş ve farklı metotlar kullanılmıştır.

2.ENTROPİ AĞIRLIK YÖNTEMİ

ENTROPİ kavramı ilk kez literatürde Rudolph Clausius (1865) tarafından bir sistemdeki düzensizliğin ve belirsizliğin ölçüsü olarak tanımlanmıştır (H. Zang, C.L. Gu, L.W. Gu & Y. Zang, 2011). Entropi kavramı fizik ve mühendislik bilimlerinin yanında sosyal bilimlerde de kullanılmaktadır (R. M. Capocelli, A. De Luca, 1973, s. 450), (P.Nijkamp, 1977, s. 180). Shannon tarafından 1948 yılında belirsizliğin ölçütü şeklinde tanımlanan entropi kavramından yola çıkılarak Entropi Ağırlıklandırma Metodu geliştirilmiştir. Bu ağırlıklandırma belli bir mesajın beklenen bilgi içeriğini ölçerek yapılmaktadır (A.Öznel, H. Yavuz, 2017, s. 127). Teoride entropi, ayırık olasılık dağılımı P_i ile sunulan belirsizlik miktarı için bir kriterdir (Jaynes, 1957, s. 625). Entropi, çok kriterli karar verme teknikleri içerisinde alternatifler ve kriter verilerinin değerlendirilmesiyle uzman görüşüne gerek kalmadan objektif bir değerlendirmeye olanak sağlamaktadır. Bu nedenle kişisel görüş ve insan hatalarından kaynaklanan hataları minimize etmektedir (S. Korucuk, H. Akyurt, E. Turpcu, 2019, s. 715). Uzman görüşüne dayalı kantitatif değerler de model içerisinde kullanılabilir. Entropi yöntemi ile veri kümelerindeki belirsizlik ölçülür ve bu belirsizlik (entropi) değeri ile veri kümelerinin farklılaşması ölçülür. Her bir kriter için farklılaşma değerinin toplam farklılaşma içindeki yeri kriterin ağırlık değerini verir (A.Öznel, H. Yavuz, 2017, s. 129). Bir kriter için hesaplanan entropi değerinin büyük olması, alternatifler arasındaki farkların küçük olmasından kaynaklanır ve bu kriterin karar için az bilgi sağladığını belirtir, dolayısıyla entropi ağırlığı küçük değer alır (T.C. Wang, H.D. Lee, 2009). Dikkat edilmesi gereken nokta, Entropi metodu sıralama yapılmak için değil, sıralama yapılacak alternatiflerin kriterlerinin ağırlıklandırılmasında kullanılır.

Entropi metodunun adımları matematiksel olarak aşağıdaki şekildedir. Entropi metodunda analizler yapılmadan önce ilk önce bakılması gereken nokta verilerin tipidir. Veriler negatif değerler içeriyorsa pozitifte dönüştürülmelidir. Daha sonra analize geçilmelidir. Adım adım ifade edilecek olursa,

Adım 1: Negatif değer içeren verilere pozitifleştirme dönüşümü uygulanması

Bu yöntemde kriter verileri X_{ij} değerlerine Z- skoru standartlaşması uygulanır. Aşağıdaki matematiksel ifade ile ifade edilmiştir.

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{\sigma_j} \quad (1)$$

Burada \bar{X}_j ve σ_j sırasıyla, j. kriterin ortalama ve standart sapmalarıdır. Daha sonra koordinat dönüşümü yapılarak veriler pozitif hale getirilmiş olur:

$$Z'_{ij} = Z_{ij} + A, \quad A > |\min Z_{ij}| \quad (2)$$

Karar matrisinde artık X_{ij} kriter değerleri yerine Z'_{ij} değerleri yazılır (A.Öztel, H. Yavuz, 2017).

Z'_{ij} değerleri için $i = 1, 2, 3, \dots, m$ alternatif değerlerinin, $j = 1, 2, 3, \dots, n$ kriter değerlerine gelen karşılığı göstermektedir.

Adım 2. Kriterlerin fayda ya da maliyet analizine göre dönüştürülmesi

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max X_{ij}} \text{ (fayda, maksimizasyon temelli kriterler), } (i = 1, 2, 3, \dots, m \text{ alternatif sayısı}) \quad (3)$$

$$R_{ij} = \frac{\min X_{ij}}{X_{ij}} \text{ (maliyet, minimizasyon temelli kriterler). } (j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ kriter sayısı}) \quad (4)$$

Adım 3. Karar matrisinin normalize edilmesi

$$P_{ij} = \frac{R_{ij}}{\sum_{i=1}^m R_{ij}}, \quad \forall j \quad (5)$$

i = alternatifler,

j = kriterler,

P_{ij} = normalize edilmiş değerler,

R_{ij} = Fayda veya maliyet durumuna göre dönüştürülmüş değerler.

Adım 4. Entropi değerlerinin hesaplanması

$$E_j = -k \cdot \sum_{i=1}^m P_{ij} \cdot \ln(P_{ij}), \quad \forall j \quad (6)$$

k (entropi katsayısı) $0 \leq E_j \leq 1$ ifadesini sağlayan entropi değeridir.

$$k = \frac{1}{\ln(m)}; \quad m = \text{alternatif sayısı} \quad (7)$$

P_{ij} = normalize edilmiş değerleri ifade etmektedir. (M.D. Kenger, A. Organ, 2017).

Adım 5. Farklılık derecelerinin hesaplanması

Her kritere ait bilginin farklılık derecesini temsil eden D_j değeri aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (H. Küçükönder, P.Ç. Demirarslan, 2017).

$$D_j = 1 - E_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \text{ kriter indeksleri} \quad (8)$$

Adım 6. Ağırlıkların hesaplanması

Kriterlerin önem ağırlıkları (W_j) farklılık derecelerinin (D_j normalize edilmesiyle aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$W_j = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^n D_j}, j=1,2,\dots,n \text{ kriter indeksleri} \quad (9)$$

3.COPRAS METODU (COMPLEX PROPORTIONAL ASSESSMENT – KARMAŞIK NİSBİ DEĞERLENDİRME)

Copras yöntemi, Vilnius Gediminas Teknik Üniversitesi araştırmacıları Zavadskas ve Kaklauskas tarafından 1996 yılında keşfedilmiştir (E. Aksoy, N. Ömürbek, M. Karaatlı, 2015), (Podvezko, 2011). Yöntem kriterlerin önem ve fayda dereceleri açısından alternatifleri sıralama ve değerlendirmesi için uygulanmaktadır. Kriter değerleri ölçüt değerlendirmesinde fayda kriterini üst düzeye çıkartılması ve faydasız kriterleri en aza indirme değerlendirilmesi için kullanılır (Podvezko, 2011). Copras yöntemi çok kriterli karar verme metodları içerisinde, performans indeksi değerlerini hesaplayarak sıralama yapan bir metodolojiye sahiptir. Diğer çok kriterli karar verme metodlarından bu özelliğiyle ayrılmaktadır. Çok kriterli karar verme teknikleri içerisinde sıralama yapmak amacıyla kullanılan TOPSIS metodu ile karşılaştırıldığında, adımları daha kolaydır ve son değerde bize yüzde performans olarak bir sıralama yapmaktadır. Hem nicel, hem de nitel verilerin sıralanmasında kullanılabilir. Bazı çok kriterli karar verme metodlarında (SAW Metodu) minimizasyon ağırlıklı kriterler bir dönüşüm geçirip maksimizasyon ağırlıklı kriterlere dönüştürülürken, Copras metodu maksimizasyon ağırlıklı kriterleri faydalı ölçütler, minimizasyon ağırlıklı kriterleri faydasız ölçütler olarak modelde iki ölçütü de barındırmaktadır. COPRAS için diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinden üstünlüğü, alternatiflerin yarar derecelerini gösteriyor olmasıdır. Alternatiflerin birbirleriyle karşılaştırılarak, diğer alternatiflerden ne kadar iyi ya da ne kadar kötü olduğunu, yüzde olarak ortaya koyar (E. Aksoy, N. Ömürbek, M. Karaatlı, 2015). Copras metodunun adımları aşağıdaki şekildedir.

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{M1} & X_{M2} & \dots & X_{MN} \end{bmatrix} \quad (10)$$

$i = 1,2,3,\dots,m$ alternatif sayısı $j = 1,2,3,\dots,n$ kriter sayısından oluşan X_{ij} matris değerlerinden oluşur.

Adım 2: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}} \quad \forall j = 1,2,3,\dots,n \quad (11)$$

Adım 3: Ağırlıklandırılmış Karar Matrisinin Oluşturulması

Ağırlıklandırılmış karar matrisi, normalize edilmiş karar matrisinin her bir kriter değerinin ağırlığı olan W_j ifadesi ile çarpılarak elde edilir.

$$D = d_{ij} = X_{ij}^* W_j \quad (12)$$

Adım 4. Faydalı ve Faydasız Ölçütlerin Hesaplanması

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^k d_{ij}, j = 1,2,3,\dots,k \text{ Faydalı Ölçütler} \quad (13)$$

$$S_i^- = \sum_{j=k+1}^n d_{ij}, j = k+1, k+2, k+3,\dots,n \text{ Faydasız Ölçütler olarak ifade edilir} \quad (14)$$

Adım 5. Q_i Göreceli Önem Derecelerinin Hesaplanması

Q_i , her bir alternatif değerinin göreceli önem indeksini ifade eder. Ve o alternatif değeri için faydalı ve faydasız kriter ölçütlerinin aşağıdaki matematiksel bileşimiyle oluşur.

$$Q_i = S_i^+ + \frac{\sum_{i=1}^m S_i^-}{S_i^- \cdot \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_i^-}} \quad (15)$$

Adım 6. En Yüksek Göreceli Önem Değerlerinin Hesaplanması

Bu adımda alternatif değerleri arasında göreceli önem değeri en büyük olan belirlenir.

$$Q_{maksimum} = \text{maksimum}\{Q_i\} \quad i = 1,2,3,\dots,m \quad (16)$$

Adım 7. Alternatifler İçin Performans İndeksi P_i Değerlerinin Hesaplanması

Son adımda her bir alternatifin göreceli önem değeri, göreceli önem değeri en büyük olan alternatife oranlanarak alternatiflerin yüzde performansları bulunur.

$$P_i = \frac{Q_i}{Q_{maksimum}} \cdot \%100 \quad (17)$$

4.UYGULAMA

Çalışma gerçek bir üniversite senaryosuna uygulanmıştır. Üniversite İstanbul'da bulunmakta ve iki farklı yerleşkeye sahiptir. Her yerleşkede pek çok alt hizmet binası bulunmaktadır. Mevcutta, ayrı sistemler bulunmakta ve pek sorunlar yaşanmaktadır.

Çalışmada 3 kişilik uzman grubu yer almıştır. Uzmanlardan “proje yöneticisi”, bilişim sektörü ve iş uygulamalarında toplam 20 yıllık deneyime sahiptir. Uzman grubundaki “öğrenci işleri uzmanı” 8 yıllık deneyime sahiptir, daha önce farklı yazılımlar kullanmıştır. “Muhasebe müdürü” 25 yıllık iş deneyimine sahiptir ve daha önce kurumsal yazılım geçiş tecrübesi edinmiştir.

Toplantı öncesi “akademisyen” tarafından literatür araştırması yapılarak, seçim kriterleri listesi oluşturulmuştur ve tekilleştirilmiştir (Bibi, Mehar Ali Shah, Agriculture, & Shabbir Hassan, 2014) (El-Fatah, Hegazy, El-Battah, & Kadry, 2012) (El-Fatah, Hegazy, El-Battah, & Kadry, 2012) (González-Castolo & Pacheco-Comer) (Hassan, Jabar, Sidi, Jusoh, & Hassan, 2016) (Kilic, Zaim, & Delen, 2015) (Molnár, Szabó, & Benczúr, 2013) (Moon & Moon, 2007) (Nazemi, Tarokh, & Reza Djavanshir, 2012) (Noureddine & Oualid, 2018) (Soler, ve diğerleri, 2016) (Tomar, 2018) (Tsai, Lee, Chen, Hsu, & Lin, 2009) (Xu, Rahmati, & Lee, 2008). Birinci toplantıda proje ekibi ile liste incelenmiş ve kriter sayısı azaltılmış, bazı yeni kriterler eklenmiştir. İkinci toplantıda kriterler ile ilgili veriler, uzmanlar tarafından girilmiştir. Girilen veriler değerlendirildikten sonra, son dördüncü toplantıda nihai değerler üzerinde uzlaşmıştır. Toplantılar ortalama 70 dakika sürmüştür ve 4 haftalık bir takvimde tamamlanmıştır.

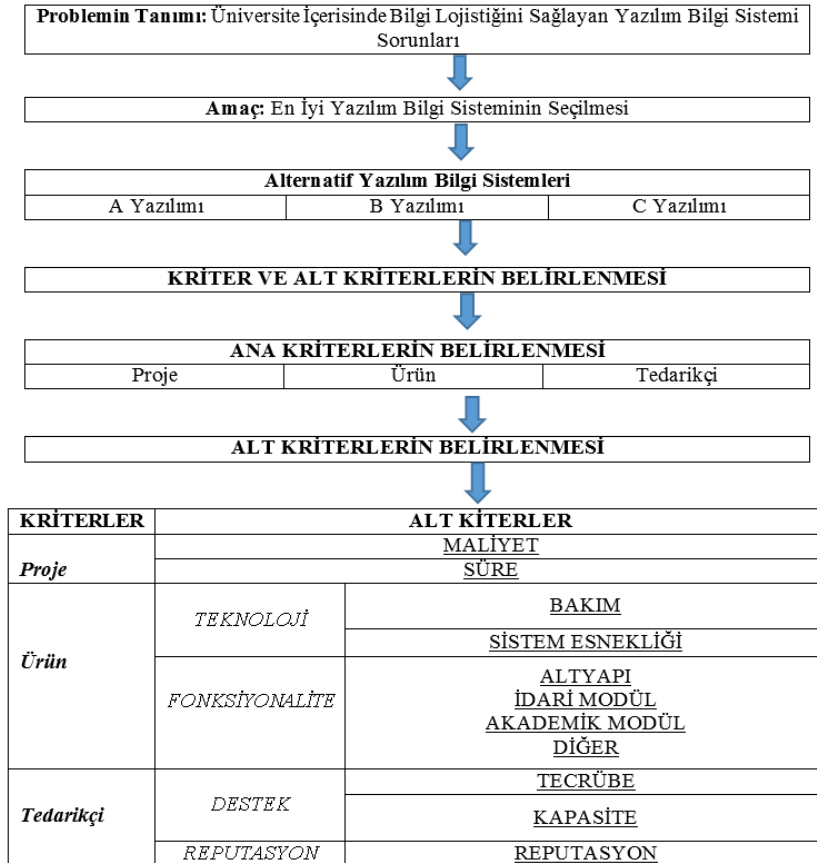
Bu çalışmada üniversite içerisindeki departmanlarda iş süreçlerinin hızlı ve aksamadan yürütülmesi için, iş akışını etkileyen ana kriterler ve alt kriterler bazında 84 adet kriter ele alınmıştır. Kriterler maksimizasyon veya minimizasyon olarak değişmektedir. Kriterler

orijinal olarak belirlenmiş olup, üniversiteye alınması planlanan A veya B yazılımı ile, mevcut kullanılan yazılım olan C yazılımı alternatif olarak alınmıştır. Kriterlere karşılık gelen değerler, bilgi sistemi yazılımından elde edilen verilerdir. Verilerin büyük bir çoğunluğu, satın alma sürecinde görüşülen bilgi sistemi yazılım firmalarından alınan gerçek verilerdir. Uzman ve kullanıcı deneyimi ile elde edilen veriler 1-5 arasında 1: kötü, 2: ortalamanın altı, 3: ortalama, 4: ortalamanın üstü ve 5: en iyi olacak şekilde sıralanmıştır.

Kriter ağırlıkları entropi ağırlıklandırma metodu ile, objektif olarak ağırlıklandırılmıştır. Entropi seçilmesinin sebebi, literatürdeki çalışmalara bakıldığında son yıllarda kullanılmaya başlanan yeni bir metod olması ve bilgi sistemi yazılımı seçiminde herhangi bir çalışmada kullanılmamış olmasıdır. Kriter ağırlıkları belirlendikten sonra, çok kriterli karar verme metodlarından biri olan Copras ile sıralanmıştır. Bilgi sistemi yazılımı seçimi, bilişim teknolojileri araçlarının kriter bazlı performans analizini yapmaktadır. Copras metodu, karmaşık veri sistemi içerisinde nisbi değerlendirme yaparak, göreceli performans değerlendirmesini yapmaktadır. Bu nedenle çalışmamıza en uygun çok kriterli karar verme metodudur.

Uygulama adımlarına geçilmeden önce, Şekil 1. de problemin adımları belirtilerek ve Tablo 2. de problemin değerleri verilmiştir.

Şekil 1. Problemin Akış Şeması



İlgili kriterlerin aldığı değerler aşağıdadır.

Tablo 2. Ana Kriterler ve Alt Kriterlerin Değerleri

Ana Kriter	Alt Kriter - 1	Alt Kriter - 2	Alt Kriter-3	Birim	İdeal	A	B	C					
Proje	Maliyet		K1: Proje Ücreti-Lisans	TL	Min.	1.000.000	550.000	350.000					
			K2: Kullanıcı Başı Ek Ücret	TL	Min.	10.000	2.000	1.000					
			K3: Gerekli İlave Donanım	TL	Min.	100.000	0	0					
			K4: Yıllık Bakım Ücreti	TL	Min.	80.000	40.000	50.000					
			K5: Ek Danışmanlık günlük adam/gün ücreti	TL	Min.	1.800	1.500	1.200					
	Süre			K6: İmplementasyon Süresi	Gün	Min.	150	180	120				
				K7: Eğitim Planı Yeterliliği	Puan	Max.	4	5	3				
				K8: İmplementasyon Metodolojisi	Puan	Max.	5	3	2				
				K9: Garanti Kapsamı	Puan	Max.	4	3	2				
				K10: Riskler	Puan	Min.	3	2	1				
Ürün	Teknoloji	Bakım	K11: Versiyon Yükseltme Kolaylığı	Puan	Max.	2	5	3					
			K12: Bakım Kolaylığı	Puan	Max.	3	4	3					
			K13: Yetkilendirme Yapısı	Puan	Max.	4	3	3					
			K14: Veri ve Sistem Yedeklemesi/ Kolaylaması	Puan	Max.	4	3	3					
			K15: Veri Geri Döndürümü	Puan	Max.	4	4	4					
			K16: Geliştirme Araçlarının Kullanım Kolaylığı	Puan	Max.	3	2	2					
			K17: Bilinen Geliştirme Diline Sahip Olması	Puan	Max.	3	4	4					
			K18: Güvenlik	Puan	Max.	4	3	3					
			K19: Stabilite	Puan	Max.	4	3	2					
			K20: Farklı Bilgisayarlardan Kullanılabilirlik	Puan	Max.	5	4	2					
			K21: Eşzamanlı Kullanıcı Lisanslama	Puan	Max.	5	5	2					
			K22: Süreç İçin Ortalama Ekran Dolaşım Sayısı	Sayı	Min.	3	4	7					
			Sistem Esnekliği			K23: Süreç Tasarlayabilirlik	Puan	Max.	4	3	1		
						K24: Kullanım Kolaylığı	Puan	Max.	3	4	2		
						K25: Sistemin Karmaşıklığı	Puan	Min.	3	1	4		
						K26: Platform Bağımsızlık	Puan	Max.	1	4	3		
	K27: Esnek Raporlama Araçları Mevcudiyeti	Puan				Max.	3	4	1				
	K28: Entegrasyon Kolaylığı	Puan				Max.	5	3	1				
	K29: Hazır Entegrasyon Mevcudiyeti-Muhasebe-Ödemeler	Puan				Max.	5	3	2				
	K30: Hazır Entegrasyon Mevcudiyeti-Muhasebe-Banka	Puan				Max.	4	2	1				
	K31: Hazır Entegrasyon Mevcudiyeti-Ders yükü-Bordro	Puan				Max.	4	3	1				
	Fonksiyonellik	Altyapı					K32: Çoklu Dil Desteği	Puan	Max.	5	4	1	
							K33: Web Browserdan Bağlanma İmkânı	Puan	Max.	1	5	5	
							K34: Mobil kullanım	Puan	Max.	5	4	1	
							K35: Parametrik Yapı	Puan	Max.	5	4	3	
							K36: Kullanım Kılavuzu Yeterliliği	Puan	Max.	4	2	1	
		Diğer						K37: Online Eğitim Kaynakları Varlığı	Puan	Max.	4	2	1
								K38: Form Tasarımı İmkânı, BPM	Puan	Max.	4	3	1
			K39: Onay Mekanizması	Puan	Max.			4	4	1			
			K40: Öğrenci Kayıt Modülü	Puan	Max.			5	5	1			
			K41: Ders kayıt modülü	Puan	Max.			5	5	1			
	Akademik Modül (Modülün, iş süreç ihtiyacı karşılaması)			K42: Öğrenci takip sistemi	Puan	MAX	5	4	1				
K43: Öğrenci ödemesi-muhasebe entegrasyonu				Puan	Max.	5	3	0					
K44: Öğrenci ödemesi-Banka entegrasyonu				Puan	Max.	4	2	0					
K45: EBYS entegrasyonu				Puan	Max.	4	3	0					
K46: Erasmus başvuru ve takip				Puan	Max.	4	4	1					

Tedarikçi			K47: Sosyal tesisler yönetimi	Puan	Max.	4	4	2	
			K48: Kütüphane, Yemekhane yönetimi	Puan	Max.	3	4	2	
			K49: Kart sistemi entegrasyonu	Puan	Max.	3	4	1	
			K50: Öğretim görevlisi ders yükü-Bordro entegrasyonu	Puan	Max.	3	3	0	
			K51: Staj başvuru ve takibi modülü	Puan	Max.	5	4	1	
			K52: Akademik performans modülü	Puan	Max.	4	3	1	
			K53: Mezun takip sistemi	Puan	Max.	5	4	1	
			K54: Aday öğrenci takip sistemi	Puan	Max.	5	3	1	
			K55: Sürekli eğitim merkezi modülü	Puan	Max.	5	3	1	
			K56: Yök standartlarına uyum						
			K57: Kalite yönetim sistemine uyum	Puan	Max.	4	4	2	
			İdari Modül (Modülün, iş süreç ihtiyacını karşılama)	K58: Muhasebe	Puan	Max.	4	2	2
				K59: Bütçe	Puan	Max.	4	2	2
				K60: Satınalma	Puan	Max.	5	2	2
				K61: Bakım	Puan	Max.	4	3	3
				K62: iK	Puan	Max.	4	2	2
				K63: Bordro	Puan	Max.	4	3	3
				K64: İdari performans sistemi	Puan	Max.	4	3	3
				K65: Satış	Puan	Max.	5	4	4
	K66: Demirbaş	Puan		Max.	4	4	4		
	Destek	Kapasite	K67: Danışman sayısı	Adet	Max.	10	6	4	
			K68: Arge personeli sayısı	Adet	Max.	1000	5	6	
			K69: Çağrı destek personel sayısı	Adet	Max.	2	2	2	
			K70: Son 2 sene içindeki yeni versiyon sayısı	Adet	Max.	3	5	2	
			K71: Talebe geri dönüş süresi	Saat	Min.	2	5	5	
			K72: Yerde destek mümkün mü?	Puan	Max.	4	2	1	
			K73: Yasal değişiklikleri devreye alma süresi	Gün	Min.	5	2	3	
			K74: Müşteri/Danışman sayısı	Oran	Min.	4	2	4	
Tecrübe			K75: Danışmanların ort. Yıl tecrübesi	Yıl	Max.	4	6	5	
			K76: Danışmanların ort. sektördeki proje sayısı	Adet	Max.	4	2	6	
Reputasyon	Reputasyon	K77: Finansal durumu	Puan	Max.	5	3	2		
		K78: Pazarda bilinirliği	Puan	Max.	5	2	4		
		K79: Aktif müşteri sayısı	Adet	Max.	3	2	5		
		K80: Tamamlanmış proje sayısı	Adet	Max.	40	1	2		
		K81: Tamamlanmış sektördeki proje sayısı	Adet	Max.	3	1	2		
		K82: Yerli mi ,yabancı mı	Puan	Min.	5	1	1		
		K83: Referans müşteri1 değerlendirmesi	Puan	Max.	4	5	3		
		K84: Referans müşteri2 değerlendirmesi	Puan	Max.	2	3	1		

Tablo 2. de yer alan kriter değerlerinin ağırlıklarını belirlemek için ilk önce Entropi metodu uygulanmıştır. Entropi metodu 6 adımdan oluşmaktadır. İlk adım verilerimizde negatif değer bulunmadığı için uygulanmamıştır. İkinci adımda kriter ağırlıkları maksimizasyon ve minimizasyon ifadeler barındırdığı için, maksimum-minimum dönüşümleri yapılmıştır. Üçüncü adımda normalizasyon işlemi uygulanmıştır. Dördüncü adımda, metoda ismini veren Entropi değerleri bulunmuştur. Beşinci adımda, farklılık derecesi şeklinde ifade edilen kriterlerin entropi değerlerinden ne kadar uzaklaştığı, farklılaştığı tespit edilmiştir. Son adımda Tablo 3. de gösterildiği üzere kriter ağırlıkları bulunmuştur.

Tablo 3. Kriter Ağırlıkları

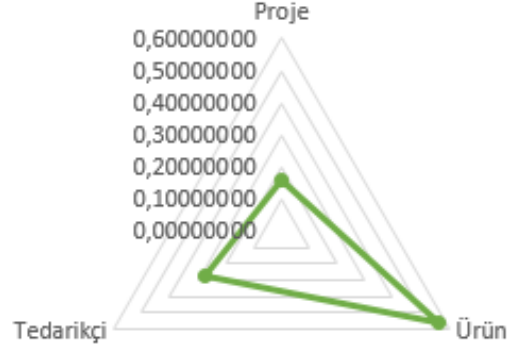
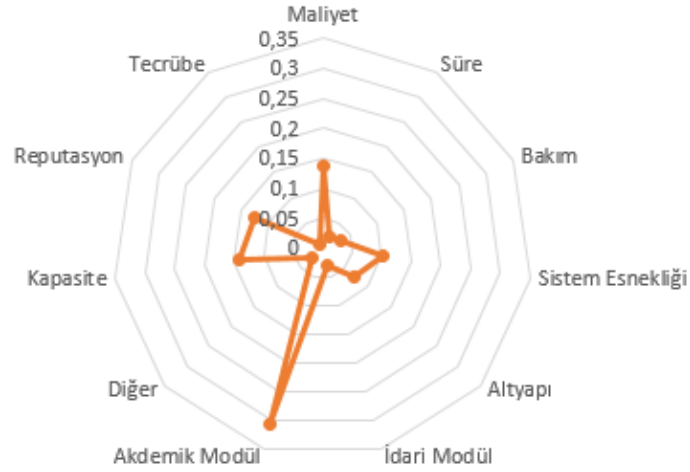
Ana Kriterler	Ana Kriter Ağırlıkları	Alt Kriterler ve Ağırlıkları		Alt Kriter Ağırlıkları	
Proje	0,160027	Maliyet		0,137545	
		Süre		0,022482	
Ürün	0,564923	Teknoloji	0,133679	Bakım	0,033075
				Sistem Esnekliği	0,100604
		Fonksiyonalite	0,431243	Altyapı	0,071618
				İdari Modül	0,028893
				Akademik Modül	0,307086
				Diğer	0,023646
Tedarikçi	0,27505	Destek	0,150302	Tecrübe	0,009225
				Kapasite	0,141077
		Reputasyon	0,124747	Reputasyon	0,124747

Tablo 3. den elde edilen kriter ağırlık değerlerine, Copras metodu adımları uygulanarak sıralama adımlarına geçilmiştir. Copras metodu ilk adımında, Entropi metodundan Tablo 2. de elimizde verileri karar matrisi haline getirdikten sonra, ikinci adımda normalizasyon işlemine geçilir, normalizasyon işleminde diğer çok kriterli karar verme metodlarında olduğu gibi, verilerin ölçütleri farklı olabileceğinden 0 ile 1 arasına çekmek hedeflenmektedir. Üçüncü adımda, Entropi metodundan elde edilen ağırlık değerleri ile normalizasyon sonucu elde edilen normalizasyon matris değerleri çarpılarak, ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edilir. Dördüncü adımda, Copras metodu diğer çok kriterli karar metodlarından farklı olarak, maksimizasyon veya minimizasyon olan verileri faydalı ve faydasız ölçütler diye bu noktada sınıflandırmaktadır. Faydalı ve faydasız ölçüt değerleri elde edildikten sonra, beşinci adımda her bir alternatifin göreceli önem değeri hesaplanmıştır. Altıncı adımda, göreceli önem değeri en büyük olan alternatif değeri maksimum değer olarak belirlenir. Son adımda, her bir alternatifin performans indeksi hesaplanarak, performansa bağlı olarak sıralama yapılır. Bilgi sistemi yazılımlarının yüzde performansları Tablo 4. de verilmiştir.

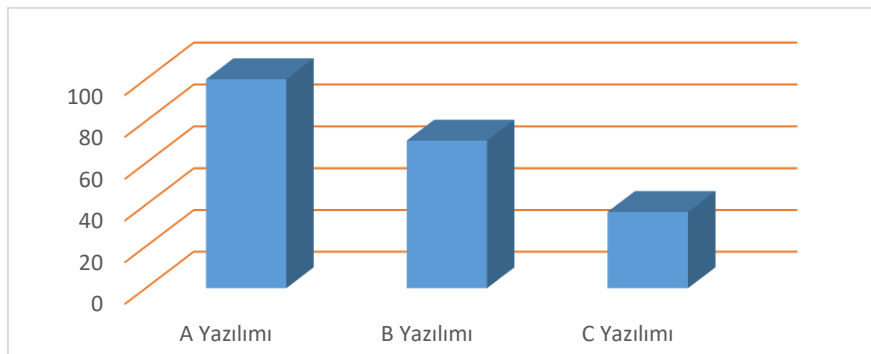
Tablo 4. Alternatiflerin Sıralanması

Alternatifler	Performans İndeksleri	Sıralama
A	% 100	1
B	% 70,70137938	2
C	% 36,54577583	3

Çalışmada 84 kriter ele alınmıştır. Kriterler PROJE, ÜRÜN ve TEDARİKÇİ ana kriterlerinden oluşmaktadır. Şekil 2.de Ürün kriterinin ana kriter ağırlığının temel ayağını oluşturduğu görülmektedir. Ürün kriteri çalışmanın ağırlığını oluşturmaktadır. Alt kriterlerin tamamından oluşan görsel ise Şekil 3. de gösterilmiştir

Şekil 2. Ana Kriter Ağırlıkları**Şekil 3. Alt Kriter Ağırlıkları**

Alt kriter ağırlıklarına bakıldığı takdirde, diğer kriter ağırlıkları belli bir sarmalda yer alırken, bilgi sistemi yazılımının en önemli adımını akademik modül oluşturmaktadır. Şirket, kurumsal firmalar vb. kurumlarda da departmanlar olduğu halde üniversite örneğinde, idari modül kriter ağırlıklandırma noktasında ciddi bir sıçrama yaratmamıştır. Bu açıdan çalışmanın farklılığı ve önemi ortaya konmaya çalışılmıştır.

Şekil 4. Bilgi Sistemi Yazılımlarının Performansları

Kriter ağırlıkları belirlendikten sonra, özellikle performans indekslemesi yaparak sıralama yapan çok kriterli karar verme metodlarından COPRAS metodu tercih edilerek A, B, C alternatiflerinden oluşan sistemlerin sıralaması yapılmıştır. A, B, C yazılımları üniversite tarafından teklif alınan gerçek yazılımlardır. A yazılımı, en iyi performansı gösteren yazılım (Şekil 4) olarak tespit edilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada sektör spesifik bir sistem seçimi ve literatürde yeni bir yöntemin uyarlaması yapılmıştır. Bu şekilde hem konu, hem uygulama tekniği açısından bir farklılık sunulmuştur.

Literatürde yeni kullanılmaya başlanan Entropi ağırlık metodu kullanılmıştır. Orijinal kriterlerle bu tekniği kullanarak, bilgi sistemi yazılımı seçimi yapılarak, literatüre katkı sağlamaya çalışılmıştır. Kriterler belirlenirken, “üniversite” uygulaması olduğu için, bir üniversitede yaşanabilecek ve iş akış lojistiğini sağlayan oldukça çeşitli kriterler ele alınmıştır. Çalışmaya lojistik bilgi sistemi ismi verilmesi bu nedenledir. Bu tarzda yapılabilecek çalışmalara referans olması beklenmektedir. Daha önceki çalışmalarda kriterler bu kadar geniş yelpazede verilmemiştir.

Bundan sonraki çalışmalarda, yazılım seçim problemlerinde üniversite uygulamasında kullanılan teknik kriterler, özel sektör ve diğer kurum ve kuruluşlar için genişletilerek yeni bir kriterlendirme yapılabilir. Entropi tabanlı ağırlıklandırmanın yanında, başka ağırlıklandırma metodları da kullanılarak, metotlara göre ağırlıkların değişimi ve sıralamalara etkisi incelenebilir. Copras metodunun yanında, literatürde az kullanılan başka metodlarla da sıralama yapıp sonuçlar karşılaştırılabilir. İstatistiksel analizleri yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Gök-Kısa, A.C. ve Perçin, S. (2018). Performance Measurement With Integrated Entropy-Vikor Methods In Information Technology Sector. *The International Journal of Economic and Social Research*, 1-13.
- Öznel, A ve Yavuz, H. (2017). Entropi Tabanlı Copras Yöntemi İle Ölçek Bazında Finansal Performans Analizi: Bilgi ve İletişim Sektöründe Bir Uygulama. *INTERNATIONAL CONGRESS ON ECONOMIC RESEARCHES AND FINANCIAL MARKETS (IERFM 2017)*, (s. 122-141). Edirne, Türkiye.
- Bibi, S., Mehar Ali Shah, P., Agriculture, A., & Shabbir Hassan, M. (2014). Factors Affecting Business Process Reengineering in ERP implementation: A Literature Review. *International Review of Basic and Applied Sciences*, 2(8), 113-119.
- Aksoy, E., Ömürbek, N. ve Karaatlı, M. (2015). AHP Temelli Multimoora Ve Copras Yöntemi İle Türkiye Kömür İşletmeleri'nin Performans Değerlendirmesi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1-28.
- El-Fatah, A., Hegazy, A., El-Battah, M., & Kadry, M. (2012). Exploratory Study of Challenges of Enterprise Resource Planning System Selection. *Egyptian Computer Science Journal*, ECS, 36(1), 107-116.
- González-Castolo, J., & Pacheco-Comer, A. (tarih yok). A review on Enterprise Resource Planning system selection process.
- Küçükönder, H. ve Demirarslan, P.Ç. (2017). PROMETHEE ve MAUT Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Çalışma: Karadeniz Bölgesi Örneği. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 203-228.
- H. Zang, C.L. Gu, L.W. Gu & Y. Zang. (2011). The Evaluation of Tourism Destination Competitiveness by TOPSIS & Information Entropy E A Case in The Yangtze River Delta of China. *Tourism Management*, 443-451.

- Hassan, M., Jabar, M., Sidi, F., Jusoh, Y., & Hassan, S. (2016). ENTERPRISE RESOURCE PLANNING ADOPTION LIFECYCLE: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 31(3), 403-410.
- Jaynes, E. (1957). Information Theory and Statistical Mechanics. *Physical Review*, 620-630.
- Kilic, H., Zaim, S., & Delen, D. (2015, 4 1). Selecting “The Best” ERP system for SMEs using a combination of ANP and PROMETHEE methods. *Expert Systems with Applications*, 42(5), 2343-2352.
- M.D. Kenger, A. Organ. (2017). Banka Personel Seçiminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi Temelli Aras Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Adnan Menderes University, Journal of Institute of Social Science*, 152-170.
- Molnár, B., Szabó, G., & Benczúr, A. (2013). Investigation of Criteria for Selection of ERP Systems. *Business Systems Research*, Vol. 4 No. 1, 36-48.
- Molnár, B., Szabó, G., & Benczúr, A. (2013, 1 1). Selection Process of ERP Systems. *Business Systems Research*, 4(1), 36-48.
- Moon, Y., & Moon, Y. (2007). Enterprise Resource Planning (ERP): a review of the literature. *Int. J. Management and Enterprise Development*, 4(3), 235-264.
- Nazemi, E., Tarokh, M., & Reza Djavanshir, G. (2012). *ERP: A literature survey* (Cilt 61).
- Noureddine, M., & Oualid, K. (2018). Extraction of ERP Selection Criteria using Critical Decisions Analysis. *IJACSA International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(4), 100-108.
- P.Nijkamp. (1977). Stochastic Quantative and Qualitative Multicriteria Analysis for Environmental Design . *Papers in Regional Science*, 175-199.
- Pacheco-Comer, A., & González-Castolo, J. (2011). *A review on Enterprise Resource Planning System Selection Process* (Cilt 52).
- Podvezko, V. (2011). The Comparative Analysis of MCDA Methods SAW and COPRAS . *Engineering Economics*, 134-146.
- Capocelli, R.M. ve De Luca, A. (1973). Fuzzy Sets and Decision Theory. *Information and Control*, 446-473.
- Korucuk, S, Akyurt, H. Turpcu, E. (2019). Otel İşletmelerinde Hizmet Kalitesinin Entropi Yöntemi İle Ölçülmesi: Giresun İlindeki Üç Yıldızlı Oteller Üzerine Bir Araştırma. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 709-721.
- Soler, İ., Feliks, J., & Ömürgönülşen, M. (2016). The Measurement of the Perception of the Relationship between Selection Criteria and Critical Success Factors of Enterprise Resource Planning. *International Journal of Business and Social Science*, 7(5), 36-47.
- T.C. Wang, H.D. Lee. (2009). Developing a Fuzzy TOPSIS Approach Based On Subjective Weights And Objective Weights. *Expert Systems with Application*, 8980-8985.
- Tomar, J. (2018, 6 13). ERP Implementation Lifecycle in SMEs – A Review. *International Journal of Emerging Research in Management and Technology*, 6(11), 52-64.
- Tsai, W.-H., Lee, P.-L., Chen, S.-P., Hsu, W., & Lin, T. (2009). *A study of the selection criteria for enterprise resource planning systems*.
- Tsai, W.-H., Ling Lee, P., Ping Chen, S., Hsu, W., & Lin, T. (2009). *A study of the selection criteria for enterprise resource planning systems* (Cilt 3).
- X. Zang, C. Wang, E. Li & C. Xu. (2014). Assessment Model of Ecoenvironmental Vulnerability Based on Improved Entropy Weight Method. *The Scientific World Journal*.
- Xu, Y., Rahmati, N., & Lee, V. (2008). A review of literature on Enterprise Resource Planning systems. *2008 International Conference on Service Systems and Service Management* (s. 1-6). IEEE.



DOĞRUSAL PROGRAMLAMA İLE TARIM-GIDA TEDARİK ZİNCİRİNİN OLUŞTURULMASI

Atiye TÜMENBATUR

Öğretim Görevlisi, Piri Reis Üniversitesi, atumenbatur@gmail.com

Mehmet TANYAŞ

Prof. Dr. Maltepe Üniversitesi, mehmettanyas@maltepe.edu.tr

Emre ÇAKMAK

Dr. Öğr. Üyesi, Piri Reis Üniversitesi, ecakmak@pirireis.edu.tr

Özet

Tarıma elverişli geniş ve verimli toprakları olan ülkemiz, sahip olduğu ekolojik farklılıkları sayesinde meyve ve sebzelerin özel koşullarda ve kaliteli olarak yetiştirilebildiği özel bir coğrafyadır. Bununla birlikte, üretim aşamasında yapılan bir hatanın anlaşılması uzun süre almakta ve bu hatayı düzeltmenin sonucunu görmekte bir o kadar süre gerektirebilmektedir. Bu durum özellikle taze meyve ve sebzelerde daha uzun zaman almaktadır.

Tarım- Gıda sistemimizi çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilir ilkeler ışığında geliştirebilmemiz için öncelikle sistemi birbirine bağlanmış geniş bir sistem olarak ele almalıyız. Tarladan sofraya yaklaşımıyla toprağın karakterinden tüketim noktasına gelene kadar tüm süreçleri her aktörle birlikte entegre ve detaylı değerlendirmemiz gerekir.

Bu bildiriye Tarım-Gıda Tedarik Zincirinde doğrusal programlama yaklaşımı ile üç tedarikçi, üç üretici ve üç lojistik işletme için kapasite dengelemesi yapılarak öncelikli tedarik zincirleri oluşturulmuştur.

Anahtar Kelime: Doğrusal Programlama, Tarım-Gıda Tedarik Zinciri, Analitik Hiyerarşi Süreci.

CREATING THE AGRICULTURE-FOOD SUPPLY CHAIN WITH LINEAR PROGRAMMING

Abstract

Our country, which has a wide and fertile land suitable for agriculture, is a special geography. However, it takes a long time for an error in the production phase to be understood and may take as much time to see the result of correcting this error. This is especially the case in fresh fruits and vegetables.

In order to develop our agriculture-food system in the light of sustainable principles, we must first consider the system as a broad system connected to each other. From farm to fork approach, we need to evaluate all processes together with each actor from the character of the soil to the point of consumption.

In this paper, with the linear programming approach in the Agriculture-Food Supply Chain, capacity balancing has been made for three suppliers, three producers and three logistics enterprises and priority supply chains have been formed.

Key Words: Linear Programming, Agri-Food Supply Chain, Analytic Hierarchy Process.

GİRİŞ

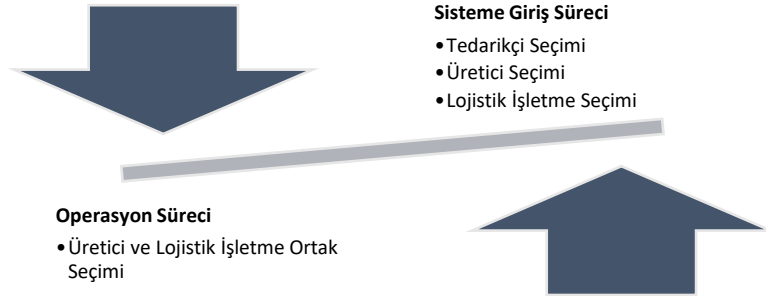
Tarımsal ürünler insan yaşamında önemli yeri olan ürünlerdir. Beslenme için temel gıda maddeleridir. Doğal olarak sağlıklı beslenme için bu ürünlerin uygun koşullarda yetiştirilmesi, toplanması, muhafaza edilmesi ve tüketicilere ulaştırılması gerekmektedir. Tarım sektörünün temel hedeflerinden biri diğeri de gıda güvenliğinin sağlanmasıdır. Sağlıklı beslenme için önemli bir yere sahip olan yaş sebze ve meyvelerde gıda güvenliği

ve hijyen konularının son dönemlerde ön plana çıktığı görülmektedir. Gıda güvenliğinde amaçlanan, gıda maddelerindeki bozulmaların önlenmesi ve raf ömürlerinin uzatılmasıdır. Taze sebze meyveler, gıda sektöründe raf ömrü kısa olan ürünler içinde yer almaktadır ve belli bir süre içinde tüketilmesi gerekir. Bundan dolayı, ürünlerin tüketiciye hızlı bir şekilde, yeterli miktarda ve aynı kalitede ulaştırılması büyük önem taşımaktadır.

Bir taraftan sürekli artan yaşam tarzı ve beslenme tercihlerindeki değişikliklere yanıt verirken bir taraftan da tüketicilerin tarım ürünlerine olan talebini yerine getirmek için etkili stratejilerin geliştirilmesi oldukça karmaşık ve zorlayıcı bir konudur. Tedarikçilerin en taze gıdaları tedarik etmek ve müşterilerin gereksinimlerini maliyet etkin bir şekilde karşılayabilmek için, entegre ve iyi tasarlanmış bir üretim çizelgesi ve teslimat güzergahları yapılmalıdır (Chen vd. 2009).

Bütün bu faktörler göz önüne alındığında tarım-gıda tedarik zincirindeki ürün akışının uzun olması kayıp ve maliyetleri arttırmaktadır. Tarladan sofraya kadar olan kayıplar ortalama %50'lere kadar ulaşabilmektedir. Bundan dolayı süreçte katma değer yaratmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması yoluyla kısa tedarik zincirinin oluşturulması gereklidir. Kısa tedarik zincirinin oluşturulması ve üretici ile tüketicinin iletişiminin sağlanabilmesi için web tabanlı bir sistem oluşturulması öngörülmüştür. Ancak web üzerindeki siparişlerin oluşturulması için öncelikle sisteme girecek uygun tedarikçi, üretici ve lojistik işletmelerin seçilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda Tarım-Gıda Değer Zinciri üyelerinin seçim süreçlerinin adımları Şekil 0.2'de gösterilmektedir.

Şekil 0.2 Tarım- Gıda Değer Zinciri Üyelerinin Seçim Süreci



- **Sisteme giriş sürecinde;** tedarikçi, üretici ve lojistik işletmelerin seçiminde belli bir puana sahip olanların sisteme dahil edilmesi öngörülmektedir. Ayrıca periyodik denetimler sonucunda puanı belirlenen seviyenin altına düşenler sistem dışı bırakılacaktır.
- **Operasyon sürecinde ise;** müşteriden gelen talebe göre en uygun üretici ve lojistik işletme eşleştirmesi yapılacaktır.

Geliştirilen modelde denetimden geçirilerek sertifikalandırılmış tarımsal ürün üreticileri, üretici birlikleri ve üretim şirketleri ürünlerini oluşturulacak web sitesinde tanıtılabilecek, tüketiciler site üzerinden siparişlerini verip ödemelerini gerçekleştirebilecek, lojistik hizmetler sertifikalandırılmış lojistik şirketler tarafından gerçekleştirilecek, iade sistemi olacak, iadeler lojistik şirketler tarafından teslim alınarak tekrar ekonomik değere dönüştürülmesi çalışmaları yapılacak, müşteri şikayetleri tüm iletişim kanalları kullanılarak alınabilecek, standartlara uygun olmayanlar sistemden çıkarılacaktır. Standartlara ve bu standartların sağlanmasına dayalı olan ve çekme esaslı çalışacak bu sistemde tarımsal ürünler en hızlı şekilde ve en düşük maliyet ile müşterilere teslim edilmiş olacaktır.

Bu çerçevede geçmiş çalışmalar kapsamında Tedarikçi, Üretici ve Lojistik İşletme seçimi için ayrı ayrı Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Daha sonra operasyon sürecinde kullanılmak üzere Üretici ve Lojistik İşletme eşleştirilmesi için yine AHP yöntemi uygulanmış ve böylece üreticiye bir sipariş geldiğinde en uygun lojistik işletme belirlenmiş olacaktır.

Bu bildiri kapsamında, üç tedarikçi, üç üretici ve üç lojistik işletmeden oluşan tarım-gıda tedarik zinciri için bir doğrusal programlama modeli önerilmiştir. Modelin amacı talebi karşılayacak ve kapasite kısıtlarını aşmayacak şekilde zincirin toplam AHP 'si ile zincirin yakınlığından oluşan puanı (P) enbüyüklemektir. Böylece model puanı enbüyükleyecek şekilde zincirlere miktar (X) atamaktadır. Miktar ataması olmayan zincirler kullanılmamış olacaktır.

LİTERATÜR TARAMASI

Web of Science, Science of Direct, Google Scholar veri tabanları 2000-2018 yılları için “agricultural supply chain”, agricultural supply chain mangement”, “food supply chain”, “tarım lojistiği”, “tarımda sürdürülebilirlik” kavramları ile taranmış olup tarımsal ürünler ve tarımsal ürünlerin tedarik zinciri ilgili rapor, tez, makale ve konferans bildirimleri bulunmuş olup aşağıda Tablo 3.1’de öneri ile ilgili 10 adet çalışmanın özetine yer verilmiştir.

No	Yazar (lar) ve Tarih	Ele Alınan Problem	Çözüm Yöntemi	Kısa Özeti
1	Tsolakis vd, (2014)	Tarımsal gıda tedarik zincirlerinin tasarımı ve yönetimi için kapsamlı bir hiyerarşik karar verme çerçevesi oluşturması ve sınıflandırması.	Kavramsal Çalışma	Tarımsal Gıda Tedarik Zincirinin tasarım ve planlanmasında karar verme sürecinin hiyerarşisi tanımlanarak hiyerarşik karar alma kademeleri stratejik, taktiksel ve operasyonel seviyelerinde belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır.
2	Soysal M. Vd. (2012)	Sürdürülebilir gıda lojistiği yönetiminde karşılaşılan modelleme zorluklarını belirlemek için mevcut nicel modellerin analiz edilmesi.	Literatür Taraması	Mevcut kantitatif çalışmalar hakkında bir literatür taraması yapılmıştır. Daha sonra kritik lojistik amaçların daha net anlaşılması ve ilgili sistem kapsamı konularını belirlemek için niteliksel araştırmalara başvurularak bir çalışma gerçekleştirilmiştir.
3	Handayati vd., (2015)	Tarımsal gıda tedarik zinciri koordinasyonundaki mevcut literatürdeki boşlukların değerlendirilmesi.	Literatür Taraması	Hakemli dergi ve derlemelerden seçilen makaleler karşılıklı bağımlılık, koordinasyon mekanizması ve metodoloji şeklinde üç kategoriye göre sınıflandırılmış ve tarımsal gıda tedarik zincirinin gelecekteki araştırmaları için önerilerde bulunulmuştur.
4	Ahumada O.,	Tarımsal ürünler için üretim ve dağıtım	Literatür Taraması	Tarım Tedarik Zinciri’nde başarıyla uygulanmış modeller,

	Villalobos J.R., Mason A.N., (2009).	planlaması alanındaki çalışmaların gözden geçirilmesi.		ürünlerin türü ve planların kapsamı gibi ilgili özelliklere göre sınıflandırılmış ve gelecekteki bazı gereksinimler belirlenmiştir.
5	Yindi W., Hongjie L., (2015)	e-Ticaret ortamında taze tarım ürünlerinin güvenlik açığının incelenmesi	Literatür Taraması, Model Önerisi	Taze tarım ürünlerinin tedarik zincirinde belirsizliklerin olasılıklarını belirlemek için Entropi yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş. Entropi teorisi aracılığıyla korelasyon ve risk modeli oluşturulmuştur.
6	Lusine H. Aramyan vd, (2006)	Tarımsal tedarik zincirlerinin performansını ölçmek için kavramsal çerçeve oluşturulması.	Kavramsal Çalışma	Tedarik zincirlerinin performansını ölçmek için kullanılan model ve yöntemler gözden geçirilmiş ve bu bilgiler altında tarım-gıda tedarik zinciri performans göstergelerinin kavramsal çerçevesi oluşturulmuştur.
7	Bao L., vd., (2012)	Meyve sebze için e-ticaret platformuna dayanan tedarik zinciri yönetimi stratejisinin oluşturulması.	Kavramsal Çalışma	Meyve ve sebzelerin anlaşmaya dayalı dolaşımının iş süreçlerinin gereklilik analizi ile, meyve ve sebze tarımsal ürünlerinin tedarik zinciri yönetimi için e-ticaret hizmet platformu tasarlanmış ve uygulanmıştır.
8	Gigler J.K.,vd (2002)	Tarım zincirlerinde ürünlerin görünümü ve kalitesiyle ilgili dinamik programlama (DP) ile optimizasyonu için bir metodoloji oluşturulması.	Doğrusal Programlama Modeli	Tarım zincirlerini optimize etmek için önerilen DP metodolojisi MATLAB aracına uygulanmış ve söğüt tarım zincirinde vaka uygulaması gerçekleştirilerek optimum çözümler belirlenmiştir.
9	Folinas D., vd. (2013).	Gıda tedarik zincirinde yeşil tedarik zinciri ve lojistik yönetimi girişimlerini desteklemek için yalın düşünme araçlarının uygulanmasına ilişkin bir perspektif oluşturmak.	Değer Akışı Haritalama(VSM) Modeli	Tarımsal tedarik zincirindeki değer yaratmayan seviyeleri belirlemek için temel bir yalın düşünme aracı olan VSM modelinin uygulanmış ve tarımsal yeşil tedarik zincirinin oluşturulması için etkin ve verimli bir araç olabileceğini belirtmişlerdir.
10	Ferentinos K.P. vd. (2006)	Yeni teknolojilerin tedarik zinciri üzerindeki rolünün incelenmesi	Kavramsal Çalışma	Genel tedarik zinciri teorisi, prensipleri ve modellemesi hakkında kavramsal açıklamalar yapılmıştır.

DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ

Doğrusal Programlama, sınırlı kaynakların kullanımının alternatif faaliyetler arasında en uygun şekilde tahsisi için tasarlanmış bir matematiksel modelleme yöntemidir. İlk olarak II. Dünya Savaşı yıllarında geliştirilmiş olup, bilgisayar yazılımlarındaki gelişmelerle birlikte askerlik, endüstri, tarım, ulaştırma, ekonomi, sağlık sistemleri ve sosyal bilimler alanlarında uygulamaları bulunmaktadır.

En iyileme süreci olarak da bilinen Doğrusal Programlama, karşılıklı ilişkileri doğrusal nitelikte olan ve sınırları kısıtlı kaynaklarla çevrili iki veya daha fazla değişkenin belirlenen amacı en iyileyecek şekilde miktarlarının bulunmasıdır. Doğrusal programlama tekniğinin ana çerçevesini oluşturan koşullar şu şekildedir:

- **Amaç Fonksiyonu:** Doğrusal Programlamada, bir miktarı en büyükleyen (genellikle kazanç veya şimdiki değer) veya en küçükleyen (örneğin maliyet veya fire) matematiksel ifadedir.
- **Karar Değişkenleri:** Bir karar modelinin çözümlenmesi sürecinde değeri hesaplanacak olan karar unsurlarıdır.
- **Kısıtlar:** Karar değişkenleri için mümkün seçenekleri kısıtlayan sınırlamalar olup problemin bir veya daha fazla kısıt içermesi gerekmektedir.

Bu bilgiler altında bir Doğrusal Programlama Problemini simgesel olarak şu şekilde ifade edebiliriz:

Amaç Fonksiyonu:

$$Z \text{ maks/min} = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Kısıt Denklemi

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} B_i$$

Karar Değişkeni

$$x_j$$

Pozitiflik Koşulu

$$x_j \geq 0$$

Yukarıdaki formülde kullanılan matematik notasyonların açıklamaları ise şu şekildedir:

i = 1,2,.....m (kısıt sayısı)

j = 1,2,.....n (karar değişkeni sayısı)

x_j = Karar Değişkenleri

TARIM-GIDA TEDARİK ZİNCİRİ DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ

Tarım-gıda tedarik zinciri için kullanılacak olan doğrusal programlama modelinde üç tedarikçi, üç üretici, üç nakliyecisi, üç farklı talep bölgesi ve dört planlama dönemi olacağı varsayılmıştır. Bu kapsamda oluşturulan doğrusal programlama modeli aşağıda verilmiştir.

İndisler:

Planlama Dönemi t= 1,2,3,4

Talep Bölgesi	d= 1,2,3
Tedarikçi	s= 1,2,3
Üretici	p= 1,2,3
Lojistik İşletme	n= 1,2,3

Karar Değişkeni:

$X_{s,p,n,t,d}$: **s.** tedarikçinin, **p.** üretici ve **n.** lojistik işletmesiyle oluşturduğu zincir ile **t.** dönemdeki **d.** bölgeye gönderilen miktar.

Parametreler:

$P_{s,p,n,t,d}$: **s.** tedarikçinin, **p.** üreticiye ve **n.** lojistik İşletmecisiyle oluşturduğu zincir ile **t.** dönemdeki **d.** bölgeye gönderilmesiyle kazanılan puan

$SC_{s,t}$: **s** tedarikçisinin **t** dönemdeki üretim kapasitesi

$PC_{p,t}$: **p** üreticisinin **t** dönemdeki üretim kapasitesi

$NC_{n,t}$: **n** lojistik işletmecisiyle **t** dönemdeki taşıma kapasitesi

$D_{d,t}$: **d** bölgesinin **t** dönemdeki talep miktarı

Amaç fonksiyonu: Toplam Tedarik Zinciri Puanının maksimizasyonu

$$\max z = \sum_{s=1}^S \sum_{p=1}^P \sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T \sum_{d=1}^D X_{s,p,n,t,d} P_{s,p,n,t,d}$$

Kısıtların formüle edilmesi**Tedarikçi Kısıtı:**

$$\sum_{n=1}^N \sum_{p=1}^P \sum_{d=1}^D X_{s,p,n,t,d} \leq SC_{s,t} \quad , \forall t \in T, s \in S$$

Üretici Kısıtı:

$$\sum_{s=1}^S \sum_{n=1}^N \sum_{d=1}^D X_{s,p,n,t,d} \leq PC_{p,t} \quad , \forall t \in T, p \in P$$

Lojistik İşletme Kısıtı:

$$\sum_{s=1}^S \sum_{p=1}^P \sum_{d=1}^D X_{s,p,n,t,d} \leq NC_{n,t} \quad , \forall n \in N, t \in T$$

Talep Kısıtı:

$$\sum_{s=1}^S \sum_{p=1}^P \sum_{n=1}^N X_{s,p,n,t,d} = D_{d,t} \quad , \forall d \in D, t \in T$$

İşaret Kısıtları: Her bir karar değişkeni negatif olmama koşulunu taşımaktadır.

$$X_{s,p,n,t,d} \geq 0$$

Zincirin değeri hesaplanırken, öncelikle tedarikçinin üreticiye ve üreticinin talep bölgesine olan mesafeleri hesaplanarak normalize edilen mesafeler ile toplam mesafe belirlenir daha sonra ise, tedarikçi, üretici ve lojistik işletmeden oluşan zincirin AHP puanları ile çarpılarak her bir zincirin sahip olduğu puan belirlenir.

$P_{s,p,n,t,d}$ = **s.** tedarikçinin, **p.** üreticiye ve **n.** nakliyecisiyle oluşturduğu zincir ile **t.** dönemindeki **d.** bölgeye gönderilmesiyle AHP ve yakınlık etmenlerinden kazanılan puandır.

$$s, p, n, t, d \quad s \in S, p \in P, n \in N, t \in T, d \in D$$

Bu kapsamda ilk olarak tedarikçinin üreticiye olan mesafesi “FD” olarak belirlenmiş olup Şekil 0.3’de oluşturulan matris görülmektedir.

Şekil 0.3 "s" Tedarikçisinin "p" Üreticisine Olan Mesafe Matrisi

Mesafe (S-P)=FD	S-P Arası Mesafenin Normalize Hali
$\left(\begin{array}{c cccc} S_1 & P_1 & P_2 & P_3 & \dots & P_n \\ S_2 & FD_{11} & FD_{12} & FD_{13} & \dots & FD_n \\ S_3 & FD_{21} & FD_{22} & FD_{23} & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_n & FD_n & \dots & \dots & \dots & \dots \end{array} \right)$	$\rightarrow \left(\begin{array}{cccc} FD_{11}/FD_{max} & FD_{12}/FD_{max} & \dots & FD_n \\ FD_{21}/FD_{max} & \dots & \dots & \dots \\ FD_{31}/FD_{max} & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{array} \right)$

Zincirin hesaplamasında ikinci adım üreticinin talep bölgesine olan mesafesinin belirlenmesidir. Bu mesafe ise “SD” olarak gösterilmiş olup matris Şekil 0.4’de gösterilmiştir.

Şekil 0.4 "p" Üreticisinin "d" Talep Bölgesine Olan Mesafe Matrisi

Mesafe (P-D)=SD	P-D Arası Mesafenin Normalize Hali
$\left(\begin{array}{c cccc} P_1 & D_1 & D_2 & D_3 & \dots & D_n \\ P_2 & SD_{11} & SD_{12} & SD_{13} & \dots & SD_n \\ P_3 & SD_{21} & SD_{22} & SD_{23} & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_n & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{array} \right)$	$\rightarrow \left(\begin{array}{cccc} SD_{11}/SD_{max} & SD_{12}/SD_{max} & \dots & SD_n \\ SD_{21}/SD_{max} & \dots & \dots & \dots \\ SD_{31}/SD_{max} & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{array} \right)$

Son olarak yukarıda hesaplanan mesafelerin normalize edilmiş halleri çarpılarak toplam mesafe hesabı yapılır. Bu kapsamda toplam mesafe “TD” gösterilmiştir (Şekil 0.5).

Şekil 0.5 Toplam Mesafe Matrisi

$$\left(\begin{array}{cccc} FD_{11} \cdot SD_{11} & FD_{12} \cdot SD_{12} & \dots & TD_n \\ FD_{21} \cdot SD_{21} & \dots & \dots & \dots \\ FD_{31} \cdot SD_{31} & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{array} \right)$$

3 talep bölgemiz, 3 tedarikçi, 3 üretici ve 3 lojistik işletmemiz bulunmaktadır. Bu durumda 27 adet zincirimiz oluşmaktadır. Zinciri değerlendirmede yakınlık olumlu bir faktör olduğu için toplam mesafe değeri “1” değerinden çıkarılarak kullanılmıştır. Her bir zincirin değerini bulmak için ise tedarikçi, üretici ve lojistik işletmenin AHP puanlarının çarpımının 0,50’si, “1” eksi toplam mesafe değerinin 0.50’si alınarak toplanmıştır (Şekil 0.6). Bu durumda AHP puanı ve toplam mesafeye eşit ağırlıklar verilmiş olup gerekirse bu ağırlıklar değiştirilebilir.

Şekil 0.6 Toplam Kazanılan Puanı Hesaplama Matrisi

$$\begin{pmatrix} Z_{111} \\ Z_{112} \\ \dots \\ Z_{nnn} \end{pmatrix} \begin{array}{cc} \text{AHP PUANI} & \text{TOPLAM MESAFE} \\ W_{111} & TD_{111} \\ W_{112} & TD_{112} \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \rightarrow \begin{pmatrix} \text{ZİNCİR PUANI} \\ 0,5 \cdot W_{111} + 0,5(1 - TD_{111}) \\ 0,5 \cdot W_{112} + 0,5(1 - TD_{112}) \\ \dots \\ \dots \end{pmatrix}$$

DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ UYGULAMASI

Tarım-Gıda tedarik zinciri kapsamında her bir zincirin değeri doğrusal programlama ile modellenmiştir. Matematiksel model için AIMS programı kullanılmıştır. Tedarik ağındaki her bir zincirin değerinin hesaplanması kapsamında öncelikle tedarikçilerin üreticilere olan mesafeleri Tablo 0.6'deki gibi varsayılmıştır.

Tablo 0.6 Tedarikçilerin Üreticilere Olan Mesafesi (km)

	Üretici - 1	Üretici - 2	Üretici - 3
Tedarikçi- 1	200	500	400
Tedarikçi- 2	300	100	300
Tedarikçi- 3	250	400	50

Tablo 0.6'deki verilere göre en uzun mesafenin tedarikçi-1'den üretici-2'ye olan 500 km değeri diğer mesafelere bölünerek normalize edilmiş olup Tablo 0.7'de görülmektedir.

Tablo 0.7 Tedarikçinin Üreticilere Olan Mesafesi Normalize Hali

	Üretici - 1	Üretici - 2	Üretici - 3
Tedarikçi- 1	0,4	1	0,8
Tedarikçi- 2	0,6	0,2	0,6
Tedarikçi- 3	0,5	0,8	0,1

İkinci adımda üreticilerin talep bölgelerine olan mesafeleri Tablo 0.8'deki gibi varsayılmıştır. Talep bölgeleri üretim yerinden farklı mesafede üç ayrı il olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 0.8 Üreticilerin Bölgelere Olan Mesafesi

	Bölge- 1	Bölge- 2	Bölge- 3
Üretici - 1	250	600	400
Üretici - 2	500	300	350
Üretici - 3	700	100	500

Tablo 0.8'deki verilere göre en uzun mesafenin üretici-3'den bölge-1'e olan 700 km değeri diğer mesafelere bölünerek normalize edilmiş olup Tablo 0.9'de görülmektedir.

Tablo 0.9 Üreticilerin Bölgelere Olan Uzaklığını Normalize Hali

	Bölge- 1	Bölge- 2	Bölge- 3
Üretici - 1	0,36	0,86	0,57
Üretici - 2	0,71	0,43	0,5
Üretici - 3	1	0,14	0,71

Yukarıda belirlenen normalize değerler birbirleri ile çarpılarak toplam mesafe değeri hesaplanmıştır (Tablo 0.10).

Tablo 0.10 Toplam Mesafe Değeri

0,1429	0,8571	0,4571
0,4286	0,0857	0,3
0,5	0,1143	0,0714

Tedarikçi, üretici ve lojistik işletmelerin AHP puanları bundan önceki çalışmalarda hesaplanmış olup Tablo 0.11’de görülmektedir.

Tablo 0.11 Tedarikçi, Üretici ve Lojistik İşletmelerin AHP Puanları

Tedarikçi- 1	0,6775
Tedarikçi- 2	0,2051
Tedarikçi- 3	0,1177
Üretici -1	0,5364
Üretici -2	0,2821
Üretici -3	0,1857
Lojistik İşletme – 1	0,2621
Lojistik İşletme – 2	0,3633
Lojistik İşletme – 3	0,3749

Bu aşamada tedarik ağında üç tedarikçi, üç üretici ve üç lojistik işletmeden oluşan toplam 27 tane zincirimiz oluşmaktadır. Bu kapsamda her bir zincirin Tablo 0.11’de verilen AHP puanları birbirleri ile çarpımı sonucu elde edilmiştir (Tablo 0.12). Örneğin; tedarikçi-1, üretici-1 ve lojistik işletme-1’in AHP puanı şu şekilde hesaplanmıştır.

$$Z_{111} = 0,6775 \cdot 0,5364 \cdot 0,2621 = 0,0953$$

Tablo 0.12 Zincirin AHP Puanları

Z₁₁₁	0,0953
Z₁₁₂	0,132
Z₁₁₃	0,1362
Z₂₁₁	0,0288
Z₂₁₂	0,04
Z₂₁₃	0,0412
Z₃₁₁	0,0165
Z₃₁₂	0,0229
Z₃₁₃	0,0237
Z₁₂₁	0,0501
Z₁₂₂	0,0694
Z₁₂₃	0,0717
Z₂₂₁	0,0152
Z₂₂₂	0,021
Z₂₂₃	0,0217
Z₃₂₁	0,0087
Z₃₂₂	0,0121
Z₃₂₃	0,0124
Z₁₃₁	0,033
Z₁₃₂	0,0457
Z₁₃₃	0,0472
Z₂₃₁	0,01
Z₂₃₂	0,0138
Z₁₁₁	0,0143
Z₁₁₂	0,0057
Z₁₁₃	0,0079
Z₂₁₁	0,0082

Bir sonraki aşama da ise; zincirin AHP puanlarının (Tablo 0.12) ve üreticilerin talep bölgelerine olan uzaklıklarının (Tablo 0.10) yarısının toplamı alınarak üç ayrı bölge için

toplam puanlar hesaplanmıştır. hesaplanmıştır (Tablo 0.13). Hesaplama örneği şu şekildedir: $X_{111} = 0,5 \cdot W_{111} + 0,5 \cdot (1 - TMD) = 0,0953 + (1 - 0,1429) = 0,4762$

Tablo 0.13 Tedarik Ağındaki Zincirlerin Toplam Puanları

TEDARİK ZİNCİRİ	TALEP BÖLGESİ - 1	TALEP BÖLGESİ - 2	TALEP BÖLGESİ - 3
Z ₁₁₁	0,4762	0,1191	0,3191
Z ₁₁₂	0,3517	0,5232	0,416
Z ₁₁₃	0,3181	0,511	0,5324
Z ₂₁₁	0,443	0,0858	0,2858
Z ₂₁₂	0,3057	0,4771	0,3700
Z ₂₁₃	0,2706	0,4635	0,4849
Z ₃₁₁	0,4368	0,0797	0,2797
Z ₃₁₂	0,2972	0,4686	0,3615
Z ₃₁₃	0,2618	0,4547	0,4761
Z ₁₂₁	0,4536	0,0965	0,2965
Z ₁₂₂	0,3204	0,4919	0,3847
Z ₁₂₃	0,2858	0,4787	0,5001
Z ₂₂₁	0,4362	0,079	0,279
Z ₂₂₂	0,2962	0,4677	0,3605
Z ₂₂₃	0,2608	0,4537	0,4751
Z ₃₂₁	0,4329	0,0758	0,2758
Z ₃₂₂	0,2917	0,4632	0,356
Z ₃₂₃	0,2562	0,4491	0,4705
Z ₁₃₁	0,4451	0,0879	0,2879
Z ₁₃₂	0,3086	0,48	0,3729
Z ₁₃₃	0,2736	0,4664	0,4879
Z ₂₃₁	0,4336	0,0764	0,2764
Z ₂₃₂	0,2926	0,4641	0,3569
Z ₂₃₃	0,2571	0,45	0,4714
Z ₃₃₁	0,4314	0,0743	0,2743
Z ₃₃₂	0,2897	0,4611	0,354
Z ₃₃₃	0,2541	0,447	0,4684

Tablo 0.13’de görüldüğü gibi 1. Dönem için X₁₁₁, 2. Dönem için X₁₁₂, 3. Dönem için X₁₁₃ zincirlerinin puanı en yüksektir.

Her bir bölge için en yüksek puanlı zinciri belirledikten sonra uygulama aşamasında dört ayrı dönem için üç farklı bölgenin talepleri ile zinciri oluşturan tedarikçi, üretici ve lojistik işletmelerin kapasiteleri için modelde kullanılan veriler Tablo 0.14’ da görülmektedir. Burada dönemler üçer aylık periyot olarak değerlendirilmiş olup şu şekildedir:

Dönem 1: Haziran – Temmuz – Ağustos

Dönem 2: Eylül – Ekim – Kasım

Dönem 3: Aralık – Ocak – Şubat

Dönem 4: Mart – Nisan – Mayıs

Tablo 0.14 Doğrusal Programlama Model Verileri

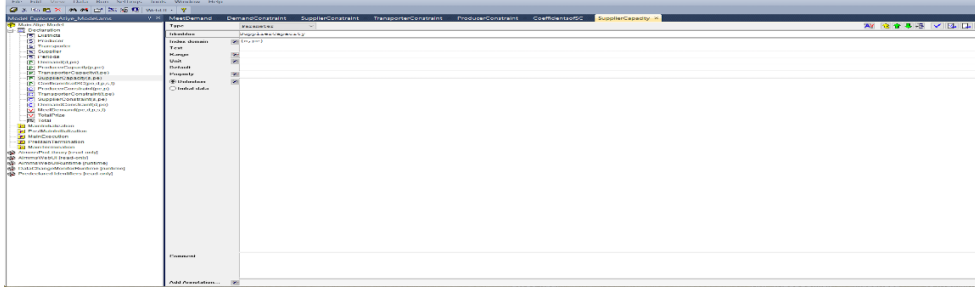
	Dönem -1	Dönem -2	Dönem -3	Dönem -4
Talep Bölgesi-1	1084	1070	708	779
Talep Bölgesi-2	845	804	999	833
Talep Bölgesi-3	841	790	952	616
	2770	2664	2659	2228
	Dönem -1	Dönem -2	Dönem -3	Dönem -4
Üretici- 1	1213	1047	1253	1455
Üretici- 2	1368	863	846	1336
Üretici- 3	899	1099	1004	1493
	3480	3009	3103	4284
	Dönem -1	Dönem -2	Dönem -3	Dönem -4
Lojistikçi-1	1054	844	984	1232
Lojistikçi-2	1056	1031	889	1018
Lojistikçi-3	832	1045	847	1319
	2942	2920	2720	3569
	Dönem -1	Dönem -2	Dönem -3	Dönem -4
Tedarikçi-1	956	914	900	1032
Tedarikçi-2	1371	1244	1088	1181
Tedarikçi-3	1264	1325	1281	941
	3591	3483	3269	3154

Bu aşamada tarım-gıda tedarik zinciri için oluşturduğumuz matematiksel modelde yukarıdaki veriler AIMS programına aktarılarak bulunan en uygun çözüm Tablo 0.15’ da verilmiştir. İlgili tabloda Tablo 0.14’ da her bir dönem için üç ayrı bölgenin taleplerinin en uygun zincirlere atandığını görmekteyiz. Örneğin; Tablo 0.14’da birinci dönem için birinci bölgenin talebi 1084 birim olup bu talep Z_{311} , Z_{221} ve Z_{133} zincirlerinden karşılanmıştır. Aynı şekilde dördüncü dönemde ikinci bölgenin talebinin 833 birim olduğu Z_{231} zincirinin tek başına talebi karşıladığı görülmektedir. Bu şekilde kapasite kısıtlarını da dikkate alarak tüm taleplerin karşılandığını söyleyebiliriz.

Tablo 0.15 Doğrusal Programlama Çözümü

Tedarik Zinciri	Talep Bölgesi -1				Talep Bölgesi -2				Talep Bölgesi -3			
	Dönem 1	Dönem 2	Dönem 3	Dönem 4	Dönem 1	Dönem 2	Dönem 3	Dönem 4	Dönem 1	Dönem 2	Dönem 3	Dönem 4
Z_{111}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232	0	0
Z_{112}	0	490	0	0	0	0	659	0	527,5	0	0	0
Z_{113}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	616
Z_{213}	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z_{311}	129,5	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0
Z_{313}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	446	0
Z_{123}	0	0	0	0	0	192	0	0	0	0	0	0
Z_{221}	526	0	0	348	0	106	0	0	0	0	506	0
Z_{222}	0	0	0	0	528,5	0	0	0	0	0	0	0
Z_{321}	0	0	0	0	0	506	0	0	0	0	0	0
Z_{323}	0	0	0	0	0	0	0	0	313,5	0	0	0
Z_{132}	0	0	0	416	0	0	0	0	0	0	0	0
Z_{133}	428,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z_{231}	0	0	0	0	226,5	0	0	833	0	0	0	0
Z_{232}	0	541	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z_{233}	0	0	0	0	90	0	0	0	0	558	0	0
Z_{331}	0	0	478	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	1084	1070	708	779	845	804	999	833	841	790	952	616

Şekil 0.7 AIMS Programı Ekran Görüntüsü



SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarım-gıda tedarik zinciri ülkemiz için gerek maliyet ve gerekse gıda güvenliği açısından önem arz eden tedarik zinciridir. Bu çerçevede zinciri oluşturan tedarikçi, üretici ve lojistik işletmelerin seçimi ile birbirleri arasındaki ilişkiler son derece önemlidir. Üreticiler ürünlerini iki şekilde satabilmektedir. Ya ürünü hasat edip kendi imkânları ile toptancı hallerine götürüp orada komisyoncular aracılığı ile satmaktadır ya da doğrudan süpermarket gibi perakendecilere satış yapmaktadırlar. Bütün bu faktörler göz önüne alındığında tarım-gıda tedarik zincirindeki ürün akışının uzun olması kayıp ve maliyetleri arttırmaktadır. Bundan dolayı süreçte katma değer yaratmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması yoluyla kısa tedarik zincirlerinin oluşturulması gereklidir.

Etkin ve verimli tedarik zincirlerinin oluşturulabilmesi için zinciri oluşturan şirketlerin kalitesinin yüksek olması gerekmektedir. Bu çerçevede her işletme daha önceki çalışmalarda AHP yöntemi ile değerlendirilmiş ve AHP puanları oluşturulmuştur. Kaliteli tedarik zinciri oluşturulmasında zincirde yer alan şirketlerin AHP puanlarının yanı sıra kümeleme felsefesinden hareketle bu şirketlerin birbirlerine fiziksel yakınlığı da dikkate alınmıştır. Tedarik zinciri oluşturulmasında talep ve kapasite dengesinin de kurulması gerekmektedir.

Bu çalışma kapsamında tarım-gıda tedarik zinciri için yeni bir doğrusal programlama modeli önerilmiştir. Modelin amacı, talebi karşılayacak ve kapasite kısıtlarını aşmayacak şekilde zincirin toplam AHP puanı ile zincirdeki şirketlerin birbirlerine yakınlığından oluşan puanı en büyükmektir. Böylece en etkin tedarik zincirleri oluşturulmaktadır. Üç tedarikçi, üç üretici ve üç lojistik işletme için talep ve kapasite dengelemesi yapılarak öncelikli tedarik zincirleri oluşturulmuştur.

Bundan sonraki çalışmalarda, oluşturulan tedarik zincirlerinin gerçek uygulama verileri ile performanslarının değerlendirilmesi ve zincir kapsamının genişletilmesi çalışmaları yapılabilir.

KAYNAKÇA

Ahumada O., Villalobos J.R., Mason A.N., (2009). Application of Planning Models in the Agri-food Supply Chain. *European Journal of Operational Research* 195 (2009) 1-20

Bao L., Huang Y., Ma Z., Zhang J., Lv Q., (2012). On the Supply Chain Management Supported by e-Commerce Service Platform for Agreement Based Circulation of Fruits and Vegetables. *2012 International Conference on Medical Physics and Biomedical Engineering*.

CHEN J., YU H., (2013). Performance Simulation and Optimization of Agricultural Supply Chains. *2013 International Conference on Information Science and Cloud Computing*



- CHEN, H., HSUEH, C., CHANG, M. (2009). Production Scheduling and Vehicle Routing With Time Windows For Perishable Food Products. *Computers Operations Research* 36 (2009) 2311-2319
- EUROPEAN COMMISSION, (2010), Preparatory Study on Food Waste Across EU 27. Technical Report 2010-054. European Commission, Brussels.
- Ferentinos K.P., Kookos K.G., Arvanitis ve Nick A.S., (2006). Section 8.2 Quality Issues for Agricultural Product Chains, pp. 480-500 of Chapter 8 from Production to the User
- Folinas D., Aidonis D., Triantafillou D., Malindretos G., (2011). Exploring the Greening of the Food Supply Chain with Lean Thinking Techniques. *Procedia Technologies* 8 (2013) 416-424.
- Gigler J.K., Hendrix E.M.T., Heesen R.A., van den Hazelkamp V.G.W., Meerdink G., (2002). On Optimisation of Agri Chains by Dynamic Programing. *European Journal of Research* 139 (2002) 613-625.
- Handayati Y., Simatupang T.M., Perdana T., (2015). Agri-food Supply Chain Coordination: The State of the Art and Recent Developments. *Journal Logistik Research* 8:5, 2015
- KPMG, (2013), The Agricultural and Food Value Chain: Entering a New Era of Cooperation.
- Lusine H.A., Alfons G.J.M., Oude L., Jack G.A.J., Van D.V. and Olaf V.K.(2007).Performance Measurement in Agri-food Supply Chains: A Case Study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12/4,304-315
- Soysal M., Bloemhof-Ruwaard J.M., Meuwissen M.P.M., van der Vorst J.G.A.J., (2012). A Review on Quantitative Models for Sustainable Food Logistics Models. *International Journal on Food System Dynamics* 3(2),2012, 136-155.
- Su Politikaları Derneği Uygulamalı Araştırma Merkezi (2017), Türkiye Tarımının Yapısal Geleceği; Ön Rapor Ankara,
- TANYAŞ, M. (2015), "Tarım, Gıda ve Soğuk Zincir Lojistiği", *LODER Lojistik Dergisi*, Sayı: 34, İstanbul.
- TAYLOR D.H., (2006). Demand Mangement in Agri-Food Supply Chains. *The Interantional of Logistics Management Vol.17 No.2, 2006.*
- TSOLAKİS K.N., KERAMYDAS A.C., TOKA K.A., AİDONİS A.D., IAKOVOU T.E. (2014). Agrifood Supply Chain Management: A Comphresive Hierarchical Decision-Making Framework and Critical Taxonomy. *Biosystems Engineering* 120, 47-64
- T.C. Ekonomi Bakanlığı İhracat Genel Müdürlüğü, Tarım Ürünleri Daire Başkanlığı, (2017), Yaş Meyve ve Sebze Sektörü, Ankara.
- T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, (2013), 2013-2017 Stratejik Plan, Ankara.
- T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, (2014), Çok Paydaşlı Sağlık Sorumluluğunu Geliştirme Programı 2013-2023: Sağlığın Korunması ve Geliştirilmesine Çok Paydaşlı Yaklaşım, Gıda Güvenilirliği Ve Sağlıklı Beslenmenin Geliştirilmesi, Ankara.
- TİM, (2016), Tarım Raporu 2016, İstanbul.
- TÜİK, Haber Bülteni, (2017), Ölüm Nedeni İstatistikleri 2016, Sayı 24572.
- TÜSİAD, (2016), Yapısal Sorunlar Perspektifinden Gıda Enflasyonu. *TÜSİAD-T/2016.09-578.*
- Yindi W., Hongjie L., (2015). Fresh Agricultural Products Supply Chain in the e_Commerce Environment Vulnerability Model. *Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS), 2015 International Conference.*



OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE YEDEK PARÇA DAĞITIM SİSTEMİ TASARIMI

Prof. Dr. Umut Rıfat TUZKAYA

Anabilim/Bilim Dalı Başkanı, Yıldız Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul,
tuzkaya@gmail.com

Sinan ŞAHİN

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Doktora Öğrencisi, İstanbul,
sinansahin@post.com

Özet

Otomotiv yedek parça üretiminin gelişen teknolojiyle beraber daha verimli gerçekleştirilmesi ve farklı fırsatlar sunması, yedek parça tedarik zincirinin yeniden ele alınması gerektiğini göstermektedir. Çalışmada, endüstri 4.0 uygulamalarından biri olan 3D yazıcıların da göz önünde bulundurulduğu, otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren şirketlere yedek parça üretimi ve dağıtım ağı tasarımlarında yol gösterebilecek bir çözüm metodolojisi ortaya konulmaktadır.

Çalışmada klasik üretim tesisleri, 3D yazıcı merkezleri, depolar ve dağıtım merkezlerinin bulunduğu bir tedarik zinciri ağı ele alınmıştır. Üretimi yapılan parçalar, bitmiş ürün ve yarı mamul şeklinde ayrılmış, bunların nerede, ne miktarda, ne zaman, hangi üretim teknolojileri kullanılarak üretilmesi gerektiği, yatırımlar ve hangi depolama alanlarında tutulması gerektiği karar değişkenleri aracılığıyla belirlenmektedir. Üretim kapasitesi kısıtı, depolama alan kısıtı ve talebi karşılama kısıtları altında tam sayılı programlama kullanılarak üretim, dağıtım, envanter elde bulundurma ve yatırım maliyetlerinin toplamının minimizasyonunun gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir.

Az sayıda üretim tesisi, 3D yazıcı merkezi, depo ve dağıtım merkezinin bulunduğu bir ağ modellenmiş, üzerinde belirli sayıda bitmiş ürün ve yarı mamul hareketlerini baz alan bir örnek için kodlanarak çözüm elde edilmiştir. Envanter elde bulundurma maliyetleri, birim taşıma maliyeti, üretim zamanları ve maliyetleri, gereken alanlar, tesisler arasındaki mesafeler, taşıma süreleri, ürün ağaçları, dağıtım merkezindeki zamana bağlı talepler, yatırım maliyetleri parametreleri kullanılmış ve dal-sınır algoritması ile optimum çözüme ulaşılmıştır. Çalışmanın sonunda, dağıtım merkezlerine yakın 3D yazıcıların kullanımının göreceli olarak daha az talebe sahip ürünlerin üretiminde maliyetleri düşürdüğü görülmüş, farklı tesislerde tüketilmesi gereken ortak yarı-mamullerin çok sayıda üretiminin klasik üretim tesislerinde üretimiyle birim maliyetleri düşürdüğü gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Yedek parça dağıtım ağı tasarımı, 3D yazıcılar.

SPARE PART SUPPLY CHAIN DESIGN IN AUTOMOTIVE INDUSTRY

Abstract

Developments in manufacturing technologies and new opportunities lead to reconsider to redesign of spare part supply chain. In this paper, 3D printing technology which is one of the most important application of industry 4.0 has been studied for determining new opportunities, different ways of manufacturing spare parts and integrated supply chain in automotive industry.

In this study, manufacturing facilities, 3D printing centers, warehouses, distribution centers have been taken into account in supply chain design. Parts have been examined in two fields such as finished goods and semi-finished goods and quantity of products, timing, technology to be used, assigned facility, investments, warehouse for storage are considered as decision variables. The output of this study proposing a mathematical model which minimize the sum of the costs of production, distribution and inventory holding costs under constraints of capacity of manufacturing facility, warehouse's area, demand.

A sample supply chain has been designed with limited number of manufacturing facility, 3D printing centers, warehouses, distribution centers, finished goods and semi-finished goods for using in mathematical modelling and problem solving. Inventory holding cost, unit transportation cost, production time and cost, needed space, distances between facilities, transportation time, bill of materials, demand in periods and investment cost parameters have been used in mathematical model and reached to optimum solution with branch and bound algorithm. At the end of study, we have observed that 3D printers which are closer to distribution centers reduce the production cost for low runners and using classical manufacturing technics&inventory pooling for high runners give opportunity to reduce unit costs.

Keywords: Industry 4.0, spare part supply chain, 3D printing.

GİRİŞ

Otomotiv sektörü, 2017 yılında yapılan araştırmalara göre dünya ekonomisinin yaklaşık %5'ini oluşturmaktadır (OICA, 2017). Yine 2017 yılı verilerine göre dünyada yaklaşık 97 milyon taşıt üretilmiştir. Her yıl üretilen ve piyasaya sürülen taşıtlarla beraber günümüzde yaklaşık 1.250.000.000 taşıtın kullanımında olduğu düşünülmektedir (Statista, 2015). Ulaşım gibi önemli bir ihtiyacın giderilmesi, buna bağlı olarak yoğun talebin karşılanması ve doğrudan-dolaylı bir şekilde milyonlarca insana istihdam yaratması, ülke ve dünya ekonomisine katkısı sektörün önemini açıkça ortaya koymaktadır. Tüm bu sistemin devamlılığının sağlanmasında üretim ve üretim sonrası faaliyetlerin organizasyonu büyük önem arz etmektedir. Müşteri ve servis ağının genişliği ve çeşitliliği, yıllık üretim yaklaşık 13 kat büyüklüğüne ulaşmış olan taşıt sayısı, yedek parça üretiminin gelişen teknolojilerle beraber daha verimli gerçekleşmesi ve farklı fırsatlar sunması, yedek parça tedarik zincirinin yeniden ele alınması gerektiğini göstermektedir. Çalışmada, otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren şirketlere yedek parça üretimi ve dağıtım ağı tasarımlarında yol gösterebilecek, 3D yazıcıların yedek parça üretiminde değerlendirmeye alındığı bir çözüm metodolojisi ortaya konulacaktır.

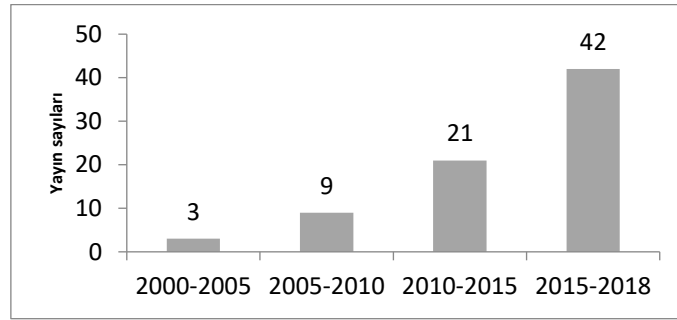
Yedek parça, envanterde tutulabilen, tamir edilecek parça veya hatalı parçanın yerine geçebilecek servis parçası, tamir parçası veya değiştirilebilir parça gibi çeşitli şekillerde tanımlanabilir. Otomotiv sektöründe, şirketlerin elde ettiği kârlarda, satış sonrasında elde edilen gelirlerin büyük bir etkisi olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur. 2001 yılında, General Motors'un 9 milyar dolarlık satış sonrası kârının, normal araç satışlarından (150 milyar dolar) elde ettiği kârdan fazla olduğu tespit edilmiştir (Cohen ve Agrawal, 2006:129). Bu, otomotiv sektöründe yedek parçanın işletme kârlılığına ve sürdürülebilirliğine ne denli etki ettiğini göstermektedir. Yine yapılan araştırmalar yedek parçaların her yıl yaklaşık %23'ünün satılmadan elde kaldığını ve müşterilerin araçlarının zamanında tamir edilmesi beklentisinin yaklaşık %15 sapmayla karşılanmadığını ortaya koymuştur (Automotive Spare Parts Business, 2016). Bu veriler, etkin bir yedek parça tedarik zinciri yönetiminin şirketlerin yıllık kârlarına pozitif etki edip, rekabet avantajı yaratabileceğini düşünmemize olanak sağlamaktadır.

1. LİTERATÜR TARAMASI

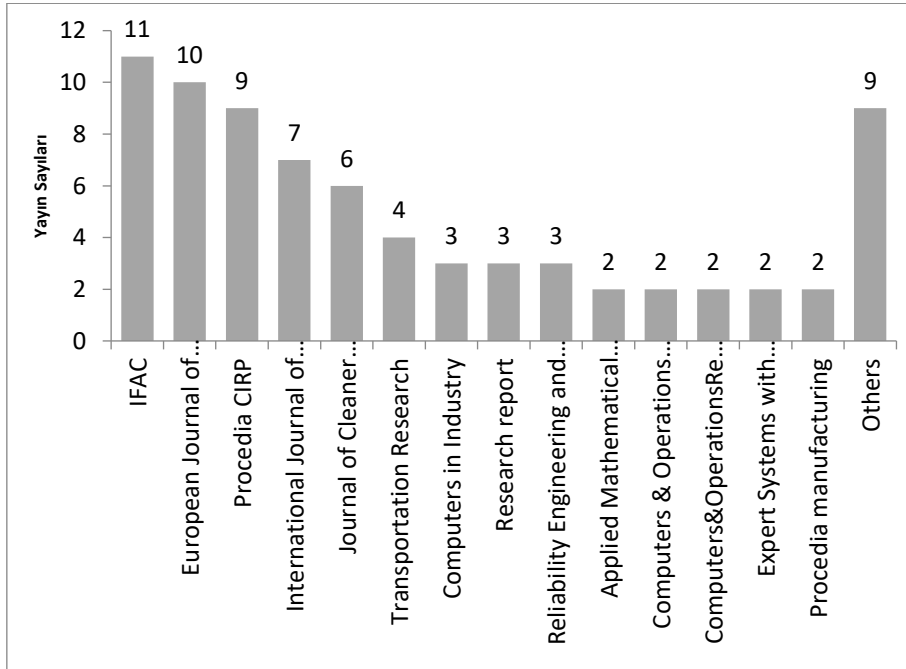
Literatürde yedek parça ağ tasarımına dair birçok çalışma yer almaktadır. "Spare part distribution", "Spare part logistics" ve "Supply chain modelling" anahtar kelimeleriyle 1000'e yakın makale, tez ve araştırma raporları incelenmiştir. 75 adet yayın, çalışma konusuna yakın bulunmuştur. Bunlara dair özet bilgiler Şekil 1.1 ve Şekil 1.2'de gösterilmektedir. Bu alandaki yayınların sayısının son yıllarda arttığı ve çalışmaların yaygın etkisi yüksek dergilerde yayınlandığı görülmektedir. Bu çalışmanın sayfa kısıtından dolayı çalışmaların detayları belirtilemeye de ele alınan problemler; tedarikçilerle olan ilişkilerin iyileştirilmesi, yedek parçaların temini ve dağıtımı ile ilgili araç rotalama problemleri, dağıtım ve toplama ağlarının tasarımı, kapasite planlaması, tesisler için yer

seçimi ve otomotiv tedarik zincirleri içerisinde belirsizliğin giderilmesi eksenlerinde yoğunlaşmaktadır. Aynı şekilde farklı üretim teknikleri ile ilgili de birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Ancak 3D yazıcılar gibi modern üretim tekniklerinin, otomotiv yedek parça sektörüne olan etkisiyle ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çok büyük bir ekonomiye sahip olan otomotiv yedek parça sektöründe, operasyonel alanlarda gerçekleştirilebilecek her iyileştirme hem şirketlere, hem çalışanlara hem de ülke ekonomisine pozitif anlamda direkt etki edecektir.

Bu çalışmada da hedeflenen, 3D yazıcılar gibi yeni üretim teknolojilerinin göz önünde bulundurulduğu, malzeme transferi yerine bilgi transferi yoluyla birçok tasarrufun yapılabileceği, yedek parça tedarik zinciri tasarımının gerçekleştirilmesidir. Statik bir modelleme yaklaşımı yerine sevkiyatların değişkenliğini ve bu değişkenliğin etkilerini analiz edebilmek adına zaman dilimleri bazında planlamaya imkan veren dinamik bir model kurularak çözüm aranmıştır. Yapılan literatür araştırmasında buna benzer yapıda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. En yakın çalışmalar, çeşitli sektörlerde, işletmeler içerisindeki bakım bölümlerinde yedek parça imalatında kullanılan 3D yazıcılarla ilgilidir.



Şekil 1.1 Yedek parça imalatı konulu çalışmaların yayımlandıkları yıllara göre dağılımları



Şekil 1.2 Çalışmaların yayımlandıkları dergilere göre dağılımları

Ali Diabat, Tarek Abdallah, Andreas Henschel'in 2015 yılında yayınladıkları çalışmalarında, diğerlerinden farklı olarak, yeniden işleme merkezlerinin de hesaba katıldığı karma tamsayılı, non-linear matematiksel modelle kapalı döngüde lokasyon-envanter dağıtım merkezlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Problemin çözümünde iki aşamalı lagrangian rahatlatma algoritmasından yararlanılmıştır. Tek ürün ve farklı perakendecilerin verilerinin kullanıldığı çalışmada sonuçlar ve duyarlılık analizi paylaşılmıştır. Buna göre, farklılaştırılan tesis yerleri ve sayıları sayesinde envanter maliyetinde azalma görülürken, taşıma maliyetlerinde artış gerçekleşmiştir. Tedarik zincirinde ek olarak kapasite ve rotalama problemlerinin, lokasyon belirleme problemiyle beraber göz önünde bulundurulmasının sonraki araştırmalarda katma değer yaratacağı vurgulanmıştır (*Diabat vd. , 2015:245*).

Jan-Peer Rudolph ve Claus Emmelmann, 2017 yılında yayınladıkları çalışmada endüstri 4.0 ile beraber gelişen eklemeli üretim tekniklerinin, diğer klasik üretim teknikleriyle kıyaslaması yapılmıştır. Maliyet modelleri ortaya konmuş ve hangi ürün tipinin nasıl üretilmesi gerektiğine karar verebilecek web arayüzüne sahip bulut sistem tasarımı gösterilmiştir. Konvansiyonel tekniklere oranla, daha verimli ve etkin bir sipariş verme süreci sonuç olarak ortaya konmuştur (Rudolph J.P., Emmelmann C, 2017:412).

Kleber R., Minner S. ve Uller G., üretim ve envanter yönetiminde, bitmiş ürün, geri gönderilen ürünler ve yedek parçalar için talep planmada deterministik bir model üretmişlerdir. Çalışmada, statik bakış açısı yerine sürekli zaman ve dinamik çerçeve benimsenmiştir. Doğrusal maliyet modelinde, Pontryagin'in maksimum prensibinden yararlanılmıştır (Kleber R. vd. , 2002:121).

2017 yılında yayınlanan makalede, yedek parçaların envanter seviyelerinin belirlenmesi amacıyla dinamik programlamadan yararlanılarak matematiksel bir model geliştirilmiştir. Backorder maliyetlerini minimize etmek için envanter seviyeleri heuristik teknikler kullanılarak modellenmiştir (A. R. Somarin vd., 2017:131).

Saman Hassanzadeh Amin, Guoqing Zhang tarafından yayınlanan makalede, kapalı döngü tedarik zinciri ağı için tesis yeri belirleme modeli önerilmiştir. Model, farklı fabrikalar, talep merkezleri, toplama merkezleri ve ürünler göz önünde bulundularak tasarlanmıştır. Çok amaçlı programlama, karma tam sayılı lineer programlama, stokastik programlama araçları kullanılmıştır. Sonuçlar, modelin talep ve iadelerin belirsizliğini eş zamanlı bir şekilde çözümleyebildiğini göstermiştir (Amin S., Zhang G., 2013:4165).

Enzo Morosini Frazzon, Eduardo Israel, André Albrecht, Carlos Eduardo Pereira ve Bernd Hellgrath, yedek parça tedarik zincirinin stratejik, taktiksel ve operasyonel planlamasına değinmişlerdir. Operasyonel planlamaya yönelik, üretim, envanter, nakliye, hazırlık maliyetlerinin yer aldığı karma tamsayılı doğrusal programlama modeli önerilmiştir. Ortaya çıkan veriler simülasyon yardımıyla test edilmiştir. Sonuç olarak, yedek parça kaynaklı bekleme zamanının minimize edildiği sonucuna varılmıştır (Frazzon vd., 2014:147).

Oscar Salviano ve Frederic Andres'in makalesinde orta ve uzun vadeli envanter planlamalarının her zaman çalışlageldiği ancak 80 ve 90'larla beraber tersinir lojistik işlemlerinin bunlar kadar göz önünde bulundurulmadığından bahsedilmiş ve tedarik zincirine dahil olabilecek tamir edilmiş, düzeltilmiş parçaların talebinin de göz önünde bulundurulduğu stokastik bir model ortaya konmuştur (Salviano O. Ve Andres, F., 2017:4987).

Lorenzo Tiacci ve Stefano Saetta'nın makalesinde, ortalama tedarik süresini azaltmak amacıyla, birden fazla depo arasında envanter transferi yoluyla envanter havuzu kurulmuş ve standart sapmayı da azaltacak şekilde matematiksel modelleme yapılmıştır (Tiacci L. ve Saetta S., 2011:182).

Tarım makinelerinin ve taşıtlarının yedek parça maliyetlerini minimize etmeyi amaçlayan matematiksel bir model kurulmuştur. Sipariş verme maliyeti, elde bulundurma maliyeti, taşıma maliyeti ve ilgili lokasyonlar ve talepler modelde yer almıştır, gerçek veriler kullanılarak model çözdürülmüştür. Önerilen model sayesinde %10'luk bir maliyet iyileştirme fırsatı sunulmuştur (Tang Y. vd, 2018:278).

Sergei C ve Mika S, Elektronik parçaların eklemeli üretim yöntemiyle tamir edilmesi durumunda monte carlo simülasyonundan da yararlanarak 14 günlük sürenin 3 güne indirilebileceğini raporlamışlardır. Mevcut ve gelecek durumlara ait modellere yer verilmiştir. Ayrıca gerçek bir vaka analizi yapılmış ve görseller sunulmuştur (Sergei C, Mika S., 2017:23).

Wenbin Wang, Shuai Yue tarafından yayınlanan çalışma, birden fazla şirketin ihtiyacı olan yedek parçaları nasıl yönetmeleri gerektiğine dair bir çözüm sunmaktadır. Buna göre en yüksek maliyet kalemi depolama maliyeti olarak tespit edilmiştir. Bu durumda şirketlerin, depolama maliyetlerini düşürmeleri durumunda stoklu kalma maliyetine katlanmaktansa, depoda kritik yedek parçaları hazırda bekletmelerinin mantıklı olacağı savunulmuştur. Acil durum eşiği ve seçilen şirketlerin verileri göz önünde bulundurulup, matematiksel model oluşturulmuş ve çözümü makalede paylaşılmıştır (Wang W., Yue S., 2015:34).

Andrea Bacchetti, Nicola Saccani'nin makalesinde, yedek parçaların talep yapıları, farklı maliyetleri ve servis gereksinimleri nedeniyle farklı sınıflandırmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. ABC ve AHP gibi kalitatif ve kantitatif sınıflandırma teknikleri özet bir tablo ile sunulmuştur (Bacchetti A., Saccani N., 2012:722).

Ramesh Subramoniam, Donald Huisingh ve Ratna Babu Chinnam, yayınladıkları çalışmada otomotiv sektörü için remanufacturing (yeniden üretim) üzerine karar destek sistemi tasarlanmıştır. Ayrıca Amerika ve Avrupa'dan farklı şirketlerde çalışan 18 yönetici ve mühendislerle anket çalışmasına yer verilmiştir. Buna göre katılımcıların %60'a yakını yedek parçaların ürün yaşam döngüsünün en başında tasarlanması gerektiği fikrini savunmuşlardır (Subramoniam R. vd., 2010:1575).

Jorge V. L. Silva, Rodrigo A. Rezende'nin 2013 yılında yayınladıkları çalışmalarında, eklemeli üretim ve 3D yazıcıların üretim ve lojistik alanlarına olası etkisi değerlendirilmiştir. Buna göre, sağlık ve uzay ve havacılık gibi sektörlerde, ilerleyen yıllarda şirketlerin maliyet avantajı elde etmek adına prototip geliştirme ve farklı lokasyonlarda düşük miktarlarda üretimlerde 3D printer kullanmaları teknik detaylara yer verilerek tavsiye edilmiştir. Ayrıca, eklemeli üretim ile daha çevreci ve ülkelerin diğer kısıtlayıcı prosedürlerine maruz kalmadan lojistik faaliyetlerin yürütülmesinin daha faydalı olacağına değinilmiştir (Silva J vd., 2013).

Jan Holmström, Jouni Partanen, Jukka Tuomi, and Manfred Walter'ın çalışmalarında yedek parçaların rapid manufacturing teknikleri kullanılarak üretilebileceğinden bahsedilmiştir. Mevcut durumdaki üretim lokasyonları, depolama alanları, servis noktaları bir ağ içerisinde gösterilmiştir. Bununla beraber, rapid manufacturing tekniklerinin yedek parça üretimine olanak sağladığı bilinmesine rağmen, herhangi bir entegre tedarik zinciri çalışmasının yapılmadığına değinilmiştir ve herhangi bir matematiksel modele yer verilmemiştir (Holmström J. vd., 2010:687).

2. MODEL ÇALIŞMASI

2.1. Modelin Tanıtılması

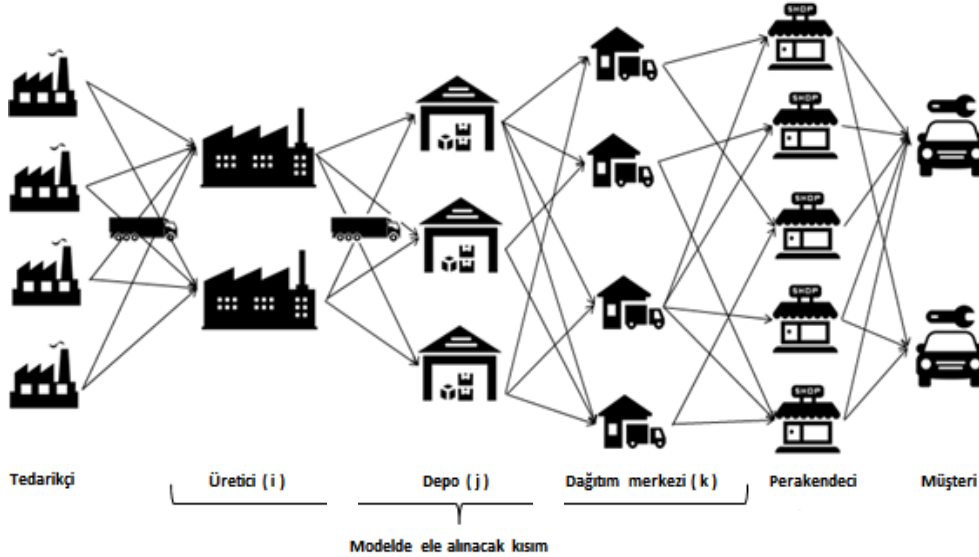
İyi bir yedek parça tedarik zincirinden beklenen performans özetle, %98 müşteri talebini karşılama oranı (ortalama %93), yılda 6-8 defa envanter çevrimi (ortalama 3-4), %95 performansla 1 gün ve daha az sürede siparişin karşılanması (ortalama 3-5 gün) ve lojistik

maliyetlerinin (outbound ve depolama) satış fiyatının %5'ini geçmemesi (ortalama %8) şeklindedir (Ecek ve Çınar, 2017:685). Buna göre;

- Pazar payını kaybetmemek adına, müşteri talebine cevap vermek için, ürünler talep geldiği anda gerekli miktarlarda hazır olmalıdırlar.
- Müşteri memnuniyetini sağlamak için siparişlere çok hızlı bir şekilde cevap verilmelidir.
- Yukarıdaki maddeler karşılanırken, sevkiyat ve depolama maliyetleri minimize edilmelidir.

Bu temel alanlardaki iyileştirmeleri sağlayabilecek bir ağ tasarımı yapabilmek amacıyla, kısıtlar, değişkenler ve parametrelerin yer alacağı bir matematiksel model geliştirilmiştir.

Otomotiv yedek parça tedarik zinciri, hammadde ve yarı mamulü üreten tedarikçilerden başlayıp, son kullanıcılara kadar uzanan, çeşitli depolama ve dağıtım birimlerini barındıran geniş bir yapıdadır. Şekil 2.1'de görüleceği üzere, model üzerinde çalışılacak olan kısım üreticiler ve dağıtım merkezleri arasında yer alan kademeler olacaktır.



Şekil 2.1 Üzerinde çalışılacak yedek parça dağıtım ağı

2.2. Matematiksel Model

Geliştirilen modelde kullanılan notasyon, amaç fonksiyonu ve kısıtlar aşağıda belirtilmiştir.

Kümeler:

I: Üretim merkezleri kümesi

J: Bitmiş ürünler kümesi

Y: Yarı mamuller kümesi

T: Zaman kümesi

S: Depo kümesi

K: Dağıtım merkezi kümesi

A: Eklemeli üretim tesisleri (3D printing) kümesi

Parametreler

$INV1_{jT}$: "t" periodunda "i" üretim merkezinde tutulan "j" bitmiş ürün miktarı

$INV2_{yT}$: "t" periodunda "i" üretim merkezinde tutulan "y" yarı mamul miktarı

$INV3_{yAT}$: "t" periodunda "a" eklemeli üretim merkezinde tutulan "y" yarı mamul miktarı



INV_{4JST}: "t" periodunda "s" deposunda tutulan "j" bitmiş ürün miktarı
INV_{5YST}: "t" periodunda "s" deposunda tutulan "y" yarı mamul miktarı
CP_{1I}: "i" üretim tesisindeki üretim maliyeti
CP_{2A}: "a" eklemeli üretim tesisindeki üretim maliyeti
CTRF_J: "j" bitmiş ürünü birim taşıma maliyeti
CTRS_Y: "y" yarımamülü birim taşıma maliyeti
CFXM_I: Üretim tesisi "i" yatırım maliyeti
CFXP_A: Eklemeli üretim tesisi "a" yatırım maliyeti
CFXW_S: Depo "s" yatırım maliyeti
CAPM_{IT}: "t" periodunda "i" üretim merkezinin kapasitesi
CAPA_{AT}: "t" periodunda "a" eklemeli üretim merkezinin kapasitesi
CAPW_{ST}: "t" periodunda "s" deposunun kapasitesi
DEM_{JKT}: "j" bitmiş ürünün "k" dağıtım merkezi için t. periodundaki talebi
TIMF_{JI}: "j" bitmiş ürünün "i" üretim merkezindeki üretim süresi
TIM_{1YI}: "y" yarı mamulünün "i" üretim merkezindeki üretim süresi
TIM_{2YA}: "y" yarı mamulünün "a" eklemeli üretim merkezindeki üretim süresi
SPAF_J: "j" bitmiş ürünün kapladığı alan
SPAS_Y: "y" yarımamulünün kapladığı alan
CIH_{1I}: "i" üretim tesisinde stok tutma maliyeti
CIH_{2A}: "a" eklemeli üretim tesisinde stok tutma maliyeti
CIH_{3S}: "s" deposunda stok tutma maliyeti
DIS_{1IS}: "i" üretim tesisi ve "s" deposu arasındaki mesafe
DIS_{2AI}: "a" eklemeli üretim tesisi ve üretim merkezi "i" arasındaki mesafe
DIS_{3SK}: "s" deposu ve "k" dağıtım merkezi arasındaki mesafe
LT_{1IS}: "i" üretim tesisi ve "s" deposu arasındaki süre
LT_{2AI}: "a" eklemeli üretim tesisi ve "i" üretim tesisi arasındaki süre
LT_{3SK}: "s" deposu ve "k" dağıtım merkezi arasındaki süre
BOM_{JY}: "j" bitmiş ürünü üretmek için gerekli olan "j" yarımamul sayısı

Değişkenler

XPF_{IJT}: "j" bitmiş ürünün t. periodda "i" üretim tesisindeki üretim miktarı
XPS_{1YIT}: "y" yarımamulünün t. periodda "i" üretim tesisindeki üretim miktarı
XPS_{2AYT}: "y" yarımamulünün t. periodda "a" eklemeli üretim tesisindeki üretim miktarı
XLOG_{1JST}: "j" bitmiş ürünün t. periodda depo "s" den "k" dağıtım merkezine nakliye edilen miktarı
XLOG_{2YAIT}: "y" yarımamulünün t. periodda eklemeli üretim tesisi "a" dan "i" üretim merkezine nakliye edilen miktarı
XLOG_{3YIST}: "y" yarımamulünün t. periodda üretim tesisi "i" den "s" deposuna nakliye edilen miktarı
XLOG_{4JIST}: "j" bitmiş ürünün t. periodda üretim merkezi "i" den "s" deposuna nakliye edilen miktarı
XLOG_{5YST}: "y" yarımamulünün t. periodda depo "s" den "i" üretim merkezine nakliye edilen miktarı
OPM_I: Üretim tesisi "i" yatırımı varsa= 1, değilse =0
OPA_A: Eklemeli üretim tesisi "a" yatırımı varsa= 1, değilse =0
OPW_S: Depo "s" yatırımı varsa= 1, değilse=0

Amaç fonksiyonu:

Min. Üretim maliyeti + Nakliye maliyeti + Stok tutma maliyeti + Yatırım maliyeti (1)

Üretim maliyeti = (CP_{1I} × TIMF_{JI} × XPF_{IJT}) + (CP_{1I} × TIM_{1YI} × XPS_{1YIT}) + (CP_{2A} × TIM_{2YA} × XPS_{2AYT}) (2)

Nakliye maliyeti = (DIS_{1IS} × XLOG_{4JIST} × CTRF_J) + (DIS_{2AI} × XLOG_{2YAIT} × CTRS_Y) + (DIS_{3SK} × XLOG_{1JST} × CTRF_J) + (DIS_{1IS} × CTRS_Y × (XLOG_{3YIST} + XLOG_{5YST})) (3)

Stok tutma maliyeti = (CIH_{1I}(INV_{1JIT} × SPAF_J + INV_{2YIT} × SPAS_Y)) + (CIH_{2A} × INV_{3YAT} × SPAS_Y) + (CIH_{3S} × (INV_{4JST} × SPAF_J + INV_{5YST} × SPAS_Y)) (4)

Yatırım maliyeti = (CFXM_I × OPM_I) + (CFXP_A × OPA_A) + (CFXW_S × OPW_S) (5)

Kısıtlar

$$INV1_{JIT} = INV1_{JIT-1} + XPF_{IJT} - \sum_1^s XLOG4_{JIST} , \forall j, i, t \quad (6)$$

$$INV2_{YIT} = INV2_{YIT-1} + XPS1_{IYT} - \sum_1^s XLOG3_{YIST} - \sum_1^j XPF_{IJT} \times BOM_{JY} + \sum_1^s XLOG5_{YSIT+LT1_{IS}} + \sum_1^a XLOG2_{YAIT+LT2_{AI}} , \forall y, i, t \quad (7)$$

$$INV3_{YAT} = INV3_{YAT-1} + XPS2_{AYT} - \sum_1^i XLOG2_{YAIT} , \forall y, a, t \quad (8)$$

$$INV4_{JST} = INV4_{JST-1} + \sum_1^i XLOG4_{JIST+LT1_{IS}} - \sum_1^k XLOG1_{JSKT} , \forall j, s, t \quad (9)$$

$$INV5_{YST} = INV5_{YST-1} + \sum_1^i XLOG3_{YIST+LT1_{IS}} - \sum_1^i XLOG5_{YSIT} , \forall y, s, t \quad (10)$$

$$DEM_{JKT} \leq \sum_1^j \sum_1^k \sum_1^t \sum_1^s XLOG1_{JSKT+LT3_{SK}} , \forall j, k, t \quad (11)$$

$$(CAPM_{IT} \times OPM_I) \geq (XPF_{IJT} \times TIMF_{JI} + XPS1_{IYT} \times TIM1_{YI}) \quad (12)$$

$$(CAPW_{ST} \times OPW_S) \geq (INV4_{JST} \times SPAF_J + INV5_{YST} \times SPAS_Y) \quad (13)$$

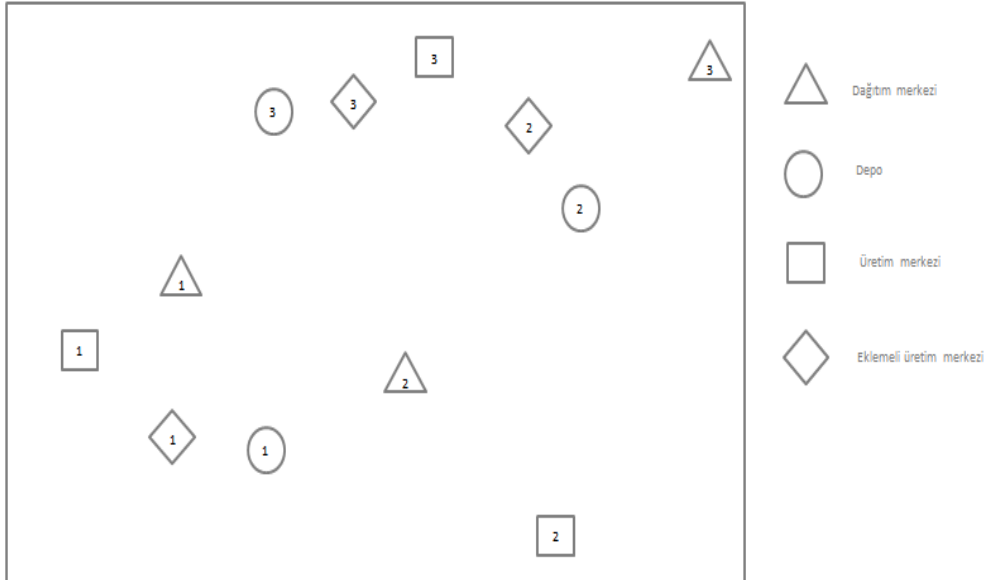
$$(CAPA_{AT} \times OPA_A) \geq (XPS2_{AYT} \times TIM2_{YA}) \quad (14)$$

$$OPM_I, OPA_A, OPW_S \in \{0,1\} \quad (15)$$

Yukarıda verilen eşitliklerden ilk beşi (1-5) modelin amaç fonksiyonu ve bileşenleri ile ilgilidir. Sonraki eşitlikler ise kısıtlar olup, (6) üretim tesisindeki bitmiş ürün toplam envanter eşitliği, (7) üretim tesisindeki yarı mamul toplam envanter eşitliği, (8) eklemeli üretim tesisindeki yarı mamul toplam envanter eşitliği, (9) depoda tutulan bitmiş ürün envanterinin eşitliği, (10) depoda tutulan yarımamul envanterinin eşitliği, (11) talebin karşılanması kısıtı, (12) üretim merkezi üretim kapasitesi kısıtı, (13) depo alan kısıtı, (14) eklemeli üretim merkezi üretim kapasitesi kısıtı, (15) tesislerin açılıp açılmama kararlarını (0-1 kısıtı) göstermektedir.

2.3. Model Verilerinin Belirlenmesi

Modelin uygulanmasında çalışılan örnek ağ Şekil 2.2’de görüldüğü gibidir. Veriler otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren bir şirketin verilerinden faydalanılarak ve mevcut işleyişinden esinlenilerek geliştirilmiştir. Mesafeler, ürün tipleri gibi modele ait diğer parametreler de bu bölümde tanıtılmaktadır. Maliyetler temsili olarak para birimi (pb) şeklinde ifade edilmiştir.

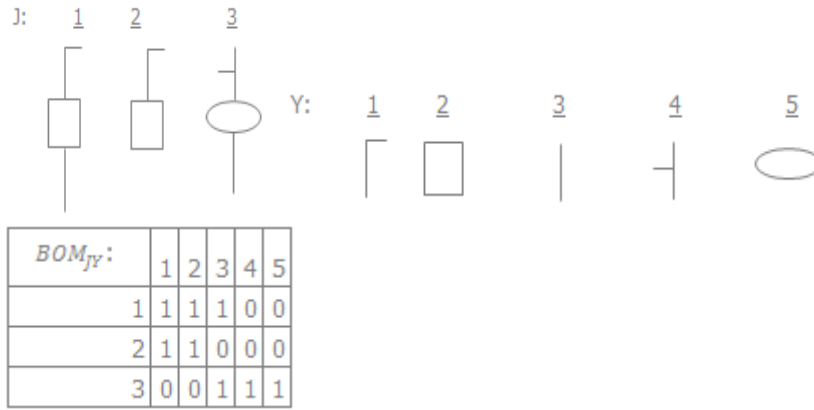


Şekil 2.2 Üretim merkezi, eklemeli üretim merkezi, depo ve dağıtım merkezlerinin konumları

Tablo 2.1 Tesisler arasındaki mesafeler

Dis_{1S} :	1	2	3	Dis_{2AS} :	1	2	3	Dis_{3SK} :	1	2	3
1	4	13	7,5	1	2	10,5	11	1	3,5	3,5	15
2	8	5,5	9	2	11,5	7	2	2	11	6	5,5
3	9	5,5	4,5	3	9	9	2,5	3	5	4,5	11,5

Bitmiş ürünlere, yarı mamullere ait teknik resimlerinden esinlenilerek çıkartılmış gösterimler ve yarı mamullerin(y) hangi bitmiş ürünlere (j) bağlı olduğunu gösteren bağlantılar şekil 2.3'te gösterilmektedir.



Şekil 2.3. Bitmiş ürün ve yarı mamuller arasındaki bağlantılar

2.2 Matematiksel model başlığı altında açıklamaları yapılan parametreler Tablo 2.2'den, Tablo 2.9'a kadar gösterilmektedir. Süre bilgileri dakika, talep bilgisi adet, alan bilgisi metrekare, para birimi Türk Lirası olarak alınmıştır. Depo kapasitesi alan, üretim tesislerine ait kapasite bilgileri süre üzerinden hesaplanmaktadır, tam zamanında sevkiyat yapıldığı varsayılmaktadır.

Tablo 2.2. Ürünlere olan haftalık talepler (adet)

DEM_{jKT} :	0	0	1500	2000	500	2000
	0	0	1000	1000	1000	1000
	0	0	1000	2000	2000	2000
	0	0	2000	3000	1000	3000
	0	0	1000	2000	500	2000
	0	0	1000	3000	1000	3000
	0	0	500	1000	1000	1000
	0	0	2000	1000	1000	1000
	0	0	1000	1000	1000	1000

Tablo 2.3. Tesis kapasiteleri (adet)

$CAPM_{jT}$:	20000	8000	2000
$CAPW_{jST}$:	5000	15000	5000
$CAPA_{jAT}$:	400	800	1000

Tablo 2.4. Yatırım maliyetleri (pb)

$CFXM_j$:	10K	2K	8K
$CFXP_A$:	200	100	100
$CFXW_S$:	7K	1K	2K

Tablo 2.5 Stok tutma maliyetleri (pb)

$CIH1_i$:	2
$CIH2_A$:	50K
$CIH3_S$:	1

Tablo 2.6 Bitmiş ürün ve yarı mamul üretim süreleri (gün)

$TIM1_{Yj}$:	0,1	0,2	0,1	11	0,3
$TIM2_{YA}$:	1	2	1	1	3
$TIMF_{ji}$:	1	0,5	1		

Tablo 2.7 Parça başı nakliye maliyetleri (pb)

$CTRS_Y$:	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3
$CTRF_j$:	2	1	3		

Tablo 2.8 Tesislerdeki birim üretim maliyetleri (pb)

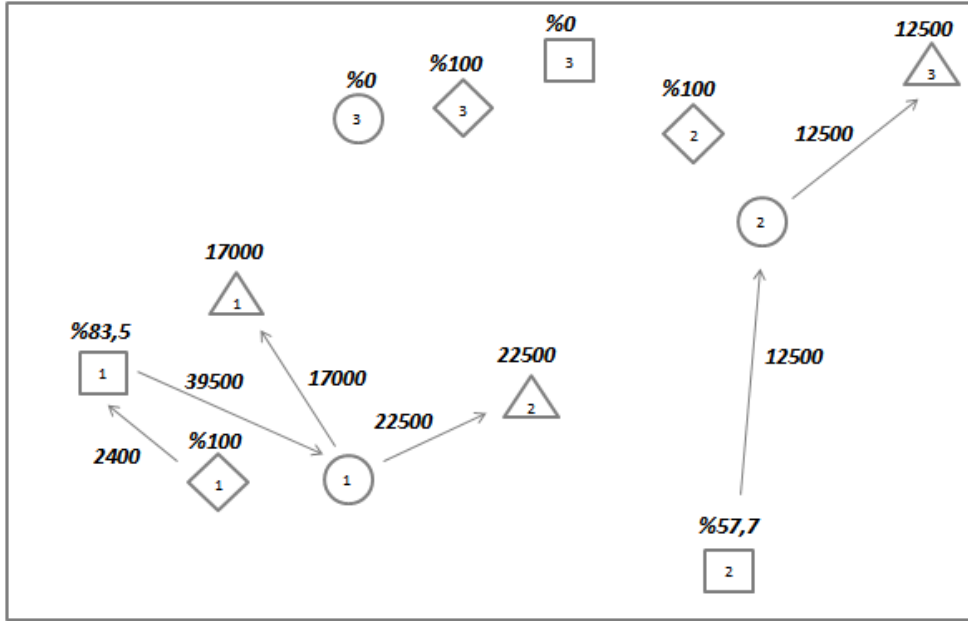
$CP1_j$:	10	5	7
$CP2_A$:	7	5	5

Tablo 2.9 Ürünlerin kapladıkları alanlar (m²)

$SPAS_Y$:	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3
$SPAF_j$:	2	1	3		

2.4. Bulgular

Modelin çözümü ile tespit edilen üretim merkezlerinin kullanım oranları, depoda tutulan ürünler ve tesisler arasındaki akış miktarları Şekil 3.1'de görülmektedir.



Şekil 2.4 Çözüm sonrası merkezlere ait özet bilgiler

Modelin kodlanması ve çözümü Lingo 11 paket programı ile yapılmıştır. Çıkan sonuçlar incelendiğinde, yatırım yapılan üretim tesisi 1 ve 2'nin aktif bir şekilde kullanıldığı, 3. tesise ise hiç yatırım yapılmadığı görülmüştür. Depo tercihleri irdelendiğinde, yatırım maliyeti diğerlerine göre yüksek olmasına karşın 1 nolu deponun, dağıtım merkezlerine yakın olması sebebiyle kullanımda olduğu görülmektedir. Eklemeli üretim tesislerinin, hazırlık süresinin yüksek olması ve taleplerinin düşük olması sebebiyle klasik üretim yöntemleriyle imalatlarının uzun sürdüğü ve pahalı olduğu yarı mamullerin üretimine atandığı görülmüştür. Burada üretilen yarı mamuller direkt 1 ve 2 nolu üretim tesislerine gönderilmiştir. Ayrıca depolara gönderilen hiçbir yarı mamule rastlanmamıştır, bu da sevkiyat maliyetinin ortadan kaldırıldığı, kapasitenin etkin bir şekilde kullanılıp, yarı mamulün ihtiyaç kadar üretilip mamulü dönüştüğünü göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada otomotiv sektöründe bir yedek parça dağıtım sistemi tasarımının yapılması hedeflenmiştir. Elektronik veri transferi ile bazı taşıma faaliyetlerinin elenerek zaman ve maliyetten tasarruf edilebileceğinin gösterilmiştir. Son nokta dağıtım faaliyetlerinin sıkça yaşandığı ve dağıtım yapıda bulunan otomotiv servislerinin bu şekilde beslenmesinin etkinlik, verimlilik ve müşteri memnuniyeti üzerindeki olumlu etkileri vurgulanmıştır.

Eklemeli üretim tesislerinin %100 etkinlikle kullanılıyor olması, bu tesislerin darboğaz haline geldiğini ve bunlara olan yatırımın karşılığının olacağını göstermektedir. Özellikle talebin düşük olduğu ürünlerin üretiminde, kalıp, stok, proses bilgisi gibi gereksinimlere ihtiyacın oluşmaması 3D yazıcıların kullanımını cazip hale getirmektedir. 3D yazıcılar üretim tesislerine entegre edilip, üretim hacmine göre yatırım kararı verilebilir. 3D yazıcılar ile üretim yapmayı kolaylaştıracak ürün tasarımlarının da göz önünde bulundurulması, tedarik zincirindeki opsiyonların zenginleştirilmesine olanak sağlayacaktır. Dijital ortamda sağlanan teknik resim, tedarikçi, müşteri veritabanları ve verinin dinamik bir şekilde işlendiği sistemler sürdürülebilirlik açısından önemli olacaktır. Parametrelerin ve maliyet kalemlerinin çeşitlendirildiği, proje yönetimi ile ilgili yapılacak gelecek çalışmalar da mutlaka değerlendirilmelidir. Gelecek çalışmalarda ayrıca daha büyük boyutlu ağ



tasarımlarının bu yaklaşımla gerçekleştirilmesi ve model çözümünün zorlaşması ile birlikte sezgisel çözüm yöntemlerinden faydalanılarak en azından optimale yakın sonuçlar elde edilmesi hedeflenmektedir. Sektörel açıdan bakıldığında bu çözümlerin de büyük değer taşıyacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Amin S. ve Zhang G. (2013), “A multi-objective facility location model for closed-loop supply chain network under uncertain demand and return,” *Appl. Math. Model.*, vol. 37, no. 6, pp. 4165–4176.

Andres F. (2017). “Optimal Plan On Optimal Production-Inventory for a Closed Loop Supply Chain” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 50, no. 1, pp. 4987–4993.

Automotive Spare Parts Business (2016). “<http://gitacloud.com/blog/2016/10/11/automotive-spare-parts-business-business-challenges-and-supply-chain-excellence-strategies>”

Bacchetti A. ve Saccani N. (2012). “Spare parts classification and demand forecasting for stock control : Investigating the gap between research and practice,” *Omega*, vol. 40, no. 6, pp. 722–737.

Chekurov S ve Salmi M (2017). “Additive Manufacturing in Offsite Repair of Consumer Electronics”, *Physics Procedia*, vol. 89, pp. 23–30.

Cohen M. ve Agrawal N. (2006). “Winning in the Aftermarket,” *Harv. Bus. Rev.*, vol. 84, pp. 129–138.

Diabat A. ,Abdallah T. ve Henschel A. (2015). “A closed-loop location-inventory problem with spare parts consideration,” *Comput. Oper. Res.*, vol. 54, pp. 245–256.

Ecek N. ve Çınar E. (2017). “Otomotiv Sektörünün Dünyadaki ve Türkiye ’ deki Değişimi Özet Otomotiv Sektörünün Gelişimi ve Durumu,” vol. 7, no. November, pp. 685–695, 2017.

Holmström J., Partanen J., Tuomi J. ve Walter M. (2010). “Rapid manufacturing in the spare parts supply chain: Alternative approaches to capacity deployment” *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 21, no. 6, pp. 687–697.

Kleber R., Minner S. ve Kiesm G. 2002). “A continuous time inventory model for a product recovery system with multiple options,” *International Journal of Production*, vol. 79, pp. 121–141.

Morosini E., Israel E., Albrecht A., Eduardo C. ve Hellingrath B. (2014). “Annual Reviews in Control Spare parts supply chains ’ operational planning using technical condition information from intelligent maintenance systems,” *Annu. Rev. Control*, vol. 38, no. 1, pp. 147–154.

OICA (2017).” <http://www.oica.net/category/production-statistics/2017-statistics>”

Rudolph J. ve Emmelmann C. (2017). “The 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems A Cloud-based Platform for Automated Order Processing in Additive Manufacturing,” *Procedia CIRP*, vol. 63, pp. 412–417.

Silva J. ve Rezende R. (2013). “Additive Manufacturing and its future impact in logistics”, *IFAC* vol. 46, no. 24.



Statista (2015). ” <https://www.statista.com/statistics/281134/number-of-vehicles-in-use-worldwide>”

Somarin A.R., Chen S., Asian S. ve Wang D. (2017). “A heuristic stock allocation rule for repairable service parts,” *Intern. J. Prod. Econ.*, vol. 184, no. November 2016, pp. 131–140.

Subramoniam R., Huisingh D. ve Babu R. (2010). “Aftermarket remanufacturing strategic planning decision-making framework : theory & practice,” *J. Clean. Prod.*, vol. 18, no. 16–17, pp. 1575–1586.

Tang Y., Hu Y., Liu Y. ve Wen J. (2018). “Research on the spare parts inventory control for agriculture inter-district A new methodology to analyze the operation functional and physical architecture of field existing products for an assembly oriented product family ide,” *Procedia CIRP*, vol. 73, pp. 278–283.

Tiacci L. ve Ñ S.(2011). “Reducing the mean supply delay of spare parts using lateral transshipments policies,” *Intern. J. Prod. Econ.*, vol. 133, no. 1, pp. 182–191.

Wang W. ve Yue S. (2015). “An inventory pooling model for spare units of critical systems that serve multi-companies,” *Transp. Res. Part E*, vol. 76, pp. 34–44.



YETİM İLAÇLAR İÇİN RİSK YÖNETİM PLANI ÇERÇEVESİNDE KONTROLLÜ DAĞITIM MODELİ

Özge KARATAŞ

Müşteri Opeasyonları Müdürü, Alexion Pharmaceuticals, Inc., ozgekaratash@gmail.com

Sinan APAK

Doç. Dr., Maltepe Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü,
sinanapak@maltepe.edu.tr

Özet

Çoğunlukla genetik kökenli, yaklaşık 10.000’de 5 kişide görülen, kronik ve yaşam kalitesini oldukça düşüren, hatta hayatı tehdit eden hastalıkların tanı konması, önlenmesi veya tedavisinde kullanılan ilaçlar yetim ilaçlar olarak gruplandırılmaktadır. Yetim ilaçlar, oldukça nadir hastalıklarda kullanıldığından sınırlı bir hasta grubuna hitap etmektedir. Yetim ilaçlar doğası gereği ayırt edici özelliklere sahiptir ve genellikle dağıtımlarındaki zorlukları temsil etmektedir. Bu ürünler sıcaklığa karşı hassas olabilir, özel kullanım ve dağıtım gerektirebilir. Yetim ilaç denemelerinin başarılı bir şekilde uygulanmasının yanı sıra hastalara ulaşabilmeleriyle ilişkili temel unsurlardan biri de verimli tedarik zinciri yönetimi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tedavideki yararın olası risklerden yüksek olması durumunda ilaçlar ruhsat almaktadır ancak olası tüm riskler bu ruhsatlandırma aşamasında ortaya koyulamayabilir. Bu nedenle de 15 Nisan 2014 tarihinde “İlaçların Güvenliliği Hakkında Yönetmelik” yayımlanmış ve ters eşkenar üçgen ile ek izleme kavramı ortaya çıkmıştır. Bu liste içinde yer alan ilaçlar için tüm advers etkilerin mutlaka Türkiye Farmakovijilans Merkezi (TÜFAM)’a iletilmesi gerekmektedir. Yine aynı yönetmelikte tanımlanmış olan risk yönetim sistemine göre, ilaçların risklerini tespit edebilmek ve bu risklerin olası etkilerini en aza indirebilmek için etkinlikler tanımlanmıştır. Ülkemizde ruhsat ve geri ödemesini almış yetim ilaçlar olduğu gibi, Türk Eczacılar Birliği (TEB) tarafından yurt dışından temin eden ürünler de mevcuttur. Yetim ilaçlar için hali hazırda kullanılmakta olan ilaç dağıtım yöntemleri de her zaman yeterli ve güvenli bir yöntem olamamaktadır.

Bu çalışma, ülkemizde ek izleme ve risk yönetim planına tabi olan yetim ilaçların etkili ve güvenli bir şekilde kontrollü dağıtımının nasıl yapılabileceğine dair bir model önerisi sunmak amacıyla hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dağıtım Modeli, Risk Yönetim Planı, Yetim İlaç.

CONTROLLED DISTRIBUTION MODEL FOR ORPHAN DRUGS IN THE FRAMEWORK OF RISK MANAGEMENT PLAN

Abstract

Medicines used for the diagnosis, prophylaxis or treatment of chronic diseases, usually of genetic origin, which reduce the quality of life or which are life-threatening and affect approximately 5 in every 10.000, are classified as orphan drugs.

Because orphan drugs are intended for the treatment of rare disease, they are used by a small group of patients. Orphan drugs are distinctive in nature and usually represent challenges in their distribution. They can be temperature sensitive and require special handling & distribution. One of the key elements associated with the successful execution of orphan drug trials as well as their availability to patients prior to approval and even after launch is efficient supply chain management.

A drug is granted marketing authorization if its benefits outweigh the potential risks, but not all of the risks may be revealed at the time of approval. Therefore, a “Regulation on the Safety of Medicinal Products” was issued on April 15, 2014, introducing additional monitoring, indicated by a reverse equilateral triangle. For drugs included in this list, all adverse reactions must be reported to Turkish Pharmacovigilance Center (TÜFAM). The same regulation also introduced a risk management system, defining a number of actions to identify and mitigate the potential impact of risks associated with medicines. In Turkey some orphan drugs have been granted marketing authorization and reimbursement approval, whereas others are imported on a named patient basis through Turkish



Pharmacists Association (TEB). The drug distribution methods currently in place may not be always adequate and safe for orphan drugs.

The aim of this study is to explain the ways to ensure controlled distribution in an effective and safe manner for orphan drugs subject to additional monitoring and a risk management plan in Turkey.

Keywords: Distribution Model, Risk Management Plan, Orphan Drug.

GİRİŞ

Çoğunlukla genetik kökenli, yaklaşık 10.000'de 5 kişide görülen, kronik ve yaşam kalitesini oldukça düşüren, hatta hayatı tehdit eden hastalıkların tanı konması, önlenmesi veya tedavisinde kullanılan ilaçlar yetim ilaçlar olarak gruplandırılmaktadır.

Yetim ilaçlar, oldukça nadir hastalıklarda kullanıldığından sınırlı bir hasta grubuna hitap etmektedir. Yetim ilaçlar doğası gereği ayırt edici özelliklere sahiptir ve genellikle dağıtımlarındaki zorlukları temsil etmektedir. Bu ürünler sıcaklığa karşı hassas olabilir, özel kullanım ve dağıtım gerektirebilir. Yetim ilaç denemelerinin başarılı bir şekilde uygulanmasının yanı sıra hastalara ulaşabilmeleriyle ilişkili temel unsurlardan biri de verimli tedarik zinciri yönetimi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışma, ülkemizde ek izleme ve risk yönetim planına tabi olan yetim ilaçların etkili ve güvenli bir şekilde kontrollü dağıtımının nasıl yapılabileceğine dair bir model önerisi sunmak amacıyla hazırlanmıştır.

1. NADİR HASTALIK KAVRAMI VE YETİM İLAÇ

1.1 Nadir Hastalık Kavramı

Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan tanıma göre; nadir hastalık 1.000 kişiden 0.65-1'i arasındaki popülasyonu etkileyen patolojik koşulların tamamı olarak tanımlanmaktadır (Randhawa, 2006: 171-176).

Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç İdaresi (US FDA)'nin yapmış olduğu tanıma göre; 10.000 kişilik bir popülasyonun 7 kişisinden azını etkileyen hastalıklar nadir hastalıklar kapsamı içinde değerlendirilmektedir. Bu da dünya genelinde her yıl yaklaşık 200.000 hastanın bu nadir hastalıklardan etkilenmesi anlamına gelmektedir (US FDA, 2018).

Nadir hastalık kavramı çoğu kurum tarafından prevalans ile ifade edilmektedir. Dünya genelinde küçük bir grup insan nadir hastalıklardan muzdarip olsa da, Birleşmiş Milletler'de yaklaşık 30 milyon, Amerika Birleşik Devletleri'nde ise yaklaşık 25 milyon insanın tanımlanmış yada henüz tanımlanmamış nadir hastalıklara sahip olduğu ortaya konmuştur (Barak ve Nandi, 2011: 299-317).

Birleşmiş Milletler'in elindeki mevcut verilerin analizleri ile elde ettiği sonuçlara göre, 5.000 ile 8.000 arasında değişen sayıda nadir hastalığın hali hazırda tanımlanmış olduğu ortaya konmuştur ve her yıl bu sayıya yeni tanımlanmış yaklaşık 250 nadir hastalık daha eklenmekte olduğu belirtilmiştir (Stolk vd., 2006: 745-751).

Nadir hastalıklar, her ne kadar prevalansı oldukça düşük dahi olsa önemli bir genel toplum sağlığı problemi olarak değerlendirilmektedir ancak buna rağmen yine de uzun bir süre ihmal edilmişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1983 yılında nadir hastalıklara yönelik ilaçların üretimini teşvik eden ilk Yetim İlaçlar Yasası(ODA) çıkana kadar geçen dönemde; hem nadir hastalıklara yönelik yapılan incelemeler, hem araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları, hem de tanımlanmış olan nadir hastalıklara yönelik olarak çözüm önerilerinin geliştirilmesi konularına yeterli destek ve önem verilmemiş, bu konular maalesef genel olarak ihmal edilmiştir. Nadir hastalıklara yönelik genel anlamda bir farkındalık oluşması ise, 1989 yılında yayınlanan Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Komisyon'un hazırladığı Nadir Hastalıklar Raporu'ndan sonra oluşmaya başlamıştır şeklinde yorumlanabilir (Schiepati vd., 2008).



Şubat 1989 yılında yayınlanmış olan Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Komisyon Nadir Hastalıklar Raporu'na göre; 10 milyon ile 20 milyon arasında Amerika Birleşik Devletleri vatandaşının bilinen/tanımlanmış yaklaşık 5.000 nadir hastalıklar ile mücadele etmekte olduğu ortaya konmuştur. Raporda bahsi geçen 10 milyon ile 20 milyon arasında Amerika Birleşik Devletleri vatandaşının hastalıklarının pek çoğunun da nadir hastalıkların bir alt grubu olarak değerlendirilebilecek olan ultra nadir hastalıklar kategorisinde olduğu da yine aynı raporda değerlendirilmektedir. Bu hastaların muzdarip olduğu nadir hastalıklar ile ilgili spesifik organizasyonlar veya kurum ve kuruluşlar bulunmadığı gibi, hastalığı önleme, tanı koyma, teşhis yada tedavi etme anlamında da yeterli düzeyde çalışmaların yapılmadığı raporda belirtilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Komisyon Nadir Hastalıklar Raporu kapsamında yapılmış olan anket sonuçlarına göre; ankete katılan 801 hastanın yüzde 42'si sahip oldukları nadir hastalıkları sebebiyle eğitimlerine devam edemediklerini veya çalışmadıklarını; yine ankete katılan 801 hastanın yüzde 43'ü sahip oldukları nadir hastalık nedeniyle finansal sorunlar yaşadıklarını belirtmiştir. İlgili rapor kapsamında sadece nadir hastalıklara sahip olan hastalara değil; bu hastaları takip eden, tanı koyan/koymaya çalışan yada tedavi etmeye çalışan hekimlere de anket uygulanmıştır. Ankete katılan 270 hekimin yüzde 42'si takip etmekte oldukları hastalarının sahip oldukları nadir hastalıklara ilişkin güncel bilgilere ihtiyaç duyduklarını ancak güncel tarihli yeni bilgilere erişemediklerini iletmışlerdir. Yine Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Komisyon Nadir Hastalıklar Raporu kapsamında yapılan ankete katılan 150 hekimden yüzde 92'si, takip etmekte oldukları nadir hastalıklara sahip hastalarının durumları ancak ölümcül/hayatı tehdit eder noktaya geldiği zaman henüz araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) aşamasında bulunan ilaçlara reçetelerinde yer verdiklerini belirtmişlerdir. Hekimlerin yaklaşık yüzde 48'i araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) aşamasındaki ilaçları hastalarında kullanma konusunda kararsız olduğunu belirtmiş ve bu kararsızlıklarının sebebi olarak da gelişmeler hakkında oldukça kısıtlı bilgiye sahip olunması olarak raporda belirtilmiştir. 604 araştırmacı tarafından nadir hastalıklara yönelik çalışmaları yapabilmek için gerekli olan maddi desteği bulmanın, nadir olmayan hastalıklara göre çok daha zor olduğunu belirtmiştir ve ek olarak gerekli olan klinik araştırmalara katılacak hasta sayısının da benzer şekilde az olmasının bu süreci olumsuz yönde etkilediği yine Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Komisyon Nadir Hastalıklar Raporu kapsamında yapılan anket sonucu ortaya koyulmuştur. Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç İdaresi (US FDA) nadir hastalıklara tedavi seçenekleri geliştirilmesi için maddi olarak destek sağlayan, devlete bağlı olan ilk ve tek kurum olarak karşımıza çıkmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç İdaresi (US FDA)'nin her yıl nadir hastalıklara yönelik yapılan araştırmalar için yaklaşık 5 milyon dolar tutarında bir bütçe ile sürece destek verdiği Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Komisyon Nadir Hastalıklar Raporu'nda belirtilmiştir. Şubat 1989 tarihli yine aynı raporda, Amerika Birleşik Devletleri'nde 1983 yılında nadir hastalıklara yönelik ilaçların üretimini teşvik etmek için çıkarmış olduğu ilk Yetim İlaçlar Yasası(ODA) sonrasında, 257 ilacın nadir hastalıklara yönelik olarak kullanılabilceği gösterilmiş olup, bunlarda 33 tanesinin de gerekli tüm çalışmaları tamamlayarak ruhsat alıp pazara çıktığı, reçetelenmeye ve hastaların kullanımına hazır olduğu belirtilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Komisyon Nadir Hastalıklar Raporu'nun sonunda nadir hastalıklara sahip kişilerin ihtiyaçlarının yeterli şekilde karşılanmadığı da ortaya konmuştur (US Department of Health and Human Services, 1989).

Nadir hastalıklara sahip olan hastalar; hem sahip olunan farkındalık seviyesinin oldukça düşük olması, hem de hastalıkların yapıları gereği uzun yıllar içinde ancak tanı alabilmektedir ve bu durum da nadir hastalıklara sahip olan hastaların sağ kalımı üzerinde negatif etki oluşturmaktadır (Dündar ve Karabulut, 2010).



1.2 Yetim İlaç

Nadir hastalıkların tedavisine yönelik olarak üretilmiş olan ilaçlar yetim ilaç olarak tanımlanmaktadır. Yetim ilaç İngilizce Orphan Drugs olarak tanımlanmaktadır. Orphan, Latince anne babası olmayan çocuk anlamına gelen orphanus kelimesinden türemiştir. Etki ettiği popülasyonun azlığı ve uzunca bir dönem bu konu hakkında araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) çalışmalarının yapılmadığı yada çok az yapıldığı gerçeği göz önüne alındığında bu kullanımın da yetim ilaç için oldukça uygun bir tanımlama olduğu görülmektedir.

1983 senesinde dünyadaki ilk yetim ilaç Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç İdaresi (US FDA) tarafından onaylanmıştır. Takip eden 1984 senesi boyunca da 35 farklı yetim ilaca toplamda 41 endikasyonda Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç İdaresi (US FDA) tarafından ruhsat verilmiştir (Barak ve Nandi, 2011: 299-317).

Amerika Birleşik Devletleri'nde 1983 yılında nadir hastalıklara yönelik ilaçların üretimini teşvik eden ilk Yetim İlaçlar Yasası(ODA)'nın yürürlüğe girmesinden 2010 yılına kadar geçen süre boyunca, Amerika Birleşik Devletleri'nde 200'den fazla yetim ilaca ve biyolojik ürüne ruhsat verilmiştir. Avrupa İlaç Ajansı(EMA)'nın 2008 yılında yayımlanmış olduğu rapora göre, 700'den fazla yetim ilaç belirlenmiş olup ve 60 yetim ilaca ruhsat verilmiştir. Tüm bu gelişmelere rağmen, hala yüksek oranda tedavi sunulamayan yada henüz tanımlanamamış olan nadir hastalık bulunmaktadır (Joppi vd., 2009: 494-502).

Yetim ilaçlar ile, hitap ettikleri hasta popülasyonuna önemli ve hayati ihtiyaçları karşılamaya yönelik tedavi sunulmaktadır. Hatta çoğu zaman bir yetim ilaç, hitap ettiği nadir hastalıklardan muzdarip hasta grubu için tek tedavi seçeneğini oluşturmaktadır (Barak ve Nandi, 2011: 299-317).

Birleşmiş Milletler'de hali hazırda onaylı olan pek çok yetim ilaç, yaklaşık 250 çalışanı yada 50 milyon dolar ciro sahibi olan büyük ölçekli olarak değerlendirilebilecek ilaç firmaları tarafından geliştirilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yetim ilaçların oluşturduğu pazarda yüzde 53 oran ile büyük ilaç firmaları, yüzde 37 oran ile biyoteknoloji şirketleri yer almaktadır. Bunun da ötesinde mevcut ilaç firmalarının pek çoğu da sıfırdan yeni bir ilaç araştırma ve geliştirme(Ar-Ge) programına başlamak yerine, ya hali hazırda aktif olan biyoteknoloji şirketlerini satın almakta yada biyoteknoloji şirketleri ile ortaklıklar kurmaktadır (Ariyanchira, 2008: 1-2).

EvaluatePharma®, 1996 senesinden bu yana ilaç sektöründe özellikle finansal piyasalardaki üst düzey karar vericilere yönelik analizler ve tahminler sunan bir şirkettir. EvaluatePharma® tarafından 2018 yılından yayınlanan Yetim İlaç Raporu 2018'na göre; yetim ilaç pazarının 2024 yılına kadar yüzde 11 artış göstererek 262 milyar dolar seviyelerine ulaşması öngörülmektedir. Buna karşılık yetim olmayan ilaç pazarında belirlenen aynı dönem için bu artışın sadece yüzde 6,4 olacağı yine raporda belirtilmiştir. Yetim İlaç Raporu 2018'de; 2024 yılına kadar yetim ilaçların yer aldığı reçete sayısının, tüm dünya çapında yazılan reçetelerin tümünün yüzde 21,7'sini oluşturacağına da raporda yer verilmiştir. Yetim İlaç Raporu 2018; bu öngörülerin şu an araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) aşamasında olan yetim ilaçların da analize eklenmesi ile değil, hali hazırda aktif olarak onayı alınmış ve pazarda satışı mevcut olan yetim ilaçların analizi ile elde edildiğine de değinilmiştir (EvaluatePharma, 2018).

Yetim İlaç Raporu 2018'na göre; Amerika Birleşik Devletleri'nde 2017 yılında yapılan bir analizdeki verilerden yola çıkarak yetim ilaç kullanan bir hastanın maliyetinin yıllık dönemde yaklaşık olarak 147.308 dolar seviyelerinde olduğu düşünülmektedir. 2013 yılında yetim ilaç kullanan bir hastanın maliyetinin yıllık yaklaşık olarak 120.382 dolar olduğu belirtilmiştir. 2017 yılında yetim olmayan ilaçlarda bu tutarın yaklaşık olarak 30.708 dolar seviyelerinde olduğu yine aynı raporda gösterilmiştir (EvaluatePharma, 2018).



2. İYİ FARMAKOVİJİLAN UYGULAMALARI KILAVUZU MODÜL VI – RİSK YÖNETİMİ SİSTEMLERİ VE İLAÇ SEKTÖRÜNDEKİ MEVCUT DAĞITIM DURUMU

2.1 İyi Farmakovijilans Uygulamaları Kılavuzu Modül VI - Risk Yönetimi Sistemleri
Risk Yönetimi Sistemi, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu(TİTCK) tarafından 2014 yılında yayımlanmış olan İyi Farmakovijilans Uygulamaları(İFU) Kılavuzu Modül VI – Risk Yönetimi Sistemleri’nde, “Bir ilaçla ilgili riskleri tespit etmek, tanımlamak, önlemek ya da en aza indirmek için tasarlanmış ve bu müdahalelerin etkinliğine dair bir değerlendirmeyi de içine alan bir dizi farmakovijilans faaliyeti ve müdahalesidir.” şeklinde açıklamıştır.

Risk Yönetim Planı (RYP)’nin amaçları İyi Farmakovijilans Uygulamaları(İFU) Kılavuzu Modül VI – Risk Yönetimi Sistemleri’nde (2014) açıklandığı gibi;

RYP aşağıdakileri öğeleri içermelidir:

- İlgili ilaçların güvenlilik profilini tespit etmek veya tanımlamak.
- İlgili ilaçların güvenlilik profilini daha iyi nasıl tanımlanacağını belirtmek.
- İlaçla ilgili riskleri önlemek veya en aza indirmek için alınacak tedbirleri ve bu tedbirlerin etkinliğinin değerlendirmesi için yapılan işlemleri belgelemek.
- Ruhsatlandırmanın bir koşulu olarak zorunlu kılınan ruhsat sonrası yükümlülükleri belgelemek.

Bir RYP’nin aşağıdakileri de karşılaması gerekir:

- İlgili ilaçların güvenlilik profili hakkında bilinen ve bilinmeyenleri tanımlamak.
- Klinik çalışma popülasyonunda gösterilen etkililiğin, günlük tıbbî uygulamada geniş hedef popülasyonlarda kullanıldığı zaman görülme derecesinin kesinliğini belirtmek ve ruhsatlandırma sonrası dönemde etkililik çalışması gerekip gerekmediğini belgelemek.
- Risk minimizasyon tedbirlerinin etkinliğinin nasıl değerlendireceğine dair bir açıklamaya yer vermek.

2.2 Türkiye’de İlaç Dağıtım

Türkiye ilaç sektöründe mevcut ilaç dağıtım yapılanmasındaki ana paydaşlar; üretici yada ürünü ithal eden ithalatçı ilaç firmaları, ecza depoları, hastaneler, eczaneler ve son kullanıcı yani hasta olarak karşımıza çıkmaktadır. Üretici yada ürünü ithal eden ithalatçı firma ürünü hastaya ulaştırmak için ecza depoları, hastaneler ve eczanelerin bir yada birden fazlasını kullanmaktadır. Üretici yada ürünü ithal eden ithalatçı firma ile hasta arasında oluşan bu zincir ile ürünler hastalara ulaştırılmaktadır. Bu işleyiş, konu ile ilgili yayınlanmış olan yönetmelik ve kılavuzlarda yar aldığı biçime uygun şekilde yürütülmektedir.

Dağıtım; 22 Ekim 1999 tarihli “İlaçlar ve Ecza Deposunda Bulundurulan Ürünler ile İlgili İyi Dağıtım ve Muhafaza Uygulamaları Kılavuzu” nun Müşteriye Gönderme (Sevkiyat) kısmında(1999), “Ecza depolarından, ilgili mevzuat ile ilaç bulundurmaya ve satmaya yetkili kılınan yerler ve kişiler dışındakilere sevkiyat yapılamaz.” şeklinde açıklanmış ve sınırlandırılmıştır.

İlaç firmaları ürünlerini Türkiye’nin 81 ilinde yer alan 25.896 adet serbest eczaneye ulaştırmak için, Resmi Gazete(1999)’de yayınlanmış olan “Ecza Depoları ve Ecza Depolarında Bulundurulan Ürünler Hakkında Yönetmelik”de açıklanmış olan ecza depoları ile çalışmaktadır. İlgili ecza depolarında ürünler, her bir ürüne uygun saklama koşullarına göre sipariş gelinceye kadar depolanır. İlaç firmasına gelen siparişler bu ecza depolarında hazırlanmakta ve ilgili eczaneye iletilmek üzere sevkiyatı yapılmaktadır.

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ilaç sektörü oldukça büyük bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Her büyük sektörde olduğu gibi ilaç sektöründe de bu büyüklüğün getirdiği bir takım riskler bulunmaktadır. Sahte ve kaçak ilaçlar, paralel ticaret ve bunun gibi olumsuz durumlar ilaç sektöründe görülen başlıca riskler olarak değerlendirilebilir. Bu noktada ilaçların son kullanıcıya yani hastaya uygun şekilde ulaştırılması, ilacın üretim aşaması kadar önemli bir basamak olarak düşünülebilir.



Türkiye İlaç Pazarı Gözlem Raporu'nda; 2008 yılından bu yana sahte ve kaçak ilaca karşı Pangea Operasyonu adı altında küresel anlamda bir mücadele devam etmekte olduğu ve altıncısının 2013 senesinde düzenlendiği belirtilmiştir. Yine aynı raporda, 1.000 Türk Lirası ile 15.000 Türk Lirası fiyat aralığındaki ilaçların üzerlerinde bulunan orijinal etiketlerinin çeşitli yollarla tahrip edilerek, bunların üzerlerine yapıştırılan sahte etiketler ile yasa dışı şekilde işlem görmekte olduğu belirtilmiştir (Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, 2014).

3. KONTROLLÜ DAĞITIM MODELİ ÖNERİSİ

Yetim ilaçların kullanıldığı nadir hastalıkların görülme sıklığının azlığından kaynaklı olarak tedavi tecrübesinin de az olması, hastalığın kronik ve hayatı tehdit eden yapısı nedeniyle; hastalık ve tedavi süresi boyunca dikkat edilmesi gereken konular, takip parametreleri, hekimle irtibata geçilmesi gereken konularda ek eğitimlerin verilmesi, hasta ve hasta yakınlarının bilinçlendirilmesi tedavinin sürekliliğinin sağlanması ve buna bağlı olarak da tedavi başarısı açısından oldukça büyük önem taşımaktadır. Çünkü nadir hastalıklardan muzdarip hastaların tedavi sürecinde yaşanabilecek olan aksaklıklar hasta yaşamının riske girmesine yada ciddi olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir.

Bütün bunlara ek olarak; Yetim İlaç Raporu 2018'na göre; Amerika Birleşik Devletleri'nde 2017 yılında yapılan analize göre, yetim ilaç kullanan bir hastanın maliyetinin yıllık dönemde yaklaşık olarak 147.308 dolar seviyelerinde olduğu düşünülmektedir. 2017 yılında yetim olmayan ilaçlarda bu tutarın yaklaşık olarak 30.708 dolar seviyelerinde olduğu gösterilmiştir. Ek olarak, yetim ilaç pazarının 2024 yılına kadar yüzde 11 artış göstererek 262 milyar dolar seviyelerine ulaşması öngörülmektedir. (EvaluatePharma® 2018). Bu rakamlara bakarak; sahte ve kaçak ilaçlar, paralel ticaret vb ilaç sektöründe görülen başlıca riskler açısından yetim ilaçların da risk grubunda olduklarını değerlendirmek mümkün olmaktadır.

Nadir hastalıklardan muzdarip ve yetim ilaç ile tedavi edilmesi gerekli olan hastalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) Risk Yönetim Dairesi'nin onayladığı iş akışı ve belirlediği veri gizliliği kurallarına uygun olarak yürütülecek olan kontrollü dağıtım modelini aşağıdaki basamaklardan oluşabilir:

- İlgili hekim grubunun program hakkında bilgilendirilmesi ve onay alınması
- Kurum eczacılarının program hakkında bilgilendirilmesi ve onay alınması
- Yetim ilaç tedavisine başlanacak olan hastaların programa kayıt edilmesi
- Gerekli formların hazırlanması, ilgili hekimlere iletilmesi
- Reçete yazımı sonrasında gerekli kontrollerin yapılarak ürünün hastaya verilmesi
- Yürütülen program kapsamında raporlarının Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) 'na iletilmesi

Yetim İlaçlar İçin Risk Yönetim Planı Çerçevesinde Kontrollü Dağıtım Modeli



Tanı koyup reçete yazacak olan ilgili uzmanlıktaki hekim gruplarının bilgilendirilmesi modelin ilk basamağını oluşturmaktadır. Bu programa dahil olmak istemeyen hekimlerin reçeteleri, hekimin yazılı onayı alınana kadar geçerli olamayacak, yazılmış olan reçeteler kurum eczaneleri tarafından karşılanamayacak ve hastalar program kapsamındaki ürünleri bu hekimler tarafından yazılmış olan reçeteler ile alamayacaktır.

Programa kayıt olan ilgili uzmanlıktaki hekimlerin çalışmakta olduğu kurumların kurum eczanelerinde görevli olan eczacılarının da program hakkında bilgilendirilmesi ürünlerin hastaya teslim edilebilmesi için gereklidir. Hastalar ürünleri reçete yazdırmış oldukları kurumların eczanelerinden temin edeceklerdir.

Türkiye ilaç sektöründe mevcut ilaç dağıtım yapılanmasındaki ana paydaşlardan son kullanıcı olan hastaların da, ilaçlarını alabilmesi için programa kayıt olması gerekmektedir. Hekim tedaviye karar verdiğinde Hasta Bilgilendirme Programı (HBP)'na hastanın bilgileri iletilir, hasta programa kayıt edilir ve eğitim randevusu oluşturulur.

Programa kayıt olarak tedavi alacak olan her bir hasta için özgün seri numaralı Reçete Onay Formu ilgili hekime iletir. Her reçete yazımında Reçete Onay Formu'nun seri numarası da Medula'ya hekim tarafından girilir. Yetim ilaç tedavisi alacak olan hasta, Reçete Onay Formu ve reçetesi ile kurum eczanesine gider. Kurum eczanesinde görevli kurum eczacısının HBP ile gerekli kontrolleri tamamlamasının ardından hastaya ürünü teslim eder. Bu şekilde reçete numarası, Reçete Onay Formu'nun özgün numarası, TC kimlik numarası ve HBP tarafından verilen Kontrol Numarası eşleştirilmiş olur. Tüm bu bilgiler, ürün karekod bilgileri ile de eşleştirildiğinde tam olarak hangi ürünün hangi hastaya teslim edildiğinin takibi mümkün olmaktadır. Ek olarak, kurum eczanesinden teslim edilen ürüne ait karekod bilgileri de HBP tarafından kuruma teslim edilmiş olan ürün karekod listesinden kontrol edilmektedir. Bu sayede ürünlere ilişkin bahsedilen tüm olası risklerin kontrolü sağlanabilmektedir.

Ürünlerin kurum eczanelerine iletilmesi için, kurum eczacılarının tüketim durumlarına göre planlama yaparak SGK'ya ihtiyaç duydukları miktarı iletmeleri gerekmektedir. SGK

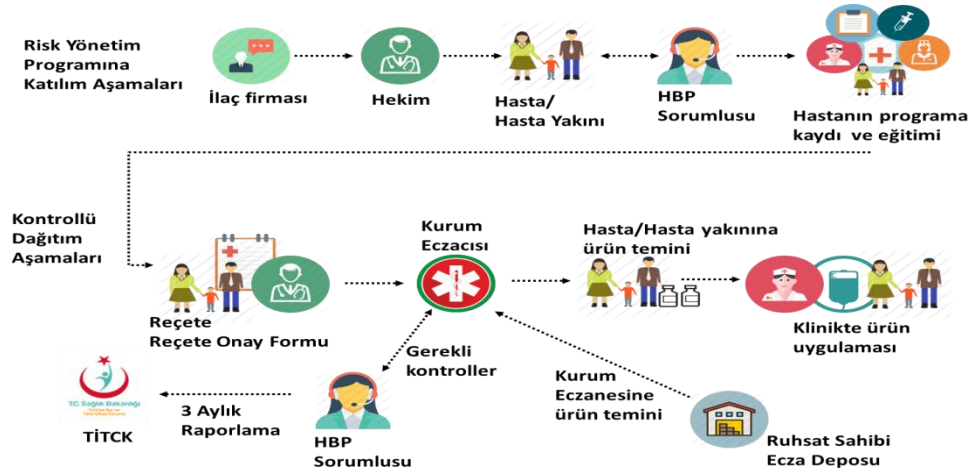
tarafından ilgili ilaç firmasına iletilen siparişler, ilaç firması tarafından belirlenen süre içinde ürünün özelliklerine göre uygun saklama koşulları içinde kurum eczacılarına teslim edilir. Kurum eczacılarının ürünleri imza karşılığında teslim alabilmeleri için, programa kayıt olarak gerekli tüm eğitimleri tamamlamaları gerekmektedir. Aksi halde sipariş vermiş dahi olsalar, kurum eczanelerine ürün gönderimi yapılmayacaktır.

Kurulacak bu model ile; ilaç firmasından çıkarak son kullanıcı olan hastaya teslim edilene kadar her süreçte ürünün takibi yapılmaktadır. Bu yakın takip ile, sahte/kaçak ilaçlar, paralel ticaret ve bunun gibi suç kapsamındaki diğer faaliyetlerin lojistik sürecinde ortaya çıkması mümkün olacaktır.

3.1 Yetim İlaç Tedarik Zinciri Model Önerisi

Tasarlanan yetim ilaç tedarik zincirinin fiziksel modeline göre, tedarik-işletme-dağıtım kavramları ve lojistik yönetimi kavramıyla birlikte, yeni bir tedarik-işletme-dağıtım tabanlı lojistik yönetim modeli tasarlanmıştır. Model süreç içerisinde üç bileşene ayrılmaktadır bunlar tedarik safhası, işletme kontrolü ve yönetimi son olarak da dağıtım sürecidir.

Modelinin yukarıda belirtilen tanım ve özelliklerine göre diğer ilaç dağıtım modellerinden tamamen ayrılmaktadır, yasal prosedürleriyle birlikte, modelin lojistik sürecinin fiziksel bir modeli tasarlanmıştır. Şekil 1'de gösterildiği gibi, süreç genellikle tedarik bölümleri, lojistik yönetim merkezi ve tüketim bölümlerinin işbirliğini içerir. Bu modelde, tedarikçileri siparişlere göre lojistik yönetim merkezine dağıtır; herhangi bir yetim ilaç paketinin tüketimi, yalnızca barkod tarandığında belirlenir. Ayrıca, hastane ve tedarikçiler arasındaki yerleşimi tetikleyen taramadır ve bu düzenleme stok maliyetlerini tedarikçiye kaydırmaktadır.



Şekil 1. Süreç Akışı

Önceki bölümlerde de belirtildiği gibi risk yönetimi dâhilinde süreç içinde yer alan yetim ilaç programına ilaç firmaları, hekimler, hasta ve hasta yakınları, sorumlular katılmaktadır. Hastanın sisteme kaydı ve sağlık bilgileri tanımlandıktan sonra dağıtım safhası devreye girmektedir. Kurum eczacısı artık ruhsat sahibi ecza depolarından sipariş çekebilecek ve tam talebe karşı arz gerçekleşmiş olacaktır.,079i.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan tanıma göre; 1.000 kişiden 0.65-1'i arasındaki popülasyonu etkileyen nadir hastalıkların tedavisine yönelik üretilmiş olan ilaçlar yetim ilaç olarak tanımlanmaktadır. Yıllar içinde yaşanan gelişmeler ile geçmişte tedavisi olmayan



nadir hastalıkların günümüzde tedavi edilmeleri mümkün hale gelmiştir (Bakırcı ve Üstü, 2017: 174-178).

İlaç sektörü oldukça büyük bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Her büyük sektörde olduğu gibi ilaç sektöründe de bir takım riskler bulunmaktadır. Sahte ve kaçak ilaçlar, paralel ticaret ve bunun gibi suç kapsamındaki diğer faaliyetler ilaç sektöründe görülen başlıca riskler olarak değerlendirilebilir. Bu noktada ilaçların son kullanıcıya yani hastaya ulaştırılması, ilacın üretim aşaması kadar önemli bir basamak olarak düşünülmelidir.

Yetim İlaçlar İçin Risk Yönetim Planı Çerçevesinde Kontrollü Dağıtım Modeli ile Türkiye’de dağıtım yapılan yetim ilaçlar için; hem İlaçların Güvenliliği Hakkında Yönetmelik’te yer alan Ek İzleme ve Risk Yönetimi Sistemleri’ne uygun hareket edilmiş, hem de sahip oldukları yüksek fiyat nedeniyle yine Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) (2014) ’nun yayınlamış olduğu Türkiye İlaç Pazarı Gözlem Raporu’nda yer alan yasa dışı şekilde işlem görme olasılıkları kontrol altına alınabilir.

Geleneksel model ile karşılaştırıldığında, önerilen modelin yetim ilaç yönetimi için aşağıdaki avantajları olması beklenmektedir. a) Tedarik yönetimi: Bir tedarik-satın alma platformu kurarak, sınıflandırılmış satın alımların benimsenmesi ve tedarikçilerin değerlendirme ve entegrasyonunun gerçekleştirilmesiyle, model çevrimiçi satın alım işlemlerini gerçekleştirme ve satın alma departmanlarının iş yükünün büyük ölçüde azaltan sınıflandırılmış ve merkezi olarak satın alınmasını ve tedarik verimliliğini artıracaktır; b) İşletme yönetimi: özel paketleme ve barkod yönetimi uygulaması ve envanter kontrol modelinin oluşturulmasıyla, model, bilimsel, yalın ve şeffaf yönetimini gerçekleştirir ve bu da envanter maliyetlerini etkin bir şekilde azaltır. c) Dağıtım yönetimi: tüketim izlemesini benimseyerek, normal klinik bölümler için dağılım kullanarak tıbbi faaliyetlerin güvenli bir şekilde uygulanmasını etkin bir şekilde sağlayarak ve doğru bir şekilde dağıtım gerçekleşir. Ancak, önerilen model yeni bir model olduğu için pratik deneyim eksikliği vardır. Önerilen model, geleneksel modelin çözemediği birçok zorluk ve problemle karşılaşabilir. Ek olarak, modelin başarılı bir şekilde uygulanması, idari bölümlerin hastanelerle, eczanelerle (yani bilgi, lojistik, hemşirelik, tıbbi ve finansal departmanlarıyla) işbirliğine katılımını ve dış tedarikçilerin zamanında yanıt vermesini gerektirir.

KAYNAKÇA

Aryanchira, S. (2008). Biomarket trends: orphan drug arena driven by biologics. *Genetic Engineering & Biotechnology News*, 28 (1), 1-2.

Barak, A. Ve Nandı, J.S. (2011). Orphan drugs: pricing, reimbursement and patient access. *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, 5 (4), 299-317.

Dündar, M. Ve Karabulut, S.Y. (2010). Türkiye’de Nadir Hastalıklar ve Yetim İlaçlar; Medikal ve Sosyal Problemler. *Erciyes Tıp Dergisi*, 32 (3), 195-200.

Ecza Depoları ve Ecza Depolarında Bulundurulacak Ürünler Hakkında Yönetmelik. (20 Ekim 1999). *Resmi Gazete*, 23852.

EvaluatePharma® (2018). Orphan Drug Report 2018.

İlaçların Güvenliliği Hakkında Yönetmelik. (15 Nisan 2014) *Resmi Gazete*, 28973.

İlaçlar ve Ecza Deposunda Bulundurulacak Ürünler İle İlgili İyi Dağıtım ve Muhafaza Uygulamaları Kılavuzu. (22 Ekim 1999). *T.C Sağlık Bakanlığı İlaç ve Eczacılık Genel Müdürlüğü Genelgesi*, 48196.



İyi Farmakovijilans Uygulamaları(İFU) Kılavuzu. (15 Temmuz 2014)

Joppi, R., Bertele, V. Ve Garattini, S. (2009). Orphan drug development is not taking off. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 67 (5), 494-502.

Randawa, G.K. (2006). Orphan disease and drugs. *Indian J Pharmacol*, 38 (3), 171-176.

Schreppati, A., Henter, J.I., Daina, E. Ve Aperia, A. (2008). Why rare diseases are an important medical and social issue. *The Lancet*, 9629 (371), 2039-2041.

Stolk, P., Willemsen, J.C. Ve Leufken, H.G.M. (2006). Rare essentials: drugs for rare diseases as essential medicines. *Bulletin - World Health Organization*, 84 (9), 745-751.

Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu. (2014). Türkiye İlaç Pazarı Gözlem Raporu. Ankara.

US Department of Health and Human Services. (Şubat 1989). Report of The National Commission on Orphan Diseases. Washington, DC.



BOŞ KONTEYNER LOJİSTİK PROBLEMİNİN GEMİ OPERATÖRLERİ ÜZERİNDEKİ EKONOMİK ETKİSİ

Çetin POLAT

Öğretim Görevlisi, Akdeniz Üniversitesi cetinpolat@akdeniz.edu.tr

Şevket Süleyman İRTEM

Doktor Öğretim Üyesi, Bucak Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi sevketirtem@gmail.com

Özet

Bu çalışmada, boş konteyner lojistiğinin, konteyner gemi operatörlerinin öncelikli sorunlarından biri olduğu ele alınmıştır. Operatörlerin, servis sürekliliğini sağlayabilmeleri, müşterilerin ihracat boş konteyner taleplerine zamanında ve yeterli düzeyde cevap verebilmeleri ile mümkün olabilmektedir. Bu süreçte, farklı sebepler nedeniyle temin edilemeyen boş konteyner yerel, bölgesel ve hatta ülkesel olarak ihracat faaliyetinin zayıflamasına, dış ticaret yapan firmaların cezai yaptırıma girmesine, gemi operatörünün müşteri ve güven kaybı yaşamasına sebep olmaktadır. Boş konteyner lojistiğinin hatlar üzerindeki baskısı ve operasyonel karar süreçleri, bu alanda yapılan bazı çalışmaların sonuçları derlenerek ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Konteyner taşımacılığı, boş konteyner yönetimi, boş konteyner pozisyonlama.

THE ECONOMICAL EFFECT OF EMPTY CONTAINER LOGISTICS PROBLEM ON SHIP OPERATORS

Abstract

In this paper, it is considered that empty container logistics is one of the priority problems of container ship operators. It is possible for the operators to ensure the continuity of the service, so that the customers can respond to the demands of export empty containers in a timely and adequate manner. In this process, empty container, which can not be provided due to different reasons, causes weakening of export activity in local, regional and even country, causing foreign trade to enter into criminal sanction at the term of the firms, loss of customer and trust by the ship operator. Empty container logistics pressure on lines and operational decision processes are presented by compiling the results of some studies in this area.

Key words: Container shipping, empty container management, empty container repositioning.

GİRİŞ

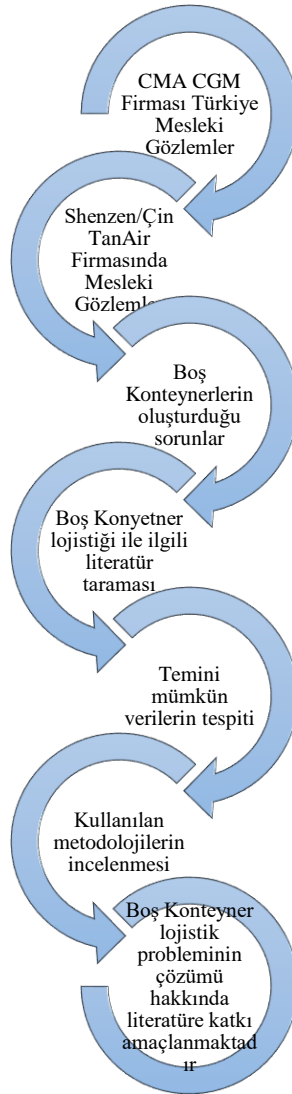
Boş konteyner lojistiği, günlük süreç içerisinde meydana getirdiği sorunların ekonomik ve sosyal büyüklüğü dikkate alındığında, sadece konteyner servis sağlayıcılarının problemi olmaktan çıkmaktadır. Bu sorunların başında özellikle liman ve depolama alanlarında sıkışıklık, yüksek lojistik maliyeti, oluşturduğu çevre kirliliği, ticari faaliyetlerde baskı unsuru oluşturması gelmektedir. Intermodal taşımacılığın en önemli halkasından biri olan konteyner taşımacılığının karşılaştığı bu problem, sektörün geleceği açısından önemli riskler taşımaktadır. Bu sebeple, sektörel olarak konteyner taşımacılığı bünyesinde yurt içi ve dışında edilen mesleki gözlemler, bilimsel çalışmalardan elden edilen bulgular ile birleştirilerek, boş konteyner lojistik sorununa dikkat çekmek amaçlanmaktadır.

1960'lı yıllarda tek seferde yüzer adet konteynerin taşınmaya başladığı süreçten, zaman içinde hızlı bir gelişim göstererek günümüzde yıllık olarak 750 milyon TEU (Twenty-foot equivalent unit) civarında dolu/ boş konteyner hareketinin olduğu önemli bir sektör haline gelmiştir. Birleşmiş milletlerin 2013 verilerine göre küresel deniz ticaretinin değer olarak % 52'si konteyner gemileri ile taşınmaktadır. Yine aynı kurumun verilerine göre 1990 yılında 84.6 milyon TEU olan konteyner taşımacılığı, 2007'de 485 milyon TEU ve 2012'de 602 milyon TEU'ya ulaşmıştır (Yu vd., 2018: 192). Konteyner taşımacılığının hızlı gelişim göstermesinde etkili olan kriterler arasında intermodal taşımacılığa hızlı entegrasyon,

kapıdan kapıya taşıma imkanı sağlaması, ürünlerin hızlı ve güvenli taşınabilmesi, taşıma giderlerinin önceden tahmini ve düşük maliyet sayılmaktadır (bkn. Şekil 2).

Konteynerizasyon ile yüklerin birimleştirilmesi sağlanmış ve konteyner ölçülerine uygun üretim şekli ve ambalaj türleri oluşmuştur. Konteynere olan yoğun talep, liman tesislerinin şekil değiştirmesine, yükleme/ boşaltma ve operasyon ekipmanlarının konteynere uygun hale gelmesine yol açmış, günümüzde sadece konteyner elleçlemek üzere kurulmuş limanlar, terminaller, depoların oluşmasına neden olmuştur. Artan bu talep beraberinde bazı sorunları da getirmiştir; sıkışıklık, hava kirliliği, sanayinin belli noktalara toplanması, boş konteyner tedarik problemi, boş konteyner lojistik maliyeti gibi.

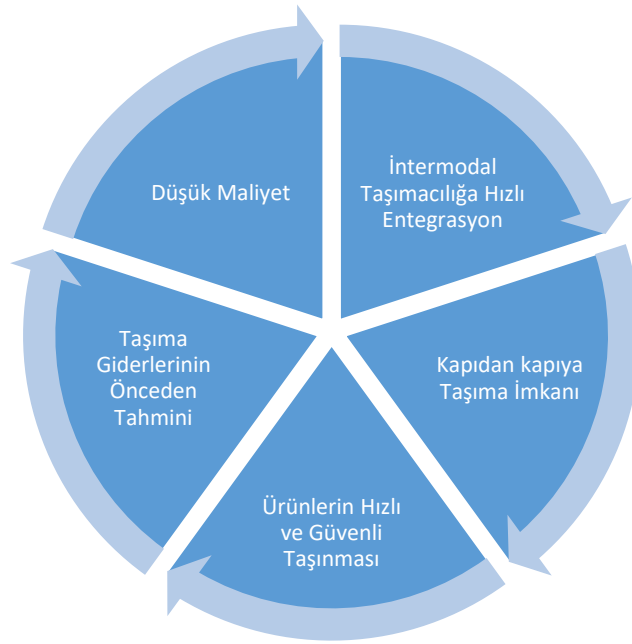
Şekil 1. Araştırma Aşamaları



Bu sorunlarından, boş konteyner lojistik süreci ve maliyeti, gemi operatörlerinin en önemli problemlerinden birini oluşturmaktadır. Bu problem, temelde ekonomik faaliyetlerin arz ve

talebiyle ilişkilidir. Ekonomik faaliyetlerin yoğun olarak daha ucuz üretime dayalı olduğu Uzakdoğu ülkeleri ve bu ülkeler ile ticari faaliyette olan ülkeler arasındaki ticari dengesizlik, konteyner hareketini de negatif etkilemektedir. Bundandır ki, ihracatın yoğun olduğu ülkelerde boş konteyner açığı oluşurken, ithalatın yoğun olduğu ülkelerde ise boş konteyner fazlası ortaya çıkmaktadır. Arz-talep dengesinin sağlanması ve yük akışının devamlılığı açısından boş konteyner lojistiği, konteyner hatlarının taşımacılık maliyetlerinin minimizasyonu açısından önem verdiği konuların başında gelmektedir.

Şekil 2. Konteyner Taşımacılığının Gelişimini Etkileyen Faktörler



Boş konteyner taşımacılığı ile ilgili ilk çalışma yapan isimler arasında Dejax ve Crainic (1987) gelmektedir. Konteyner servis sağlayıcıları, günümüze kadar bu alanda yapılan farklı çalışmaların diğer modlar için (örneğin demiryolu ve karayolu) oluşturulan en son metodolojileri hala entegre etmediğini ve henüz gerçekten yenilikçi bir modelleme yaklaşımı üretmediğini” belirtmişlerdir.

1. BOŞ KONTEYNER TRAFİĞİNİN EKONOMİK YAPISI

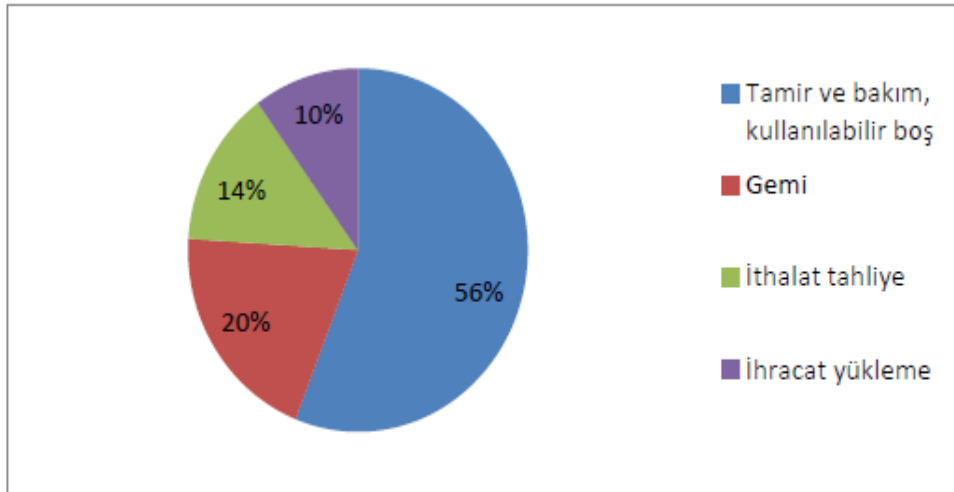
Boş konteyner trafiği, ithalatta dolu olarak gelen ya da boş olarak hat tarafından gönderilen konteynerlerin lokal, bölgesel ve global olarak hareketini kapsamaktadır. Boş konteyner hareketi çok yönlü bir hareket olmakla birlikte çok sayıda kişi, kuruluş ile değişkenin etkilediği bir alandır. Bu hareketlerden ilki dolu olarak geldikten sonra, boşaltılan konteynerlerin müşterilere teslimidir. Diğeri, boş olarak gelen konteynerlerin ihracat yapan firmalara teslimidir. Ayrıca, terminal, depo ve iç taşıma noktaları arasındaki boş hareketi de bu trafiğinin önemli bir ayağıdır. Son olarak, herhangi bir sebeple müşterilere teslim edilemeyen, depo, terminal ve iç taşıma noktalarında bekleyen konteynerler ile ilgili süreçtir. Bir konteyner hattı için filo aktivitesinde, boş konteyner hareketi ile tamir ve bakım % 56, kalan % 44'lük kısım ise dolu konteyner hareketi olan gemi üzerindeki, ihracat ve ithalattan oluşmaktadır (bkn. Şekil 1.1). Bu oran, konteynerlerin kullanım ömürlerinin yarısından fazlasını boş olarak geçirdikleri sonucunu göstermektedir.

Bir bölgede boş konteyner adet ve tipinde artış ya da azalış olması durumunda, konteyner hattı bazı kararları almak durumunda kalmaktadır (Jula vd., 2004):

- Boş konteynerleri talep edildiği ihracat bölgelerine pozisyonlamak,
- İhtiyaç fazlası konteynerleri talep eden firmalara kiralamak,
- Geçici depolama alanlarında depolamak,
- Yaş ve kullanım durumuna göre konteynerin satışını yapmak,
- Boş konteyner talebinin olduğu yere boş konteyner pozisyonlaması,
- Bu bölgede mümkünse boş konteyner kiralanması,
- Yeni konteyner satın almak.

Boş konteyner hareketlerine neden olan kritik faktörler arasında ticaret dengesi, dinamik işlemler, belirsizlikler, ekipmanın büyüklüğü ve türü, taşıma zinciri içindeki görünürlük ve işbirliği eksikliği ve taşımacılık şirketlerinin operasyonel ve stratejik uygulamaları yer almaktadır (Wang ve Meng, 2012: 475).

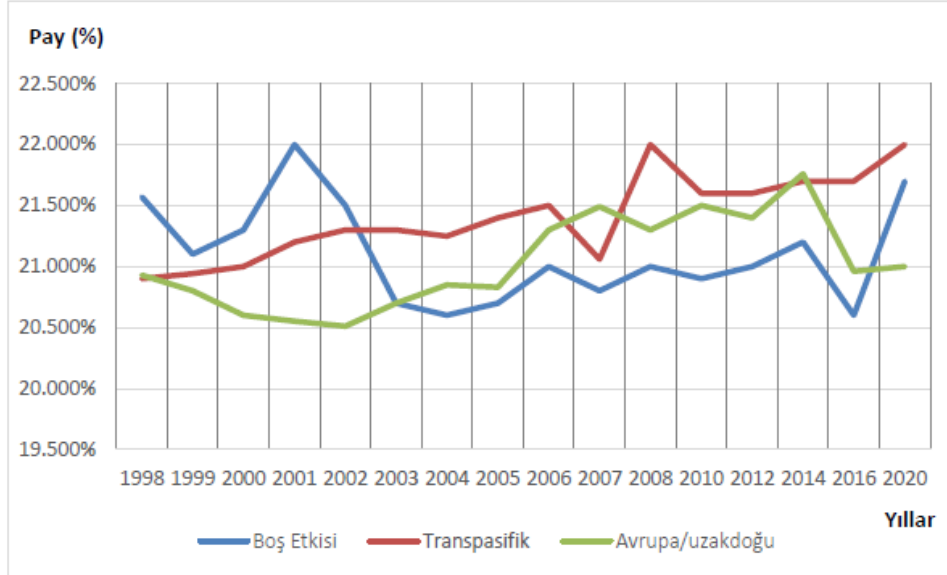
Şekil 1.1. Konteyner Filo Aktivitesinin Dağılımı (Lun vd., 2010: 57).



Boş konteyner lojistiği, konteyner hatlarını oldukça meşgul eden fakat doğrudan maddi olarak bir kazanç elde edilememesi dolayısıyla, gereken önemin verilmediği bir aktivite olarak görülmektedir. Bu durum, konteyner hatlarının global olarak boş konteyner lojistiği için yıllık olarak yaklaşık 15 milyar USD'lik ödeme yaptıkları gerçeğini değiştirmemektedir (Song ve Dong, 2015: 171).

Boş konteyner lojistiği ekonomik olarak dolaylı bir kazanç sağlamakla birlikte, bu hususta daha etkin olunabilmesi için konteyner hatları çeşitli faaliyetler yürütmektedir. Bunların en önemlilerinden biri, konteyner takip yazılımlarıdır. Böylece anlık olarak konteynerin takibi ve fiziki durumu hakkında bilgi sahibi olunarak, en kısa sürede ve doğru bir şekilde ihtiyaç duyulan limanlara yönlendirilebilecektir. Örnek olarak, IBM 2007 itibarıyla Maersk için geliştirmiş olduğu yazılım ile hattın operasyonel maliyetinin düşmesine katkıda bulunmuştur (Song ve Carter, 2009: 298).

Şekil 1.2: Uluslararası Konteyner Hareketi ve Boş Konteyner Hareketi (Furio vd., 2009: 35).



Özellikle ana hatlardaki boş konteyner etkisinin dikkate alındığı bu grafikte, boş etkisi toplam trafiğinin % 21'ini oluşturmaktadır. (bkn. Şekil 1.2). Bu pay, gemi slotundaki önemli bir kısmın konteynerleri atıl bir şekilde taşımak üzere ayrıldığı anlamına gelmektedir (Dekker, 2008).

Boş konteyner hareketinin maddi etkisini azaltmak üzere konteyner hatları, bazı dönemlerde boş konteyner tedarik masrafını navluna dahil edebilmektedir. Fakat, özellikle ağır rekabet koşulları ve düşük navlun stratejisi bu durum önündeki en önemli engellerden biridir. 2009 sonrasında, global krizin de etkisiyle navlun seviyeleri halen istenilen seviyeye gelememiştir. Bu da armatörlerin zarar bütçelerinin artmasına sebep olmaktadır. Ayrıca, Gemi operatörleri günlük, haftalık, aylık ve mevsimsel talep tahminlerini bir araya getirerek gerçekleşmesi muhtemel konteyner taleplerine karşı da önlem almaya çalışmaktadır.

1.1. Literatür Taraması

Boş konteyner sorunu yalnızca klasik yöntemlerle çözülebilen bir sorun olmanın ötesinde, özellikle analitik bir plan dahilinde ele alınması gereken çok değişkenli bir problemdir. Bu kompleks problemin, konteyner hatlarına getirdiği ekonomik ve operasyonel baskının dengelenmesinde, boş konteyner problem değişkenlerin iyi belirlenmesi, detaylı ele alınması ve çözüm için uygun matematiksel vb. modeller geliştirilmesi gerekmektedir. Bunun için günümüzde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Boş konteyner trafiği ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan modeller genel olarak matematiksel modelleme ve sezgisel modelleme olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sezgisel modelleme yoluyla yapılan çalışmalar, filo büyüklüğü ile boş konteynerin yeniden konumlandırılma sorununun önemli ölçüde ilişkili olduğunu göstermiştir. Matematiksel modellemenin çözümünde ağırlıklı olarak doğrusal programlama kullanılmaktadır. Bu modellerle, boş konteynerlerin toplam taşıma ve depolama maliyetinin minimizasyonu amaçlanmaktadır (Song ve Carter, 2009: 302).



Karmelic ve diğerleri çalışmalarında boş konteyner stok optimizasyonu ile konteyner kiralama şirketlerini, limanları, terminal operatörlerini ve lokal otoriteleri de kapsayan kompleks bir boş konteyner yönetim sistemi geliştirmeyi planlamıştır. Ayrıca, bu çalışmada global konteyner kapasitesine ait datalar analiz edilerek, konteyner dengesizliğinin olduğu rotaların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada konteynerlerin ihtiyaç duyulan alanlara pozisyonlanması problemi, lokal, bölgesel ve deniz aşırı olmak üzere üç aşamada ele alınmaktadır. İlgili çalışma ile konteyner hatlarının özellikle kiralama esaslı maliyetlerinin düşürülmesi ve lojistik maliyetlerinin optimizasyonu sağlanabilecektir (Karmelic vd, 2012: 227).

Theofanis ve Boile tarafından yapılan çalışmada boş konteyner yönetim problemi global, bölgeler arası, bölgesel ve lokal seviyede analiz edilmektedir. Çalışmada, boş konteyner probleminin temel sebebi global ticari dengesizlik olarak görülmekte ve bunun yanı sıra tarife dengesizliği, konteyner pozisyonlama maliyeti, iç taşıma masrafı, konteyner kiralama endüstrisinin aşırı ve değişen karlılığı, yeni konteynerin üretim ve satın alma maliyeti, konteyner kiralama maliyeti ve kira şartları, konteyner gözetim ve bakım masraflarının da boş konteyner probleminin oluşmasına etki etmekte olduğu vurgulanmaktadır. Çözüm için lineer programlama kullanılarak hazırlanmış model sunulmuştur. Bu çalışma, boş konteyner yönetim maliyetinin düşürülmesi için hatların bu alanda uyguladığı yönetim ve stratejilerin çok önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Theofanis ve Boile, 2009: 63).

Jula ve diğerlerinin hazırladığı çalışmanın amacı, özellikle liman çevresinde oluşan sıkışıklığın önlenmesidir. Boş konteynerin yeniden kullanımı esas alınarak hazırlanan optimizasyon modeli, Los Angeles/ Long Beach limanları için uygulanmıştır. Konteynerlerin yeniden kullanımı analitik olarak modellendirilerek, teknikler boş konteyner operasyonlarını optimize etmek üzere geliştirilmiştir. Problemin çözümü için lineer programlama modeli kullanılmıştır. Bu çalışma, optimal çözüm için boş konteynerlerin liman sahasına girmeden, direkt olarak alıcıdan/ yükleyiciye ya da alıcıdan/ depoya sevkiyatını önermektedir. Oluşturulan simülasyon sonuçları, boş konteyner pozisyonlama masrafı ve sıkışıklıkta önemli düşüş sağlanabileceğini göstermiştir (Jula vd., 2004: 58).

Shintani ve diğerlerinin yaptığı çalışma, boş konteyner problemini, konteyner taşıma ağ yapılarına ait boş konteyner dağıtımını dikkate alarak, karı maksimize edecek şekilde çözümlenmeyi amaçlamaktadır. Uzak doğu bölgesindeki 20 liman arasında yapılan çalışmada, uğranılacak limanlardan elde edilecek gelir, taşıma masrafı, cezalar, kazanç, filo büyüklüğü, filo hızı, limanlar arası mesafeler de dikkate alınarak, limanların uğrak sırası belirlenmiştir. Problem lineer programlama modeli ile çözülmüştür. Sonuca göre, boş konteynerin elleçleme zamanı ve oluşan masraflar toplamı, mevcut durumdan daha düşük gerçekleşmiştir. Ayrıca, boş konteynerin etkin olarak dağıtımı için daha yavaş olması gereken gemi hızı ile yakıt maliyeti ve dolayısıyla sefer giderlerinin de düşeceği sonucuna ulaşılmıştır (Shintani vd., 2007, 56).

Furio ve diğerleri tarafından boş konteyner trafiğini optimize etmek için matematiksel bir model geliştirilmiştir. Bu modelde, toplam boş konteyner taşıma ve depolama maliyetlerinin minimizasyonu amaçlanmıştır. Problem için doğrusal programlama modeli ile çözüm sağlanmıştır (Furio vd., 2009).

Xie ve diğerleri tarafından yapılan, liman ve demir yolu arasındaki intermodal taşımada boş konteyner yönetimi çalışması, kurgulanan iki farklı model üzerinden, konteyner hatlarında kiralık olarak kullanılmakta olan konteyner hareketini kontrol etmek, maliyeti azaltmak ve hattın operasyonel hızını arttırabilmek üzere yapılmıştır (Xie vd., 2017: 231).

Francesco ve diğerleri tarafından yapılan, liman uğraklarında kesin olmayan iptaller altında boş konteynerin pozisyonlanması ile ilgili model, boş konteyner talebinin karşılanmasında yüksek bir yüzde sağlamaktadır. (Francesco vd., 2013: 837).

Choong ve diğerleri, iç taşıma ağları için boş konteyner yönetimi çalışmasında, Mississippi nehri için bir model oluşturmuş ve yeterli sayıda konteyner tedariğine sahip hatlarda, boş konteyner pozisyonlaması yapan deniz aracının çok sayıda uğrak yapması durumunda, konteyner planlama için gereken sürenin artacağı ve bunun da operasyonel maliyetleri azaltacağı sonucuna ulaşmıştır (Choong vd., 2002: 438).

Kuzmicz ve diğerleri, Avrasya'daki intermodal taşımalarda boş konteyner pozisyonlaması için yapılmış olan farklı yaklaşımları değerlendirmiştir. Bir kuşak bir yol projesinin hayata geçmesiyle, Asya ve Avrupa arasında kara ve demir yolu ile taşıma faaliyetlerinin artması beklenirken, bu durumun konteynere olan talebi arttıracığı düşünülmektedir (Kuzmicz vd., 2018: 17).

Yu ve diğerleri çalışmasında, iç nakliye sisteminde boş konteynerin müşteride geçirdiği zamanı değerlendirmişler ve hazırladıkları fonksiyon sonucunda, konteyner hatlarının uygulamış oldukları detention ücretinde yapacakları artışın karlarını arttıracığının garanti olmadığı ve zayıf bir iç nakliye sisteminde, konteynerin bu süreçte geçireceği zaman arttıracığı için, konteyner hattının karını olumsuz etkileyecektir (Yu vd., 2018: 204).

Cho ve Yang çalışmasında, 2000'li yıllarla birlikte konteyner aktivitesindeki artışın sebeplerinin istatistiksel olarak globalleşme, iletişim teknolojisindeki gelişmeler ve inovasyon olduğu sonucuna ulaşmıştır (Cho ve Yang, 2011: 179).

Song ve Carter, çalışmasında boş konteyner konumlandırma maliyetinin konteyner hatları üzerindeki etkisini incelemiş ve kurduğu modelin deneysel sonucunda, hatların ticari rotasında yapılacak koordinasyon ve hatlar arası konteyner paylaşımın, boş konteyner lojistik maliyetini önemli ölçüde azaltabileceğini ortaya koymakla birlikte, dünya üzerindeki ticari faaliyetlerin dengesizliği gerçeğinin bu sorunu ortadan kaldırmayacağını belirtmişlerdir (Song ve Carter, 2009: 304).

Song ve diğerleri, çalışmasında, boş konteyner lojistik maliyetinin toplam hat sabit giderlerinin % 27'si olduğunu ortaya koymaktadır (Song vd., 2005: 29).

Ting ve Tzeng çalışmasında, oluşturdukları optimum alokasyon modeli ile deneysel olarak, limanlar bazında alokasyon dağılımı başarılı olsa da yük ağırlıkları, fiyatlandırma gibi değişkenlerin olması ilgili modelin pratikte kullanılmasına engel olmaktadır (Ting ve Tzeng, 2004: 210).

Olivo ve diğerleri, oluşturdukları program ile ürün ve talebe göre sistemin konteyner tipi seçim kararı verebileceğini ortaya koymuşlar fakat, bu program yalnızca 20' ve 40' konteyner tipi için tercih yapabilmektedir (Olivo vd., 2005: 221).

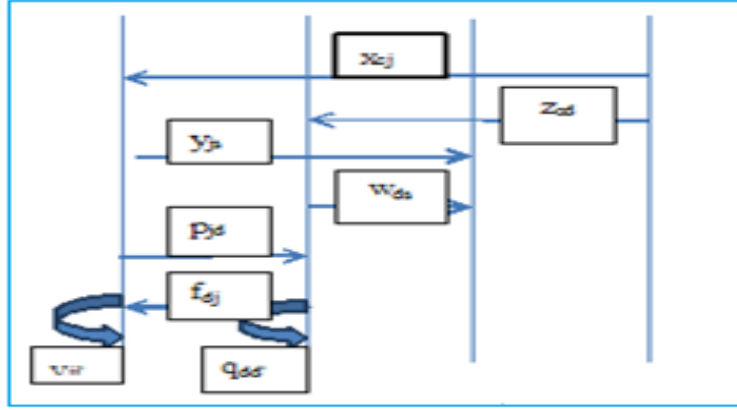
2.YÖNTEM

Konteyner kullanıcıları dikkate alınarak, boş konteyner lojistik maliyetinin minimizasyonu için lineer programlama modeli kullanılmaktadır (Furio ve diğerleri, 2010). Problemden boş konteynerin ithalatçı, ihracatçı, liman ve depo arasındaki hareketleri göz önüne alınmaktadır. Boş konteynerlerin depolama maliyetleri ile taşıma maliyetlerinin minimizasyonu amaçlanmaktadır. Kullanılan bu yöntemde, konteyner kullanıcıları arasındaki hareket analiz edilerek, her bir noktada planlanması gereken optimum konteyner adedi, matematik model üzerinden hesaplanmaktadır.

Ülkemiz limanlarını kullanan üç farklı konteyner operatörünün üçer aylık konteyner hareketleri 2010-2016 yılları arasındaki konteyner hareketleri dikkate alınmıştır. Konteyner hareketlerine ait adetler oluşturulan matematik model üzerinden lineer programlama yöntemi kullanılarak çalıştırılmıştır (Polat, 2017)

Şekil 2.1. Konteyner hareketinde karar değişkenleri (Furio ve diğerleri, 2010: 36)

Terminal (j) Depo (d) Yükleyici(s) Alıcı (c)



Problemin amaç bağıntısı ve kısıt bağıntıları aşağıda belirtilmiştir:

$$\begin{aligned} & \text{Min} \sum_t \sum_r \left[\sum_c \sum_j \alpha_{cjr} x_{cjr}^t + \sum_c \sum_d \beta_{cdr} z_{cdr}^t \right] + \\ & + \sum_t \sum_r \left[\sum_j \sum_s \gamma_{jsr} y_{jsr}^t + \sum_d \sum_s \delta_{dsr} w_{dsr}^t \right] + \\ & + \sum_t \sum_r \left[\sum_j \varepsilon_{jrr} v_{jrr}^t + \sum_d \varphi_{ddr} q_{ddr}^t \right] + \\ & + \sum_t \sum_r \left[\sum_j \sum_d \mu_{jdr} p_{jdr}^t + \sum_d \sum_j \mu_{djr} f_{djr}^t \right] + \sum_t \sum_r \left[\sum_j h_{jr} I_{jr}^t + \sum_d \hat{h}_{dr} \hat{I}_{dr}^t \right] \end{aligned}$$

1. $\sum_j x_{cjr}^t + \sum_d z_{cdr}^t = U_{tcr} \forall t \forall c \forall r$
2. $\sum_j y_{jsr}^t + \sum_d w_{dsr}^t = L_{tsr} \forall t \forall s \forall r$
3. $I_{jr}^t \leq I_{jr}^{\max} \forall t \forall j \forall r$
4. $\hat{I}_{dr}^{\min} \leq \hat{I}_{dr}^t \leq \hat{I}_{dr}^{\max} \forall t \forall j \forall r$
 $I_{jr}^t = I_{jr}^{t-1} + R_{jr}^t - O_{jr}^t - \sum_s y_{jsr}^t - \sum_d P_{jdr}^t - \sum_{j'} v_{j'jr}^t +$
5. $+\sum_c x_{cjr}^t + \sum_d f_{djr}^t + \sum_{j'} v_{j'jr}^t \forall t \forall j \forall r$

$$6. \quad \hat{I}_{dr}^t = I_{dr}^{t-1} - \sum_s w_{dsr}^t - \sum_j f_{djr}^t - \sum_{d'} q_{dd'r}^t + \sum_c z_{cdr}^t + \sum_j p_{jdr}^t + \sum_{d'} q_{d'dr}^t \forall t \forall d \forall r$$

Burada, birinci kısıt bağıntısı ile ithalat operasyonlardan sağlanan konteyner sayıları ile alıcılardan, depo ve terminallere gönderilen konteyner sayılarının eşit olması gerektiği gösterilmektedir. İkinci kısıt bağıntısı, ihracat operasyonları için sağlanan konteyner sayılarının, yükleyicilere, depo ve terminallerden sağlanan konteyner sayıları ile eşit olması gerektiğini ifade etmektedir. Üçüncü kısıt bağıntısı, terminallerdeki boş konteyner stoğunun, üst limitin altında olması gerektiğini göstermektedir. Dördüncü kısıt bağıntısı, depodaki boş konteyner stoğunun, alt ve üst limitler arasında tutulması gerektiğini göstermektedir. Beşinci kısıt bağıntısı ise, t anında konteyner terminalindeki boş konteyner sayısını ifade etmektedir. Altıncı kısıt bağıntısı ise, t anında boş konteyner deposundaki konteyner stoğunu göstermektedir.

Modelde kullanılan değişken ve sabitler aşağıda açıklanmaktadır:

İndeksler

c ; 1,2 ..., C Alıcılar, j ; 1,2 ..., J Liman terminali

s ; 1,2 ..., S Yükleyiciler, t ; 1,2 ..., T Zaman periyotları

d ; 1,2 ..., D Boş konteyner depoları, r ; 1,2 ..., R Konteyner tipleri

Talep/ Arz verisi

L_{tsr} ; t zamanında, s yükleyicisine verilen boş konteyner adedi.

U_{tcr} ; t zamanında, c alıcısından gelen boş konteyner adedi.

R_{tjr} ; t zamanında, j terminalinde tahliye edilen boş konteyner adedi.

O_{tjr} ; t zamanında, j terminalinde yüklenen boş konteyner adedi.

Depo kapasite verisi

I_{jr}^{max} ; j terminalinde boş konteyner stok üst limiti.

\hat{I}_{dr}^{max} ; d deposunda boş konteyner stok üst limiti.

\hat{I}_{dr}^{min} ; d deposunda boş konteyner stok alt limiti.

Depolama fiyat verisi

h_{jr} ; j terminalinde r boş konteynerinin birim depolama ücreti.

h_{dr} ; d deposunda r boş konteynerinin birim depolama ücreti.

Taşıma ücret verisi

α_{cjr} ; r konteynerinin, c alıcısından, j terminaline birim taşıma ücreti.

β_{cdr} ; r konteynerinin, c alıcısından, d deposuna birim taşıma ücreti.

γ_{jsr} ; r konteynerinin, j terminalinden, s yükleyicisine birim taşıma ücreti.

δ_{dsr} ; r konteynerinin, d deposundan, s yükleyicisine birim taşıma ücreti.

ϵ_{jrr} ; r konteynerinin, j terminalinden, j' terminaline birim taşıma ücreti.

φ_{drr} ; r konteynerinin, d den d' deposuna, birim taşıma ücreti.

μ_{jdr} ; r konteynerinin, j terminalinden, d deposuna birim taşıma ücreti.

Başlangıç depolama verisi

I_{jr}^0 ; r konteynerinin, j terminalinde depolanması.

\hat{I}_{dr}^0 ; r konteynerinin, d deposunda depolanması.

Değişkenler

x_{cjr}^t ; c alıcısı tarafından, t zamanında, j terminaline ayrılan konteyner adedi.

z_{cdr}^t ; c alıcısı tarafından, t zamanında, d deposuna ayrılan konteyner adedi.

y_{jsr}^t ; s yükleyicisi tarafından, t zamanında, j terminalinden alınan konteyner adedi.

w_{dsr}^t ; s yükleyicisi tarafından, t zamanında, d deposundan alınan konteyner adedi.

v_{jrr}^t ; t zamanında, j terminalinden j' terminaline taşınan konteyner adedi.

q_{drr}^t ; t zamanında, d deposundan d' deposuna taşınan konteyner adedi.

P_{jdr}^t ; t zamanında, j terminalinden d deposuna taşınan konteyner adedi.

f_{djr}^t ; t zamanında, d deposundan j terminaline taşınan konteyner adedi.

I_{jr}^t ; t zamanında, j terminalinde bulunan stok adedi.

\hat{I}_{dr}^t ; t zamanında, d deposundan bulunan stok adedi.

Hatlardan gelen veriler model üzerinden çalıştırılarak, liman ve depoda buludurulması gereken optimum konteyner adetleri 20'lik konteyner için üçer aylık periyodlara göre hesaplanmıştır (bkn. Tablo 2.1)

Tablo 2.1. Hatlara ait, liman ve depodaki boş konteyner sayıları ile optimum toplam maliyetler (20'lik konteyner için)

Dönem	Hat 1			Hat 2			Hat 3		
	Limandaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Depodaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Maliyet (USD)	Limandaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Depodaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Maliyet (USD)	Limandaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Depodaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Maliyet (USD)
Ocak-Mart	307	40	36.715	714	40	33.743	582	40	29.208
Nisan-Haziran	677	40	61.221	1421	40	53.763	1017	40	38.578
Temmuz-Eylül	1069	40	68.872	2193	40	66.286	1318	40	46.899
Ekim-Aralık	1421	40	68.007	2938	40	66.020	1741	40	49.659

Hatlardan gelen veriler model üzerinden çalıştırılarak, liman ve depoda buludurulması gereken optimum konteyner adetleri 40'lık konteyner için üçer aylık periyodlara göre hesaplanmıştır (bkn. Tablo 2.2)

Tablo 2.2. Hatlara ait, liman ve depodaki boş konteyner sayıları ile optimum toplam maliyetler (40'lık konteyner için)

Dönem	Hat 1			Hat 2			Hat 3		
	Limandaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Depodaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Maliyet (USD)	Limandaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Depodaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Maliyet (USD)	Limandaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Depodaki Boş Konteyner Adedi (TEU)	Maliyet (USD)
Ocak-Mart	0	232	63.074	0	102	66.536	0	106	63.874
Nisan-Haziran	0	264	89.869	0	140	84.316	0	170	87.548
Temmuz-Eylül	0	348	111.536	0	206	84.910	0	260	95.426
Ekim-Aralık	0	428	107.918	0	286	97.508	0	304	98.534

SONUÇ

Gelişmiş lojistik planlamalara rağmen ülkelerarası artan ticari dengesizlikler, boş konteyner lojistik maliyetlerinin artmasına ve planlama hedeflerinin gerçekleşmemesine sebep olmaktadır. Literatürde tespit edilmiş olan diğer çözüm yollarından ilki katlanabilir konteyner sistemidir (Konings ve Thijs, 2001:336). Dünyadaki konteyner sayısı göz önüne alındığında bu çözümün maliyet açısından uygulanabilirliği düşük bulunmuştur.

Diğer bir çözüm ise hatlar arası konteyner değişimidir. Ancak hat operatörleri kendi konteynerlerini başka firmalar ile paylaşmak istemediği için hatlar arası konteyner değişimi uygulanabilirliğini yitirmiştir. Sektörde operasyonel anlamda alliance (birlik) yapmış olan gemi operatörlerine rastlanılmaktadır. Bu birlikler içerisinde boş konteyner alışverişinin daha kolay takip edilebileceği öngörülmektedir.

Boş konteyner yönetimi ile yapılmış bilimsel çalışmaların önemli bir kısmı, yalnızca boş konteyner hareketine ait veriler kullanması sebebiyle, konunun önemi yeterince anlaşılammış ve bulunan çözüm metodları yetersiz kalmıştır. Bu nedenle, optimum boş konteyner lojistik maliyetinin oluşturulabilmesi için dolu/ boş hareketi ve konteyner kullanıcıların tamamının katıldığı bir çözümün esas alınması gerekmektedir.

Yapılan mesleki gözlemler neticesinde boş konteynerin depolama, taşıma, elleçleme, aktarma, tamir-bakım giderleri gibi lojistik maliyetlerin tamamen taşıyıcının nam ve hesabında olduğu tespit edilmiştir.

Boş konteyner yönetim problemlerinin makro, orta ve mikro ölçekte ele alınarak çözümlenmesi ve planlanması gerekmektedir. Konu, liman verimliliği, lojistik maliyetlerin minimizasyonu ve çevre açısından ele alındığında, boş konteynerlerin optimum yönetimi probleminin matematiksel modellemelerle çözümlenmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple uygulanması gereken model, konteyner kullanıcılar dikkate alınarak, konteyner hattının servis verdiği noktaların tamamı ile entegre olarak kullanılmalıdır. Diğer durumda kısmi gerçekleşme ile elde edilen sonuçlar lojistik maliyet optimizasyonunun sürdürülebilir olmasına engel olacaktır.

Bu problemin etkin çözümü için geliştirilen matematiksel modellere literatürde çok sıklıkla karşılaşılmamasına rağmen pratikte bu modeller; taşıtanlardan gelen anlık taleplerin ağır rekabet şartlarında karşılanması gerekliliği ile kullanılabilir olamamıştır. Boş konteyner sorunu, tedarik zinciri içerisinde sadece ekonomik bir konu değildir. Dünya tedarik zinciri içerisinde ticari kaideyle yapılmış olan her bir hareketin çevreye ve gelecek kuşaklara vermiş olduğu zarar gözardı edilmemelidir. Boş konteyner hareketlerinin optimize edilerek zehirli gaz salımlarının azaltılması sürdürülebilirlik açısından önemlidir.



Yoğun rekabetin yaşandığı konteyner piyasasında, hatların pazarda kalma ve sürdürülebilir büyüme sağlayabilmeleri adına, azaltılabilecekleri en önemli maliyet kaleminin boş konteyner lojistiği olması, yapılacak çalışmaların daha dikkate alınmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu sebeple bu alanda yapılması düşünülen çalışmaların özellikle liman ve depolarda bulunması gereken optimum konteyner sayısı ile konteyner başına sefer maliyeti alanlarında olması kullanılabilirlik açısından etkili olacaktır.

KAYNAKÇA

- Cho, H. S. and Yang, K.W., 2011, Identifying Country Environments to Increase Container Traffic Volumes, *Asian Journal of Shipping and Logistics*, 27(1):157–185
- Choong S.T., Cole, M.H. and Kutanoglu, E., 2002, Empty container management for intermodal transportation networks. *Transportation Research Part E*, 38 (6): 423-438.
- Dejax, P. J., Crainic, T.G., 1987. A review of empty flows and fleet management models in freight transportation. *Transportation Science* 21, 227–247.
- Dekker, N., 2008. Annual Container Market Review and Forecast 2008/09. London: Drewry Shipping Consultants Ltd.
- Francesco, M. D., Lai, M. and Zuddas, P., 2013, Maritime repositioning of empty containers under uncertain port disruptions. *Computers & Industrial Engineering*, 36: 827-837
- Furio, S., Andres, C., Lozano, S., Adenso-Diaz, B., 2009, Mathematical model to optimize land empty container movements, *Proceedings of the International Conference on Harbor, Maritime and Multimodal Logistics Modeling & Simulation, HMS 2009*: 33-38
- Jula, H., Chassiakos, A. and Ioannou, P., 2004, Port dynamic empty container reuse, *Transportation Research Part E*, 42: 43-60.
- Kuzmicz, K.A, Pesch, E., 2018, Approaches to empty container repositioning problems in the context of Eurasian intermodal transportation. *Omega* 000, 1-20
- Lun, Y.H.V., Lai, K-H. and Cheng, T.C.E., 2010, Empty Container Logistics, *Geo Journal*, 52-65.
- Olivo, A., Zuddas, P., Francesco, M.D. and Manca, A., 2005, An operational model for empty container management, *Maritime Economics & Logistics*, 7: 199-222.
- POLAT, Ç. (2017). Boş Konteyner Trafiki Yönetim Modeli, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Konings, R., & Thijs, R. 2001, Foldable containers: a new perspective on reducing container-repositioning costs. *European journal of transport and infrastructure research*, 1 (4): 333-352
- Shintani, K., Imai, A., Nishimura, E. & Papadimitriou, S., 2007, The container shipping network design problem with empty container repositioning. *Transportation Research Part E*, 43 (1), 39-59.
- Song, D.P. and Dong, J.X., 2015, Empty Container Repositioning. Handbook of Ocean Container Transport Logistics International Series in Operations. *Research & Management Science* Volume 220, s 163-208.
- Song, D. P. and Dong, J.X., 2011, Effectiveness of an Empty Container Repositioning Policy with Flexible Destination Ports, *Transport Policy*, 18: 92–101.



- Song, D. P. and Zhang, Q., 2010, A Fluid Flow Model for Empty Container Repositioning Policy with a Single Port and Stochastic Demand, *SIAM Journal on Control and Optimization*, 48 (5): 3623-3642.
- Song, D.P. and Carter, J., 2009, Empty container repositioning in liner shipping, *Maritime Policy & Management*, 36 (4): 291-307.
- Song, D.P., Zhang, J., Carter, J., Field, T., Marshall, M., Polak, J., Schumacher, K., Sinha-Ray, P., and Woods, J., 2005, On cost-efficiency of the global container shipping network, *Maritime Policy & Management*, 32: 15-30.
- Theofanis, S. and Boile, M., 2009, Empty marine container logistics: facts, issues and management strategies, *GeoJournal*, 74 (1), pp. 51–65.
- Ting, S-C., Tzeng, G-H., 2004, An optimal containership slot allocation for liner shipping revenue management. *Maritime Policy and Management*, 31 (3), 199-211
- Wang, S. and Meng, Q., 2012, Liner ship fleet deployment with container transshipment operations. *Transportation Research Part E*, 48(2), 470-484.
- Xie Y , Liang X , Ma L , Yan H., 2017, Empty container management and coordination in intermodal transport. *Eur J Oper Res*, 257, 223–232 .
- Yu, M., Fransoo, J.C., Lee, C.Y., 2018, Detention decisions for empty containers in the hinterland transportation system. *Transportation Research Part B*, 110, 188-208



TARİHİ SÜREÇTE NİĞDE ÇEVRESİNİN LOJİSTİK DURUMU VE İKMAL YOLLARI

Nevzat TOPAL

Doç. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Tarih Bölümü
nevzattopal@ohu.edu.tr

Özet

Niğde çevresinin bulunduğu konum tarihi süreçte önemli geçiş güzergâhları üzerinde bulunmaktadır. Bu sebepten dolayı lojistik bakımdan önemli bir merkezdir. Şehir ilk çağdan itibaren İç Anadolu Bölgesini Akdeniz ve Suriye'ye; Akdeniz ve Suriye'yi de İç Anadolu bölgesine bağlayan bir konumdadır. Bu sebepten tarih boyunca Anadolu'yu elde tutmak isteyen büyük güçlerin bölge üzerinde hâkimiyet kurma gayretleri ve mücadeleleri görülmektedir. Bölge Roma ve Bizans döneminin önemli bir merkezi ve yol güzergâhını oluşturmaktadır.

Niğde çevresinde Türk hâkimiyetinin kurulmasını takiben Selçuklu, Beylikler ve Osmanlı devleti döneminde de askeri ve ticari yol güzergâhı olma özelliğini sürdürmüştür. Cumhuriyetin Kuruluşu ve Ankara'nın başkent oluşu ile yol güzergâhlarında önemli değişiklikler olmuştur. Özellikle Başkent Ankara ve ülkenin kuzey kesiminin Akdeniz bölgesi ile yaptığı güzergâh Aksaray-Ulukışla-Pozantı şeklinde görülmektedir. Bu durum Niğde'nin yol güzergâhlarına göre içeride kalmasına sebep olmaktadır. Ancak Adana-Ankara arası otopanın bitmesi durumunda Niğde yine avantajlı duruma geçecektir.

Anahtar Kelimeler: Niğde, İkmal Yolları, Lojistik.

LOGISTICS STATUS AND SUPPLY ROADS OF THE VICINITY OF NIGDE IN HISTORICAL PROCESS

Abstract

The location of the vicinity of Niğde is located on the important transit routes in the historical process. For this reason, it is an important logistics center. The city is in a position that connects the Mediterranean and Syria to the Central Anatolia region from ancient times. For this reason, it is seen that the great forces who want to hold Anatolia throughout history are struggling and dominating the region. The region is an important center and road route of the Roman and Byzantine period.

Following the establishment of Turkish domination around Niğde, the Seljuk, Principalities and Ottoman state continued to be a military and commercial road route. There have been significant changes road routes with the establishment of the Republic and the capital of Ankara. Aksaray-Ulukışla-Pozantı is seen as the route of the Ankara and the northern part of the country with the Mediterranean region. This situation causes Niğde to remain inside according to road routes. However, if the highway between Adana and Ankara ends, Niğde will again be advantageous.

Key Words: Niğde, Supply Roads, Logistics.

1. NİĞDE'NİN İKMAL YOLLARI VE YOL GÜZERGÂHI

Niğde şehri Nevşehir, Kayseri, Adana, İçel, Konya ve Aksaray şehirleri ile çevrilidir. Şehrin bulunduğu coğrafi konum lojistik bakımdan ilk çağlardan itibaren önemli bir geçiş güzergâhı üzerindedir. Bu sebepten bölgede Roma ve Bizanslılar döneminde önemli şehirlerin kurulduğu veya merkez konumunda olduğu görülmektedir. Bu şehirlerden biri Niğde'nin güney batı istikametindeki Tyana (Kemerhisar) (Topal, 2005: 17-23) şehri, diğeri ise günümüzde tamamen harap halde bulunan Ulukışla İlçesinin çanakçı Köyündeki Lülüe şehridir (Topal, 2008: 1-5). Bölgenin roma ve Bizans döneminde önemli yol güzergâhı üzerinde bulunması lojistik durumunu da etkilemektedir.

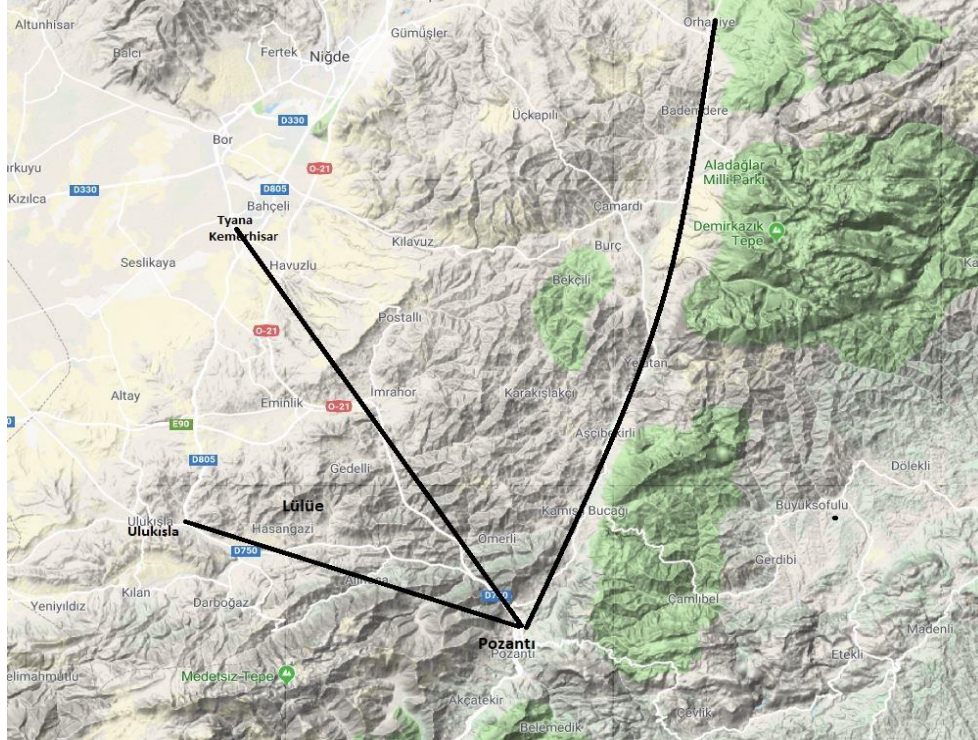
Bölgeyi güneye Akdeniz ve Suriye'ye bağlayan Toroslar birkaç noktada geçit vermektedir. Bu geçit yerlerine Kilikya Kapıları adı verilmektedir ki bunların en önemlisi Gülek Boğazı

geçididir. Boğazı geçmek için İç Anadolu'dan güneye gidecek kervanların ilk konak yeri Ulukışla, diğeri ise Çiftehan'dır. Bu durum bölgeyi 19. Yüzyılda gezen batılı seyyahlar tarafından da teyit edilmektedir. Miladi birinci asır coğrafyacılarından Strabon Kilikya geçidi üzerinde bulunan Tyana'dan bahsetmektedir. Tyana'nın topraklarının düz ve verimli olduğunu belirten Strabon şehrin Kapadokya'daki on valilikten biri olduğuna dikkat çekmektedir (Strabon, 2000:8; Topal, 2005: 18).

Kaynaklarda ulaşabildiğimiz kadarıyla M.Ö. 17. yüzyıldan itibaren bölgede askeri hareketlilik söz konusudur. Hitit Hükümdarı I. Mürşili (M.Ö. 1630-1600) Suriye'ye bu yoldan geçerek Haleb'i almış, III. Hattuşili ise (M.Ö. 1275-1250) Mısır'a (M.Ö. 1270) Gülek Boğazını kullanarak geçmiştir (Oral, 9/1935: 5-6; Topal, 2008: 3). Aynı şekilde Pers hükümdarı II. Keyhüsrev Lidyalılarla savaşa bu yoldan geçmiş ve Lidya Kralı Kroisos'u yenerek başkent Sard'ı ele geçirmiştir (Oral, 8/1938: 3). Makedonya Kralı Büyük İskender'de İran seferine Gülek boğazı üzerinden geçmiş ve Pers Hükümdarı Dara Kaduman'ı mağlup etmiştir (Oral, 8/1938: 3).

Bölge bu stratejik konumundan dolayı 7-10. Yüzyıllar arasında Arap akınlarına maruz kalmıştır. Araplarında Anadolu'ya birkaç noktadan girdikleri görülür. Bu geçiş noktalarının en önemlilerinden biri Gülek Boğazı geçididir. Bölgeye gerek Emeviler (661-750), gerekse Abbasiler tarafından akınlar yapılmış zaman zamanda yerleşme gerçekleşmiştir (Topal, 2005: 17-23; Topal, 2008: 1-5).

Akdeniz Bölgesinde Gülek Boğazını geçişte ilk önemli durak yeri Pozantı şehridir. Tarihi yollar incelendiğinde Pozantı'dan sonra yolun üç farklı yönde ayrıldığı görülmektedir (harita 1). Bu yollarda biri Pozantı'dan doğrudan Kayseri'ye giden yol, ikincisi Lülüe, Tyana üzerinden Aksaray-Ankara istikameti, üçüncüsü ise Ereğli'den Konya-İstanbul istikameti şeklindedir (Uçar, 1990: 60; Topal, 2005: 18).



Bölgede Türk hâkimiyetinin başlamasına müteakip, Selçuklular ve Beylikler (Karamanoğulları) Devrinde Konya'nın merkez olmasına bağlı olarak Niğde ve Aksaray Konya'yı ülkenin doğu kesimine bağlayan önemli bir güzergâh üzerinde bulunmaktadır. Niğde'nin bulunduğu güzergâhta Konya-Kayseri arasında çok sayıda han ve kervansarayın bulunması bu durumu ortaya koymaktadır.

Türkiye'nin Selçuklu hâkimiyetine girişine müteakip kısa süre sonra Konya merkez konumda yer almaktadır. Başkent Konya'nın ülkenin doğu kesimi ile irtibatını sağlayan güzergâhlardan birisi Aksaray, Nevşehir, Kayseri ve Sivas istikametinden gerçekleşirken, diğer güzergâh ise Konya, Ereğli, Niğde, Kayseri, Sivas üzerinden gerçekleşmektedir. Bu durum Beylikler devrinde de devam etmektedir. Bu sebepten Niğde çevresinin Selçuklular ve Beylikler devrinde hem Konya'yı ülkenin doğu kesimi ile irtibatı sağlayan bir güzergâh, hem de İç Anadolu'yu Akdeniz, Suriye ve Mısır'a bağlayan önemli geçitlerin yer aldığı güzergâh üzerinde bulunmaktadır.

Niğde çevresinin bu konumunun Osmanlı hâkimiyeti sırasında da 16-17. yüzyıla kadar devam ettiği görülmektedir. Osmanlı Padişahlarının İran seferlerinde İstanbul'dan Sivas'a ulaşmak için umumiyetle İstanbul'dan Konya'ya; Konya'dan sonra ise Ereğli, Niğde, Kayseri ve Sivas güzergâhını kullandıkları görülmektedir. Aksaray güzergâhının ise Tuz gölünden dolayı pek tercih edilmediği anlaşılmaktadır. Bu durumu Taeschner; *"Anadolu'yu İstanbul'dan itibaren boydan boya geçen büyük yolun, Bizans döneminden Osmanlı dönemine geçen tek yol olması ve yeni bir yol ağının ancak zamanla oluşması idi."* (Taeschner, 2010: 218-219) Şeklinde izah etmektedir.

Bu sebepten dolayı I. Selim'in 1515 yılındaki İran seferine gidişinde kullandığı yol güzergâhı üzerinde Niğde şehri yer almaktadır. Bu yol güzergâhının Konya-Kayseri arası ve ordunun geçtiği yerleri Hasan Çelebi kaydetmiştir (Haydar Çelebi, ty: 65).

Resim 2. Konya-Kayseri Yol Güzergâhı (1514) (Haydar Çelebi, t.y.)





Haydar Çelebi, Yavuz Sultan Selim'in bu seferinde ordunun 12 Haziran 1514'de Niğde Keleme yakınında Nakkarezen¹ adası konağına, 13 Haziran Salı günü Niğde'ye tabi Alakuş Çayırı yakınındaki Beyköy konağına, 14 Haziran 1514 tarihinde ise Bostan Karyesi Dalbasan yakınındaki Sulu Çayır konağına ifadesi kullanılmaktadır (Haydar Çelebi, t.y.: 65).

Bu anlatımda kastedilen yerlerden Keleme Kilisehisar/Kemerhisar olabilir. Bunun yakınındaki Nakkarezen Adası ise bugün Bor-Kemerhisar arasından düz alan olmalıdır (Seslikaya Köyü çevresi). Bir diğer konak yeri olarak Alakuş Çayırı gösterilmektedir. Burası ise bugün hala Alakuş olarak ifade edilen Aktaş köyü ile Amas bağları arasındaki alan olarak kullanılmaktadır. Haydar Çelebi'nin kast ettiği diğer konak yeri olarak Bostan karyesi yakınındaki Sulu Çayır Konağı; bu konak yeri de eski adı Basdana olan Değirmenli kasabası yakınındaki çayır mevki olmalıdır.

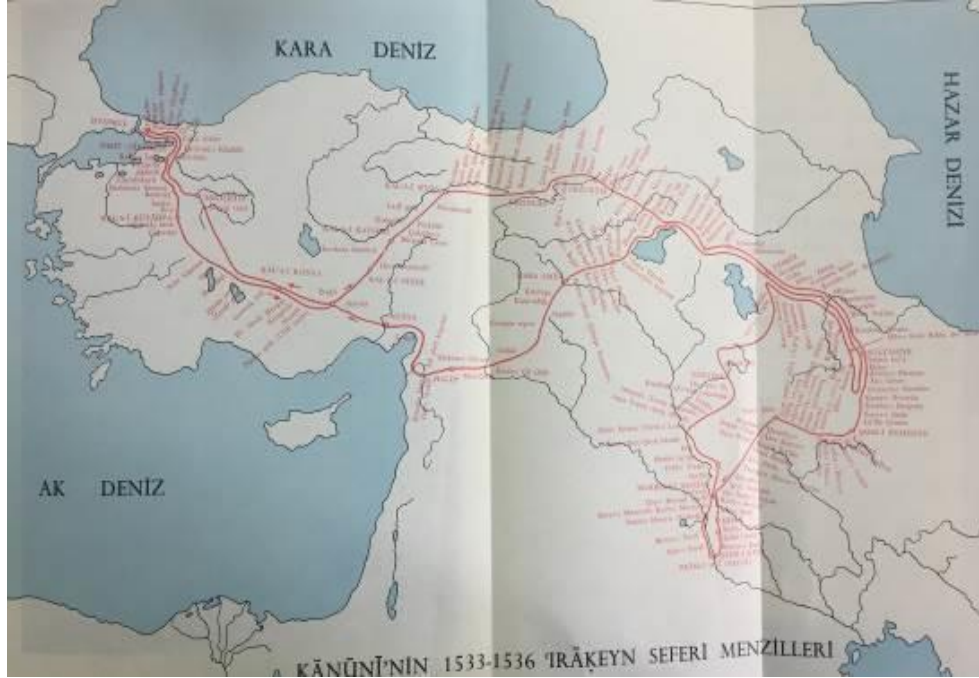
Yavuz Sultan Selim (1514-1520) gibi aynı güzergâhı kullanan bir diğer Osmanlı Padişahı da Kanuni Sultan Süleyman'dır (1520-1566). Aynı şekilde Kanuni Sultan Süleyman da 1534 yılında gerçekleştirdiği İran seferinde İran seferinde bu yolu kullanmıştır. Yol güzergâhı hakkında sefere katılan Matrakçı ayrıntılı bilgiler vermiştir (Matrikçı, 1976: 224). Yol güzergâhı hakkında bilgi veren bir diğer kişi ise Feridûn'dur. Feridûn Bey tarafından yazılan eserde güzergâh Ereğli, Aköyük güzergâhından sonra Nakrezen çayırı (Feridûn, I, 1274: 585) şeklinde tarif edilmektedir. Matrakçı'nın eserinde kala-i Niğde Mukabelesinde Bakaüddin Çayırı (Matrikçı, 1976: 224) ifadesi kullanılmaktadır. Bu iki çayırın aynı yer olabileceği ileri sürülmektedir (Matrikçı, 1976: 69). 1922 yılında Niğde'de yazılan bir eserde Narazan/Nağrazan köyünün ovada her tarafının açık olduğu belirtilmektedir (Mehmet Hayri, 1922: 140). Narazan olarak belirtilen yerleşim biriminin günümüzde Seslikaya olarak isimlendirildiği belirtilmektedir (Yavuz Sürme, 1980, Kemerhisar).

16 ve 17. yüzyıl Osmanlı kaynaklarında yol güzergahı olarak Kasaba-i Bori kurbünde Nakkarezen (Bakaüddin) çayırı, sonrasında Bor'u geçip Niğde Kalasının önünde Bey çayırı ifadesi yer almaktadır (Matrikçı, 1976: 69). Kâtip Çelebi'nin eserinde ise Sivas'tan Konya'ya yol güzergâhı anlatılırken Kayseri, Develi Karahisar, Gölbaşı (Buget), Niğde ve Nakkarezen güzergâhlarının ismi verilmektedir (Katip Çelebi, 1141: 628).

Burada dikkat çeken bir husus Develi Karahisar'dan (Yeşilhisar) sonra yerleşim olarak kaynaklarda Buget ifadesi kullanılmaktadır. Kâtip Çelebi ise buraya Gölbaşı ismini vermektedir.

¹ Kemerhisar'ın güney istikametinde yer alan Seslikaya köyünün eski adının *Nazaran* olduğu ifade edilmektedir (Yavuz Sürme, 1980, Kemerhisar doğumlu)

Resim 3. Kanuni'nin 1533-1536 İrakeyn Seferi Menzilleri (Matrakçı, 1976: 308)



Tablo 1. Ereğli-Kayseri Yol Güzergâhı (Osmanlı Padişahlarının Seferlerindeki Güzergâhlar) (Taeschener, 2010: 22)

I. Selim (1514)	I. Selim 1516	I. Süleyman (1534)	I. Süleyman (1534)	III. Murat 1578	IV. Murat 1635
Ereğli	Ereğli	Ereğli	Ereğli	Ereğli	Ereğli
Ak Öyük/Höyük	Hortu Köprüsü	Ak Öyük	Adalü, Aktepe	Obruk	
Kilimse					Kilimse
Nakarazen Ovası Bor	Nakarazen Adası	Nakarazen Çayırı	Bor Nagarozan	Nakarazen	Bor Nakarazen Çayırı
Bey Köy Niğde Alakuş Çayırı	Niğde			Niğde	Niğde
Sulu Çayır Bostan	Basdana	Basdana Karyesi	Buget	Buget	Biçim Çayırı
Develi Karahisar	Karahisar Develi	Develi Karahisar	Develi Karahisar	Karahisar Develi	Develi Karahisar
			İncesu	İncesu	İncesu
Boğaz Köprüsü	Boğaz Köprüsü	Boğaz Köprüsü	Boğaz Köprüsü	Boğaz Köprüsü	Köprü
Kayseriye çayırı	Sahray-ı Kayseriye	Kayseriye	Kayseri	Kayseri	Kayseri



Tablo incelendiğinde Ereğli'den sonra Ak Höyük, Bor, Niğde, Bastana (Değirmenli), Buget, Develi Karahisar (Yeşilhisar), İncesu, Boğazköprü, Kayseri güzergahı izlendiği görülmektedir.

Osmanlı Devletinin yol şebekesinde Niğde çevresi sadece askeri ve ticari bakımdan değil aynı zamanda hac yolu olması bakımından da oldukça önemlidir. Bu sebepten yolların güvenliğini ve konaklama imkanlarını temin konusunda Osmanlı Devleti gerekli tedbirleri almıştır (Bayrak, 2005: 53). Bu sebepten Osmanlı Devleti Çakıt Vadisi ve Gülek boğazında inşa edilmiş köprülerin bakımı, hanların şenlendirilmesi, derbentlerin nizamıyla yakından ilgilenmiştir. Bunun içinde bölgedeki konar-göçerleri bu mevkiin korunması için görevlendirmiştir (Bayrak, 2005: 53). 18 ve 19. yüzyıllarda bölgenin askeri, ticari ve hac yolu üzerinde bulunmasından dolayı güvenlik tedbirlerinin sürekli alındığı görülmektedir.

2. NİĞDE EKONOMİSİNİN DAYANDIĞI TEMELLER VE BUNLARI BÖLGE DIŞINA TAŞINMASI

Niğde şehrinin tarihi süreçte tarım ve hayvancılık ağırlıkta bir ekonomik yapıya sahip olduğu görülmektedir. Tarım ve Hayvancılık vasıtasıyla elde edilen ürünlerin pazarlanmasında gerekli tedbirlerin alındığı görülmektedir. Bölgede Üçkapılı yaylasında büyük panayır kurulduğu bilinmektedir. Osmanlı Devleti tarafından kanunla belirlenen panayırlar toplumun ticari ve ekonomik hayatında büyük öneme sahiptir. Bu tür panayırlarda konar-göçerlerle yerli şehirli nüfus arasında karşılıklı ihtiyaçlar temin edilmektedir. Üçkapılı yaylasında kurulan panayır yerel olmakla beraber Halep ve Şam'dan gelen mallarında satıldığı bilinmektedir (Bayrak, 2005: 70-71).

Tarım ve hayvancılık dışında bölgede Bulgardağı, Bereketlü ve Gülek madenleri hasılatlarının konar-göçerler vasıtasıyla Mersin iskelesine taşındığı görülmektedir. Maden nakli için gerekli hayvanların temini ve yetiştirilmesi işinin de konar-göçerler vasıtasıyla yapıldığı görülmektedir (Bayrak, 2005: 71). Bölgenin ekonomik faaliyetlerinin bir etkisi olarak bölgede son zamanlara kadar konar-göçer yaşantı etkili olmuştur. Maden nakli ve ticari emtianın taşınması sırasında bir takım yol kesme ve eşkiya hareketleri zuhur etti ise de Osmanlı Devleti bu hususta gerekli tedbirleri almıştır.

SONUÇ

Niğde ve çevresinin bulunduğu coğrafi konum tarihi süreç içerisinde önemli yol güzergâhları üzerinde bulunduğu görülmektedir. Bu durum 17 yüzyılda İstanbul'da doğuya yapına seferlerde bile kendini göstermektedir. Niğde ve çevresinin bu durumu Osmanlı Devleti'nin sona ermesine kadar kendisini göstermiştir. 20. yüzyılın başlarına kadar Niğde çevresinin önemli askeri ve ticari yol şebekesi üzerinde olma özelliğini sürdürdüğü görülmektedir.

Ancak Cumhuriyeti kurulması ve Ankara'nın başkent oluşu ile beraber Ankara merkezli oluşan yeni yol şebekesinde Niğde kısmen iç bölgelerde kalmış görülmektedir. Ancak son zamanda yapılan Adana-Ankara otopanının tamamlanması ile bu durumun tekrar Niğde lehine sonuçlandığı görülmektedir.

KAYNAKÇA

Bayrak, Şaban, "18 ve 19 Yüzyıllarda Niğde ve Çevresinde Aşiretler, Eşkiyalık Hareketleri ve Diğer Olarlar", *Niğde Tarihi Üzerine*, edt. Prof. Dr. Musa ŞAŞMAZ, Kitabevi, İstanbul, 51-80.

Feridun (1274) , *Münşeat*, I, 585.

Haydar Çelebi Ruznâmesi, Tercüman 1001 Temel Eser, Hazırlayan Yavuz Senemoğlu



Katip Çelebi, (1141), *Cihannüma*, İstanbul H. 1141.

Matrakçı, Nâsuh es-Silâhî, *Beyân-ı Menâzil-i Sefer-i Irakeyn-i Sultan Süleyman Han*, Nşr.Hüseyin Gazi Yurdaydın, T.T.K.Basımevi, Ankara, 1976

Oral, M. Zeki, (8/1935), “Niğde Tarihi”, *Akpınar*, s. 3-5.

Oral, M. Zeki, (9/1935), “Niğde Tarihi”, *Akpınar*, s. 5-6.

Strabon, (2000), *Antik Anadolu Coğrafyası, (Kitap: XII-XII-XIV)*, çev. Adnan Pekman, İstanbul 2000

Taeschene,r Franz, (2010), *Osmanlı Kaynaklarına Göre Anadolu Yol Ağı*, çev. Nilüfer Epçeli, Bilge Kültür Sanat, İstanbul 2010,

Topal, Nevzat, (2005), “Tyana ve Çevresine Yapılan Arap Akınları”, *Niğde Tarihi Üzerine*, edt. Prof. Dr. Musa ŞAŞMAZ, Kitabevi, İstanbul, s. 17-23.

Topal, Nevzat, (2008), “ XIII. Yüzyıl Sonuna Kadar Ulukışla ve Çevresi”, *Niğde, Aksaray ve Nevşehir Tarihi Üzerine*, edt. Prof. Dr. Musa ŞAŞMAZ, Kitabevi, İstanbul, s. 1-5.

Uçar Şahin, (1990), *Anadolu'da İslâm-Bizans Mücadelesi*, İstanbul.



KARAYOLU YÜK TAŞIMACILIĞINDA GÜVENİ KÖTÜYE KULLANMA VE HIRSIZLIK

Ayşe İLAGA ÇAKIR

Maltepe Üniversitesi, SBE, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı, Lojistik ve Tedarik Zinciri Doktora Öğrencisi, av.aysecakir@gmail.com

Özet

Yurtiçi taşımacılığında önemli bir yere sahip olan Karayolu taşımacılığında, taşınan malın güveni kötüye kullanma yolu ile çalınması konusu, lojistik sektöründe güncel sorunlardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Üretim ve ticaret başta olmak üzere ülkelerin gelişmesi ve kalkınmasında önemli yer tutan, ithalat, ihracat ve üretimin bir parçası olan lojistik sektörü, çeşitli çevre ve emniyet riskleri barındırmaktadır. İş kazaları, trafik kazaları kadar, taşınan veya elleçlenen malın zarar görmesi, can kaybı ve ekonomik kayıpların yaşanmasına sebep olmaktadır. Dünya'daki örneklerin tersine, sadece Türkiye ve Brezilya gibi ülkelerde raporlanan bireysel ve dağınık araç sahipliği; yurtiçi yük taşımacılığının yoğunlukla karayolu ile yapılıyor olması sebebi ile önemli, denetim, standardizasyon, eğitim ve verim sorunlarına sebep olmaktadır.

Bu çalışmada, yurtiçi karayolu taşımacılığında işletme içerisinde kaynaklanan etmenler ile seyir ve yükün boşaltılması sırasında ortaya çıkan etmenlere kısaca değinilerek, taşıma için sefer anlaşması yapan lojistik işletmecisi ile taşıma işini yüklenen araç ruhsat sahibi ve taşımayı yapan sürücü arasında anlaşma şartlarına bağlı olarak ortaya çıkan hırsızlık riskleri incelenmiştir. İncelemede bu yolla gerçekleşen hırsızlık vakaları, gerçekleşme sebepleri, sonuçları, sektörün durumu, ortaya çıkan hırsızlık riskleri araştırılmış olup en etkin çözüm önerilerinin belirlenmesine bir metodoloji önerilecektir.

Anahtar Kelimeler: Hırsızlık, Karayolu Yük Taşımacılığında Güveni Kötüye Kullanma, Resmi Belgede Sahtecilik, Taşıma ve Lojistik Hukuku.

THE CRIME OF BREACH OF TRUST AND THEFT CRIME IN THE HIGHWAY CARGO TRANSPORTATION

Abstract

In highway transportation, which has an important place in domestic transportation, the issue of stealing the trust of the goods carried by abuse is one of the current problems in the logistics sector. The logistics sector, which is an important part of the development and development of the countries, especially in production and trade, is a part of import, export and production has various environmental and safety risks. Work accidents, as well as traffic accidents, handled goods damage, loss of life and causes economic losses. In contrast to the example in the world, in countries like Turkey and Brazil reported only scattered individual and vehicle ownership; because of the fact that domestic freight transportation is carried out by road, it causes important problems of inspection, standardization, training and efficiency.

In this study, the factors related to the internal road transport and the factors that arise during the unloading of the cargo and the load are briefly mentioned, the risks of theft which arise due to the agreement conditions between the logistics operator and the vehicle license holder carrying the transport business and the driver carrying the transport are examined. In this study, the cases of theft, the reasons for the realization, the results, the situation of the sector, the risks of theft were investigated and a methodology will be proposed to determine the most effective solutions.

Keywords: Theft, The Crime Of Breach Of Trust In Highway Cargo Transportation, The Official Document Forgery, Transportation and Logistics Law.



GİRİŞ

1. LOJİSTİK SEKTÖRÜNÜN ÖNEMİ

Dünyada ve ülkemizde lojistik sektörü gün geçtikçe daha da büyümekte ve sektörün potansiyeli zamanla daha iyi anlaşılacaktır. Sektör, üretim ve ticaret başta olmak üzere ülkelerin kalkınması ve gelişmesinde önemli bir yere sahiptir. Lojistik sektörünün gelişimi ve büyümesi, yol, liman, terminaller gibi alt yapı yatırımlarına, araç ve ekipman yatırımları ile geniş bir nüfus kesimine dayanmaktadır.

Üretim, ithalat ve ihracatın bir parçası olarak; sektör çeşitli riskleri barındırmaktadır. Örneğin; İş kazaları, malın taşınması esnasında yaşanan trafik kazaları kadar, taşınan veya elleçlenen malın zarar görmesi ile can kaybı ve önemli ekonomik kayıplar yaşanmaktadır. Sektörün yasal çerçevede denetlenmesi için birçok düzenleme yapılmış olmakla beraber; daha sağlıklı gelişimi ve uğranılan zararların azaltılması için daha etkin tedbirler alınması gerekmektedir.

İncelememizde, lojistik sektörünün Karayolu taşımacılığında önemli güncel sorunlarından birisi olan Taşınan malın, araç taklidi (Sahte plaka, ruhsat, belge üretimi ile) evrakta sahtecilik, güveni kötüye kullanma suretiyle çalınması konusu ele alınmıştır. Bahse konu suç eylemleri sektör için önemli, güncel ve büyük zararlara sebep olduğu için incelememize konu edilmiştir. IRU Yük Taşıma Konseyince de ele alınmış ve metin içerisinde ayrıntılı olarak açıklandığı üzere, devlet ve sektör yetkilileri tarafından sözkonusu suçları önleyecek tedbirler üzerinde çalışılmaktadır.

2. YÖNTEM

Çalışmamızda keşifsel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Öncelikle, resmi, istatistiki, sektörel ve gerçek vaka kaynaklardan yararlanılarak karayolu taşımacılığının halihazır durumu ile yaşanan hırsızlık olayları, nedenleri, firma uygulamaları ortaya konulacaktır. Sonrasında söz konusu bulgular değerlendirilerek öneriler sunulacaktır.

3. LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE KARAYOLU TAŞIMACILIĞI VE OLAYLAR

Karayolu yük taşımacılığının Türkiye’de ulaşım sistemleri kullanımındaki payı oldukça büyüktür ve ülkemizin sanayi ve ticaretinde önemli bir rol üstlenmektedir (Kabaran,218:190). Türkiye, Avrupa’nın en büyük kamyon pazarına sahiptir. Her gün yaklaşık 900 bin kamyonun yük aldığı, 2 bini aşkın lojistik firmasının bu işin organizasyonunu yaptığı ülkemizde kamyonun ve yükün güvenliği son derece önemlidir. 2018 yılı kasım ayı itibarıyla ülkemizde 846.699 Tır ve Kamyon kayıtlıdır ve araçların ortalama yaşı 16.1’dir (Emniyet Genel Müdürlüğü Verileri,2018). Yük taşımacılığı alanında karayolu kullanım oranı Türkiye’de %92 civarında iken bu oran ABD’de %69,5, AB ülkelerinde ise yaklaşık %45’tir (Kabaran, 2018:193).

Ulaştırma Bakanlığından ticari yük ve eşya taşımacılığı ile ilgili belge alan toplam 273.759 firma bulunmakta olup bunların %97.2 sini Bireysel araç işletmeciliği oluşturmaktadır. Dolayısı ile firma başına düşen araç sayısı da yeterli seviyelerde değildir. Bunun en önemli sebebi, ülkemizde bireysel Tır ve Kamyon sahipliğinin fazla olmasıdır. Türkiye ve Brezilya gibi ülkelerde raporlanan bireysel ve dağınık araç sahipliği durumu, Yurtiçi taşımacılığının %92 gibi bir oranının karayolu ile yapılıyor olması sebebi ile çok önemli denetim, standartizasyon, verim ve eğitim sorunlarına sebep olmaktadır. (UDHB, Mart 2016). Sektörde çalışanların çoğunluğu, mavi yakalılar ve ilkökul mezunlarından oluşmaktadır.



Tablo 1. Türkiye’de Lojistik Sektörü Çalışanlarının Eğitim Durumu

Okul	Oran
İlköğretim	%40
Lise	%35
Üniversite	%21
Lisansüstü	%4

Tablo 2. Türk Lojistik Sektöründe İşgücü Profili

	2008	2011
Beyaz Yaka	%35	%21
Mavi Yaka	%56	%42
Taşeron İşçi	%9	%33

(Quattro Business,2008-2011)

3.1. Yurtiçi Karayolu Taşımacılığındaki Başlıca Sorunlar

a- Gıda, tarım ve madencilik sektörleri başta olmak üzere, ekonomimizin mevsim ve bölgelere göre değişiklik göstermesi sebebiyle taşıma ihtiyacı ve araç arzı da bundan etkilenerek değişkenlik göstermektedir. Kış aylarında taşıma ihtiyaçları az, araç arzı fazla; yaz aylarında ise taşıma ihtiyacı araç arzından fazla olmaktadır. Bu durum sektörün standartlaşmasını ve düzenleme yapılmasını güçleştirmektedir.

b- Sektörde eğitim, araştırma ve sertifikasyon eksikliği vardır. Özellikle sürücü yetiştirmede ve mesleki eğitimlerin verilmesinde sorunlar bulunmaktadır.

c- Taşıma işinde kullanılan araçların yaşının yüksek olması, yüksek yakıt ve bakım maliyetlerine sebep olmaktadır.

d- Bireysel araç sahipliğinin fazla oluşu, denetim mekanizmalarının işlemlerini zorlaştırmakta ve sektörde emniyet ve güvenin suiistimal edilmesine yol açmaktadır. Bu durum bir taraftan yük sahiplerinde (Alıcı ve Satıcı) maddi zarar ve güven kaybına sebep olurken, diğer taraftan lojistik firmalarında (özellikle R belgeli 3PL şirketlerinde) önemli maddi ve manevi zararlara sebep olmaktadır.

3.2. Yurtiçi Karayolu Nakliyesinde Güveni Kötüye Kullanma ile Yük Hırsızlıklarının Görülme Sebepleri

a - Parçalı ve bireysel araç sahipliği sebebiyle kurumsal temsilin az olması ve etkin tedbir alma zorluğu,

b- Araç sürücülerinin doğrudan ruhsat sahipleri ile ilişkilendirilememesi,

c- Yükleme gelen araçların (Ruhsat, trafik sigortası, taşıma belgesi) doğruluğunun sağlıklı olarak denetlenememesi,

d- Yükleme gelen sürücülerin sağladığı belgelerin (ehliyet, SRC, Psikoteknik, vb) doğruluğunun sağlıklı olarak denetlenememesi,

e- Bireysel araçların yük aldıktan sonra konumlarının takip edilememesi,

f- Hırsızlık yolu ile malı kaçıranların, malı depolamaları veya satmaları sırasında suçüstü yakalanmalarının zor olması; yakalanmaları halinde ise cezadan kaçınabilecek yöntemlerin kolay geliştirilebilmesi,

g- Belge sahteciliğinin, plaka taklidinin kolay yapılabilmesi, araç hırsızlığı, change işlemlerin fazlalığı. Evrak üstünden yada gözle inceleme ile anlaşılmasının zor olması.



3.3. Yurtiçi Karayolu Nakliyesinde Görülen Güveni Kötüye Kullanma ve Hırsızlık Vaka Örnekleri;

1.Vaka;

Nakliye Firması Yetkilisi Müşteki İfadesinde; xxxx Kamyon garajında bulunan nakliyat firması sahibi olduğunu, Y firmasının sözleşmeli nakliyecisi olduğunu beyan etmiş. Y firmasının taşınacak yükü için 000 plakalı kamyonu kullanan, ancak daha önceden tanımadığı, kamyon garajında iş arayan şahısla anlaştığını, ruhsat, ehliyet, yetki belgesi fotokopilerini, nakliye faturalarını alarak firmaya yükleme için gönderdiğini belirtmiştir. Aracın motor, şase no ile renk, plaka bilgilerini iletmiştir. Aracı yükledikten sonra ücretini ödeyerek yola çıktığını ancak teslim yerine gitmediğini ve sürücü telefonuna ulaşamadığını, verilen belgelerden gerçek sürücüyü ulaştığını ikiz araç ile dolandırıldığını anladığı.

2. Vaka;

Lojistik Firma Çalışanı Müşteki İfadesinde; Temin edilen 000 plakalı spot aracın ön kontrollerinin yapıldığı, son işlemler ve yükü almak üzere, X terminaline gönderildiği, rutin kontroller için araçtan fatura, ruhsat, ehliyet, src, piskoteknik, sigorta ve K belgesinin istendiği, evraklar üzerinde yapılan incelemede aracın fatura ve ruhsatında bazı uygunsuzlukların dikkatini çektiğini beyan etmiştir. Bunun üzerine şirket yetkilisine haber verdiğini, araştırmalar sonucunda bahsi geçen aracın gerçek sahibine ulaşıldığını ifade etmiştir. Devamla, gerçek aracın yükleme noktasına yakın olduğu ve terminaldeki araç sebebiyle ikiz plaka sahtekarlığı ile karşı karşıya olduklarını anladıklarını beyan etmiştir. Gerçek araç sahibi terminale gelmiş emniyet birimlerine haber verilerek gerçek araç ve yükleme için bekleyen sahte belgeli ikiz araç belgeleri ibraz edildiğinde ilk gelen aracın çalıntı olduğunun anlaşıldığı.

3.Vaka;

Lojistik Firma Yetkilisi Müşteki İfadesinde; Müşterilerinden TIR siparişi geldiğini, gelen talebin, yükleme yerine yakın bir konumda olan ve spot piyasadan bulunan bir araç ile anlaşarak doğrudan yüklemeye yönlendirildiği, araç yükleme tamamlandı, belgeleri (Ehliyet, Ruhsat, SRC belgeleri vs) aldıktan sonra teslim adresine doğru yola çıktığını ifade etmiştir. Güzergah boyunca, sürücünün arandığı konum bilgisi alındığı, (rutin uygulama çerçevesinde). Sürücünün, aramalara; herhangi bir şüphenin oluşmasına yer vermeyecek şekilde cevaplar verdiği, teslimatın tamamlanmış olması gerektiğini teyit için tekrar tekrar arandığında telefonun cevap vermediği belirtilmiştir. Ertesi gün de sürücü telefonunun kapalı olduğu ulaşılamadığı ifade edilmiş ve bir şeylerin ters gittiği anlaşarak gerekli yerlere bilgi verildiği beyan edilmiştir. Malı taşıyan müşterinin makinaların üzerinde takip cihazı olduğunu ve anlık bilgi alınabileceğini belirttiği, çalıntı ihbarı için yasal prosedürler ile uğraşırken, alınan GPS pozisyon bilgisinden, ürünlerin başka bir şehre götürüldüğünün tespit edildiği, Sinyallerden alınan bilgiler doğrultusunda yer tespiti yapılarak suçüstü işlemi yapıldığı ve ürünlerin polis eşliğinde alınarak teslim adresine götürüldüğü ifade edilmiştir. Yapılan incelemede; aracın ve dorsesinin plakalarının ikiz ve kopyalanmış olduğu, gerçek ruhsat sahibi aranarak sahtecilik olduğunun anlaşıldığı.

3.3. Olayların Genel Analizi, Kamyon Ruhsat Sahibi ve Şoförlerin Durumu;

Örneklerde; her 3 olayda da daha önceden hiç tanımadıkları, spot piyasadan bulunan araçlar ile çalışıldığı, tüm belgelerin rutin işlemler gereğince alındığı ve sadece bir tanesinde personelin dikkatini çektiği için şüphelenildiği, aksi halde evrak tespitinde sahtekarlığın anlaşılamadığı, ikiz plaka ve çalıntı araç kullanıldığının anlaşılamadığı, son olayda da



ürünler üzerinde mevcut takip cihazı sayesinde kamyonun takip edilerek ürünlerin bulunduğu görülmektedir. (Çeşitli Karakol Tutanakları)

Brezilya’da olduğu gibi ülkemizde de, bireysel ve dağınık kamyon ve tır sahipliği fazladır. Kamyoncuların çalışma koşulları ile ilgili olarak yapılmış bir araştırmada kamyon şoförleri de bu durumdan rahatsızlıklarını ifade etmiştir. Ülkemizde kamyonculuğun bir sisteme oturtulmadığı, belirli kurulları olmadığı için büyük problemleri olduğu, herkesin rahatlıkla kamyoncu olabildiğini bunun önüne geçilmesi gerektiği, denetimlerin yetersiz olduğunu, piyasada birçok belgesiz araç bulunduğu ve bunun önüne geçilemediği bu durumda haksız kazanç elde edenlerin olduğu, denetimlerin düzenli yapılmasını, piyasadaki araba sayısına kota getirilerek düzeleceğini, standart getirilmesini, kooperatiflerin elinde olan işin yeterli olmadığı, boş zamanda kendi işlerini ayarlamak zorunda kaldıklarını, büyük lojistik firmaları ile rekabet edemediklerini, devletin desteğini beklediklerini, bu sebeplerle çalışma koşullarının iyi olmadığı belirtilmiştirlerdir. (Kabaran, 2018:202-208)

Karayolu ile yük taşıma aktörlerinin yaşadığı hırsızlık olayları ve işini doğru olarak yapmaya çalışan kamyon sahip ve şoförlerinin durumu karşısında tüm tarafları memnun edecek, her iki tarafın kazanacağı, yaşanan hırsızlık olaylarının önüne geçilebilecek, idari ve yasal düzenlemenin kamu ve özel sektör işbirliği ile yapılması gerektiği ortadadır.

3.4.Yükleme Esnasında ve Sonrasında Firmaların Kontrol Yöntemleri

Lojistik Firmaları, karayolu taşımacılığındaki riskleri ortadan kaldırmak için birçok tedbir geliştirmelerine rağmen, riski ortadan kaldırmak mümkün olmamıştır. Yükleme öncesi ve sonrasında kamyon sahibi ve şoför ile ilgili alınan tedbirler tablo-3 de gösterilmiştir.

Tablo 3 Alınan Tedbirler

YAPILAN KONTROLLER	KONTROL YERİ
Araç ruhsat ve sürücü ehliyet fotokopilerinin alınması	Garaj
Aracın ruhsat bilgilerinin kontrol edilerek çıktısının alınması	www.tramer.org.tr
Aracın zorunlu trafik sigortasının çıktısının alınması	www.tramer.org.tr
Sürücünün TC numarasının kontrol edilerek çıktısının alınması	www.tckimlik.gov.tr
Şoförün cep telefonunun ve tanıdığı sabit hatlı bir telefon numarasının alınması	Garaj
Sabit hatlı numaradan ehliyet bilgilerinin ve ehliyetteki fotoğrafın teyit edilmesi	Yükleme Yeri
Ruhsat sahibinin telefonun alınması ve görüşülmesi	Yükleme Yeri
Sürücü ve yanındakilerin araç önünde plaka görülecek şekilde fotoğrafının çekilmesi	Yükleme Yeri
Aracın motor şase numarası ile ruhsattaki bilgilerin kontrol edilmesi	Yükleme Yeri
Araç adına daha önce düzenlenmiş fatura kayıtlarındaki yükleme yapan firmalardan araç ve sürücü bilgilerinin teyidinin alınması	Yükleme Yeri
En son yük aldığı bölgelerin, yükleme yapılan yer ile uyuşması ve yükleme	Yükleme Yeri



yapılma süreleri arasındaki tarih aralıklarının makul olup olmadığının kontrolü	
Belge bilgileri ile belgelerin (yeni / eski), araçların (plaka, model) ve sürücülerin (yaş, şive) karakteristik özelliklerini uyum kontrolü	Yükleme Yeri
Çağrı Merkezi tarafından yükün teslim edildiği ana kadar telefonla aranarak, aracın pozisyonu konusunda bilgi alınması	Seyir Boyunca

Yukarıda belirtilen kontrollerin her zaman tam ve eksiksiz olarak yapılması mümkün olmamaktadır. Kontrol listelerindeki işlemlerin yapılması uzun zaman almakta, bu da yığılmalara ve iş kayıplarına sebep olmaktadır. Özellikle uygun olmayan iklim şartlarında, bahsi geçen kontrolleri yapmak fiilen imkansız olmaktadır.

Yüksek risk oluşturan kötü niyetli sürücü ve araçların tespiti için yapılan sözkonusu işlemler mesleğini usulüne uygun şekilde icra eden büyük çoğunluk üzerinde bıktırıcı hallere sebep olmakta ve bu durum ticari memnuniyetsizlikler oluşturmaktadır. Sürücülerin rahatlıkla farklı araçları kullanabildiği, yasal düzenleme ve denetimlerin yetersiz kalması, kötü niyetli kişilerin kolaylıkla yasa dışı eylemleri planlama ve icra etme imkanı oluşturmaktadır. Gerçekleşen olaylardan da anlaşıldığı üzere, bazen bu kontrollerin yapılmış olması bile tek başına yeterli olmamakta, evrak sahteciliği gözle anlaşılamayacak profesyonellikte yapılabilmektedir. O sebeple sadece evrak kontrolü ve aracın telefon ile takibi ile tedbir alınması yeterli olmamaktadır.

3.5. Vaka İncelemelerinden Çıkarılan Genel Risk Karakteristiği

İşlenen suçlar ile ilgili vakalardan hareketle suçun ortak karakteristik özellikleri şu şekilde belirtilebilir: Genellikle piyasadan (garajlardan, komisyonculardan, lojistik firma çalışanları vb.) kolaylıkla temin edilebilen gerçek belgeler kullanılarak ikiz araç oluşturulmaktadır. Buna göre, ibraz edilen araç bilgileri genellikle temiz ve vukuatsız olmakla beraber, bu vukuatsız araç belgelerini kullanarak yüklemeye gelen fiili araç, ya çalıntı, ya da kötü niyet sahiplerine ait araçlardır. Hırsızlık suçunun işlendiğinin ortaya çıktığı durumlarda, emniyet tarafından yapılan çalışmalarda belgeleri sunulan gerçek aracın, suç olayından habersiz olarak olay anında başka bir yerde buldukları, aynı şekilde, sahte olarak üretilen sürücü belgesinin gerçek sahiplerinin de olay anında olaydan habersiz oldukları tespit edilmektedir. Çünkü ikiz plaka uygulamasında, çalınan bir aracın aynı marka ve modeldeki başka bir araçta ya takılı olan plaka çalınıyor ya da plakanın benzeri hazırlanmaktadır. İkiz plakalı araçlara ait hazırlanan sahte araç ruhsatları, aracın plakasının veri tabanında 'sağlam' görünmesini sağlamaktadır.

Bu durumda, yüklemeye gelen araç için ibraz edilen belgeler, benzer bir başka aracın taklit edilmiş gerçek belgeleri olduğundan; yukarıda açıklanan kontrollerin bu olaylar nezdinde bir faydası olmamaktadır çünkü evraklar doğrudur ama araç kopyalanmıştır. Kötü niyet sahipleri, suç icrasından önce birkaç vukuatsız taşıma yaptıklarından, taşıma bağlantısı sırasında, geçmiş fatura ve irsaliye gibi belgelerin kontrol edilmesi etkili bir sonuç vermemektedir. Bu kişilerin birden fazla suç işlediği, suçluların çalıntı yüklerle birlikte yakalandığı depoların incelemesinde ortaya çıkmaktadır. Hatta bu eylemlerde genellikle suçta kullanılan araç ruhsat sahibinin de suça iştirak ettiği organize suç mahiyeti taşıdığı görülmektedir.



İbraz edilen sürücü belgesinde, sürücü resmi dışındaki bütün bilgiler (nadiren resim de dahil) bir başka sürücü belgesinden kopyalandığından, evrak toplama ve kontrol faaliyetleri tek başına etkin sonuç vermemektedir.

3.6. Yurtiçi Karayolu Taşımacılığındaki Yük Hırsızlıklarının Sonuçları

a- Lojistik firmaları büyük maddi zararlarla karşı karşıya gelmektedir, büyük riskler üstlenilmektedir. Pahalı yük nakliyesinde (elektronik, gıda, tekstil, makine vb) bu bedeller artmaktadır.

b- Yükü taşıyanlar, her türlü hukuki ve mali yükümlülükleri sözleşme ile Lojistik firmalarına verdiklerinden, bütün yük lojistik firmalarının üzerinde kalmaktadır.

c- Kolay belge sahteciliği yapılabilmesi ve genellikle çalıntı araç kullanılması sebebi ile suç failleri (sürücüler) yakalanmış olsa dahi; uğranılan maddi zararı telafi edecek imkanlardan fiilen mahrum kalmaktadır.

d- Sektördeki bu yüksek risk sebebiyle, sigorta firmaları navlun poliçesi düzenlemekte, düzenlese bile yüksek maliyetler oluşmaktadır.

Karayolu yük taşımacılığı sektörü, piyasadaki bütün sektörlerle doğrudan veya dolaylı olarak bir ilişki halindedir. Bu durumda sektörde meydana gelebilecek olan mesleki problemlerin diğer sektörleri de etkilemesi kaçınılmazdır. Bu durum ekonomik olduğu kadar sosyal yapıda da büyük etkilere neden olabilmektedir (Kabaran,2018:190).

4. YURTIÇİ KARAYOLU TAŞIMACILIK HİZMETLERİNİN GÜVENLİĞİ İÇİN ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Lojistik Sektörü için hem zaman hem de maddi olarak büyük zararlara sebep olan ve sektörde meydana gelebilecek olan mesleki problemler diğer sektörleri de etkilediğinden, bu sorunun çözülmesi için etkin, önleyici, kamusal ve teknolojik çözümler geliştirilmesi gerektiği ortadadır. IRU Yük Taşıma Konseyi tarafından Yokohama’da yapılan toplantıda konu ele alınmıştır. Bahsedilen fiziki tedbirler ve yaşanan olaylar karşısında uygulanan tedbirlerin tek başına yetersiz kalıyor olması, belge sahteciliğini, sahte plaka kullanımını anlamının kolay olmadığı ve bu tür suçların fazlaca işlendiği gerçeği karşısında, başkaca tedbirlerin alınması ve yeni yasal düzenlemeler yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Globalleşen ekonomideki rekabet, etkili, güvenilir, az sorunlu lojistik sistemler olmasını talep eder. Bu sebeple lojistik operatörler; verimliliği ve sürdürülebilirliği tehlikeye atmadan kaliteyi, emniyeti ve güvenliği geliştirmek için sürekli çaba sarf etmelidir. Karayolu taşımacılığında gelişmiş güvenlik tedbirleri sektörün kendi menfaatinidir. Tabi her türlü tedbirden azade, sıfır risk kavramının olamayacağı ve hiçbir sistemin risklere karşı tam bir garanti sağlayamayacağı da akılda tutulmalıdır. Bazı çözüm önerilerine aşağıda yer verilmiştir.

4.1. Kamu-Özel Sektör İşbirliği İle Karayolu Taşımacılığının Tek Bir Çatı Altında Toplanması;

Kamu ve özel sektör arasındaki güvenlik işbirliği son derece önemlidir ve güçlendirilmelidir. Ayrıca güvenliği arttırmak için rasyonel ve etkin tedbirler ancak güvenilir bilgi sistemlerinin varlığı ile mümkün olabilir. Teknolojinin sunduğu yenilik ve imkanlardan faydalanılmalıdır. Yaşanan olaylara göre, taşıyıcıların, spot piyasadadan daha önceden tanınmayan kişilerden seçildiği, evrak kontrolü yapılmış olsa dahi olayların önüne geçilemediği anlaşıldığından ülkemizde mevcut dağınık, bireysel araç sahipliğinin bir çatı altında toplanması, bu konuda düzenleme yapılması gerektiği açıktır.



Sektörde halihazırda özel sektör tarafından uygulanan Yük arayan (kamyon/Tır sahipleri ile) Yük taşıyacak araç arayan (Yük sahipleri) kişileri buluşturan organizasyonlar bulunmaktadır. Bu sistemlerin çoğaltılarak hatta yasal düzenleme yapılarak ve kayıt zorunluluğu getirilerek bireysel dağıtım araç sahipliğinin düzene koyulması, sisteme kayıtlı olmayan araçlar ile taşıma yapılamayacağını düzenlenmesi, bu şekilde çalışmaya devam edenlere (taşıyan ve taşıtan) cezai müeyyide uygulanması düzenlenebilir. Yasal düzenleme ile bu işletmelerin de devlet denetimine alınması yada devlet eliyle kurulacak benzer bir sisteme kayıt zorunluluğu getirilmesi de düşünülebilir. Sisteme alınacak araçlar her türlü kontrolden geçmiş ve her anlamda kanunlara uygun araçlar olacağı için sözkonusu olayların yaşanması önlenilecektir.

4.2. Kamu İşbirliği İle Diğer Çözüm Önerileri;

Lojistik firmaları tarafından araç ve sürücü belgelerinin kontrolleri yapılıyor olsa da evrak sahteciliğinin anlaşılması çoğu zaman mümkün olmadığından, resim bilgileri teyit edilemediğinden, teknolojiye dayanarak suretiyle ve Kişisel Verilerin Korunması Kanunu hükümlerine uyulmak suretiyle, araç sürücülerinin ehliyet bilgi ve resim doğruluğunun kontrolü için, özel sektör ve Emniyet Genel Müdürlüğü işbirliği ile sınırlı sorgulama, sınırlı girişe izin verecek bir sorgulama ekranı düzenlenmesi yapılabilir. Taşıma işini üstlenen Lojistik firması, taşıma işini üstlenen kamyon/tır sürücünün iznini alarak belge numarası ile sorgulama ekranına girerek bilgileri karşılaştırabilir. Konunun hassasiyeti gereğince hem devlet - hem de sektör yetkililerince konunun ayrıntılı şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Keza çipli kimlik belgelerinin dahi sahtesinin üretilebildiği bir ortamda bu hususun ayrıntılı olarak değerlendirilmesi önemlidir.

Yapılan her bir taşıma için irsaliye düzenlenmesi ve taşıma irsaliyelerinin en geç 1 hafta içinde faturalandırılması bir zorunluluktur. Ayrıca, içinde bulunulan aya ait fatura kayıtlarının, bir sonraki ayın en geç 25'ine kadar maliye bakanlığına beyanname ile bildirilmesi gerektiğinden, fatura bilgilerinin teyidi için de sürücü belgelerinde olduğu gibi sınırlı erişime imkan veren bir düzenleme yapılması düşünülebilir. Ancak, sahte plaka, ikiz araba dolandırıcılığı yapanlar çoğu kez inandırıcı olmak için birkaç taşımayı yasalara uygun yapıp sonrasında sahtekarlık yaptıklarından belirlenecek bir süre için 6 ay-1 yıl gibi fatura bilgilerine erişilebilmesi, fatura numarası üzerinden kontrol yapılması hususunun yetkili merciler tarafından ayrıntılı olarak değerlendirilmesi önemlidir. Konunun tüm yönleri ile ayrıntılı olarak değerlendirilmesi -evrak sahteciliği suçunun fazlalığı sebebiyle- önem arz etmektedir.

Sahte evrak kullanımı ile hırsızlıkta evrakda sahteciliği anlayabilecek özel eğitimli ve yeterlikte olan elemana ve sisteme (paraların sahtesini anlayan makineler, yada web sayfası üzerinden kontrol ile) ihtiyaç olduğu, aynı şekilde ikiz plaka sahtekarlığında da bunu anlayabilecek eleman ve takip sistemine ihtiyaç olduğu ortadadır. Evraklar gerçek ama araç çalıntı, ikiz plaka kullanılmış ise, evrakın teyidini almak tek başına yeterli olmayacak bu halde aracın takibi için teknolojik sistemlerden yararlanılması gerekecektir. Yada önerildiği üzere tüm gerçek taşıyıcılar bir sisteme kayıtlı olacak ve karayolu taşımacılığı bu sistem üzerinden yürütülecektir. Bu yol hem evrak sahteciliği, hem ikiz plaka hemde çalıntı araç kullanımını engelleyecek, en azından azaltacaktır. Bu suçlar işlenmektedir ve vakalardan da görüleceği üzere takip ve tespitinde zorluklar yaşanmaktadır. O sebeple tüm tarafların tek çatı altında birleştirilmesi önemlidir.

4.3. Lojistik Merkezlerin Arttırılması, Desteklenmesi;

Dünyadaki örneklerinde olduğu gibi kurulacak yeni lojistik merkezler ile tüm sistemin tek elden, tek bölgeden, tek merkezden ve sistematik şekilde yürütülüyor olması, taşımacılık konusunun da düzene girmesine katkı sağlayacaktır. Bu sayede kurulacak düzen ile,



karşılaşılan sahte işlemlerin önüne geçilmesi mümkün olabilecektir. Araçlar kayıt altına alınabilecektir.

Lojistik merkezler, lojistikle ilgili tüm faaliyetleri tek merkezde toplayan, farklı taşıma imkânlarından faydalanılmasını sağlayan, taşıma maliyetlerini düşüren, sektörel çeşitli problemlerin çözülmesine katkıda bulunan kavramlardır. (Baki, Adnan Menderes Üniversitesi Dergisi:158) İtalya, İspanya ve Almanya başta olmak üzere Avrupa'da çok sayıda lojistik merkez tanımına giren yapılanma mevcuttur. Yaklaşık 2 bin 400 adet taşıma işletmecisi bu merkezlerden yararlanmaktadır. Tüm ulaşım bağlantıları arasında ve farklı taşıma türleri arasında koordinasyonu sağlamak, bir lojistik merkezin en önemli görevidir. Tüm lojistik merkezler buldukları devletlerden çeşitli destekler almaktadır, ortakları arasında kamu kurumları da bulunmaktadır. Yatırımın büyüklüğü sebebiyle bu projeler, kamu özel sektör işbirliğinden doğmaktadır.

Europlatforms, Avrupa çapında 55 lojistik merkez üyesi bulunan Avrupa Lojistik Merkezleri Birliğidir. Temel amacı lojistik merkezlerinin ve intermodal terminallerin ulaşım ve lojistik faaliyetlerini desteklemektir. Lojistik sektörünün mevcut potansiyeli ve bulunduğumuz coğrafi konum karşısında sistematik bir düzene geçilerek, etkin denetim ve işleyişin sağlanması gerektiği açıktır. (İzmir Ticaret Odası, 2008:8)

4.4. Teknolojiden Faydalanılması;

Rfid çipli plaka sistemlerinin kullanılması, bahsi geçen hırsızlık riskini ortadan kaldıracak etkili çözümlerden birisidir. Yüklemeye gelen araçların plaka ve/veya eşleşme için kullanılacak ikincil bir yerinde (örneğin cam) bulunacak, tekil bir Rfid numarasının varlığı ve bunun kolay denetleniyor olması önemli bir çözüm fırsatı sağlayacaktır. Zira sahte plaka ile yüklemeye gelen bir araç, belge denetiminden geçse dahi; trafiğe çıktığı andan itibaren; Karayolu veya Emniyet Müdürlüğü tarafından kurulacak yol üstü Rfid okuyucular tarafından anında tespit edilecek ve yakalanması sağlanacaktır.

Nesnelerin internetinden (IOT) faydalanılarak tedarik zincirindeki araç, ürün vs. her birinin bu sisteme entegre edilmesi ile takiplerinin yapılması sağlanabilir. Keza yaşanan 3. Vakada, mal sahibinin malları üzerindeki takip cihazı sayesinde ikiz plakalı sahte aracın yeri tespit edilerek suçüstü yapılmıştır. Ürünlerin dağıtımı için akıllı bir ulaşım sistemi mevcut olmalıdır. Bunun için kurulacak bir web sayfası üzerinden hem ürünlerin hem araçların bilgileri girilebilecek ve aynı zamanda araç ve ürünlere takılacak takip cihazları ile tüm hareketleri izlenebilecektir. Araç konumunu izlemek ve araç üstü ürünlerin güvenliğini sağlamak için GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi), GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi) ve sensör teknolojisi kullanılarak ve akıllı telefon teknolojisi ile takibi yapılabilecektir. Olaylar karşısında teknolojinin getirdiği imkanlardan faydalanılması gerektiği ortadadır.

ABD'de kullanılan LOJACK Teknolojisi (Çalıntı Cihaz Kurtarma Sistemi) hırsızlık olayları ile başedebilmek için geliştirilmiş bir sistemdir. Bu teknoloji sadece elektronik cihazlarda değil araçlarda da uygulanabilmektedir. Radyo frekansı ile yer tespit edilir ve hatta istenilirse araç durdurulabilir. Bu teknoloji birçok kargo firması tarafından kullanılmaktadır. Genel itibari ile bu sistemlerin tümü araçları takip edeceği için birbirine yakın çalışma mantığındadır.

4.5. Teknolojik ve İdari Uygulamalar;

Sahte (ikiz) plaka, ruhsat, araç sebebiyle gerçekleşen hırsızlık olaylarının ve bu nedenle yaşanan mağduriyetlerin artışı karşısında gerek kamu kurumları gerekse özel sektör



tarafından başkaca bir takım düzenleyici işlemler yapılmaktadır. Örneğin; Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, yolcu ve yük taşımacılığında hizmet vermek için alınması gereken A1'den T3'e kadar yetki belgesi sayısında sadeleştirmeye gitmiştir. TIR, kamyon ve otobüs taşımacılarının yurtiçi ve yurtdışı faaliyet kollarına göre alacağı belge sayısı azaltılmıştır. Bu düzenleme ile sektörün denetim altına alınması düşünülmektedir.

Güvenlik tedbirleri ön planda tutularak özellikle şehir içi taşımacılık yapan nakliye araçlarına renkli ve sıralı plaka verilmesine yönelik bir çalışma yapılmaktadır. Bu şekilde nakliye işi yapan araçlar hem daha sistematik şekilde kontrol edilecek, hem de güvenlik riskleri en aza indirilmesi planlanmaktadır.

Sahte (ikiz) plaka olaylarının önüne geçilmesi için bir diğer uygulama ise, Türkiye Şoförler ve Otomobilciler Federasyonu (TŞOF) tarafından açıklanmıştır. Buna göre, Darphane ve Damga Matbaası Genel Müdürlüğünde yaptırılan ve plaka basımında kullanılan yeni mühürlerle ikiz plakaların önüne geçilmesi sağlanacaktır. Araç plakaları için yaptırılan yeni damga mühürler yetkili oda temsilcilerine dağıtılmıştır. Uygulamaya pilot bölgeler ile başlanılmıştır. Merdiven altı plaka üretimlerinin önüne geçilmesi için Kanun Hükmünde Kararnameyle yasal düzenleme yapılmış ve sahte plaka yapan ve pazarlayanlara yüksek idari para cezaları ile yargı yolu da açılmıştır. Böylece, sahte plakaları ve yönetmeliğe uygun olmayan plakaları takan araçlar fenni muayenelerini yaptırılmayacaklardır. Plakalara da yeni bant rengi ve seri numarası getirilmiştir.

676 Sayılı KHK'nın 20. Maddesi ile 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu 23. Maddesi yeniden düzenlenerek, maddeye 'Başka bir araca tescilli veya sahte plakayı takan veya kullananlara 5.000 TL idari para cezası verilir ve araç trafikten men edilir. Ayrıca bu kişiler Türk Ceza Kanununun 204 üncü maddesi hükmüne göre cezalandırılır' hükmü eklenmiştir. Yapılan bu yasal düzenleme ile ikiz plaka kullanan veya imalat özellikleri değiştirilerek şasi numarası change edilerek sanki yeniden üretilmiş gibi tescil belgesi düzenlenen araçları kullananlar 5.000 TL idari para cezasına çarptırılacak ve araç trafikten men edilecektir. Ayrıca 5237 Sayılı Türk Ceza Kanununun 204. Maddesi uyarınca ilgililer hakkında Resmi Belgede Sahtecilik hükümleri kapsamında ceza verilecektir. Fiilin dolandırıcılık amacıyla yapıldığının anlaşılması halinde ilgililer hakkında ayrıca TCK'nın 157 ve 158. Maddelerinde de ceza verilebilecektir.

Araçların satış, devir ve tescil hizmetlerinin yürütülmesine ilişkin yönetmelikte gerçekleştirilen değişiklikler ile sahte plaka satışının önüne geçilecek. Sahte plaka satışlarının önüne geçilmesi amacıyla yapılan düzenlemeyle birlikte, güvenlik işaretleri yansıtıcı üst tabakanın imalatı aşamasında, reflektif tabakanın içinde ayrılmaz bir bütün olarak imal edilecek. Plakalar üzerinde yapılan değişikliklerle 'güvenlik işaretleri' fiziksel ve kimyasal yollarla çıkarılamayacaktır. Fotoğraf, fotokopi, baskı, hologram ve diğer görüntü işlemleri ile benzeri üretilmeyecek plakalarda, güvenlik işareti takılı tescil plakası, araca belli mesafe ve açıdan bakıldığında görülebilecek ve 1 metreden fazla yaklaşıldığında yada 4 metreden fazla uzaklaşıldığında ise güvenlik işaretleri görülemeyecektir, bu da yeni düzenlemelerdendir.

Ayrıca, TIRPORT geliştirdiği Araç Güvenlik Sistemi (AGS) ile kamyonlara, uçaklardaki gibi "Karakutu" standardı getirmektedir. TIRPORT, Türkiye Şoförler ve Otomobilciler Federasyonu'nun da desteğini alarak yürüttüğü projede, uçaklardakine benzer, tüm seyir güvenliğini kayıt altına alacak ve araçtaki gerçek zamanlı bilgilere anlık ulaşılmasını sağlayacak olan 'Araç Güvenlik Sistemi' (AGS) adı verilen "Karakutu"lar kamyon ve araçlarda kullanılacaktır/kullanılıyor. AGS'li "Karakutu"ların Özellikleri; Yolda seyir halindeki kamyonlar, gerçek zamanlı ve konum tabanlı olarak dijital haritalardan



izlenebilmektedir. Duraklama, yavaşlama, hızlanma gibi bilgiler, konum tabanlı olarak sisteme kaydedilmekte, aracın kayıtlı bilgisi üzerinde, geçmişte hangi noktayı hangi hızla geçtiği, kamyonun nerede, ne kadar beklediği, sistemden görülebilmektedir. Entegre bluetooth sensörlerle, dorsellerdeki ürünlerin gerçek zamanlı izlenmesi, anlık olarak takip edilebilmektedir. Tanımlanan standartların dışında bir hareket olması durumunda, ürün ve taşımadan sorumlu şirketler, otomatik olarak sistem üzerinden ikaz edilebiliyor. TIRPORT AGS'nin, kara kutusuna HD çekim yapabilen 4 kamera eklenebiliyor. Yükün sahibi ve lojistik firması, istediği kamyonun seyir bilgilerine online olarak cep telefonu üzerinden ulaşip izleyebiliyor. Kara kutu takılı araçlarda, sigorta riskleri minimize olmakta ve sigorta firmalarının, lojistik firmalarından sahtecilik ile (sahte plaka-ruhsat vb. evraklı kamyon) çalınan yükler için ödemek zorunda kaldıkları tazminatlar son bulmaktadır.

Teknoloji çok hızlı ilerlemektedir. Doğal olarak bu hıza yetişmek oldukça zor olsa da teknolojiden uzak yaşanması mümkün değildir. Gelişmelerden bir diğeri, Microsoft Türkiye Yazılım Geliştirme Teknolojileri tarafından açıklanmış olup, şu anda sürücüsüz (otonom) kamyonlar kullanılmaya başlandığı Avrupa'da ise 2020 yılında otonom kamyonların yollarda olacağı ifade edilmiştir. Dünyanın ilk şoförsüz TIR'ı 193 km yol yaparak ilk kargosunu taşımıştır. Colorado Springs'te gerçekleşen seyahat bira taşımada kullanılmıştır. Otto adı verilen araç Anheuser-Busch firmasına ait yükü teslim etmiştir. Türkiye en çok kamyon şoförü olan ülkelerden olup, 600 bin civarında kamyon şoförü bulunmaktadır.

SONUÇ

Ülke lojistiği için coğrafya avantajı maalesef tek başına yeterli olmamaktadır, fiziksel ve kurumsal alt yapılar ile teknolojik gelişmelerin takibi, en az coğrafya kadar önemlidir.

Ülkemizin sanayi ve ticaretinde önemli bir rol üstlenen karayolu taşımacılığı ve taşımacılıkta yaşanan sorunlar, önerilen ve geliştirilmekte olan çözüm yolları ve yasal düzenlemeler ile çözümlenebilecektir. Piyasada bulunan çok fazla sayıdaki ve dağınık araç sahipliği ve çok sayıdaki şoför nedeniyle sıkıntılar yaşayan sektörde, devlet kurum ve kuruluşları - özel sektör işbirliği ile kurulacak çatı sistem ve yasal düzenleme ile her iki tarafında kazanacağı bir yapı kurulabilecektir. Keza belirttiğimiz üzere kamyon şoförleri ile ilgili yapılan araştırmaya göre, onların da bir sistem kurulması, kota getirilmesi gibi istekleri olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan evrak takip ve teyidi için (özellikle resim vb.teyit için) sistem kurulması ayrıntılı olarak irdelenmelidir. Lojistik merkezler sayısı fazlaştırılmalı ve kayıtlı araç sayısı artırılarak sisteme bağlanmalıdır. Kurulacak yapıya uygun olarak yasal düzenlemelerin de ivedilikle yapılması gerekecektir.

En önemlisi de teknolojiden faydanılmasıdır. Yakın tarihte şoförsüz kamyonlar hayatımıza girmeye başlayacaktır ve bu sorunların değil başkaca konuların konuşulduğu bir gelecek bizleri beklemektedir. O sebeple mevcut sorunlara teknolojiden de faydanılarak bir an önce çözüm bulunması ve gelecek için hem teknik hem de yasal anlamda hazırlık yapılması gerekmektedir. Her alanda olduğu gibi teknolojinin getirdiği yenilik ve imkanlardan yararlanmak elzemdir. Gelişmelerden uzak kalmak mümkün değildir. Hukuki düzenlemelerde bu çerçevede yenilikler dikkate alınarak revize edilebilecektir.



KAYNAKÇA

İzmir Ticaret Odası, Kent Danışmanlığı Ofisi (2008). ‘Lojistik Merkez Kavramı ve İtalya’daki Lojistik Merkezler’, İzmir

Taçyıldız,M.(2010). ‘Oto Hırsızlığı, Değişirme (Chance) ve Oto Hırsızlığını Engellemek Amacıyla Kullanılan Etkili Sistemler’,Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Zeybek, H. ‘Avrupa’da Ulaşım ve Lojistik Sektörünü Etkileyen Dinamikler Türkiye’ye Yansımaları’, TCDD Genel Müdürlüğü, Ankara

Basset. M.,Manogaran, G vd., ‘Internet of Things (IoT) and its impact on supply chain: A framework for building smart, secure and efficient systems’, Science Direct

Kabaran,R.(2018), ‘Türkiye’de Karayolu Taşımacılık Sektöründe Çalışan Tır Ve Kamyon Şoförlerinin Çalışma Şartları ve Zorlukları’, Birey ve Toplum, Güz 2018, Cilt 8 Sayı 16

Özpinar,A.Kazasker,E.Öz,Ö. ‘Akıllı Trafik Denetimi ve Yönetimi İçin RFID İle Elektronik Plaka Uygulaması,’ İstanbul Ticaret Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

Baki,R. ‘Avrupa Birliği Ülkeleri ile Türkiye’deki Lojistik Köy Uygulamaları ve Uygun Kuruluş Yeri Seçimi’ Adnan Menderes Üniversitesi SBE Dergisi

Kögmen, Z.,(2014), ‘Karayolu Taşımacılığının Diğer Taşımacılık Modlarıyla Karşılaştırılması ve Sağladığı Avantajlar’, Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanlığı Tezi, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Ankara

07.04.2016 Tarih ve 29677 Sayılı Resmi Gazetede Yayınlanan, ‘24.03.2016 Tarih ve 6698 Sayılı, Kişisel Verilerin Korunması Kanunu’

29 Ekim 2016 tarih ve 29872 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan 676 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname

T.C.Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, ‘İstatistiklerle Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme 2003/2017’, Ankara

Quattro Business, (2008 ve 2011) ‘Lojistik Sektör Araştırması’

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UBAK) verileri, 2016 Mart

<http://blog.gm-bilisim.com/index.php/lojack-teknolojisini-taniyalim/>, 2017 Mayıs

<https://www.sabah.com.tr/ekonomi/2017/01/13/600-bin-kamyoncu-robot-rakip>,2017,Barış Ergin, Sabah Gazetesi

[https://nakliyeorsasi.net/lojistik%20haberleri/Kamyonlara+takilacak+Karakutu+lar+g+r+c+ye+iikti\(i_112915\).html](https://nakliyeorsasi.net/lojistik%20haberleri/Kamyonlara+takilacak+Karakutu+lar+g+r+c+ye+iikti(i_112915).html), Nakliye Borsası Haberleri, 20 Haziran 2017

[https://nakliyeorsasi.net/lojistik%20haberleri/Yolcu+ve+y+k+ta+imacili+inda+belgeler+sadele+ecek\(i_112923\).html](https://nakliyeorsasi.net/lojistik%20haberleri/Yolcu+ve+y+k+ta+imacili+inda+belgeler+sadele+ecek(i_112923).html), Nakliye Borsası Haberleri, 20 Haziran 2017



[https://nakliyeorsasi.net/lojistik%20haberleri/Nakliye+ta+itlarina+renkli+plaka+geliyor\(i+113517\).html](https://nakliyeorsasi.net/lojistik%20haberleri/Nakliye+ta+itlarina+renkli+plaka+geliyor(i+113517).html), Nakliye Borsası Haberleri, 22 Ağustos 2017

[https://nakliyeorsasi.net/lojistik%20haberleri/Sahte+plaka+m+h+rden+taninacak\(i+112453\).html](https://nakliyeorsasi.net/lojistik%20haberleri/Sahte+plaka+m+h+rden+taninacak(i+112453).html) Nakliye Borsası Haberleri, 26 Nisan 2017

<https://www.etasimacilik.com/yukalan-eta-nasil-calisir>

<http://www.milliyet.com.tr/yazarlar/tolga-sardan/ikiz-plakalar-2201409/>

<https://webrazzi.com/2018/07/05/webnak-yeni-modelle-gunde-10-bin-adet-tasima-gerceklestirmeyi-hedefliyor/>

<https://www.haberturk.com/ekonomi/otomobil/haber/1401930-plakalar-artik-darphane-muhurlu-olacak>

<https://www.lojiport.com/plakalarda-yeni-donem-101014h.html>



PETROL VE DOĞAL GAZ TAŞIMACILIĞI

Nuray ERDOĞAN

Dr. Öğretim Üyesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, nuraverdogan@ohu.edu.tr

Özet

Petrol ve doğal gaz dünyanın en önemli enerji kaynaklarından. Ekonomik gelişme ve sanayinin temelini oluşturan bu kaynaklara olan talep gittikçe artmaktadır.

Dünya üzerinde enerji kaynaklarının üretim merkezlerinden tüketicilere güvenli ve sürdürülebilir bir biçimde ulaşımının sağlanması büyük önem taşımaktadır. Petrol ve gaz taşımacılığı lojistik faaliyetler arasında yer almaktadır. Petrol ve doğalgazın üretildiği bölge ile tüketim merkezleri arasındaki uzaklık bir takım taşıma araçları ve taşıma yollarının kullanımını gerektirmiştir. Enerjinin kaynak sahibi ülkelere tüketici ülkelere aktarımında boru hatları, deniz yolu, kara yolu ve demir yolundan yararlanılmaktadır.

Bu çalışmada ; petrol ve gazın taşınmasında kullanılan taşıma yollarının özellikleri , yararları, sakıncaları, lojistik faaliyetleri incelenecektir. Doğalgazın depolanması, fiyatlandırılması gibi konular ele alınacaktır.

Anahtar kelimeler : Petrol, Doğalgaz, Taşıma Yolları, Depolama.

OIL AND NATURAL GAS TRANSPORTATION

Abstract

Oil and natural gas are among the world's most important energy sources. The demand for these resources, which form the basis of economic development and industry, is increasing.

It is of utmost importance to ensure the safe and sustainable transportation of energy resources from production centers to consumers in the world. Oil and gas transportation is among the logistics activities. The distance between the region where the oil and natural gas are produced and the consumption centers necessitated the use of some means of carrying tools and transport routes. In the transfer of energy from source countries to consumer countries, pipelines, sea routes, land routes and railway are used.

In this study , the characteristics, benefits, disadvantages and logistics activities of transport roads used in the transportation of oil and gas will be examined. Topics such as storage, pricing of natural gas will be discussed.

Key words : Petroleum, Naturalgas, Transportation, Storage.

GİRİŞ

Yaşamın sürekliliğini sağlayan güneş, insanın ilk enerji kaynağıdır. Ateşin bulunmasıyla odun enerji kaynağı olarak kullanılmış. Odundan sonra kömüre geçiş yapılmıştır. Kömür uzun yıllar önemli bir kaynak olarak tüm dünyada yaygın biçimde kullanılmış ve 20.yy'ın başlarından itibaren yerini petrole bırakmıştır.Petrolün dünya ekonomi sahnesinde yerini almasıyla birlikte sanayide, donanma gemilerinde kullanımı artmış, savaş ve otomotiv sektöründeki gelişmeleri hızlandırmıştır. 1800'lü yılların sonunda doğal gaz, petrole alternatif bir kaynak olarak ortaya çıkmış, zamanla kullanım alanı genişlemiş ve kendine geniş bir pazar alanı bulmuştur.



Dünyada nüfus artışı, ülkelerin büyümesi ve gelişmesi, kentleşme, mal ve hizmetlerin çoğalması gibi etkenler enerji tüketimini artırmıştır. Enerji aynı zamanda ulaşım, çevre gibi alanlarda da önemli bir hareketlilik yaratmıştır.

Ülkelerin ekonomileri enerji kaynaklarıyla büyür ve gelişir. Sanayileşmenin ilk temeli enerjidir. Enerji olmayan yerde sanayi olmaz, üretim devam edemez. Enerjide kendi kendine yeterli olma önemli bir unsurdur. Kalkınmakta olan ülkelerin en büyük sorunu enerjidir. Bu nedenle enerjinin kullanıcılara yerinde, zamanında, güvenilir, ucuz bir biçimde temin edilmesi önemlidir. Tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılamak için özellikle enerji ürünlerinin kaynağından alınarak tüketildiği son noktaya kadar olan tedarik süreci içindeki hareketin etkili ve verimli bir biçimde planlanması, uygulanması, taşınması, depolanması ve kontrol altında tutulması hizmetinin yapıldığı, bir lojistik yönetim biçimidir. (Kocakaya, 2013).

1. PETROL VE DOĞALGAZ TAŞIMACILIĞI

Petrol ve doğal gazın bulunması, çıkarılması sırasında yapılan sismik araştırma ve sondaj çalışmaları çok önemli aşamalardır. Aynı zamanda elde edilen bu kaynakların güvenli bir biçimde tüketici pazarlara ulaşımını sağlamakta önemlidir. Bu kaynaklar üretildiği yerlerde tüketilemediği için, çıkarıldıkları sahalardan kullanıcılara ulaştırılması ancak taşıma faaliyetleri ile gerçekleşmektedir. Petrol ve gaz taşımacılığı lojistik faaliyetler arasında yer almaktadır. Lojistik en genel anlamıyla bir ürünü kaynağından tüketicilere ulaştırmak için gerçekleştirilen tüm faaliyetler olarak tanımlanır. Lojistik faaliyetler tedarik zincirinin bir parçası olarak değerlendirilir. (Deran, Arslan, Köksal, 2014: 7)

Çıkarılan petrol ve doğal gazın üretim bölgelerinden, tüketim merkezlerine aktarımını sağlayan değişik taşıma araçları ve alternatif yollar vardır. Petrol taşımacılığında boru hatları, kara yolları, deniz yolu ,demiryolu olmak üzere dört taşıma şekline ayrılmaktadır.Doğal gazın taşınması boru hatları ve LNG (Liquified Natural Gas) sınırlanmış doğal gazın tankerlerle taşınmasıyla sınırlanmıştır.

1.1 Petrol Ve Doğalgazda Boru Hattı Taşımacılığı

Boru hattının ilk inşasının amacı petrol taşımacılığına yöneliktir.¹ Petrol taşıyan boru hatları da kendi aralarında üçe ayrılır:

1. Ham petrol taşıyan boru hatları
2. Petrolü üretim alanından rafineriye taşıyan boru hatları²

¹ Dünya’da ilk petrol kuyusu ABD’nin (Pennsylvania – Titusville) eyaletinde Albay Drake tarafından 1859’da 21 metre derinliğinde buharlı delici ile açılmıştır. Aynı zamanda petrolün dev sanayiye dönüşmesinin başlangıcı olarak bu kuyu esas alınmıştır. (Pamir,2002: 155)

² Petrol sanayinde üretim ve rafineleme gibi iki aşama vardır. Petrolün sanayide kullanılabilmesi için rafine edilmesi gerekir. Rafineriler daha çok petrol yataklarına ve petrolün ihraç edildiği ülkelere yakın yerlerde, kıyılarda kurulur. Petrolün çoğu ham halde bu rafinerilere taşınır .(Tümertekin – Özgüç,1997: 435) Tankerlerle rafine edilmiş petrol taşımacılığı, tankerlerde aşındırıcı etki yarattığından, petrolü ham halde taşımak daha uygundur.



3. Rafine edilmiş petrolü (benzin ve türevleri) taşıyan boru hatları (Tümertekin – Özgüç, 1997: 406

Boru hatları doğaları gereği bir kere inşa edildikten sonra yerlerinden sökülüp atılamamakta ve güzergâhları değiştirilememektedir. İnşa edildikleri güzergâh üzerindeki ülkeleri birbirine bağlamaktadır. Boru hattı vasıtasıyla nakliyesi yapılan ürünün akışında herhangi bir aksaklık olması durumunda katılımcı tarafların tümünün çıkarları zedelenmektedir. Bu nedenle enerjinin nakliyesi, ticareti ile ilgili projelere imza koyan devletler arasında geliştirilmiş üst düzeyde bir iş birliği ortamını zorunlu kılmıştır. (Demir, 2015: 18-19)

Boru hattı inşasının maliyeti yüksek olduğundan, genelde zengin petrol ve gaz kaynaklarına sahip üretici ülkelerden, müşterisi fazla olan pazarlar arasında taşımacılık yapılır. Boru hatları yüksek basınçla çalışır. Petrol ve doğal gaz boru hatlarını deniz altından geçirmek için teçhizat, platform ve teknolojiye sahip olmak gerekir..

Dünyada boru hattı taşımacılığına önem verilmektedir.¹ Boru hattı inşasında ilk yatırım maliyetinin yüksek olmasına karşın, boru hattının kullanıma girmesiyle birlikte, diğer taşıma yollarına göre daha verimli, daha uygun olduğu görülmüştür.

Petrolün farklı ulaşım araçlarıyla taşınmasına karşılık, doğal gazın ticari amaçlarla uzun mesafelere taşınması için kullanılan araçlar kısıtlıdır. Doğal gaz rezervlerinin bulunmasıyla birlikte, bu kaynağı hemen yakınlardaki tüketim noktasına taşımak için düşük basınçlı dağıtım boruları kullanılmıştır. Daha uzaklarda doğalgaz keşfetme ihtiyacı, beraberinde daha uzun boru hatları inşa etme teknolojilerinin geliştirilmesini sağlamıştır. 1920’lerde yüksek basınçla dayanıklı uzun doğalgaz boruları inşa edilmeye başlanmıştır. Doğalgaz üretim ve tüketim merkezlerinin birbirinden çok uzak mesafelerde olmasından dolayı, doğalgaz projelerinin çoğu, büyük maliyetler gerektiren boru hatlarının inşasına gereksinim duyulmuştur. Bu nedenle küçük gaz sahaları ihmal edilmiştir (Demir, 2015: 6)

Boru hattı taşımacılığı güvenlidir. Boru hatlarıyla büyük miktarda gaz ve petrol hızlı bir biçimde tüketicilere ulaştırılabilir. Yani taşıma kapasitesi yüksektir. Boru hattı taşımacılığını demir yolu taşımacılığı ile karşılaştırdığımızda gönderilen miktar başına daha az masraflı olduğu görülmüştür.

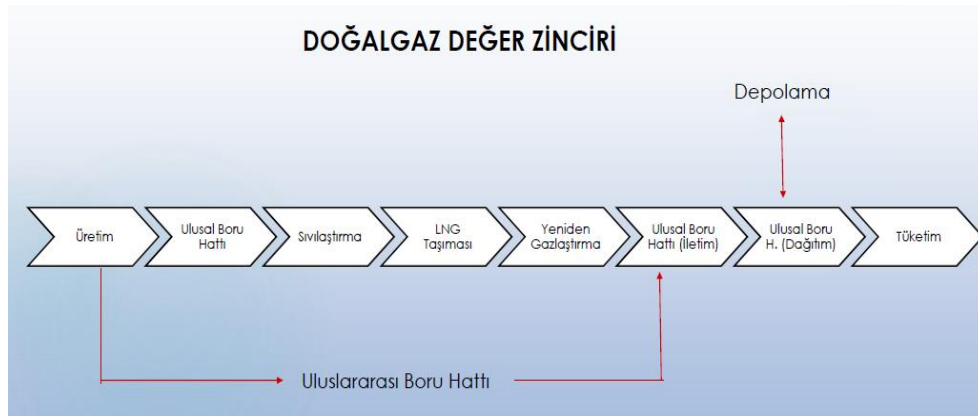
Petrolün boru hatları ile taşınması, petrolün denizde tankerlerle taşınması dışında öteki alternatif yollara göre daha ucuz mal olmaktadır. Çünkü bu taşıma sisteminde işletme giderleri azdır. Çok daha fazla otomatikleşmiş olduğundan az sayıda işçi gerektirir. Boru hattı ile taşımada başlıca yatırım bedeli borular, özel kontrol aletleri, depolar ve pompa istasyonlarıdır. Bunlar genellikle yerin altındadır.(Tümertekin–Özgüç,1997:723) Boru hatları doğa koşullarından etkilenmemektedir.

¹ Türkiye’de ilk boru hattı taşımacılığı 1966 yılında Batman – Dört Yol arasında TPAO tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu hattın uzunluğu 511 km’dir. Türkiye’de boru hattı taşımacılığı BOTAŞ tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de petrol ve doğal gaz boru taşımacılığında öne çıkmıştır. Türkiye doğal gazı Rusya’dan, İran’dan, Azerbaycan’dan boru hatlarıyla alıyor. Petrolü de Azerbaycan’dan boru hattıyla almaktadır. Bu bağlamda Azerbaycan’la Bakü – Tiflis – Ceyhan Petrol Boru Hattı (BTC), Bakü – Tiflis – Erzurum (BTE) ve Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı (TANAP) gibi önemli doğal gaz projeleri gerçekleştirmiştir. Yine Rusya ile Mavi Akım, Türk Akımı doğal gaz projelerini ortaya koymuştur.

Boru hattı taşımacılığı sırasında çevrenin korunmasına özen gösterilmelidir. Enerji boru hatlarının sabotaj, kaza ,doğal afetler gibi olası tehlikelere karşı güvenliğinin sağlanması gerekir.

2. SIVILAŞTIRILMIŞ DOĞALGAZ (LNG) TAŞIMACILIĞI

Doğalgaz boru hatlarıyla taşınmasının yanısıra tankerlerle de taşınabilir. Doğalgazı tankerlerle her yere taşıma olasılığı vardır.¹ Bunun için önce doğalgazın -161°C soğukluğa getirilip sıvılaştırılması gerekir. Gazın sıvılaştırılması için tesislere ihtiyaç vardır. Sıvılaştırılmasının nedeni gazın hareket etmesini sağlamaktır. Sıvılaştırılmış gazda bir birim LNG yaklaşık 600 birim hacminde doğalgaza eşittir. Sıvılaştırılmış doğalgaz LNG olarak adlandırılır.² LNG'nin taşınması için LNG tankerlerine yüklenmesi gerekir.³ Taşıma işleminden sonra sıvılaştırılmış doğalgazın kullanım alanına sokulup, tüketilmesi için boşaltma noktasında tekrar gaz haline getirilmesi gerekir.



Kaynak:<https://www.dunyaenerji.org.tr/dogalgaz-piyasasinda-hukuki-gelistmeler-mehmet-yilmazer/>

LNG tankerleri inşasının çok pahalı olmasının yanı sıra doğalgazın sıvılaştırma ve yeniden gazlaştırma işlemleri de LNG taşımacılığının maliyetini yükseltmektedir . 1950'lerde

¹Doğalgazda tanker taşımacılığı ilk kez 1947'de eski bir tankerin sıvı doğalgaz (LNG) ya da sıvı petrol gaz (LPG) taşıyan bir tankere dönüştürülmesi sonucunda gerçekleştirilmiştir(Tümertekin – Özgüç, 1997: 408). Dünyada ilk LNG ihracatı 1964 yılında Cezayir'den İngiltere'ye gerçekleşmiştir. İlk kıtalararası LNG doğalgaz tankeri 1997'de Katar'dan denizlere ve okyanuslara açılmıştır.

² Sıvılaştırma sırasında kirleticiler uzaklaştırıldığından LNG, doğalgaz ile kıyaslandığında daha temizdir.(TMMOB, 2006: 7).

³ Doğalgazın düşük sıcaklıkta taşınması söz konusu olduğundan soğutmalı özel tankerlere gereksinim duyulmaktadır. Bu LNG tankerlerinin her tersanede inşa edilme olanağı yoktur. Dünyada bu gemileri inşa edebilecek sekiz tersane bulunmaktadır. Bunların üçü Japonya'da, üçü Güney Kore, diğerleri de Avrupa'dadır. Japonya dünyanın en büyük LNG ithalatçısı olmakla birlikte Güney Kore, Çin, Hindistan'da LNG ithalatçıları arasında yer almaktadır.(Şişmanazıcı, 2009)

sıvılaştırılmış doğalgaz taşıyan özel tankerlerin inşa edilmesinden sonra, doğalgazın kullanım alanları artmış, tüketimi ve ticareti yeni bir boyut kazanmıştır. (Demir, 2015: 6).

Yeni teknolojilerin gelişmesiyle birlikte önceden çok pahalı olan LNG yatırımları daha az maliyetli olmaya başlamış, aynı zamanda LNG sektöründe sıvılaştırma kapasitesi 2008'den sonra yükselmeye başlamıştır.(Özdemir, 2014) Son yıllarda LNG'ye olan talep, terminal sayısındaki artışlar da bunun göstergesidir. Türkiye tükettiği gazın %18,7'sini LNG olarak ithal etmektedir.¹

2.1 Doğalgazın Depolanması

Depolama faaliyetleri lojistik sürecin önemli bileşenlerinden birini oluşturmaktadır. Tüketim fazlası gazın istenildiği zaman kullanılması için depolanması gerekir. Bunun için yeraltı depolama tesisleri inşa etmek gerekir. Doğalgaz depolama faaliyetlerinin nedenleri, doğalgaz üretiminin azalması, doğalgaz akışının siyasi ekonomik ve teknik arızalar gibi nedenlerle kesintiye uğraması durumunda veya gelecekte olası bir gaz arzı açığına çözüm getirebilmek için stratejik miktarda doğal gazı bulundurmak ve üretimi stokta tutmak gerekir. (Boğaziçi Mühendislik, 2018) Depolama ve stok bulundurmak tedarik zincirinin içinde önemli bir yere sahiptir. Aynı zamanda gaz güvenliğinin sağlanması açısından da önemlidir.

Diğer yandan boru hatlarıyla gelen arz fazlası doğal gaz ile birlikte, LNG terminallerindeki doğal gazın en fazla on beş gün sıvı halde kalabiliyor olması bu anlamda depolama tesislerinin önemini ortaya koymuştur. (Karagöl-Kaya, 2014:64)

Doğal gaz yer altı ve yer üstünde depolanır. Yeraltı depolanması açısından, terk edilmiş petrol ve doğal gaz sahaları, Akiferler (iletken geçirimli jeolojik birimler), terk edilmiş maden ocakları, tuz mağaraları uygun yerlerdir. (Yılma-Topal-Apik, 2017) Yeraltı depolanmasına uygun nitelikte olan bu oluşumlar önce doğal gaz stoklarının saklanması amacıyla depo olarak kullanılmak üzere hazırlanır. Daha sonra gaz enjekte edilir, daha fazla gaz alması için basınçlandırılır. (Yılmazer, 2018)

Türkiye'de yeraltı depolama tesisleri: Silivri Yeraltı Doğalgaz Depolama Tesisi 2007'de faaliyete geçmiştir. İkincisi Tuz Gölü Yeraltı Doğalgaz Depolama Tesisidir. 2017'de açılmıştır. Bu doğalgaz depolama tesislerinin kapasitesini artırma çalışmaları yapılmaktadır.

Türkiye, yeraltı doğalgaz depolama tesislerinin yanı sıra, yüzer (LNG) terminallerini de bu sisteme dahil etmiştir. FSRU: Sıvılaştırılmış doğal gazın (LNG) depolama ve yeniden gazlaştırma ünitesidir. FSRU LNG transferi için kullanılan özel bir gemi türüdür.Yüzen LNG terminalleri ile birlikte tek bir ülkeye bağımlı kalmadan spot piyasadan LNG alımının gerçekleştirilebilmesi, doğalgaz anlaşmalarında uzun dönemli kontratlara (Long Term Agreement- LTA) olan ihtiyacı azaltacaktır. (Karagöl-Kaya,2016:58)

Türkiye, doğalgazda dışa bağımlı bir ülke olarak büyük miktarda gaz ithal etmektedir. Dışarıdan alınan bu gaza çok fazla ödeme yapılmaktadır. Bu nedenle doğal gazı tasarruflu

¹ Türkiye'nin LNG ithalatında anlaşma sağladığı ülkelerden ilki 1994 yılında Cezayir'dir. İkinci ülke olarak Nijerya'dan 1999 yılında LNG alımına başlamıştır. Türkiye ayrıca Katar'dan bir anlaşma çerçevesi olmadan spot piyasalar üzerinden LNG alımı yapmaktadır.(Karagöl-Kaya, 2016: 58)



kullanmamız gerekir. Doğal gazın depolanması hem zor hem de pahalı olduğundan, doğalgazın anında tüketilmesi daha uygundur.

2.2 Doğalgazın Fiyatlandırılması

Dünya piyasasında petrol fiyatları bellidir. Buna karşın, petrol piyasalarında olduğu gibi oturmuş bir dünya gaz piyasasından bahsetmek olası değildir. Bunun nedenleri: Doğalgaz üreticisi ve tüketici ülkeler arasında gaz taşıyan boru hatlarının uzunluğunun sınırlı olması ve uluslararası doğal gaz ticaretini düzenlemede yardımcı olabilecek küresel bir pazarın yerleşmemiş olmasıdır. Gelecekte doğal gaz üretimi ve ticaretinin artmasıyla birlikte, günümüzde bölgesel olan doğal gaz piyasaları zamanla daha açık, uluslararası ölçekte tek fiyata dayalı gaz piyasasına ulaşabilecektir. (Demir, 2015:10)

Doğalgazda uluslararası boyutta bir pazar olmasa da, doğal gazın fiyatlandırılması konusunda üç piyasa modeli gelişmiştir:

- 1: Kuzey Amerika spot piyasa modeli
- 2: Avrupa petrol ürünlerine endeksli Groningen modeli
- 3: Asya modeli (Uzun dönemli LNG kontratları) (Yılmaz, 2018)

Doğalgazda alıcı ve satıcı arasında fiyatlandırma gerçekleştiği gibi, fiyatlar serbest piyasada arz-talep dengesine göre de belirlenmektedir. Bu durumda enerji merkezleri buldukları ülkenin piyasalarına entegre olur ve işletimi bulunduğu ülke şirketleri tarafından gerçekleşir. Örneğin, ABD’de de Henry Hub, İngiltere’de NBP ve Hollanda’da TTF. (Yılmaz, 2018)

Dünyada doğal gazın fiyatlandırılması petrol üzerinden yapılmaktadır. Doğal gaz fiyatlarını petrol fiyatları tetikleemektedir. Petrolde dolar bazında artış doğal gaz fiyatlarına yansıdığı için gaz fiyatları buna göre belirlenmektedir. Bu bakımdan enerjide dışa bağımlı ülkeler dünya piyasasında petrol fiyatlarının artmasından etkilenmektedirler. Aynı zamanda petrol fiyatlarında yaşanan artış ve düşüşlerde dünyada değişen dinamiklerde belirleyici olmaktadır. Örneğin; Rusya’nın Mart 2014’de Kırım’ı resmen ilhak etmesi sonrasında Batılı devletler Rusya’ya yaptırımlar uygulamaya başlamıştır. Bu yaptırımlar nedeniyle petrol 110 dolar seviyesinden 30 dolar seviyesine kadar düşmüştür. Spot piyasalarda doğalgaz fiyatları petrol fiyatlarından bağımsız biçimde gerçekleşmektedir.

Türkiye, 1- Boru hatlarıyla gaz ithalatında uzun dönemli kontratlar yoluyla, 2- LNG yoluyla uzun dönemli kontratlar ve spot piyasadan doğal gaz almaktadır. (Yılmaz, 2018)

3. DENİZ YOLU TAŞIMACILIĞI

Petrol ve doğalgazın deniz aşırı ülkelere (tankerlerle) taşınmasında deniz yolu en çok tercih edilen yöntemlerden birisidir. Bu tankerler aracılığı ile petrol ve sıvılaştırılmış doğalgaz tüketicilere ulaştırılır.¹ Petrolün taşınması için, petrol üretim alanlarından boru hatları

¹ Nobel Kardeşler, Bakü petrolünün tankerle taşınmasına öncülük etmişlerdir. Nobel Kardeşler bu petrolü taşımak için “Zoroaster” isimli dünyanın ilk tankerini inşa etmişler ve Hazar Denizi’nde işletmeye sokmuşlardır. Bu tanker Bakü’den aldığı petrolü Astrahan limanına götürüp oradan Volga Nehri ve demiryolu aracılığı ile Petersburg’daki tüketicilere ulaştırıyorlardı. Nobel Kardeşler, Bakü petrolünü kısa yoldan Avrupa’ya ihraç edebilmek



aracılığıyla limanlara getirilerek uluslararası şirketlere ait tankerlere yüklenir.¹ Bu nedenle rafineriler, genellikle deniz kıyısına yakın yerlere inşa edilirler.

Petrolün deniz yoluyla tüketicilere ulaştırılması, diğer taşıma yollarına göre en ekonomik yoldur. Bu nedenle tercih sebebidir. Örneğin, belli bir miktar ve mesafe için petrol taşıma ücreti bir birim kabul edilecek olursa; aynı miktar mesafe için genellikle boru hattı ile üç, demiryolu ile altı ve karayolu ile on birim ücret ödenmesi gerekmektedir. (Aydınol-Gönüllü, 1998: 9) Deniz yolu taşımacılığı kaynakların tüketicilere ulaşmasında en yavaş nakliye yöntemi olmakla birlikte uzun mesafeli yerler açısından uygundur.

Tanker taşımacılığının olumsuz yönleri: Deniz yolu taşımacılığının ayrılmaz unsurlarından olan terminal ve limanların inşası mali açıdan yük getirmektedir. Tankerlerin dolun ve boşaltım işlemleri deniz ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Petrol ve petrol türü kirlenmeler deniz canlıları üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Denize yayılan ham petrolün yoğunluğu sudan hafif olduğu için kısa sürede deniz yüzeyine yayılmasına neden olmaktadır. (Aydınol-Gönüllü, 1998: 5). Bu durumda denizde oluşan petrol kirliliği insanlara, çevreye, doğaya ve deniz canlılarına zarar vermektedir. Tanker taşımacılığı denizlerde kazalara da yol açmaktadır. Örneğin; İstanbul'da Marmara Denizi'nde 1979'da Romen bandıralı "Independenta" adlı tankerin, Yunan asıllı "Evriali" adlı tankerle çarpışması sonucunda 95 bin ton petrol denize dökülmüş ve çevre kirliliğine neden olmuştur.

4. KARA YOLU TAŞIMACILIĞI

Petrol ve rafinerilerde elde edilen ürünlerin üretim bölgelerinden tüketicilere ulaşımını sağlayan taşıma şekillerinden birisi de kara yolu taşımacılığıdır. Bu taşımada kara tankerleri kullanılmaktadır.² Bu kara tankerleri kara yolu bağlantısı olan her ülke ve her yere gitme olanağına sahiptirler. Bu sebepten dolayı tüketici pazar alanları oldukça geniştir. Bu bağlamda esnek ve kullanışlıdır.(Deran, Arslan, Köksal, 2014:26) Bu taşıma yönteminde kara yolu kullandığı için, petrolün taşınması için başka bir altyapı masrafına ihtiyaç yoktur.

Kara yolu taşımacılığı içinde bazı riskleri de barındırmaktadır. Zor bir taşımacılıktır. Bir kara yolu tankerin inşası, tükettiği yakıt amortismanı gibi unsurlar çok masraflı olduğundan ekonomik açıdan avantajlı değildir. Ayrıca tankerlerin taşıdıkları petrolü tüketicilere ulaştırdıktan sonra, tekrar dolun için bekledikleri süre, liman bağlama vergisi, sigorta ve navlun işlemleri taşıma maliyetini artırmaktadır. Kara yolu taşımacılığında mesafe arttıkça taşıma maliyetlerinin de artması dezavantajdır. Aynı zamanda bu tankerlere taşıyacakları yükün ağırlığı ve tankerin boyutları konusunda da bir sınırlama getirilmiştir. Bu

için Rothschilds'lerin verdiği krediyle Bakü-Tiflis-Batum demiryolunu inşa etmişlerdi. Bu demiryolu Bakü petrolünün Karadeniz kıyılarına kadar ulaşarak Avrupa pazarlarına açılmasına olanak sağlamıştır. Aynı zamanda Rusya'nın petrol ihracının hızlanmasına neden olmuştur(Yergin, 1995: 54).

¹ Petrol taşımacılığında kullanılan tankerlerin toplam kapasitesi genellikle 100 milyon groston civarında kalmaktadır(Aydınol-Gönüllü, 1998: 8)

² Her bir kara tankeri yaklaşık 8-15 bin arasında petrol taşıma kapasitesine sahiptir.

araçların büyüklüğü yollarda sorun yaratmaktadır. Kara yolu taşımacılığı, trafikte yaşanan sorunlardan, olumsuz hava koşullarından etkilendiği için zaman zaman petrol sevkiyatında aksamalara neden olmaktadır. Aynı zamanda çevre kirliliği yaratmaktadır.

5. DEMİR YOLU TAŞIMACILIĞI

Üreticiden tüketiciye petrol taşımacılığı demir yolu aracılığıyla da yapılmaktadır. Demir yolu ile yakıt taşıma konusunda yapılan yasal düzenlemeler çerçevesinde, akaryakıt taşıyan vagonlar, demir yolu taşımacılığını alternatif hale getirmiştir.(Tümertekin-Özgüç, 1997:409)

Demir yolu taşımacılığı kara yolu ile yapılan tanker taşımacılığından daha ucuz, deniz yolu ve boru hattı taşımacılığı daha pahalıdır. Demir yolu taşımacılığı alt yapı yatırımları gerektirdiğinden dolayı, demiryolu işletmeciliği genellikle ülkelerde kamu tarafından yürütülmektedir.

Burada vagonlara akaryakıtın yüklenmesi boşaltılması sırasında alınması gereken güvenlik tedbirleri kara yolu tanker taşımacılığı ile aynıdır. Demir yolu taşımacılığı kara yoluna göre hava koşullarından daha az etkilenmektedir. Tüketici pazarlara ulaşım kapasitesi açısından kara yolu taşımacılığı ile karşılaştığımızda daha kısıtlı olduğunu görüyoruz. Çünkü yol, güzergâh değiştirme konusunda esnek değildir. Buna karşın taşıma hacmi yüksektir, enerji tasarrufu sağlar, güvenlidir. Gelecekte yaygın kullanımı olasıdır. (Deran-Arslan-Köksal, 2014:26)

SONUÇ

Enerji dünyadaki her ülke için önemlidir. Ülkelerin ekonomik gelişmesinin en temel sürükleyici unsurudur. Aynı zamanda devletlerin ulusal ve ekonomik güvenliğinin sağlanmasında önemli bir etkidir. Bu nedenle her ülke enerji gereksinimini karşılamak ve ülkesine enerji akışını sürekli bir biçimde açık tutmak zorundadır.

Dünyada en önemli iki sektör petrol ve gaz sektörüdür. Çıkarılan kaynakların üretim bölgelerinden tüketim merkezlerine aktarılması için değişik taşıma araçları ve alternatif ulaşım yolları vardır. Bu taşıma sistemlerini incelediğimizde, her birinin taşımacılık açısından yarar ve sakıncaları olduğunu görüyoruz. Bu kaynakların tüketicilere hangi yollarla, hangi araçlarla taşınacağı, taşıma güzergahının belirlenmesi, taşıma sırasında uyulması gereken kurallar önem taşımaktadır. Lojistik faaliyetler içinde taşıma faaliyeti temel faaliyetlerden biridir, aynı zamanda en maliyetli olanıdır.(Deran, Arslan, Köksal, 2014: 24-25) Enerjinin üretiminden dağıtımına kadar üretici ve tüketicilerin çıkarlarının korunması ve taşıma sırasında ortaya çıkan sorunlarının çözülmesi gerekir.. Petrol ve gaz taşımacılığında üretici ve tüketici ülkelere hizmet veren boru hatlarını, rafinerileri değişen yeni teknolojilere uygun olarak sürekli yenilemek, aynı zamanda ortaya çıkan yeni pazarların gereksinimlerini karşılayacak kapasiteye ulaştırmak gerekir.

Doğal gaz sistemleri arz kaynakları, iletim, dağıtım ve bağlantı hatları, depolama sistemleri, ulaştığı piyasanın yapısıyla bir bütün oluşturmaktadır. (www.gazport.com) LNG arz sistemlerinde, üretim/sıvılaştırma ve yeniden gazlaştırma/depolama olmak üzere iki önemli aşama vardır. (Karagöl-Kaya, 2016: 2)

Enerji konusu aynı zamanda çevrenin korunmasını da kapsadığından enerji ve çevre konuları birlikte ele alınıp değerlendirilmelidir. Modern enerji güvenliği açısından, enerji iletimini sağlayan şebekelerin, enerji santrallerinin, trafo merkezlerinin, boru hatlarının, tankerlerin, , rafinerilerin ve buralarda çalışan insanların fiziksel güvenliğinin sağlanması konusu da önem arz etmektedir.. Bu durumda enerji arz sisteminin teknik olarak



devamlılığı da sağlanmış olur. Enerji arzının devamlılığının sağlanması en az yatırımın kendisi kadar önemlidir (Dursun, 202: 2011).

Dünyada enerji tüketimi artarken, fosil yakıtlar azalmaktadır. Bu nedenle rüzgar, güneş, jeotermal, hidrolik enerji gibi yenilebilir kaynaklarına yönelmeliyiz.. Bu durumda hem çevre kirliliğini ve küresel ısınmayı önlemiş hemde doğayı korumuş oluruz.

KAYNAKÇA

Aydinol., Gönüllü M.T., (1998), “Petrol Taşımacılığı ve Deniz Kirlenmesi, Kocaeli Üniversitesi, 2.Karamürsel Denizcilik Sempozyumu (30 Haziran – 4 Temmuz), ss (8-12).

Demir, İdris., (2015), Küresel Enerji Jeopolitiğinde Gaz İhraç Eden Ülkeler Forumu, Bursa, Dora Yay.

Deran, Ali., Arslan, Seçkin., Köksal, Ayşegül., (2014), İşletmelerde Lojistik Maliyetlerin Hesaplaması, Konya, Eğitim Yay.

Dursun, Suat., (2011), “Avrupa Birliği’nin Enerji Politikası ve Türkiye” Ankara Üniversitesi Avrupa Toplulukları Araştırma ve Uygulama Merkezi, Araştırma Dizisi No:36 Ankara, ss (1-334)

Karagöl, E. Tanas., Salihe, Kaya., (2014), “Enerji Arz Güvenliği ve Güney Gaz Koridoru GGK”, Analiz, Sayı:108, SETA, ss (1-36).

Karagöl, E. Tanas., Salihe, Kaya, (2016), “LNG’nin Dünya Ticaretindeki Yeri” SETA, ss (1-53).

Özdemir, Volkan (2014), “Sıvılaştırılmış Doğalgaz (LNG) nin Dünya Doğalgaz Ticaretindeki Yeri”, Eppen.

Pamir, Necdet, (2002), “Hazar Pastasının En Cazip Dilimi” National Geographie, Türkiye, , ss (154-159).

TMMOB (Makine Mühendisleri Odası), (2006), “Türkiye’nin Doğalgaz Temin ve Tüketim Politikalarının Değerlendirilmesi” Raporu, ss (1-53)

Tümertekin, Erol – Özgüç, Nazmiye, (1997), Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma, İstanbul, Çantay Kitapevi.

Yergin, Daniel, (1995), Petrol, Para, Güç Çatışmasının Epik Öyküsü, Çev: Kamurân Tuncay, İstanbul, İş Bankası Yay.

Yılmaz, Mehmet (2018), “Doğalgaz Piyasası “Hukuku ve Güncel Gelişmeler”, Enerji Hukuku Araştırma Enstitüsü. <https://www.dunyaenerji.org.tr/dogalgaz-piyasasinda-hukuki-gelistmeler-mehmet-yilmazer/>

<https://prezi.com/uguzastha6wu/boru-hatti-tasimac/>

<https://dogalgaz.wordpress.com/2016/06/09/dogalgazin-tasinmasi-nasil-saglanir/>

<https://prezi.com/wm9lowsck6uu/dogal-gazn-depolanmas-ve-tasimas/>



EVDE SAĞLIK HİZMETLERİ PROBLEMİNE ZAMAN KISITLI ARAÇ ROTALAMA YAKLAŞIMI

Burcu Şimşek YAĞLI

Arş. Gör., Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, burcusimsek@nevsehir.edu.tr

Gökhan SEÇME

Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, gsecme@nevsehir.edu.tr

Özet

Teknoloji ve tıp alanında yaşanan gelişmeler sağlık sektörünün büyümesini hızlandırmıştır. Nüfusun artması ve özellikle gelişmiş ülkelerde ortalama yaşam süresinin yükselmesi hastane ve bakım merkezlerinin sayısını yetersiz hale getirmektedir. Hastanelere başvuruların önemli bir bölümünün operasyon ya da teşhis içermeyen bakım hizmetlerine yönelik olduğu düşünüldüğünde, yüksek maliyetli yeni hastaneler kurmak yerine mevcut hastanelerin etkinliğinin artırılması gündeme gelmektedir. Dünyada ve Türkiye’de önemi günden güne artan evde sağlık hizmetleri ile daha etkin sağlık hizmeti sunulmaya çalışılmaktadır.

Evde sağlık hizmetleri belirli hastaların ilaç ve tedavi malzemelerinin dağıtımı, mevcut tedavinin takibi ve numune toplama gibi faaliyetler için sağlık personelinin hastaları evlerinde ziyaret etmelerini ifade etmektedir. Bu kapsamda sağlık personelinin bir grup hasta için görevlendirilmesi, yönlendirilmesi ve zamanlama kararlarının verilmesi gerekmektedir. Bu kararlar araç rotalama problemlerinde verilen kararlar ile benzerlikler göstermektedir. Bu sebeple, farklı kısıtlardan oluşan evde sağlık hizmetleri kararları, bir çeşit araç rotalama problemi olarak değerlendirilebilmektedir. Ancak, araç rotalama problemleri NP-Zor karmaşıklık seviyesinde kategorize edilen problemlerdir. Dolayısıyla, hasta ve/veya araç sayısının yüksek olduğu durumlarda kesin çözüm yaklaşımları ile çözüm üretmek zor ve zaman alıcı olabilmektedir. Meta sezgisel yaklaşımlar karmaşık optimizasyon problemlerinin çözümünde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, zaman kısıtlı evde sağlık hizmetleri probleminin tanımlanarak, meta sezgisel yöntemlerden biri olan tavlama benzetimi yöntemi ile çözümünün gösterilmesidir. Problemin çözümüyle, evde sağlık hizmetlerinin etkinliğinin artması ve daha düşük maliyetlerle en uygun rotaların belirlenmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, gelecekte evde sağlık hizmetlerine olan talebin hızla artacağı beklendiğinden, bu çalışmanın araştırmacılara ve profesyonellere yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Evde Sağlık Hizmetleri, Tavlama Benzetimi, Zaman Kısıtlı Araç Rotalama Problemi.

VEHICLE ROUTING APPROACH TO HOME HEALTHCARE SERVICES PROBLEM

Abstract

Advances in technology and medicine have accelerated the growth of the health sector. The increase in the population and the increase in the average life expectancy especially in the developed countries make the number of hospitals and healthcare centers inadequate. Considering that, a significant portion of the applicants is directed to healthcare services that do not involve surgery or diagnosis, it is important to increase the efficiency of existing hospitals instead of establishing new high-cost hospitals. The importance of home healthcare services is increasing day by day by offering more effective health services in the world and Turkey.

Home healthcare services refer to health personnel to visit patients at home for the distribution of medicines and treatment materials for specific patients, follow-up of the current treatment and sample collection. In this context, healthcare personnel should be assigned, routed and scheduled for a group of patients. These decisions show similarities with the decisions made in vehicle routing problems. For this reason, home healthcare services decisions that consist of different constraints can be

considered as a kind of vehicle routing problem. However, vehicle routing problems are problems categorized at the level of NP-Hard complexity. Therefore, in cases where the number of patients and/or vehicles are high, it is difficult and time-consuming to produce solutions with definite solution approaches. Metaheuristic approaches are widely used to solve complex optimization problems. In this context, the aim of the study is to define the problem of time-limited home healthcare services and to show the solution by one of the metaheuristic methods, simulated annealing method. With the solution of the problem, it is aimed to increase the efficiency of home healthcare services and to determine the most suitable routes with lower costs. In addition, it is thought that this study will lead the researchers and professionals since the demand for future home healthcare services is expected to increase rapidly.

Keywords: Home Healthcare Services, Simulated Annealing, Time Constraint Vehicle Routing Problem.

GİRİŞ

Bilimsel ve teknolojik gelişmelere paralel olarak sağlık sektöründe önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Erken tanı, tedavi yöntemlerindeki ilerlemeler ve hayat standartlarının artması ile ömür süresi uzamakta ve hastalıklara bağlı ve genç yaşta ölümler azalmaktadır (Bilge vd., 2014). Bu gelişmelere bağlı olarak, özellikle gelişmiş ülkelerde kronik hastalıklar azalmakta ve yaşlı nüfusu artmaktadır. Bilgi toplumuna geçiş ile birlikte hizmet maliyetlerinin artması sebebiyle dünyada ve ülkemizde *Evde Sağlık Hizmetleri* uygulamaları hızla artmaktadır.

Evde sağlık hizmetleri, kamu ve özel sağlık hizmeti sağlayıcılarının önemli bir birimi olarak sayılmaktadır. Evde sağlık hizmetleri, hastalara ve hasta yakınlarına kendi yaşam ortamlarında gerekli sağlık hizmetinin verilmesi olarak tanımlanmaktadır (Erdem ve Bulkan, 2017). Diğer bir tanımlamaya göre evde sağlık hizmetleri, doktorlar, hemşireler ve diğer çalışanlardan oluşabilecek bir ekip tarafından hastaların kendi evlerinde hasta bakım ve tedavisinin yapılmasıdır (Emiliano vd., 2017). Bu hizmetin farklı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Hastaların yaşadıkları ortamdan ayrılmadan tedavi olmaları, hasta ve hasta yakınının motivasyonunun artması, sağlık kurumlarına hızlı erişiminin sağlanması ve yatan hasta maliyetlerinin azalması evde sağlık hizmetlerinin avantajları arasında sayılmaktadır. Dezavantajları ise, acil müdahale gereken durumlarda sağlık personelinin ve ilgili malzemelerin hastanın yanında olmaması ve sağlık personelinin kimi durumlarda güvenliliğinin olmamasıdır (Yılmaz vd., 2010).

Evde sağlık hizmetleri ile hastayı rahatsız etmeden tedavilerin düzenli olarak sağlanması, hastaların yaşam standartlarının artırılması ve sağlık kurumlarında yaşanan yoğunluğun ve maliyetlerin azaltılması amaçlanmaktadır (Di Mascolo vd., 2017). Bu amaç doğrultusunda, görevlendirilecek sağlık personelinin seçilmesi, vardiyaların çizelgelenmesi ve personelin rotalarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşamada farklı zorluk seviyelerine sahip bir dizi karmaşık optimizasyon problemleri ile karşılaşmaktadır (Fikar ve Hirsch, 2017). Bu problemler araç rotalama problemlerinin özel bir hali olarak düşünülebilmektedir (Shi vd., 2017). Bunun sebebi, evde sağlık hizmetlerinde karar sistemin merkezinde hasta yer almaktadır ve klasik araç rotalama problemlerine kıyasla birçok kriter ve kısıtlar ile başa çıkılması gerekmektedir.

Araç rotalama problemi (ARP), genel bir ifade ile bir/birkaç depodan alınan ürünlerin belirli müşterilere dağıtılması ve/veya müşterilerden toplanıp depoya geri götürülmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Düzakın ve Demircioğlu, 2009). Araç rotalama problemleri uzun yıllardır çalışılan konular arasında yer almaktadır. Bu problem ilk olarak Dantzig ve Ramser (1959) tarafından farklı benzin istasyonlarına benzin dağıtımının gerçekleştirilmesi için kullanılmıştır (Keskindürk vd., 2015). Daha sonraki yıllarda sıklıkla literatürde farklı karar problemlerinin çözülmesinde (örn: gazete dağıtımı, yemek dağıtımı, personel

servisleri) tercih edilmiştir (Cisse vd., 2017). Eksioğlu vd. (2009) yapmış oldukları araştırmada 1021 tane çalışmayı incelemiş ve araç rotalama problemleri üzerine yapılan çalışmaların geniş bir taramasını gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaya göre araç rotalama problemi üzerine yapılan çalışmaların her yıl %6 oranında katlanarak büyüdüğü ortaya çıkmıştır.

Araç rotalama problemlerinde gerçek hayatta yer alan kısıt ve kriterlerden oluşan karmaşık karar mekanizmaları yer almaktadır. ARP problemlerinde en çok kullanılan kısıt ve kriterler, zaman penceresi, zaman kısıtı, kapasite ve mesafe kısıtları, geri toplama ve dağıt-topla özelliklerinden oluşmaktadır. Araç rotalama problemleri NP-Zor (NP-Hard) problem sınıfında yer almaktadır (Fathollahi-Fard vd., 2018). Dolayısıyla, kesin çözüm algoritmaları büyük boyutlu problemlerin çözümünde yetersiz kalmaktadır (Braekers vd., 2016a). ARP gibi NP-Zor problemleri çözmek için sezgisel ve meta sezgisel yaklaşımların kullanımı hızla artmaktadır (Fathollahi-Fard vd., 2018).

Literatürde evde sağlık hizmetlerinin rotalanması ve çözeltilmesi problemlerinin 1997-1998 yıllarına dayandığı görülmektedir (Cisse vd., 2017). Özellikle son yıllarda bu alandaki çalışmaların arttığı gözlemlenmektedir. Evde sağlık hizmetleri probleminin çözümünde, sezgisel ve meta sezgisel yaklaşımların kullanımı da artmaktadır (Di Mascolo vd., 2017; Fathollahi-Fard vd., 2018). Blais vd. (2003) yapmış oldukları çalışmada Montreal'de yer alan halk sağlığı kliniğinin temel birimlerinin 5 bölümlene kriterine bağlı olarak 6 gruba ayrılmasını incelemişlerdir. Problemin çözülmesinde Tabu arama tekniği kullanılmıştır. İki yıllık uygulama döneminden sonra sorunun çözüldüğü belirtilmiştir. Benzarti vd. (2013) çalışmalarında evde sağlık hizmetlerindeki sorunların tespiti için iki farklı tamsayı programlama modeli ile yapılmıştır. Her iki modelde de teknisyenlerin iş yükü dengelerine odaklanılmıştır. Modelde stokastik verilerden faydalanılmış ve farklı kısıtlar ile 4 farklı senaryo analiz edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında ilk modele göre iş yükü dengesini geliştirmek için bölgelerin sayısının azaltılması gerekirken, ikinci modelde her bir bölge içinde gidilen mesafeleri azaltmak için bölgeyi mümkün olduğunca bölmenin daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer çalışmada, Liu vd. (2013) eşzamanlı teslimatlar ve zaman kriterlerinin kullanıldığı araç rotalama probleminde genetik algoritma ve tabu arama yöntemi olmak üzere iki meta sezgisel yaklaşım kullanmışlardır. Çalışmada, evde sağlık hizmeti veren bir şirketten tıbbi cihazların, numunelerin, tıbbi atıkların veya kullanılmayan ilaçların ilgili yere teslim edilme probleminde odaklanılmıştır. Çalışmanın amacı, hastaların toplam taleplerini karşılamak için dağıtım yapan araçların toplam maliyetini en aza indirmektir. Elde edilen sonuçlarda, iki yöntemin iyi çözümler sağladığı görülmektedir. Braekers vd. (2016a) tarafından yapılan çalışmada çok amaçlı optimizasyon modeli önerilmiştir. Bu modelde amaçlar, toplam maliyetin azaltılması ve rahatsızlıkların en aza indirilmesi olarak belirlenmiştir. Çalışmada, çok boyutlu yerel arama çerçevesinde geniş komşuluk arama sezgiseli kullanılmıştır. Sonuçlar küçük örnekler üzerinde kesin çözümler ile karşılaştırılmış ve kullanılan meta sezgisel yöntemin iyi bir performans gösterdiği ortaya çıkarılmıştır. İki aşamalı meta sezgisel yöntemin kullanıldığı bir çalışma Decerle vd. (2016) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın ilk aşamasında hemşirelerin planlamaları yapılmış ve rotaları belirlenmiştir. İkinci aşamada sadece lisansız profesyoneller göz önünde bulundurulmuştur. Amaç, ulaştırma maliyetlerinin ve çalışma saatlerinin minimize edilmesidir. Sonuçlar bu iki meta sezgisel yöntemin küçük ve orta ölçekli problemlerde iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir. Ayrıca evde sağlık hizmetleri konusunda yapılan çalışmalardan oluşan literatür taraması çalışmaları da bulunmaktadır (Braekers vd., 2016b; Cisse vd., 2017; Di Mascolo vd., 2017; Elmiliano vd., 2017; Erdem ve Bulkan, 2017; Fikar ve Hirsch, 2017).

Evde sağlık hizmetleri gelişmekte olan ülkelerde son yıllarda önem kazanmaya başlamıştır. Ancak, ekonomik sorunlar, düzensiz nüfus artışı, altyapı eksiklikleri nedeniyle çok hızlı

gelişim gösterememektedir (Emiliano vd., 2017). Öyle ki, Türkiye’de evde sağlık hizmetleri özellikle solunum problemi, kas hastalıkları, ileri derece kanser hastaları ve yeni doğanlar gibi öncelikli hasta gruplarında sınırlandırılmıştır (Aydın vd., 2016). Bu alanda yapılan çalışmalara hız kazandırılması önemlidir. Yapılacak olan çalışmalarda, evde sağlık hizmetlerinin rotalama ve çizelgeleme problemlerinde personel sayısı, hastaların lokasyonları ve sayısı, zaman kısıtı ve/veya zaman penceresi gibi kısıtların göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bu noktadan hareketle bu çalışmada, evde sağlık hizmetinin zaman kısıtlı araç rotalama yaklaşımıyla çözümü ele alınmaktadır. Tavlama benzetim yöntemi ile büyük boyutlu problemlere de uygulanabilecek genel bir çözüm prosedürü geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

1. ZAMAN KISITLI ARAÇ ROTALAMA PROBLEMİ

Evde sağlık hizmetleri kapsamında sağlık personelinin hastalarını ziyaret edeceği rotalarının belirlenmesi ve ziyaretlerin programlanması araç rotalama problemleri kapsamında ele alınmaktadır. Bir grup sağlık personeli bir günlük periyotta önceden belirlenmiş hasta grubu ile tedavi ve/veya rutin kontroller için hastaların evlerinde ilgilenmektedir. Burada ana hedef, dengeli bir iş yükü tasarlanarak bir program ve rota bulmaktır (Decerle vd., 2017). Bu noktada, hizmetin sağlanacağı gün içinde kaç sağlık personelinin görev yapacağı, kaç hastanın ziyaret edileceğinin, hastaların evlerinin lokasyonlarının, hastaların evleri arasındaki mesafelerin ve sürelerin (bir hastadan diğer hastaya giderken geçen süre ve hastanın yanında geçirilen hizmet süresi) belirlenmesi gerekmektedir. Hastaların müsait olma durumlarına göre planlamalar yapılacağından zamanlama çok önemlidir. Ayrıca, her hasta için en erken hizmete başlama (a) ve en geç hizmete başlama (b) saatinin planladığı zaman penceresi [a,b] kısıtı ile hizmet zamanının sağlık personeli ve hasta tarafından bilinmesi hedeflenmektedir. Zaman penceresi, esnek ve kesin olmak üzere iki çeşittir (Calvete vd., 2007). Bu çalışmada, hastalara randevu verildiği ve en geç hizmete başlama saatinden sonra hizmetin verilemeyeceği varsayıldığı için kesin zaman penceresi kullanılmıştır.

Araç rotalama problemlerinde genellikle mesafelerin ve maliyetlerin minimize edilmesi amaçlanmaktadır (Çetin ve Gencer, 2010). Bu çalışmada, evde sağlık hizmetleri kapsamında sağlık personelinin rota ve programının belirlenmesi probleminde toplam ulaşım maliyetlerinin minimize edilmesi hedeflenmektedir.

Evde sağlık hizmetleri probleminin çözümünde kullanılan matematiksel model aşağıdaki gibi açıklanmaktadır. Matematiksel modelde Shii vd. (2017)’in önerdiği matematiksel model baz alınmıştır İlk olarak, modelin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için modelde yer alan notasyon ve parametreler tanımlanmıştır:

K	: Maksimum sağlık personeli sayısı
$i=0,1, \dots,n+1$: Hasta indeksi, 0:başlangıç ofisi; $n+1$:bitiş ofisi
a_i	: i . hastada hizmete en erken başlama zamanı
b_i	: i . hastada hizmete en geç başlama zamanı
$[a_i,b_i]$: i hastası için zaman aralığı
t_{ij}	: i . ve j . hastaları için seyahat zamanı (normal dağılım)
t_i	: i hastası için hizmet zamanı (normal dağılım)
c_{ij}	: i 'den j 'ye ulaştırma maliyeti
T_i	: i . hastada bekleme zamanı
M	: Büyük bir sayı
n	:Hasta sayısı

Karar değişkenleri

x_{ijk} : Eğer k sağlık personeli i 'den j 'ye giderse 1; aksi halde 0
 s_{ik} : i hastasında hizmete başlama

Model şu şekilde formüle edilmiştir:

Amaç fonksiyonu,

$$\min \sum_{k=1}^K \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n c_{ij} x_{ijk} \quad (1)$$

Kısıtlar,

$$\sum_{i=0}^n \sum_{k=1}^K x_{ijk} = 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad i \neq j \quad (2)$$

$$\sum_{i=0}^n x_{ijk} - \sum_{i=0}^n x_{jik} = 0 \quad j = 0, 1, \dots, n+1; \quad k = 1, \dots, K \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{0jk} \leq 1 \quad k = 1, \dots, K \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{j0k} \leq 1 \quad k = 1, \dots, K \quad (5)$$

$$s_{ik} + t_i + t_{ij} - M(1 - x_{ijk}) \leq s_{jk} \quad i, j = 0, 1, \dots, n+1; \quad k = 1, \dots, K \quad i \neq j \quad (6)$$

$$a_i \leq s_{ik} \leq b_i = 1 \quad i = 0, 1, \dots, n+1; \quad k = 1, \dots, K \quad (7)$$

$$x_{ijk} \in \{0, 1\} \quad i, j = 0, 1, \dots, n; \quad k = 1, \dots, K \quad (8)$$

Modelde yer alan eşitlik (1) amaç fonksiyonudur. Burada amaç, toplam ulaştırma maliyetinin minimize edilmesidir. İlk kısıt olan kısıt (2)'de bir sağlık personelinin sadece bir defa hizmet vereceği ve bir rotada olacağı belirtilmektedir. Kısıt (3)'de anlatılmak istenen, her sağlık personelinin bir hastayı ziyaret etmesi ve o hastadan ayrılmasıdır. (4) ve (5) nolu kısıtlar her doktorun sadece bir hastaya gidebileceğini ve her doktorun uyguladığı

rotanın ofisten başlayıp ofiste sonlandığını belirten kısıtlardır. Kısıt (6) ve (7) zaman penceresini gösteren kısıtlardır. Son olarak, kısıt (8) işaret kısıtıdır.

2. TAVLAMA BENZETİM YÖNTEMİ

Bu çalışmada ele alınan evde sağlık hizmetleri problemi NP-Zor karmaşıklık seviyesinde olan bir problemdir. Literatürde NP-Zor problemlerin çözümünde birçok meta sezgisel yöntem kullanılmaktadır (Hiermann vd., 2015; Fathollahi-Fard vd., 2018). Kullanılan meta sezgisel yöntemlerden biri de Tavlama Benzetim (Simulated Annealing, Benzetimli Tavlama, Yapay Isıl İşlem Algoritması) yöntemidir. Tavlama benzetimi yöntemi, konveks ve doğrusal olmayan optimizasyon problemlerini çözmek için geliştirilmiş meta sezgisel bir yöntemdir (Zhang vd., 2018). Yöntem, ilk olarak 1980'li yıllarda Kirkpatrick vd. (1983) tarafından Metropolis algoritmasına bağlı olarak çalışılmış ve daha sonraki yıllarda algoritmanın üzerinde değişiklikler yapan çalışmalar da gerçekleştirilmiştir (Assad ve Deep, 2018). Bu yöntem, gezgin satıcı problemi, tedarik zinciri yönetimi, araç rotalama problemi, makine ve çizelgeleme problemlerinde sıklıkla tercih edilmektedir (Assad ve Deep, 2018).

Yöntemin tavlama benzetimi ismini almasının sebebi, katıların fiziksel tavlama sürecine benzemesinden kaynaklanmaktadır (Van Laarhoven ve Aarts, 1987; Arıkan ve Erol, 2005). Tavlama sürecinde, katılar ilk olarak ısıtmakta ve sonrasında yavaş yavaş soğutulmaktadır. Tavlama benzetimi yönteminde de diğer meta sezgisel yöntemlere benzer şekilde, ilk iterasyonda en iyi çözüm olarak kabul edilen rastgele bir çözümle başlar. Daha sonra, yakın bir komşu çözüm üretilir. Eğer üretilen komşu çözüm daha iyi bir çözüm veriyorsa işlemlere bu çözümden devam edilmekte, eğer daha kötü bir sonuç veriyorsa belirli bir olasılıkla kabul edilmektedir. Daha kötü amaç fonksiyonu değerine sahip çözümlerin kabul olasılığı metropolis kriterine göre $e^{-\frac{\Delta}{T}}$ ile hesaplanır. İterasyonlar boyunca azalan sıcaklık kötü çözümlerin kabul olasılığını süreç içerisinde azaltmaktadır. Önceden belirlenmiş bir iterasyon sayısına ulaşıldığında yada amaç fonksiyonundaki değişimin belirli bir değerin altına indiğinde süreç tamamlanarak çözüme ulaşılmaktadır (Lin vd., 2009; El-Sherbeny, 2010; Karaboğa, 2014; Zhang vd., 2018; Fathollahi-Fard vd., 2018).

Tavlama benzetimi yönteminin optimizasyon problemlerine uygulama aşamasında verilmesi gereken kararlar mevcuttur (Arıkan ve Erol, 2005; Karaboğa, 2014). Bu kararlar, problemin çözüm kümesinin, yeni çözümün elde edilmesinde kullanılacak hareket mekanizmasının ve amaç fonksiyonunun belirlenmesinde verilen probleme özgü kararlardır. Ayrıca, başlangıç sıcaklığının belirlenmesi, sıcaklık değiştirme kuralının tanımlanması, iterasyon sayısının tanımlanması ve aramanın durdurulması için durdurma kriterinin belirlenmesi kararlarını içeren algoritmaya özgü kararlardır.

3. TAVLAMA BENZETİMİ İLE ÖRNEK BİR EVDE SAĞLIK HİZMETLERİ PROBLEMİNİN ÇÖZÜMÜ

Çalışmada, tavlama benzetimi yönteminin evde sağlık hizmeti probleminin çözümünde kullanılmasını göstermek için Nevşehir merkez ilçede evde sağlık hizmeti verilen hastaların yaklaşık sayısı temel alınarak alt bölgelere göre rastgele dağıtımı yapılmış, seçilen lokasyonların birbirlerine olan uzaklıkları gerçek haritada araç mesafesi olarak hesaplanmıştır. Ayrıca hastalarda geçirilecek sürelerde Normal~(15,10) dağılımına göre belirlenmiştir.

Metasezgisel algoritmaların performansı üzerinde en önemli etkiye sahip bileşenlerin başında amaç fonksiyonları ve komşuluk geliştirme mekanizmaları gelmektedir. Geliştirilen tavlama benzetimi algoritmasında amaç fonksiyonu düğümlerin birbirlerine olan uzaklıklarının maliyet olarak değerlendirilmesiyle hesaplanmaktadır. Komşuluk geliştirme mekanizması olarak temelde en yakın düğümün seçilmesi kullanılmakta ancak çözüm uzayının farklı noktalarında arama yapabilmek için çözüm vektörü üzerinde rastgele seçilen iki noktanın değeri kalan değerler arasından rastgele seçilerek değiştirilmekte, çözüm vektörünün sonraki değerleri yine en yakın düğümün seçilmesi prensibine göre belirlenmektedir. Aynı zamanda ilgili hastada geçirilecek süre ve toplam süreler de sonraki düğüme geçilirken dikkate alınan bir sınır olmuştur.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	7	8	9	4	5	6	10

Şekil 1. Komşu çözüm geliştirilmesi

Mevcut durumda çağrı sistemine kayıt olan hastalar kayıt sırasına göre sıralanıp, seçilen hastanın rotası üzerindeki hasta yine sıra da dikkate alınarak belirlenmektedir. Ancak herhangi bir en iyileme tekniği kullanılmamaktadır.

Matlab ® ortamında kodlanan tavlama benzetimi algoritması çeşitli alternatif senaryolar için çalıştırılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Farklı Senaryolar için Amaç Fonksiyonu Değerleri

Senaryo	Problem boyutu ve araç sayısı	Amaç fonksiyonu değeri
1 Mevcut durum S0 problemi (bir başlangıç seçimi sonrası rastgele seçimli)	20x1	168,84
2 rastgele oluşturulmuş S1 problemi	20x3	114,31
3 rastgele oluşturulmuş S2 problemi	30x4	155,68

Geliştirilen çözüm algoritması 3 farklı senaryo üzerinde çalıştırılmıştır. S0 problemi olarak ifade edilen birinci senaryo Nevşehir ilinde mevcut durumda uygulanan prosedürün daha az sayıda hasta için küçük bir uygulaması olarak değerlendirilebilir. Burada 20 hastanın tek bir sağlık ekibi ile ziyaret edildiği varsayılmış, bu 20 hasta Nevşehir şehir merkezi haritası üzerinde rastgele olarak yerleştirilmiş ve problem tek sağlık ekibi için çözümlenerek toplam mesafe amaç fonksiyonu olarak belirlenmiştir. S1 problemi ve 2 numaralı senaryoda ise 3 sağlık ekibinin olduğu problem çözülmüştür. S2 problemi ve 3 numaralı senaryoda ise hem hasta sayısı artırılmış hem de sağlık ekibi sayısı 4 olarak kullanılmıştır.

Algoritmada kullanılan parametrelerin belirlenmesinde ön testlerden elde edilen sonuçlar kullanılmıştır. Sıcaklık değeri başlangıçta 1000 olarak seçilmiş sonra $T_1=T_0*0,95$ kuralına göre azaltılmıştır. Durdurma kriteri ise sıcaklığın 2 derecenin altına inmesi olarak belirlenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre mevcut durumu yansıtmak için rastgele değerlerle oluşturulan problemin tek araçlı çözümünün maliyetinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Amaç fonksiyonunda hastalar arası mesafe ve zaman pencerelerinin kullanıldığı düşünüldüğünde, tek araçlı çözümün daha yüksek maliyetli çıkmasının sebebi Nevşehir ilinin yerleşim



düzeninin dairesel ya da karesel bir düzende değil uçlar arasında büyük farklar olan farklı bölgesel yerleşim yerlerine sahip olması (bölgedeki milli parkların yerleşim alanlarını kısıtlamasından dolayı) olarak değerlendirilebilir. Ayrıca araç sayısının amaç fonksiyonu değeri üzerinde direkt etkiye sahip olduğu da gözlenmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada evde bakım hizmetlerinin planlanmasında araç rotalama probleminin kullanımının bir örneği sunulmuştur. Problemin çözümü için tavlama benzetimi metasezgiseli geliştirilerek Matlab ortamında kodlanmıştır. Önerilen yöntem üç farklı senaryo ile test edilmiştir. Birinci senaryo, sistemin halihazırdaki uygulamasını esas alarak tek araçlı ve rastgele oluşturulmuş hasta konumlarını ifade eden bir problemdir. İkinci ve üçüncü senaryolar ise daha fazla araç ve daha fazla hasta lokasyonu durumlarını kapsayacak şekilde oluşturulmuş rastgele problemlerdir. Problemlerin çözümleri sonucu elde edilen amaç fonksiyonu değerleri çok araçlı çözümlerin tek araçlı çözüme göre daha düşük maliyet sağladığını göstermektedir. Ayrıca daha fazla hasta (düğüm) sayısı durumunda da araç sayısının artmasının faydalı olabileceğini göstermektedir. Mevcut durumu temsil eden senaryo 1'in ise maliyeti en yüksek durumu temsil ettiği görülmüştür.

Konuyla ilgili gelecekte yapılacak çalışmalarda araç rotalama probleminin diğer özelliklerini de içerecek şekilde problemin genişletilerek ele alınması konuya katkı sağlayabilecektir. Ayrıca farklı meta sezgiseller ile karşılaştırma yapılarak yöntemlerin etkinliği de incelenebilecektir.

KAYNAKÇA

Arıkan, M., ve Erol, S. (2005). Esnek imalat sistemlerinde parça seçimi ve makina yükleme problemi için bir tavlama benzetimi algoritması. *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, 25-27 Kasım 2005, 141-146.

Assad, A., & Deep, K. (2018). A hybrid harmony search and simulated annealing algorithm for continuous optimization. *Information Sciences*, 450, 246-266.

Benzarti, E., Sahin, E., & Dallery, Y. (2013). Operations management applied to home care services: Analysis of the districting problem. *Decision Support Systems*, 55(2), 587-598.

Bilge, U., Elçioğlu, Ö., Ünalacak, M., ve Ünlüoğlu, İ. (2014). Türkiye'de yaşlı evde bakım hizmetleri. *Euras J Fam Med*, 3(1), 1-8.

Blais, M., Lapierre, S. D., & Laporte, G. (2003). Solving a home-care districting problem in an urban setting. *Journal of the Operational Research Society*, 54(11), 1141-1147.

Braekers, K., Hartl, R. F., Parragh, S. N., & Tricoire, F. (2016a). A bi-objective home care scheduling problem: Analyzing the trade-off between costs and client inconvenience. *European Journal of Operational Research*, 248(2), 428-443.

Braekers, K., Ramaekers, K., & Van Nieuwenhuysse, I. (2016b). The vehicle routing problem: State of the art classification and review. *Computers & Industrial Engineering*, 99, 300-313.



Calvete, H. I., Galé, C., Oliveros, M. J., & Sánchez-Valverde, B. (2007). A goal programming approach to vehicle routing problems with soft time windows. *European Journal of Operational Research*, 177(3), 1720-1733.

Çetin, S., ve Gencer, C. (2010). Kesin zaman pencere- eş zamanlı dağıtım toplamalı araç rotalama problemi: matematiksel model. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 25(3): 579-585.

Decerle, J., Grunder, O., El Hassani, A. H., & Barakat, O. (2016). A two-phases matheuristic for the home care routing and scheduling problem. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), 1484-1489.

Decerle, J., Grunder, O., El Hassani, A. H., & Barakat, O. (2017). A general model for the home health care routing and scheduling problem with route balancing. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 14662-14667.

Di Mascolo, M., Espinouse, M. L., & El Hajri, Z. (2017). Planning in home health care structures: A literature review. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 4654-4659.

Düzakın, E., ve Demircioğlu, M. (2009). Araç rotalama problemleri ve çözüm yöntemleri. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1).

El-Sherbeny, N. A. (2010). Vehicle routing with time windows: An overview of exact, heuristic and metaheuristic methods. *Journal of King Saud University-Science*, 22(3), 123-131.

Emiliano, W., Telhada, J., & do Sameiro Carvalho, M. (2017). Home health care logistics planning: a review and framework. *Procedia Manufacturing*, 13, 948-955.

Erdem, M., ve Bulkan, S. (2017). A literature review on home healthcare routing and scheduling problem. *Eurasian Journal of Health Technology Assessment*, 2(1), 19-32.

Fathollahi-Fard, A. M., Hajiaghayi-Keshteli, M., & Tavakkoli-Moghaddam, R. (2018). A bi-objective green home health care routing problem. *Journal of Cleaner Production*, 200, 423-443.

Fikar, C., & Hirsch, P. (2017). Home health care routing and scheduling: A review. *Computers & Operations Research*, 77, 86-95.

Hiermann, G., Prandtstetter, M., Rendl, A., Puchinger, J., & Raidl, G. R. (2015). Metaheuristics for solving a multimodal home-healthcare scheduling problem. *Central European Journal of Operations Research*, 23(1), 89-113.

Karaboğa, D. (2014). Yapay Zeka Optimizasyon Algoritmaları.

Keskintürk, T., Topuk, N., ve Özyeşil, O. (2015). Araç rotalama problemleri ve çözüm yöntemleri. *The Journal of Business Science*, 3(2), 77-107.

Kirkpatrick, S., Gelatt, C. D., & Vecchi, M. P. (1983). Optimization by simulated annealing. *Science*, 220(4598), 671-680.



Lin, S. W., Vincent, F. Y., & Chou, S. Y. (2009). Solving the truck and trailer routing problem based on a simulated annealing heuristic. *Computers & Operations Research*, 36(5), 1683-1692.

Liu, R., Xie, X., Augusto, V., & Rodriguez, C. (2013). Heuristic algorithms for a vehicle routing problem with simultaneous delivery and pickup and time windows in home health care. *European Journal of Operational Research*, 230(3), 475-486.

Shi, Y., Boudouh, T., & Grunder, O. (2017). A Home health care routing problem with stochastic travel and service time. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 13987-13992.

Van Laarhoven, P. J., & Aarts, E. H. (1987). Simulated annealing. In *Simulated annealing: Theory and applications*. Springer, Dordrecht, 7-15.

Yılmaz, M., Sametoğlu, F., Akmeşe, G., Tak, A., Yağbasan, B., Gökçay, S., ... ve Erdem, S. (2010). Sağlık hizmetinin alternatif bir sunum şekli olarak evde hasta bakımı. *İstanbul Tıp Dergisi*, 11, 125-32.

Zhang, W., Maleki, A., Rosen, M. A., & Liu, J. (2018). Optimization with a simulated annealing algorithm of a hybrid system for renewable energy including battery and hydrogen storage. *Energy*, 163, 191-207.



TURİZM SEKTÖRÜNDE GEZGİN SATICI PROBLEMİNİN PARÇACIK SÜRÜ OPTİMİZASYONU ALGORİTMASI İLE ÇÖZÜMÜ

Dilek ÇARDAK

Doktora Öğrencisi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, e-mail: dilekcinn@gmail.com

Gökhan SEÇME

Dr. Öğretim Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, e-mail: gsecme@nevsehir.edu.tr

Özet

Turizm, ülkelerin en önemli gelir kaynaklarından birisi haline gelmiştir. Dünya Turizm Örgütü (WTO) 2014 yılı değerlendirmesinde, turizm sektörü gelirlerinin dünyadaki toplam milli gelirin %9'unu aştığını açıklamıştır. Ayrıca dünyadaki tüm çalışanların yaklaşık %11'i turizm ve bağlantılı sektörlerde istihdam edilmektedir. Türkiye de dünyadaki turizm faaliyetleri içerisinde önemli bir paya sahiptir. WHO istatistiklerine göre turistlerin en çok ziyaret ettiği ilk on ülke arasında Türkiye'de bulunmaktadır. Turizmin ülkelerin Milli Gelirleri içindeki payı da her geçen gün artmaktadır. Turizm gelirlerinin milli gelir içindeki payı bazı ülkeler için %10 seviyesine çıkabilmektedir. Ülkemizde ise turizm gelirleri milli gelirin yaklaşık %4'üne tekabül etmektedir. Turist sayısı açısından üst sıralarda yer alan ülkemizin turizm gelirleri açısından aynı seviyeyi yakalayamadığı görülmektedir. Bu durum turizm de etkinliğin artırılması gerektiğinin bir işareti olarak kabul edilebilir.

Türkiye'deki önemli turizm merkezlerinden birisi olan Kapadokya Bölgesi her yıl çok sayıda turisti kendisine çekmektedir. Turistler ziyaretleri esnasında maksimum fayda sağlamayı hedeflemektedirler. Turistik bölgelerin mümkün olduğunca fazlasının ziyaret edilip görülmesi turistlerin temel hedeflerinden birisidir. Kapadokya bölgesindeki ortalama geceleme sayısının 2 civarında olduğu düşünüldüğünde, kısıtlı bir zaman diliminde çok sayıda turistik noktanın ziyaret edilmesi ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı Kapadokya Bölgesi'ne gelen turistlerin beklentilerini ve isteklerini karşılayabilecekleri rotalar ve gezi planları hazırlamaktır. Bu amaç, beklenti ve isteklerin karşılanabileceği şekilde bir başlangıç düğümünden başlayarak, bütün düğümleri yalnız bir kere gezdikten sonra, tekrar başlangıç düğümüne dönen Gezgin Satıcı Problemi olarak değerlendirilmiştir. Gezgin satıcı problemi Np-zor problem sınıfında yer aldığından ziyaret edilecek düğüm sayısı arttıkça optimum çözümün bulunması zorlaşmaktadır. Büyük boyutlu problemler için sezgisel ve metasezgisel algoritmalar kullanılarak etkin zamanda etkili çözümler bulunabilmektedir. Bu çalışmada ziyaret edilecek turistik noktaların Gezgin Satıcı Problemi olarak çözümünde Parçacık Sürü Optimizasyon algoritması (PSO) kullanılmıştır. Sürü zekasına dayalı bir optimizasyon yaklaşımı olan PSO yöntemiyle Gezgin Satıcı Problemi çözülmüştür. Turizm rota planlaması problemine PSO yöntemiyle etkin çözümler bulunduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gezgin Satıcı Problemi, Parçacık Sürü Optimizasyonu, Turizm Sektörü.

SOLUTION OF THE TRAVELING SALESMAN PROBLEM IN THE TOURISM SECTOR BY PARTICLE SWARM OPTIMIZATION ALGORITHM

Abstract

Tourism has become one of the most important income sources of the countries. In 2014, the World Tourism Organization (WTO) announced that tourism revenues exceeded 9% of the world's total national income. In addition, approximately 11% of all employees in the world are employed in tourism and related sectors. Turkey also has a significant share in the world tourism activities. According to WHO statistics of tourists in the first ten most visited countries located in Turkey. The share of tourism in national income of countries is increasing day by day. The share of tourism income in the national income may rise to 10% for some countries. In our country, tourism income



account for about 4% of national income. It is seen that our country, which ranks high in terms of number of tourists, does not achieve the same level in terms of tourism revenues. This can be considered as a sign that tourism should also increase efficiency.

Cappadocia region, which is one of the important tourism centers in Turkey itself attracts many tourists every year. Tourists aim to provide maximum benefit during their visits. Visiting and seeing as much of the tourist regions as possible is one of the main goals of tourists. Considering that the average number of overnight stays in the Cappadocia region is around 2, there is a need to visit many tourist spots in a limited time period. In this context, the aim of the study is to prepare routes and trip plans to meet the expectations and desires of the tourists coming to Cappadocia region. This goal, starting from a starting node so that expectations and desires can be met, after visiting all nodes only once, it is considered as a Traveling Salesman Problem returning to the starting node. Since the Traveling Salesman Problem is in the Np-hard problem class, it becomes more difficult to find the optimum solution as the number of knots to be visited increases. For large-scale problems, effective solutions can be found at the effective time by using intuitive and metaheuristic algorithms. In this study particle swarm optimization algorithm (PSO) is used in the solution of the touristic points to be visited as the Traveling Salesman Problem. PSO method, an optimization approach based on herd intelligence, has solved the Traveling Salesman Problem. It was seen that there were effective solutions to the problem of tourism route planning with PSO method.

Key Words: Traveling Salesman Problem, Particle Swarm Optimization Algorithm, Tourism Sector.

GİRİŞ

Son yıllarda turistlerin kültürel miras alanlarına ve bozulmamış doğal ortamlara ilgi duyması, turizm işletmelerinin daha fazla turist çekmek için ürün çeşitlendirme çalışmaları, ulusal turizm örgütleri ve kamu yerel yönetimlerinin alternatif turizm mekânları oluşturma planları turizm rotaları kavramını ortaya çıkarmıştır (Kervankıran ve Çuhadar, 2014). Lourens'e (2007) göre turizm rotaları, ana tema kapsamında birbirinden farklı birçok görülmesi gereken güzel yeri bir araya getiren güzergâhlardır. Yerel, bölgesel ve uluslararası olabilen turizm rotaları, mesafe ve kapsadığı alan açısından farklılık gösterir. Turizm rotaları, önemli turistik kaynaklara sahip olan az gelişmiş bölgelerin ekonomik kalkınması için iyi bir fırsat olarak değerlendirilebilir (Meyer, 2004).

Turistler bir bölgeyi seyahat için ayırdıkları kısıtlı zamanda, görülmesi gereken her yeri en düşük maliyetle görmek ister. Turistik seyahatte gezi rotaları sayesinde, turistler nerede hangi olanakların bulunduğu, hangi bölgelerin görülmesi gerektiği, bir yerden bir yere en kısa hangi yoldan gidilebileceği gibi bilgilere ulaşabilir. Turistik gezi rotasının oluşturulması turistler için olduğu kadar turizm hizmeti sunan işletmeler içinde önemlidir. Turizm işletmeleri turistlerin beklentilerini karşılayacak ve işletme maliyetlerini en aza indirecek şekilde uygun gezi rotaları planlamalıdır.

Turizm işletmelerinin planladıkları gezi rotasında çok sayıda gezilecek yer vardır. Rotaya göre; bir noktadan başlayarak gezilecek yerlerin hepsine uğranılacak ve tekrar başlangıç noktasına dönecektir. Bu açıdan bakıldığında turistik gezi rotası hazırlanması problemi bir gezgin satıcı problemidir.

Gezgin Satıcı Problemi (GSP)'nde aralarındaki mesafeler bilinen n adet şehrin, nokta, düğüm, yerleşim yeri, müşteri vb. her birine yalnız bir kez uğranarak başlangıç noktasına geri dönülmesi esnasında kat edilen toplam yolun en kısa olduğu şehir sırasının bulunması hedeflenir. Dağıtım, planlama, lojistik gibi alanlar başta olmak üzere birçok sektörde geniş uygulama alanlarına sahip olan gezgin satıcı problemi, optimizasyon alanında araştırmacı ve akademisyenler tarafından üzerinde uzun yıllardır yoğun olarak çalışılan NP-zor yani çözümü zor bir problemidir.

Bu çalışmada meta-sezgisel bir yöntem olan Parçacık Sürü Optimizasyonu algoritmasından faydalanılarak bir Gezgin Satıcı Problemi olarak belirlenen “Kapadokya Bölgesi’nde gezi güzergâhının belirlenmesi” problemi için çözüm aranmıştır.

Gezgin satıcı problemi ile ilgili zengin bir literatür bulunmakla birlikte, gezgin satıcı probleminin turizm sektöründeki uygulamalarıyla ilgili araştırmalar nispeten sınırlı kalmıştır. Bu az sayıdaki çalışmalardan; Gilbert ve Hofstra (1992) çalışmasında turizm endüstrisinin sözleşmelerinde tur acenteleri ve satıcılar arasında en uygun görüşmelerin verimli bir şekilde programlanması problemi ele alınmıştır. Klasik Gezgin Satıcı Problemine göre yapılandırıldığında sözleşmede; satış elemanı tur acentesi olarak ve şehir, satıcı olarak kabul edilmiştir. Bu problemde, bir şehri ziyaret etmek için birden fazla satıcının bulunması gerekebilir, ancak her bir zaman periyodu için en fazla bir satıcı her bir şehri ziyaret edebilir. Problemin çözümü için sezgisel bir yaklaşım önerilmiştir. Yapılan bir sözleşme için yöntemin uygulanmasının sonuçları rapor edilmiştir.

Hurley, Moutinho ve Witt (1998); çalışmalarında turizm pazarlama yöneticilerinin optimizasyon problemleri ele alınmıştır. Turizm hizmeti bağlamında genetik algoritmalar uygulanmış ve özel örneklerle gösterilmiştir. Sunulan belirli örnekler sonucunda, genetik algoritmaların turizm yeri seçim kararlarında geleneksel optimizasyon yöntemlerinden daha iyi performans göstereceğini göstermektedir.

Soulffriau vd. (2008) çalışmalarında Seçici Gezgin Satıcı Problemini çözmek için Açgözlü Rastgele Uyarlamalı Arama Prosedürü (GRASP) uygulanmıştır. Bu, bir yeri ziyaret etmek için puan kazanılan özellikli bir rotalama problemidir. Bu problemde amaç, her rota için belirli bir zaman bütçesini aşmamakla birlikte sabit sayıda güzergâhın puanlarının toplamını maksimize etmektir. GRASP yaklaşımı kullanılarak optimum güzergâh belirlenmiştir.

Vansteenwegen vd. (2009) çalışmalarında, seçici gezgin satıcı problemi olarak zaman kısıtı olan bir dizi konum verilir. Burada amaç doğru zamanda yerleri ziyaret etmek ve mesafeleri en aza indirmektir. Bu çalışmada problemin çözümü için meta-sezgisel algoritmalar geliştirilmiş ve 31 örnek için en iyi çözümler hesaplanmıştır.

Vansteenwegen vd. (2011) çalışmada, Belçika’da beş şehir için planlama rotalarına izin veren City Trip Planner adında bir turist uzman sistemi tanıtılmaktadır. Kullanıcıların ilgi ve yolculuk kısıtlamalarını dikkate alan ve kişisel çıkarları öngörmek için bunları bir veri tabanı ile eşleştiren bir web uygulaması olarak uygulanmıştır. Geliştirilen hızlı ve etkili bir planlama algoritmasıyla, belirli birkaç gün için kişisel bir seyahat önerisi sunulmaktadır.

Gavalas vd. (2014) çalışmalarında turist seyahat tasarım problemini ele almışlardır. Çalışmanın amacı turist seyahat tasarım problemleri ile ilgili modelleri, algoritmik yaklaşımları ve metodolojileri incelemektir.

Kaya ve Koçak (2015) çalışmalarında Türkiye’ye gelen bir turistin, bütçe, zaman kısıtı ve beklentileri doğrultusunda gezi rotasını belirleyen bir kombinatoriyal optimizasyon problemi incelenmiştir. Yöntem olarak Tam Sayılı Doğrusal Programlama Modeli ve Oylama Analitik Hiyerarşi Prosesi (VAHP) kullanılmıştır. Sonuçta Ana modelin çözümüyle, gezginin bütçe ve süre kısıtı dahilinde, belirlenmiş olan 11 farklı destinasyondan hangilerine hangi araçlarla gitmesi; bu destinasyonlarda hangi tip konaklama tesislerini tercih etmesi gerektiği ve tursitin kişisel faydasının en büyük olduğu dinamik rotalar belirlenmiştir.

Yang vd. (2015) çalışmasında, yerel arama ile sürü zekâsını birleştiren geliştirilmiş bir karınca koloni optimizasyonu (I-ACO) algoritmasının verimliliğini ve doğruluğunu göstermeye çalışmaktadır. Bu algoritmanın kullanılabilirliğini doğrulamak için turizm alanında bir Gezgin Satıcı Problemine I-ACO algoritması uygulanmış ve sonuçlar

değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, I-ACO algoritması, Gezgin Satıcı Problemini çözmek için, açgözlü rastgele uyarlamalı arama prosedürü, benzetimli tavlama, karınca kolonisi algoritması ve partikül sürtünme optimizasyonu algoritması ile karşılaştırıldığında, I-ACO algoritmasının daha yüksek doğruluk ve verimlilik gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Bozkurt (2016) çalışmasında, turistlerin beklentilerini ve isteklerini karşılayabilecekleri rotalar ve gezi planları hazırlanılmaya çalışılmıştır. Uygulama yeri olarak belirlenen Eskişehir'in turistik merkezlerine yapılan gezilerin rotalarının ve gezi planlarının hazırlanmasında gezgin satıcı problemlerinden yararlanılmıştır.

Altunsoy (2017) çalışmasında, Seçici Gezgin Satıcı Problemi (SGSP)'nin daha önceden üzerinde çalışılmamış olan iki farklı genelleştirilmiş uzantısı üzerinde durulmuştur. Gezgin satıcının birden fazla müşterinin oluşturduğu küme içerisindeki müşterilerden sadece bir tanesine uğradığı problem Seçici Genelleştirilmiş Gezgin Satıcı Problemi (SGGSP), birden fazla müşterinin oluşturduğu küme içerisindeki tüm müşterilere uğradığı problem ise Seçici Kümelendirilmiş Gezgin Satıcı Problemi (SKGSP) olarak tanımlanmıştır. Tanımlanan bu iki yeni problem için iki tane düğüm tabanlı ve iki tane ayrıt tabanlı matematiksel modeller önerilmiş ve önerilen matematiksel modellerin test problemleri üzerinde performansları analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda her iki problem için de ayrıt tabanlı matematiksel modelin üstün olduğu ortaya çıkmıştır.

1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Gezgin satıcı problemi (GSP) verilen n düğüm ya da şehir için, her düğüme bir kez uğramak şartıyla tekrar başlangıç düğüme geri dönen en kısa ve en az maliyetli rotayı bulma problemidir (Potvin, 1996). Turistik gezi rotasında bir noktadan başlayarak n adet gezilecek bölgeden her birine bir kez uğranılarak tekrar başlangıç noktasına dönülür. Bu açıdan bakıldığında turistik gezi rotasının oluşturulması bir gezgin satıcı problemidir.

GSP NP-zor bir problem türüdür. Temel olarak problemin amacı bir satıcının n tane şehri ya da düğümü en kısa yoldan gezmesini sağlamaktır. Bu problemin çözümü için çeşitli algoritmalar geliştirilmiş ve bilgisayarlarda en iyi sonuca ulaşmaya çalışılmıştır (Schrijver 2005).

Bir en iyileme problemi olan GSP'de bir çizge üzerine yerleştirilmiş noktalar ve aralarındaki maliyetler göz önüne alınarak her düğüme yalnız bir kere uğramak şartıyla en uygun maliyetle, tüm düğümlere uğrayarak, bir tur (Hamilton döngüsü) elde etmeyi amaçlayan bir problemdir (Aytekin ve Kalaycı, 2010).

GSP basit gibi görünen kombinasyonel bir problemdir. Bir satıcının n adet şehri veya düğümü, işi bittiğinde başladığı noktaya geri gelecek şekilde gezerken minimum mesafe kat etmesi gerekliliği üzerine kurulur. Satıcı bu şehirleri gezerken tüm şehirlere uğramak zorundadır ve bir şehirden sadece bir kez geçebilir (Çetin, 2007).

GSP 'nin Tam Sayılı Doğrusal Programlama matematiksel modeli aşağıdaki gibidir (Laporte, 1992):

$$\text{Minimize: } \sum_{i \neq j}^n c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

$$\text{Kısıtlar: } \sum_{j=1}^n x_{ij}=1 \quad i=1,2,\dots,n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij}=1 \quad j=1,2,\dots,n \quad (3)$$

$$\sum_{i,j \in S} x_{ij} \leq |S| - 1 \quad (4)$$

$$S \subset V, 2 \leq |S| \leq n-2$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, i,j = 1,\dots,n \quad i \neq j \quad (5)$$

Yukarıdaki eşitlikte:

x_{ij} : Karar değişkenleri,

c_{ij} : i düğümünden j düğümüne seyahat maliyeti,

V : Bölge (düğüm) kümesi

S : Bölge (düğüm) alt kümesi

n : Bölge sayısı.

(1) numaralı eşitlik amaç fonksiyonunu verir. Amaç fonksiyonu optimal turun maliyetini tanımlamaktadır.

(2) numaralı kısıt her düğümü bir kez girileceğini göstermektedir.

(3) numaralı kısıt her düğümünden bir kez ayrılacağını göstermektedir.

(4) numaralı kısıt alt tur eleme kısıtıdır. Oluşabilecek alt turlardan kurtulmaya yöneliktir. Uygun çözümleri tek turla sınırlandırmaktadır.

(5) numaralı kısıt ikili (binary) koşuldur (Pulat ve Kocakoç, 2017).

2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Çalışmada GSP'nin çözümünde Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO) genetik algoritması kullanılmıştır. PSO 1995-1996 yıllarında Kennedy ve Eberhart tarafından geliştirilmiştir. PSO sürü zekasına dayalı olarak geliştirilen, popülasyon tabanlı bir optimizasyon yöntemidir (Kennedy ve Eberhart, 1995).

PSO doğadaki tüm canlılarda bulunan sosyal zekâ, temeline dayanan bir yöntemdir. İnsanların konuşarak bilgiyi paylaşması gibi, kuşların yön tayin etmelerinde birbirlerinden yararlanmaları, balık sürülerinin hareketlerini ortak bir kararla almaları sosyal zekâ göstergesidir. PSO'da bulunan bireylerin yani parçacıkların her biri farklı hıza sahiptir. Her nesilde bireyler kendi hızlarını, en iyi bireye göre yenilerler. Böylece yeni nesil, bir önceki nesile göre daha iyi duruma gelir. Tüm bireyler en iyi bireye yaklaşırken, bir sonraki nesilde, bir önceki neslin en iyisini geçebilir. Nesiller arasındaki bu hızlı iyileşme sayesinde PSO sonuca hızlı yaklaşır (Özsağlam, 2009).

Parçacık Sürü Optimizasyonunda (PSO) kuşların uzayda yerini bilmedikleri bir yiyeceği araması insanların günlük yaşantılarında bir probleme çözüm aramalarına benzetilir. Kuşlar yiyecek ararken yiyeceğe en yakın olan kuşu takip ederler. Parçacık olarak adlandırılan her tekil çözüm, arama uzayındaki bir kuş gibi düşünülür. Parçacık hareket ettiğinde, kendi koordinatlarını bir fonksiyona gönderir ve yiyeceğe ne kadar uzaklıkta olduğu, yani parçacığın uygunluk değeri ölçülür. Bir parçacığın, koordinatlarını, hızını, elde ettiği en iyi uygunluk değerini ve bu değeri elde ettiği koordinatları hatırlaması gerekir. Çözüm uzayındaki her boyuttaki hızının ve yönünün her seferinde nasıl değişeceği, komşularının en iyi koordinatları ile kendisinin en iyi koordinatlarının birleşimi olacaktır (Kalınlı, 2001).

Problemde bir başlangıç popülasyonu ile harekete başlanır. Algoritmanın başında parçacıkların rastgele hızları ve rastgele başlangıç konumları ile çözüme başlanır. Problemin çözümleri, parçacıkların uzaydaki konumlarına karşılık gelir. Parçacıklar hem kendi en iyilerine (P_{best}) hem de popülasyondaki en iyi (G_{best}) çözüme göre hızlarını değiştirerek farklı konumlara ulaşırlar (Erdoğmuş, 2016).

PSO İçin Genel Akış

```
For
    Her Parçacık İçin Başlangıç Koşullamaları
End
Do For
    Her Parçacık İçin Uygunluk Değerini Hesapla Eğer Uygunluk Değeri,
    Pbest'ten
    Daha İyi İse; Şimdiki Değeri Yeni Pbest Olarak Ayarla
End
Tüm Parçacıkların Bulduğu Pbest Değerlerinin En İyisini, Tüm Parçacıkların
Gbest'i Olarak Ayarla
For
    Her Parçacık İçin Parçacık Hızını Hesapla
    Parçacık Pozisyonunu Güncelle
End
While
    Maksimum İterasyon Sayısına Veya Minimum Hata Koşulu Sağlanana
    Kadar
Tekrar Et.
```

PSO ile ilgili literatürdeki çalışmalarda kullanılan parametreler ve bunların değer aralıkları aşağıda özetlenmiştir.

Parçacık Sayısı: 20 ile 40 arasındadır. Birçok problem için 10 parçacık kullanmak yeterlidir. Bazı zor veya özel problemlerde ise 100 veya 200 parçacık kullanılması gerekebilir.

Parçacık Boyutu: Optimize edilecek probleme göre değişmektedir.

Parçacık Aralığı: Optimize edilecek probleme göre değişmekle birlikte farklı boyutlarda ve aralıklarda parçacıklar tanımlanabilir.

Vmax: Bir iterasyonda, bir parçacıkta meydana gelecek maksimum değişikliği (hız) belirler. Genellikle parçacık aralığına göre belirlenir. Örneğin X_1 parçacığı (-10,10) aralığında ise $V_{max}=20$ sınırlandırılabilir.

Öğrenme Faktörleri: c_1 ve c_2 parametrelerinin değerleri literatürde [0, 4] aralığındaki değerler arasından belirlenir. Genellikle de 2 değeri parametreler için kullanılır. Bir parçacığın kendi en iyi çözüm değeri ile tüm parçacıkların en iyi çözüm değerlerinin öğrenme katsayısı olarak kullanılır. Çok yüksek değerler geçmiş çözüm bölgelerine takılıp kalmaya sebep olabilirken, düşük değerler çözüm uzayında fazladan arama yapılmasına, yakınsamanın gecikmesine sebep olabilmektedir.

Durma Koşulu: Maksimum iterasyon sayısına ulaşıldığında veya değer fonksiyonu istenilen seviyeye ulaştığında algoritma durdurulabilir (Shi, 1998).

Algoritma adımları şöyledir:

1. Popülasyonun oluşturulması: Parçacıklar, rastgele üretilen başlangıç pozisyonları ve hızları ile birlikte oluşturulur.

2. Uygunluk değerlerinin hesaplanması: Popülasyon içindeki tüm bireylerin uygunluk değerleri hesaplanır.
3. En iyi üyenin bulunması: Her jenerasyonda bütün bireyler bir önceki jenerasyonda da bulunan en iyi (*pbest*) ile karşılaştırılır. Eğer daha iyi birey varsa yer değiştirilir.
4. Global en iyinin bulunması: Jenerasyondaki en iyi değer global en iyi değerden daha iyi ise yer değiştirilir.
5. Pozisyon ve hızların yenilenmesi;
 $V_{id} = W * V_{id} + c_1 * rand_1 * (P_{id} - X_{id}) + c_2 * rand_2 * (P_{gd} - X_{id})$
 $X_{id} = X_{id} + V_{id}$
Burada X_{id} pozisyon ve V_{id} hız değerlerini verirken, $rand_1$ ve $rand_2$ değerleri, 0 ile 1 arasında, rastgele üretilmiş sayılardır. W ise atalet ağırlık değeridir. Burada c_1 ve c_2 değerleri sabit değerlerdir ve genellikle 2'ye yakın bir değer kabul edilirler.
6. Durdurma kriteri sağlanıncaya kadar adımları tekrar et: Durdurma kriteri sağlanıncaya kadar adım 2-5 tekrar et (Özsağlam, 2009).

3. KAPADOKYA'DA TURİSTİK ROTA PLANLAMASI İÇİN PARÇACIK SÜRÜ OPTİMİZASYONU ALGORİTMASI

Bu çalışmada turistik rota planlaması problemi bir GSP problemi olarak ele alınmış ve Kapadokya bölgesinde en çok turist ağırlayan gezi noktaları dikkate alınmıştır. Turizm acentaları ve turist rehberleriyle yapılan görüşmelerde aşağıdaki tablo 1'de verilen gezi noktaları belirlenmiştir. Bu noktaların birbirlerine olan mesafeleri ise Google Maps uygulaması üzerinden koordinatları belirlenerek ve gerçek araç mesafesi olarak km cinsinden tespit edilmiştir.

Tablo 16. Gezi noktaları ve Mesafeleri

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A - Uçhisar Kalesi	0	3,2	6,5	6,8	5,5	10,9	16,3	12,9	13,2	12,7
B - Esentepe Panorama	3,2	0	3,3	3,5	4,1	7,6	13,1	9,7	9,8	9,3
C - Göreme Açık Hava Müzesi	6,5	3,3	0	2,3	5,6	7	11,9	9	6,6	6,1
D - Rose Vadisi	6,8	3,5	2,3	0	4	5,5	10,9	7,5	7	8,3
E - Aşk Vadisi	5,5	4,1	5,6	4	0	5,8	11,3	7,9	12,2	11,7
F - Paşabağları	10,9	7,6	7	5,5	5,8	0	5,5	4,5	12,6	12,1
G - Devrent Vadisi	16,3	13,1	11,9	10,9	11,3	5,5	0	6,6	7,1	6,7
H - Avanos	12,9	9,7	9	7,5	7,9	4,5	6,6	0	14	13,6
I - Üç Güzeller	13,2	9,8	6,6	7	12,2	12,6	7,1	14	0	6,2
J - Turasan Şarap Evi	12,7	9,3	6,1	8,3	11,7	12,1	6,7	13,6	6,2	0

Aslında belirlenen bu noktalar öncelikli olarak seçilen bölgeleri ifade etmekle birlikte bunlardan çok fazla sayıda ziyaret noktası, etkinlik noktası ve faaliyet noktası mevcuttur. Dikkate alınan 10x10'luk mesafe matrisi ve buradaki 10 nokta sadece PSO'nun etkin çalışıp çalışmadığını belirlemek amacıyla kullanılan örnek bir problem verisidir.

Geliştirilen PSO algoritması Matlab ® ortamında kodlanarak çalıştırılmıştır. PSO da kullanılan parametreler literatürdeki değerlere uygun olarak belirlenmiş olup, parçacık sayısı (popülasyon boyutu) 10 adet parçacık, maksimum iterasyon sayısı 100 ve yine c_1 ve c_2 değerleri için literatürde en çok kullanılan 2 değeri kullanılmıştır. Yapılan ön çalıştırmalarda bu değerlerin problemin çözümünde kullanılabilceği görülmüştür. Problemin amaç fonksiyonu olarak klasik GSP problemlerinde kullanılan rota mesafesinin minimizasyonu kullanılmıştır.

PSO algoritmasının çalıştırılması sonucu aynı zamanda Lindo (R) yazılımında bulunan optimal çözüm de olan 2-1-5-4-3-6-8-7-10-9-2 sıralaması ve bu sıralamaya ait toplam 55,8 birim maliyet değeri elde edilmiştir. Ele alınan bu örnek problemin boyutu küçük olduğundan çözüm süresi veya optimal çözüme ulaşmak için kontrol edilen düğüm sayısı gibi değerler üzerinden karşılaştırma yapılabilir. Ancak daha önemlisi önerilen meta sezgisel yöntemin optimal çözümü bulabilmesidir. Buradan hareketle kesin çözüm algoritmalarının optimum çözümü bulamayacağı büyük boyutlu problemler de önerilen yöntemin optimal yada optimale yakın çözümler üretebileceği söylenebilir.

Böylece önerilen çözüm yönteminin nispeten küçük boyutlu sayılabilecek GSP problemi için optimum çözümü bulabildiği, optimum çözümün bulunmasının zor yada mümkün olmadığı büyük boyutlu problemler için etkin şekilde kullanılabileceği görülmüştür.

SONUÇ

Bu çalışmada turistik gezi rotası planlama problemi GSP yaklaşımıyla çözülmüştür. Problemin çözümünde PSO algoritması kullanılmıştır. Kapadokya bölgesinde tespit edilen 10 turistik gezi noktasının verilerinin PSO algoritması ile çözdürülmesi sonucu, önerilen PSO algoritmasının optimal çözümü bulabildiği görülmüştür. GSP probleminde problemdeki düğüm sayısı arttıkça çözüm bulmanın zorlaşacağı dikkate alındığında PSO algoritmasının özellikle büyük boyutlu problemlerde kullanılması etkin zamanda optimal yada optimale yakın çözümler elde edebileceğini göstermektedir.

Gelecekteki çalışmalarda GSP'nin farklı versiyonları olan Çin'li Posta Arabası Problemi gibi farklı problemlerin PSO ile çözümleri araştırılabilir. Ayrıca PSO'nun diğer meta sezgisel yöntemlerle karşılaştırması da yöntemin etkinliğini ortaya koyabilecek bir araştırma olacaktır.

KAYNAKÇA

Altunsoy, G. (2017). Genelleştirilmiş Seçici Gezgin Satıcı Problemleri İçin Yeni Matematiksel Modeller, Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aytekin, M. A. Ve Kalaycı, T. E. (2010). Gezgin Satıcı Probleminin İkili Kodlanmış Genetik Algoritmalarla Çözümünde Yeni Bir Yaklaşım, *Akademik Bilişim'10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 10 - 12 Şubat, Muğla

Bozkurt, S. (2016). Kentsel Gezilerin Planlamasında Gezgin Satıcı Problemleri: Eskişehir Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Çetin, M. (2007). Gezgin Satıcı Örnek Problemlerinin Optimum Sonuçlarının Grid Aracılığı İle Hesaplanması, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Erdoğan, P. (2016). Doğadan Esinlenen Optimizasyon Algoritmaları ve Optimizasyon Algoritmalarının Optimizasyonu, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4, 293-304.

Gavalas, D., Konstantopoulos, C., Mastakas, K. Ve Pantziou, G. (2014). A survey on algorithmic approaches for solving tourist trip design problems, *J Heuristics*, 20, 291-328.

Gilbert, K., C. Ve Hofstra, R., B. (1992). A New Multiperiod Multiple Traveling Salesman Problem with Heuristic and Application to a Scheduling Problem, *Decision Sciences*, 250-259.



- Hurley, S., Moutinho, L. Ve Witt, S. F. (1998). Genetic Algorithms For Tourism Marketing, *Annals of Tourism Research*, 25(2), 498-514.
- Kalınlı, A., Karaboğa, N. Ve Karaboğa, D. (2001). A Modified Touring Ant Colony Optimization Algorithm for Continuous Functions, 16th International Symposium on Computer and Information Science (ISCIS XVI), Antalya.
- Kaya, T. Ve Koçak, E. (2015). Gezin Satıcı Problemlerinde Fayda Odaklı Dinamik Bir Yaklaşım: Türkiye Gezi Rotası Optimizasyonu, 235-263.
- Kennedy. J. Ve Eberhart, R. (1995) Particle Swarm Optimization, in Proc. of the IEEE Int. Conf. On Neural Networks, Piscataway.
- Kervankıran, İ. Ve Çuhadar, M. (2014). Turizm Rotalarının Oluşturulmasında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Önemi, 3. Disiplinlerarası Turizm Araştırmalar Kongresi, 04-05 Nisan 2014, Aydın.
- Laporte, G. (1992). The Traveling Salesman Problem: An Overview of Exact and Approximate Algorithms. *European Journal of Operational Research*, 59, 231-247.
- Lourens, M. (2007). Route Tourism: A Roadmap For Successful Destinations And Local Economic Development, *Development Southern Africa*, 24 (3): 475-489.
- Meyer, D. (2004). Tourism Routes And Gateways: Key Issues For The Development Of Tourism And Gateways And Their Potential For Pro-Poor Tourism. *London: Overseas Development Institute*.
- Özsağlam, M. Y. (2009). Parçacık Sürü Optimizasyonu Algoritmasının Gezin Satıcı Problemine Uygulanması Ve Performansının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Potvin, J. Y. (1996). Genetic Algorithms for the Traveling Salesman Problem. *Annals of Operations Research*, 63(3), 337-370.
- Pulat, M. Ve Deveci Kocakoç, İ. (2017). Gezin Satıcı Probleminin Genetik Algoritmalarla Çözümünde Başlangıç Popülasyonun Belirlenmesi. *Journal Of Emerging Economies And Policy*, 2(1), 95-123.
- Schrijver, A. (2005). On the History of Combinatorial Optimization, *Handbook of Discrete Optimization*, Elsevier Publishing.
- Shi, Y. Ve Eberhart, R. C. (1998). A Modified Particle Swarm Optimizer, *Proceedings of the IEEE International Conference on Evolutionary Computation*, IEEE Press, Piscataway, NJ.
- Souffriau, W., Berghe, G. V. Ve Vansteenwegen, P. (2008). A Greedy Randomised Adaptive Search Procedure for the Team Orienteering Problem, *EU/Meeting*, 23-24 October, Troyes, France.
- Vansteenwegen, P., Souffriau, W., Berghe, G. V. Ve Oudheusdena, D. V. (2009). Iterated Local Search For The Team Orienteering Problem With Time Windows, *Computers & Operations Research*, 36, 3281-3290
- Yang, J., Ding, R., Zhang, Y., Cong, M., Wang, F. Ve Tang, G. (2015). An Improved Ant Colony Optimization (I-Aco) Method For The Quasi Travelling Salesman Problem (Quasi-TSP), *International Journal of Geographical Information Science*, 1-18.



ŞEHİR İÇİ SERVİS ARAÇLARI ROTALAMA PROBLEMİNE KARINCA KOLONİSİ OPTİMİZASYON YAKLAŞIMI: NEVŞEHİR ÖRNEĞİ

Bahşende TAŞDEMİR

Öğretim Görevlisi, Kayseri Üniversitesi Bünyan Meslek Yüksekokulu, e-mail:
btasdemir@kayseri.edu.tr

Gökhan SEÇME

Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, e-mail:
gsecme@nevsehir.edu.tr

Özet

Ulaştırma ve taşımacılık sektörü ülkelerin en önemli yatırım alanlarının başında gelmektedir. Diğer sektörlerle hizmet etmesi, ticaretin ve üretimin hem bir girdisi hem de bir çıktısı olması sebebiyle sektörün stratejik öneme sahip olduğu da değerlendirilmektedir. Taşımacılık sektörü, müşteri memnuniyet seviyesinin düşük olduğu ve maliyetlerin göreceli olarak yüksek olduğu bir alandır. Ulaştırma ve taşımacılık sektöründe etkinliği arttırmanın yollarından birisi maliyetlerin azaltılmasıdır. Taşımacılık ile ilgili ortaya çıkabilecek çok çeşitli problem alanlarında genellikle analitik analizler içermeyen, geleneksel ve geçmişten gelen uygulamaların kullanıldığı görülmektedir. Ulaştırma sektörünün önemli parçalarından olan şehirlerarası otobüs firmalarının hizmetlerinden olan şehir içi servis hizmetleri, müşterilerin memnuniyetsizlik gösterdiği hizmetlerden birisidir. Bu çalışmada; Nevşehir’de faaliyet gösteren şehirlerarası otobüs firmalarının şehir içi servis hizmetleri incelenerek, servis araçlarının rota planlaması ele alınmıştır.

Şehir içi servis araçlarının rota planlaması problemi, bir noktadan başlayıp farklı güzergâhlar boyunca yolcu dağıtım/toplaması yapan çeşitli sayıdaki aracın planlamasını kapsamaktadır. Bu problem literatürde araç rotalama problemi (ARP) olarak da bilinen problem sınıfındadır. Problemin çözümü için Karınca Kolonisi Optimizasyonu Algoritmasına (KKOA) dayalı bir yaklaşım geliştirilmiştir. Karınca kolonisi optimizasyon algoritması, popülasyon tabanlı bir arama algoritması olarak; çözelgeleme, atama gibi araç rotalama problemi ile benzer özelliklere sahip problem türlerinde etkili çözümler sunmaktadır. Önerilen çözüm yönteminin servis araçlarının planlanması problemine uygulanabileceği ve etkili çözümler üretebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Araç Rotalama Problemi, Karınca Kolonisi Optimizasyonu Algoritması, Şehir İçi Servis Rotalama.

AN ANT COLONY OPTIMIZATION APPROACH TO THE INNER CITY SHUTTLE VEHICLE ROUTING PROBLEM: THE CASE OF NEVSEHIR

Abstract

Transportation sector is one of the most important investment areas of the countries. The transportation sector has a strategic importance in the sector due to its being an input and an output of both trade and production. The transportation sector is an area where the customer satisfaction level is low and the costs are high. One way to increase efficiency in the transport sector is to reduce costs. It is seen that traditional and past applications, which do not usually contain analytical analyzes, are used in a variety of problem areas that may arise in relation to transportation. One of the important parts of the transportation sector, long-distance bus services is the services of the city, which is one of the services of the customers. In this study; City service of the long-distance bus companies operating in Nevşehir was examined and route planning of service vehicles was discussed.

The problem of the route planning of the urban service vehicles involves the planning of a number of vehicles starting from a point and carrying out passenger distributing / collection along different routes. This problem is also known in the literature as the problem of vehicle routing (ARP). In order to solve the problem, an approach based on Ant Colony Optimization Algorithm (CQA) has been

developed. Ant colony optimization algorithm as a population-based search algorithm; It provides effective solutions in problem types with similar features as scheduling, assignment and vehicle routing problem. It is thought that the proposed solution method can be applied to the problem of planning service vehicles and produce effective solutions.

Key Words: Vehicle Routing Problem, Ant Colony Optimization Algorithm, Shuttle Vehicle Routing.

GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve rekabetin artmasıyla birlikte müşterilerin beklentileri de artmaya başlamıştır. Bu nedenle üreticiler müşteri memnuniyeti ve yoğun rekabet ortamında sürdürülebilirliklerini sağlamak için ürün üretiminin yanı sıra dağıtımına da önem vermeye ve yatırım yapmaya başlamışlardır. Değişen ulaşım teknolojilerine artan ilgi ile birlikte araç rotalama da önemli bir problem haline gelmiştir.

Araç rotalama bir veya birkaç depodan başlayarak belirli bir coğrafyaya dağılmış olan belirli müşterilere ürünlerin dağıtımını yapan ve tekrar depoya dönen, toplam maliyeti minimize etmeyi amaçlayarak depodan çıkan araç sayısı kadar rotanın bulunması olarak tanımlanabilmektedir (Atasagun, 2015). Araç rotalamada temel amaç en düşük maliyetle bir dizi güzergah bularak rotayı sonlandırmak ve müşteri memnuniyetini maksimize etmektir. Bu amacın gerçekleşmesi durumunda tüm düğümlerin bilinen talebi karşılanmaktadır. Her bir düğüm yalnızca bir araçla sadece bir defa ziyaret edilir ve her aracın kapasitesi sınırlıdır (Belfiore vd., 2008). ARP problemi ilk kez 1959 yılında Dantzig ve Ramser tarafından ele alınmıştır. Sonraki çalışmalarda Dantzig ve Ramser'in metodlarını geliştirerek farklı modeller ve algoritmalar önerilmiştir. ARP uygulama alanının çok geniş olması sebebiyle pek çok araştırmacının ilgisini çekmiştir (Düzakın ve Demircioğlu, 2009).

Bu çalışmada araç rotalama problemi olarak belirlenen şehir içi servis hizmeti veren araçların rota güzergahının belirlenmesi problemine çözüm aranmıştır. Literatürde, benzer özelliklere sahip okul servis araçlarının rotalama, personel servis araçlarının rotalanması gibi problemler bulunmaktadır.

Bowerman ve Hall (1994) çalışmalarında okul servisi rotalama problemine yönelik model oluşturmak için çok amaçlı bir yaklaşım geliştirmiş ve problemin çözümü için bir algoritma önermiştir. Öğrencileri kümeler halinde gruplandırdıktan sonra gezgin satıcı problemi algoritmasını kullanarak okul servisi güzergahı ve duraklar belirlenmiştir. Sonuçlar, Wellington Country ve Ontario test verileri kullanılarak değerlendirilmiştir. Gündoğar ve Akıl (1998) çalışmalarında servis araçlarının rotalama ve çizelgeleme problemlerinin amaçları ve karakteristik özellikleri açıklanmış, karşılaştırılması yapılmıştır. rotalama ve çizelgeleme problemlerinde en sık kullanılan çözüm yaklaşımları açıklanmış, yolcu servis sistemlerinin simülasyonu incelenmiştir.

Eryavuz ve Gencer (2001) yaptıkları çalışmada Balıkesir Ordu donatım Okulu personel servis araçlarının toplam güzergah mdahaesafesinin minimize edilmesi probleminin çözümünü amaçlamışlardır. Problemin çözümünde sezgisel çözüm yöntemlerinden tasarruf ve rassal tasarruf algoritmaları ve VRP 328 yazılımı kullanılmıştır. Elde edilen çözümler tur geliştirme algoritmalarıyla en optimum hale getirilmeye çalışılmıştır ve elde edilen sonuçlar kendi aralarında ve mevcut durumla kıyaslanmıştır. Bektaş ve Elmastaş (2004) Ankara merkezinde bulunan bir okulun servis araçlarının rotasının belirlenmesi problemine çözüm yolu aramışlardır. Probleme yönelik tamsayılı doğrusal bir karar modeli geliştirilmiştir. CPLEX optimizasyon programı ile optimum çözüm elde edilmiştir. Pacheco ve Marti (2006) çalışmalarında okul servislerinin iki güzergaha yönlendirilmesi problemini ele almışlardır. Amaç servis sayısını minimize etmek ve bir öğrencinin otobüste harcadığı zamanı en aza indirmektir. Problemin çözümü için tabu arama algoritması kullanılmıştır.



Elde edilen sonuçlar mevcut durum ile kıyaslandığında daha etkin bir çözüm bulunduğu tespit edilmiştir.

Fügenschuh (2007) çalışmasında okul başlangıç saatlerinin halk otobüsü hizmetleriyle entegrasyonu için tamsayı programlama modeli sunulmuştur. Sonuçlar okulların mevcut halinden daha farklı bir saat aralığında başlaması durumunda daha az sayıda halk otobüsünün yeterli olacağını göstermektedir. Demircioğlu (2009) çalışmasında araç rotalama probleminin ve problemin çözümünde kullanılan kesin ve sezgisel çözüm yöntemleri ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiş, sonrasında sezgisel yöntemlerden biri olan Tasarruf yöntemini geliştirerek Mersin'deki bir dağıtım firmasında uygulama yapılmıştır. Zaman pencereli araç rotalama problemi için en uygun dağıtım rotası tespit edilmiştir. Ünsal (2010) çalışmasında Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü personel servis araçlarının sayısını ve toplam güzergah mesafesinin minimize edilmesi problemi için tamsayılı doğrusal programlama modeli oluşturulmuştur. Problem GAMS programı kullanılarak çözümlenmiştir.

Uzumer ve Eren (2012) Kırıkkale'de faaliyet gösteren bir firmanın dört farklı lokasyona yapmış olduğu servis güzergahı için optimum güzergahın bulunması amaçlanmıştır. Optimum çözüm için matematiksel programlama kullanılmış elde edilen sonuçlar mevcut durumla karşılaştırılmıştır. Ledesma ve Gonzales (2012) yaptıkları çalışmada okul servisinin araç rotalama probleminin çözüm yöntemi olarak dal-kesme algoritması kullanmışlardır. Sonuç olarak mevcut durumla karşılaştırıldığında bulunan rotanın önemli bir iyileşme sağladığı tespit edilmiştir. Euchl ve Mraihi (2012) okul servisi rotalama probleminin çözümünde hibrid yapay karınca algoritması kullanılmıştır. Çözüm için kullanılacak algoritmayla elde edilen sonuçların daha etkin olduğu öne sürülmüştür. Uzun ve Tezel (2015) çalışmalarında engellilere yönelik servis hizmetlerinde araç rotalama problemi üzerine yoğunlaşmıştır. Çalışmanın amacı kullanılacak araç sayısını ve toplam seyahat mesafesini minimize etmektir. Zaman pencereli araç rotalama problemi üzerinde değişken komşuluk arama (DKA) yöntemini kullanılarak minimum maliyetli araç rotalama problemi üzerinde tartışılmıştır.

Bu çalışmada otogarda faaliyet gösteren şehir içi servis hizmeti veren araçların rota optimizasyonu probleminin çözümünde karınca koloni optimizasyon algoritması kullanılmıştır. Şehir içi servis hizmetleri veren araçlar, şehirlerarası yolculuk yapan otobüslerden inen yolcuların şehir içinde ulaşmak istedikleri lokasyonlara bırakan kapasite kısıtlı araçlardır. Şehirlerarası yolcu otobüsünden inen yolcular gitmek istedikleri konuma en kısa sürede ulaşmak isterler. Şehrin farklı güzergahlarına ulaşmak isteyen yolcuları kısa sürede, en uygun rotada ve minimum maliyetle ulaştırmak, servis araçları için önemli bir problemdir. Çalışma, bu probleme çözüm bulmak amacı ile yapılmıştır. Problem yönüyle literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olan bu çalışmanın servis araçlarının rota probleminin çözümüne katkı sağlama literatüre katkı sağlama amacı umut edilmektedir.

Giriş bölümü çalışmanın ilk bölümünü oluşturmaktadır. Sonrasında şehir içi servis araçlarının rota optimizasyon problemi incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde problemin çözümü için kullanılacak olan Karınca Kolonisi Optimizasyon Algoritmasına değinilmiş, uygulama kısmında elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Çalışmanın son bölümü, çalışmanın etkileri ve gelecekte çalışma yapacaklar için önerilerle sonlandırılmıştır.

1. PROBLEM

Yöneylem araştırmasındaki önemli konulardan biri olan ARP, NP-zor yapısı dolayısıyla etkin zamanda kesin çözümünün bulunması zor bir problemdir. Problem bir depodan, farklı yerlere dağılmış olarak bulunan müşterilere giden, toplam maliyet en düşük olacak şekilde araç sayısı kadar rotanın bulunması olarak tanımlanabilmektedir (Keçeci, 2008).

ARP probleminin farklı kısıtları karşılayan Kapasite Kısıtlı, Mesafe Kısıtlı, Çok Depolu Önce Dağıt Sonra Topla, Eş Zamanlı ve Karışık Topla-Dağıt, Önce Dağıt Sonra Topla gibi çeşitli versiyonları bulunmaktadır (Keskintürk vd., 2015). Problemler, atık toplama (Güvez vd., 2012), ürünlerin bir veya daha fazla depodan farklı müşteri noktalarına dağıtım, dağıtım ve toplama problemleri (Atmaca, 2012), okul taşıt güzergâhlarının belirlenmesi (Uzuner ve Eren, 2012), uçak rotalama problemleri (Orhan vd., 2010), engelli insanların taşınması (Uzun ve Tezel, 2015), devriye araçlarının rotalanması (Durucasu, 2004) gibi alanlarda kullanılmaktadır. Bir noktadan başlayarak farklı güzergâhlar boyunca yolcu dağıtım/ toplaması yapan araçların planlanması problemi Şehir içi servis araçlarının rota planlaması problemi olarak ARP problemlerinin farklı yapıdaki örneğidir. Problem, servis araçlarının en uygun sürede, en kısa rotayı izleyerek otogarda inen yolcuları güzergâh üzerindeki duraklara bırakması ve belirlenen duraklardan yolcuları toplayıp otogara götürmesini içerir. Problemin çözümündeki temel amaç ulaşım maliyetini ve ulaşım sürelerini minimize etmektir. Ayrıca rotalamada kullanılan araç sayısının en aza indirilmesi de temel amaçlardan biridir.

Problemin matematiksel tanımı aşağıdaki gibidir (Schittekat vd., 2006; Ünsal ve Yiğit, 2018).

Parametreler

K : Servis araç sayısı

C : Araçların kapasitesi

V : Potansiyel duraklar

E : Duraklar arasındaki bağlantılar

S : Yolcu sayısı

C_{ij} : i ve j durağı arasındaki geçiş uzaklığı (maliyeti)

S_{il} : Eğer l yolcusu i durağına yürüyebilir ise 1 aksi halde 0

Karar Değişkenleri

X_{ijk} : Eğer k aracı i durağından j durağına giderse 1 aksi halde 0

Y_{ijk} : Eğer k aracı i durağına uğrarsa 1 aksi halde 0

Z_{ilk} : Eğer l yolcusu i durağında k aracı tarafından alınır ise 1 aksi halde 0

$$\min \sum_{i \in V} \sum_{j \in V} \sum_{k=1}^K c_{ij} x_{ijk} \quad (1)$$

$$\sum_{k=1}^K y_{0k} \leq K \quad k = 1, \dots, K \quad (2)$$

$$\sum_{j \in V} x_{ijk} - \sum_{j \in V} x_{jik} = 0$$

$$\sum_{j \in V} x_{ijk} - y_{ik} = 0 \quad \forall i \in V, k = 1, \dots, K \quad (3)$$

$$\sum_{j \in V} x_{jik} - y_{ik} = 0$$

$$\sum_{i \in S} \sum_{i \notin S} x_{ijk} \geq y_{hk} \quad \forall S \subseteq V \setminus \{0\}, h \in S, = 1, \dots, K \quad (4)$$

$$\sum_{k=1}^K y_{ik} \leq 1 \quad \forall i \in V \setminus \{0\} \quad (5)$$

$$\sum_{k=1}^K z_{ilk} \leq s_{li} \quad \forall l \in S, \forall i \in V \quad (6)$$

$$\sum_{i \in V} \sum_{i \in S} z_{ilk} \leq C \quad k = 1, \dots, K \quad (7)$$

$$z_{ilk} \leq y_{ilk} \quad \forall i, l, k \quad (8)$$

$$\sum_{i \in V} \sum_{k=1}^K z_{ilk} = 1 \quad \forall l \in S \quad (9)$$

$$y_{ik} \in \{0,1\} \quad \forall i \in V, k = 1, \dots, K \quad (10)$$

$$x_{ijk} \in \{0,1\} \quad \forall i, j \in V \mid i \neq j \quad (11)$$

$$z_{ilk} \in \{0,1\} \quad \forall i, j \in V \mid i \neq j \quad (12)$$

Eşitlik (1)'de amaç fonksiyonu tüm araçlarla seyahat edilen toplam mesafeyi minimize etmektedir. Eşitlik (2) tüm araçların otogardan başlamasını sağlamaktadır. Eşitlik (3)'te eğer k servis aracı i durağına uğramışsa bu durumda k aracının i durağına giriş ve çıkışı için bir bağlantı oluşturulmalıdır kısıtı verilmiştir. Eşitlik(4)'te yolcu ve düğüm ilişkisi kurulmuştur. Bu kısıt bir yolcunun varlığının kaç durak boyunca devam ettirildiğini göstermektedir. Bu kısıtlar alt turların eliminasyonunu sağlamaktadır. Eşitlik (5) otogar haricindeki durakların bir kereden fazla ziyaret edilmemesini sağlamaktadır. Yani başlangıç durağı hariç bir durağa araçlardan sadece birisi uğrayabilmektedir. Eşitlik (6) her bir yolcunun gitmesine izin verilen yalnızca tek bir durağa gidebilmesini sağlamaktadır. Eşitlik (7) servis aracı kapasitesinin aşılmasını engellemektedir. Eşitlik (8) yolcunun bindiği düğüm ve araç bağlantısını göstermektedir. i durağını ziyaret etmeyen k aracının i durağındaki l yolcusunu almasını engellemektedir. Eşitlik (9)'daki her kısıt her bir öğrencinin bir kez alınmasını sağlamaktadır. Eşitlik (10),(11),(12) eşitliklerde karar değişkenlerinin ikili olmasını gerektirmektedir. Bu durum sırasıyla, bir k servis aracının i durağını ziyaret edip etmemesini, k servis aracının i durağından j durağına hareket edip etmemesini ve k servis aracının i durağından l yolcusunu alıp almamasına karşılık gelmektedir.

2. KARINCA KOLONİSİ OPTİMİZASYONU

Karınca kolonisi optimizasyonu (KKO) doğadaki gerçek karınca kolonilerinden esinlenerek ortaya çıkan, çözümü zor optimizasyon problemlerinde sıklıkla kullanılan meta sezgisel bir yöntemdir (Dorigo ve Di Caro, 1999). Bu yöntem karıncaların besin bulma davranışlarının incelenmesi ile ortaya çıkmıştır (Deneuborg vd 1983).

Karıncalar besin bulmak için yuvalarından çıktuktan sonra farklı yollardan gitmekte ve geçtiği yollara feromon izleri bırakmaktadır. Feromon karıncaların geçtikleri noktaları işaretlemelerine yardımcı olan bir kimyasal bir sıvıdır (Başkan, 2009). Karıncalar feromonları yol güzergahına bırakarak kendilerinden sonra gelen karıncaların yollarını bulmasında yardımcı olmaktadır. Karıncaların geçtikleri yolda feromon yoksa rastsal olarak ilerlerler. Eğer feromon kokusunu alıyorsa bu kokuyu takip etme eğilimindedirler. Yapılan araştırmalara göre karıncaların ilerledikleri yol üzerinde feromon miktarı ne kadar fazla ise yolun karıncalar tarafından tercih edilme ihtimali artmaktadır. Karıncalar besin kaynağına ulaştıktan sonra geçtiği yola feromon bırakarak yuvaya tekrar dönerler ve ardından bu izleri takip ederek besine ulaşırlar. Yolda ne kadar çok feromon varsa besine en yakın yolun o yol olduğu sonucuna varılır (Çalışkan, 2011).

Karıncaların en kısa yolu seçme davranışları gerçek dünya problemlerinin çözümüne uyarlanmıştır. Gerçek karıncalardan alınan özellikler şöyledir (Yılmaz, 2008):

- Karıncalar arasında feromon vasıtasıyla kurulan iletişim ve işbirlikleri
- Feromon miktarının fazla olduğu yolların öncelikli tercih edilmesi
- Kısa olan yollarda feromon miktarının daha hızlı artması

Karıncalardan alınan özelliklerin yanı sıra eklenen özellikler şöyledir (Ekizler,2011):

- Yapay karıncalar, ayrı bir dünyada yaşarlar ve hareketleri de ayrık durumlardan ayrık durumlara geçişlerden oluşur.
- Yapay karıncaların içgüdüsel bir durumu vardır. Bu özel durum, geçmişe yönelik eylemlerin belleğini içerir.
- Yapay karıncalar feromon depolarlar.
- Yapay karıncaların feromon bırakma zamanlaması çoğu zaman gerçek karınca davranışını yansıtmaz. Örneğin, bazı durumlarda yapay karıncalar çözüm yolu oluşturduktan sonra feromon günceller.
- Çözümün verimliliğini arttırmak için KK algoritmaları gerçek karıncalarda bulunmayan ileriye görme, yerel optimizasyon, geri izleme gibi ekstra özelliklerle zenginleştirilmektedirler.

KK algoritması aşağıda verilmiştir. İlk adım çoğunlukla feromon izinin başlangıç değerlerinin belirlenmesi şeklinde tanımlanmaktadır.

Tablo 1. Karınca Algoritması (Talbi vd. 2001)

1. Adım: Başlangıç - Feromon izini başlat
2. Adım: İterasyon - Her karınca için tekrarla - Feromon izi kullanarak çözüm oluşturma - Feromon izi güncellenmesi - Durdurma kriteri.

İlk adım, feromon izinin başlatılmasından oluşur. İterasyonda, her bir karınca, bir olasılıksal karar kuralı ve geçiş kuralına göre problem için çözüm oluşturur. Geçiş kuralı feromonun durumuna bağlıdır. Bütün karıncalar bir çözüm ürettiklerinde, feromon güncelleme kuralı iki evrede uygulanır: ilk evrede feromonun bir kısmının buharlaştırılır ikinci evrede uygun miktarda feromon biriktirir. Bu işlem durdurma kriterine kadar tekrarlanır (Talbi vd. 2001).

Temel ilkeleri ilk kez Dorigo (1992) tarafından ortaya atılmış olan karınca kolonisi algoritmaları, karınca kolonilerinin feromon salgılayarak yiyecek kaynakları ile yuvaları arasındaki en kısa yolu bulma yöntemlerinden esinlenerek oluşturulmuş bir tekniktir.

Karınca algoritması ilk kez Dorigo tarafından 1992 yılında hazırlanan doktora tezinde çalışılmıştır. Daha sonra karınca kolonilerinin davranışlarının matematiksel modelleri üzerine temel oluşturduğu karınca kolonisi algoritmasını ilk kez gezgin satıcı problemi üzerinde kullanılmıştır (Dorigo vd. 1997). Daha sonra karınca kolonisi algoritmaları diğer araştırmacılar tarafından da kullanılmaya başlanmış ve günümüzde yaygın bir şekilde kullanılan yapay zeka optimizasyon tekniği haline gelmiştir (Dikmen vd. 2014).

Karınca kolonisi algoritması farklı yaklaşımlar kullanılarak farklı türlerde problem çözümlerinde kullanılmaktadır (Düzakın ve Demircioğlu, 2009). Araç rotalama problemi, ardışık sıralama problemi, grafik renklendirme problemi, iletişim ağlarında rotalama, alan planlama problemi, kaynak kısıt proje çizelgeleme problemi, açık dükkan çizelgeleme problemi gibi birçok probleme uygulanmıştır (Dorigo ve Blumb, 2005; Yılmaz, 2008).

Karınca kolonisi algoritmasının ARP problemlerine uygulama aşamaları Düzakın ve Demircioğlu (2009) tarafından aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

1. m karınca rastgele seçilen şehirlerden serbest bırakılır.
2. Karınca daha önce tanımlanan parametreye göre gezgin veya takipçi olarak belirlenir.
3. Her bir karınca feromon miktarı ve şehirlerarası mesafeye göre gideceği şehri seçer.
4. Her bir kenardaki feromon miktarları güncellenir.
5. Her bir şehir ziyaret edilene kadar 2. ve 3. aşama tekrar edilir.
6. Bütün karıncalar turu tamamladığı zaman en çok feromon içeren kenarlar bu turdaki en iyi sonucu oluşturur.
7. Karıncaların hafızaları silinir.
8. Durma kriteri sağlanana kadar önceki adımlar tekrarlanır.

Araç rotalama problemi çözümü için karınca kolonisi algoritmasını ilk kez Bullnheimer vd 1997 yılında kullanmışlardır. KKO algoritmasının kıyaslama problemlerinde en iyi çözümler elde edilmemiş olsa da araç rotalama problemleri için iyi bir alternatif olduğu tespit edilmiştir (Bullnheimer, Hartl ve Strauss, 1997). Yine Bullnheimer vd 1999 yılında araç rotalama problemi için geliştirilmiş karınca sistemi elde etmişlerdir. Zaman pencereli araç rotalama problemine çoklu karınca koloni sistemi uygulanmış ve kıyaslama problemleri için en iyi sonuçlar elde edilmiştir (Gambardella vd. 1999). Zamana bağlı araç rotalama problemi KKO algoritmasıyla çözülmeye çalışılmış trafikte değişkenlik gösteren koşulların ortaya çıktığı durumlarda en uygun çözüm olduğu tespit edilmiştir (Donatti vd.,2006). Dinamik araç rotalama problemine KKO algoritması uygulanmış ve literatürde yer alan kıyaslama problemleri için en iyi sonuçlar elde edilmiştir (Montemanni vd., 2005). Kapasite kısıtlı araç probleminde KKO algoritması ile çözüm bulunmaya çalışılmış ve 50 noktaya kadar KKO algoritmasının en iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (Mazzeo ve Loiseau, 2004). Chen ve Ting (2005) zaman pencereli araç rotalama probleminin

çözümü için KKO algoritmasını önermişlerdir. Gajpal ve Abad (2009) eş zamanlı dağıtım ve toplamalı araç rotalama problemlerinin çözümü için karınca koloni sistemini önermişlerdir.

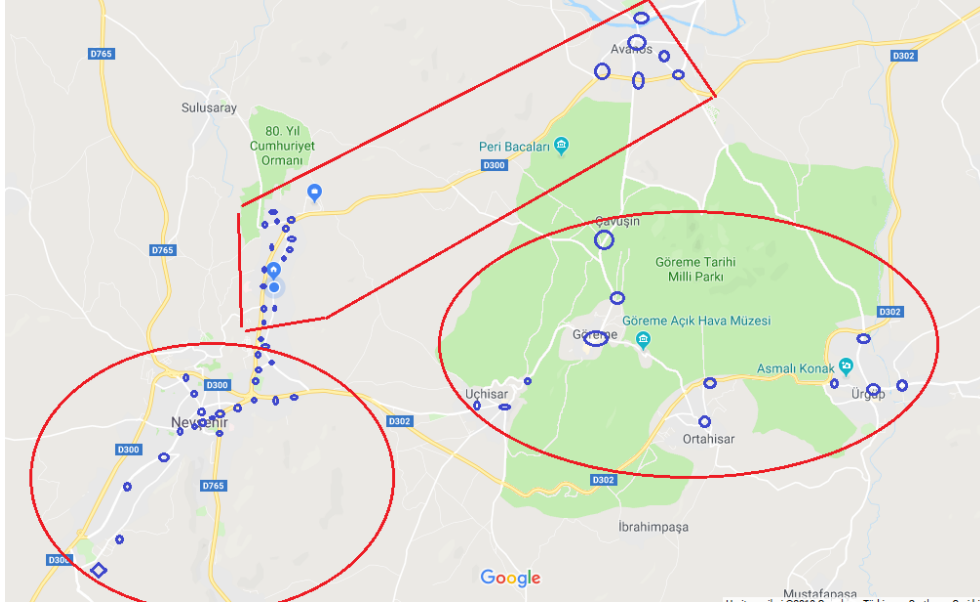
3. ŞEHİR İÇİ SERVİS ARACI ROTALAMA PROBLEMİNE KARINCA KOLONİ OPTİMİZASYONU YAKLAŞIMI

Çalışmada, halihazırda Nevşehir’de faaliyet gösteren şehirlerarası otobüs firmalarının gelen yolcularının şehir içi duraklara ulaştırılması problemi ele alınmıştır. Nevşehir ilinin gerek turistik bir bölge olması gerekse de doğu – batı eksenindeki merkez noktalardan birisi olması yolcu yoğunluğunu da beraberinde getirmektedir. Şehirler arası otobüs terminalinin şehir merkezine olan mesafesi ve Nevşehir ilinin yerleşim planının milli parklar gibi çeşitli kısıtlayıcı faktörler nedeniyle bir merkez etrafında dağılım şeklinde değil iki uç arasında dağılım şeklinde olması ulaşım güçlüğünü ve maliyetini arttırmaktadır.

Şehir içi servis araçları ile yolcu dağıtımının mevcut durumunda yolcular ihtiyaca göre 2 ya da 3 servis aracına paylaştırılmakta, bu araçlar belli rotalar üzerinden duraklara erişerek yolcuların dağıtımını gerçekleştirmektedir. Çoğunlukla araçlardaki yolcu sayılarının homojen dağılmadığı da gözlenmiştir. Aşağıda şekil 1 ile gösterilen haritada servis araçlarının güzergahında bulunan 55 adet durak gösterilmektedir. Mevcut durumda yolcu sayısına da bağlı olarak 3 servis aracı, şehir merkezi, Avanos ve Uçhisar-Göreme-Ürgüp olmak üzere planlanmaktadır.

Önerilen karınca koloni optimizasyon algoritmasında başlangıç noktası terminal olan rastgele rotalar üzerinde ilerleyerek mesafeye bağlı olarak amaç fonksiyonu değerleri hesaplanmaktadır. Geliştirilen algoritmanın adımları aşağıda özetlenmiştir:

- Başlangıç ayarları ve girdiler (duraklar arası mesafeler, karınca sayısı, başlangıç parametreleri)
- İterasyon sayısı < 1000
 - o 2 yada 3 araç olacak şekilde rastgele araç sayısı belirle
 - Başlangıç terminal noktası olmak üzere her bir araç için durakların kombinasyonunu belirle (bir araç için seçilen durak diğer araç için kullanılamaz)
 - Bu kombinasyon için mesafelerin toplamına dayalı amaç fonksiyonu belirle
 - Daha düşük amaç fonksiyonunu veren rotaların feromon miktarını arttır
 - o En iyi çözüm ve amaç fonksiyonu değerlerini güncelle
- Son
- En iyi çözüm ve amaç fonksiyonu değerini raporla.



Şekil 8. Problemden kullanılan durakların harita gösterimi

Matlab ® ortamında kodlanan karınca koloni optimizasyon algoritması 2 ve 3 araçlı çözümler için test edilmiştir. 2 ve 3 araçlı mevcut sistemin sonuçları ile önerilen yöntem tarafından bulunan amaç fonksiyonu değerleri tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Mevcut durum ve önerilen yöntem sonucu elde edilen rotaların amaç fonksiyonu değerlerinin karşılaştırılması

Problem	Araç sayısı	Amaç fonksiyonu Değeri
Mevcut durum 1	2	84
Mevcut durum 2	3	72
Önerilen Yöntem	3	66

Şekil 2’de kırmızı ile işaretlenen alanlardaki duraklar bir aracın uğrayacağı durakları göstermektedir. Tablo 1’den görüleceği üzere, daha çok geçmiş tecrübe ve planlamacının kişisel öngörülerine bağlı olan mevcut duruma kıyasla, problemin ARP problemi olarak çözülmesi ile elde edilen çözümün daha düşük maliyetli olduğu görülmüştür. Maliyet farkını yaratan temel sebeplerin başında Avanos’a yönlendirilen servis aracının şehir içi sayılan üniversite bölgesi yolcularını da alarak şehir içi güzergâh uzunluğunun azaltılması olduğu tespit edilmiştir.

Np-zor özellikli optimizasyon problemlerinin günümüz teknolojisinde dahi ancak belirli bir büyüklüğe kadar olanlarının optimum çözümünü kesin çözüm algoritmaları ile bulmak mümkündür. Örneğin ARP ile benzer kökene sahip paralel montaj hattı dengeleme problemi için 30+28 görevli Sawyer probleminin kesin çözüm algoritmaları ile çözülebildiği Gökçen vd. (2006) tarafından rapor edilmiştir. Dolayısıyla ARP problemleri için de 40-50 değişkenli problemlerden itibaren optimum çözümün bulunmasının zorlaşacağı söylenebilir. Ele alınan daha küçük boyutlu örnek problem lindo (R)



yazılımında çözülmüş ve geliştirilen karınca koloni optimizasyon algoritmasının optimum çözümü bulabildiği belirlenmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada şehir içi servis araçları rotalama probleminin karınca koloni optimizasyon algoritması ile çözümü gerçekleştirilmiştir. Mevcut duruma kıyasla karınca koloni optimizasyon algoritmasıyla daha düşük maliyetli bir çözüm bulunmuştur. Önerilen yöntemin şehir içi servis araçları rotalama, okul servis araçlarını rotalama ya da işçi servis araçlarının rotalanması gibi benzer problem alanlarında yöntemin etkili şekilde kullanılabileceği görülmüştür.

KAYNAKÇA

Atasagun, G.C. (2015). Zaman Bağımlı Eş Zamanlı Topla Dağıt Araç Rotalama Problemi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.

Atmaca, E. (2012). Bir Kargo Şirketinde Araç Rotalama Problemi Ve Uygulaması. TÜBAV Bilim 5(2), 12-27.

Başkan, Ö. (2009). Karınca Kolonisi Optimizasyonu İle Ulaşım Ağ Tasarımı, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.

Bektaş, T. ve Elmastaş, S. (2004). Okul Araç Rotalama Probleminin Tamsayı Programlama İle Çözümü. YA/EM'2004, 15-18 Haziran, Gaziantep-Adana, 61- 63.

Belfiore, P. ve Yoshizaki, H. T. (2009). A scatter search for a real life heterogeneous fleet vehicle routing problem with time windows and split deliveries in Brazil, European Journal of Operational Research , 199, 750- 758.

Bowerman, R., Hall, B. ve Calamai, P. (1995). A multiobjective optimization approach to urban school bus routing: formulation and solution method, Transport Res 29A, 107- 123.

Bullnheimer, B., Hartl R.F. ve Strauss C. (1997). A new rank based version of the ant system: A computational study, Working Paper No. 1, SFB Adaptive Information Systems and Modelling in Economics and Management Science, Vienna.

Bullnheimer, B., Hartl, R. F. ve Strauss, C. (1999). An improved ant system for the vehicle routing problem, Annals of Operations Research, 89, 319-328.

Chen, C.-H., Ting, C.-J. (2005). A Hybrid Ant Colony System for Vehicle Routing Problem with Time Windows”, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 6, 2822-2836.

Çalışkan, K. (2011). Karınca Kolonisi Optimizasyonu İle Araç Rotalama Probleminin Maliyetlerinin Kümeleme Tekniği İle İyileştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bilgisayar Mühendisliği Tobb Ekonomi Ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

DANTZİG, G.B., RAMSER J.B. (1959). The Truck Dispatching Problem. Management Sci. 6, 80-91.



Demircioğlu, M (2009). Araç Rotalama Probleminin Sezgisel Bir Yaklaşım İle Çözülmesi Üzerine Bir Uygulama. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

Denebourg, J. L., Pasteels, J. M., ve Verhaeghe, J. C. (1983) Probabilistic Behavior in Ants: a Strategy of errors?. *Journal of Theoretical Biology*, 10, 259-271.

Dikmen, H., Dikmen, H., Elbir, A., Ekşi, Z. ve Çelik, F. (2014). Gezgin Satıcı Probleminin Karınca Kolonisi ve Genetik Algoritmalarla Eniyilemesi ve Karşılaştırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(18), 8-13.

Dorigo M., Dicaro G. ve Gambardella L. M. (1999). Ant Algorithms for Discrete Optimization. *Artificial Life* 5, 137-172.

Dorigo, M. ve Blum, C. (2005). Ant colony optimization theory: A survey *Theoretical Computer Science*, 344, 243-278.

Durucasu, H. (2004). Bir Polis Devriye Aracı Rotasının Elektronik Çalışma Sayfası Modeli Yardımıyla Belirlenmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 4(2), 49-72.

Düzakın, E. ve Demircioğlu, M. (2009). Araç Rotalama Problemleri ve Çözüm Yöntemleri. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(1), 68-87.

Ekizler, H. (2011). Araç Rotalama Probleminin Çözümünde Karınca Kolonisi Optimizasyonu Algoritmasının Kullanılması, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Eryavuz, M. ve Gencer, C. (2001). Araç Rotalama Problemlerine Ait Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 6(1), 139-155.

Euchi, J. ve Mrahi R. (2012). The urban bus routing problem in the Tunisian case by the hybrid artificial ant colony algorithm, *Swarm and Evolutionary Computation*, 15– 24.

Fügenschuh A. (2009). Solving a school bus scheduling problem with in teger programming, *European Journal of Operational Research*.

Gajpal, Y. ve Abad, P. (2009). An ant colony system (ACS) for vehicle routing problem with simultaneous delivery and pickup, *Computers & Operations Research*, 36 (12), 3215-3223.

Gökçen, H., Ağpak, K., ve Benzer, R. (2006). Balancing of Parallel Assembly Lines. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 600-609.

Gündoğar, E. ve Akıl, S. (1998). Servis Araçları- Çizelgeleme Problemleri Ve Çözüm Yaklaşımları. *Sakarya University Journal of Science*, 2(1), 25-30.

Güvez, H., Dege, M. ve Eren, T. (2012). Kırıkkale’de Araç Rotalama Problemi İle Tıbbi Atıkların Toplanması. *International Journal of Engineering Research and Development*, 4(1), 41-45.



Keçeci, B., Altıparmak, F. ve Kara, İ. (2015). Heterojen Eş-Zamanlı Topla-Dağıt Araç Rotalama Problemi: Matematiksel Modeller Ve Sezgisel Bir Algoritma, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 30(2), 185-195.

Ledesma, J. ve Gonzales, J. (2006). Solving a school bus routing problem , Tenerife, SEIO.

Mazzeo, S., Loiseau, I., (2004). —An Ant Colony Algorithm for the Capacitated Vehicle Routing, *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, 18, 181—186.

Montemanni, R., Gambardella, L. M., Rizzoli, A. E. ve Donati, A. V. (2005). Ant Colony System For A Dynamic Vehicle Routing Problem, *Journal Of Combinatorial Optimization*, 10(4), 327-343

Orhan, İ., Kapanoğlu, M. ve Karakoç, H. (2010). Havayolu Operasyonlarında Planlama ve Çözümleme. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* 16(2), 181-191.

Pacheo J. ve Marti, R. (2006) “Tabu search for multiobjective routing problem”, *Journal of the Operational Research Society*, 57, 29-37.

Schittkat, P., Sevaux, M. ve Sörensen, K. (2006). A Mathematical Formulation for a School Bus Routing Problem. In: *Proceedings of the IEEE 2006 International Conference on Service Systems and Service Management*, Ekim, Troyes, France, 1552- 1557.

Talbi, E. G., Roux, O., Fonlupt, C., ve Robillard, D. (2001). Parallel Ant Colonies for the quadratic assignment problem. *Future Generation Computer Systems*, 17, 441- 449.

Uzumer, E. ve Eren, T. (2012). Okul Servisi Rotalama Problemi: Bir Uygulama, *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 4(2), 26-29.

Uzun, Y. ve Tezel, G. (2015). Engelli Servis Aracı Rotalama Probleminde Değişken Komşuluk Arama Yönteminin Kullanımı. *Uluslararası Engelsiz Bilişim 2015 Kongresi*.

Ünsal, Ö. ve Yiğit, T. (2018). Yapay Zeka Ve Kümeleme Teknikleri Kullanılarak Geliştirilen Yöntem İle Okul Servisi Rotalama Probleminin Optimizasyonu, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(1), 7-20.

Ünsal, M.Ç. (2010). Çok Uçlu Araç Rotalama Problemi : M.T.A. Servis Güzergahlarının Belirlenmesi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.

Yılmaz, Ş. (2008). Çok Depolu Araç Rotalama Probleminin Karınca Kolonisi Optimizasyonu İle Modellenmesi Ve Bir Çözüm Önerisi. *Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Türkiye*.



YEŞİL ARAÇ ROTALAMA: NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

Fatmanur ÖZER

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Yüksek Lisans, ftmnr.ozer@gmail.com

Özet

Günümüzde doğal kaynakların azalması ve küresel ısınma ile birlikte insanların, çevre ve sağlık konusunda daha duyarlı hale gelmeleri, çevreci olmalarını sağlamaktadır. Ekonomik faaliyetleri, yüksek kâr ve çevreye en az zararlar yapmak fayda felsefesi haline gelmiştir. Taşımacılık faaliyetleri, tüketilen fosil yakıtlar ve ortaya çıkan sera gazları sebebiyle, yeşil lojistik stratejisinin en önemli hedef alanı olmaktadır. Dağıtım ağlarını optimize ederek katedilen mesafenin ve dolayısıyla tüketilecek yakıtın olabilecek en düşük seviyeye düşürülmesi, kıt olan doğal enerji kaynaklarının daha az tüketilmesi ve küresel ısınma sorununun temel sebebi olan karbon emisyonu miktarının düşürülmesini sağlayacaktır. Dağıtım ağının optimize edilmesi, araç rotalarının en iyi şekilde organize edilmesi ile mümkün olabilecektir. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi'nin 2019-2023 yılı stratejik amaçları arasında altyapı geliştirme alanı adı altında çevreci bir üniversite olmak yer almaktadır. Bu sebeple bu çalışmada Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi merkez yerleşke alanı üzerindeki araç rotalama optimizasyonu konusuna çalışılmıştır. Rotalanan ring güzergâhları sayesinde tüm noktalara daha kolay ulaşılabilecektir. Soğuk kış şartlarında kampüs içinde öğrencilerin okullarına ve yurtlarına daha rahat ulaşabilmeleri ve kampüs içinde işlerini halletmeleri kolaylaşacaktır. Araçların yakıt tüketiminde de azalmalar olacaktır ve çevreye duyarlı bir üniversite olarak öğrencilerin gözünde olumlu bir imaj oluşturulacaktır.

Anahtar Kelime: Araç rotalama, çevre, küresel ısınma, yeşil araç rotalama, yeşil lojistik.

GREEN VEHICLE ROUTING: NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR UNIVERSITY SAMPLE

Abstract

Nowadays, the decline of natural resources, people become more sensitive about environment and health issues because of global warming. Economic activities, has become a philosophy of benefit within high profits and minimum damage to environment. Due to consumption fossil fuels and greenhouse gas emissions transportation activities are the most important target of green logistics strategy. By optimizing distribution networks, to reduce the distance covered and thus the consumption of the lowest fuel possible level will result in less consumption of scarce natural energy resources and lower carbon emissions, the main cause of the global warming problem. Optimizing the distribution network will be possible by organizing the vehicle routes in the best way. Niğde Ömer Halisdemir University's one of the strategic objectives for 2013-2017 include being an environmentalist university under the name of infrastructure development. For this reason, in this study, worked on vehicle routing optimization in Niğde Ömer Halisdemir University central campus area. Thanks to routed ring routes, all points can be reached more easily. In cold winter conditions, it will be easier for the students to reach their schools and dormitories in the campus and to do their work in the campus. There will also be decline in fuel consumption and will create a positive image in the eyes of students as an environmentally friendly university.

Keywords: Vehicle routing, environment, global warming, green vehicle routing, green logistics.

GİRİŞ

Araç Rotalama Problemi'nin (ARP) amacı, katedilen mesafe ve taşıma maliyetinin minimizasyonudur. Diğer yandan süreleri enazlamak ve farklı konumlarda bulunanlara aynı imkanları sağlamak da fayda felsefesi haline gelmiştir. Yakıt tüketimini azaltarak maliyet



minimizasyonu sağlamak ve çevreye duyarlı bir insan topluluğu oluşturmak da temel hedeflerdendir. Araç Rotalama Problemi'nin yeni bir çeşidi olan "Yeşil Araç Rotalama Problemi" geleneksel yaklaşımdan biraz daha farklıdır. Yakıt tüketimi ve gaz emisyonu gibi çevresel faktörleri de dikkate alır ve daha çevreci bir rota tasarlamayı amaçlar.

Günümüzde çevre kirliliği insanoğlunun neslinin tükenmesine sebep olabilecek ana nedenlerden biri olarak görülmektedir. İnsanlığın yerleşik düzene geçişinden sonra dünyada iklimler her ne kadar değişmiyor gibi görünse de, geçmişten günümüze dek elde edilen bulgular böyle olmadığını göstermektedir. Dünyanın iklimi doğal nedenlerle değişeceği gibi günümüzde insanoğlunun çevreye duyarsız olmasının etkileri de buna büyük ölçüde sebebiyet vermiştir. İnsan-doğa ilişkilerine ve çevresel sorunlara bu açıdan bakıldığında, ortaya çıkan tüm ekolojik problemlerin tek ve en büyük kaynağının, sınırsız insan ihtiyaçlarının karşılanması için doğanın bilinçsizce kullanılması olduğu ortaya çıkmaktadır. Küresel ısınma, dünya genelindeki sıcaklığın giderek artması anlamına gelmektedir. Ortaya çıkan bu sıcaklık artışı da birçok ekolojik dengeyi etkileyecek boyutlara ulaşmaktadır. Global düzeydeki sıcaklık artışının en büyük etkisi ise iklim sistemi üzerinde meydana gelmektedir. Küresel ısınmaya bağlı olarak ortaya çıkan iklim değişikliği de, atmosfer içinde doğal olarak bulunan ve sera gazları olarak adlandırılan bazı gazların konsantrasyonlarının değişmesi, buna bağlı olarak da yerkürenin aşırı olarak ısınmaya başlaması ve birtakım ekolojik dengesizliklerin ortaya çıkmasını ifade etmektedir. Ekonomik büyüme, nüfus, enerji tüketimi, fosil kaynaklı yakıtların kullanımı sonucu oluşan karbon emisyonu ve ormansızlaşma gibi etmenler ise, karbon emisyonunu belirleyen etmenler olarak karşımıza çıkmaktadır.

20. yüzyılın ikinci yarısında ekonomik ve teknolojik gelişmelere paralel olarak çevresel değerlerin bozulması veya yok edilmesi, toplumların gelişmesine rağmen, kıtlık, açlık, sera etkisi, küresel ısınma vb. sorunlara çözüm bulunamaması, dikkatleri giderek artan seviyede çevre konularına çekmiştir. 90'lı yılların sonlarına doğru, doğal kaynakların ve çevrenin korunması çok önemli bir konu haline gelmiştir. Buna bağlı olarak insanlar arasında oluşan "çevresel duyarlılık" faktörü endüstriyel döngü içerisinde çevre koruma bilincinin gelişmesini sağlamıştır. Çevreci olma konsepti ve politikaları doğrultusunda çevre dostu olma ve çevreyi koruma uygulamaları gelmektedir. Bu uygulamanın hayata geçirilmesindeki en iyi yollardan birisi de yeşil lojistik uygulamalarıdır. Nitekim şiddetlenen küresel rekabetin, işletmelerin çevreye karşı duyarlılıklarını artırmasına neden olmasıyla bu görünüm daha net olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. Yeşil Lojistik, çevreye en az zarar verecek şekilde gerçekleştirilmek amacıyla, lojistik faaliyetlerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini ölçmek ve bu etkileri en aza indirmeye çalışmaktadır.

Yeşil politikalar, doğa dostu olma uygulamalarına teşvik eden ve zorlayan çeşitli güçlerden biri olmuştur. Yeşil uygulamalara iten en önemli güç devlet gücü ve ona paralel biçimde uygulanan yasalardır. Bu yasal çerçevede artan çevre duyarlılığı, ARP'de çevreyi etkileyen faktörlerin de gözönünde bulundurulmasını sağlamıştır. Böylece rota ağı tasarımı daha az enerji kullanılarak ve çevreye daha az zarar vererek yapılabilir. Ayrıca yakıt tüketimi ve gaz emisyonu gibi unsurlar da dikkate alınmaktadır.

Niğde ili, Kapadokya Bölgesi'nin bir parçası olan ve 10 bin yıllık geçmişiyle Anadolu'nun ortasında yer alan, karayolu ve demiryolu ulaşımı bakımından son derece elverişli bir konuma sahip modern bir şehirdir. Yaşamın ekonomik ve barınma imkânlarının yeterli olduğu, sakin ve güvenilir sosyal yapısı ve halkın öğrenciye sıcak yaklaşımı ile cazip hale gelen üniversite kentidir. Ömer Halisdemir Üniversitesi, Türkiye'nin Niğde ilinde bulunan bir devlet üniversitesidir. Öğrenci merkezli bir vizyona sahip olan Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi'nin 28 bin öğrencisi ve 926 öğretim elemanı bulunmaktadır. Bu öğrencilerin ve personelin yoğunlukla yurtlar, yemekhane ve fakültelerin merkez yerleşke alanında bulunması sebebiyle merkez yerleşkede yoğunluk oluşturmaktadır. Şu anda ücretsiz olan

ring sistemi, yüksek maliyetli olduğu için sadece kısıtlı bir güzergâhta bu hizmeti verebilmektedir. Ancak ring rotalarının uzunluğu, ring kapasitelerinin yetersizliği, ring noktalarının ve duraklarının iyi konumlandırılmaması, mevcut sistemin en büyük sorunlarından biridir.

Bu çalışmada, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi merkez yerleşkesi için etkin bir ring sistemi önermek amaçlanmaktadır. Ele alınan problem Yeşil Araç Rotalama Problemi olup özel yöneylem araştırması tekniklerini kullanarak çözülmeyi gerektirmekte ve sonuçta optimum rotalar elde edilmektedir. Dolayısıyla bu çalışma doğrultusunda, taşımacılık maliyetlerinin düşürülmesi, karbon emisyonu miktarının azaltılması, öğrenci ve çalışan memnuniyetinin artırılması, hem üniversite hem de çevre duyarlılığı açısından önemlidir. Çalışma, dört bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler; giriş, literatür taraması, data-metodoloji ve sonuç bölümleridir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Araç Rotalama Problemi (ARP) ilk olarak “Dantzig ve Ramser” tarafından 1959 yılında literatüre kazandırılmıştır (Dantzig ve Ramser, 1959). Bu çalışmada benzin istasyonlarına benzin dağıtımını üzerinde durulmuştur. Kendi deposundan hareket eden ve yine bir depoya dönen, müşterilerin ihtiyaçlarını belirlenen kısıtlar altında karşılayan ve taşıma maliyetlerinin veya kat edilen yolun her bir araç için minimize edildiği rotalar kümesi belirlenmiştir. Buna da “Truck Dispatch Problemi” adı verilmiştir. ARP, bilinen yerlerde ve taleplere sahip n müşterinin ihtiyaçlarının bir depoda bulunan k araç tarafından bir dağıtım rotası kullanılarak karşılanması problemidir. Dağıtım rotası, belirli bir noktadan başlanması, müşterilerin dolaşılması ve tekrar depoya geri dönülmesinden oluşur. Bu problemin amacı, bir maliyet fonksiyonunu en küçüklerken gerekli kısıtları sağlayıp kullanılacak olan araç sayısını en küçüklemektir (Christofides, Mingazzi, Toth, 1979). ARP, coğrafi olarak dağınık merkezlere bir veya birden fazla depodan servis etmek üzere görevlendirilen araçların optimum dağıtım ve toplama rotalarının planlanması problemleridir (Toth ve Vigo, 2002). Klasik ARP'nin amacı, tüm araçların katettiği toplam mesafenin ve bu mesafenin doğrusal fonksiyonu olarak hesaplanan toplam seyahat maliyetinin minimize edilmesidir (Bektaş ve Laporte, 2011).

Bu problem için geliştirilmiş kesin çözüm yöntemleri, klasik sezgisel yöntemler ve metasezgisel yöntemler mevcuttur. En iyi bilinen klasik sezgisel yöntemler; Clark ve Wright tarafından geliştirilen tasarruf yöntemi (Clarke ve Wright, 1964), Giller ve Miller tarafından önerilen süpürme yöntemi (Gillet ve Miller, 1974), Christofides ve arkadaşları tarafından geliştirilen iki aşamalı yöntem (Christofides vd. , 1979) ve Renaud, Boctor, Laporte tarafından önerilen Petal yöntemidir (Renaud, Boctor, Laporte, 1996). Metasezgisel yöntemler ise; Genetik Algoritma, Tavlıama-Benzetim, Yapay Sinir Ağları ve Tabu Aramadır (Earts ve Lenstra, 1997).

Uygulama çalışmalarında; Demircioğlu tarafından Mersin ilinde içecek dağıtımını yapan bir firma için en küçük maliyetli dağıtım rotaları bulunmuştur (Demircioğlu, 2009). Eryavuz ve Gencer tarafından yapılan bir çalışmada Balıkesir Ordudonatım Okulu personel servis araçlarının toplam güzergâh mesafesi en küçüklenmeye çalışılmıştır (Eryavuz ve Gencer, 2001). Dinçerler ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ise Bilkent Üniversitesi'nde kampüs dahilinde ya da yakınlarında ikamet etmeyen öğrenci ve personelin ulaşımı için etkin ve ekonomik bir araç rotalama sistemi geliştirilmiştir (Dinçerler vd. , 2004). Gencer ve Yaşa tarafından yapılan çalışmada Ankara Ulaştırma Komutanlığı'nın eşzamanlı olarak ring seferlerinin düzenlenmesi için maliyeti en küçükleyen bir araç rotalama sistemi tasarlanmıştır (Gencer ve Yaşa, 2007). Hatipoğlu ve arkadaşları, Ankara'da talebe bağlı servis sistemi ile mevcut toplu taşıma imkanlarını kullanmakta güçlük çeken yolcular için farklı bir toplu taşıma sistemini kullanarak, özel araç ve taksi ulaşım konforuna yakın bir

ulaşım sistemini toplu taşımaya yakın bir maliyetle yolculara sunmuşlardır (Hatipoğlu vd. , 2007).

Keskintürk, Topuk ve Özyeşil, araç rotalama problemi ve çözüm yöntemlerinin sınıflandırılmasını ele almışlardır. Kapasite ve mesafe kısıtlı, zaman pencere, ayırık teslimatlı, geri toplamalı, periyodik teslimatlı ve topla-dağıt olarak kategorize edilen araç rotalama problemleri, çeşitli ve problem türlerine göre çözüm yöntemleri raporlanmıştır. Çözüm yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları üzerinde durulmuştur (Keskintürk, Topuk, Özyeşil, 2015). Atasun tarafından zaman bağımlı araç rotalama problemi ve eşzamanlı topla-dağıt araç rotalama problemini birlikte çözebilmek için bir matematiksel model geliştirilmiş, bu model deneysel tasarım çalışmalarıyla yapılmıştır (Atasun, 2015). Ulutaş, Bayrakçıl, Kutlu, Sivas'da bir ekmek fırınında araç rotalama problemini Tasarruf Algoritması ile çözmüşlerdir. Bu çalışmada Sivas'da bir fırının araç rotalama problemini çözmek için tasarruf algoritması önerilmiştir. Ürünün toplam maliyetini etkileyen önemli bir unsur olan mal taşımacılığının yarattığı maliyeti azaltmak, hedef olarak ortaya çıkmıştır. Fırın 15 markete ekmek tedarik etmekte olup, bu tasarruf algoritması uygulanarak günlük 10 Türk Lirası yakıt maliyeti tasarruf edilmiştir (Ulutaş, Bayrakçıl, Kutlu, 2017). Alpaslan tarafından araç filo türü olarak heterojen filolu araç rotalama problemi ele alınmıştır. Araçların depodan çıkma maliyetlerinin enküçüklenmesi hedeflenirken heterojen filolu araç rotalama problemlerinde farklı türlerde araçlar bulunduğu literatürde daha önce bulunmayan "kullanılan araç türü enküçüklenmesi" amaçlanmıştır. Kurulan model, GAMS paket programı ile çözdürülmüştür (Alpaslan, 2015). Özkan, Ekol Lojistik'de araç rotası oluşturmuş ve rotanın işletmeye getireceği minimum maliyet hesaplanmıştır. Rotanın bulunmasında GAMS paket programı kullanılmıştır (Özkan, 2006).

Yeşil araç rotalama problemi, klasik ARP'den farklı olarak toplam seyahat uzunluğu ile beraber araçların yakıt tüketimini ve gaz emisyonunu da minimize etmeye çalışır. İşletmeler sahip olduğu araçların yakıt tüketimini ve gaz emisyon değerlerini, hem sosyal sorumluluk çerçevesinde müşterilerin gözünde olumlu bir imaj yaratmak, hem de maliyet avantajı sağlamak için azaltmaya çalışır (Figliozi, 2010). Yakıt tüketimi ve gaz emisyonuna bağlı maliyetler seyahat uzunluğu, araç yükü, araç hızı, zamana bağlı hız, yolun eğimi gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Yeşil araç rotalama probleminde alternatif yakıt kullanımı, yeni nesil elektrikli veya hibrid araçların kullanımı, çevre dostu rotalama yapılması gibi konular ele alınmaktadır (Lin vd. , 2014b).

Figliozi'nun yaptığı çalışma da literatürde bu alanda yapılan ilk çalışmadır. CO₂ salınımını analiz eden bir matematiksel model önermiştir. Zaman bazında ARP'yi günlük trafik bilgileriyle ele alarak CO₂ salınımı üzerindeki etkiyi bir gerçek hayat uygulaması üzerinde ölçmüştür (Figliozi, 2011). Kritzing ve arkadaşları, gerçek dünya trafik bilgileri doğrultusunda Viyana şehri için bir değişken komşu arama sezgiseli önermiştir (Kritzing vd. , 2012). Bolat ve arkadaşları, ekolojik bir değer ortaya koyabilmek için araçların katettiği mesafenin azaltılması, çevreye daha az zararı olan araçların tercih edilmesi, kullanılan araç sayısının mümkün olduğunca azaltılması ve çevreye zararlı maddelerin taşındığı araçlarda güvenlik önlemlerinin artırılması gibi kısıtları da ortaya koyarak, çalışmayı yeşil lojistik zincirinde araç rotalama problemi için bir modele dönüştürmüşlerdir (Bolat, Bayraktar, Öztürk, Turan, 2011). Belbağ ise yeşil kapasite kısıtlı araç rotalama problemi hakkında geniş bir literatür taraması yaparak, ileride yapılacak çalışmalar için öneriler sunmuştur (Belbağ, 2017).

2. DATA VE METODOLOJİ

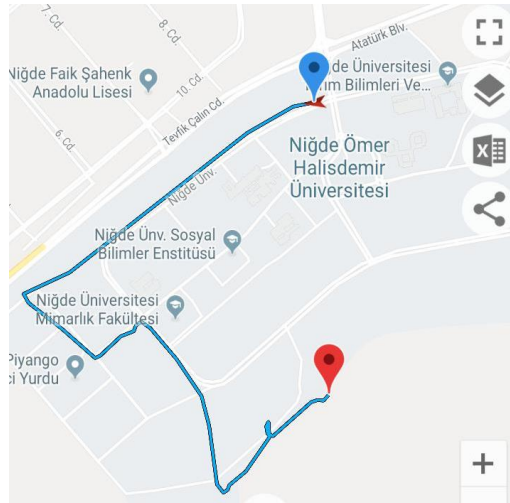
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi merkez yerleşkesinde hizmet veren belediye otobüsleri bulunmaktadır. Bu hizmet merkez yerleşke içinde ücretsiz olduğu için yüksek maliyete belediyenin kendisi katlanmaktadır. Yüksek maliyetin yanısıra rotaların uzunluğu,

öğrencilerin ve personelin vakit kaybetmesine neden olmaktadır. Ayrıca sınav dönemleri ve kış aylarında yolcular ring içerisinde kalabalıktan ötürü rahat yolculuk edememektedir. Bazı zamanlar ise yolcu trafiğinin az olduğu dönemlerde ringler boş gitmektedir. İlâveten, ring rotalarının her noktayı kapsamaması nedeniyle herkes bu ring hizmetinden yararlanamamakta ve gidecekleri yere zor ulaşmaktadır. Bu duruma katlanmak zorunda kalan çoğu kişi memnuniyetsizlik yaşamaktadır. Ayrıca ringin CO₂ salınımı çevreye zarar vermekte, küresel ısınma sorununa katkıda bulunmaktadır. Bu çalışmada, üzerinde çalışılan problem Yeşil Araç Rotalama Problemidir. Bu optimizasyon probleminde amaç, toplam taşımacılık maliyetini ve karbon emisyonu miktarını minimize etmektir. Çalışmanın temel amacı, ideal bir sistem tasarımı ile insanlara daha iyi bir servis hizmetinin ulaşmasını sağlamaktır. Yeşil Araç Rotalama Problemi'nin çözümü ile optimum rotalar ve durak sayıları belirlenecektir.

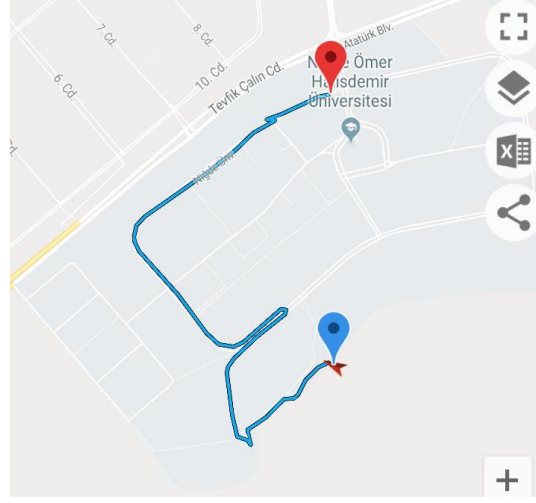
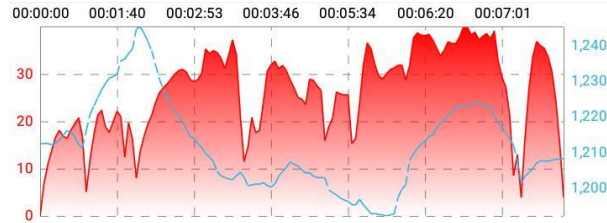
Çalışmada sezgisel teknikler kullanılmış olup klasik bulgusal algoritmalar kapsamında önce küme – sonra rota yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde öncelikle fakülteler ve hizmet binaları kümelere ayrılmıştır (Şekil 5) daha sonra her küme için ekonomik rotalar oluşturulmuştur. Bu yöntemle amaçlanan, kümeler oluşturularak problemin boyutunu küçültmek ve hesaplama süresini kısaltmaktır. Bu yaklaşım içinde genelleştirilmiş atama yönteminden faydalanılmıştır. Genelleştirilmiş atama yönteminde ARP'nin birbiriyle ilişkili iki bileşenin birleştirilmesi öngörülmüştür. Bu bileşenlerden ilk aşamada (kümeleme) kullanılanı genelleştirilmiş atama problemi ikinci aşamada (rotalama) kullanılanı ise gezgin satıcı problemidir.

Mevcut Durum:

Aşağıdaki şemalar, Speedometer GPS Pro (googlemaps) uygulaması kullanılarak bulunmuştur. OHÜ Merkez yerleşkede, ilk duraktan başlanarak, son durağa kadar olan mevcut gidiş rotası (Şekil 1), mevcut gidiş süresi ve gidiş hızı (Şekil 3) bu programla takip edilerek hesaplanmıştır. Aynı şekilde tekrar son duraktan başlanarak, ilk durağa kadar olan mevcut dönüş rotası (Şekil 2) , mevcut dönüş süresi ve dönüş hızı (Şekil 4) bu programla takip edilerek hesaplanmıştır. Şekil 3 ve Şekil 4 de hızların en az olduğu noktalar durak sayılarını göstermektedir. Hem gidiş rotasında hem de dönüş rotasında 7 adet durak bulunmaktadır.



Şekil 1. Gidiş Rotası

**Şekil 2. Dönüş Rotası****Şekil 3. Gidiş Rotası Süresi ve Hızı****Şekil 4. Dönüş Rotası Süresi ve Hızı**

Çalışılan Durum:

Önce kümelere ayrıldı ve kümeler arası uzaklıklar hesaplandı.

Küme 1 = Rektörlük-Fen Edebiyat-Yemekhane

Küme 2 = İİBF-Mühendislik-Çınar Kafe

Küme 3 = Yabancı Diller-Enstitüler

Küme 4 = Eğitim-Morfoloji Binası

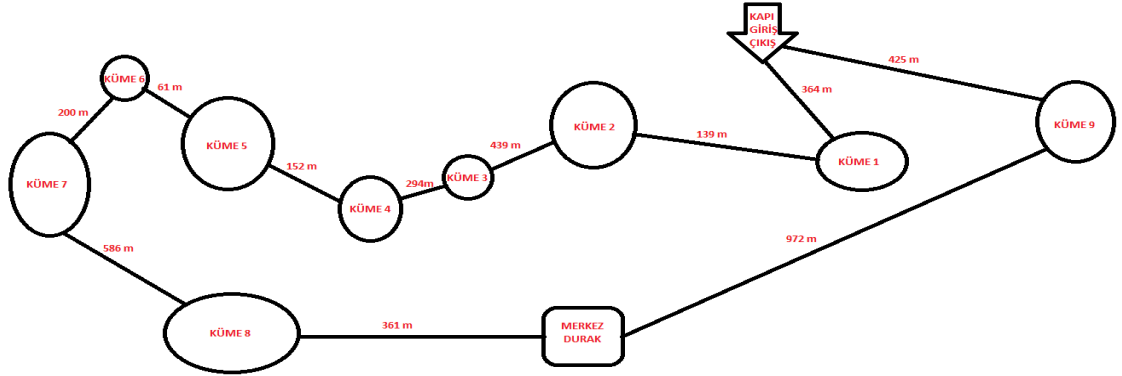
Küme 5 = Kütüphane-Merkez Lab.-Tıp-Mimarlık

Küme 6 = İletişim

Küme 7 = Kampüs Çarşısı-Milli Piyango Yurdu-ÖHÜ Yurdu-Ayhan Şahenk Yurdu-Teknopark

Küme 8 = Kız Yurdu-Özel Spor Salonu-İslami İlimler

Küme 9 = Kongre Merkezi-Tarım Bilimleri-Konservatuvar



Şekil 5. Kümelenen Fakülteler ve Hizmet Binaları

Mesai saatleri 07.00-23.00 arasındır. Günde 32 otobüs merkez yerleşkeye gelmektedir ve her bir otobüs 10 sefer yapmaktadır. Isuzu Novociti model araç kullanılmaktadır. Bu aracın max. yolcu ile ağırlığı 9.800 kg dır. Toplam 50 yolcu taşıyabilmektedir. Bu araç Euro-5 dizel motordur. AB emisyon standartları göz önünde bulundurularak (Şekil 6) Euro-5 dizel motorlardaki CO₂ salınım miktarı hesaplanmıştır. Kilometre başına 1,50 TL'lik yakıt tüketmektedir.

Gezgin Satıcı Problemi'ne göre bir durak sadece bir kere ziyaret edilecek ve başlangıç noktasına dönülecektir. Bu tur toplam en kısa uzaklıkla yapılacak ve tur için rota çizilecektir.

Mevcut durumda 5.620 m yol katedilmektedir. Durak sayısı 7'dir.

1 otobüs \longrightarrow 5.620 m * 1,5 TL = 8.430 TL

1 günde toplam otobüs \longrightarrow 32 otobüs * 10 sefer * 8.430 TL = 2.697.600 TL

1 ayda \longrightarrow 30 gün * 2.697.600 TL = 80.928.000 TL

Önerilen durumda 3.993 m yol katedilmektedir. Durak sayısı 11'dir.

1 otobüs \longrightarrow 3.993 m * 1,5 TL = 5.989.500 TL

1 günde toplam otobüs \longrightarrow 32 otobüs * 10 sefer * 5.989.500 TL = 1.916.640 TL

1 ayda \longrightarrow 30 gün * 1.916.640 TL = 57.499.200 TL

1 ayda minimize edilen maliyet miktarı: 80.928.000 - 57.499.200 = 23.428.800 TL

1 yılda minimize edilen maliyet miktarı: 23.428.800 TL * 12 ay = 281.145.600 TL

HD dizel motorlar için AB Emisyon standartları, g/kWh:

Aşama PN[#/kWh]	Tarih Duman[m ⁻¹]	Test döngüsü	CO	HC	NO _x	NH ₃ [ppm]	PM	
Euro I	1992, < 85 kW	ECE R49	4.5	1.1	8.0		0.612	
	1992, > 85 kW		4.5	1.1	8.0		0.36	
Euro II	October 1995	ECE R49	4.0	1.1	7.0		0.25	
	October 1997		4.0	1.1	7.0		0.15	
Euro III	October 1999 EEVs only	ESC & ELR	1.5	0.25	2.0		0.02	
	October 2000		2.1	0.66	5.0		0.10 0.13*	
Euro IV	October 2005	ESC & ELR	1.5	0.46	3.5		0.02	
Euro V	October 2008		1.5	0.46	2.0		0.02	
Euro VI	31 December 2012 ^[14]	WHSC	1.5	0.13	0.4	10	0.01	8 × 10 ¹¹
		WHTC	4.0	0.16	0.46	10	0.01	6 × 10 ¹¹

Şekil 6. HD dizel motorlar için AB Emisyon standartları, g/kWh (Kaynak: www.greenmetric.ui.ac.id)

Mevcut durumda CO₂ emisyonu miktarı:

$$1 \text{ otobüs} \longrightarrow 5.620 \text{ m} * 1,5 \text{ CO}_2\text{e} = 8.430 \text{ CO}_2\text{e}$$

$$1 \text{ günde toplam otobüs} \longrightarrow 32 \text{ otobüs} * 10 \text{ sefer} * 8.430 \text{ CO}_2\text{e} = 2.697.600 \text{ CO}_2\text{e}$$

$$1 \text{ ayda} \longrightarrow 30 \text{ gün} * 2.697.600 \text{ CO}_2\text{e} = 80.928.000 \text{ CO}_2\text{e}$$

Önerilen durumda CO₂ emisyonu miktarı:

$$1 \text{ otobüs} \longrightarrow 3993 \text{ m} * 1,5 \text{ CO}_2\text{e} = 5.989.500 \text{ CO}_2\text{e}$$

$$1 \text{ günde toplam otobüs} \longrightarrow 32 \text{ otobüs} * 10 \text{ sefer} * 5.989.500 \text{ CO}_2\text{e} = 1.916.640 \text{ CO}_2\text{e}$$

$$1 \text{ ayda} \longrightarrow 30 \text{ gün} * 1.916.640 \text{ CO}_2\text{e} = 57.499.200 \text{ CO}_2\text{e}$$

$$1 \text{ ayda minimize edilen karbon emisyonu miktarı: } 80.928.000 - 57.499.200 = 23.428.800 \text{ CO}_2\text{e}$$

$$1 \text{ yılda minimize edilen karbon emisyonu miktarı: } 23.428.800 \text{ CO}_2\text{e} * 12 \text{ ay} = 281.145.600 \text{ CO}_2\text{e}$$

Yukarıdaki hesaplamalar; minimize edilen maliyet miktarını ve karbon emisyonu miktarını göstermektedir. Önce 1 ayda minimize edilen maliyet miktarından hareketle 1 yılda minimize edilen maliyet miktarı hesaplanmıştır. Daha sonra da 1 ayda minimize edilen karbon emisyonu miktarı belirlenip, 1 yıldaki minimize edilebilecek karbon emisyonu miktarı hesaplanmıştır.

SONUÇ

Lojistik faaliyetleri, ülke kalkınmasını etkileyen sosyal ve ekonomik hayatın önemli unsurlarından biridir. İçerdiği süreçler bakımından, yüksek maliyetli ve çevreye zararlı etkileri içermektedir. Yeşil lojistik kapsamında olan, yeşil araç rotalama sadece çevreye olan olumsuz etkilerin azaltılmasına yarar sağlamakla kalmayıp maliyet miktarını da



azaltmaktadır. Karayolu taşımacılığı, tüketilen yakıt miktarı ve çevreye saldığı CO₂ gazıyla önemli bir çevresel tehdittir. Bu çalışmada, sürdürülebilir lojistik yönetimi stratejisi olan yeşil lojistik kavramı üzerinde durulmuştur. Yeşil araç rotalama problemi hakkında örnek bir uygulama ortaya konulmuştur.

Çalışmada, toplam merkez yerleşke içi ring taşımacılık maliyetleri mevcut sistem maliyetinden daha aşağı çekilmiştir. Ayrıca daha az maliyetle daha çok öğrenci ve personele daha kaliteli bir ring hizmeti sunulmuştur. Bu performans kriterlerine göre gerekli karşılaştırmalar çalışmada yapılmıştır. Mevcut sistemde belirli bir sürenin üzerinde ringde kalınmaktadır. Yeni sistemde ring rota zamanı belirli bir eşik değerin altında olmaktadır ve ulaşılmak istenen yere daha kısa sürede ulaşılabilecektir. Ayrıca eklenen yeni duraklar ile bu hizmetten faydalanamayanların sayısı da azalmıştır.

Merkezileşen ring sistemi sayesinde toplam maliyetin minimum olduğu ve ring içinde geçen sürenin öncekinden kısa olduğu, daha iyi hizmet verilen çevreci bir ring sistemine kavuşulmuştur. Ring taşımacılığında yapılan tasarruf sayesinde kalite de artırılmış olacaktır. Oluşturulan yeni sistemde çevreci üniversite algısı daha ön plana çıkacaktır. Bu durum, çevreye duyarlı bir üniversite olarak öğrencilerin ve çalışanların gözünde olumlu bir imaj oluşturacaktır. Çalışmada, ring hizmetinden yapılan tasarrufla artan sefer kalitesi sayesinde hem küresel ısınmanın önlenmesi hem de memnuniyet artışı sağlanmıştır. Merkez yerleşke içinde herkesin yararlanabileceği standart sistem sayesinde herkese aynı şartlarda hizmet sağlanmış olacaktır. Tasarlanan sistem, gece merkez yerleşkeye gelebilecek öğrenci ve çalışanların daha güvenli ve daha rahat ulaşmalarını sağlamayı hedeflemiştir. Yöneylem araştırması tekniklerinin kullanılıp optimize edilen ring sisteminde minimum maliyetli ve yüksek kaliteli ring olanağının yanısıra çevre dostu bir sistem ortaya çıkmıştır. Tasarlanan bu sistemle birlikte merkez yerleşke içerisinde ulaşım ile ilgili karşılaşılan problemler ortadan kalkmıştır. Ücretsiz olarak daha iyi bir hizmet alma imkânı sunulmuştur. Çalışmayla birlikte ortaya çıkan yeni sistem, sadece Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi merkez yerleşkesinde değil, her üniversite kampüs yerleşkesinde uygulanabilecek bir sistemdir.

KAYNAKÇA

- Alpaslan M. (2015), *Araç Rotalama Problemleri İçin Matematiksel Modeller ve Çözüm Yöntemleri*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Atasun G. (2015), *Zaman Bağımlı Eş Zamanlı Topla Dağıt Araç Rotalama Problemi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bektaş T. , Laporte G. (2011), *The Pollution-Routing Problem*. Transportation Research Part B: Methodological, 45(8), 1232-1250.
- Belbağ S. (2017), *Yeşil Kapasite Kısıtlı Araç Rotalama Problemi Bir Literatür Tarama*, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 19/1, 345-366.
- Bolat H. , Bayraktar D. , Öztürk M. , Turan N. , *Yeşil Lojistik Zincirinde Araç Rotalama Problemi İçin Bir Model Önerisi*, XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, 23-24 Haziran 2011, İstanbul.
- Christofides N. , Mingozzi A. , Toth P. , (1979) *The Vehicle Routing Problem In Combinatorial Optimization*, Wiley Chichester.
- Clarke G. , Wright JW. , (1964) , “*Scheduling of Vehicles From a Central Depot to a Number of Delivery Points*” , Operations Research, 12, 568-581.
- Dantzig G.B. , Ramser J.B. , (1959) *The Truck Dispatching Problem*, Management Sci. 6, 80-91.



Demircioğlu M. , (2009), *Araç Rotalama Probleminin Sezgisel Bir Yaklaşımla Çözülmesi Üzerine Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Diñçerler VA. , Güven E. , Tanrıku M.M. , Temel M. , Yitmen M. , Yaman H. , (2004) *Bilkent Üniversitesi Personel Taşıma Sistemi İçin Etkin ve Ekonomik Çözüm*, Endüstri Mühendisliği Dergisi, 15(2), 2-14.

Earts E. , Lenstra J.K. , (1997) , *Local Bearch in Combinatorial Optimization*. John Wiley & Sons Ltd. , Chichester.

Eryavuz M. , Gencer C. , (2001) *Araç Rotalama Problemine Ait Bir Uygulama*, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(1), 139-155.

Figliozi MA. , (2010), *Vehicle Routing Problem For Emissions Minimization*, Transportation Research Record : Journal of the Transportation Research Board, (2197), 1-7.

Figliozi MA. , (2011), *The İmpacts of Congestion on Time-definitive Urban Freight Distribution Networks CO₂ Emission Level : Result From a Case Study in Portland, Oregon*, Transportation Research Part C : Emerging Technologies, 19(5), 766-778.

Gencer C. , Yaşa Ö. , (2007) , *Ulaştırma Komutanlığı Ring Seferlerinin Eş Zamanlı Dağıtım Toplama Karar Destek Sistemi*, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Dergisi, 22(3), 437-449.

Gillet BE. , Miller LR. , (1974) , *A Heuristic Algorithm for the Vehicle Dispatch Problem*, Opreartion Research, 22(2), 340-349.

Hatipoğlu S. , Arıkan Öztürk S. , Çubuk MK. , (2007), *Kentsel Ulaşımında Talebe Bağlı Servis Sistemi : Bir Bilgi Sistemi Kurgusu*, Teknoloji, 10, Sayı 4, 239-243.

Keskintürk T. , Topuk N. , Özyeşil O. , (2015) , *Araç Rotalama Problemi ile Çözüm Yöntemlerinin Sınıflandırılması ve Bir Uygulama*, İşletme Bilimi Dergisi, Cilt : 3, Sayı : 2, 77-107.

Kritzinger S. , Doerner KF. , Hartl RF. , Kiechle G. , Stadler H. , Manohar SS. , (2012) , *Using Traffic Information For Time-dependent Vehicle Routing*, Seventh International Conference on City Logistics, 39, 217-229.

Lin C. , Choy KL. , Ho GT. , Ng TW. , (2014), *A Genetic Algorithm-based Optimization Model For Supporting Green Transportation Operations*, Expert Systems With Applications, 41(7), 3284-3296.

Özkan P. , (2006) , *Araç Rotalama ve Çizelgeleme*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Renaud J. , Boctor FF. , Laporte G. , (1996) , *An Improved Petal Heuristic For The Vehicle Routing Problem*, Jouyrnal of Operational Research Society, 47, 329-336.

Toth P. , Vigo D. , (2002), *An Overview of Vehicle Routing Problems*, In : The Vehicle Routing Problem, Eds, 1-26.

Ulutaş A. , Bayrakçıl AO. , Kutlu MB. , (2017) , *Araç Rotalama Probleminin Tasarruf Algoritması ile Çözümü : Sivas'da Bir Ekmek Fırını İçin Uygulama*, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt : 18, Sayı : 1, 185-197.

www.greenmetric.ui.ac.id

www.dergipark.gov.tr



BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ AHS VE TOPSIS YÖNTEMİYLE 3. KADEME GELİŞMİŞ İLLERİN KENTSEL LOJİSTİK POTANSİYELLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ramazan Eyüp GERGİN

Öğr. Gör. Gümüşhane Üniversitesi, İrfan Can Köse Meslek Yüksek Okulu, Posta Hizmetleri Programı,
reyupgergin@hotmail.com

Fatmanur TİP

Yüksek Lisans Öğrencisi, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı,
fatmanurtip4568@gmail.com

İskender PEKER

Doç. Dr., Gümüşhane Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü,
iskenderperker@gumushane.edu.tr

Özet

Kentlerde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesinde kentsel lojistiğin önemi giderek artmaktadır. Kentsel lojistik; trafik, çevre ve enerji tüketimini dikkate alarak kentsel alanlardaki tüm lojistik eylemlerin pazar ekonomisi koşulları altında optimizasyon süreci olarak tanımlanmaktadır. İlgili çalışmanın temel amacı; sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi açısından Kalkınma Bakanlığı'nın üçüncü kademe gelişmiş iller olarak belirlediği şehirlerin kentsel lojistik potansiyellerinin değerlendirilmesidir. Bu doğrultuda çalışmada iki aşamalı bir yaklaşım kullanılmıştır. İlk aşamada kentsel lojistik performansının belirlenmesinde kullanılan kriterler Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile ağırlıklandırılmış ikinci aşamada ise TOPSIS yöntemi ile üçüncü kademe gelişmiş iller kentsel lojistik potansiyellerine göre sıralanmıştır. Analiz sonuçlarına göre *Maliyet* en fazla önem ağırlığına sahip kriter olarak belirlenirken, *Gaziantep* kentsel lojistik potansiyeli en yüksek olan il olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: AHS, Kentsel Lojistik, Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik, TOPSIS.

EVALUATION of URBAN LOGISTICS POTENTIALS of 3TH STAGE DEVELOPED PROVINCES BY INTEGRATED AHP and TOPSIS METHOD

Abstract

Urban logistics is becoming increasingly important in achieving sustainable development in cities. Urban logistics is defined as the process of optimization under the conditions of market economy of all logistics actions in urban areas that considers traffic, environment and energy consumption. The main purpose of the study, in terms of socio-economic development level, is the evaluation of urban logistics potentials of the cities which the Ministry of Development has determined as the third stage developed cities. In this direction a two-stage approach was used in the study. In the first stage, the criteria used in determining the urban logistics performance were weighted by the Analytic Hierarchy Process (AHP) and in the second stage the third stage developed cities were listed according to their urban logistics potential by TOPSIS. According to results of the analysis the *Cost* is the most important criterion and *Gaziantep* has the highest potential for urban logistics.

Keywords: AHP, Urban Logistics, Socio-Economic Development, TOPSIS.

GİRİŞ

Kent içi teslimat, rekabetçi bir pazarın varlığının temel unsurlarından birisi olup şehirdeki ekonomik faaliyet dinamikleri için önemli bir faktördür (Oliveira ve Oliveira, 2015; 339). Kentsel alanlarda faaliyet gösteren yük taşıtlarındaki artış; trafik sıkışıklığı, hava kirliliği,

gürültü, yükselen lojistik maliyetler ve ürün fiyatlarına sebep olmaktadır. Metropol bir alanda lojistik bir ağ içerisindeki yük hareketlerini en uygun şekilde planlamayı, kontrol etmeyi ve yönetmeyi amaçlayan “kentsel lojistik” (Amaral ve Aghezzaf, 2015; 298), şehir nüfusundaki artışların mal ve hizmetlere olan talep miktarına doğrudan etki etmesi nedeniyle dünya genelinde güncel bir endişe kaynağıdır. Sürdürülebilir kalkınma için kentlerin daha yaşanabilir alanlar olması gerekmektedir (Tanyaş, 2015; 36). Kentlerin ekonomik çekiciliği ve yaşanabilir yerler olabilmesi için verimli ve çevreci kentsel lojistik sistemlerinin varlığı önem arz etmektedir (Erdir, 2013; 38).

Kentlerin lojistik potansiyelinin belirlenmesinde rol oynayan faktörlerin tespit edilmesi şehir planlayıcıları için sürdürülebilir kalkınma faaliyetlerini gerçekleştirmede ve rekabet gücü kazanmakta önem arz etmektedir. Bu sebeple kentsel lojistik potansiyelinin ölçülmesi önemli bir gereklilik haline gelmektedir. Kent içerisindeki lojistik faaliyetlerin gerçekleştirileceği alanların ve sürelerin etkin bir şekilde planlaması ile özellikle lojistik faaliyetlerden kaynaklanan maliyetlerde önemli tasarruflar elde edilebilecektir. Bu da rekabet avantajını ve sürdürülebilir kalkınmayı beraberinde getirecektir. Kentsel lojistik performans değerlendirmesi nitel ve nicel faktörlerin birlikte dikkate alınmasını gerektiren bir Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) problemidir. Bu doğrultuda çalışmanın temel amacı, Kalkınma Bakanlığı tarafından İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması Raporuna (2011) göre üçüncü kademe gelişmiş iller kategorisinde yer alan on iki ilin belirlenen kriterler ekseninde kentsel lojistik potansiyellerinin değerlendirilmesidir. Bu değerlendirmeyi gerçekleştirebilmek için literatürde sıklıkla kullanılan bütünleştirilmiş Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ve TOPSIS yaklaşımından faydalanılmıştır. Bu yaklaşım ile kentsel lojistik potansiyellerinin belirlenmesinde kullanılacak kriterler AHS yöntemi ile ağırlıklandırılmış ardından üçüncü kademe gelişmiş iller kategorisinde yer alan on iki il kentsel lojistik potansiyelleri kriterleri dikkate alınarak TOPSIS yöntemi ile sıralanmıştır.

Beş bölümden oluşan çalışmanın takip eden aşamasında konuyla ilgili gerçekleştirilen çalışmalara ait literatür araştırmasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan AHS ve TOPSIS yöntemlerinin teorik bilgileri sunulmuştur. Dördüncü bölümde elde edilen bulgulara yer verilmiş ve ardından sonuç ve öneriler ile çalışma sonlandırılmıştır.

1. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Kentsel lojistik ile ilgili literatür araştırması gerçekleştirilirken “*kentsel lojistik*”, “*city logistics*” ve “*urban logistics*” anahtar kelimeleri kullanılmış ve *Science Direct*, *Emerald*, *Google Scholar*, *Ulakbim* ve *YÖK-Tez* veri tabanlarından elde edilen çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

Crainic vd. (2007) kentsel lojistik taşımacılık sistemlerinin değerlendirilmesi ve planlanması için matematiksel bir model oluşturmuşlardır. Bamyacı (2008) kentsel lojistik problemlerinin çözümünde gerçekleştirilen bir yaklaşım olan Organize Lojistik Bölgelerinin yer seçimine ilişkin bir model önermiştir. Çalışmada AHS yöntemi kullanılmıştır. Munuzuri vd. (2010) şehir içerisinde arz ve talebin özelliklerine göre malların taşınmasını tahmin etmek için bir başlangıç-varış modeli geliştirmişlerdir. Russo ve Comi (2010) kentsel ölçekte benimsenen önemlerin genel bir sınıflandırmasını ve elde edilebilir sonuçların ampirik bir analizini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada her bir önlem tüm paydaşlar açısından yorumlanmıştır. Anand vd. (2012) kentsel lojistik modellerinin literatür araştırmasını gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada bilimsel hakemli dergiler, ders kitapları, doktora tezleri ve hakemli konferanslarda yer alan kaynaklar kullanılmıştır. Yalnızca İngilizce eserlere yer verilmiştir. Awasthi ve Chauhan (2012) araç boyutlandırma kısıtlamaları, tıkanıklık şarj şemaları, kentsel dağıtım merkezi ve erişim zamanlaması kısıtlamaları olmak üzere dört kentsel lojistik girişimlerini değerlendirmeyi

amaçlamışlardır. Çalışmada ilişki diyagramı, AHS ve Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. İnaç (2012) İstanbul'un kentsel lojistik analizine yer vererek, çeşitli kurumlar tarafından önerilerin kentsel lojistik çözümlerini incelemiştir. Önerilen çözüm önerilerinin öncelikleri AHS yöntemiyle değerlendirilmiştir. Jha vd. (2012) verimli kentsel lojistik operasyonları için karayolu altyapısının kaynak etkinliğini en üst düzeye çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmada Cobb-Douglass üretim fonksiyonu kullanılmıştır. Raicu vd. (2012) bir kentsel lojistik yatırım projesinin finansal değerlendirmesini gerçekleştirmiştir. Çalışmada dört karar senaryosu için Fayda-Maliyet analizi ve Monte Carlo Simülasyonu kullanılmıştır.

Comi ve Rosati (2013) kritik aşamaları belirlemek ve kentsel lojistik senaryolarının simülasyonu için çok aşamalı talep modeli ve simülasyon yöntemi ile bir kentsel lojistik analizi ve simülasyon destek sistemi sunmuşlardır. Erdir (2013) İzmir'in kentsel lojistik açısından analizini yapmaya ve daha sonra kent içerisinde gerçekleştirilen lojistik operasyonlarda karşılaşılan sorunları ve çözüm önerilerini belirlemeye çalışmıştır. Bilişik (2014) kentsel dağıtım ağında önemli yer tutan yaş meyve sebze hallerinin konumlarının belirlenmesi problemini ele almıştır. Çalışmada karma tamsayı lineer programlama, hedef programlama ve bulanık hedef programlama yöntemleri kullanılmıştır. Aksoy ve Küçük (2015) kentsel lojistikte doğru rota planlaması ile taşıma maliyetlerinin hangi şekilde azaltılabileceğini İstanbul'un Anadolu yakasında yer alan bir market zincirinin dağıtım ağı üzerinde Araç Rotalama Problemi (ARP) aracılığıyla gerçekleştirmiştir. Amaral ve Aghezzaf (2015) metropol bir alanda etkili bir kentsel lojistik ve trafik yönetim stratejisini modellemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada zaman pencereli zamana bağlı araç rotalama problemi formüle edilmiştir. Tanyaş ve Küllük (2015) karayolu aktarma merkezlerinin kentsel lojistiğe etkilerini incelenmiş ayrıca İstanbul Anadolu Yakası için kurulması düşünülen bir karayolu aktarma merkezinin kavramsal tasarımı yapılarak merkezin yatırım verimliliği hesaplanmıştır. Çalışmada Net Bugünkü Değer (NBD) yönetimi kullanılmıştır.

Anand vd. (2016) kentsel lojistik alanının özellikleri ile dağıtıcı tabanlı modelleme (DTM) arasındaki metodolojik ilişkileri tanımlamaya ve kentsel lojistik alanı için DTM yaklaşımının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için aşamalarının tasarlanmasına odaklanmışlardır. Çalışmada Generic City Logistics Ontology (GenCLoN) modeli oluşturulmuştur. Eidhammer vd. (2016) şehir içi yük taşımacılığı ile ilgili ihtilaf, anlaşmazlıklar ve uyumsuzlukların nasıl çözüldüğü ile ilgili deneyim ve bilgileri toplamayı amaçlamışlardır. Çalışmada Oslo, Trondheim, Bergen ve Stavanger belediyelerinde bulunan on yedi paydaşla yarı yapılandırılmış anketler kullanılarak telefon ile görüşmeler sonucunda bilgiler elde edilmiştir. Janiak (2016) kentsel lojistik için kilit başarı faktörlerinin belirlenmesi ve bu faktörlerin çeşitli paydaş grupları açısından önemini tespit edilmesini amaçlamıştır. Çalışmada Delphi yönteminden faydalanılmıştır. Oliveira ve Oliveira (2016) paydaşların kentsel lojistik programlarına ilişkin tercihlerini ve algılarını analiz etmişlerdir. Gogas vd. (2017) Selanik'te bulunan iki kentsel intermodal yük taşımacılığı terminalinin karşılaştırmalı analizini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada AHS yöntemi kullanılmıştır. Grob vd. (2017) alternatif yolların kentsel lojistik araç güzergâhlarına dâhil edilebilirliğini araştırmışlardır. Çalışmada Aralıklı Seyahat Süreleri ve En Kısa Yol yöntemleri entegre edilerek araç rotalama problemi oluşturulmuştur. Hajduk (2017) kentsel lojistikte meydana gelen eğilimlerin ve dinamiklerin değişimini belirleyebilmek için 1975-2015 yılları arasında yayınlanmış 1723 adet kentsel lojistik çalışmasını inceleyerek bir literatür araştırması gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucunda en fazla kentsel lojistik çalışmasına sahip veri tabanı Elsevier olarak tespit edilmiştir. Küçük vd. (2017) gerçekleştirdikleri çalışmada, lojistik köy performans faktörlerinin önem düzeyini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada her biri on dokuz faktörden oluşan otuz dört anket formuna yargısal örnekleme tekniği uygulanmıştır.

Arıkan ve Tanyaş (2018) Bursa ilinin kentsel lojistik problemlerini araştırmışlardır. Çalışmada AHS yöntemi kullanılmıştır. Ayyıldız ve Yalçın (2018) Türkiye'deki lojistik dostu illeri tespit etmişlerdir. Çalışmada kriterler Entropi yöntemi ile ağırlandırılmış daha sonra Cudas yöntemiyle lojistik dostu şehirler değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre seksen bir il arasında lojistik dostu olarak ilk sırada yer alan şehir İstanbul olarak tespit edilmiştir. Hamurcu ve Eren (2018) İstanbul ilinde yer alan on üç raylı sistem projesinin MOORA yöntemi ile sıralamasını gerçekleştirmiştir. Öztürkoğlu vd. (2018) kentsel lojistiği sürdürülebilirlik kavramı açısından incelemişlerdir. Tadic vd. (2018) siyasi kentsel lojistik girişimlerinin sürdürülebilirliğini ve farklı paydaş grup hedef ve gereklilikleri ile ilgili sıralamaları analiz ederek yeni bir metodoloji geliştirmişlerdir. Çalışmada Delphi, SWARA ve Bulanık AHS yöntemleri kullanılmıştır. Zaralı vd. (2018) Kayseri ilinde yapılması planlanan lojistik merkez için AHS ve VIKOR yöntemlerini birleştirerek bütünlük bir yaklaşım önermişlerdir.

İlgili literatür incelendiğinde kentlerin lojistik potansiyellerinin karşılaştırmalı olarak analizine ilişkin bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Mevcut çalışma ile SEGE-2011 araştırma raporunda üçüncü kademe gelişmiş iller kategorisinde yer alan on iki şehrimizin kentsel lojistik potansiyellerinin bütünlük AHS-TOPSIS yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi ile literatüre katkı sunmak amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada SEGE-2011 araştırma raporunda üçüncü kademe gelişmiş iller kategorisinde yer alan on iki ilin kentsel lojistik potansiyellerinin değerlendirilmesi amaçlanmış ve bu amaca yönelik olarak AHS ve TOPSIS yöntemlerini içeren iki aşamalı bir ÇKKV yaklaşımı kullanılmıştır.

AHS yöntemi hedefleri, kriterleri, alt kriterleri ve alternatifleri içeren karmaşık bir problemi çok seviyeli bir hiyerarşik yapıya dönüştürerek karar vermeye yardımcı olan bir ÇKKV yöntemidir.

AHS yöntemi aşağıda gösterilen üç temel aşamadan oluşur (Sekhar vd., 2015; 280).

1. *Aşama:* Hiyerarşik yapı ile karar probleminin oluşturulması
2. *Aşama:* Yapılandırılmış anket yoluyla belirlenen kriterlerin önceliklerinin belirlenmesi için ikili karşılaştırmaların gerçekleştirilmesi
3. *Aşama:* Kararın seçimine yol açan ağırlıkların hesaplanması

İkili karşılaştırmalar Saaty'nin 1-9 puan aralıklı ölçeğine göre gerçekleştirilir.

TOPSIS yöntemi ise, karar vericinin problemi basit bir şekilde düzenlemesini, alternatiflerin analizini, sıralamasını ve karşılaştırılmasını sağlayan bir ÇKKV tekniğidir (Sekhar vd., 2015; 280). TOPSIS yönteminin temel prosedürü seçilen alternatifin ideal referans noktasından en kısa ve negatif ideal referans noktasından en uzun mesafeye sahip olması gerektiğidir (Nadda vd., 2018; 3422). TOPSIS yöntemi alternatiflerin karşılaştırılması ve sıralanmasında kullanılabilir (Özcan vd.,2017 ;1413).

TOPSIS yöntemi aşağıda gösterilen aşamalardan oluşur (Jamali ve Tooranloo, 2009; 322).

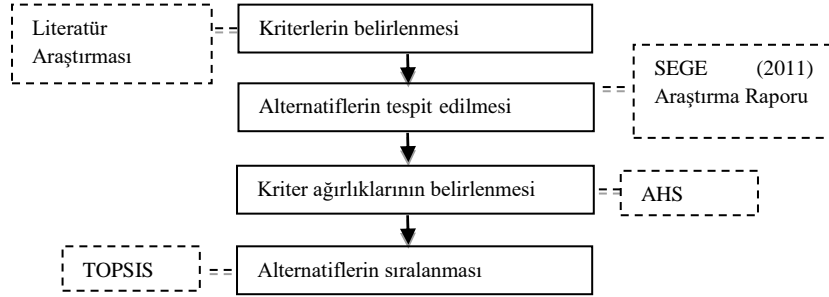
1. *Aşama:* Normalleştirilmiş karar matrisinin oluşturulması
2. *Aşama:* Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin oluşturulması
3. *Aşama:* İdeal ve Negatif ideal çözümlerin belirlenmesi
4. *Aşama:* İdeal çözüme yakınlığın hesaplanması
5. *Aşama:* Alternatiflerin sıralanması

Yukarıda bahsedilen üstün özellikleri doğrultusunda çalışmada kriter ağırlıklarının belirlenmesinde AHS, alternatiflerin sıralanmasında ise TOPSIS yöntemlerinden faydalanılmıştır.

3. UYGULAMA

Çalışmada takip edilen uygulama aşamaları Şekil 1’de sunulmuştur. Kriter ağırlıklarını ve alternatiflerin sıralamasını belirlemek üzere hazırlanan anketlerden elde edilen veriler Microsoft Office Excel programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Şekil 1. Uygulama Sürecinin Aşamaları



3.1. Kriterlerin ve Alternatiflerin Belirlenmesi

Ana ve alt kriterler İnaç, (2012); Aksoy ve Gürsoy (2018) çalışmalarından alternatifler ise SEGE (2011) Araştırma Raporundan elde edilmiştir. Söz konusu kriterlere ve alternatiflere ilişkin bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur:

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Ana ve Alt Kriterler

Kriterler	Sembolü	ALTERNATİFLER
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	(K₁)	1. Balıkesir
Çevre Kirliliği	(K ₁₁)	2. Bilecik
Trafik Sıkışıklığı	(K ₁₂)	3. Burdur
Arazi ve Alan Yönetimi	(K ₁₃)	4. Gaziantep
Enerji Tasarrufu	(K ₁₄)	5. Karabük
YAŞANABİLİRLİK	(K₂)	6. Karaman
Zamansal Sınırlamalar	(K ₂₁)	7. Manisa
Emniyet ve Güvenlik	(K ₂₂)	8. Mersin
İşgücü Verimliliği	(K ₂₃)	9. Samsun
HAREKETLİLİK	(K₃)	10. Trabzon
Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı	(K ₃₁)	11. Uşak
Çok Modlu Taşımacılık	(K ₃₂)	12. Zonguldak
Şehir İçi Yük Akımları Planlaması	(K ₃₃)	
Kontrolsüz ve Usulsüz Parklaşma	(K ₃₄)	
MALİYET	(K₄)	
Yakıt	(K ₄₁)	
Trafikteki Ağır Taşıt Yüzdesi	(K ₄₂)	
Yıllık Gecikme Miktarı	(K ₄₃)	
Ev-İş Yolculuğu Otomobil Kullanıcısı Başına Gecikme Miktarı	(K ₄₄)	
Nitelikli İşgücü Potansiyeli	(K ₄₅)	

3.2. Analiz Sonuçları

3.2.1. Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Kriter ağırlıklarının belirlenmesi için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Bu matrislerin oluşturulmasında lojistik alanında çalışmalar gerçekleştiren altı akademisyenin görüşlerinden faydalanılmıştır. Karşılaştırma matrislerinin tamamında tutarlılık oranının 0,10’dan küçük olması verilerin tutarlı olduğunu göstermektedir. Analizler sonucunda elde edilen ana kriter ve alt kriter ağırlıkları Tablo 2’deki gibidir.

Tablo 2. Ana ve Alt Kriterlerin Ağırlıkları

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Ağırlıklar
K₁ (0,19)	K ₁₁	0,05
	K ₁₂	0,07
	K ₁₃	0,04
	K ₁₄	0,03
K₂ (0,15)	K ₂₁	0,04
	K ₂₂	0,08
	K ₂₃	0,03
K₃ (0,29)	K ₃₁	0,10
	K ₃₂	0,04
	K ₃₃	0,12
	K ₃₄	0,03
K₄ (0,37)	K ₄₁	0,16
	K ₄₂	0,03
	K ₄₃	0,06
	K ₄₄	0,04
	K ₄₅	0,09

Tablo 1'e göre en önemli ana kriter Maliyet(K₄) (0,37), en düşük ağırlığa sahip olan ana kriter ise Yaşanabilirlik K₂ (0,15) olarak belirlenmiştir. En önemli üç alt kriter ise sırasıyla, Yakıt (K₄₁) - (0,16), Şehir içi yük akımları planlaması (K₃₃) - (0,12) ve Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı (K₃₁) - (0,10) olarak tespit edilmiştir.

3.2.2. Alternatiflerin Sıralanması

Çalışmanın bu aşamasında; illerin kentsel lojistik potansiyellerinin değerlendirilmesi için oluşturulan anket formu, kentsel lojistik ile ilgili çalışmalara sahip dört akademisyen ve lojistik sektöründe faaliyet gösteren firmalara danışmanlık yapan iki uzman tarafından cevaplandırılmıştır. TOPSIS analizi ile elde edilen sıralama sonucu Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. İllerin Sıralaması

Sıra	İller	Yakınlık Değerleri
1	Gaziantep	0,633
2	Samsun	0,630
3	Mersin	0,571
4	Bahkesir	0,543
5	Manisa	0,525
6	Karabük	0,493
7	Uşak	0,485
8	Trabzon	0,485
9	Zonguldak	0,466
10	Karaman	0,444
11	Burdur	0,401
12	Bilecik	0,367

Tablo 3'e göre Gaziantep ilinin (0,633) kentsel lojistik potansiyeli açısından en iyi, Bilecik ilinin (0,367) ise en düşük potansiyele sahip olduğu ifade edilebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kent içerisindeki lojistik hareketliliği etkin bir şekilde planlamak ve yönetmek olarak ifade edilebilecek kentsel lojistik, şehirlerin daha yaşanılabilir hale gelmesinde ve sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde anahtar faktör konumundadır. Rekabet avantajı kazanmak isteyen politika yapımcılar, her bir şehrin kendine has özelliklerini dikkate alarak etkin bir kentsel lojistik planlaması gerçekleştirmek durumundadırlar. Temel amacı İllerin ve



Bölgelerin Sosyo- Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması (SEGE 2011) Araştırması raporunda yer alan 3. Kademe illerin kentsel lojistik potansiyellerinin değerlendirilmesi olan bu çalışmada iki aşamalı bir yaklaşım kullanılmıştır. İlk aşamada kentsel lojistik potansiyellerinin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterler literatürden elde edilerek AHS yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre, illerin kentsel lojistik potansiyelleri değerlendirilirken *Maliyet* en yüksek *Yaşanabilirlik* ise en düşük ağırlığa sahip kriter olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Aksoy ve Gürsoy (2018) ve İnaç (2012)'in çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

İkinci aşamada ise TOPSIS yöntemiyle 3. Kademe iller kentsel lojistik potansiyelleri açısından sıralanmıştır. Analiz sonuçlarına göre *Gaziantep* kentsel lojistik potansiyeli en yüksek Bilecik ise en düşük il olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında ilk iki sırada yer alan *Gaziantep* ve *Samsun* illerinin kentsel lojistik potansiyeli açısından birbirlerine yakın değer aldıkları görülmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında Gaziantep'in; bulunduğu bölgenin ticaret merkezi olması, bir çok organize sanayi bölgesini içerisinde barındırması ve farklı taşıma modlarının (kara, hava ve demir) kullanılmasına imkân tanınması gibi özelliklere sahip olması etken olmaktadır. Ayrıca Gaziantep'in İskenderun Limanı ile mesafesini azaltmak için yapımına devam eden tünelin tamamlanması ile bu potansiyelin daha da artacağı ifade edilebilir. Benzer özellikler Samsun ilimizin ön plana çıkmasında da etkili olmuştur. Bu sonuçlar, Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik açısından birbirlerine benzer özellikler taşıyan 3. kademede yer alan tüm illerin yöneticileri ve politika yapımcıları için bir kılavuz niteliğindedir. Zira düşük kentsel lojistik potansiyele sahip olan iller yüksek olanların gerçekleştirmiş olduğu bir takım düzenlemeleri hayata geçirerek potansiyellerini artıracaktır. Bunun yanında çalışmada analiz edilen illerin sahip olduğu kentsel lojistik potansiyellerinin yükseltilebilmesi için illerde bulunan üniversitelerin belirlenen kriterlerde bulunan eksiklikleri giderebilmek için saha çalışmalarını arttırmaları önerilebilir. Ayrıca Türkiye'deki illerin kentsel lojistik potansiyellerinin artırılması Türkiye'ye özellikle lojistik maliyetlerin azaltılması yönünde büyük katkı sağlayacaktır.

Çalışmada iki önemli kısıt bulunmaktadır. Bunlardan ilki, araştırmanın lojistik alanında çalışan sınırlı sayıda uzman ile gerçekleştirilmesidir. İkinci kısıt ise uzmanların değişmesinin kriter ağırlıklarının farklılaştırabileceği olasılığıdır. Bunun yanında farklı ana ve alt kriterlerin analize girmesi ya da analizden çıkarılması sıralama sonuçlarının değişmesine yol açabilecektir.

Gelecek yıllarda yapılacak çalışmalarda kentsel lojistik potansiyelinin değerlendirilmesinde kullanılacak faktörler lojistik paydaşların (akademisyenler, lojistik sektöründe çalışanlar vb. paydaşlar) fikirleri alınarak Delphi veya grup mülakat gibi fikir birliği oluşturmayı sağlayan yöntemler ile geliştirilebilir ve bu sayede ilgili literatüre katkı sağlanabilir. Ayrıca bu çalışmalarda farklı ÇKKV yöntemleri (Analitik Ağ Süreci, Entropi Ağırlık Yöntemi vb.) ve bulanık mantık kullanılarak söz konusu faktörler ağırlıklandırılabilir ve sonuçlar kıyaslanabilir. Ayrıca ilgili faktörler ekseninde tüm illerin veya bölgelerin kentsel lojistik potansiyelleri belirlenerek çalışmanın kapsamı genişletilebilir.

KAYNAKÇA

Aksoy, B. Ve Gürsoy, M. (2018). Kentsel Yük Taşımalarının Tıkanıklık Maliyeti İçerisindeki Payının Tahmin Edilmesi, *TRANSİST 2018 Bildiri Kitabı*, 82-87.

Aksoy, L. Ve Küçük, B. (2015). Kentsel Lojistik için Elektrikli Araçların Güzergah Planlamasına Yönelik Bir Uygulama. *Gümüşhane Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi IV. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, 156-162.

Amaral, R. R. Ve Aghezzaf, E.H. (2015). City Logistics and Traffic Management: Modelling the Inner and Outer Urban Transport Flows in a Two-Tiered System, *Transportation Research Procedia*, 6, 297-312.



- Anand, N., Quak, H., Duin, R.V. Ve Tavasszy, L. (2012). City Logistics Modeling Efforts: Trends and Gaps - A review, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 101-115.
- Anand, N., Duin, R.V.J.H. Ve Tavasszy, L.(2016). Framework for Modelling Multi-Stakeholder City Logistics Domain Using the Agent Based Modelling Approach, *Transportation Research Procedia*, 16, 4-15.
- Arıkan, F. Ve Tanyaş, M. (2018). Metropol Şehirlerin Yönetiminde Kentsel Lojistik Problemi ve Ahp Yöntemi İle Çözüm Yaklaşımı. 7. *Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, ULTZK 2018 Bildiriler Kitabı, 3-5 Mayıs 2018, Bursa*, 282-291.
- Awasthi, A. Ve Chauhan, S.S. (2012). A Hybrid Approach Integrating Affinity Diagram, AHP and Fuzzy TOPSIS for Sustainable City Logistics Planning. *Applied Mathematical Modelling*, 36, 573-584.
- Ayyıldız, E. Ve Yalçın, S. (2018). Türkiye’de Yer Alan Lojistik Dostu Şehirlerin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak Belirlenmesi, 7. *Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, ULTZK 2018 Bildiriler Kitabı,3-5 Mayıs 2018, Bursa*, 303-311.
- Bamyacı, M. (2008). Modern Lojistik Yönetimi: Organize Lojistik Bölgeler İçin Bir Yer Seçimi Modeli, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bilişik, Ö.N. (2014). Kentsel Lojistik Merkez Yer Seçimi: Meyve Sebze Hali Uygulaması, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Comi, A. Ve Rosati, L. (2013). CLASS: A City Logistics Analysis and Simulation Support System, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 87, 321-337.
- Cramic, T.G., Ricciardi, N. Ve Storchi, G. (2007). Models for Evaluating and Planning City Logistics Transportation Systems, *CIRRELT*, 65, 1-55.
- Eidhammer, O., Andersen, J. Ve Johansen, B.G. (2016). Private Public Collaboration on Logistics in Norwegian Cities, *Transportation Research Procedia*, 16, 81-88.
- Erdir, A. (2013). Kentsel Lojistik: İzmir İli İçin Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Gogas, M., Adamos, G. Ve Nathanail, E. (2017). Assessing the Performance of Intermodal City Logistics Terminals in Thessaloniki, *Transportation Research Procedia*, 24, 17-24.
- Grob, P.O., Ehmke, J.F., Haas, I. Ve Mattfeld, D.C. (2017). Evaluation of Alternative Paths for Reliable Routing in City Logistics, *Transportation Research Procedia*, 27, 1195-1202.
- Hajduk, S. (2017). Bibliometric Analysis of Publications on City Logistics in International Scientific Literature, *Procedia Engineering*, 182, 282-290.
- Hamurcu, M. Ve Eren, T. (2018). Kentsel Ulaşımın Geliştirilmesi için Moora Yöntemi Kullanılarak Çok Amaçlı Optimizasyon, *TRANSİST 2018 Bildiri Kitabı*, 274-281.
- İnaç, H. (2012). İstanbul’un Kentsel Lojistik Analizi ve Çözüm Önerilerinin Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ile Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.



Jamali, R. Ve Tooranloo, H.S. (2009). Prioritizing Academic Library Service Quality Indicators Using Fuzzy Approach Case Study: Libraries of Ferdowsi University, *Library Management*, 30(4-5), 319-333.

Janiak, M.K. (2016). Key Success Factors For City Logistics from the Perspective of Various Groups of Stakeholders, *Transportation Research Procedia*, 12, 557-569.

Jha, M.K., Shariat, S., Abdullah, J.Ve Devkota, B. (2012). Maximizing Resource Effectiveness of Highway Infrastructure Maintenance Inspection and Scheduling for Efficient City Logistics Operations, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 831-844.

Küçük, O., Yeşilyurt, E., Ve Kartal, Ö. (2017). Lojistik Köy Performans Faktörlerinin Önem Düzeyinin Belirlenmesi: Kastamonu Örneği, *The International New Issues in Social Sciences*, 4, 37-42.

Muñuzuri, J., Duin, J.H.R.V. Ve Escudero, A. (2010). How Efficient is City Logistics? Estimating Ecological Footprints for Urban Freight Deliveries, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 6165-6176.

Nadda, R., Kumar, R., Singh, T., Chauhan, R., Patnaik, A. Ve Gangil, B. (2018). Experimental Investigation and Optimization of Cobalt Bonded Tungsten Carbide Composite by Hybrid AHP-TOPSIS Approach, *Alexandria Engineering Journal*, 57, 3419-3428.

Oliveira, G.F. Ve Oliveira, L.K. (2016). Stakeholder's Perceptions of City Logistics: An Exploratory Study in Brazil, *Transportation Research Procedia*, 12, 339 – 347.

Özcan, E. C., Ünlüsoy, S. Ve Eren, T. (2017). A Combined Goal Programming – AHP Approach Supported with TOPSIS for Maintenance Strategy Selection in Hydroelectric Power Plants, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 1410-1423.

Öztürkoğlu, Y., Özbiltekin, M., Gözaçan, N. Ve Sürgeç, I. (2018). City Logistics: Sample Implementation of İzmir City, *Journal of Management, Marketing and Logistics (JMML)*, 5(3), 206-213.

Raicu, R., Raicu, Ş., Popa, M. Ve Costescu, D. (2012). On the Evaluation of Urban Logistics Intermodal Terminal Projects, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 726-738.

Russo, F. Ve Comi, A. (2010). A Classification of City Logistics Measures and Connected Impacts, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 6355-6365.

Kalkınma Bakanlığı (2013). İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması (SEGE-2011) , Ankara.

Sekhar, C., Patwardhan, M. Ve Vyas, V. (2015). A Delphi-AHP-TOPSIS Based Framework for the Prioritization of Intellectual Capital Indicators: A SMEs Perspective, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 189, 275 – 284.

Tadic, S., Zecevic, S. Ve Krstic, M. (2018). Assessment of the Political City Logistics Initiatives Sustainability, *Transportation Research Procedia*, 30, 285-294.



Tanyaş, M. (2015). İstanbul Lojistik Sektör Analizi Raporu, Mavi Ofset, İstanbul.

Tanyaş, M. Ve Küllük, İ. (2015). Kentsel Lojistiğe Yönelik Karayolu Aktarma Merkezi Yatırım Analizi:İstanbul Anadolu Yakası Uygulaması, *Gümüşhane Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi IV. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, 67-76.

Zaralı, F., Yazgan, H.R. Ve Delice, Y. (2018). AHP ve VIKOR Bütünleşik Yaklaşımıyla Lojistik Merkez Yer Seçimi: Kayseri İli Örneği”, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 34 (3), 1-9.



GEMİ İNŞA KARARINA ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN AHP YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Umur BUCAK

Arş. Gör., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Denizcilik Fakültesi, bucak.umur@beun.edu.tr

Hakan DEMİREL

Dr. Öğr. Üyesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Denizcilik Fakültesi, hakandemirel@beun.edu.tr

Mehmet Fatih DİNÇER

Dr. Öğr. Üyesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Denizcilik Fakültesi, mfdincer@beun.edu.tr

Özet

Gemi inşa teknolojisinde son yıllarda yaşanan hızlı gelişme, deniz taşımacılığı sektöründe armatörlere alternatif birçok seçenek tanımaktadır. Buna karşılık pazarın büyüme hızı, limanların yapısal şartları, gemi inşa teknolojisiyle aynı hızla gelişim gösterememiştir. Ayrıca ticaretin coğrafik yönünün ve hareketliliğinin değişmesi, korumacı politikalar gibi unsurlar, gemi inşa kararını daha karmaşık hale getirmektedir. Dolayısıyla gemi inşa kararını etkileyen göstergelerin öncelik yapısı geçmişe göre farklılık arz etmektedir. Buna göre gemi inşa kararı, maliyet, pazar potansiyeli, teknolojik olanaklar, tecrübe, küresel politikalar gibi birçok göstergeyi içinde barındıran bir problem haline gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, gemi inşa kararını etkileyen göstergelerin öncelik analizinin yeni gelişmelere göre yapılmasıdır. Bu kapsamda, gemi inşa kararını etkileyen göstergeler yazın yardımıyla belirlenmiştir. Daha sonra bu göstergeler, uzman görüşü alınarak AHP yöntemiyle önceliklendirilmiştir. Analiz neticesinde gemi inşa kararına etki eden göstergeler önem derecelerine göre sıralanmış ve en etkili gösterge tespit edilerek, armatörlerin karar destek sistemlerine katkıda bulunmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gemi İnşa, AHP, Deniz Taşımacılığı, Uluslararası Ticaret.

THE EVALUATION OF THE FACTORS AFFECTING THE SHIP BUILDING DECISION BY AHP METHOD

Abstract

The rapid development of shipbuilding technology in recent years provides many alternatives to ship owners in the maritime transportation. On the other hand, the growth rate of the market and the structural conditions of the ports have not improved at the same speed as the shipbuilding technology. In addition, factors such as change of geographic direction and activity of trade and trade barriers make the ship building decision more complex. Therefore, the priority of the criteria affecting the shipbuilding decision differs according to the past. Accordingly, the decision of shipbuilding has become a problem that includes many criteria such as cost, market potential, technological opportunities, experience and global policies. The purpose of this study is to make the priority analysis of the criteria affecting the shipbuilding decision according to new developments. In this context, the criteria affecting the shipbuilding decision were determined with the help of literature. Later, these criteria are prioritized based on expert opinion by the AHP method. As a result of the analysis, the criteria affecting the shipbuilding decision were ranked according to their priority and the most effective criterion was determined and it was tried to contribute to the decision support systems of the ship owners.

Key Words: Shipbuilding, AHP, Sea Transportation, International Trade.

GİRİŞ

Denizcilik piyasaları, rekabetçi, dinamik, oynak, çoğu ekonomiste göre döngüsel bir yapıdadır. Anlık birçok gelişme navlun fiyatlarına doğrudan etki etmesine rağmen, sektörde yapılan yatırımlar genellikle uzun dönemli yatırımlar olarak kurgulanır. Dört temel

denizcilik piyasasından biri olan gemi inşa piyasası, aynı şekilde stratejik yatırım kararları üzerine temellenmiştir. Denizcilikte karar verme süreci, genellikle sezgilere, orijinalliğe ve yaradılışa bağlı olarak gelişmektedir (Rousos ve Lee, 2012: 439). Hatta öyle ki, denizcilik piyasalarında hüküm süren navlun değişim döngülerinin evre değişimi zamanlarında, stratejik kararlar kısa süre içinde almayı gerektirebilir. Buna göre, gemi inşa veya gemi yatırım kararı konu edinen çalışmalardan birkaç tanesi incelenmiştir. Gemi yatırım kararına etki eden faktörlerin neler olduğu, gemi yatırım kararının ne anlama geldiği gibi sorunsallar, önceleri tek boyutlu olarak, son yıllarda ise çok kriterli bir süreç olarak irdelenmiştir.

Denizcilik piyasaları, özellikle kuru yük piyasası, girişimci için bir engeli bulunmayan, tüm işlemlerin şeffaf bir şekilde gerçekleştirildiği tam rekabetçi piyasalara örnek teşkil etmektedir. Bu sebeple şirketlerin, uzun dönemli var olabilmek adına pazarın bu durumuna aşına olmaları ve en uygun yatırım kararını vermeleri beklenmektedir (Yin vd., 2018: 1). *Arslan* (2008), bir şirketin alacağı gemi yatırım kararını stratejik bir karar olarak değerlendirmiş ve modellemesinde birçok küresel etkenden oldukça etkilenen navlunu temel almıştır. Öte yandan *Bendall ve Stent* (2005), denizcilik yatırımlarında en büyük parametrenin pazar belirsizliği olduğunu savunmuştur. Çalışmaya göre ana belirsizlik, denizcilik hizmetine taleptir ve bu talebi doğrudan etkileyen uzun dönemli ekonomik döngüler, yeni hizmet veya teknoloji tipleri gibi faktörler bulunmaktadır. *Merikas vd.* (2008), navlun temelli bir model kurgulamış, ancak navlun fiyatlarının gemi inşa ve ikinci el gemi piyasasına etkisini nicel olarak ifade etmekte başarısız olmuştur. Bu da bizlere gemi inşa veya gemi yatırım kararı üzerinde etkili olan tek etkenin navlun olamayacağını göstermektedir. *Fan ve Luo* (2013) ise, gemi yatırımında iki önemli karar olarak kapasite artırımına gerek olup olmadığını ve gemi tipi seçimini görmüşlerdir. Gemi tipi seçimi kararında etkili olan faktörler olarak gerekli yatırım miktarı, dünya konteyner elleçleme hacmi, şirketin pazar payı, şirketin sahip olduğu ortalama gemi kapasitesi, aylık zaman esaslı kiralama endeksi, yeni gemi inşa ve ikinci el gemi fiyat endekslerini ele almışlardır. *Rousos ve Lee* (2012: 431), gemi yatırım kararı verirken birçok faktörün göz önünde bulundurulduğunu öne sürmüş, bu faktörleri bir arada değerlendiren bir Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) modeli kurgulamıştır. Buna göre, bu faktörler finansal, risk, özel tercih göstergeleri ana başlıkları altında toplanmıştır. *Yüksek net bugünkü değer ve iç getiri oranı, düşük sermaye gerekliliği, navlun oranları istikrarı, ikinci el fiyatları istikrarı, yüksek sektör tecrübesi, düşük çevresel etki, düşük üçüncü taraf katılımı* gibi faktörlerin, gemi yatırım kararı verilirken göz önünde bulundurulduğu belirtilmiştir. Gemi inşa yazınında, ÇKKV yöntemleri farklı bakış açılarıyla da kullanılmıştır. *Uzun ve Kazan* (2016) çalışmalarında, gemi inşa ana makine seçimi konusu üzerinde değerlendirmelerde bulunarak, AHP TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerini kullanarak belirledikleri 12 gösterge ışığında seçilen 7 ana makineden en uygun olanını belirtmişlerdir. *Erol vd.* (2015), Bulanık TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanarak üretilmesi planlanan yeni bir gemi için belirledikleri 7 gösterge ve 6 alternatif doğrultusunda çalışma yapmışlardır. Beş karar verici ile birlikte elde ettikleri sonuçla hangi gemi tipinin inşa edilmesinin daha uygun olduğunu ifade etmişlerdir. *Uzun ve Yıldırım* (2016), belirlenen 10 göstereyi TOPSIS, MOORA ve VIKOR yöntemlerini kullanarak 7 ana makine ve 7 jeneratör için değerlendirmiş, en uygun alternatifi belirlemişlerdir. *Aliefendioğlu ve Sağır* (2015) çalışmalarında, tersane kuruluş yeri seçimi ile ilgili göstergeleri değerlendirmiş ve mevcut bir seçim üzerinden belirlenen parametrelerin uygulanabilir olduğunu vurgulamışlardır. *Saraçoğlu vd.* (2008), gemi bakım onarım tersaneleri yer seçimi ile ilgili çevresel, sosyal ve teknik göstergeler çerçevesinde değerlendirmelerde bulunarak, hiyerarşik bir yapı sunmuşlardır.

Bu çalışmada, gemi inşa kararına etki eden faktörler ortaya konulmuş ve sektörün ve akademinin bu faktörlere ait öncelik algısı analiz edilmiştir. Böylece gemi inşa kararında

etkili olan göstergelerin önem sıralaması ve akademisyenlerle sektör temsilcilerinin bu konu üzerindeki algısal farklılığı ortaya konulmuştur. Çalışmanın yöntem kısmında çalışmanın analiz yöntemi ve uygulama aşamaları tanımlanmış, sonrasında ise nicel analize dayalı örnek uygulamaya yer verilmiştir. Son olarak yapılan analiz sonucu ortaya çıkan bulgular tartışılmış, öne çıkan faktörler ve algısal farklılığın sebepleri yorumlanmıştır.

1. YÖNTEM

Çalışmada, deniz taşımacılığı yapan firmaların yeni gemi inşa kararına etki eden faktörlerin sıralanması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, ilgili faktörlerin birbirlerine göre öncelik durumu uzman görüşüne dayalı anketler aracılığıyla değerlendirilmiştir. Daha sonra, anketler aracılığıyla elde edilen ikili karşılaştırmaya dayalı matrisler, AHP yöntemiyle çözülmüştür. Böylece gemi inşa kararına etki eden faktörlerin öncelik sıralaması ve öne çıkan faktörler ortaya konulmuştur.

AHP yöntemi, Thomas L. Saaty tarafından 1970'lerin ortalarında geliştirilen, ölçme ve karar vermede kullanılan matematiksel bir modeldir (Saaty ve Niemira, 2006: 1). Saaty geliştirdiği bu yöntemi, ikili karşılaştırma ve puanlama değerlerinin ölçüsünden türeyen bir ayrık ölçüm teorisi olarak tanımlamıştır (Saaty ve Özdemir, 2003: 1063). AHP yöntemi, birçok çalışmada analiz yöntemi olarak kullanılmış ve hemen hemen tüm bu çalışmalar karar verme sürecine eğilimindedir (Ho, 2008: 211). Özellikle son yıllarda, AHP yöntemiyle gösterge ağırlıklandırma veya göstergeler arası öncelik sıralaması yapma akademik yazında oldukça yaygındır (Bucak, 2016: 81). Nitel ifadeleri nicel olarak analiz etmeyi sağlayan AHP yönteminin uygulama adımları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. AHP Yöntemi Uygulama Adımları

Adım	İşlem	Açıklama
A1	$B = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1j} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1j} & 1/a_{2j} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1j} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{j1} & b_{j2} & \dots & b_{jj} \end{bmatrix}$	Uzman görüşü doğrultusunda yapılan ikili karşılaştırmalar neticesinde $B=[b_{ij}]$ matrisi oluşturulur.
A2	$c_{ij} = \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^n b_{ij}}$	B matrisinin normalize edilmesiyle $[c_{ij}]$ matrisi oluşturulur.
A3	$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n}$	C matrisinin satır değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak (W matrisi) hesaplanır. Toplam ağırlık her zaman 1’dir.
A4	$\lambda = \frac{\sum \frac{d_i}{w_i}}{n} \quad D=B*W$	W matrisi ile B matrisi çarpılarak D matrisi oluşturulur. D matrisi yandaki formülle çözümlenerek her bir kriterin özvektörü (λ) bulunur.
A5	$CR = \frac{(\lambda - n) / (n - 1)}{RI}$ <p>RI: Rassallık indeksi</p>	B matrisindeki ikili karşılaştırmaların tutarlılık oranı olan CR hesaplanır. Saaty’e göre tutarlılık 0,10’dan küçük olmalıdır. n : 3 4 5 6 7 8 9 ... RI: 0,58 0,90 1,12 1,24 1,32 1,41 1,45

Kaynak: Pekkaya ve Bucak, 2018: 258.

2. UYGULAMA

Çalışmada, deniz taşımacılığının temel piyasaları içerisinde yer alan gemi inşa piyasasına yön veren gemi inşa kararına etki eden faktörler modellenmek istenmektedir. Bu amaçla, ilgili faktörler, yazın yardımıyla ortaya konulmuş ve faktörlerin öncelik sıralamasının yapılması için oluşturulan veri toplama aracı içerisinde yerleştirilmiştir. Oluşturulan veri toplama aracı, bir ikili karşılaştırma anketi özelliği taşımakla beraber, mesleklerinde en az 7 yıl tecrübeye sahip 3 gemi inşa şirketi sahibine ve gemi inşa konusunda çalışmaları bulunan 2 öğretim üyesine uygulanmıştır.

Gemi inşa kararı, uzun vadeli ve yüksek maliyet gerektirmesi nedeniyle, denizcilik sektörü içinde oldukça önemli bir yer tutan ve yönü birçok faktörden etkilenen bir karar olarak öne çıkmaktadır. Denizcilik piyasalarındaki oyuncular, yalnızca navlun üzerinden gelir elde etmekle kalmayıp, aynı zamanda piyasa koşullarına bağlı olarak gemi yatırımlarıyla da kar etmektedirler. Bu durum, gemi inşa kararının ne kadar riskli ve üzerinde iyi düşünülmesi gereken bir karar olduğunu gözler önüne sermektedir. Bu kadar riskli, stratejik ve maliyetli bir kararı alırken piyasanın durumunu etkilemesi muhtemel tüm faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Tablo 2’de çalışmamıza konu olan gemi inşa kararını etkileyen faktörler sıralanmıştır.

Tablo 2. Gemi İnşa Kararına Etki Eden Faktörler

Faktör No	Faktör Adı
C1	İnşa Maliyeti
C2	Teknolojik Olanaklar
C3	Ticaret Hacmi
C4	Kurumsal Hafıza
C5	Limanların Yapısal Şartları
C6	Korumacı Politikalar
C7	Ülkelerarası İkili Anlaşmalar
C8	Yük Formlarının Değişimi

Tablo 2’de görüldüğü üzere, *İnşa Maliyeti*, *Teknolojik Olanaklar*, *Ticaret Hacmi*, *Kurumsal Hafıza*, *Limanların Yapısal Şartları*, *Korumacı Politikalar*, *Ülkelerarası İkili Anlaşmalar*, *Yük Formlarının Değişimi* gibi faktörlerin gemi inşa kararını etkilediği belirtilmektedir. Her yatırım kararında olduğu gibi gemi inşa kararında da maliyet kalemi, ilk önce göz önünde bulundurulan etkidir. Teknolojik olanaklar, yaptırılmak istenen geminin kısıtlarını belirlemesi açısından önemlidir ki gemi inşa teknolojisinin denizcilik piyasasının talebinin çok üzerinde olduğu düşünülmektedir. Ticaret hacmi kavramı, navlun oranları, satın alma gücü gibi kavramları içine alan kapsayıcı bir anlam taşımakla beraber, deniz taşımacılığının hareketliliğini belirleyen en önemli etkidir. Dolayısıyla deniz ticaretine olan talep, gemi inşaya olan talebi beraberinde getirmektedir. Deniz ticareti içinde faaliyet gösteren bir firma daha önce gemi yaptırdıysa, yeni bir gemi inşa kararı alırken ne yapacağını bilmesi açısından (know what) daha bilinçli olacaktır. Kurumsal hafıza bu noktada devreye girecek ve ihtiyacın ne düzeyde olduğu, piyasanın ne düzeyde değişkenlik gösterdiği, piyasada hakim yükün ne olduğu ve dolayısıyla hangi tip geminin daha fazla çalıştırılabileceği gibi fırsatlar daha az hata riskiyle değerlendirilecektir. Deniz taşımacılığının birbirinden

ayrılmaz üç elemanı olan gemi, yük ve limanın birbiriyle uyumu oldukça önemlidir. Bu noktada, gemi inşa kararı verilirken geminin çalıştırılacağı rota üzerindeki limanların yapısal şartları bir kısıt olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine aynı şekilde yüklerin hangi tip gemilerle taşınacağı, yük formlarında bir değişiklik olup olmadığı oldukça kıymetli bir bilgidir. Örneğin, önceleri yalnızca kuru yük gemileriyle taşınan mermer, günümüzde konteyner gemileriyle de taşınabilmektedir. Bu durum, deniz taşımacılığı operatörlerine seçenek sunmaktadır. Küresel siyasi konjonktürden etkilenme düzeyi oldukça yüksek olan denizcilik sektörüne, ülkelerin aldıkları kararlar doğrudan etki etmektedir. Örneğin ülkelerin kabotaj kapsamında uyguladıkları korumacı politikalar, küresel deniz taşımacılığını olumsuz etkilerken, bu durum gemi inşa kararı için bir fırsat veya bir tehdit olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Benzer şekilde ülkeler arası yapılan ticaret anlaşmaları, her ne kadar küreselleşmeye zarar verse de gemi inşa kararında şirketlere önemli fırsatlar sunabilmektedir.

Çalışmada, profil bilgileri verilen uzmanlardan yukarıda bahsedilen gemi inşa kararını etkileyen faktörlerin önem sıralamalarını yapmaları istenmiştir. Buna göre gemi inşa kararını etkileyen faktörler arasında hangilerinin ön plana çıktığının ve gemi inşa şirketi sahipleri ile akademisyenler arasındaki farklılığın analizi yapılmak istenmektedir.

3. BULGULAR

Yapılan uygulamanın amacı, gemi inşa kararına etki eden faktörlerin öncelik sıralamalarını ortaya koymak ve akademisyenler ile sektör temsilcilerinin bu konu üzerindeki algısal farklılığının analizini yapmaktır. Bu amaç doğrultusunda, uzman görüşüne başvurularak oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi, AHP yöntemiyle çözülmüştür. Böylece her bir faktöre ait öncelik puanları, hem akademisyenlerin ve sektör temsilcilerinin yargıları ayrı ayrı gruplanarak hem de tüm uzmanların yargıları bir araya getirilerek Tablo 3'te ortaya konulmuştur.

Tablo 3'te özellikle yeni gemi inşa maliyeti, dünya ticaret hacmi, ülkelerarası ikili anlaşmalar, korumacı politikalar ve kurumsal hafızanın gemi inşa kararı üzerinde en büyük etkiye sahip oldukları görülmektedir. Bu faktörler içerisinde ise maliyet ve ticaret hacmi etkenlerinin ön plana çıktığı anlaşılmaktadır. Uzman görüşüne başvuru akademisyenler, inşa maliyetini çok daha öncelikli olarak görürken, gemi inşa şirketi sahipleri ticaret hacmini diğer faktörlere göre oldukça önemli görmektedirler.

Tablo 3. Gemi İnşa Kararına Etki Eden Faktörlerin Önem Sıralaması

Sıra	Akademisyen Algısı		Sektör Algısı		Genel Algı	
	Puan	Faktör	Puan	Faktör	Puan	Faktör
1	0,36	<i>İnşa Maliyeti</i>	0,30	<i>Ticaret Hacmi</i>	0,26	<i>İnşa Maliyeti</i>
2	0,15	<i>Ticaret Hacmi</i>	0,19	<i>İnşa Maliyeti</i>	0,25	<i>Ticaret Hacmi</i>
3	0,10	<i>Korumacı Politikalar</i>	0,15	<i>Ülkelerarası İkili Anlaşmalar</i>	0,12	<i>Ülkelerarası İkili Anlaşmalar</i>
4	0,10	<i>Teknolojik Olanaklar</i>	0,12	<i>Korumacı Politikalar</i>	0,11	<i>Korumacı Politikalar</i>
5	0,09	<i>Kurumsal Hafıza</i>	0,12	<i>Kurumsal Hafıza</i>	0,11	<i>Kurumsal Hafıza</i>
6	0,09	<i>Ülkelerarası İkili Anlaşmalar</i>	0,06	<i>Teknolojik Olanaklar</i>	0,07	<i>Teknolojik Olanaklar</i>

7	0,07	<i>Limanların Yapısal Şartları</i>	0,04	<i>Limanların Yapısal Şartları</i>	0,05	<i>Limanların Yapısal Şartları</i>
8	0,04	<i>Yük Formlarının Değişimi</i>	0,01	<i>Yük Formlarının Değişimi</i>	0,02	<i>Yük Formlarının Değişimi</i>

SONUÇ

Denizciliğin en uzun dönemli yatırımlarından biri olan gemi inşa kararı, belirlenen göstergeler doğrultusunda uzman görüşleri dikkate alınarak AHP yöntemiyle ağırlıklandırılmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde, gemi inşa kararına etki eden faktörler akademik, sektörel ve genel bakış açıları olmak üzere ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler dikkate alındığında, gemi inşa kararını etkileyen en önemli faktörlerin ‘inşa maliyeti’ ve ‘ticaret hacmi’ olduğu açıkça görülmektedir. Buna karşın, ‘yük formlarının değişimi’ ve ‘limanların yapısal şartları’nın gemi inşa kararında en az etkiye sahip iki faktör olduğu ortaya konulmuştur. Bulgular değerlendirildiğinde, her yatırım kararında olduğu gibi maliyet kalemi en etkili faktörlerden biri olarak ön plana çıkmaktadır. Küresel ticaretin büyük bir bölümü deniz taşımacılığıyla gerçekleştirilmektedir. Bu noktada küresel ticaret hacminin genişlemesiyle navlunlar arasındaki pozitif korelasyon, denizcilik şirketlerinin gemi inşa kararı almasını sağlayacak olumlu havayı tetiklemektedir.

Yapılan analiz sonucunda, gemi inşa kararını etkileyen faktörler üzerine akademi ve sektörün algısal farklılığı da ortaya konulmuştur. Çalışmada uzman görüşüne başvuru akademik akademisyenler ‘inşa maliyeti’ni en etkili faktör olarak görürken, çalışmanın örnekleme içinde yer alan gemi inşa şirketi sahipleri ‘ticaret hacmi’ni diğer faktörlerden daha öncelikli olarak görmektedir. Bu noktada, gemi inşa şirketi sahiplerinin uyarılmış yatırım ve fırsat refleksine daha fazla sahip olduğu, akademisyenlerin ise bir kademe daha fazla savunma ve sağlamlık anlayışına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Aliefendioğlu, Y. ve Sağır, N. (2015). Tersane Yatırımları İçin Kuruluş Yeri Seçimi: Yalova-Altınova Tersane Girişimcileri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi Örneği. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(2).
- Arslan, T. (2008). Stratejik Bir Karar: Gemi Alım-Satımı Zamanlaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 9 (2): 227-255.
- Bendall, H. B. ve Stent, A. F. (2005). Ship Investment Under Uncertainty: Valuing a Real Option on the Maximum of Several Strategies. *Maritime Economics & Logistics*, 7(1): 19-35.
- Bucak, U. (2016). Green Performance Criteria and Sustainable Port Concept: A Comparative Analysis, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Erol, A., Gülsün, B. ve Aydın, M. (2015) Tersanelerde İnşa Edilecek Gemi Tipinin Bulanık TOPSIS ve Bulanık VIKOR Yöntemleri ile Belirlenmesi. *Gemi ve Deniz Teknolojisi*, 1(203): 95-103.
- Fan, L. ve Luo, M. (2013). Analyzing Ship Investment Behaviour in Liner Shipping. *Maritime Policy & Management*, 40(6): 511-533.



- Greve, H. R. (2003). A Behavioral Theory of R&D Expenditures and Innovations: Evidence from Shipbuilding. *Academy of Management Journal*, 46(6): 685-702.
- Ho, W. (2008). Integrated Analytic Hierarchy Process and Its Applications – A Literature Review. *European Journal of Operational Research*, 186: 211-228.
- Merikas, A. G., Merika, A. A. ve Koutroubousis, G. (2008). Modelling the Investment Decision of the Entrepreneur in the Tanker Sector: Choosing Between a Second-Hand Vessel and a Newly Built One. *Maritime Policy & Management*, 35(5): 433-447.
- Pekkaya, M. ve Bucak, U. (2018). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Bölgesel Liman Kuruluş Yeri Seçimi: Batı Karadeniz’de Bir Uygulama. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, Özel Sayı: 253-268.
- Rousos, E. P., ve Lee, B. S. (2012). Multicriteria Analysis in Shipping Investment Evaluation. *Maritime Policy & Management*, 39(4): 423-442.
- Saaty, T. L. ve Özdemir, M. (2003). Negative Priorities in the Analytic Hierarchy Process. *Mathematical and Computer Modelling*, 37: 1063-1075.
- Saaty, T.L. ve Niemira, M.P. (2006). A Framework for Making a Better Decision. *Research Review*, 13(1): 1-4.
- Saraçoğlu, B. Ö., Barlas, B., Ünsan, Y., İnsel, M. ve Helvacıoğlu, İ. H. (2008). Bakım Onarım Tersanesi Yer Seçimi Kriterlerinin Belirlenmesi. *Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi*, 24-25 Kasım 2008, İstanbul.
- Uzun, S. ve Kazan, H. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden AHP TOPSIS ve PROMETHEE Karşılaştırılması: Gemi İnşada Ana Makine Seçimi Uygulaması. *Journal of Transportation and Logistics*, 1(1): 99-113.
- Uzun, S. ve Yıldırım, B. F. (2016). Equipment Selection in Ship Building Process: TOPSIS, MOORA, VIKOR Application. *Eurasian Business & Economics Journal*, 2: 113-124.
- Yin, J., Wu, Y. ve Lu, L. (2018). Assessment of Investment Decision in the Dry Bulk Shipping Market Based on Real Options Thinking and the Shipping Cycle Perspective. *Maritime Policy & Management*, 1-14.

ENTROPİ VE ARAS YÖNTEMLERİ İLE GIDA SEKTÖRÜ İÇİN TEDARİKÇİ SEÇİMİ

Didem DEMİR

Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Özet

Gıda sektöründe faaliyet gösteren işletmeler üretimlerini etkin, verimli ve zamanında yapabilmeleri için ana girdilerinin istenilen yerde ve zamanda bulundurulması gerekmektedir. Bu durum, işletmenin üretim faaliyetlerini tamamlamasında en önemli faktör olan tedarikçi ile sağlanmaktadır. Tedarikçi, işletmelerin hammadde, yarı mamul, mamul vb. ihtiyaçlarını karşılayan, tedarik eden taraftır. Şirketler asgari maliyet ile en yüksek performansa sahip tedarikçi ile çalışmak isterler. Bu nedenle tedarikçilerin göstermiş olduğu performanslar ölçülmekte ve kendilerine en uygun tedarikçi ile işbirliği yapmaktadırlar. Tedarikçi seçimine karar verilirken birden çok kriter göz önünde bulundurulmaktadır. Bu kriterler sektörler arası fark göstermektedir. Fakat literatürde en çok hesaplamalara katılan kriterler maliyet, kalite, hız, teknoloji, garanti süresi vb. şeklinde gösterilebilir. Karar vericiler, faaliyet gösterdikleri alana dair kriterleri dikkate alarak en uygun tedarikçiyi belirlemektedirler. Tedarikçi seçme problemlerinde genel olarak çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden faydalanılmaktadır. Bu çalışmada; süt ürünleri (peynir, yoğurt ve tereyağı) üreten bir firma için, ENTROPİ ve ARAS (Additive Ratio Assessment) yöntemleri kullanılarak en iyi performansa sahip tedarikçi belirlenmeye çalışılmıştır. Kriter ağırlıklarının elde edilmesinde ENTROPİ yöntemi kullanılırken, alternatiflerin belirlenmesi ve sıralanmasında ise ARAS yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada süt tedarikçisi üzerine sayısal bir örnek oluşturulmuştur. Oluşturulan bu örnekte 5 tane süt tedarikçisinin performans ölçümü, 5 tane kriter (maliyet, tedarik süresi(hız), kalite, ürünün son kullanma tarihi, indirim fırsatları) dikkate alınarak analiz edilmiştir. Verilerin, fabrikanın üç ayrı yöneticisinden alındığı varsayılmaktadır. Gıda sektöründe tedarikçi seçim problemi ve çözümü üzerine fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu açıdan literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Gelecek çalışmalarda bulanık yöntemlerde dâhil edilerek tedarikçi seçimi yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: ENTROPİ, ARAS, Tedarikçi Seçimi.

SUPPLIER SELECTION FOR THE FOOD SECTOR WITH ENTROPY AND ARAS METHODS

Abstract

The enterprises operating in the food sector need to keep their main inputs at the desired place and time in order to make their production effective, efficient and timely. This situation is provided by the supplier which is the most important factor in completing the production activities of the enterprise. Supplier, raw materials, semi-finished products, finished goods etc. Meets the needs of the supplier. Companies want to work with the highest performance supplier with minimum cost. These disruptions create serious problems between the company and the supplier. Companies want work with the highest performance owner supplier with acceptable cost. . For this reason, the performances of the suppliers are measured and they cooperate with the most suitable supplier.

Multiple criteria are taken into consideration when the supplier selection deciding is made. These criteria vary across sectors. However, in the literature, the most common criteria are cost, quality, speed, technology, guarantee period, etc. It can be shown as. The decision-makers determine the most suitable supplier by taking into consideration the criteria for the area in which they operate. In the case of supplier selection problems, multi-criteria decision making methods are generally used. In this study; for a company producing dairy products (cheese, yogurt and butter), it was tried to determine the best performance supplier by using ENTROPY and ARAS (Additive Ratio Assessment) methods. While the ENTROPY method was used to obtain the criterion weights, ARAS method was used to determine and sort the alternatives. In this study, a numerical sample was created on the milk supplier. In this example, the performance measurement of five milk suppliers was analyzed by taking into consideration five criteria (cost, supply time (speed), quality, expiry date,

discount opportunities). It is assumed that the data is obtained from three separate managers of the factory. There is not much work on the supplier selection problem and solution in the food sector. In this respect, it is thought that it will contribute to the literature. In future studies, supplier selection will be included in fuzzy methods.

Keywords: ENTROPY, ARAS, Supplier Selection.

GİRİŞ

Tedarik zinciri, bir ürünün kaynak noktasından nihai tüketiciye ulaşana kadar geçirdiği evreleri birbirine entegre etmektedir. Ürünü; hammadde noktasından başlayarak tedarikçi, üretici, dağıtıcı, perakendeci ve müşteriler arasında sistemli bir şekilde dolaşımını sağlamaktadır. Tedarik zinciri birbirine sıkıca bağlanmış bir yapıdır. Zincir üyeleri arasında herhangi birinde yaşanacak aksaklık tüm zincir üyelerini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle tedarik zinciri döngüsünün en önemli halkası ‘‘tedarikçi’’dir.

İşletmeler açısından hayati bir önem taşıyan tedarikçi; diğer işletmelerden farkını gösterebilmek için çok önemli bir avantaj unsuru yaratmaktadır. Bu avantaj unsurunu pozitif yönde kullanabilmek için doğru tedarikçinin belirlenmesi gerekmektedir. Doğru tedarikçinin seçilmesi aşamasında işletmelerin kendi bünyelerinde yapmaları gereken bir takım değerlendirmeler olacaktır. İşletmenin finansal gücünün yanı sıra; faaliyet gösterdiği alana dair tedarikçilerin belirlenmesi, tedarikçilerde işletmeye fayda sağlayacak kriterlerin neler olması gerektiğinin sorgulanması gibi değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Yapılan değerlendirmeler sonucu işletmenin karar verici mercileri avantaj fırsatı yaratacak en uygun tedarikçiyi belirleme aşamasına geçebilmektedirler. Bu aşamada işletmelerin seçim sürecini kolaylaştıracak ve en uygun tedarikçiyi belirleme aşamasında doğruya en yakın sonuca ulaştıracak yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler, Çok Kriterli Karar Verme yöntemleridir. İşletmelerin tedarikçilerin performans ölçümü sürecinde birden çok kriteri göz önünde bulundurmaktadırlar. Bu kriterlerin değerlendirilmesi ve en uygun tedarikçinin belirlenmesi ÇKKV yöntemleri ile sağlanmaktadır.

Yapılan bu çalışmada süt ürünleri(peynir, yoğurt, tereyağı) üreten bir işletme için en uygun tedarikçi belirleme problemi ele alınmaktadır. Tedarikçi problemi çözümünde, ENTROPİ ve ARAS (Additive Ratio Assessment) yöntemleri kullanılmaktadır. ENTROPİ yöntemi kriter ağırlıklarını belirlemede kullanılırken, ARAS yöntemi ise tedarikçilerin performans ölçümünü yaparak en uygun tedarikçiyi belirlemede kullanılmaktadır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde tedarik zinciri hakkında bilgi verilmiştir. İkinci bölümde tedarikçi seçimi alanında literatür taramasına yer verilmektedir. Üçüncü bölümde ENTROPİ ve ARAS yöntemlerinin metodolojisi anlatılmaktadır. Dördüncü bölümde yöntemlerin geçerliliğini test etmek amacıyla oluşturulan sayısal örnek anlatılmaktadır. Beşinci bölümde ise sayısal örnek sonuçlarına göre kriter ağırlıkları belirlenerek en uygun tedarikçi seçimi yapılmaktadır.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Her sektörde olduğu gibi üretim sektöründe de bazı durumlarda alternatifler arasından seçim yapmak gerekmektedir. Bu seçim kararı verilirken, alternatifleri belirleme aşamasında göz önünde bulundurduğumuz durumlar neticesinde bazı karmaşıklıklar yaşanabilmektedir. Bu karmaşıklıkların önüne geçebilmek için Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden faydalanılmaktadır.

1.1. Tedarikçi Seçimi Alanında Yapılan Bazı Çalışmalar

Özder E.H. – Tamer E. (2016) çalışmasında Analitik Ağ Süreci (ANP) yöntemini kullanarak, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın hedef programlama tekniği

ile tedarikçi seçimini yapmıştır. Bağcı H. – Esmer Y. (2016) PROMETHEE yöntemini kullanarak, sekiz Faktoring şirketinden oluşan alternatifler arasından en iyi performansa sahip şirket belirlenmiştir. Alkan A. – Kasımoğlu H.Ç. – Çelik C. – Aladağ Z. (2017) Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve PROMETHEE yöntemini kullanarak, tarımsal lastik üretimi yapan bir firma için en uygun tedarikçi seçimi yapılmıştır. Liu P. – Zhang X. (2010) ENTROPİ yöntemini kullanarak, yurtiçinde ve yurtdışında yapılan araştırmaların analizleri sonucu hedef aralığı oluşturulmuştur. Tedarikçiler projenin avantaj değerine göre sıralanmıştır. Son olarak yöntemler ise vaka analizi üzerinde uygulanmıştır.

Aşağıda yer alan tablo 1’de tedarikçi seçimi alanında yapılmış olan çalışmalarını göstermektedir.

Tablo 1. Literatür Taraması

YAZAR	YÖNTEM	TARİH	İÇERİK
Emir Hüseyin ÖZDER, Tamer EREN	Analitik Ağ Süreci(ANP)	2016	Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın hedef programlama tekniği ile tedarikçi seçimi yapılmıştır.
Haşim BAĞCI, Yusuf ESMER	PROMETHEE	2016	Kamuyu Aydınlatma Platformu'na kayıtlı halka açık 8 Faktoring şirketinin PROMETHEE yöntemi kullanılarak sıralaması yapılarak en iyi performansa sahip şirket belirlenmiştir.
Atakan ALKAN, Haluk Çağrı KASIMOĞLU, Cemil ÇELİK, Zerrin ALADAĞ	Analitik Hiyerarşi Prosesi(AHP), PROMETHEE	2017	Tarımsal lastik üretimi yapan bir firma için AHP ve PROMETHEE yöntemleri kullanılarak en uygun tedarikçi belirlenmiştir ve çeşitli önerilerde bulunulmuştur.
Ali ŞİMŞEK, Nuri ÖMÜRBEK, Ozan ÇATİR	TOPSIS, MOORA	2015	Fethiye’de faaliyet gösteren bir otel işletmesinin çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS ve MOORA kullanılarak en uygun tedarikçi seçimi yapılmıştır.
AmidA., Ghodyspour SH, O'Brien C.	Bulanık Çok Amaçlı Lineer Model	2006	Bilginin belirsizliğinin üstesinden gelmek için bulanık çok amaçlı lineer model geliştirilmiştir. Asimetrik bir karar verme tekniği kullanılmıştır.
Peide LİU, Xin ZHANG	ENTROPİ, ELECTRE-III	2010	Yurtiçinde ve yurtdışında yapılan araştırmaların analizi sonucu ENTROPİ’YE dayalı bir hedef aralığı

			oluşturulmuştur. Tedarikçiler projenin avantaj değerine göre sıralanmaktadır. Son olarak ise yöntemler vaka analizi üzerinde uygulanmaktadır.
Prasad KARANDE, Shankar CHAKRABORTY	MOORA	2012	Bu çalışmada, iki gerçek zamanlı tedarikçi seçim problemini çözmek için Oran Analizi (MOORA) temelinde Çok Amaçlı Optimizasyon uygulanmaktadır.

1.2. ENTROPİ ve ARAS Yöntemi İle Yapılan Bazı Çalışmalar

Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde çözüme ulaşabilmek için konu ile alakalı kriterlerin belirlenmiş olması gerekmektedir. Bu kriterlerin önem derecelerini ölçmek için ÇKKV yöntemleri kullanılarak belirlenmektedir. ENTROPİ yöntemi de kriter ağırlıklarının belirlenmesi için kullanılan yöntemler arasındadır. Entropi yöntemi birçok makaleye konu olmuş yöntemdir. Bunlardan bazıları ise şöyledir;

Karaatlı M. (2016; 63-77), Turizm sektörüne yönelik performans değerlendirmesi yapmıştır. Ömürbek N. – Delibaş D. – Altın F.G. (2017; 72-89), ENTROPİ yöntemini kullanarak Devlet Üniversitesi kütüphanelerinin performans değerlendirmesini yapmışlardır. Çatı K. – Eş A. – Özevin O. (2017; 199-222), Avrupa'nın beş büyük ligi ve süper lig üzerine bir uygulama yaparak futbol takımlarının finansal ve sportif etkinliklerini analiz etmişlerdir. Ömürbek N. – Dağ O. – Eren H. (2017; 29-48), Avrupa ülkelerinin yaşam kalitelerinin analizi ENTROPİ, ARAS ve Moosra yöntemleri kullanılarak yapılmıştır.

Kriter ağırlıkları belirlendikten sonra ÇKKV yöntemleri kullanılarak performans ölçümü yapılmaktadır. Bu çalışmada ARAS yöntemi alternatiflerin performanslarını ölçerek en uygun tedarikçiyi belirlemek için kullanılmıştır. Literatürde ARAS yöntemi çeşitli konularda kullanılmıştır. Bunlardan bazıları şöyledir;

Ecer F. (2016), ARAS yöntemini kullanarak kurumsal kaynak planlaması yazılımı seçimi yapmıştır. Kundakçı N. – Ercan E. (2017; 83-105), ARAS yöntemini tekstil işletmesi için desen programı seçimi için kullanmıştır. Arslan H.M. (2017), en uygun araç seçimi için performans değerlendirmede ARAS yöntemini kullanmıştır. Ertuğrul İ. – Sarı G. – Özçil A. – Öztaş T. (2017; 226), finansal gelişim kriterlerinin değerlendirilmesi için ARAS yöntemini kullanmışlardır.

Tablo 2. ENTROPİ İle Yapılan Çalışmalar

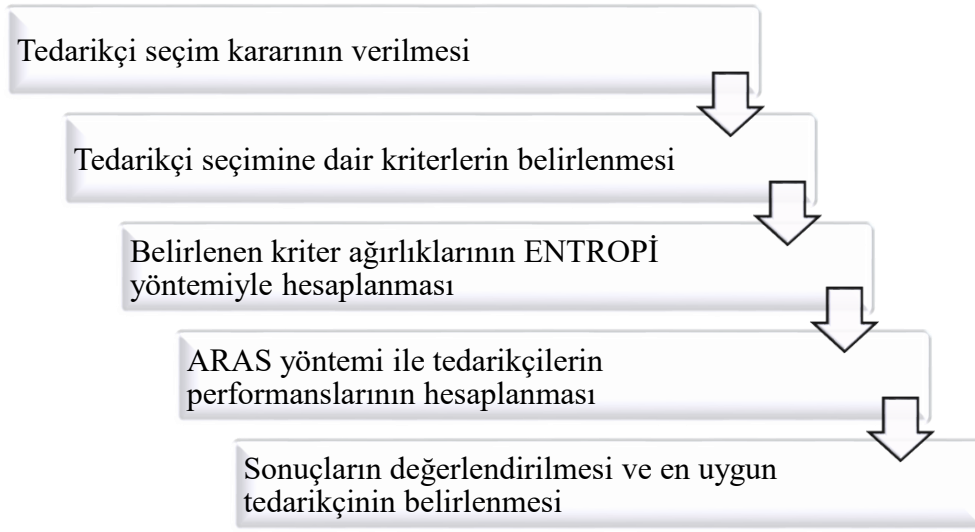
ENTROPİ Yöntemi İle İlgili Yapılan Çalışmalar
Turizm sektöründe performans değerlendirme (Meltem Karaatlı, 2016)
Devlet üniversitesi kütüphanelerinin değerlendirilmesi (Nuri Ömürbek, Duygu Delibaş, Fatma Gül Altın,2017)
Futbol takımlarının finansal ve sportif etkinliklerinin analizi (Kahraman Çatı, Abdülhamit Eş, Onur Özevin,2017)
Yaşam kalitesi açısından AB ülkelerinin değerlendirilmesi (Nuri Ömürbek, Okan Dağ, Hande Eren,2017)

Tablo 3. ARAS ile Yapılan Çalışmalar

ARAS Yöntemi İle İlgili Yapılan Çalışmalar
Kurumsal kaynak planlaması yazılımı seçimi (Fatih Ecer, 2016)
Tekstil işletmesi için desen programı seçimi (Emel Ercan, Nilsen Kundakçı,2017)
En uygun araç seçimi (Hakan Murat Arslan, 2017)
Finansal gelişim kriterlerinin değerlendirilmesi (İrfan Ertuğrul, Gözde Sarı, Abdullah Özçil, Tayfun Öztaş,2017)

2. YÖNTEMLER

Tedarikçi seçimi problemlerinde birden fazla Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri kullanılmaktadır. İkili kullanılan yöntemlerde, ilk yöntem kriter ağırlıklarını belirlemekte ve ikinci yöntem ise alternatifleri sıralayarak en uygun seçeneği belirlemektedir. Şekil 1'de tedarikçi seçim probleminin çözümüne dair bir süreç sunulmaktadır.

**Şekil 9.** Tedarikçi Seçim Süreci

2.1. Entropi Yöntemi

Entropi yöntemi fizik, matematik, mühendislik gibi bilim alanlarında sıkça kullanılmaktadır. Bu yöntem, mevcut verilerin sağlamış olduğu faydalı bilgilerin miktarını ölçmek için kullanılmaktadır (Wu - Sun vd. 2011: 5163).

Yapılan bu çalışmada kriter ağırlıklarının hesaplanmasında Entropi yöntemi kullanılmıştır. Entropi yöntemi 5 adımdan oluşmaktadır. İşlem adımlarını şu şekilde sıralayabiliriz: (Hwang & Yoon, 1981:128)

Adım 1: Karar matrisi oluşturulur.

$$D = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix}$$

Alternatifler = A: $\{A_m | i = 1, 2, \dots, m\}$

Kriterler = K: $\{K_n | j = 1, 2, \dots, n\}$

X_{ij} : i. alternatifin j. kriterine göre sahip olduğu değer

Adım 2: Kriter değerleri normalize edilir.

$$NS_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^n X_{ij}}$$

Adım 3: j kriterinin Entropi değeri hesaplanır.

$$E_j = -k \sum_{i=1}^n NS_{ij} \ln NS_{ij}, \quad \forall_j$$

$0 < E_j < 1$ Aralığında olmalıdır. Bu formülde k bir sabittir, k sabiti ise şu formülle hesaplanmaktadır.

$$k = \frac{1}{\ln(m)}$$

Adım 4: j ölçütünün sonuçlarına göre sağlanan ve bilgi farklılığının derecesini gösteren d_j değerleri hesaplanır.

$$d_j = 1 - E_j, \forall_j$$

Adım 5: j kriter ağırlıkları hesaplanır.

Hesaplanan ağırlıklar (w_j), $0 \leq w_j \leq 1$ Aralığında olmalıdır.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}, \forall_j$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

Entropi yöntemi kullanılarak kriter ağırlıkları hesaplanmaktadır. Devamında ise ARAS yöntemi kullanılarak alternatiflerin performansları ölçülmektedir.

2.2. Aras Yöntemi

Aras yöntemi ilk olarak 2010 yılında Zavadskas ve Turksis tarafından geliştirilmiştir (Adalı, Işık;128). Aras yöntemi, kriter ağırlıkları hesaplandıktan sonra alternatiflerin performans ölçümünü yapmaktadır. Bu yöntem 4 adımdan oluşmaktadır (Zavadskas vd., 2010)

Adım 1: Karar matrisi oluşturulur.

$$X = \begin{bmatrix} X_{01} & \cdots & X_{0j} & \cdots & X_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{i1} & \cdots & X_{ij} & \cdots & X_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \cdots & X_{mj} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix}$$

$$i = 0,1, \dots, m \quad j = 0,1, \dots, n$$

Karar probleminde kriterlere ait optimal değer bilinmiyorsa, kriterin fayda veya maliyet değeri hesaplanmaktadır.

Fayda durumunda: $x_{0j} = \max' x_{ij}$

Maliyet durumunda: $x_{0j} = \min' x_{ij}$

Adım 2: Karar matrisi normalize edilir.

Kriter performans değerlerinin yüksek olması iyi olarak (fayda durumu) olarak kabul ediliyorsa şu şekilde hesaplama yapılmaktadır.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}}$$

Kriter performans değerlerinin düşük olması iyi olarak kabul ediliyorsa (maliyet durumu) işlem iki adımda gerçekleştirilmektedir. İlk işlemde fayda durumuna dönüştürme yapılmaktadır, ikinci işlem ile normalize değer hesaplanmaktadır.

$$x^*_{ij} = \frac{1}{X_{ij}}$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x^*_{ij}}{\sum_{i=0}^m x^*_{ij}}$$

Bu işlemler ile normalize değerler hesaplandıktan sonra matris formu yazılarak normalize karar matrisi oluşturulmaktadır.

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{01} & \cdots & \bar{x}_{0j} & \cdots & \bar{x}_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{x}_{i1} & \cdots & \bar{x}_{ij} & \cdots & \bar{x}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{x}_{m1} & \cdots & \bar{x}_{mj} & \cdots & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

$$i = 0, 1, \dots, m \quad j = 0, 1, \dots, n$$

Adım 3: Ağırlıklı normalize matrisi oluşturulur.

Normalize karar matrisi elde edildikten sonra uzmanlardan alınan görüşler ya da karar vericinin bizzat kendi tarafından belirlenen sübjektif görüşler doğrultusunda saptanan w_j kriter önem dereceleri (ağırlıklar) kullanılarak X^* ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturulur.

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

Normalize değerler kullanılarak \bar{x} ağırlıklı normalize değerleri elde edilmektedir.

$$\check{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} \cdot w_j$$

Hesaplanan \bar{x} ağırlıklı normalize değerleri matris formunda yazılarak X^* ağırlıklı normalize karar matrisi elde edilmiş olur.

$$\check{X} = \begin{bmatrix} \check{x}_{01} & \cdots & \check{x}_{0j} & \cdots & \check{x}_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \check{x}_{i1} & \cdots & \check{x}_{ij} & \cdots & \check{x}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \check{x}_{m1} & \cdots & \check{x}_{mj} & \cdots & \check{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

$$i = 0, 1, \dots, m \quad j = 0, 1, \dots, n$$

Adım 4: Optimal fonksiyon değerleri hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \check{x}_{ij}, \quad i = 0, 1, \dots, m$$

$$K_i = \frac{S_i}{S_0}, \quad i = 0, 1, \dots, m$$

K_i değerleri 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Buna göre değerler büyükten küçüğe sıralanarak alternatiflerin değerlendirilmesi yapılmaktadır.

3. SAYISAL ÖRNEK

Bu çalışmada; süt ürünleri (peynir, yoğurt ve tereyağı) üreten bir firma için, ENTROPİ ve ARAS (Additive Ratio Assessment) yöntemleri kullanılarak en iyi performansa sahip tedarikçi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada süt tedarikçisi üzerine sayısal bir örnek oluşturulmuştur. Süt ürünleri üreten bir fabrika, üretim için gerekli olan sütü tedarik etmek istemektedir. Fabrika, süt tedarikini 5 firmadan gerçekleştirmektedir. Fakat fabrika bu 5 tedarikçiden yalnızca biri ile çalışmak istemektedir. Oluşturulan bu örnekte 5 tane süt tedarikçisinin performans ölçümü, 5 tane kriter (maliyet, tedarik süresi(hız), kalite, ürünün

son kullanma tarihi, indirim fırsatları) dikkate alınarak analiz edilmiştir. Aşağıdaki Tablo 3'te kriterler açıklanmaktadır.

Tablo 4. Kriterlerin Fonksiyonları

KRİTERLER	AÇIKLAMA
K1 – MALİYET	Süt ürünleri alanında üretim yapan firmalar dışında da çok etkili olan bir kriterdir. Maliyet, firma için düşük ve kabul edilebilir oranlarda olursa talep o kadar fazla olacaktır.
K2 – TEDARİK SÜRESİ	Süt ürünleri üreten işletmeler açısından tedarik süresi önemli bir faktördür. Süt ürünlerinin bozulma süresi kısa olduğundan dolayı en hızlı biçimde tedarik edilmesi gerekmektedir.
K3 – KALİTE	Ürünün kalitesi firmaların seçiciliğini artıran önemli bir etkidir. Kalitenin yüksek olması ve ilerleyen dönemlerde de bu kalite seyrini devam ettirmesi firmanın seçiciliğini artıracaktır.
K4 – SON KULLANMA TARİHİ	Süt ürünlerinde son kullanma tarihi önemli bir faktördür. Ürünün erken bozulması durumunda üretim gerçekleşmeyecektir ve üretim aksaması oluşacaktır. Bu nedenle ürünler taze bir şekilde tedarik edilmelidir.
K5 – İNDİRİM FIRSATI	Ürünlerin fiyatında yapılan indirimler firmaya olan talebi artıracaktır. Rekabet avantajı sağlamada önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır.

3.1. Entropi Yöntemi Sonuçları

Çalışmada süt tedarikçilerinin performansları hesaplanmaktadır. Bu hesaplama yapılırken belirli kriterler çevresinde hesaplamalar yapılmıştır. Öncelikle kriter ağırlıkları Entropi yöntemi ile bulunmuştur. Entropi yöntemi Excel programı kullanılarak yöntemler kısmında gösterilen işlem adımlarına uygun olarak çözümlenmiştir. Aşağıda Entropi yönteminin nihai çözüm tablosu yer almaktadır.

Tablo 5: Entropi Yönteminin Sonuçları

E_{ij}	0,97	0,956	0,926	0,957	0,96
1-E_{ij}	0,03	0,044	0,074	0,043	0,04
W_j	0,13	0,19	0,32	0,186	0,173
	K1	K2	K3	K4	K5

Entropi yönteminin sonucunda kriter ağırlıkları bulunarak bir sıralama yapılmaktadır. Bu sıralama kriter ağırlıklarının önem derecelerini belirlemektedir. En önemli kriterden, önem derecesi en az olana doğru bir sıralama oluşmaktadır. Bu sıralama aşağıda verilmektedir.

$$K3 > K2 > K4 > K5 > K1$$

Kalite>Hız>Son kullanma tarihi>İndirim>Maliyet

Bu sıralamaya göre, işlem sonucunda en önemli kriter kalite olarak çıkmaktadır. Önem derecesi en az olan kriter ise maliyettir.

3.2.ARAS Yönteminin Sonuçları

Kriter ağırlıkları belirlendikten sonra alternatifleri değerlendirme aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada ARAS yöntemi kullanılmıştır. ARAS yöntemi, alternatiflerin performanslarını değerlendirerek en uygun alternatifi seçmek için kullanılmaktadır. ARAS yöntemi Excel programı kullanılarak yöntemler kısmında gösterilen işlem adımlarına uygun olarak çözümlenmiştir. Aşağıda, ARAS yönteminin nihai çözüm tablosu yer almaktadır.

Tablo 6. Aras Yönteminin Sonuçları

S_i	K_i	Tedarikçiler
0,211	1	--
0,161	0,763	4
0,167	0,791	1
0,163	0,773	3
0,165	0,782	2
0,136	0,645	5

Tabloda yer alan K_i fayda derecesini göstermektedir. K_i değerleri, alternatiflerin fayda dereceleri göstermekte ve en yüksek fayda değerine sahip alternatif seçimi yapılmaktadır.

Sonuçlara göre bir sıralama yapılacak olursa;

$T2 > T4 > T3 > T1 > T5$ Şeklinde olacaktır. Bu sıralamaya göre alternatifler arasında en uygun tedarikçi, “Tedarikçi 2” olarak belirlenmektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada süt tedarikçisi için sayısal bir problem oluşturulmuştur. Bu problem ENTROPİ ve ARAS yöntemleri kullanılarak çözümlenmiştir. ENTROPİ yöntemiyle kriter ağırlıkları belirlenmiş, ARAS yöntemi ile de alternatiflerin performansı hesaplanarak en uygun tedarikçi belirlenmiştir.

ENTROPİ yöntemi sonucuna göre en önemli kriter Kalite olarak belirlenmiştir. Devamında ise azalan derecede önem seviyeleri belirlenmiştir. Kalite, Hız, Son kullanma tarihi, İndirim, Maliyet olmak üzere devam etmiştir. ARAS yöntemi ile tedarikçilerin performans ölçüm sonuçlarına göre en uygun tedarikçi “Tedarikçi 2” olarak belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Özder, E. H., & Eren, T. (2016). Çok ölçütlü karar verme yöntemi ve hedef programlama teknikleri ile tedarikçi seçimi.
- Bağcı, H., & Esmer, Y. (2016). PROMETHEE Yöntemi İle Faktoring Şirketi Seçimi. *Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2).
- Alkan, A., Kasimoğlu, H. Ç., Çelik, C., & Aladağ, Z. (2017). AHP ve PROMETHEE yöntemleri ile lastik üreticisi bir firma için tedarikçi seçimi. *Sakarya University Journal of Science*, 21(2), 261-269.
- Amid, A., Ghodsypour, S. H., & O'Brien, C. (2006). Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain. *International Journal of production economics*, 104(2), 394-407.
- Liu, P., & Zhang, X. (2011). Research on the supplier selection of a supply chain based on entropy weight and improved ELECTRE-III method. *International Journal of Production Research*, 49(3), 637-646.
- Karande, P., & Chakraborty, S. (2012). Decision making for supplier selection using the MOORA method. *IUP Journal of Operations Management*, 11(2), 6.
- Şimşek, A., Çatır, O., & Ömürbek, N. (2015). TOPSIS ve MOORA yöntemleri ile tedarikçi seçimi: turizm sektöründe bir uygulama. *Balikesir University Journal of Social Sciences Institute*, 18(33).
- Karaatlı, M. (2016). ENTROPİ-Gri ilişkisel analiz yöntemleri ile bütünleşik bir yaklaşım: turizm sektöründe uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 63-77.
- ECER, F. (2016). ARAS Yöntemi Kullanılarak Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı Seçimi. *Journal of Alanya Faculty of Business/Alanya İletme Fakültesi Dergisi*, 8(1).
- Ömürbek, N., Delibaş, D., & Altın, F. G. (2017). ENTROPİ Temelli Maut yöntemine göre devlet üniversiteleri kütüphanelerinin değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, (13), 72-89.
- Çati, K., Eş, A., & Özevin, O. (2017). Futbol takımlarının finansal ve sportif etkinliklerinin Entropi ve Topsis yöntemiyle analiz edilmesi: Avrupa'nın 5 büyük ligi ve süper lig üzerine bir uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(1), 199-222.



Ercan, E., & Kundakçı N. (2017). Bir Tekstil İşletmesi için Desen Programı Seçiminde ARAS ve OCRA Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19(1), 83-105.

Ömürbek, N., Hande, E. R. E. N., & Okan, D. A. Ğ. (2017). Entropi-Aras ve Entropi-moosra yöntemleri ile yaşam kalitesi açısından AB ülkelerinin değerlendirilmesi. Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10(2), 29-48.

Arslan, H. M. (2017). AHP-ARAS Hibrit Yöntemi ile Lojistik İşletmelerinin En Uygun Araç Seçimi. Management, 5(2).

Ertuğrul, İ., sarı, G., Özçil, A., & Öztaş, T. (2017). KEİÖ' deki ülkelerin küresel finansal gelişim kriterlerinin ARAS ve COPRAS yöntemleri ile değerlendirilmesi. UMTEB-I, 226.

Wu, J., Sun, J., Liang, L. & Zha, Y. (2011). Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon ENTROPY. Expert Systems With Applications, 38 (5), 5162-5165.

Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Methods for multiple attribute decision making. In Multiple attribute decision making (pp. 58-191). Springer, Berlin, Heidelberg.

Adalı, E. & Işık, A. (2016). Air conditioner selection problem with COPRAS and ARAS methods. Manas Journal of Social Studies, 5 (2), 124-138.

Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Vilutiene, T. (2010). Multiple criteria analysis of foundation instalment alternatives by applying Additive Ratio Assessment (ARAS) method. Archives of civil and mechanical engineering, 10(3), 123-141.



SPINAL INTERNAL FIKSASYON SİSTEMİ TEDARİKÇİSİ BELİRLEME

Aşır ÖZBEK

Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale MYO, ozbek@kku.edu.tr

Özet

Bu çalışma ile bir vakıf üniversite hastanesinde yapılan bel fıtığı ve boyun fıtığı ameliyatlarında kullanılacak olan *Spinal İnternal Fiksasyon Sistemleri* için en uygun tedarikçi firmayı belirlemek amaçlanmıştır. Bu sistem; malzeme tedariki yanı sıra aynı zamanda hizmet vermeyi de gerektirdiğinden; hasta, doktor ve kurum memnuniyetini en yüksek seviyeye çıkarmada en uygun tedarikçiyi belirlemek çok önemli olmaktadır. Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemlerinden olan SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis - Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi) ve WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product ASsessment - Ağırlıklandırılmış Bütünleşik Toplam Çarpım Değerlendirmesi) yöntemleri kullanılarak en uygun tedarikçi firma belirlenmiştir. Ölçüt ağırlıkları SWARA ile tespit edilmiş ve en uygun tedarikçi firmayı seçmek için ise WASPAS yöntemi kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok Ölçütlü Karar Verme, ÇÖKV, Spinal İnternal Fiksasyon Sistemi, SWARA, WASPAS.

SELECTING SPINAL INTERNAL FIXATION SYSTEM SUPPLIER

Abstract

This study focuses on identifying the most appropriate supplier for *Spinal Internal Fixation Systems* to be used in the herniated disc and neck hernia surgery performed at a private university hospital. Since this system requires services as well as material supply, it is very important to determine the best supplier to maximize patient, doctor and institution satisfaction. The most suitable supplier was determined by using SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis) and WASPAS (Weighted Aggregated Sum-Product Assessment) methods. The weights were determined using SWARA, while WASPAS method was used to select the most suitable supplier

Keywords: Multi-Criteria Decision Making, MCDM, Spinal Internal Fixation System, SWARA, WASPAS.

GİRİŞ

Vücudumuzun temel yapıtaşlarından olan omurgamız edinsel ve konjenital sebeplere bağlı olarak bazı hasarlara maruz kalmaktadır. Bu hasarların giderilebilmesi için *Spinal Internal Fiksasyon Sistemlerine* (SİFS) ihtiyaç duyulabilmektedir. Hastaneler, kurumlarında yapılan bel fıtığı, boyun fıtığı vb. ameliyatlarda belirtilen sistemleri tedarik etmek durumundadırlar. Ameliyat olan hastanın sağlığına kavuşmasında ve yaşamını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesinde ameliyatı gerçekleştiren doktorların başarısı yanında kullandıkları malzemenin kalitesine ek olarak tedarikçi firmanın sunduğu hizmetin kalitesi de bir o kadar önemli olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı en uygun tedarikçi firmayı belirleme hastaların sağlıklarına kavuşmasına etki eden önemli bir unsur olmaktadır.

Tedarikçilerin sağlık sektörünün temel amaç ve hedeflerine uygun olarak seçilmesi, hastane ve hasta iyileşmesinde etkinliği artıran temel unsurlardır. Sağlık işletmesi açısından doğru tedarikçinin seçimi, nitel ve nicel birbirlerini etkileyen birçok ölçütü bünyesinde barındıran Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) problemi olarak görülebilir. Tedarikçi seçiminde temel amaç; tedarikçinin sağlık işletmesi ile uyum içinde olması ve makul maliyetle en yüksek verimi sağlayacak ürünü ve hizmeti sunmasıdır. Doğru tedarikçiyi belirlemek sağlık işletmelerinin stratejileri açısından çok önemli olmaktadır. Ancak işletmeler, kendisi için

uygun tedarikçiyi bulmakta zaman zaman zorluklarla karşılaşabilmektedirler. Birçok araştırmacı, işletmelerin tedarikçi seçme problemini ÇÖKV sorunu olarak görmüş ve bu konunun çözümüne yönelik olarak çok farklı uygulamalar geliştirmişlerdir. İşletmeler uzun süreli stratejik ilişkiye girecekleri tedarikçileri belirlerken çok dikkatli bir seçim yapmalıdırlar. Literatüre bakıldığında en uygun tedarikçiyi seçme ve değerlendirme konusunda oldukça çok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda farklı ölçütlerin ve çok farklı yöntemlerin tek başına ya da diğer yaklaşımlarla birlikte bütünlük olarak kullanıldığı da yapılan literatür araştırmasından anlaşılmaktadır. Dickson (1966) tarafında 273 satın alma sorumlusu ve müdürü ile görüşme yaparak yaptığı anket çalışması bu alanda yapılan çalışmaların öncülerinden sayılmaktadır. Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalarda doğrusal ağırlıklı modeller ve matematiksel programlama temeline dayanan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), Analitik Ağ Süreci (AAS), VIKOR (Vİse Kriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje), MOORA (Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis), Hedef Programlama (HP), Veri Zarflama Analizi (VZA), Doğrusal Programlama (DP) gibi yöntemlerin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Chai vd. (2013), 2008 ve 2012 yılları arasında tedarikçi seçimi ile ilgili yapılan 123 çalışmayı incelemişler ve 26 ÇÖKV tekniğinin kullanıldığını belirlemişlerdir. Çalışmaların yaklaşık %24'ünün ise AHS ile yapıldığını ortaya koymuşlardır. Son yirmi yıl içerisinde yapılan bazı çalışmalar Tablo 1'de listelenmiştir. Çalışmalar analiz edildiğinde uygulanan yöntemlerin tek başına kullanıldığı gibi diğer yöntemlerle birlikte bütünlük olarak da kullanıldığı görülmektedir (Özbek, 2016:86).

Bu çalışmada uzmanlar tarafından belirlenen ölçütlerin ağırlıkları SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis) yöntemi ile belirlenmiştir. En uygun tedarikçiyi belirlemek ise WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product ASsessment) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. SWARA yönteminde gerekli karşılaştırma sayısı, diğer yöntemlere kıyasla belirgin olarak daha düşük olması bu yöntemin daha tutarlı olmasını sağlamaktadır. SWARA yönteminde, katılımcılar, herhangi bir ölçek kullanmadan özgürce ölçütleri değerlendirebilmektedir. (Stanujkic, 2015:182; Özbek, 2017:46). WASPAS yöntem, kendi işleyişi içerisinde duyarlılık analizi yaparak seçeneklerin sıralanmalarındaki tutarlılığı kontrol edebilmektedir (Chakraborty ve Zavadskas, 2014). Bu iki yöntemin bütünlük olarak SİFS tedarikçi seçim problemine uygulanması ve ileride yapılacak ÇÖKV problemlerinin çözümüne alternatif bir seçenek sunması nedeniyle, yapılan çalışmanın literatüre katkı yapacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma, dört bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde kavramsal çerçeve çizilmiş ve tedarikçi seçim problemi ile ilgili literatür incelemesi yapılmıştır. İkinci bölümde SWARA ve WASPAS yöntemleri kısaca tanıtılmıştır. Üçüncü bölümde, SWARA-WASPAS bütünlük yöntemi, tedarikçi seçim problemine uygulanmıştır. Son bölümde ise yapılan çalışma değerlendirilmiş ve ileride araştırmacılar tarafından yapılacak çalışmalara öneriler sunulmuştur.

Tablo 1. Literatür Taraması

Yıl	Yazar Adı	Kullanılan Yöntem
2019	Alikhani, R., Torabi, S. A., & Altay, N.	Bulanık VZA
2019	Fu, Y. K.	AHS-ARAS ve çoktan seçmeli HP
2019	Guarnieri, P., & Trojan, F.	AHS-ELECTRE TRI
2019	Luan, J., Yao, Z., Zhao, F., & Song, X.	GA ve koloni optimizasyonu



2019	Memari, A., Dargi, A., Jokar, M. R. A., Ahmad, R., & Rahim, A.R.A.	Bulanık TOPSIS
2019	Parkouhi, S. V., Ghadikolaei, A. S., & Lajimi, H. F.	Gri SAW ve Gri DEMATEL
2019	Stević, Ž., Vasiljević, M., Puška, A., Tanackov, I., Junevičius, R., & Vesković, S.	AHS ve EDAS
2018	Dobos, I., & Vörösmarty, G.	VZA
2018	Govindan, K., Shankar, M., & Kannan	DEMATEL-AAS, PROMETHEE
2018	Kumar, S., Kumar, S., & Barman, A. G	Bulanık TOPSIS
2018	Lo, H. W., Liou, J. J., Wang, H. S., & Tsai, Y. S	BTOPSIS ve ÇA Doğrusal Programla
2017	Fallahpour, A., Olugu, E. U., & Musa, S. N.	AHS ve Multi Expression Program.
2017	Padhi, S. S., Kumar, R., & Sarkar, A	Taguchi, AHS ve TOPSIS
2017	Stević, Ž., Pamučar, D., Vasiljević, M., Stojić, G.,& Korica, S	DEMATEL ve EDAS
2017	Wang, T. K., Zhang, Q., Chong, H. Y., & Wang, X.	AAS ve GİA
2016	Galankashi, M. R., Helmi, S. A., & Hashemzahi, P.	Balanced scorecard– BAHS
2016	Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Amiri, M. & Turskis, Z.	EDAS
2016	Özbek, A.	AAS ve VIKOR
2016	Wu, Y., Chen, K., Zeng, B., Xu, H., & Yang, Y.	VIKOR
2015	Özbek, A.	Bulanık TOPSIS
2014	Deng, X., Hu, Y., Deng, Y., & Mahadevan, S.	Geliştirilmiş AHS
2014	Jadidi, O., Zolfaghari, S., & Cavalieri, S.	Hedef Programlama
2014	Kannan, D., Jabbour, A. B. L. D. S. & Jabbour, C. J. C.	Bulanık TOPSIS
2014	Karimi, H. & Rezaeinia, A.	Çok Segmentli Hedef Programlama
2014	Kumar, S.	Yeşil VZA
2014	Ware, N. R.; Singh, S. P. Ve Banwet, D. K.	Karışık Tamsayı Doğrusal Olmayan P.
2013	Alimardani, M., Zolfani, S. H., Aghdaie, M. H. & Tamošaitienė, J	SWARA ve VIKOR
2013	Azizi, H.	VZA
2013	Kannan, D.; Khodaverdi, R.; Olfat, L.; Jafarian, A.&Diabat, A	AHS, TOPSIS, Doğrusal Programlama
2013	Kılıç, H. S.	Doğrusal Programlama ve B_ TOPSIS
2013	Rajesh, G. & Malliga, P.	AHS ve Kalite Fonksiyon Yayılımı
2013	Roshandel, J.; Miri-Nargesi, S. S. & Hatami-Shirkouhi, L	Hiyerarşik Bulanık TOPSIS
2013	Sharma, S. & Balan, S.	Taguchi, TOPSIS ve HP
2012	Büyüközkan, G. & Çiftçi, G.	B_DEMATEL, B_AAS ve B_TOPSIS
2012	Dey S., Kumar A., Ray, A., & Pradhan, B. B.	Kalite Fonksiyon Yayılımı,DEMATEL

2012	Girubha, J. & Vinodh, S.	B_VIKOR, Çevresel Etki Analiz Yönt.
2012	Shaw, K., Shankar, R., Yadav, S.S., & Thakur, L.S.	BAHS ve Doğrusal Programlama
2012	Zouggari, A. Ve Benyoucef, L.	Bulanık TOPSIS
2011	Dalalah, D., Hayajneh, M. & Batieha, F.	B_DEMATEL ve B_TOPSIS
2011	Fazlollahtabar, H., Mahdavi, I., Ashoori, M.T., Kaviani, S. & Mahdavi-Amiri, N.	AHS, TOPSIS, Doğrusal Olmayan Programlama
2011	Liao, C.-N. & Kao, H.-P.	TOPSIS ve Hedef Programlama
2011	Lin, C. T., Chen, C. B. & Ting, Y. C.	AAS
2011	Shemshadi, A., Shirazi, H., Toreihi, M. & Tarokh, M.J.	Bulanık VIKOR
2011	Toloo, M. & Nalchigar, S.	VZA
2010	Saen, R. F.	VZA
2010	Sanayei, A.; Mousavi, S.,F.Ve Yazdankhah, A.	BVIKOR ve Çevresel Etki Analiz Yön
2009	Tseng, M. L., Chiang, J. H., & Lan, L. W.	AAS
2009	Luo, X., Wu, C., Rosenberg, D. & Barnes, D.	AAS ve VZA
2009	Wang, J.-W.; Cheng, C.-H. Ve Kun-Cheng, H	Bulanık TOPSIS
2008	Chou, S.Y. & Chang, Y.-H.	Bulanık SMART
2008	Ha, S.H. & Krishnan, R.	AHS, VZA ve Yapay Sinir Ağı
2007	Chan, F. T. S. & Kumar, N.	Bulanık AHS ve Bulanık TOPSIS
2007	Gencer, C. & Gürpınar, D.	AAS
2006	Bevilacqua, M., Ciarapica, F.E. & Giacchetta, G.	Bulanık Kalite Fonksiyon Yayılımı
2004	Wang, G.; Huang, S. H. & Dismukes, J. P.	AHS ve Hedef Programlama
2002	Sarkis, J. & Talluri, S.	AAS
2001	Ghodsypour, S. H. & O'Brien, C. A.	AHS ve Doğrusal Programlama
1999	Yahya, S. & Kingsman, B.	AHS

1. YÖNTEMLER

Bu çalışmada iki farklı yöntem bütünleşik olarak kullanılmıştır. Ölçütlerin ağırlıklandırılması için SWARA kullanılırken, tedarikçilerin değerlendirilmesi içinse WASPAS yöntemi dikkate alınmıştır.

1.1. SWARA Yöntemi

SWARA yöntemi, Keršulienė, Zavadskas ve Turskis tarafından 2010 yılında ÇÖKV problemlerinin çözümü için geliştirilmiş oldukça yeni sayılabilecek bir yöntemdir. Kullanımının çok basit olması ve grup çalışmasını özendirme gibi nedenlerden dolayı bugüne kadar bir çok çalışmada başarı ile uygulanmıştır (Keršulienė ve Turskis, 2011:652; Özbek, 2017:43; Özbek ve Erol, 2018; Özbek, 2018a:34).

Bu yöntemde ölçütler karar vericiler tarafından ilk olarak önem sırasına göre azalan seviyede sıralanır. Buna bağlı olarak karar verici sayısı kadar ölçüt sıralaması ortaya çıkar. Genel ölçüt sıralaması, uzmanların yaptığı ölçüt sıralamalarının geometrik ortalaması alınarak belirlenir. Genel sıralama temel alınarak her bir karar verici ölçütleri, 2. ölçütten başlayarak bir önceki ölçüt ile karşılaştırır ve ölçütlerin ağırlıkları karar vericilerin kıyaslamaları sonrası SWARA yöntemine göre belirlenir. Neticede karar verici sayısı kadar ölçüt ağırlık vektörleri ortaya çıkar. Bu vektörlerin aynı indisli elemanın geometrik ortalaması alınarak nihai genel öncelik değerleri elde edilir (Keršulienė & Turskis, 2011:654; Özbek, 2018b:15; Zolfani, vd. 2013:158-159).

SWARA yöntem ile yapılan birçok çalışmayı literatürde görmek mümkündür. Bu çalışmalara şu örnekler verilebilir: Faktöring şirketlerin değerlendirilmesi (Özbek, 2018a), Tedarikçi seçimi (Alimardani vd. 2013; Adalı ve Işık, 2017), personel seçimi (Keršulienė ve Turskis, 2011; Heidary Dahooie vd, 2018; Çakır, 2017; Karabašević vd, 2016; Zolfani ve Banihashemi, 2014), Üçüncü parti ya da ters lojistik sağlayıcı seçimi (Mavi vd, 2017; Sremac vd, 2018; Zorbakhshnia, 2018), lojistik işletmelerin değerlendirilmesi (Özbek, 2018b; Özbek ve Demirkol, 2018) ve ambalaj ve ürün tasarım ve (Zolfani vd, 2013; Stanujkic vd., 2015).

SWARA yöntemini kullanarak ölçütlerin göreceli ağırlıklarının belirlenme süreci aşağıdaki adımları içermektedir (Stanujkic vd., 2015:182; Özbek, 2017:46; Ruzgys vd., 2014:107).

SWARA İşlem Adımları

Adım 1: Önem sırasına göre ölçütler azalan seviyede sıralanır.

Adım 2: 2. ölçütten başlayarak; $(j + 1)$. ölçüt, j . ölçüt ile karşılaştırılır ve j . ölçütün önem derecesini gösteren s_j parametre değeri belirlenir.

Adım 3: Eşitlik (1) ile gösterilen k_j değişkeni ölçütlerin ikili kıyaslanması yoluyla elde edilir ve j . ölçütün $(j + 1)$. ölçüte göre ne kadar önemli olduğunu ifade eder.

$$k_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases} \quad (1)$$

Adım 4 : 0-1 arasında bir değer alabilen q_j değişkeni Eşitlik (2)'de gösterildiği gibi hesaplanır..

$$q_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ \frac{q_{j-1}}{k_j} & j > 1 \end{cases} \quad (2)$$

Adım 5: Ölçütlerin göreceli ağırlıkları w_j Eşitlik (3)'de gösterildiği gibi belirlenir.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k} \quad (3)$$

1.2. WASPAS Yöntemi

Zavadskas vd. tarafından 2012 yılında geliştirilen WASPAS, ÇÖKV yöntemlerinden olan ve oldukça yaygın olarak kullanılan *Ağırlıklandırılmış Toplam Modeli* (Weighted Sum Model-WSM) ve *Ağırlıklandırılmış Çarpım Modeli* (Weighted Product Model-WPM) yöntemlerini temel alan yeni bir ÇÖKV yöntemidir (Zolfani vd., 2013). WASPAS yöntemi, ÇÖKV problemlerinin çözümünde ölçüt ağırlıklarını kullanarak seçeneklerin ölçütlere göre performans değerlerini vermektedir. Çözüm neticesinde seçenekler iyiden kötüye doğru sıralanmaktadır. Ayrıca yöntem, ağırlıklı bütünleştirilmiş fonksiyonu optimize ederek tahminde yüksek tutarlılığa ulaşmayı denemektedir (Lashgari vd., 2014; Özbek, 2019).

WASPAS yöntemi ile son yıllarda birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin kamu binalarının cephesini giydirme (Zavadskas vd. 2013), alışveriş merkezi yeri seçimi (Zolfani vd. 2013; Turskis vd. 2015), tedarikçi seçimi (Ghorabae vd. 2016; Adalı ve Işık, 2017; Stojić vd. 2018), sağlık ve güvenlik çözümlerinin değerlendirilmesi (Déjus ve Antuchevičienė, 2013), personel seçimi (Karabašević vd. 2016), Türkiye'deki illerin yaşanabilirliğinin değerlendirilmesi (Özbek, 2019) ve robot seçimi (Karande vd, 2016) bu çalışmalarından bazılarıdır.

WASPAS yönteminde problemi ilk olarak $m \times n$ boyutunda bir matris formatında ele alınmaktadır. Matriste m , seçenekleri (A_i , $i = 1, 2, \dots, m$) ve n ise ölçütleri (K_j , $j = 1, 2, \dots, n$) gösterirken, w_j , ölçütlerin ağırlığını ifade etmektedir.

WASPAS yönteminin adımları şu şekilde özetlenebilir (Zavadskas vd., 2012; Özbek, 2019)

Adım 1: İlk olarak karar verme matrisi (X) oluşturulur. Bu matriste seçeneklerin ölçütlere göre performans değerleri tutulur (Eşitlik (4)). Bu matriste x_{ij} ; i . seçeneğin j . ölçüte göre performansını göstermektedir

$$X = [X_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Adım 2: Ölçütlerin maliyet ya da fayda yönlü oluşlarına göre doğrusal normalizasyon yöntemiyle karar matrisi normalize edilir. Ölçütlerin fayda yönlü olduğu durumda (5), maliyet yönlü olduğu durumda ise (6) numaralı Eşitlik kullanılır.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad (5)$$

$$x_{ij}^* = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad (6)$$

Adım 3: Bu adımda seçeneklerin görelî performansı her bir ölçüte göre seçenek değerlerinin ağırlıklı toplamı olarak belirlenir. Bu durum Eşitlik (7) ile formüle edilmiştir.

$$P_i^{(1)} = \sum_{j=1}^n x_{ij}^* w_j \quad (7)$$

Adım 4: Bu adımda seçeneklerin görelî performansı, her bir ölçüte göre seçeneğin performans değerinin aynı indisli ölçüt ağırlığı kadar kuvvetinin çarpımı alınarak belirlenir. Bu durum Eşitlik (8) ile gösterilmiştir.

$$P_i^{(2)} = \prod_{j=1}^n (x_{ij}^*)^{w_j} \quad (8)$$

Adım 5: Seçeneklerin genel sıralamadaki pozisyonları gösteren nihai performansı P_i Eşitlik (7) ve (8)'a göre hesaplanan görelî performanslarının toplanmasıyla bulunur. Eşitlik (9) ile bu durum ifade edilmiştir.

$$P_i = 0.5P_i^{(1)} + 0.5P_i^{(2)} \quad (9)$$

Karar verme sürecinin etkinliğini ve doğruluğunu artırmak için Eşitlik (10) kullanılabilir. α , 0 ile 1 arasında değer alabilen bir parametredir. WASPAS yöntemi, $\alpha=0$ olarak

belirlendiğinde WPM yöntemine; $\alpha=1$ olarak belirlendiğinde ise WSM yöntemine dönüşmektedir. Karar verici, α değerini istediği gibi belirleyebilmektedir. Zavadskas vd. α değeri için 0,5 değerini belirlemiştir. Ancak Zavadskas vd. α için en uygun değerini hesaplanmasını önermektedir (Zavadskas vd. 2012:4).

$$P_i = \alpha P_i^{(1)} + (1 - \alpha) P_i^{(2)} \quad (10)$$

Adım 6: Seçeneklerin nihai sıralamalarını belirlemek için P_i değerleri azalan düzeyde sıralanır. İlk sıradaki seçenek en uygun alternatif olarak belirlenir.

2. UYGULAMA

Literatür taraması neticesinde tedarikçi seçiminde maliyet, kalite ve teslimat ölçütlerinin temel faktörler olduğu görülmektedir. Bu ölçütlere ek olarak sağlık işletmesinin tedarik edeceği ürüne göre ek ölçütlerinde seçim sürecinde dikkate alındığı görülmektedir. Uzman hekim görüşü doğrultusunda sağlık sektöründe malzeme tedarikçi seçiminde şu ölçütler belirlenmiştir:

- Ameliyat sırasında aletlerin ameliyata hazırlanması (K1)
- Ergonomik, kolay kullanılabilir olması (K2)
- Maliyet (K3)
- Malzemelerin hızlı temini (K4)
- Stabilizasyon sistemi malzeme kalitesi (titanyum alaşım, çelik alaşım) (K5)
- Sterilizasyon şartlarını sağlaması (K6)
- Tedarikçinin güvenilirliği (K7)
- Ürün çeşitliliği, (ebat ve farklı anatomik yapılara uygunluk) (K8)
- Vidaların kontrollü ve güvenilir uygulanabilirliği (K9)
- Vücut ile uyumu (enfeksiyona yatkınlık, vücudun kabul etmesi) (K10)

İlk olarak ölçütler, her bir uzman tarafından önem sırasına göre azalan seviyede sıralanmıştır. Tablo 2'de uzmanların yaptıkları sıralamalar ve ilgili ölçütün geometrik ortalaması alınarak oluşturulan genel sıralama verilmiştir.

Tablo 2 . Ölçütlerin Uzmanlar Tarafından Sıralanması

Ölçütler	UZ 1	UZ 2	UZ 3	UZ 4	GEO	Sıra
Ameliyat sırasında aletlerin ameliyata hazırlanması	9	9	4	10	7,545	10
Ergonomik, kolay kullanılabilir olması	7	6	5	5	5,692	7
Maliyet	10	1	10	4	4,472	4
Malzemelerin hızlı temini	8	8	2	9	5,826	8
Stabilizasyon sistemi malzeme kalitesi	1	2	1	1	1,189	1
Sterilizasyon şartlarını sağlaması	6	7	3	8	5,635	6
Tedarikçinin güvenilirliği	5	10	9	6	7,208	9
Ürün çeşitliliği , (Ebat ve farklı anatomik yapılara uygunluk)	3	3	7	3	3,708	2
Vidaların kontrollü ve güvenilir uygulanabilirliği	2	5	8	7	4,865	5
Vücut ile uyumu (enfeksiyona yatkınlık , vücudun kabul etmesi)	4	4	6	2	3,722	3

Ölçütler, elde edilen sıralama temel alınarak 2. ölçütten başlayarak bir önceki ölçüt ile uzmanlar tarafından önem derecesine göre kıyaslanmıştır. Kıyaslama neticesi uzman sayısı kadar değerlendirme vektörü elde edilmiştir. Bu veriler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3 . Ölçütlerin Uzmanlar Tarafından Kıyaslanması

Ölçütler	Sıra	UZ1	UZ2	UZ3	UZ4
Stabilizasyon sistemi malzeme kalitesi (Titanyum alaşım, Çelik alaşım)(K5)	1				
Ürün çeşitliliği , (Ebat ve farklı anatomik yapılara uygunluk) (K8)	2	0,20	0,10	0,20	0,20
Vücut ile uyumu (Enfeksiyona yatkınlık , Vücudun kabul etmesi) (K10)	3	0,30	0,20	0,20	0,20
Maliyet (K3)	4	0,20	0,15	0,10	0,10
Vidaların kontrollü ve güvenilir uygulanabilirliği (K9)	5	0,10	0,00	0,15	0,00
Sterilizasyon şartlarını sağlaması (K6)	6	0,10	0,05	0,50	0,10
Ergonomik , kolay kullanılabilir olması (K2)	7	0,20	0,10	0,20	0,20
Malzemelerin hızlı temini (K4)	8	0,00	0,10	0,10	0,10
Tedarikçinin güvenirliliği (K7)	9	0,10	0,10	0,00	0,00
Ameliyat sırasında aletlerin ameliyata hazırlanması (K1)	10	0,00	0,00	0,10	0,10

Uzmanlar tarafından ölçütlerin kıyaslanması neticesinde elde edilen değerler SWARA yöntemine göre hesaplanmış ve ölçüt ağırlıkları elde edilmiştir. Neticede uzman sayısı karar ölçüt ağırlık vektörleri ortaya çıkmıştır. Bu sıralamalarda aynı indisli ölçütlerin geometrik ortalaması alınarak tedarikçileri değerlendirmek için gerekli olan nihai ölçüt ağırlıkları bulunmuştur. Bu veriler Tablo 4'de verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde en önemli ölçütün 0,173 değeri ile K5 simgesi ile sembolize edilen *stabilizasyon sistemi malzeme kalitesi* olduğu görülmektedir. İkinci önemli ölçütün ise K8 ile ifade edilen *ürün çeşitliliği* olduğu anlaşılmaktadır. Ölçüt sıralamasının en sonunda ise 0,61 ile değerlendirilen ve K1 ile sembolize edilen *ameliyat sırasında aletlerin ameliyata hazırlanması* faktörü yer almıştır. Son sıralarda K4, K7 ve K1 ölçütleri konumlanmıştır.

Tablo 4. SWARA Yöntemine Göre Ölçütlerin Ağırlıkları

Ölçütler	UZ1	UZ2	UZ3	UZ4	G.ORT
Stabilizasyon sistemi malzeme kalitesi (Titanyum alaşım, Çelik alaşım)(K5)	0,187	0,151	0,193	0,164	0,173
Ürün çeşitliliği, (Ebat ve farklı anatomik yapılara uygunluk) (K8)	0,156	0,137	0,161	0,136	0,147
Vücut ile uyumu (Enfeksiyona yatkınlık , Vücudun kabul etmesi) (K10)	0,120	0,114	0,134	0,114	0,120
Maliyet (K3)	0,100	0,099	0,122	0,103	0,106
Vidaların kontrollü ve güvenilir uygulanabilirliği (K9)	0,091	0,099	0,106	0,103	0,100
Sterilizasyon şartlarını sağlaması (K6)	0,083	0,094	0,071	0,094	0,085
Ergonomik , kolay kullanılabilir olması (K2)	0,069	0,086	0,059	0,078	0,072
Malzemelerin hızlı temini (K4)	0,069	0,078	0,053	0,071	0,067
Tedarikçinin güvenirliliği (K7)	0,063	0,071	0,053	0,071	0,064
Ameliyat sırasında aletlerin ameliyata hazırlanması (K1)	0,063	0,071	0,049	0,065	0,061

Uzmanlar, belirlenen ölçütlere göre üç adet tedarikçi firmayı değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede 1-10 arası (1: çok çok kötü, 10: çok çok iyi) değerlendirme skalası kullanılmıştır. Uzmanların tedarikçi firmaları ölçütler çerçevesinde değerlendirmesi

neticesinde WASPAS yöntemine temel teşkil eden ve başlangıç matrisi adı verilen veriler Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Başlangıç Matrisi

Tedarikçi	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
T1	8,132	8,132	6,620	9,212	8,239	9,487	9,147	8,207	8,712	8,207
T2	9,240	8,972	6,435	8,712	8,485	9,740	8,149	8,239	9,240	8,452
T3	8,000	7,238	6,435	7,737	7,238	8,739	7,737	8,000	8,239	7,969

Tablo 5'de gösterilen verilerin WASPAS yöntemi ile değerlendirilmesi neticesinde Tablo 6'da gösterilen sonuçlar çıkmıştır. Bu çıkan sonuçlara göre en uygun tedarikçinin T2 olduğu görülmüştür. T2 tedarikçisini T1 izlemiştir. T3 ise son sırada yer almıştır. Adı geçen sağlık işletmesi için en uygun tedarikçi firmanın T2 olduğu ortaya konmuştur.

Tablo 6. WASPAS Yöntemi Sonuçları ve Sıralama

Tedarikçi	WSM	WPM	WASPAS	SIRALAMA
T1	0,961	0,965	0,963	2
T2	0,984	0,989	0,987	1
T3	0,896	0,899	0,898	3

SONUÇ

Vücudumuzun temel yapıtaşlarından olan omurgamız farklı sebeplere bağlı olarak maruz kalan hasarlarının giderilmesi için SİFS'e ihtiyaç duyulabilmektedir. Hastaneler, belirtilen bu sistemleri en uygun şekilde temin etmek durumundadırlar. Hastanelerin ve doktorların performansını kendi yeteneklerinin yanısıra tedarikçi firmanın kabiliyeti de etkilemektedir.

Bu çalışma ile literatür taraması ve uzmanlar görüşleri doğrultusunda belirlenen on ölçüte göre üç adet tedarikçi firma değerlendirilmiştir. Ölçütlerin ağırlıkları SWARA yöntemi ile hesaplanmıştır. Yöntemin sonuçlarına göre en önemli ölçütün 0,173 değeri ile K5 simgesi ile sembolize edilen *stabilizasyon sistemi malzeme kalitesi* olduğu görülmektedir. İkinci önemli ölçütün ise 0,147 değeri ile K8 olarak adlandırılan *ürün çeşitliliği* olduğu anlaşılmaktadır. Ölçüt sıralamasının en sonunda ise 0,61 ile değerlendirilen ve K1 ile sembolize edilen *ameliyat sırasında aletlerin ameliyata hazırlanması* faktörü yer almıştır. Son sıralarda K4, K7 ve K1 ölçütleri konumlanmıştır. Belirlenen ölçüt ağırlıkları dikkate alınarak üç tedarikçi firma dört kişiden oluşan uzman grup tarafından WASPAS yöntemi ile değerlendirilmiştir. Tedarikçi firmaların değerlendirmesinde 1-10 arası skala kullanılmıştır. Neticede en uygun tedarikçi firmanın T2 olduğu belirlenmiştir. Tedarikçilerin sıralaması T2>T1>T3 şeklinde gerçekleşmiştir.

Araştırmacılar bu konu üzerinde yapacakları çalışmalarda sonuçları karşılaştırma adına ARAS, AHS, EDAS gibi ÇÖKV yöntemlerini kullanabilirler. Ayrıca belirsizliği bertaraf edebilmek için adı geçen bu yöntemlerin bulanık sürümlerini de uygulamaya alabilirler.

KAYNAKÇA

Adalı, E. A. Ve Işık, A. T. (2017). Bir Tedarikçi Seçim Problemi için SWARA ve WASPAS Yöntemlerine Dayanan Karar Verme Yaklaşımı, International Review of Economics and Management, 5(4), 56-77. DOI: 10.18825/iremjournal.335408.



- Alikhani, R., Torabi, S. A., & Altay, N. (2019). Strategic supplier selection under sustainability and risk criteria. *International Journal of Production Economics*, 208, 69-82.
- Alımardani, M., Zolfani, S. H., Aghdare, M. H. & Tamošaitienė, J. (2013). A novel hybrid SWARA and VIKOR methodology for supplier selection in an agile environment, *Technological and Economic Development of Economy*, 19(3): 533-548
- Azızı, H. (2013). A note on A decision model for ranking suppliers in the presence of cardinal and ordinal data, weight restrictions, and nondiscriminatory factors, *Annals of Operations Research*, 211(1), 49-54.
- Bevilacqua, M., Ciapapica, F. E., & Giacchetta, G. (2006). A fuzzy-QFD approach to supplier selection, *Journal of Purchasing and Supply Management*, 12(1), 14-27.
- Büyüközkan, G., & Çifçi, G. (2012). A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. *Expert Systems with Applications*, 39(3), 3000-3011.
- Chai J., Liu J.N.K., & Ngai E.W.T. (2013). Application Of Decision Making Techniques In Supplier Selection: A Systematic Review Of Literature, *Experts Systems with Applications*, 40, 3872–3885.
- Chakraborty, S., & Zavadskas, E.K. (2014). Applications of WASPAS method in manufacturing decision making, *Informatica*, 25(1), 1–20.
- Chan, F. T., & Kumar, N. (2007). Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach, *Omega*, 35(4), 417-431.
- Chou, S. Y., & Chang, Y. H. (2008). A decision support system for supplier selection based on a strategy-aligned fuzzy SMART approach, *Expert systems with applications*, 34(4), 2241-2253.
- Çakır, E. (2017). Kentsel Dönüşüm Kapsamında Müteahhit Firmanın SWARA–Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Seçilmesi, *The Journal Of International Scientific Researches*, 2(6), 79-95.
- Dalalah, D., Hayajneh, M., & Batieha, F. (2011). A fuzzy multi-criteria decision making model for supplier selection, *Expert systems with applications*, 38(7), 8384-8391.
- Dėjus, T. Ve Antuchevičienė, J. (2013). Assessment of health and safety solutions at a construction site, *Journal of Civil Engineering and Management*, 19(5), 728-737.
- Deng, X., Hu, Y., Deng, Y., & Mahadevan, S. (2014). Supplier selection using AHP methodology extended by D numbers, *Expert Systems with Applications*, 41(1), 156-167.
- DEY, S., KUMAR, A., RAY, A., & PRADHAN, B. B. (2012). Supplier selection: integrated theory using DEMATEL and quality function deployment methodology, *Procedia Engineering*, 38, 3560-3565.
- Dickson, G. W. (1996). An analysis of vendor selection systems and decisions, *Journal of Purchasing* 2(1), 5-17.
- Dobos, I., & Vörösmarty, G. (2018). Inventory-related costs in green supplier selection problems with Data Envelopment Analysis (DEA), *International Journal of Production Economics*.
- Fallahpour, A., Olugu, E. U., & Musa, S. N. (2017). A hybrid model for supplier selection: integration of AHP and multi expression programming (MEP), *Neural Computing and Applications* 28(3), 499–504.



- Fazlollahtabar, H., Mahdavi, I., Ashoori, M. T., Kaviani, S., & Mahdavi-Amiri, N. (2011). A multi-objective decision-making process of supplier selection and order allocation for multi-period scheduling in an electronic market, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 52(9-12), 1039-1052.
- Fu, Y. K. (2019). An integrated approach to catering supplier selection using AHP-ARAS-MCGP methodology, *Journal of Air Transport Management*, 75, 164-169.
- Galankashi, M. R., Helmi, S. A., & Hashemzahi, P. (2016). Supplier selection in automobile industry: A mixed balanced scorecard-fuzzy AHP approach. *Alexandria Engineering Journal*, 55(1), 93-100.
- Gencer, C., & Gürpınar, D. (2007). Analytic network process in supplier selection: A case study in an electronic firm, *Applied mathematical modelling*, 31(11), 2475-2486.
- Ghodsypour, S. H., & O'brien, C. (2001). The total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple sourcing, multiple criteria and capacity constraint, *International journal of production economics*, 73(1), 15-27.
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Amiri, M., Ve Esmaili, A. (2016). Multi-criteria evaluation of green suppliers using an extended WASPAS method with interval type-2 fuzzy sets, *Journal of Cleaner Production*, 137, 213-229.
- Girubha, R. J., & Vinodh, S. (2012). Application Of Fuzzy Vikor And Environmental Impact Analysis For Material Selection of an automotive component, *Materials & Design*, 37, 478-486.
- Govindan, K., Shankar, M., & Kannan, D. (2018). Supplier selection based on corporate social responsibility practices, *International Journal of Production Economics*, 200, 353-379.
- Guarnieri, P., & Trojan, F. (2019). Decision making on supplier selection based on social, ethical, and environmental criteria: A study in the textile industry, *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 347-361.
- Ha, S. H., & Krishnan, R. (2008). A hybrid approach to supplier selection for the maintenance of a competitive supply chain, *Expert systems with applications*, 34(2), 1303-1311.
- Heidary Dahooie, J., Beheshti Jazan Abadi, E., Vanaki, A. S. Ve Firoozfar, H. R. (2018). Competency-Based It Personnel Selection Using A Hybrid SWARA And ARAS-G Methodology, *Human Factors And Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 28(1), 5-16.
- Jadidi, O. M. I. D., Zolfaghari, S., & Cavalieri, S. (2014). A new normalized goal programming model for multi-objective problems: A case of supplier selection and order allocation, *International Journal of Production Economics*, 148, 158-165.
- Kannan, D., De Sousa Jabbour, A. B. L., & Jabbour, C. J. C. (2014). Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company, *European Journal of Operational Research*, 233(2), 432-447.
- Kannan, D., Khodaverdi, R., Olfat, L., Jafarian, A., & Diabat, A. (2013). Integrated fuzzy multi criteria decision making method and multi-objective programming approach for supplier selection and order allocation in a green supply chain, *Journal of Cleaner production*, 47, 355-367.



Karabašević, D., Stanujkić, D., Urošević, S. Ve Maksimović, M. (2016). An Approach To Personnels Election Based On SWARA And WASPAS Methods, Bizinfo (Blace) Journal Of Economics, Management And Informatics, 7(1), 1-11.

Karande, P., Zavadskas, E., Ve Chakraborty, S. (2016). A study on the ranking performance of some MCDM methods for industrial robot selection problems, International Journal of Industrial Engineering Computations, 7(3), 399-422.

Karımı, H., & Rezaeiinia, A. (2014). Supplier selection using revised multi-segment goal programming model, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 70(5-8), 1227-1234.

Keršulienė, V. Ve Turskis, Z. (2011). Integrated Fuzzy Multiple Criteria Decision Making Model For Architect Selection, Technological And Economic Development Of Economy, 17(4), 645-666.

Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Amiri, M. & Turskis, Z. (2016). Extended EDAS method for fuzzy multi-criteria decision-making: an application to supplier selection, International Journal of Computers Communications & Control 11(3): 358–371. <https://doi.org/10.15837/ijccc.2016.3.2557>

Kılıc, H. S. (2013). An integrated approach for supplier selection in multi-item/multi-supplier environment. Applied Mathematical Modelling, 37(14-15), 7752-7763.

Kumar, A., Jam, V., & Kumar, S. (2014). A comprehensive environment friendly approach for supplier selection. Omega, 42(1), 109-123.

Kumar, S., Kumar, S., & Barman, A. G. (2018). Supplier selection using fuzzy TOPSIS multi criteria model for a small scale steel manufacturing unit. Procedia computer science, 133, 905-912.

Lashgari, S., Antuchevičienė, J., Delavari, A. Ve Kheirkhah, O. (2014). Using QSPM and WASPAS methods for determining outsourcing strategies, Journal of Business Economics and Management, 15(4), 729-743.

Liao, C. N., & Kao, H. P. (2011). An integrated fuzzy TOPSIS and MCGP approach to supplier selection in supply chain management, Expert Systems with Applications, 38(9), 10803-10811.

Lin, C. T., Chen, C. B., & Ting, Y. C. (2011). An ERP model for supplier selection in electronics industry, Expert Systems with Applications, 38(3), 1760-1765.

Lo, H. W., Liou, J. J., Wang, H. S., & Tsai, Y. S. (2018). An integrated model for solving problems in green supplier selection and order allocation. Journal of Cleaner Production, 190, 339-352.

Luan, J., Yao, Z., Zhao, F., & Song, X. (2019). A novel method to solve supplier selection problem: Hybrid algorithm of genetic algorithm and ant colony optimization. Mathematics and Computers in Simulation, 156, 294-309.

Luo, X., Wu, C., Rosenberg, D. Ve Barnes, D. (2009). Supplier selection in agile supply chains: An information-processing model and an illustration, Journal of Purchasing & Supply Management, 15(4), 249–262.

Memari, A., Dargi, A., Jokar, M. R. A., Ahmad, R., & Rahim, A. R. A. (2019). Sustainable supplier selection: A multi-criteria intuitionistic fuzzy TOPSIS method. Journal of Manufacturing Systems, 50, 9-24.



- Özbek A. Ve Demirkol, İ. (2018). Lojistik Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin SWARA Ve GİA Yöntemleri İle Analizi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8(1), 71-86.
- Özbek, A. (2015). Supplier Selection with Fuzzy TOPSIS, Journal of Economics and Sustainable Development, 6(18), 114-125
- Özbek, A. (2016). Tedarikçi Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 5(11), 70-99.
- Özbek, A. (2017). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ve Excel İle Problem Çözümü, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Özbek, A. (2018a). BİST'te İşlem Gören Factoring Şirketlerinin Mali Yapılarının Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Değerlendirilmesi" Manisa Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F Yönetim Ve Ekonomi Dergisi, 25(1), 29-53.
- Özbek, A. (2018b). Fortune 500 Listesinde Yer Alan Lojistik Firmaların Değerlendirilmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20(1), 13-26.
- Özbek, A. (2019). Türkiye'deki İllerin EDAS ve WASPAS Yöntemleri İle Yaşanabilirlik Kriterlerine Göre Sıralanması, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(1).
- Özbek, A. Ve Erol, E. (2018). AHS Ve SWARA Yöntemleri İle Yem Sektöründe İş Sağlığı Ve Güvenliği Kriterlerinin Ağırlıklandırılması, AKÜ İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20(2), 51-66.
- Padhi, S. S., Kumar, R., & Sarkar, A. (2017). Supplier Selection of an Indian Heavy Locomotive Manufacturer: An Integrated Approach using Taguchi Loss Function, TOPSIS, and AHP.
- Parkouhi, S. V., Ghadikolaei, A. S., & Lajimi, H. F. (2019). Resilient supplier selection and segmentation in grey environment. Journal of Cleaner Production, 207, 1123-1137.
- Rajesh, G., & Malliga, P. (2013). Supplier selection based on AHP QFD methodology. Procedia Engineering, 64, 1283-1292.
- Roshandel, J., Miri-Nargesi, S. S., & Hatami-Shirkouhi, L. (2013). Evaluating and selecting the supplier in detergent production industry using hierarchical fuzzy TOPSIS. Applied mathematical modelling, 37(24), 10170-10181.
- Ruzgys, A., Volvačiovas, R., Ignatavičius, Č., & Turškis, Z. (2014). Integrated evaluation of external wall insulation in residential buildings using SWARATODIM MCDM method. Journal of Civil Engineering and Management, 20(1), 103-110.
- Saen, R. F. (2010). Developing a new data envelopment analysis methodology for supplier selection in the presence of both undesirable outputs and imprecise data. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 51(9-12), 1243-1250.
- Sanayeı, A., Mousavi, S. F., & Yazdankhah, A. (2010). Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment. Expert Systems with Applications, 37(1), 24-30.
- Sarkis, J., & Talluri, S. (2002). A model for strategic supplier selection. Journal of supply chain management, 38(4), 18-28.



- Sharma, S., & Balan, S. (2013). An integrative supplier selection model using Taguchi loss function, TOPSIS and multi criteria goal programming. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 24(6), 1123-1130.
- Shaw, K., Shankar, R., Yadav, S. S., & Thakur, L. S. (2012). Supplier selection using fuzzy AHP and fuzzy multi-objective linear programming for developing low carbon supply chain. *Expert systems with applications*, 39(9), 8182-8192.
- Shemshadi, A., Shirazi, H., Toreihi, M., & Tarokh, M. J. (2011). A fuzzy VIKOR method for supplier selection based on entropy measure for objective weighting. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12160-12167.
- Stanujkic, D., Djordjevic, B. Ve Karabasevic D. (2015). Selection Of Candidates in The Process Of Recruitment And Selection Of Personnel Based On The SWARA And ARAS Methods, *Quaestus Multidisciplinary Research Journal*, 7, 53-64.
- Stanujkic, D., Karabasevic, D., & Zavadskas, E. K. (2015). A framework for the selection of a packaging design based on the SWARA method, *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 26(2), 181-187.
- Stević, Ž., Pamučar, D., Vasiljević, M., Stojić, G., & Korica, S. (2017). Novel integrated multi-criteria model for supplier selection: Case study construction company., *Symmetry*, 9(11), 279.
- Stević, Ž., Vasiljević, M., Puška, A., Tanackov, I., Junevičius, R., & Vesković, S. (2019). Evaluation of suppliers under uncertainty: a multiphase approach based on fuzzy AHP and fuzzy EDAS. *Transport*, 34(1), 52-66. <https://doi.org/10.3846/transport.2019.7275>.
- Stojić, G., Stević, Ž., Antuchevičienė, J., Pamučar, D. Ve Vasiljević, M. (2018). A Novel Rough WASPAS Approach for Supplier Selection in a Company Manufacturing PVC Carpentry Products. *Information*, 9(5), 121.
- Toloo, M., & Nalchigar, S. (2011). A new DEA method for supplier selection in presence of both cardinal and ordinal data. *Expert Systems with Applications*, 38(12), 14726-14731.
- Tseng, M. L., Chiang, J. H., & Lan, L. W. (2009). Selection of optimal supplier in supply chain management strategy with analytic network process and choquet integral. *Computers & Industrial Engineering*, 57(1), 330-340.
- Turskis, Z., Zavadskas, E. K., Antuchevičienė, J. Ve Kosareva, N. (2015). A hybrid model based on fuzzy AHP and fuzzy WASPAS for construction site selection. *International Journal of Computers Communications & Control*, 10(6), 113-128.
- Wang, G., Huang, S. H., & Dismukes, J. P. (2004). Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology. *International journal of production economics*, 91(1), 1-15.
- Wang, J. W., Cheng, C. H., & Huang, K. C. (2009). Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection. *Applied Soft Computing*, 9(1), 377-386.
- Wang, T. K., Zhang, Q., Chong, H. Y., & Wang, X. (2017). Integrated supplier selection framework in a resilient construction supply chain: An approach via analytic hierarchy process (AHP) and grey relational analysis (GRA). *Sustainability*, 9(2), 289.
- Ware, N. R., Singh, S. P., & Banwet, D. K. (2014). A mixed-integer non-linear program to model dynamic supplier selection problem. *Expert Systems with Applications*, 41(2), 671-678.



Wu, Y., Chen, K., Zeng, B., Xu, H., & Yang, Y. (2016). Supplier selection in nuclear power industry with extended VIKOR method under linguistic information. *Applied Soft Computing*, 48, 444-457.

Yahya, S., & Kingsman, B. (1999). Vendor rating for an entrepreneur development programme: a case study using the analytic hierarchy process method. *Journal of the Operational Research Society*, 50(9), 916-930.

Zavadskas, E. K., Antucheviciene, J., Šaparauskas, J. Ve Turskis, Z. (2013). Multi-criteria assessment of façades' alternatives: Peculiarities of ranking methodology, *Procedia Engineering* 57, 107–112.

Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J. Ve Zakarevicius, A. (2012). Optimization of weighted aggregated sum product assessment. *Elektronika ir elektrotechnika*, 122(6), 3-6.

Zolfani, S. H. Ve Bamhashemi, S. S. A. (2014). Personnel Selection Based On A Novel Model Of Game Theory And MCDM Approaches, In Proc Of 8th International Scientific Conference Business And Management, 191-198.

Zolfani, S. H., Aghdaie, M. H., Derakhti, A., Zavadskas, E. K. Ve Varzandeh, M. H. M. (2013). Decision making on business issues with foresight perspective; an application of new hybrid MCDM model in shopping mall locating. *Expert systems with applications*, 40(17), 7111-7121

Zolfani, S. H., Zavadskas, E. K. Ve Turskis, Z. (2013). Design Of Products With Both International And Local Perspectives Based On Yin-Yang Balance Theory And SWARA Method, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 26(2), 153-166.

Zouggari, A., & Benyoucef, L. (2012). Simulation based fuzzy TOPSIS approach for group multi-criteria supplier selection problem. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 25(3), 507-519.



HAZIR BETON SEKTÖRÜNDE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE TEDARİKÇİ SEÇİMİ

Özgül ÇİVRİLLİ

İnşaat Mühendisi, Binres İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş. ozgulcivrilli@binres.com

Sinan APAK

Doç. Dr., Maltepe Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü,
sinanapak@maltepe.edu.tr

Özet

İnşaat sektöründe, maliyetlerin önemli bölümünü oluşturan kalemlerden biri hazır beton malzemesidir. Bunun yanı sıra inşaat sektöründeki ilerlemeler ile hazır beton üretici sayıları da gün geçtikçe artmaktadır. Günümüzde, işletmeler satın alırken kazanç sağlamayı güttüklerinden, tedarikçi seçimi daha fazla önem kazanmıştır.

Ana işletmeler, her geçen gün artan rekabet nedeniyle tedarikçi seçiminde karar almakta zorlanmaktadır. Dolayısı ile doğru tedarikçiyi seçebilmek adına fazla olan kriterlerin çözümünde, çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmaktadır. Kriterlerin belirlenmesinde, literatür taraması ile edinilen bilgiler eşliğinde, satın alma uzmanlarına uygulanan anketlerde kullanılabilir. Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP) ile tedarikçi seçimine yardımcı olacak kriterlerin ağırlıkları belirlenebilmektedir. *Elimination and Choice Translating Reality* (ELECTRE) yöntemi ile de tedarikçi seçimi yapılmaktadır.

Belirtilen yöntemler kullanılarak hazır beton sektöründe etkili olan kriterler belirlenmiştir. Bu kriterlere ilişkin uygulama yapılarak hazır beton tedarikçi seçimi yapılmıştır. Ancak sektörün riskleri göz önünde bulundurularak tek tedarikçi yerine çok tedarikçi ile çalışılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hazır Beton, ELECTRE, Tedarik Zinciri, Tedarikçi Seçimi.

MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHODS IN READY MIXED CONCRETE SECTOR FOR THE SUPPLIER SELECTION

Abstract

In construction sector, one of the units which makes up a significant portion of expenses is ready mixed concrete. In addition to this, the number of ready mixed concrete manufacturers has been increasing day by day with the advances in construction sector. Nowadays, since businesses seek to gain profits while making purchases, supplier selection has gained even more importance.

The main enterprises have had difficulty in supplier selection due to increasing competition each passing day. For this reason, multi criteria decision making methods have been utilized for the sake of choosing the right supplier in the solution of excessive number of criteria. For the purpose of determining the criterions, surveys that are applied to purchase experts can be used in the light of the knowledge acquired through literature scan, too. With the help of Analytic Hierarchy Process (AHP), it is possible to determine the weight of criterions that will assist in supplier selection and the supplier selection is conducted with the *Elimination and Choice Translating Reality* (ELECTRE) method.

The efficient criterions in ready mixed concrete sector were determined by using the methods mentioned above. The ready mixed concrete supplier selection was made by conducting the practices relating to these criterions. However, taking the possible risks of the sector into consideration, it was suggested to work with multiple suppliers rather than a single one.

Keywords: Ready Mixed Concrete, ELECTRE, Supply Chain, Supplier Selection.

GİRİŞ

Hazır beton sektöründe yer alan oyuncu sayısı her geçen gün artarken, doğru orantılı olarak rekabette artmaktadır. Tam rekabetçi piyasada, ana işletmeler artık satarken değil, ham ya da yarı mamulü tedarikçilerinden satın alırken kazanma politikası gütmeye başlamışlardır. Satın alırken kazanma metodunun tam verimle çalışması için en etkili yol, doğru tedarikçinin seçilmesidir.

Tedarikçi seçimi, çok sayıda farklı kritere bağlıdır. Bu kriterlerin her birinin önceliği, ana işletmenin sektörüne göre değişkenlik göstermektedir. Hazır beton sektöründe artan rekabet ve azalan kaynaklar ile doğru tedarikçinin seçimi gün geçtikçe daha önemli ve karmaşık hale gelmiştir. Ülkemiz sektöre uzun yıllar sonra dahil olmasına karşın, kısa zamanda etkili yol izleyerek dünyadaki yerini almıştır. Bu gelişmeler ile ülkemizde hazır beton tedarikçi sayısı hızla artmış ve artmaktadır. Doğru tedarikçinin seçilmesi işletme için stratejik bir karardır. Stratejik kararlar sektörde dengeleri kolaylıkla değiştirebilir.

Bu çalışmada literatür taraması yapılarak, hazır beton sektöründe tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler belirlenmiştir. Çok sayıdaki kriter, literatür taraması ve uzman satın alma yöneticileri ile indirgenmiştir. Bu kriterler seçilen 5 ana işletme tarafından Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP) ile ağırlıklandırılmıştır. Matematiksel bir yaklaşım olan, çok kriterli karar verme yöntemlerinden Elimination and Choice Translating Reality English (ELECTRE) ile çözüm yapılmış ve 5 farklı tedarikçi arasından en üstün olan A5 tedarikçisi seçilmiştir.

1. HAZIR BETON SEKTÖRÜ

Ana işletme, üretim yaparken işlerin bir kısmını dışarıya taşere edebilir. Dışarıdan hazır üretilmiş malzemeyi satın almak, yerinde üretmekten daha uygun olabilmektedir.

Maliyetleri azaltabildiği gibi, süreden tasarruf sağlamakta ve daha verimli ürünler elde edilebilmektedir. Dolayısı ile ana işletmeler, günümüzde hazır betonu üretmek yerine dışardan temin etmektedir. Sebepleri arasında, karışımın hassasiyeti, çalışma sahasının yoğunluğunun azaltılması, programlı teslimat ve ekonomidir. Ayrıca, işgücü, saha denetleme maliyeti ve proje süresini azaltarak tasarruf sağlar. Bilgisayar kontrolü altında hazırlanan karışımlar kaliteyi sürekli kılmaktadır (Makwana ve Pitroda, 2013: 2878).

Günümüzde hazır beton malzemesi, tedarikçiler tarafından ana işletmeye dağıtılmaktadır.

1.1 Temel Kavramlar

Hazır beton Türk Dil Kurumu'na göre, yapı işlerinde kullanılmak üzere beton santrallerinde hazırlandıktan sonra karmaçlarla taşınan karışım, olarak ifade edilmektedir. Beton santrali ise hammaddelerinin karışımının yapıldığı tesis olarak adlandırılmaktadır.

İnşaat sektöründe gün geçtikçe yapıların büyük çoğunluğu betonarme olarak inşa edilmeye başlanmıştır. Gerek sağlıklı bir yapı elemanı gerekse birim üretim maliyetinin düşük olması açısından tercih sebebidir.

1.2 Hazır Beton Sektörünün Tarihçesi

Hazır beton ilk kez 1903 yılında Almanya'da patentlenmiştir, ancak taşıma araçları yeterince geliştirilemediğinden, ilk beton teslimi 1913 yılında Baltimore Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) gerçekleşmiştir. İlk mikser ise, günümüzde kullanılan mikserlerin çok daha düşük kapasitesine sahip olup 1926 yılında kullanılmaya başlanmıştır (Makwana ve Pitroda, 2013: 2879). Ülkemiz bu sektöre uzun yıllar sonra dâhil olmuş ancak kısa zamanda ilerleme kaydetmiştir.

1.3 Türkiye'de Hazır Beton Sektörü

Türkiye'de hazır beton, 1970'lerin sonunda, inşaat firmalarının kendi kullanımları için üretmeleri ile başlamıştır. Geniş kullanım alanının oluşması 1980'lerin sonunu bulmuştur. Ülkemizde hazır beton sektörünün hızla büyümesi, kalite sorunlarını da peşine getirmiştir. Bu sebeple 1988 yılında Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) kurulmuştur. THBB güvenli yapıların inşa edilmesi için standartlara uygun beton üretilmesini sağlamak, hazır betonun kullanımını ve kalitesini arttırmak üzere kurulmuş mesleki bir kuruluştur.

Üretim miktarlarının artmasının bir nedeni de üretici sayısının artmasıdır. Tablo 1.1’de verilen THBB 2017 istatistiklerine göre üretici firma sayısı ülkemiz için 29 yıl içinde 25’den 540’a yükselmiştir. Yaklaşık 22 katlık bu artış beraberinde rekabeti getirmiştir. Farklı tedarikçilerin farklı kriterlerde üstünlükleri bulunmaktadır. Ana işletmeler için fazla sayıda tedarikçi arasından da doğru tedarikçiyi seçmek gittikçe güçleşmektedir.

İnşaat sektöründeki tedarikçi seçimleri genellikle maliyet, kalite ve teslimat odaklı olmaktadır. Ortaya çıkan projelerde zaman ve maliyet kriterinde hedeflenen üzerine, kalite ve güvenlik kriterlerinin hedeflenenin altına inildiği görülmektedir. Tüm risklerin azaltılması ve optimize edilmesinde en önemli durum, taşeronun ya da taşeronların doğru seçilmesidir (Singh ve Tiong,2005).

Tablo 1.1. Türkiye’de Yıllara Göre Hazır Beton Firma ve Üretim Tesisi Sayısı

Yıllar	Hazır Beton Firması	Tesis Sayısı
1988	25	30
1993	70	110
1998	166	341
2003	238	429
2005	277	568
2006	409	718
2007	477	845
2008	462	825
2009	467	845
2010	500	900
2011	520	945
2012	540	980
2013	580	1040
2014	580	1040
2015	621	1098
2016	570	1120
2017	540	1184

Kaynak: THBB, 2017, <http://www.thbb.org/sector/istatistikler/> [erişim tarihi 5 Ekim 2018], s.3.

Tedarikçi sayısının artışı, azalan kaynaklar ve seçim kriterlerinin fazlaşması ile inşaat sektöründe doğru tedarikçiyi seçmek karmaşık hale gelmiştir. Uzman sistemler ile tedarikçi seçiminin ilk aşaması, tedarikçi seçim kriterlerinin oluşturulmasıdır. Literatürde yer alan mevcut tedarikçi seçim kriterleri bir sonraki bölümde anlatılmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatürde çokça tedarik ve tedarik zinciri tanımı yer almaktadır. Tedarik zinciri, hammaddelerin nihai ürünlere dönüşmesini kolaylaştıran tedarikçiler, üreticiler, distribütörler ve perakendeciler arasında bir dizi ilişki olarak tanımlanmaktadır. Tedarik zinciri bir dizi iş bileşeninden oluşmasına rağmen, zincirin kendisi tek bir varlık olarak görülmektedir (Beamon,1998: 294).

Tedarikçi seçimi, doğru tedarikçiyi bulma sürecidir ki alıcıya doğru kalitede, doğru zamanda ve doğru miktarda doğru ürün ve/veya hizmet sunabilen, etkili bir tedarik zincirinin kurulması için en kritik faaliyetlerden biridir (Şen, 2009: 5).

2.1 Tedarikçi Değerlendirme Kriterleri

İnşaat projeleri için zaman, maliyet ve kalite üçgenine sahip sacayakları gibidir. Herhangi bir tanesinin eksik ya da yetersiz kalması projenin istenilen şartlarda bitmemesine sebep olmaktadır. İş başında planlanan bütçenin iş sonunda oluşan maliyetten büyük olması istenir ki ana işletmeler kar ederek büyüme hedeflerini gerçekleştirebilsinler.

Ana işletmeler kendi bünyelerinde üretmektense dışardan temin etmenin daha ucuz olduğu durumlar ile karşılaşılabılır.

Tedarikçi seçimi değerlendirme kriterleri ile ilgili ilk çalışmalar Dickson tarafından yapılmıştır. Gary Dickson, 1960'lı yıllarda, tedarikçi değerlendirme kriterlerini belirleyebilmek adına, ulusal satın alma yöneticileri topluluğundan, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da bulunan 273 satın alma uzmanına anket göndermiştir (Dickson, 1966: 5). Toplamda 170 ankete yanıt gelmiştir. İşinde uzman satın alma yöneticilerinin verilerine dayanarak Dickson, tedarikçi değerlendirmesinde en yüksek önem düzeyindeki kriterin kalite olduğunu belirtmiştir. Dickson'ın bu çalışması literatürde önemli bir yer tutmakta ve günümüzde de birçok çalışmaya ışık tutmaktadır.

Dickson çalışması geliştirilerek, 1967 ve 1990 yılları arasında yer alan 74 makale Weber, Current ve Benton tarafından taranmış ve tedarikçi seçim kriterinin tartışılma sayısına ulaşılmıştır.(Weber vd., 1991: 9). Tablo 2.1.'de görülebileceği üzere, Dickson sıralaması ile birlikte Weber, Current ve Benton'a ait çalışma birlikte incelenebilmektedir. Bu tabloya göre, Dickson'ın çalışmasında yüksek ve oldukça önemli sınıfa giren kriterlerin, tartışılma sayıları da yüksek çıkmıştır. Weber ve arkadaşlarının ortaya çıkardığı sonuçlar Dickson'ın çalışması ile genel olarak örtüşmektedir.

Tablo 2.1. Dickson'ın Kriterlerinin Weber ve Diğ. ile Bütünleştirilmesi

Dickson'ın Çalışması (1966)		Önem Derecesi	Weber, Current ve Benton Çalışması (1967-1990)	
Sıralama	Kriter		Makale Sayısı	(%)
6	Fiyat	1	61	80%
2	Teslimat	1	44	58%
1	Kalite	1A	40	53%
5	Ürün tesis ve kapasitesi	1	23	30%
20	Coğrafik konum	2	16	21%
7	Teknik kapasite	1	15	20%
13	Yönetim ve organizasyon	2	10	13%
11	Piyasa itibarı	2	8	11%
3	Performans Geçmişi	1	7	9%
8	Finansal durum	1	7	9%
15	Servis hizmetleri /Bakım	2	7	9%
16	Tutum	2	6	8%
14	Operasyon kontrolü	2	3	4%
18	Paketleme becerisi	2	3	4%
9	Piyasa uyumu	2	2	3%
10	İletişim sistemi	2	2	3%
17	İzlenim	2	2	3%

19	İş ilişkileri	2	2	3%
22	Eğitim amaçları	2	2	3%
23	Karşılıklı düzenlemeler	3	2	3%
12	İşe duyarlılık	2	1	1%
21	Geçmiş iş miktarı	2	1	1%
4	Garanti ve politik kabuller	1	0	0%
* 1A : Yüksek Önem Düzeyinde		2 : Ortalama Önem Düzeyinde		
1 : Oldukça Önem Düzeyinde		3 : Hafif Önem Düzeyinde		

Weber ve arkadaşlarının 1967-1990 yılları arası makalelerde tartışılma oranlarına göre yaptığı araştırma sonucunda en önemli ilk 5 kriter sırası ile fiyat, teslimat, kalite, ürün tesis ve kapasitesi ile coğrafik konum oluşturmaktadır.

Daha sonraki yıllara ait makale taramaları Cheraghi ve diğ. (2004), tarafından yapılmıştır. 1990 ve 2001 yılları arasında çalışmasına, güvenilirlik, esneklik, tutarlı olmak ve uzun dönemli ilişkiler gibi yeni kriterler eklemiştir. Dickson kriterlerinden bazılarının ise artık önemini kaybettiği belirtilmiştir. (Cheraghi vd., 2004).

Mevcut kriterlerin günümüz piyasa şartlarına uyumunu değerlendirmek adına 2011 yılında Thiruchelvam ve Tookey (2011) tarafından, 1966-2010 yılları arasında hakemli makaleler incelenmiş ve Tablo 2.2.'te yer alan verilerin sonucuna varılmıştır. Tedarikçilerin teklif edilen ürün veya hizmetler için kalite şartlarını ve belirli bir teslimat programını makul bir fiyattan karşılayabilmesi beklenmektedir (Thiruchelvam ve Tookey, 2011: 454).

Tablo 2.2. Seçili Kriterlerin Karşılaştırılması, Thiruchelvam ve Tookey (2011)

	Kriterler	Frekans (1966-2001)	Frekans (2001-2010)	Toplam
1	Kalite*	71	37	108
2	Teslimat*	75	36	111
3	Performans geçmişi*	11	10	21
4	Garanti ve politik kabuller*	1	5	6
5	Ürün Tesis ve kapasitesi *	35	20	55
6	Fiyat*	81	37	118
7	Teknik Kapasite*	30	24	54
8	Finansal Durum*	15	17	32
9	Piyasa Uyumu*	4	0	4
10	İletişim sistemleri*	7	7	14
11	Piyasa İtibarı	10	8	18
12	İşe Duyarlılık*	2	2	4
13	Yönetim ve organizasyon*	17	22	39
14	Operasyon Kontrolü*	5	0	5
15	Servis Hizmetleri/Bakım*	18	11	29
16	Tutum*	14	6	20
17	İzlenim*	6	4	10



18	Paketleme becerisi*	5	4	9
19	İş ilişkileri*	4	6	10
20	Coğrafi Konum*	17	12	29
21	Geçmiş iş miktarı*	1	2	3
22	Eğitim amaçları*	3	0	3
23	Karşılıklı düzenlemeler*	5	0	5
24	Güvenilirlik	NA	11	11
25	Esneklik	NA	19	19
26	İş Geliştirme	NA	12	12
27	Ürün geliştirme	NA	19	19
28	Çevresel ve sosyal sorumluluk	NA	9	9
29	Mesleki iş sağlığı ve güvenliği	NA	4	4
30	Bütünlük	NA	5	5
31	Profesyonellik	NA	4	4
32	Tam zamanında (JIT)	NA	5	5
33	Taahhüt	NA	9	9
34	Ekonomik Durum	NA	1	1
35	Uzun dönemli ilişkiler	NA	4	4
36	Politik durum	NA	2	2

* Dickson tarafından ortaya çıkarılan kriterler

Kaynak: (Thiruchelvam ve Tookey, 2011).

Yukarıdaki tablo 2.2’de görüldüğü üzere, Dickson’a ait olan kriterlere ek olarak, frekans (1966-2001) sütununda NA olarak tanımlanan yeni eklenmiş kriterler bulunmaktadır. Sütunlarda ilk dönem, 1966-2001 yılları arasına aittir. İkinci dönem 2001 ile 2010 yılları arasını kapsamaktadır. Bu yıllar arasındaki makalelerde tartışılma oranı ise frekansını ifade etmektedir. Fiyat kriteri frekansı, her iki dönem için de en çok tartışılan kriter olduğu görülmektedir. Toplam frekans sıralaması fiyat, teslimat ve kalite olarak azalmaktadır.

Dickson için yüksek önem düzeyinde kabul gören garanti ve politik kabuller günümüzde değerini kaybettiği ve sıralamada aşağı yönlü hareket ettiği görülmektedir. Günümüz şartlarına uyum için eklenen kriterlerden en çok araştırılanın esneklik ve ürün geliştirme olduğu söylenebilmektedir.

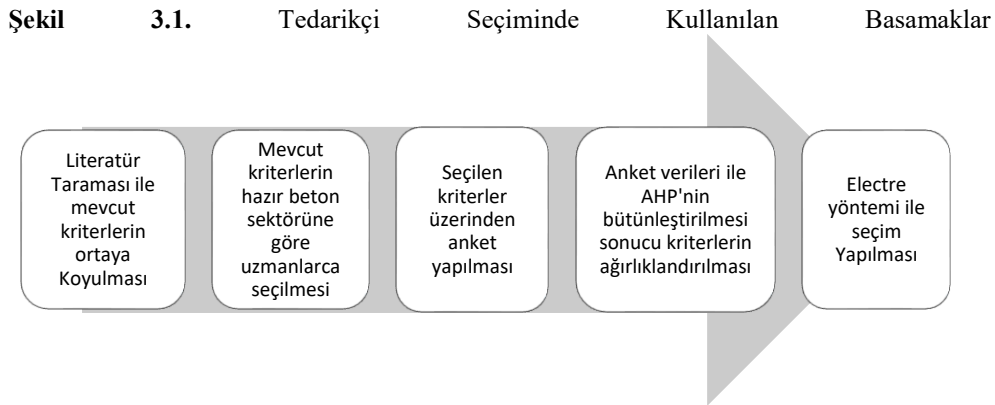
Bu bölümde, Dickson tarafından, 1966 yılında ortaya koyulan mevcut tedarikçi seçim kriterlerinin, akademik çalışmalar vasıtasıyla, günümüze gelene kadar geçirdiği değişim incelenmiştir. Dönemin şartlarına göre kriter ve kriter sıralamasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Ortaya çıkan güncel tedarikçi seçim kriterleri ışığında hazır beton sektörü için tedarikçi seçimi kriterleri belirlenecektir.

3. MATEMATİKSEL KARAR VERME YÖNTEMLERİ VE UYGULAMA

Karar verme, sadece bilgiyi kullanarak değil, aynı zamanda gelişmiş karar verme tekniklerinin yardımıyla gerçekleştirilmelidir. Dolayısıyla doğru kararların alınması rekabetçi ortamda avantaj kazanmak için gereklidir. Ayrıca bu karar verme sürecine, birden fazla amaç ve kriter de dahil olmaktadır. Bu yüzden işletmelerin önemli kararlarını

verirken, bütün kriterleri göz önünde bulunduran, “çok-kriterli karar verme” tekniklerini kullanmaları, onların yararına olacaktır(Soner ve Önüt, 2006: 120).

Literatür taraması sonucu, günümüze uygun, mevcut tedarikçi seçim kriterleri bir önceki bölümde ortaya koyulmuştu. Bu kriterler, alanında uzman kişiler ile, sektör uygunluğunu sağlamak adına indirgenmiştir. Kolayda örnekleme yöntemi ile yapılan anket verileri AHP ile excel ortamında bütünleştirilerek, kriterler ağırlıklandırılmıştır. Kriterlere göre, seçim yapılacak alternatif hazır beton üreticilerinin bilgileri toplanmış, ELECTRE yöntemi ile excel ortamında çözüm yapılmış ve tedarikçi seçilmiştir. Şekil 3.1’de tedarikçi seçiminde kullanılan basamaklar gösterilmiştir.



Literatür incelendiğinde AHP ve ELECTRE yöntemlerinin tek başlarına ya da birlikte kullanıldıkları çalışmalar olduğu görülmüştür. ELECTRE ve AHP metotları yardımıyla havalandırma ve klima cihazları üreten bir firmanın tedarikçilerinin seçimi uygulaması yapılmıştır (Soner ve Önüt, 2006: 110).

Kesici Takım Tedarikçisi Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı adlı çalışmada tedarikçi seçiminde kullanılan uzman yaklaşımları listelemiştir. Bu uygulamada hibrit modellerde AHP ile ELECTRE yöntemi bütünleşik olarak kullanılmıştır (Görener, 2009:102). İşletmeler için doğru tercihlerin belirlenebilmesi adına, tedarikçi seçiminde bilimsel metotların kullanılması gereklidir. Aksi takdirde belirlenmiş amaçlar için uygun olmayan özelliklerde tedarikçiler seçilebilir (Görener, 2009: 107).

Chai ve diğ. (2013), 2008-2012 yılları arasında tedarikçi seçimi ile ilgili çalışmaları incelemiş ve 123 makalenin çoğunda (yüzde 24,39) AHP Yönteminin kullanıldığını bulmuşlardır (Chai vd., 2013: 3872).

3.1 Kriterlerin Belirlenmesi

Tedarikçi değerlendirmesi, literatürde önemli ölçüde dikkat çekmeye devam eden bir alandır. Tedarikçilerin etkin değerlendirilmesi ve seçimi, satın alma yöneticilerinin kritik sorumluluklarından biri olarak kabul edilir. Değerlendirme süreci genellikle fiyat, teslimat süreleri ve kalite gibi birçok önemli tedarikçi performans özelliklerinin aynı anda dikkate alınmasını içerir (Narasimhan vd., 2001: 29).

Hazır Beton seçimi birçok faktöre bağlıdır. Hazır Beton Seçimi için hiyerarşik çerçeveyi hazırlamak için literatür çalışması ve inşaat profesyonelleri ile görüşme yapılmıştır. Hazır Beton seçimine katkıda bulunan kriterler, Kalite kontrol, fiyat, teslimat, miktar, İş Gücü, güvenlik önlemleri, finansal kapasite, ticari kapasite, laboratuvar ve yönetsel yetenek olarak 10 ana gruba ayrılır (Makwana ve Pitroda. 2013: 2881).

Tedarikçi seçimi, çok sayıda farklı kriterlere bağlıdır. Bu kriterlerin her birinin önceliği, ana işletmenin sektörüne göre değişkenlik göstermektedir. Literatür taraması ile eş zamanlı sektörde uzman kişiler ile görüşülerek, hazır beton sektöründe tedarikçi seçimi yaparken kullanılacak kriterlerin fiyat, teslimat, kalite, teknik kapasite ve genel durum olmasına karar verilmiştir. Sektörde uzman kişiler ile ana kriterler incelenmiş ve hazır beton sektörüne göre alt kriterlere ayrılmıştır. Böylelikle bu çalışmanın tedarikçi değerlendirme ve seçme sürecini belirleyen 5 tane ana kriter, 12 tane alt kriter belirlenmiştir. Bakınız Tablo 3.1.

Tablo 3.1. Uygulama Kapsamında Belirlenen Tedarikçi Seçim Kriterleri

	Ana Kriterler		Alt Kriterler
1.	Birim Fiyat (F)	K11	Ürünün Fiyatı
		K12	Ödeme Vadesi
2.	Teslimat (T)	K21	Teslimat Süresi
		K22	Doğru Miktarda Teslimat
3.	Kalite (K)	K31	İstenen Spesifikasyonlara Uyum
		K32	Kalite Sertifika Sayısı
4.	Teknik Kapasite (TK)	K41	Ürün çeşitliliği
		K42	Makine Parkı
		K43	Birim üretim miktarı
5.	Genel Durum (GD)	K51	Tecrübe
		K52	Mesafe
		K53	Referans

Bu çalışmada tedarikçi seçimi fiyat, teslimat, kalite, teknik kapasite ve genel durum gibi birçok değişkene bağlıdır. Bu değişkenlerin her birinin seçime etkisini görebilmek adına uzman matematiksel metotlar ile seçilmiş tedarikçi kriterleri ağırlıklandırılacak ve tedarikçi seçimi yapılacaktır.

3.2 Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Hazır beton sektöründe kriterlerin ağırlıklarını belirlemek adına, Türkiye’de faaliyet gösteren 5 inşaat firmasının yöneticilerine anket uygulanmıştır. Sektörel uzmanların, anket yanıtları, AHP ile bütünleştirilerek her bir kriterin ağırlığı ortaya konmuştur. Tüm analizler excel programı yardımı ile gerçekleştirilmiştir.

3.2.1 Analitik Hiyerarşi Yöntemi

Her birey bir karar vericidir. Sahip olduğumuz ve topladığımız bilgiler karar vermемizde kullandığımız değerlerdir. Ancak bu değerler her zaman doğru karar vermемiz için yeterli kalmayabilir ki genellikle sezgisel olmaktadır (Saaty, 2008).

Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP), 1970’lerde Dr. Thomas L. Saaty tarafından, teknik ve yönetsel problemlerin çözümüne yardımcı olan bir araç olarak geliştirilmiştir. Grup karar vermede kullanılan rasyonel bir yöntemdir.

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), ikili karşılaştırmalarla bir ölçüm teorisidir. Maddi olmayan varlıkları göreceli olarak ölçen bu ölçeklerin karşılaştırılmaları, belirli bir özelliğe göre, bir elemanın bir değerine ne kadar baskın olduğunu gösteren mutlak yargıların bir ölçeği kullanılarak yapılır. Kararlar tutarsız olabilir. Tutarsızlığı çözmek AHP'nin dezavantajıdır (Saaty, 2008).

Satın alma kararlarında çok düşük fiyata sahip bir teklif dezavantajlı teknik özelliklere sahip olmasından dolayı tercih edilmezken; öte yandan göreceli yüksek fiyata sahip bir teklif, diğer kriterlerin önem seviyeleri dikkate alındığından tercih edilebilmektedir (Ünal, 2015: 78).

3.2.2 AHP ile Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Saaty (2008)'e göre AHP adımları aşağıdaki gibi listelenmiştir.

1.Adım, Alt Kriterlerin Ağırlıklandırılması: Türkiye'de faaliyet gösteren 5 inşaat firmasının karar vericilerinden, ana ve alt kriterleri, Tablo 3.2'de yer alan Saaty 9 puanlı ölçeğine göre ağırlıklandırmaları istenmiştir.

2.Adım, Ana Kriterlerin Ağırlıklandırılması: Ana kriterlerin kendileri ile karşılaştırılması yapılmıştır. 5 farklı inşaat firmasına ait anket verilerinin geometrik ortalaması alınmıştır.

Tablo 3.2. Saaty (2008) İkili Karşılaştırma Ölçeği

Önem Yoğunluğu	Tanımı	Acıklama
1	Esit önem	İki etkinlik nesnelere esit katkı sağlar.
2		Zayıf veya hafif
3	Orta önem	Tecrübe ve varlığı, bir aktiviteyi biraz değerine tercih eder.
4		Orta artı
5	Güçlü önem	Tecrübe ve varlığı, bir aktiviteyi değerine göre güçlü bir şekilde
6		Güçlü artı
7	Çok güçlü önem	Bir etkinlik değerine göre çok güçlü bir şekilde tercih edilir.
8		Çok güçlü artı
9	Aşırı önem	Bir aktiviteyi değerine tercih eden kanıt, mümkün olan en yüksek olumlama sırasına sahiptir.
Yukarıdaki karşılıklar	Eğer i aktivitesi, j ile kıyaslandığında kendisine atanan sıfır olmayan sayılardan birine sahipse, j, i ile karşılaştırıldığı zaman karşılıklı değere sahiptir.	

Kaynak: (Saaty, 2008).

Karşılaştırma matrisi oluşturulması ile, öncelik vektörü oluşturulmuştur. Öncelik vektörü, matristeki her bir elemanın, bulunduğu sütun toplamına bölünmesi ile elde edilir. Ardından her bir satırın aritmetik ortalaması alınır. Ortaya çıkan bu değerler, her bir kriterin önem ağırlığını göstermektedir ve bu ağırlıklar öncelik vektörüdür.

Öncelik vektörünün bulunması ile, ankette verilen yanıtların tutarlılığı denklem 1.1 ile ölçülmüştür. CR değeri 0,10 değerinden küçük olması; karar vericilerin ikili karşılaştırma matrislerini oluştururken tutarlı davrandıklarını göstermektedir.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1.1)$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1.)$$

Denklem 1.1’de verilen tutarlılık Oranı (CR), tutarlılık indeksinin (CI), rastsal indeksine (RI) bölünmesi ile bulunur. Kriter sayısına bağlı rastsal indeks değeri Tablo 3.3’den bulunur.

Tablo 3.3: Kriter Sayısına Göre Rastsal Değer Tablosu

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Denklem 1.2’de verilen bu eşitlikte; λ_{max} en büyük özdeğeri, n ise kriter sayısını ifade etmektedir. λ_{max} hesaplanabilmesi için A vektörü ile w vektörü çarpılır. Elde edilen sütun vektörünün elemanlarının, w_i değerlerine bölünerek elde edilmesiyle oluşan değerler toplanır, bu toplam kriter sayısına bölünerek λ_{max} elde edilir (Dinçer ve Görener, 2011: 113).5 Farklı firmaya ait matrislerin güvenilirlik testi sonucu, tutarlı davrandıkları yönündedir.

Alt kriter ağırlıklarının belirlenmesi, geometrik ortalamalarının alınması, öncelik vektörünün belirlenip normalizasyonu ile alt kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Aynı çözüm ana kriterler için yapılmış ve güvenilirlik testi ile Tablo 3.4’de görülen AHP ile ağırlıklandırılmış sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 3.4. Ahp İle Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Ana kriter	Ana Kriter Ağırlıkları (A)	Kodu	Açıklaması	Alt kriter Ağırlıkları (B)	Ahp ile Ağırlıklandırma (A x B)
Birim Fiyat (F)	30,053%	K11	Ürünün Fiyatı	84,92%	25,52%
		K12	Ödeme Vadesi	15,08%	4,53%
Teslimat (T)	26,716%	K21	Teslimat Süresi	54,05%	14,44%
		K22	Doğru Miktarda Teslimat	45,95%	12,28%
Kalite (K)	29,764%	K31	İstenen Spesifikasyonlara Uyum	84,73%	25,22%
		K32	Kalite Sertifika Sayısı	15,27%	4,55%
Teknik Kapasite (TK)	8,049%	K41	Ürün çeşitliliği	46,01%	3,70%
		K42	Makine Parkı	11,55%	0,93%
		K43	Birim üretim miktarı	42,44%	3,42%
Genel Durum (GD)	5,418%	K51	Tecrübe	20,39%	1,10%
		K52	Mesafe	49,93%	2,71%
		K53	Referans	29,68%	1,61%
					100,00%

Bu sonuçlara göre, uygulaması yapılan tedarikçi seçimi kriterlerinden en etkili olanı yüzde 25,52 oran ile ürünün fiyatı olmuştur. Çok yakın bir oran ile yüzde 25,22 istenen spesifikasyonlara uyum kriteri 2. Sırada yer almaktadır. Ardından teslimat süresi ve doğru miktarda teslimat gelmektedir. En az etkili olan kriter ile makine parkı olarak belirlenmiştir.

3.3 Tedarikçi Seçimi

ELECTRE her bir değerlendirme kriterlerine göre alternatiflerin ikili karşılaştırılma esasına dayanmaktadır. (Triantaphyllou, 2000) ELECTRE’yi 8 adımda aşağıdaki gibi tanımlamıştır.

Tablo 3.5. ELECTRE Karar Matrisinin Oluşturulması

Birim	tl/m ³	gün	gün	oran	oran	adet	adet	adet	m ³ /h	yl	km	oran
A: Karar Matrisi	Ürünün Fiyatı	Ödeme Vadesi	Teslimat Süresi	Doğru Miktarla Teslimat	İstenen Spesifikasyonlara Uyum	Kalite Sertifika Sayısı	Ürün çeşitliliği	Makine Parkı	Birim üretim miktarı	Tecrübe	Mesafe	Referans
	K11	K12	K21	K22	K31	K32	K41	K42	K43	K51	K52	K53
Alternatif 1	255	90	7	0,75	90	4	12	21	200	10	3	89
Alternatif 2	235	120	5	0,8	95	3	9	9	120	15	5	96
Alternatif 3	240	150	3	0,95	90	3	5	12	60	25	4	70
Alternatif 4	230	60	5	0,88	85	4	9	5	90	9	8	80
Alternatif 5	220	120	7	0,79	100	5	7	11	100	18	2	95
W, AHP ile oluşturulmuş ağırlıklar	0,2552	0,0453	0,1444	0,1228	0,2522	0,0455	0,0370	0,0093	0,0342	0,0110	0,0271	0,0161

1.Adım Karar Matrisi: Satır değerleri seçilecek alternatifleri, sütun değerleri değerlendirme kriterlerinden oluşan, karar vericiler tarafından oluşturulan matristir. Tablo 3.5'te görüldüğü gibi, hazır beton tedarikçilerinin, değerlendirme kriterlerine göre özellikleri ilgili hücreye yazılmıştır. Örneğin: ürün fiyat karşılaştırılmasında en uygun fiyat 5 nolu tedarikçidedir. En tecrübeli alternatif 3. tedarikçi iken, referans ağırlığı olarak 2 nolu tedarikçinin en etkili olduğu görülmektedir.

2.Adım Normalizasyon:Normalizasyon matrisi, A karar matrisinden faydalanılarak aşağıdaki denklem (1,3) yardımı ile elde edilir. Buradaki amaç, kriterlere göre alternatifleri diğer alternatifler açısından değerlendirmektir.

$$X_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (1.3)$$

3.Adım Ağırlıklı Normalizasyon Matrisinin oluşturulması:Kriter ağırlıklarının karar vericiler açısından farklı olması durumunda, matrisin her bir elemanı, ilgili ağırlık değeri ile çarpılarak ağırlıklı normalizasyon matrisi oluşturulur. Buradaki amaç, kriterlerin karar vericinin önem derecelerine göre ağırlıklandırmaktır.

4.Adım Uyum ve Uyumsuzluk Setlerinin Oluşturulması:ELECTRE yönteminde uyum setleri oluşturulurken, kriterlerin anlamlarına bakılır. Tablo 3.5'te, tedarikçi seçimi için, K11 Ürünün fiyatı, K21 Teslimat süresi ve K52 Mesafe, kriterlerinin minimum olması istenir.

5.Adım Uyum ve Uyumsuzluk Matrislerinin Oluşturulması:Uyum matrisi oluşturulurken, C matrisinin elemanları aşağıdaki denklem 1.8 yardımı ile bulunur.

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (1.8)$$

Uyumsuzluk matrisi elemanları denklem 1.9 yardımı ile bulunur.

$$D_{kl} = \frac{\max |y_{kj} - y_{lj}|, j \in D_{kl}}{\max |y_{kj} - y_{lj}|, j} \quad (1.9)$$

6.Adım Üstünlük Matrislerinin Bulunması:

Uyum üstünlük matrisinin bulunmasından önce uyum eşik değeri (\bar{C}) değeri hesaplanır. Bu değer Denklem 1.10 ile hesaplanır.

$$\bar{C} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl} \quad (1.10)$$

Denklemdaki m, alternatif sayısını göstermektedir.

Uyum üstünlük matrisi (E) matrisi 0 ya da 1 değerlerini alır. \bar{C} değerinin C matris elemanlarının karşılaştırılması ile bulunur.

$$C_{kl} \geq \bar{C} \text{ ise } E_{kl} = 1 \quad \text{değilse } 0 \text{ değerini alır.} \quad (1.11)$$

Denklem 1.11 göre oluşturulmuş uyum üstünlük matrisi aşağıda verilmiştir.

$$E = \begin{pmatrix} - & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & - & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & - & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & - & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & - \end{pmatrix} \quad \text{Uyum üstünlük matrisi bulunmuştur.}$$

Uyumsuzluk üstünlük matrisi de uyum matrisine benzer bir şekilde bulunur. Öncelikle uyumsuzluk eşik değeri (\bar{D}) bulunmuştur. Denklem 1.12'de \bar{D} gösterilmiştir.

$$\bar{D} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m D_{kl} \quad (1.12)$$

Uyumsuzluk üstünlük matrisi (F) 0 ya da 1 değerlerini alır. \bar{D} değerinin D matris elemanlarının karşılaştırılması ile bulunur.

$$D_{kl} \leq \bar{D} \text{ ise } F_{kl} = 1 \quad \text{değilse } 0 \text{ değerini alır.} \quad (1.13)$$

Denklem 1.13 göre oluşturulmuş uyumsuzluk üstünlük matrisi aşağıda verilmiştir.

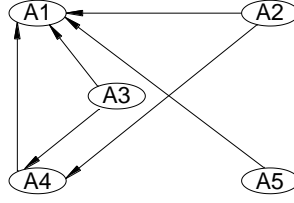
$$F = \begin{pmatrix} - & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & - & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & - & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & - & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & - \end{pmatrix} \quad \text{Uyumsuzluk üstünlük matrisi bulunmuştur.}$$

7.Adım Toplam Üstünlük Matrisinin Bulunması: Toplam baskınlık matrisi (G), E ve F matrislerinin elemanlarının karşılıklı çarpımına eşit olmaktadır. Diğer bir deyişle, E ve F matrisleri hayali olarak üstü üste koyulduğunda birbirini bir(1) rakamı ile karşılayan hücelere 1 yazılır.

Eğer $C_{kl} \geq \bar{C}$ ve $D_{kl} \leq \bar{D}$ ise A_k alternatifi A_l alternatifine göre üstündür.

$$G = \begin{pmatrix} - & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & - & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & - & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & - & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & - \end{pmatrix} \quad \text{Toplam Üstünlük matrisi bulunmuştur.}$$

Şekil 3.2 Toplam Üstünlük Matrisi Çekirdek Çözümü



A[2,1]: 2 nolu alternatif 1 nolu alternatiften üstündür.

A[2,4]: 2 nolu alternatif 4 nolu alternatiften üstündür.

A[3,1]: 3 nolu alternatif 1 nolu alternatiften üstündür.

A[3,4]: 3 nolu alternatif 4 nolu alternatiften üstündür.

A[4,1]: 4 nolu alternatif 1 nolu alternatiften üstündür.

A[5,1]: 5 nolu alternatif 1 nolu alternatiften üstündür.

Şekil 3.2’de görüldüğü üzere en az ok işareti alan ve en çok başlangıç noktasına sahip alternatif seçilmelidir. Şekil 3.2’de görüldüğü üzere çekirdeğin içinde birden fazla alternatif olduğundan uyum ve uyumsuzluk indeksleri yardımı ile seçim yoluna gidilecektir. Uyum indeksi Denklem 1.14, uyumsuzluk indeksi Denklem 1.15 ile bulunur.

$$C_k = \sum_{i=1}^m C_{ki} - \sum_{i=1}^m C_{il} \quad (1.14)$$

$$D_k = \sum_{i=1}^m D_{ki} - \sum_{i=1}^m D_{il} \quad (1.15)$$

Denklem 1.14’te C matrisindeki ilgili satır toplamının ilgili sütun toplamından çıkartılması ile elde edilmektedir.

Tablo 3.6. Uyum İndeksine Göre Üstünlük Sıralaması

Alternatifler	C _k	Üstünlük Sıralaması
A1	-1,888	5
A2	0,655	2
A3	0,065	3
A4	-0,497	4
A5	1,666	1

Tablo 3.6’da görüldüğü gibi uyum indeksi büyükten küçüğe sıralanması ile A5 alternatifi en üstün alternatif olarak görülmektedir. A1 alternatifi ise en az üstün alternatif olarak görülmektedir. Çekirdek çözüm ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Tablo 3.7. Uyumsuzluk İndeksine Göre Üstünlük Sıralaması

Alternatifler	Dk	Üstünlük Sıralaması
A1	1,870	5
A2	-1,015	2
A3	-2,699	1
A4	0,629	3
A5	1,215	4

Tablo 3.7’de görüldüğü gibi uyumsuzluk indeksi küçükten büyüğe sıralanması ile A3 alternatifi en üstün alternatif olarak görülmektedir. A1 alternatifi ise en az üstün alternatif olduğu görülmektedir. En büyük C ve en küçük D değeri seçilerek sıralama elde edilmiştir. Bu uygulama için A5 ve A3 Alternatifli tedarikçiler seçilmelidir.

BULGULAR VE SONUÇLAR

Türkiye’de hazır beton sektöründeki gelişmenin, hızlı bir şekilde ilerlediği görülmüştür. Sektörde yer alan oyuncu sayısının da her geçen gün arttığı ve doğru orantılı olarak rekabetinde arttığı THBB verileri ile ortaya koyulmuştur.

1960 yılında ortaya çıkarılan kriterlerin, günümüze gelene kadar geçirdiği değişim incelenmiş ve güncel kriterler belirlenmiştir. Mevcut kriterler, makalelerde tartışılma oranına göre fiyat, teslimat ve kalite sırası ile azaldığı görülmüştür. Tedarikçi seçim kriterlerinin sektöre göre değişkenlik göstermesinden, literatür taraması ile eş zamanlı sektörde uzman kişiler ile görüşülerek, hazır beton sektöründe tedarikçi seçimi yaparken kullanılabilecek kriterler belirlenmiştir. Uzman kişi sayısının artırılması, çalışmanın doğruluğunu arttırabilir.

Çalışmada seçilen kriterlerden fiyat, teslimat ve kalite kriterlerinin birçok çalışma sonucu ile benzerlik gösterdiği görülürken, teknik kapasite ve genel durum kriterlerinin sektör etkisi ile seçildiği öngörülmektedir.

Hazır beton sektöründe, kolayda örnekleme ile seçilen 5 farklı inşaat firması yöneticilerine yapılan ikili karşılaştırma anket sonuçları ile seçilen ana ve alt kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Tedarikçi seçiminde en etkili kriterin %25,52 ile ürünün fiyatı olduğu belirlenirken, istenen spesifikasyonlara uyum kriteri %25,22, teslimat süresi %14,44 ve doğru teslimat miktarı %12,28 olarak azaldığı görülmüştür. Çıkan sonuçlar benzer çalışmalar ile uyumluluk göstermektedir. Anket uygulanan inşaat firması sayısının artırılması ile çalışma genişletilebilir.

Tedarikçi seçimi yine hibrit modellerden biri olan ELECTRE ile yapılmıştır. Gerekli çözümler sonucu A5 hazır beton tedarikçisini en etkili tedarikçi olduğu görülmüştür. Ana işletme için hazır beton tedarikinde, tek tedarikçi ile çalışmanın rekabet avantajı sağladığı noktalar olmasına karşın, emniyetli tarafta kalmak adına çok tedarikçi ile çalışılması önerilmiştir. Çözümde ikinci sırada seçilebilen A3 tedarikçisi ile de eş zamanlı çalışılmasının avantajları, başka bir araştırma konusu olabilir.

KAYNAKÇA

Beamon, M. B. (1998). Supply Chain Design and Analysis: Models and Method. *International Journal of Production Economic*, 55(3), 281-294.



- Chai, J., Liu, J.N.K. Ve Ngai, E.W.T. (2013). Application of decision-making techniques in supplier selection: A systematic review of literatür. *Expert Systems with Applications*, **40**(10), 3872-3885.
- Cheraghı, S. H., Dadashzadeh, M. Ve Subramanian, M. (2011). Critical success factors for supplier selection: An update. *Journal of Applied Business Research*, **20**(2), 91–108.
- Dickson, G. (1966). An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of Purchasing*, **2**(1), 5-17.
- Diñer, H. Ve Görener, A. (2011). Analitik Hiyerarşı süreci ve vikor tekniği ile dinamik performans analizi: Bankacılık sektöründe bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler dergisi*, **10**(19), 109-127.
- Görener, A. (2009). Kesici Takım Tedarikçisi Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, **4**(1), 102-107.
- Makwana, A. H. Ve Pitroda, J. (2013). An Approach for Ready Mixed Concrete Selection for Construction Companies through Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, **4**(7), 2878-2883.
- Narasimhan, R., Talluri, S., & Mendez, D. (2001). Supplier Evaluation and Rationalization via Data Envelopment Analysis: An Empirical Examination. *The Journal of Supply Chain Management*, August, 28-36.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Service Sciences*, **1**(1), 83-98.
- Singh, D. Ve Tiong, R.L.K. (2005). A Fuzzy Decision Framework for Contractor Selection. *Journal of Construction Engineering and Management ASCE*, **131**(1), 62-70.
- Soner, S. Ve Önüt, S. (2006). Multi-Criteria Supplier Selection: An ELECTRE-AHP Application. *Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 2006/4, 110-120.
- Şen, S. (2009). Multiple Criteria Decision Making (MCDM) in Supplier Selection, Thesis for the M.A. Degree, Marmara University Institute for Graduate Studies in Pure and Applied Science, Istanbul.
- Thbb, Türkiye Hazır Beton İstatistikleri, 2017, <http://www.thbb.org/sektor/istatistikler/> [erişim tarihi 5 Ekim 2018], s.1.
- Thrushelvam, S. Ve Tookey, J.E. (2011). Evolving Trends of supplier Selection Criteria and Methods. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, **4**, 437-454.
- Triantaphyllou, E. (2000). Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study, Springer Science + Business Media, Dordrecht. İndirme linki <http://www.csc.lsu.edu/trianta> [erişim tarihi 16 Ekim 2018].



Ünal, Z. (2015). Tedarikçi Seçiminde Bulanık AHP ve Taguchi kayıp fonksiyonunun kullanımı: Bir Otel İşletmesinde Uygulama, Yüksek lisans tezi, Antalya Üniversitesi SBE, Antalya.

Weber, C.A., Current, J.R. Ve Benton, W.C. (1991). Vendor Selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*, 50, 2-18.



YENİLİKÇİ DAVRANIŞIN İNOVASYONA ETKİSİ: LOJİSTİK FİRMALARI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Mert AKSUNGUR

Mersin PTT Başmüdürlüğü, mert.aksungur@ptt.gov.tr

Mustafa BEKMEZCİ

Doç. Dr., Toros Üniversitesi İİSBF, mustafa.bekmezci@toros.edu.tr

Özet

Firmaların günümüzün yoğun rekabet ortamında varlığını sürdürebilmesi ve rekabet avantajı elde edebilmesi için inovasyon yapması gerekir. İnovasyon yapmak için ise yenilikçi davranış gösteren insan kaynağına ihtiyaç vardır.

Bu araştırmanın amacı; lojistik firmalarında yenilikçi davranışın inovasyona etkisini tespit etmektir.

Araştırma, Mersin’de faaliyet gösteren lojistik firmaları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Veriler, demografik bilgiler ile yenilikçi davranış ve inovasyon ölçeklerinden oluşan anket ile toplanmıştır. Çalışanların yenilikçi davranışını ölçmek için Scott ve Bruce (1994) tarafından geliştirilen “yenilikçi davranış ölçeği”; inovasyonu ölçmek için Lin vd. (2010) tarafından geliştirilen “inovasyon” ölçeği kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında her bir değişken için doğrulayıcı faktör analizi yapılmış, değişkenler arası korelasyon tespit edilmiş ve regresyon analizi ile yenilikçi davranış ile inovasyon arasındaki ilişki araştırılmıştır. Verilerin analizinde SPSS ve AMOS programları kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda; yenilikçi davranış ile inovasyon arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde lojistik firmalarda yenilikçi davranışın inovasyona etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda çalışmanın bu yönüyle alan yazına özgün bir katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, Lojistikte inovasyon, Yenilikçi davranış.

THE EFFECT OF INNOVATIVE BEHAVIOR ON INNOVATION: A RESEARCH ON LOGISTICS COMPANIES

Abstract

Companies have to make innovations in order to survive in current competitive environment. The companies need to human resources which behave innovative.

Object of this research is to determine the effect of reformer behaviour on innovation in logistic companies. This research has been made on logistic companies in Mersin.

Data is collected via a survey consisting of demographic information, innovative behaviour and innovation scales of participants. Innovative Behaviour Scale, which was developed by Scott and Bruce (1994) is used in order to measure the innovative behaviour of the employee; while innovation scale, developed by Lin (2010) is used to measure innovation.

In the research, confirmatory factor analysis is made for each variable, and the relation between innovative behaviour and innovation is searched by regression analysis. SPSS and AMOS programmes are used to analyze the data.

As a result of the analyses, a significant and positive relation between innovative behaviour and innovation is detected.

In the literature, there is no researching the effect of innovative behavior on innovation in logistics firms. So, we expect that this study will a unique contribution to the literature.

Key words: Innovation, Innovation in logistics, Innovative behaviour.

GİRİŞ

Küreselleşme, iletişimin ve bilişim teknolojilerinin yaygınlaşması, küresel boyutta hızlı ve sürekli olarak değişim ve gelişim yaşanması firmalar arasındaki rekabeti artırmıştır. Bu rekabet ortamında firmalar sürdürülebilir rekabet üstünlüğü elde etmek için çeşitli stratejiler uygulamaktadır. Bu stratejilerden bir tanesi de inovasyondur. İnovasyon ile firmanın müşteri için değer yaratması mümkündür. Porter (1980)'e göre müşteri için değer yaratmak iki şekilde gerçekleşir. Bunlardan birincisi, farklılaştırma diğeri de maliyet liderliğidir. Ürünlerin düşük maliyetle üretilerek düşük fiyatla ve pazardaki mevcut ürünlerden farklı tasarım ve özellikler ile pazara arzı inovasyonel faaliyetler sonucunda gerçekleştirilebilir. Sürdürülebilir rekabet üstünlüğü bu faaliyetler sonucunda elde edilir.

İnovasyon, yöneticiler de dahil olmak üzere tüm çalışanlar tarafından oluşturulur, uygulanır ve değerlendirilir. Bu nedenle inovasyonun yapılabilmesi firmadaki çalışanlara yani insan kaynaklarına bağlıdır. Çalışanların inovasyonel faaliyetlere açık olması ve yenilikçi davranışlar sergilemesi, firmanın inovasyonel faaliyetler gerçekleştirme için gerekli bir unsurdur.

Lojistik sektöründe de inovasyon yapılması rekabet avantajı ve sürdürülebilirlik açısından gereklidir. Lojistik 21. yüzyılda gelişme göstermesi beklenen ilk üç sektör arasında yer almıştır (Gülenç ve Karagöz, 2008:74). Lojistiğin önemi ve gelişimi, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de artmakta ve inovasyon bu gelişim sürecini desteklemektedir (Yıldız ve Wolff, 2018:191). Lojistik şirketlerin zamana karşı kazanabilmesi yani zamanın hızlı gelişim ve değişim sürecine paralel bir değişim ve gelişim göstermesi, inovasyon yapmalarına bağlıdır (Burmaoğlu vd., 2015:53).

Bu bilgiler ışığında, çalışmanın sonraki bölümlerinde yazın taraması yapılmış ve inovasyon, yenilikçi davranış ve lojistik kavramları hakkında bilgi verilmiş, yöntem ve elde edilen bulgular açıklanmıştır. Sonuç bölümünde ise rekabet ve sürdürülebilirlik kapsamında inovasyon yapabilmeye için çalışanların yenilikçi davranış göstermesinin gerekliliği ortaya konmuştur.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. İnovasyon

Oslo Manuel Kılavuzu (2005:50)'na göre inovasyon; yeni veya ciddi ölçüde geliştirilmiş ürünün (mal veya hizmet) veya sürecin, yeni pazarlama yönteminin veya yeni organizasyonel yöntemin işletme içi uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde uygulanmasıdır. İnovasyon; ürün, süreç, organizasyon ve pazarlama alanında yapılabilir (Oslo Kılavuzu, 2005:52-55). İnovasyon rekabet avantajı elde etmeyi, sürdürülebilir olmayı, maliyetleri azaltmayı ve ekonomik büyüme ve gelişmeyi sağlar. İnovasyon, tüm bunların yanında karı artıran bir unsurdur (Taşgıt ve Demirel, 2016:309). Bu nedenle firmalar inovasyon performansını artırmak için çaba sarf etmelidir. Bir fikrin ticarileştirilme süreci olan inovasyonun yüksek performans göstermesi, firmaların çalışanlarının ürünü olan yeni fikirlere açık olmasına bağlıdır (Taşgıt ve Demirel, 2016:309-310).

1.2. Yenilikçi Davranış

Bir çalışanın kendi isteği ile ürün, hizmet, prosedür ve süreçler ile ilgili fikirleri benimseyip içselleştirerek, bu fikirleri işine, birimine veya organizasyonun tamamına uygulaması yenilikçi davranış olarak tanımlanmaktadır (Biçer, 2017:81). Firmalar yenilikçi davranış ile rekabet avantajı, finansal ve organizasyonel performans artışı sağlayabilir (Akkoç vd., 2011:88). Organizasyonların yenilikçi özelliği bulunan kişileri istihdam etmeleri, iş hayatında yenilikçi davranış özelliğinin yararlı olacağını göstermektedir (Kavas, 2017:148). Firmaların sürdürülebilir olması ve mevcut fonksiyonlarını etkin bir şekilde kullanabilmesi



için çalışanların yenilikçi davranış göstermesi gerekir (Ceylan ve Özbal, 2005:169). Çünkü firmalar çalışanlarının yetenek, beceri ve bakış açıları sayesinde inovasyon yapabilir (Turgut ve Beğenirbaş, 2013:107).

1.3. Lojistik

Tedarik Zinciri Profesyonelleri Konseyi'nin tanımıyla lojistik; tüketici gereksinimlerine uygun şekilde hizmetler de dâhil olmak üzere bütün ürünlerin ve bilgi akışının başlangıç noktasından tüketim noktasına kadar iç ve dış hareketleri de içerecek şekilde, etkili ve verimli bir biçimde taşınması ve depolanması için gerekli prosedürleri planlama, uygulama ve denetleme sürecidir (<https://cscmp.org>). Yoğun rekabet ortamında, firmaların ürünlerini müşterinin talep ettiği yere, zamanında teslim etmesi büyük önem taşımaktadır (Bilginer vd., 2008:277). Bu nedenle lojistik faaliyetlerdeki performans, firmaların tercih edilmesini etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Lojistik sektöründe performansın artırılabilmesi için de inovasyon yapılması gerekir. Ayrıca lojistik sektöründe inovasyon yapılarak hizmetlerde iyileşme ve verim artışı sağlanabilir, müşteri sadakati ve memnuniyeti artırılabilir (Burmaoğlu 2012, 197). Lojistik sektöründe de inovasyon yapılması yenilikçi davranış gösteren çalışanların fikir ve uygulamaları ile gerçekleşmektedir.

Bu bilgiler ışığında araştırmanın hipotezi aşağıda belirtilmiştir:

H₁: Çalışanların yenilikçi davranış sergilemesi lojistik firmalarında inovasyonu pozitif ve anlamlı olarak etkiler.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada elde edilen veriler Mersin'de faaliyet gösteren lojistik firmalarından ve bu firmaların farklı pozisyonlarında çalışan 101 kişiden, basit tesadüfi örneklem yöntemi ile yüz yüze ve internet ortamında toplanmıştır. Bir anket değerlendirme dışı tutulmuş ve analizler 100 anket üzerinden yapılmıştır.

Yenilikçi davranış değişkenini ölçmek için Scott ve Bruce (1994) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Ölçek tek boyuttan ve 6 ifadeden oluşmaktadır. Ölçeğin Türkçe geçerliliği Çalışkan vd. (2013) tarafından yapılmıştır. Ölçeğin Cronbach alfa değeri 0,860 olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmada Cronbach alfa değeri 0,922 olarak tespit edilmiştir.

İnovasyon değişkenini ölçmek Lin vd. (2010) tarafından 5 boyut ve 21 ifade ile geliştirilen, Atalay vd. (2013) tarafından 4 boyut ve 15 ifadeye dönüştürülen ölçek kullanılmıştır. Ölçek ürün, süreç, organizasyon ve pazarlama boyutlarından oluşmaktadır. Boyutların Cronbach's alfa değerleri sırasıyla 0,80, 0,71 0,82 ve 0,76 olarak rapor edilmiştir. Ölçekte bir soru farklı faktörlere yüklendiği için çıkarılmıştır. Ölçek 4 boyutlu olmasına rağmen yapılan Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonucunda tek faktörlü modelin daha iyi uyum değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada ölçeğin Cronbach alfa değeri 0,921 olarak tespit edilmiştir. Her iki ölçekte de 5'li Likert (1=Kesinlikle katılmıyorum, 3=Fikrim yok, 5=Kesinlikle katılıyorum) kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Demografik verilerin incelenmesi sonucu, %58'i erkek, %42'si kadın olan katılımcıların %84'ünün özel sektörde, %16'sının ise kamuda çalıştığı belirlenmiştir. Katılımcıların yaş aralığına bakıldığında ise: %9'unun 18-24, %29'unun 25-31, %33'ünün 32-38, %20'sinin 39-45 yaş aralığında, %9'unun da 46 yaş ve üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Eğitim durumu açısından ise %2'sinin ilköğretim, %13'ünün ortaöğretim, %19'unun önlisans, %52'sinin lisans ve %14'ünün lisans üstü mezunu olduğu görülmüştür. Son olarak

katılımcıların %43'ü yönetici ve %57'si ise yönetici pozisyonunda olmayan çalışanlardan oluşmaktadır.

Firmaların %35'i 2000 yılından önce, %65'i 2000 yılından sonra kurulmuştur. 100 kişiden fazla çalışanı olan firmaların oranı %43'tür. Birden fazla konuda faaliyet gösteren firmaların oranı %66'dır. Çalışanların %49'u sektörde rekabetin çok yüksek olduğunu, buna rağmen %80'i bir önceki yıla göre cirolarının arttığını belirtmiştir.

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi SPSS ve AMOS programları kullanılarak yapılmıştır. Önce verilerin normal dağılıp dağılmadığı test edilmiştir. Daha sonra ölçeklere DFA yapılmış, toplanan verilerin ortalamasına, standart sapmasına ve aralarındaki korelasyona bakılmıştır.

Parametrik testlerde verilen cevapların normal bir dağılım gösterip göstermediğini ölçmek için kullanılan normallik testi SPSS programı vasıtasıyla ölçümlenmiş olup, Tabachnick ve Fidell (2013)'e göre "Çarpıklık" ve "Basıklık" değerlerinin +1,50 ile -1,50 arasında olması, verilerin normal bir dağılım gösterdiğini ifade etmektedir. Yenilikçi davranış ölçeğinde yapılan normallik testi sonucunda ilgili değerlerin sırasıyla -1,056 ve +1,280 olduğu, inovasyon ölçeğinde yapılan normallik testi sonucunda ise değerlerin yine sırasıyla -0,612 ve 0,488 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler verilerin normal dağıldığını göstermektedir.

DFA neticesinde her iki ölçek için de tek faktörlü modelin en iyi uyumu gösterdiği tespit edilmiş ve uyum değerleri yeterli bulunmuştur (yenilikçi davranış ölçeği için CMIN/df=1,15, CFI=0,99, GFI=0,96, RMSEA=0,03; inovasyon ölçeği için CMIN/df=1,32, CFI=0,98, GFI=0,91, RMSEA=0,05). Verilere ilişkin ortalama, standart sapma ve korelasyon değerleri Tablo1'de gösterilmiştir.

Tablo1. Verilere İlişkin Ortalama, Standart Sapma ve Korelasyon Değerleri

Değişkenler	Ort.	s.s.	Yenilikçi Davranış	İnovasyon
Yenilikçi Davranış	4,042	0,809	1	
İnovasyon	3,601	0,713	,460**	1

*p<0,05, **p<0,01

Tablo 1'de görüldüğü üzere bağımlı ve bağımsız değişken arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Analiz kapsamında, değişkenler arasında çoklu bağlantı olmadığı görülmüştür (Tolerans>0,2, VIF<10). İki değişken arasındaki ilişkiyi tahmin etmek için regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları anlamlıdır ($F_{(1,98)}= 26,287$; $p<0,001$). Değişkenler arasındaki doğrusal regresyon analizine ilişkin denklem; "**İnovasyon=1,938+0,413*(yenilikçi davranış)**" şeklindedir. Bu durumda elde edilen sonuçlar H1 hipotezinin kabulünü desteklemektedir. Analiz sonucunda $R^2= 0,21$ olarak tespit edilmiştir. Bu değer, inovasyondaki %21'lik varyansın yenilikçi davranışa bağlı olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışma ile lojistik firmalarında yenilikçi davranışın inovasyona etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda Mersin'de faaliyet gösteren lojistik firmaları üzerinde uygulamalı bir araştırma yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile açıklanmıştır.

Analiz sonuçlarına göre yenilikçi davranışın inovasyonu pozitif ve anlamlı olarak etkilediği tespit edilmiştir. Her ne kadar lojistikle ilgili inovasyon yapılamayacağı veya çok az inovasyon yapılabileceği yönünde görüşler bulunsun da (Burmaoğlu, 2012:196), bu çalışma yenilikçi davranış sergileyen personelin istihdam edilmesi durumunda lojistik firmalarında da inovasyon yapılabileceğini göstermektedir. Nitekim, yenilikçi davranışın inovasyonu



olumlu yönde etkilediği (Kavas, 2017:145) ve firma performansına aracı değişken olarak etki ettiği (Çalışkan vd. 2011:380) yönünde çalışmalar da bulunmakta olup, bu sonuç literatür ile paralellik göstermektedir. Bu kapsamda yenilikçi davranış sergileyen personelin istihdamı yanında, bu personelin düşüncelerini rahatça ifade edebileceği bir örgüt kültürünün de sağlanması gerekir.

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırmanın boyamsal olamaması ve sadece Mersin ilinde yapılması önemli bir kısıttır. Belirli aralıklarla yapılacak araştırmalar ile elde edilecek sonuçların karşılaştırılması ile elde edilen sonuç teyit edilebilir. Bu çalışma paralelinde yapılacak müteakip araştırmalarda, Türkiye’de farklı bölgelerde, farklı ölçeklerle verilerin toplanarak analiz edilmesi konuyla ilgili daha geniş bir bakış açısı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Akkoç, İ., Turunç, Ö. ve Çalışkan, A. (2011). Gelişim Kültürü ve Lider Desteğinin Yenilikçi Davranış ve İş Performansına Etkisi: İş-Aile Çatışmasının Aracılık Rolü. *İŞ, GÜÇ Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi*, 13(4), 83-114.

Atalay, M., Anafarta, N., ve Sarvan, F. (2013). The Relationship Between Innovation and Firm Performance: An Empirical Evidence From Turkish Automotive Supplier Industry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 75, 226-235.

Biçer, M. (2017). Etik İklim, Örgütsel Öğrenme ve Yenilikçi Davranış İlişkisi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Osmaniye.

Bilginer, N., Kayabaşı, A., ve Sezici, E. (2008). Lojistik Faaliyetlerin Süreçsel Etkinliğine Etki Eden Faktörlerin Değerlendirilmesi Üzerine Ampirik Bir Çalışma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. (22), 277-295.

Burmaoğlu, S. (2012). Ulusal İnovasyon Göstergeleri ile Ulusal Lojistik Performans Arasındaki İlişki: AB Ülkeleri Üzerine Bir Araştırma, *Ege Akademik Bakış*, 12(2), 193-208.

Burmaoğlu, S., Şeşen, H. ve Kazançoğlu, Y. (2015). Lojistik sektöründe inovasyon belirleyicileri: Tedarik. *Lefke Avrupa Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 37-58.

Ceylan, A., ve Özbal, S. (2005). Yenilikçi İş Davranışı ve Çalışanların Adalet Algıları Arasındaki İlişkiler Üzerine Bankacılık Sektöründe Yapılan Bir Çalışma, *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (32), 167-184.

Çalışkan, A., Akkoç, İ. ve Turunç, Ö. (2011). Örgütsel Performansın Artırılmasında Motivasyonel Davranışların Rolü:Yenilikçilik ve Girişimciliğin Aracılık Rolü. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 363-401.

Gülenç, İ. F. ve Karagöz, B. (2008). e-lojistik ve Türkiye’de e-lojistik uygulamaları. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 73-91.

Kavas, M. (2017). Bireysel Yenilikçi Kişilik Özelliği ve İnovatif Davranışa Etki Eden Faktörlere Yönelik Nicel ve Nitel Bir Araştırma, *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi*, 27(2), 137-156.

Lin, R.J., Chen, R. ve Shun Chiu, K.K. (2010), Customer Relationship Management and Innovation Capability: An Empirical Study, *Industrial Management & Data Systems*, 110(1), 111-133.



Oslo Kılavuzu. (2005). Yenilik verilerinin toplanması ve uygulanması için ilkeler (3. baskı). Ankara: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü Avrupa Birliği İstatistik Ofisi, OECD ve Eurostat Ortak Yayımı.

Porter, M.E. (1980). *Competitive Strategy*, The Free Press, New York.

Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (sixth ed.) Pearson, Boston

Taşgıt, E. Y. ve Demirel, O. (2016). İnovasyon Süreci Performansı Ölçüm Kriterlerini Nitel Bir Araştırma İle Belirleme: Bilişim Sektöründen Bulgular, *Journal of Business Research Turk*, 8(2), 307-330.

Turgut, E. ve Beğenirbaş, M. (2013). Çalışanların Yenilikçi Davranışları Üzerinde Sosyal Sermaye ve Yenilikçi İklimin Rolü: Sağlık Sektöründe Bir Araştırma, *KHO Bilim Dergisi*, 23(2), 101-124.

Yıldız, D. ve Wolff, R. A. (2018). Türkiye’de Lojistik Yönetimindeki Gelişmeler: Stratejik Bir Bakış Açısı. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 7(3), 187-198.

https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921 Erişim Tarihi: 11.01.2019.



KURUMUN FİZİKİ ALANI DIŞINDAKİ ÇALIŞANLARIN YÖNETİLMESİ: LOJİSTİK SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ

A.Zafer ACAR

Prof.Dr., Piri Reis Üniversitesi, azacar@pirireis.edu.tr

Pınar ACAR

Dr.Öğr.Üyesi, Beykoz Üniversitesi, pinaracar@beykoz.edu.tr

Özet

Bilişim, iletişim ve taşımacılık teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin hızlandırıcı bir rol oynadığı günümüz küresel iş çevresinde faaliyet gösteren organizasyonları yönetmek giderek güçleşmektedir. Özellikle globalleşen iş çevresinde organizasyonun bir parçası olmakla birlikte onun fiziki sınırları dışında görev alan üyelerini örgütsel amaçlar çerçevesinde yönetmek yöneticilerin önemli problem sahalarından birisi olmaktadır.

Bu çalışmanın odağını oluşturan “dışardaki çalışanlar” bugüne kadar üzerinde çalışma yapılması ihmal edilmiş ancak giderek büyüyen bir çalışan grubudur. Konuyla ilgili olarak yapılan literatür araştırmasında lojistik alanındaki uzaktan çalışanların yönetilmesi üzerine çok az sayıda çalışma olduğu tespit edilmiştir. Oysaki lojistik sektöründe çalışan araç şoförleri neredeyse merkez ofisi hiç görmeden yıllarca firmaları adına çalışmaktadırlar. Dolayısıyla lojistik sektöründeki kritik halkalardan birisi olan uzun yol şoförlerinin yönetim ve örgütsel davranış alanına giren kavramlar çerçevesinde bilimsel araştırmaların konusu yapılmamış olması önemli bir eksikliklerdir. Mevcut çalışma bu konudaki açıklığı gidermek amacıyla yapılmıştır.

Çalışmamız sosyal bilimler alanındaki yönetsel sorunlardan birisine anti-pozitivist yaklaşımla çözüm getirmeye çalışan nitel bir araştırmadır. Bu çalışmada analiz birimi olarak çalışanlar (şoförler) değil sektörde yer alan büyük ölçekli kara taşımacılığı firmalarının filo yöneticileri seçilmiştir. Yapılan serbest görüşmelerden elde edilen veriler Nvivo programıyla içerik analizine tabi tutulmuş olup araştırmamızın bulguları yorumsamacı ve dışsal bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dışardaki çalışanlar, İnsan kaynakları yönetimi, Lojistik sektörü, Nitel araştırma.

MANAGEMENT OF EMPLOYEES IN THE PHYSICS OF THE INSTITUTION: THE EXAMPLE OF THE LOGISTICS SECTOR

Abstract

It is becoming increasingly difficult to manage organizations operating in today's global business environment, where the developments in information, communication and transportation technologies play an accelerating role. In particular, due to the globalized business environment, it is one of the important problem areas of the managers to manage the members who work outside of their physical boundaries in terms of organizational purposes.

The “remote employees” who are the focal group of this study unfortunately have been neglected in scientific studies but are growing in number. When a literature review is performed about the topic it is seen there are only a few studies focusing on the employees who work outside the physical areas of the logistics organizations. However, it is known that the drivers have been working on behalf of a company for years almost never been in the head office. Therefore, it is a significant shortcoming that the scientific research has not been the subject of the management and organizational behavior of these employees who are the critical link of the transportation function of logistics. Current study aims to eliminate this gap in this issue.

Our study is a qualitative research which tries to respond one of the administrative problems in social sciences with anti-positivist approach. The fleet managers of large-scale land transport companies in



the sector have been selected as the unit of analysis, not the drivers. The data obtained from the free interviews were analyzed by Nvivo program. The findings of our study were evaluated and discussed from an interpretive and external perspective.

Keywords: Remote employees, human resource management, logistics industry, qualitative research.

1. GİRİŞ

Bilişim, iletişim ve taşımacılık teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin hızlandırıcı bir rol oynadığı günümüz küresel iş çevresinde faaliyet gösteren organizasyonları yönetmek giderek güçleşmektedir. Özellikle organizasyon olarak isimlendirdiğimiz sosyal canlının bir parçası olmakla birlikte onun fiziki sınırları dışında görev alan üyelerini örgütsel amaçlar çerçevesinde yönetmek yöneticilerin önemli problem sahalarından birisi olmaktadır. Özellikle değişen global iş çevresinde yönetim faaliyetlerini mevcut literatürde yer yönetimin temel prensipler çerçevesinde yerine getirebilmek önemli ancak oldukça güç bir faaliyettir. Üstelik globalleşen iş çevresinde örgütün fiziki alanı dışında görevlerini sürdüren çalışanları yönetmek daha da güç bir faaliyet haline gelmektedir.

Bu çalışmanın odağını oluşturan ve çalışma saatlerinin %50'sinden fazlasını işletmenin fiziki alanı dışında geçiren ancak yönetim görevi olmayan “dışardaki çalışanlar”, bugüne kadar üzerinde bilimsel çalışma yapılması ihmal edilmiş ancak giderek büyüyen bir çalışan grubudur (Goldsen, 2006). Literatürdeki mevcut çalışmaların neredeyse tamamının internetin sağladığı imkanlar sayesinde örgütün fiziki alanları dışında çalışanların yoğunlukta bulunduğu IT sektöründe ve özellikle evden çalışanlar üzerine yapılmış araştırmalar olduğu görülmektedir (Ör. Staples vd., 1999; Gabel ve Mansfield, 2001; Staples, 2001). Örneğin Gabel ve Mansfield'in (2001) çalışmasında internetin siber alanda çalışanlar yarattığından bahsedilmekte ve işverenle işgören arasındaki hukuki ilişki incelenmektedir. Johnston ve arkadaşları (2010) ise IT çalışanlarının kurumun fiziki sınırları dışında çalışmasının yaratacağı bilgi güvenliği zafiyeti üzerine odaklanmışlardır.

Oysaki lojistik sektörünün taşımacılık faaliyet alanında çalışan araç şoförleri -özellikle uzun yol şoförleri, sektörün ticarileşmesinden bu yana işletmenin yönetim merkezini neredeyse hiç görmeden yıllarca o firma adına çalışmakta ve bir şekilde firmalarını temsil etmekte oldukları bilinmektedir. Bu grup çalışan üzerine yapılmış bilimsel çalışmalar genellikle risk faktörleri, iş stresi ve şoförlerin sağlıkları üzerine yapılmış araştırmalardır. Dolayısıyla lojistik sektörünü bu önemli halkasının yönetim alanında icra edilen bilimsel araştırmaların konusu yapılmamış olması önemli bir eksikliklerdir. Mevcut çalışma bu konudaki açıklığı gidermek amacıyla güden keşifsel bir araştırmadır.

Araştırmamızın temel varsayımı lider-üye etkileşim (LMX) kuramından yola çıkılarak oluşturulmuştur. Lider-üye etkileşimi teorisi, Dansereau ve arkadaşları (1975) ile Graen ve Cashman (1975) tarafından geliştirilen ve liderle izleyicisi arasındaki ikili etkileşimi sosyal değişim teorisi çerçevesinde ilişki tabanlı olarak inceleyen bir yaklaşımdır. Teori liderin her bir izleyicisi arasındaki ilişkiyi ayrı ayrı ele alıp, lider-üye arasındaki karşılıklı ilişkinin önemine vurgu yapmaktadır. İlişkilerde karşılıklı bir beklenti söz konusudur. Ayrıca ikili ilişkilerde etkileşim düzeyi, karşılıklı güven duygusuyla ilişkilidir. Bu etkileşimde, ilişkinin kaliteli olması demek, lider ve astı arasında karşılıklı güvene dayalı ve daha verimli, yüksek kalitede bir etkileşimin yaşanıyor olması demektir. Bağlı oldukları liderle, yüksek nitelikli ilişki içinde olan üyeler bu ilişki için yüksek düzeyde çaba gösterme ve üstlerine kişisel bağlılık duyma eğiliminde olurlar. Böylece liderin ve örgütün performansını yükseltmek için katkıda bulunurlar. Liderler ise, bu tür astlara daha fazla sosyal destek vererek, örgütsel kaynakları sunarak ve ödüllendirerek karşılık verme eğilimindedirler (Çalışkan, 2017). Bu bağlamda çalışma grubumuzu oluşturan yöneticilerin fiziksel alan dışında kalan ve üstelik



her biri müstakil olarak çalışan şoförleri örgütsel amaçlar doğrultusunda yönetebilmeleri için lider-üye etkileşimi çerçevesinde etkili bir iletişim kurmaları gerekmektedir.

Çalışmamız sosyal bilimler alanında yönetsel açıdan eksikliği hissedilen bir konuyu olgubilim ve gömülü kuram bağlamında anti-pozitivist yaklaşım dahilinde nitel araştırma yöntemleriyle açıklamaya çalışan keşfedici bir ampirik araştırmadır. Araştırma konusu bir olgu ile ilgili bilgiler elde etmek için bireylerin yaşanmış öznel deneyimlerinden yararlanan bir araştırma yöntemi olan olgubilim, araştırma konusu olgunun altında yatan ortak anlamları keşfetmek için bireyler tarafından deneyimlenmiş dünyayı tanımlamaya ve yaşanmış deneyimlerin özünü açıklamaya çalışmaktadır (Kocabıyık, 2016). Gömülü kuram ise araştırılan olgu ile ilgili bireylerin davranışlarının ve inançlarının ne olduğu anlaşılmasına çalışılmaktadır. Bu yöntemde kavramların yaratılması veya oluşturulması oldukça önemli olduğu için, kavramlar ve kavramlar arasındaki karşılıklı ilişkilerle ilgilenilmektedir (Kocabıyık, 2016).

Bu çerçevede araştırmamızda sektörde yer alan büyük ölçekli kara taşımacılığı firmalarının filo yöneticileri ile serbest görüşmeler yapılmış olup, elde edilen veriler Nvivo 12 paket programıyla içerik analizine tabi tutulmuştur. Ardından araştırma bulguları yorumsamacı ve dışsal perspektiften değerlendirilmiştir.

2. METODOLOJİ

2.1. Araştırma Tasarımı

Araştırmamız bilim felsefesinin üç temel ayağından biri olan ve gerçek bilgiye nasıl ulaşılabileceğini sorgulayan epistemoloji felsefesini ve bu felsefenin uzantısı olan anti-pozitivist paradigma bakış açısını temel alarak nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi deseni ile desteklenmiştir. Araştırma kapsamındaki yöneticilerle yapılan mülakatlar bir veri seti olarak derlenip ikincil veri olarak araştırmamızda kullanılmıştır. Nvivo 12 programı ile analiz edilen verilerden elde edilen bulgular yorumsamacı ve dışsal perspektiflerle ele alınmıştır.

2.2. Araştırmanın Çerçevesi

Türkiye Avrupa çapında en büyük kara taşımacılığı filosuna sahip olan ülkelerden birisidir. TÜİK Hane Halkı İşgücü Anketi 2017 verilerine göre 28,189 milyonluk toplam istihdamın 1,235 milyonu ulaştırma ve depolama iş kolunda yer almaktadır (UDHB, 2018: 10). 2017 yılı sonu itibarıyla yetki belgeli firmalar bünyesinde yük taşıma yetki belgeli taşıt sayısı 1.240.543 olup (UDHB, 2018: 24), bunlar arasından 838.718 adedi muhtelif büyüklükte çekici, kamyon vb araç yurtiçi ve yurtdışı taşımacılık faaliyeti yürütmektedir (UDHB, 2018: 22).

Araştırmamız bu ekonomik değerdeki lojistik sektörünün taşımacılık faaliyet alanında yer alan büyük ölçekli firmaların filo yöneticilerini kapsamaktadır. Araştırma davetimize olumlu yanıt vererek katkı sağlayan yöneticiler ciro ve filo büyüklüğü açısından sektörün ilk sıralarında yer alan lojistik firmalarından onbir tanesinin filo yöneticileridir.

3. BULGULAR

Tablo 1’de görülmekte olan frekans dağılımlarına göre önceliği araştırma sahamızı belirleyen gibi Şoför/Sürücü ve Kurum/Şirket kavramlar oluşturmaktadır. Bu kavramların dışında temel sorunsalımıza yanıt olabilecek ilk bulgu üçüncü sırada yer alan ve 154 frekans dağılımıyla “Zaman” kavramıdır. “Bağlılık” kavramı ise 59 frekans dağılımı ile beşinci sırada yer almaktadır. “Eğitim” kavramı ise 55 frekans dağılımı ile altıncı sırada yer almaktadır. Mutluluk kavramı 47 frekans dağılımı ile yedinci sırada yer almaktadır.

Tablo 1. Frekans Dağılımları

Temel Konseptler	Tekrar
Şoför/Sürücü	437
Kurum/Şirket	169
Zaman	154
Çalışan	74
Bağlılık	59
Eğitim	55
Mutluluk	47
Lojistik	29
Tatmin	27
İletişim	19

Şoför/sürücü, kurum/şirket ve zaman kavramları başta olmak üzere lojistik sektörü bağlamında yönetim bilimleri alanına giren kavramların sıklıkla kullanılması mülakat yapılan yöneticilerin araştırma çerçevemiz içerisinde tutarlı beyanatlarda bulunduğu ve dolayısıyla bu görüşler üzerinden yapılan analizlerin güvenilir olduğunu teyit etmektedir.

“Zaman” kavramının analiz sonuçlarına göre; zaman dilimi, değer, zaman kaybetmemek, güvenli, hızlı, ölçümlenebilir, para, zaman stresi gibi kavramlar bu çerçevede ortaya çıkan bulgulardır.

Tedarik zinciri içerisinde değer yaratan unsur doğru ürünün, doğru müşteriye, doğru miktarda, doğru maliyetle, doğru şartlarda ve doğru zamanda ulaştırılmasıdır. Dolayısıyla ürün hareketlerini sağlayan lojistik unsurunun rekabet hedeflerinden birisi zamandır. Zaman, hem iç ve dış müşteri istek ve beklentilerinin tam zamanında karşılanması hem de sürat anlamında dikkate alınmaktadır. Zaman kavramının yöneticilerle gerçekleştirilen mülakatlarda kullanıldığı yerler tekrar incelendiğinde, fiziksel alan dışında çalışanların performanslarını değerlendirme anlamında da kullanıldığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla lojistik sektörde zaman kavramının stratejik seviyeden operasyonel seviyeye kadar önemli bir anahtar performans göstergesi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu alan yazını ile de örtüşmektedir. Ancak zamanın operasyonel açıdan öncelikli bir ölçüm aracı olarak kullanılmasının çalışanlar üzerinde stres yarattığı da ortaya çıkmıştır.

“Mutluluk” kavramının analiz sonuçlarına göre ortaya çıkan kavramlar aile, kurum kimliği, motivasyon, ülke ekonomisi, koordineli çalışmak, işi sevmek, hız, maddiyat, verimlilik, azim, istek, iç dünyası, başarı, iş tatmini, haz duymaktır.

Bulgularımız, örgütsel davranış alanı yazınında yer alan ve mutluluk kavramını kapsayan teorik modellerde sıklıkla kullanılan ilişkili değişkenleri lojistik sektörü ve fiziki alan dışında çalışanların yönetilmesi bağlamında destekler niteliktedir. Ancak ülke ekonomisi, koordineli çalışmak, kurum kimliği ve hız gibi kavramlar bu bağlamda ayrılmaktadır. Şöyle ki, çalışanların faaliyetleri sonucu yaratılan değer büyük resim olarak ifade edebileceğimiz ülke ekonomisi için pozitif katkılarının bulunması çalışanları mutlu etmektedir. Bunun yanında hizmet götürülen her noktada şoförler müşteriler tarafından işletmelerinin bir temsilcisi olarak kabul edilmektedir. Bu durum, fiziki alan dışında ve yalnız çalışan şoförleri bir gruba ya da kuruma ait olma hislerini besleyerek mutluluk düzeylerini artırmaktadır. Diğer taraftan her ne kadar bireysel davranmayı gerektiren bir iş gibi görülse de tedarik zinciri sistemi içerisindeki her üyenin metaforik yaklaşımla farklı enstrüman çalan orkestra üyelerinin bütün bir eseri kusursuz olarak icra etmesi örneğinde



olduğu gibi koordineli çalışarak başarıları gerekmektedir. Daha önce sözü edilen “doğru” kriterler çerçevesinde görevin koordineli olarak başarılması durumunda çalışanlar kendilerini başarılı bir takımın üyesi olarak hissetmekte ve bu durum fiziksel alan dışındaki çalışanları mutlu kılmaktadır. Son olarak mutluluğun hız kavramıyla eşleşmesi hem müşteri memnuniyetini hissetmek hem de hızla tamamlanan bir operasyon sonucunda kendine ve ailesine zaman ayırmak anlamında yorumlanabilir.

“Bağlılık” kavramının analiz sonuçlarına göre; kıdem, kurum kimliği, işe bağlılık, örgütsel bağlılık, değerli ortam yaratmak, işi sevmek ve mutluluktur.

Bulgularımız, örgütsel davranış alanı yazınında yer alan ve bağlılık kavramını kapsayan teorik modellerde sıklıkla kullanılan ilişkili değişkenleri lojistik sektörü ve fiziki alan dışında çalışanların yönetilmesi bağlamında destekler niteliktedir. Bunun yanında devam bağlılığıyla örtüşen kıdem, grup üyeliği ve grup aidiyetiyle örtüşen kurum kimliği kavramları alan yazınında yer alan diğer bağlılık çalışmalarında da geçen kavramlardır. Ancak yapılan işin teknik düzeyde ve diğer meslek kollarından farklı ve zorlayıcı bir iş olduğu işe bağlılık ve işi sevmek kavramlarının bağlılık kavramının öncülü olarak kullanılmasından anlaşılmaktadır. Alandaki çalışanların karşılaştığı bu zorluklar ve genellikle eğitim seviyelerinin düşük olduğunun bilinmesi bir yöneticinin bağlılığı sağlamak amacıyla ücret politikalarının teşvik edici olarak kullanıldığını söylemesi sektöre özel bir bulgu olup, bilindiği üzere örgütsel bağlılık çalışmalarında para ilk sıralarda yer alan kavramlar arasında değildir.

“Eğitim” kavramının analiz sonuçlarına göre; eğitim seviyesi, mesleki eğitimler, işbaşı, sürekli eğitim, operasyonun işleyişine göre eğitimler, aileden gelen eğitim, kurum içi ve kurum dışı, sürücü eğitimleri, kişisel gelişim, verimlilik, yeni nesilden şoför çıkmaması, terbiye ve stres yönetimi eğitimi kavramları bulgularımız arasında ön plana çıkmıştır.

Bulgularımız sonucu ortaya çıkan kavramların çoğu insan kaynakları yönetimi yazınıının eğitim başlığı altında yer almakta ve çoğunlukla eğitim türlerini nitelendirmektedir. Ancak eğitimle ilgili bu kadar çeşitli kavramın biliniyor ve yerinde kullanılıyor olması sektörün eğitimle yakından ilişkili olduğunu ortaya çıkartarak sektörün eğitim seviyesine dair bazı yerleşik düşünceleri çürütmektedir.

“Tatmin” kavramının analiz sonuçlarına göre; tatmin duygusu, yapılan iş, hizmet verilen müşteri, karşılıklı güven, mutluluk, keyif, sahayı tanımak, eğitim, değer verilmek, sorun çözmek, iş stresi, sahada ne yapacağını bilmek, kazandırma dengesi kurmak ve uzun yol şoförü gibi kavramlar bulgular arasındadır.

Bulgularımız, örgütsel davranış alanı yazınında yer alan ve “iş tatmini” kavramını kapsayan teorik modellerde sıklıkla kullanılan ilişkili değişkenleri lojistik sektörü ve fiziki alan dışında çalışanların yönetilmesi bağlamında destekler niteliktedir. Yönetici sahayı tanıyorsa ve “dolaşarak yönetmek” (Hernes, 2005) kapsamında değerlendirilebilecek ziyaretlerde bulunuyorsa, günlük hayatta yöneticilerini yanında gören, dokunan ve temas eden çalışanların tatmin düzeyleri artacaktır. Diğer taraftan işletme asgari gereksinimlerin üzerinde performans göstererek, işletme için değer yaratan çalışanlarıyla prim ve benzeri uygulamalar kullanarak gelir paylaşımında bulunuyorsa çalışan tatmin düzeyi artmaktadır. Son olarak lojistik sektörünün taşımacılık faaliyet alanında en meşakkatli çalışanların başında uzun yol şoförleri gelmektedir. Her ne kadar sürüş ve dinlenme süreleri yasalarla düzenlenmeye çalışılsa da evden uzakta geçen bu süreler hem fiziki hem de manevi anlamda yıpratıcıdır. Üstelik taşıdığı mala ait mali sorumlulukları da bulunmaktadır. Dolayısıyla yöneticilerin bu şekilde çalışan personelinin işe bağımlılığını önemseydiği, yapılan mülakatlarda bu grup çalışandan sıklıkla bahsetmelerinden anlaşılmaktadır.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu araştırmanın temel amacı işletmenin fiziki alanı dışında çalışanların yönetimine dair yöneticilerin bakışının nasıl olduğunu anti-pozitivist bir yaklaşımla dışsal perspektiften yorumlamaktır. Bu bakış açısıyla gerçekleştirilen nitel araştırmanın odak noktasını lojistik firmalarında işletmenin fiziki alanı dışında çalışan şoförler oluştururken, çalışma grubunu ise bu şoförlerin yer aldığı araç filolarının yöneticileri oluşturmuştur.

Özellikle bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerle ön plana çıkan bir olgu olan işletmenin fiziki alanı dışında çalışanların yönetimi konusu yönetim yazınında son zamanla popülerlik kazanmaya başlamış olmasına rağmen uzun yol şoförleri lojistik sektörünün taşımacılık alanının ticarileşmesinden bu yana yani yaklaşık yüz yıla yakın bir süredir işletmelerinin fiziki alanlarının dışında çalışmaktadır. Ancak bu iş kolundaki çalışanların yönetim bilimleri ve özellikle örgütsel davranış alanındaki çalışmalarda bu kapsamda ele alınmamış olmaması bu çalışmaya orijinallik katmaktadır.

Araştırma bulguları içinde yöneticilerce sıklıkla tekrarlanan kavramların sektörü ve yöneticilerin ilgili iş kolundaki çalışanları yönetirken öncelik verdikleri kavramlardan oluşması beklenmektedir. İlgili kavramları bu bağlamda incelediğimizde bağlılık, eğitim, mutluluk, tatmin ve iletişim kavramları diğerlerinden ayrılmaktadır. Kurum dışı çalışanların performans ölçütlerinden ziyade örgüte bağlılıklarının sağlanarak daha kolay yönetilebileceğini yönetim bilimleri alanında eğitim almış ve/veya tecrübeli yöneticiler tarafından bilinmektedir. Çalışanların kurum içi eğitimlere alınması ve kişisel gelişimleri adına kurum dışı eğitim almalarına müsaade edilmesinin örgütsel bağlılık yaratan kavramlar arasında olduğu bulgularımızla ilgili alan yazının örtüştüğü diğer bir noktadır. Ancak mutluluk kavramının tatmin ve iletişim kavramlarından daha sıklıkla ortaya çıkması sektöre has zorluklar nedeniyle ancak mutlu çalışanların örgüte bağlı olacağı ve yöneticilerin çizdiği kurumsal çerçevede içinde çalışabileceğini göstermektedir. İşten elde edilen tatmin de bir çalışanın bağlı bulunduğu yönetim tarafından yönetilmesini kolaylaştırır. İletişim ise hangi yolla sağlanırsa sağlansın fiziksel alan dışında kalan çalışanların en büyük ihtiyaç duydukları hususlardan birisidir. Hatta yakın zamanda gerçekleştirilen bir çalışmada şoförler araç kabinlerinin içerisine kadar giren teknolojik kontrol sistemlerini beklenilen aksine mahremiyetlerine bir saldırı olarak değil performanslarını artırıcı bir gereç olarak görmüşlerdir (Sevim vd., 2015).

Bu çalışmanın amacı çalışma saatlerinin %50'sinden fazlasını işletmenin fiziki alanı dışında geçiren "dışardaki çalışanları" yönetim sorumluluğu bulunan yöneticilerin bu görevlerini lider-üye etkileşim kuramından yola çıkılarak hangi kavramlar üzerine oturttuklarını anti-pozitivist yaklaşım çerçevesinde nitel araştırma yöntemleriyle açıklamaya çalışmaktır. Uzun yol çalışanlarından oluşan taşımacılık filolarını yöneten filo yöneticilerin söylemlerinin analiz edilmesiyle elde edilen bulgular sektörün ve çalışanların yönetim anlamında güncel uygulamaları esas olan kavramları ortaya çıkartmıştır. Bu çerçevede ilgili makamlarda görev yapmakta veyahut yapacak yöneticilerin çalışanlardan yüksek performans alması için sektörün temel hedeflerinden olmakla birlikte bir bıçak sırtı gibi farklı etkiler yapabilecek olan "zaman" kavramını hassasiyetle kullanmaları, bu meşakkati görevi sürdürebilmenin temelinde yatan çalışan "bağlılığı"ni sağlamak için kendilerini "mutlu" ve işlerinden "tatmin" olmuş hissetmelerinin önemli olduğunu unutmamaları, eğitilmiş çalışanların daha iyi performans göstereceği ve bunun da yine tatmin olmuş ve mutlu çalışanlar yaratarak kurumsal performansına katkı sağlayacağı ve son olarak teknolojinin verdiği imkanları bir avantaj olarak görmekle birlikte geleneksel usullerden birisi olan dolaşarak yönetimi bir rutin haline getirerek çalışanlara temas etmeleri tavsiye edilmektedir.



Çalışmamız bir nitel araştırma olması nedeniyle büyük miktarda araç filosuna sahip ve üstün kurumsal performans gösteren lojistik firmalarının filo yöneticileri üzerinde uygulanmıştır. Bu firmalar pazar payının büyük bir kısmını ellerinde tutmakla birlikte işletme adedi bağlamında bakıldığında azınlıkta kalmaktadırlar. Dolayısıyla çoğu aile işletmesi olan küçük ve orta büyüklükteki lojistik işletmeleri kapsam dışı bırakılmıştır. Bu nedenle gelecek çalışmalar finansal büyüklükleri, çalışan sayıları ve özmal araç parklarının büyüklüğü bağlamında kategorik örneklemeler yapılarak tekrarlanabilir. Müteakiben nitel araştırmalardan elde edilen veriler yönetim ve örgütsel bağlılık yazında kabul görmüş teoriler çerçevesinde sektöre özgün bir ölçek oluşturacak nicel çalışmalar yapılabilir. Bu bağlamda yönetsel kontrol sistem ve araçlarının kullanımı, bu yönde yapılan yönetim faaliyetleri ve iletişimin uzakta çalışanlar üzerindeki etkileri araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- ÇALIŞKAN, A. (2017). Lider-üye etkileşimi teorisi. Ö. Turunç ve H. Turut (Der.), *Yönetim ve Strateji*, 101 Teori ve Yaklaşım, Siyasal, Ankara: 257-259
- DANSEREAU, F., GRAEN, G. ve HAGA, B. A (1975) Vertical dyad linkage approach to leadership within formal organizations: A longitudinal investigation of the role making process. *Organizational Behavior and Human Performance*, 13: 46-78.
- GABEL, J.T.A. ve MANSFIELD, N. (2001). On the increasing presence of remote employees: an analysis of the internet's impact on employment law as it relates to teleworkers, *Journal of Law, Technology & Policy*, 2001(2): 233-266.
- GRAEN, G.B. ve CASHMAN, J. (1975). A role-making model of leadership in formal organizations: A developmental approach. J.G. Hunt ve L.L. Larson (Der.), *Leadership Frontiers*, Kent State University Press, Kent, OH: 143-166.
- HERNES, H. (2005). Should managers walk around or walk away? Perceptions about and expectations toward management in public organizations, *International Public Management Journal*, 8(1): 83.
- JOHNSTON, A. C., WECH, B., JACK, E. ve BEAVERS, M. (2010). Reigning in the remote employee: Applying social learning theory to explain information security, *Policy Compliance Attitudes, AMCIS 2010 Proceedings*. 493.
- KOCABIYIK, O. O. (2016). Olgubilim ve gömülü kuram: Bazı özellikler açısından karşılaştırma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1): 55-66.
- STAPLES, D.S., HULLAND, J.S. ve HIGGINS, C.A. (1999). A self-efficacy theory explanation for the management of remote workers in virtual organizations, *Organization Science*, 10(6): 758-776.
- STAPLES, D. S. (2001). A study of remote workers and their differences than non-remote workers, *Journal of End User Computing*, 13 (2): 3-14.
- UDHB (2018). İstatistiklerle Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme 2003-2017, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Ankara.



LOJİSTİK FİRMALARININ ÇEVRESEL YENİLİK PERFORMANSLARININ BULANIK AHP-BULANIK VIKOR BÜTÜNLEŞİK YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

İskender PEKER

Doç. Dr., Gümüşhane Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
iskenderpeker@gumushane.edu.tr

İlker Murat AR

Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü
ilkerar@ybu.edu.tr

Birdoğan BAKI

Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
bbaki@ktu.edu.tr

Özet

Çevresel yenilik, bir ürünün üretiminden geri dönüşümüne kadarki süreçlerinden kaynaklanan çevresel etkilerin azaltılmasını ya da yok edilmesini hedefleyen yenilikçi faaliyetlerdir. Bu kapsamda lojistik hizmet veren işletmeler için de çevresel yenilik yaklaşımının önemli olduğu ifade edilebilir. Bu doğrultuda yapılan çalışmada lojistik firmalarının çevresel yenilik performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmış ve bu amaca yönelik olarak iki aşamalı bir Çok Kriterli Karar Verme yaklaşımı kullanılmıştır. İlk aşamada literatürden elde edilen çevresel yenilik faktörleri (*yeşil tasarım, yeşil enerji, yeşil materyaller, yeşil lojistik ve yeşil yönetim*), Bulanık AHP ile ağırlıklandırılmıştır. İkinci aşamada ise lojistik hizmet veren işletmeler, çevresel yenilik performanslarına göre Bulanık VIKOR yöntemiyle sıralanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular, lojistik firmalarının çevresel yenilik performansının değerlendirilmesinde en önemli iki faktörün sırasıyla *yeşil tasarım* ve *yeşil enerji* olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Yenilik, Lojistik, Bulanık AHP, Bulanık VIKOR.

EVALUATION of THE ENVIRONMENTAL INNOVATION PERFORMANCES of LOGISTICS COMPANIES BY THE INTEGRATED FUZZY AHP-FUZZY VIKOR

Abstract

Environmental innovation is innovative activities which is aimed at reducing or eliminating the environmental impacts of a product from its production to recycling. In this context, it can be stated that the environmental innovation approach is important for logistics companies. In this study, it is aimed to evaluate the environmental innovation performance of logistics companies and a two-stage Multi Criteria Decision Making approach is used for this purpose. In the first stage, environmental innovation factors (*green design, green energy, green materials, green logistics and green management*) obtained from the literature are weighted by Fuzzy AHP. In the second stage logistics companies are listed according to the environmental innovation performances by Fuzzy VIKOR. The results of the analysis revealed that the two most important factors in evaluating the environmental innovation performance of logistics companies are *green design* and *green energy*, respectively.

Keywords: Environmental Innovation, Logistics, Fuzzy AHP, Fuzzy VIKOR.

GİRİŞ

Sanayileşmede ve teknolojiye yaşanan hızlı ilerlemeler, görünür ve görünmez pek çok çevresel etkiyi (hava kirliliği, doğal kaynak tüketimi, vahşi atık vb.) beraberinde getirmektedir. Bu artan etki ile birlikte toplumsal çevre bilinci de gelişmekte ve çevre dostu ürün ve hizmetlerin varlığı tüketicilerin kullanım kararlarında etkili olmaktadır. Ayrıca



bu kapsamda kamu otoritelerinin çevresel zararları azaltma konusundaki düzenlemeleri de giderek artmaktadır.

Yukarıda ortaya konan gelişmeler doğrultusunda işletmelerde çevresel farkındalık artmaktadır. Bu farkındalık sonucunda; çevresel etkileri daha az ya da çevre dostu ürün ve hizmetler sunmak, işletmeler için önemli bir konu haline gelmektedir. Bu önem özellikle ürün ve hizmetlerin ortaya çıkması ve geliştirilmesi süreçlerinde kendini göstermekte ve işletmeler yeni ürün geliştirme başta olmak üzere yenilikçi faaliyetlerini çevresel etkiyi dikkate alarak yürütmektedir. Ekolojik yenilik (ecological innovation) ve yeşil yenilik (green innovation) gibi kavramlarla da ifade edilen bu süreç, genel olarak çevresel yenilik (environmental innovation) anlayışını ortaya koymaktadır.

Çevresel yenilik, sağladığı fayda ile olumlu bir çevresel etki oluşturarak veya çevresel zararları azaltarak sürdürülebilirliğe katkıda bulunan yeni veya geliştirilmiş süreçleri, tutumları, uygulamaları, sistemleri ve yöntemleri ifade etmektedir (Rennings, 2000; Oltra, 2008; Rennings ve Ramner, 2010). Bu açıdan bakıldığında çevresel yeniliğin, bir yandan çevresel zararları azaltacak ya da yok edecek şekilde yapılan yenilikçi faaliyetleri kapsadığı söylenebilir (Büyükkeklik vd., 2010).

Çevresel yenilik uygulamaları, özellikle 2000'li yılların başından itibaren yaygınlaşmaya ve gelişmeye başlamıştır. Avrupa Komisyonu, 2011 yılı sonunda yayınladığı Eko-yenilik Hareket Planı (Eco-innovation Action Plan-EcoAP) ile yeşil teknolojilerin kullanımını gündeme getirmiş ve eko-yenilikçi süreç, ürün ve hizmetlerin çerçevesinin oluşturulmasına öncülük etmiştir (Diaz-Garcia vd., 2015). Bununla birlikte çevresel yeniliğin gelişiminde; kapsayıcı kamu politikalarını, paydaşların zorlamalarını, müşteri isteklerinin ve rakiplerin durumunun önemli bir rolü olduğu söylenebilir. Ayrıca çevresel yeniliğin çeşitli boyutlar açısından işletmelerin performansına olumlu yönde etki yaptığına ilişkin bulgular (Fernando ve Wah, 2017) da konunun önemini artırmıştır.

Çevresel yeniliğin artan önemi ile birlikte konu hakkında yapılan çalışmaların sayısı da artış görmüştür. Bunlara örnek olarak; bilgi ve iletişim teknolojileri (Öztürk vd., 2011; Chen vd., 2012; Huang ve Li, 2018), gıda (Foster vd., 2012; Bossle vd., 2016), tarım (Cui, 2017; Helo ve Ala-Harja, 2018) verilebilir. Ayrıca tasarıma (Gönül, 2011), verimlilik (Güngör ve Felekoğlu, 2018) gibi pek çok alanda da çevresel farkındalık ve anlayışa ilişkin çalışmalar yapılmıştır.

Lojistik ve tedarik zinciri faaliyetleri göz önünde bulundurulduğunda çevresel sürdürülebilirliğin bu alanlarda çok önemli bir konu olduğu görülmektedir. Bu hizmetlerin özellikle; hava kirliliği, sera gazı salınımı, enerji tüketimi, atık bertarafı ve depolama gibi alanlardaki etkileri dikkate alındığında konunun önemi artmaktadır. Lojistik hizmetlerin çevresel etkileri ile ilgili yapılan değerlendirmeler, lojistik firmaların konuya ilgisini daha da artırmıştır. Müşterilerin çevresel uygulamaların varlığı konusunda yaptığı baskı (Chu vd., 2018) da bu firmaların çevresel yenilik konusuna önem vermesinin bir diğer nedeni olarak dikkati çekmektedir. Ayrıca yapılan pek çok çalışma (Green Jr vd., 2012; Cosimati ve Troisi, 2015; Doğru ve Fışkın, 2016; Cherrafi vd., 2018; Al-Ghwayeen ve Abdallah, 2018) sonucunda; yeşil lojistik ve tedarik zinciri uygulamalarının, lojistik firmaların performanslarını olumlu yönde etkilediğini ortaya konmuştur. Tüm bu gelişmeler, lojistik sektörünü sürdürülebilir çevresel uygulamaların merkezi haline getirmiştir (Garza-Reyes vd., 2016).

Abareshi ve Molla (2013) Avusturya'daki lojistik ve taşıma operatörleri üzerine yaptığı çalışma sonucunda bilgi temelli yeşil lojistik uygulamalarının işletmelerin yeşil lojistik performansını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Isaksson ve Hüge-Brodin

(2013) İsveç'teki altı 3PL firmasına yönelik bir vaka analizi çalışması gerçekleştirmiş ve böylece bu firmaların çevresel faaliyetler konusundaki farklılık düzeyini ve planlamalarını belirlemeye çalışmıştır.

Acciaro vd. (2014) de benzer bir yaklaşımla liman işletmelerine yönelik yaptıkları vaka incelemesinde çevresel uygulamaların mevcut durumunu ortaya koymuş ve bunun yenilik performansına olumlu etkisi için politika önerilerinde bulunmuştur. Benzer bir şekilde El Baz ve Laguir (2017), Fas'taki 3PL firmalarının çevresel uygulamalar konusundaki durumunu vaka analizi yöntemi ile incelemiştir. Garcia-Pozo vd. (2018) de İspanya'daki taşımacılık firmalarına yönelik yaptıkları çalışma sonucunda, işlemlerden kaynaklanan çevresel etkinin (zararının) azaltılması için yenilik sürecinin tüm aşamalarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Bununla birlikte aynı çalışmada, çevresel yenilikçi taşımacılık firmalarındaki işgücü verimliliğinin çevresel yenilikçi olmayan taşımacılık firmalarına göre daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Al-Ghwayeen ve Abdallah (2018) tarafından yapılan çalışmada yeşil tedarik zinciri uygulamalarının çevresel performans ve ihracat performansı üzerindeki etkisi, Ürdün'deki imalat işletmelerinden elde edilen veriler aracılığıyla test edilmiştir.

Konu hakkında Türkiye'de yapılan çalışmalara bakıldığında ise ilk olarak Büyükkökük vd. (2010)'nin çalışması dikkati çekmektedir. İşletmelerin çevreye netimine yaklaşımı ve çevresel yenilikçilik eğiliminin uygulama ve değerlendirilmelerini tespit etmeyi amaçlayan çalışma sonunda elde edilen bulgular, işletmelerin çevresel duyarlılık konusunda bilinçlenmelerinin çevresel yenilikçilik uygulamalarına henüz yansımada olmadığına işaret etmiştir. Yiğit (2014) ise çevre yönelimli yenilikçi faaliyetler açısından Türkiye'nin durumunu genel olarak değerlendirmiştir. Baki (2018) tarafından yapılan çalışmada ise kapsamlı bir literatür taraması ve uzman görüşleriyle yeşil tedarik zincirine geçiş ve uygulama esnasında karşılaşılan engellerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Daldır ve Tosun (2018) tarafından yapılan çalışmada bir üretim firması için yeşil tedarikçi seçimi, Bulanık WASPAS yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Benzer bir çalışma Gören ve Şenocak (2018) tarafından da yapılmış ve tekstil endüstrisinde yeşil tedarikçi seçimi problemi için MACBETH ve Taguchi Kayıp Fonksiyonu'ndan oluşan bütünsel bir yaklaşım kullanılmıştır. Ozyoruk (2018) ise yeşil tedarikçi seçimine yönelik araştırmalarının incelendiği bir literatür taraması çalışması gerçekleştirmiştir.

Yukarıda ortaya konan çalışmalardan da görülebileceği gibi lojistik firmalara yönelik çevresel yenilik araştırmaları son yıllarda artmaya başlamıştır. Bununla birlikte bu firmalardaki çevresel yenilik faaliyetleri üzerine yapılan çalışmaların sayısı sınırlıdır. Ayrıca çalışmaların genel olarak üretim işletmeleri tarafından gerçekleştirilen tedarik zinciri faaliyetlerine odaklandığı buna karşın lojistik firmaların odağına alınıldığı çalışma sayısı sınırlıdır.

Bu doğrultuda bu çalışmada lojistik firmalarının çevresel yenilik performanslarını değerlendirilmesi amaçlanmış ve bu amaca yönelik olarak iki aşamalı bir Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımı kullanılmıştır. İlk aşamada literatürden elde edilen çevresel yenilik ana faktörleri (yeşil tasarım, yeşil enerji, yeşil materyaller, yeşil lojistik ve yeşil yönetim) Bulanık AHP ile ağırlıklandırılmıştır. İkinci aşamada ise lojistik firmalar, çevresel yenilik performanslarına göre Bulanık VIKOR yöntemiyle sıralanmıştır. Lojistik firmalarının çevresel yenilik performansları açısından değerlendirilen ilk çalışma olması nedeniyle bu çalışmanın ilgili literatüre önemli bir katkı sunacağı değerlendirilmektedir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde ilk olarak araştırmanın yöntemi hakkında bilgi verilmiştir. Ardından uygulama aşamasına geçilmiş ve analiz sonucu elde edilen bulgular

ortaya konmuştur. Çalışmanın kısıtlarını ve gelecek çalışmalar için önerileri içeren sonuç bölümü ile de çalışma tamamlanmıştır.

1.YÖNTEM

Bu çalışmada lojistik firmalarının çevresel yenilik performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmış ve bu amaca yönelik olarak Bulanık AHP ve Bulanık VIKOR yöntemlerini içeren iki aşamalı bir Çok Kriterli Karar Verme yaklaşımı kullanılmıştır.

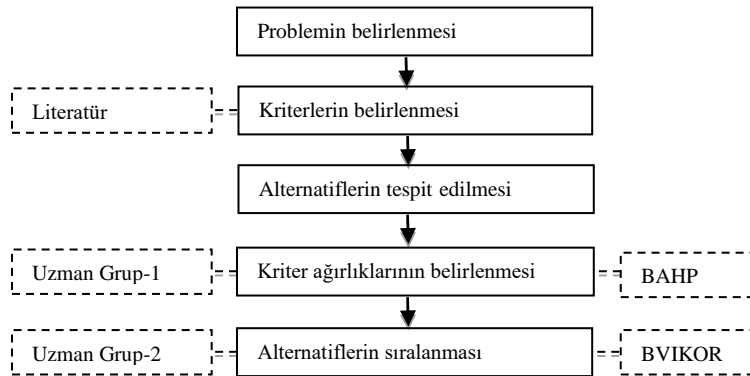
Nitel ve nicel kriterlerin karar verme sürecinde birlikte kullanılmasına imkân tanıyan ÇKKV teknikleri (Kuo vd., 2006:269) içerisinde en sık kullanılanlarından birisi AHP'dir. Geleneksel AHP yönteminde problemin çözülmesi, karar vericilerin kriterlerin ikili karşılaştırmalarına vermiş oldukları cevaplar neticesinde elde edilen ölçüt ağırlıkları ile gerçekleşir. Net kararlar gerektirirken bu süreç, bulanık küme teorisi ve AHP'nin birleştirilmesi sonucu gerçek hayatta var olan belirsizlik ve karmaşıklığın da dikkate alınmasına imkân tanıyan Bulanık AHP (BAHP) yöntemine temel oluşturmuştur (Chen ve Kumar, 2007). Bu yöntemin işleyişinde; Laarhoven ve Pedrytcz (1998) üçgensel, Buckley (1985) yamuk üyelik fonksiyonlarını ve Chang (1996) ise genişletilmiş analiz yöntemini önermiştir. Bu çalışmada literatürde sıkça kullanılan Chang (1996)'in Genişletilmiş Bulanık AHP yöntemi tercih edilmiştir.

ÇKKV problemlerinde en iyi ve uzlaşmacı çözüme rasyonel ve sistematik bir şekilde ulaşılması amacıyla bulanık mantık kavramıyla bütünleştirilerek oluşturulmuştur (Chen ve Wang, 2009: 235). Bulanık VIKOR yöntemi, belirsizliği önemsemesi, alternatiflerin üstünlüklerini ifade edebilmesi ve uzlaşık çözüm sunabilmesi gibi avantajları (Opricovic, 2011: 12984) nedeni ile çalışmada tercih edilmiştir. Bulanık VIKOR (BVIKOR) yönteminin uygulama sürecinde Opricovic, (2011) tarafından önerilen adımlar uygulanmıştır.

2. UYGULAMA

Temel amacı, lojistik hizmet veren işletmelerin çevresel yenilik performanslarına göre sıralanması olan çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamaya ilişkin aşamalar Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1. Uygulama Sürecinin Aşamaları



2.1. Problemin Belirlenmesi

Bu çalışmanın karar problemi, lojistik hizmet veren işletmelerin çevresel yenilik performanslarına göre sıralanmasıdır.

2.2. Kriterlerin Belirlenmesi

Çalışmada kullanılan kriterler; Govindan vd. (2015) ile Çolak ve Boyacı (2018)'nin çalışmalarından yararlanılarak Tablo 1'deki gibi oluşturulmuştur. Buna göre lojistik firmalarının çevresel yenilik performanslarının değerlendirilmesinde dikkate alınacak ana kriterler; *yeşil tasarım*, *yeşil enerji*, *yeşil malzeme* ve *yeşil yönetim* olmak üzere 4 başlık altında toplanmıştır. Bu ana başlıkların altında yer alan alt başlıklar dikkate alındığında ise toplam 15 alt kriterin olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Lojistik Firmalarının Çevresel Yenilik Performanslarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler

Ana Kriter	Simge	Alt Kriter	Simge
Yeşil Tasarım	YT	<i>Kaynak kullanımını en düşük yapacak ürün ve hizmet tasarımı</i>	YT ₁
		<i>Süreçlerin çevreye olumsuz etkisi en az olacak şekilde tasarımı</i>	YT ₂
		<i>Yeşil tasarım için müşterilerle işbirliği yapılması</i>	YT ₃
		<i>Rota optimizasyonu çalışmaları</i>	YT ₄
Yeşil Enerji	YE	<i>Yenilenebilir enerji kullanımı</i>	YE ₁
		<i>Seragazi emisyonu yoğunluğu</i>	YE ₂
		<i>Lojistik faaliyetlerde çevreye duyarlı yakıt kullanımı</i>	YE ₃
		<i>Eko etkin taşıma modunun kullanılması</i>	YE ₄
Yeşil Malzeme	YM	<i>Kullanılan malzemenin geri dönüşüm kolaylığı</i>	YM ₁
		<i>Malzemelerin yeniden kullanımı</i>	YM ₂
		<i>Çevre dostu paketleme malzemelerinin kullanımı</i>	YM ₃
		<i>Stok seviyelerinin azaltılması</i>	YM ₄
Yeşil Yönetim	YY	<i>Yeşil yönetim uygulamalarını destekleyen yöneticilerin olması</i>	YY ₁
		<i>Yöneticilerin yeşil yönetim eğitimi/sertifikası almış olması</i>	YY ₂
		<i>Yeşil tedarikçilerle çalışma</i>	YY ₃

2.3. Alternatiflerin Tespit Edilmesi

Alternatifler, çalışmanın yazarları tarafından Fortune 500 Türkiye 2017 yılı raporunda net satış hasılatı en fazla olan altı lojistik firması olarak belirlenmiştir. Bu şirketler çalışmada sırasıyla; A, B, C, D, E ve F şeklinde kodlanmıştır.

2.4. Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Tablo 2'deki kriterlerden oluşan anket, lojistik ve yenilik alanında çalışmalar yapan altı öğretim üyesine (Uzman Grup-1) sunulmuştur. Chang'ın Genişletilmiş Bulanık AHP yöntemi adımlarına (Chang, 1996: 649-651) göre yapılan hesaplamalar sonucunda ana kriterler ve alt kriterlerin ağırlıkları Tablo 2'deki gibi belirlenmiştir.

Tablo 2. Ana ve Alt Kriter Ağırlıkları

Ana Kriter	Ağırlıklar*			Durulaştırılmış Ağırlıklar	Alt Kriter	Ağırlıklar*			Durulaştırılmış Ağırlıklar	Nihai Ağırlıklar
YT	0,228	0,342	0,510	0,390	YT ₁	0,242	0,344	0,483	0,355	0,137
					YT ₂	0,240	0,342	0,477	0,353	0,139
					YT ₃	0,107	0,146	0,206	0,144	0,056
					YT ₄	0,118	0,168	0,247	0,148	0,058
YE	0,197	0,302	0,446	0,330	YE ₁	0,243	0,384	0,597	0,426	0,141
					YE ₂	0,155	0,246	0,382	0,214	0,071
					YE ₃	0,14	0,219	0,337	0,154	0,051
					YE ₄	0,102	0,151	0,243	0,206	0,068
YM	0,157	0,229	0,336	0,190	YM ₁	0,152	0,235	0,358	0,187	0,036
					YM ₂	0,248	0,403	0,615	0,473	0,090
					YM ₃	0,153	0,226	0,365	0,188	0,036
					YM ₄	0,097	0,136	0,199	0,152	0,029
YY	0,093	0,127	0,188	0,095	YY ₁	0,354	0,478	0,627	0,680	0,061
					YY ₂	0,243	0,316	0,414	0,182	0,016
					YY ₃	0,165	0,206	0,271	0,138	0,012

* Sırasıyla; l, m ve u ağırlık değerlerini göstermektedir.

Tablo 2’ye göre lojistik işletmelerin çevresel yenilik performanslarının ölçümünde en etkili ana kriter *Yeşil Tasarım (YT)* iken onu *Yeşil Enerji (YE)* izlemektedir. En az öneme sahip temel kriter ise Yeşil Yönetim (YY) olarak belirlenmiştir. Alt kriterler açısından bakıldığında ise “*Yenilenebilir enerji kullanımı*” (*YE₁*) en fazla öneme sahip alt kriterdir. Bu kriteri sırasıyla; “*Süreçlerin çevreye olumsuz etkisi en az olacak şekilde tasarımı*” (*YT₂*) ve “*Kaynak kullanımını en düşük yapacak ürün ve hizmet tasarımı*” (*YT₁*) takip etmektedir. “*Yeşil tedarikçilerle çalışma*” (*YY₃*) ise en az öneme sahip alt kriter olarak belirlenmiştir.

2.5. Alternatiflerin Sıralanması

Bu aşamada, hazırlanan anket formu değerlendirilmesi istenen firmalar hakkında bilgi sahibi olan lojistik danışmanı ve akademisyenlerin oluşturduğu dört kişilik bir gruba (Uzman Grup-2) sunulmuştur. Alınan cevapların Opricovic’in önerdiği Bulanık VIKOR adımlarına (Opricovic, 2011:12984-12985) göre yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen sıralama değerleri ($v=0,5$ için), Tablo 3’te ortaya konmuştur.

Tablo 3. Alternatiflerin Sıralanması

Alternatifler	Q _i	Sıra
A	0,091	1
B	0,764	2
C	0,867	3
D	0,985	4
E	1,342	5
F	3,256	6

Buna göre; A alternatifi, çevresel yenilik düzeyi en yüksek, F ise en düşük lojistik firmalarıdır. Çözüm kümesinin belirlenmesi için 1. ve 2. koşul test edildiğinde her ikisinin de sağlandığı görülmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Temel amacı, çevresel yenilik performanslarına göre lojistik firmalarının sıralanması olan bu çalışmada iki aşamalı bir yaklaşım önerilmiştir. İlk aşamada çevresel yenilik faktörleri BAHF yöntemi ile ağırlıklandırılmış ardından BVIKOR ile lojistik firmalarının çevresel



yenilik performanslarına göre sıralanması yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçları sırasıyla “Yeşil Tasarım” ve “Yeşil Enerji” ana kriterlerinin performans değerlendirmesinde en yüksek önem düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu sonuç, Çolak ve Boyacı (2018) çalışmasındaki bulgulara benzerlik göstermektedir. Bunun yanında “Yenilenebilir enerji kullanımı”, “Süreçlerin çevreye olumsuz etkisi en az olacak şekilde tasarımı” ve “Kaynak kullanımını en düşük yapacak ürün ve hizmet tasarımı” alt kriterlerinin en yüksek önem düzeyine sahip olduğu görülmektedir.

Çevresel yenilik performansı en yüksek olan firmanın belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen Bulanık VIKOR analizi sonuçlarına göre A firması en iyi alternatiftir. A firmasının; yeşil lojistik konusunda çözümler üretmekte olan, intermodal taşımacılık sistemini merkezine alarak çevreye daha az zarar vermeyi hedefleyen ve CO₂ emisyon azaltımı yaklaşımını benimseyen bir firma olmasının sonuçta etkili olduğu değerlendirilmektedir.

Literatürde çevresel yenilik performansı ölçümünde kullanılacak kriterlere ilişkin çok az sayıdaki çalışmadan derlenen kriterlerin firmalara uygulanması çalışmanın temel kısıtı olarak ifade edilebilir. Bunun yanında BAHF ve BVIKOR yöntemleri ile elde edilen sonuçların uzmanların farklılaşması ile değişebileceği gerçeği unutulmamalıdır. İlerleyen çalışmalarda, çevresel yenilik faktörlerinin konunun ilgili paydaşlarının görüşlerini de içerecek şekilde oluşturulması ve farklı bulanık ÇKKV yöntemleri (Bulanık ANP, Bulanık TOPSIS vb.) kullanılarak değerlendirilmesi ile söz konusu eksiklikler giderilebilir.

KAYNAKÇA

Abareshi, A. Ve Molla, A. (2013). Greening logistics and its impact on environmental performance: An absorptive capacity perspective. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 16(3), 209-226.

Acciaro, M., Vanelislander, T., Sys, C., Ferrarì, C., Roumboutsos, A., Giuliano, G., Lam, J.S.L. Ve Kapros, S. (2014). Environmental sustainability in seaports: A framework for successful innovation. *Maritime Policy & Management*, 41(5), 480-500.

Al-Ghwayeen, W.S. Ve Abdallah, A.B. (2018), Green supply chain management and export performance: the mediating role of environmental performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(7), 1233-1252.

Baki, R. (2018). Literature review on green supply chain management concept and problems during it's implementation. *The Journal of International Scientific Researches*, 3(2), 114-122.

Bossle, M.B., De Barcellos, M.D. Ve Vieira, L.M. (2016). Why food companies go green? The determinant factors to adopt eco-innovations. *British Food Journal*, 118(6), 1317-1333.

Buckley, J.J. (1985). Ranking alternatives using fuzzy numbers. *Fuzzy Sets and Systems*, 15, 233-247.

Büyükkelik, A., Toksarı, M. Ve Bülbül, H. (2010). Çevresel duyarlılık ve yenilikçilik üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(3), 373-393.



Chang, D. (1996). Applications of the extend analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 95, 649-655.

Chen, F.T.S. Ve Kumar, N. (2007). Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach. *Omega International Journal of Management Science*, 35(4), 417-431.

Chen, L.Y. Ve Wang, T. (2009). Optimizing partners' choice in IS/IT outsourcing projects: The strategic decision of fuzzy VIKOR. *International Journal of Production Economics*, 120, 233-242.

Chen, Y-S., Chang, C-H. Ve Wu, F-S., (2012). Origins of green innovations: The differences between proactive and reactive green innovations. *Management Decision*, 50(3), 368-398.

Cherrafi, A., Garza-Reyes, J.A., Kumar, V., Mishra, N., Ghobadian, A. Ve Elfezazi, S. (2018). Lean, green practices and process innovation: A model for green supply chain performance. *International Journal of Production Economics*, 206, 79-92.

Chu, Z., Wang, L. Ve Lai, F. (2018). Customer pressure and green innovations at third party logistics providers in China: The moderation effect of organizational culture. *The International Journal of Logistics Management*, <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2017-0294>.

Cosimato, S. Ve Troisi, O. (2015). Green supply chain management: practices and tools for logistics competitiveness and sustainability. the DHL case study. *The TQM Journal*, 27(2), 256-276.

Cui, L. (2017). Fuzzy approach to eco-innovation for enhancing business functions: A case study in China. *Industrial Management & Data Systems*, 117(5), 967-987.

Çolak, M. Ve Boyacı, A.İ. (2018). A fuzzy logic based green performance evaluation model for automotive industry. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 13, 39-44.

Daldır, I. Ve Tosun, Ö. (2018). Bulanık WASPAS ile yeşil tedarikçi seçimi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 23(4), 193-208.

Dıaz-García, C., González-Moreno, A. Ve Sáez-Martínez, F.J. (2015). Eco-innovation: insights from a literature review. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 17(1), 6-23.

Doğru, A. Ve Fışkın, C.S. (2016). Relationship between green logistics tendency and logistics performance: A comparative case study on logistics service providers. *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences*, 2(1), 27-36.

El Baz, J. Ve Laguir, I. (2017). Third-Party logistics providers (TPLs) and environmental sustainability practices in developing countries: The case of morocco. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(10), 1451-1474.

Fernando, Y. Ve Wah, W.X. (2017). The impact of eco-innovation drivers on environmental performance: Empirical results from the green technology sector in Malaysia. *Sustainable Production and Consumption*, 12, 27-43.



Foster, C., Mcmeekin, A. Ve Mylan, J. (2012). The entanglement of consumer expectations and (eco) innovation sequences: The case of orange juice. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(4), 391-405.

Garcia-Pozo, A., Sánchez-Ollero, J.L. Ve Ons-Cappa, M. (2018). Impact of introducing eco-innovation measures on productivity in transport sector companies. *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(8), 561-571.

Garza-Reyes, J.A., Villarreal, B., Kumar, V. Ve Rui, P.M. (2016). Lean and Green in the transport and logistics sector-a case study of simultaneous deployment. *Production Planning & Control*, 27(15), 1221-1232.

Govindan, K., Kannan, D. Ve Shankar, M. (2015). Evaluation of Green manufacturing practices using a hybrid MDCM model combining DANP with PROMETHEE. *International Journal of Production Research*, 53, 1-28.

Green Jr, K.W., Zelbst, P.J., Meacham, J. Ve Bhadauria, V.S. (2012), Green supply chain management practices: Impact on performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(3), 290-305.

Gönül, M.S. (2011). A classification of research on “green design”: The journey to sustainable product-service systems. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 29(1), 43-67.

Gören, H.G. Ve Şenocak, A.A. (2018). Macbeth based Taguchi loss functions approach for green supplier selection: A case study in textile industry. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 28(2), 90-97.

Güngör, B. Ve Felekoğlu, B. (2018). Eko-verimlilik kavramı, gelişimi ve uygulanma süreci. *BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(3), 90-104.

Helo, P. Ve Ala-Harja, H. (2018). Green logistics in food distribution-a case study. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 21(4), 464-479.

Huang, J-W. Ve Li, Y-H. (2018). How resource alignment moderates the relationship between environmental innovation strategy and green innovation performance. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 33(3), 316-324.

Isaksson, K. Ve Hüge-Brodin, M., (2013). Understanding efficiencies behind logistics service providers' green offerings. *Management Research Review*, 36(3), 216-238.

Kuo M.S., Liang, G.S. Ve Huang, W.C. (2006). Extension of the multicriteria analysis with pairwise comparison under a fuzzy environment. *International Journal of Approximate Reasoning*, 43(3), 268-285.

Laarhoven, P. Ve Pedrycz, W. (1983). A fuzzy extension of Saaty's priority theory. *Fuzzy Sets and Systems*, 11(1-3), 229-241.

Oltra, V. (2008). Environmental innovation and industrial dynamics: The contributions of evolutionary economics. *Groupe de Recherche en Economie Theorique et Appliquee Working Papers*, No: 2008-28.



- Opricovic, S. (2011). Fuzzy VIKOR with an application to water resources planning. *Expert Systems with Applications*, 38, 12983-12990
- Ozyoruk, B. (2018). A literature survey on green supplier selection. *The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics (EPSTEM)*, 2, 407-411.
- Ozturk, A., Umit, K., Medeni, I.T., Ucuncu, B., Caylan, M., Akba, F. Ve Medeni, T.D. (2011). Green ICT (Information and Communication Technologies): A review of academic and practitioner perspectives. *International Journal of eBusiness and eGovernment Studies*, 3(1), 1-16.
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation–eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32, 319-332.
- Rennings, K. Ve Rammer, C. (2010). The impact of regulation-driven environmental innovation on innovation success and firm performance. *Discussion Paper No. 10-065*, <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp10065.pdf> (10.01.2013).
- Yiğit, S. (2014). İnovasyonun çevreci yüzü ve Türkiye. *Yönetim ve Ekonomi*, 21(1), 251-265.



LOJİSTİK MERKEZLERİN LOJİSTİKTE YATAY İŞBİRLİKLERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK KEŞİFSEL BİR ARAŞTIRMA

Didem ÇAVUŞOĞLU

Öğr. Gör., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Kırkağaç Meslek Yüksekokulu, didem.cavusoglu@cbu.edu.tr

Yusuf ZORBA

Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, yusuf.zorba@deu.edu.tr

Soner ESMER

Prof. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Lojistik Yönetimi Bölümü, soner.esmer@deu.edu.tr

Özet

Lojistik ile ilgili tüm faaliyetlerin çeşitli aktörler tarafından gerçekleştirilmesi amacıyla belirli bir alanda inşa edilen Lojistik merkezlerin, küresel yük trafiği ve sürdürülebilirliği üzerindeki etkileri ve çoklu taşımacılık açısından önemi artmaktadır. Özellikle stratejik işbirlikler şeklinde Denizyolu taşımacılığı sektöründe uzun süredir görülen yatay işbirlikleri, Lojistik sektörü için de birçok sorunun çözümü için güncel bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Lojistik merkezler de lojistik servis sağlayıcılar arasındaki işbirliğinden kaynaklanan ve işbirliğini arttıran lojistik kümelenmelere örnek olarak değerlendirilir. Bu doğrultuda lojistik merkezlerin Türkiye'deki ve Dünya'daki gelişimleri göz önüne alındığında; lojistik merkezlerdeki lojistik servis sağlayıcılar arasındaki yatay işbirliği türleri ve lojistik merkezlerin yatay işbirliklerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada veriler birincil ve ikincil kaynaklardan toplanmış; Literatür analizi, Lojistik merkezlerin yöneticileriyle mülakat ve Lojistik merkezlerde yer alan lojistik şirket yöneticileriyle mülakat yöntemleri kullanılmıştır. Mülakatlar, 7 lojistik merkez yöneticisi ve lojistik merkezde yer alan 7 lojistik firması yöneticisi ile yapılmıştır, sonuçlar elde edilen analiz bulguları doğrultusunda yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Merkezler, Lojistikte Yatay İşbirlikleri, Yatay İşbirlikleri.

AN EXPLORATORY RESEARCH ON THE DETERMINATION OF THE EFFECT OF LOGISTICS CENTERS ON LOGISTICS HORIZONTAL COLLABORATIONS

Abstract

Logistic centers built in a specific area for the realization of all logistical activities by various actors and their impact on global freight traffic and their importance in terms of sustainability and multimodal transportation are increasing. Long-term horizontal cooperations has been seen in the maritime transport sector especially in the form of strategic alliances, is considered as an up-to-date method for the solution of many problems for the logistics sector. Logistics centers are also considered as examples of logistic clusters resulting from cooperation between logistics service providers. In this regard, when considering the development of logistics centers in Turkey and in the world; The aim of this study is to investigate horizontal cooperation types in logistics centers and the effect of logistics centers on horizontal cooperation between logistics service providers. Data were collected from primary and secondary sources. Literature analysis, interview with managers of logistics centers and logistics company managers in logistics centres methods were used. Interviews were conducted with 7 logistics center managers and 7 logistics company managers which are operating in logistics center. The results were interpreted according to the findings of the analysis.

Key Words: Logistic Centres, Horizontal Collaborations in Logistics, Horizontal Collaborations.

GİRİŞ

Verimli ve sürdürülebilir lojistik sistemlere duyulan ihtiyaca bağlı olarak Lojistik merkezler ilk olarak yaklaşık 40 yıl önce ABD'de ortaya çıkmış ve tüm dünyaya yayılmıştır. Lojistik merkezler, intermodal taşımacılığı teşvik etmek, yerel, bölgesel, ulusal ekonomik gelişime katkıda bulunmak, lojistik şirketlerine sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmeleri için yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Türkiye'de Lojistik Merkez kurma girişimleri, 2000'li yıllardan bu yana hem kamu hem de özel sektör tarafından devam etmektedir. Toplam 21 tane planlanan TCDD lojistik merkezlerinden şimdiye kadar 8 tamamlanmıştır. Ayrıca, Ankara Lojistik Üssü, Mersin Lojistik İhtisas Organize Sanayi Bölgesi ve Manisa Organize Sanayi Bölgesi Lojistik Merkezi gibi özel sektörün lojistik merkez kurma girişimleri devam etmektedir. Diğer taraftan lojistikte yatay işbirliği, artan ulaşım maliyetlerini azaltmak, intermodal hizmetlerin başarısı ve genişlemesi, artan trafik tıkanıklığı ve ulaştırma emisyonlarına çözüm için bir yöntem olarak görülmektedir. Yatay işbirliklerinin lojistik şirketleri için birçok faydası olmasına rağmen yönetilmesi kolay bir süreç değildir. Lojistik merkezler bu süreci kolaylaştırabilir ancak hem lojistik merkez hem de lojistikte yatay işbirlikleri hakkında birçok çalışma olmasına rağmen, aralarındaki ilişki özel olarak incelenmemiştir. Bu çalışmanın amacı lojistik merkezlerin yatay işbirliklerine etkisinin araştırılmasıdır. Bu amaçla aşağıdaki bölümlerde öncelikle her iki kavram hakkında literatür analizine yer verilmiş daha sonra ikisi arasındaki ilişkiyi açıklamak için Ankara Lojistik Merkezindeki yöneticilerle yapılan mülakatın bulguları açıklanmıştır.

1. LİTERATÜR ANALİZİ

1.1. Lojistik Merkez Kavramı

Lojistik merkezler hakkında son zamanlarda birçok araştırma ve inceleme yapılmasına rağmen lojistik merkez kavramı ülkeden ülkeye değişmekte ve tek bir lojistik merkez tanımı konusunda net bir görüş bulunmamaktadır (Meidute, 2005: 110). Rimiene ve Grundey (2007: 93), lojistik merkez tanımlarını ve kapsamını değerlendirmiş ve lojistik merkezlerin, lojistik köy, taşıma merkezi veya dağıtım merkezi olarak değerlendirilebileceği sonucuna varmıştır. Notteboom ve Rodrigue (2009: 3), limanların hinterland ağında yer alan tesisleri "İç merkezler" olarak adlandırmış ve bu merkezleri kara limanı, iç terminaller, iç limanlar, iç aktarma merkezi, iç lojistik merkezleri, iç yük köyleri vb. olarak sınıflandırmıştır. Roso, (2008: 285, 286), kara limanı kavramının arkasındaki temel fikri şöyle açıklamaktadır; kara limanları, limanın kapasitesini ve üretkenliğini arttırmak için temel olarak demiryolu ile doğrudan limana bağlanan tesislerdir. Bazı yazarlar lojistik merkezleri, ulaşım ve lojistik ile ilgili faaliyetlere katılan şirketler için bir merkezin en geniş anlamını kapsayan bir kavram olarak adlandırmaktadır (Meidute, 2005: 106). Birçok depo veya terminalerin, sahipleri tarafından lojistik merkez olarak adlandırıldığı da görülmektedir (Jaržemskis, 2007: 50). Diğer bazı yazarlar ise lojistik merkezleri, lojistik köylerin işlevsel eşdeğerleri olarak kabul etmektedir (Higgins ve vd., 2012: 10). Çalışmalarda sadece terimler değil, kavramlar da değişkenlik göstermektedir. Lojistik merkez kavramı en çok; konteyner sahası, distripark, kara limanı, lojistik köy, kara konteyner deposu, kara terminali, intermodal terminal, yük/nakliye terminali, nakliye düğümü, depo, dağıtım merkezi gibi kavramlarla birleştirilmiştir (Rimienė ve Grundey 2007: 87). Bu tesisler coğrafi kapsama, hacim, kapasite ve sağladıkları hizmetler için de çeşitlilik gösterir. (Higgins vd., 2012: 13-14)

Lojistik merkezi kavramı ile ilgili lojistik tesislerin tanımları incelendiğinde, basit lojistik hizmetlerinden en gelişmiş lojistik hizmetlerine kadar bu tesislerde hizmet verildiği anlaşılmaktadır. Bölgesel açıdan bu tesisler yerel, bölgesel, ulusal veya uluslararası olarak sıralanmaktadır; bu merkezlerden bazıları uluslararası taşımacılığa, diğerleri ise kentsel lojistik operasyonlarına (yerel dağıtım) hizmet vermektedir. Sonuç olarak, lojistik

merkezlerinin çok çeşitli tanımları olsa da, genel bir tanım oluşturmak zordur. Bu nedenle, ortak bir tanım kullanmak yerine, fonksiyonel özellikleri vurgulayan farklı tanımların kullanılması daha yaygındır (Meidute, 2005: 107). Tesis çeşitlerini ayırt etmek ve Lojistik merkezler kavramı ile ilgili terimlerin işlevsel özelliklerini tanımlamak için literatürde yer alan temel özellikleri aşağıdaki tablo 1 de özetlenmiştir.

Genel olarak Türkiye'de Lojistik Merkez ve Lojistik Köy terimleri kullanılmaktadır ve bu tesisler çoğunlukla dünyadaki tesislerle aynı özelliklere sahiptir. Bu çalışmada, Türkiye'deki mevcut oluşumların özelliklerini göz önüne alarak ve yaygın kullanımı nedeniyle "Lojistik Merkez" terimini tercih edilmiştir.

Tanımın aksine, lojistik merkezlerin amaçları ve hedefleri konusunda literatürde fikir birliğine ulaşılmış gibi görünmektedir. Farklı yazarlara göre Lojistik merkezlerin amaç ve hedefleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

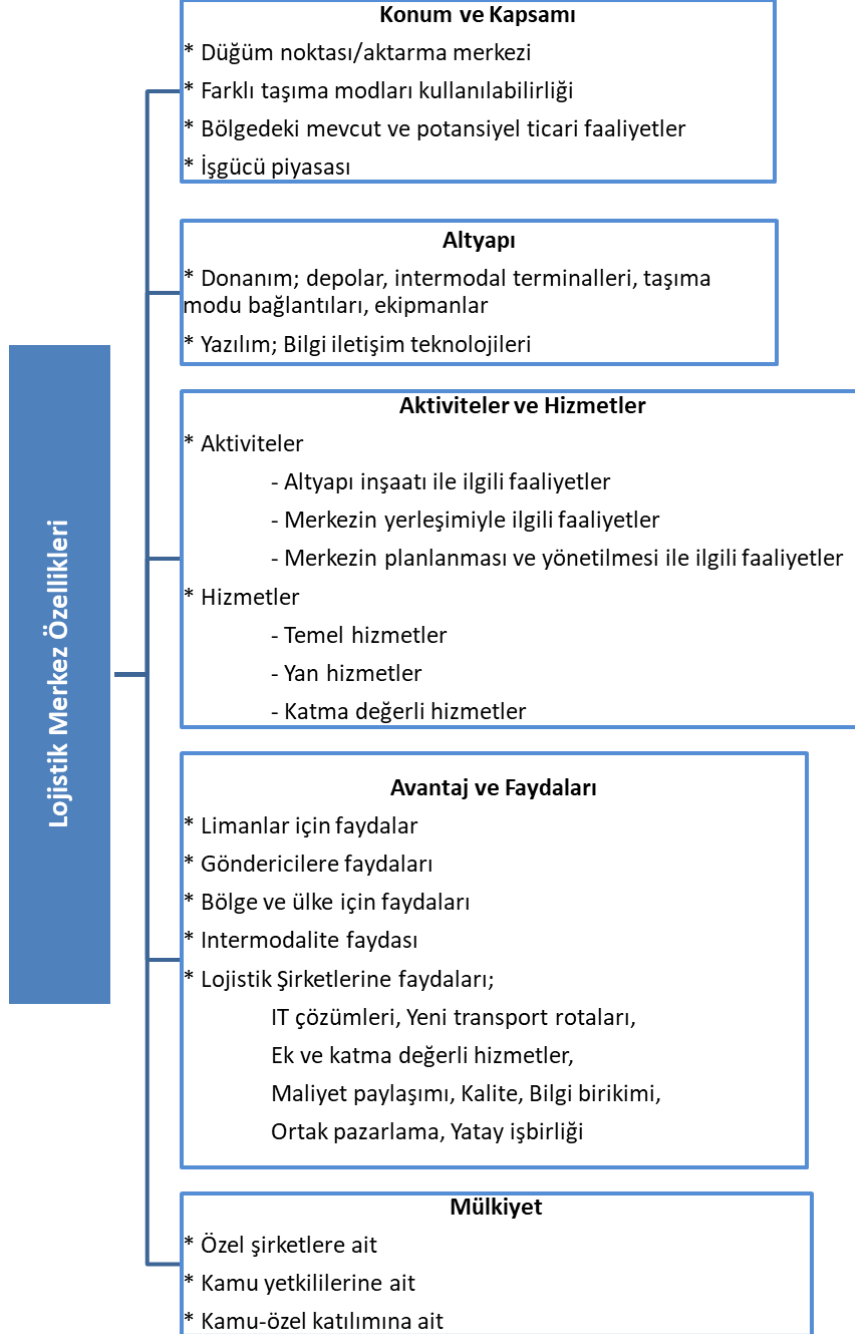
- Intermodal taşımacılığın gelişimine katkıda bulunmak, bölgesel ekonomik faaliyetleri teşvik etmek, arazi kullanımını ve yerel yük dağıtımını iyileştirmek (Roso ve Lumsden, 2009: 91).
- Yük aktarma, üretim senkronizasyonu ve ticareti kolaylaştırmak gibi çeşitli amaçlara hizmet etmek (Song ve Panayides, 2015: 276).
- Ülkenin lojistik kabiliyetini güçlendirmek ve onu daha cazip bir rekabetçi pazara dönüştürmek (Song ve Panayides, 2015: 276).
- Kesintisiz entegre ulaşım ağını desteklemek (Du Jun ve Bergqvist, 2010: 2).
- Piyasa çekiciliğini ve lojistik şirketlerinin rekabet gücünü artırmak (Du Jun ve Bergqvist, 2010: 2)
- Nakliye ve lojistik şirketleri için sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamak (Jensen, 2008)
- Nakliye ve lojistik şirketleri arasında sinerji ve işbirliği oluşturmak (Europlatforms, 2004: 15).
- Nakliye ve lojistik şirketlerinin verimliliğini iyileştirmek (Europlatforms, 2004: 15).

1.2. Lojistik Merkezlerin Özellikleri

Lojistik merkezlerinin gelişimini ve uygulamalarını inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Song ve Panayides çalışmasında, bir lojistik merkezin temel gereksinimlerini tanımlamış (Song ve Panayides, 2015: 276), Rimie ve Grundey, geleneksel ve lojistik merkezleri de içeren modern lojistik hizmetlerini karşılaştırmış (Rimien ve Grundey, 2007: 87), Roso ve Lumsden, kara limanlarının özelliklerini belirlemiş (Roso ve Lumsden, 2009: 98), Birleşmiş Milletler ise 2002 yılında lojistik merkezlerde bulunması gereken temel özellikleri açıklamıştır (Birleşmiş Milletler, 2002: 31,32). Literatür taramasında, Lojistik merkezlerin gelişimi için en önemli özelliklere ilişkin temel bulgular, aşağıda Şekil 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Lojistik Merkez Kavramı İle İlişkili Terimlerin Özelliklerinin Karşılaştırılması

Hacim	Terim	Önemli Faaliyetler ve Özellikleris
XS	Depo	<ul style="list-style-type: none"> • Depolama • Genellikle sadece tek bir şirkete aittir.
S	Dağıtım Merkezi	<ul style="list-style-type: none"> • Depolama • Mal Kabul ve Sevkiyat • Çapraz Sevkiyat • Stoklama yerine üretim akışını destekleme • Büyük depolar veya depo kümeleri
	Konteyner Sahası	<ul style="list-style-type: none"> • Konteynerlerin geçici olarak depolanması • Konteynerlerin temizliği ve onarımı
M	Kara Konteyner Deposu	<ul style="list-style-type: none"> • Limanın hinterlandında yer alır • Konteynerlerin elleçlenmesi ve geçici olarak depolanması • Depolama yerine konteyner akışı • Temel gümrük işlemleri • Kontrol ve denetimler
	Intermodal Terminal	<ul style="list-style-type: none"> • Modlar arasında yük aktarma • Intermodal yüklerin konsolidasyonu
L	Kara Limanı	<ul style="list-style-type: none"> • Limanın hinterlandında yer alır ve demiryolu ile doğrudan limana bağlanır. • Gemilerin yüklenmesi / boşaltılması haricinde limanların yaptığı tüm hizmetleri sağlar. • Amaç, ana terminalde tıkanıklığı azaltmaktır. • Her tür kargoya hizmet eder. • Gümrükle ilgili tüm hizmetleri sağlar.
	Lojistik Merkez	<ul style="list-style-type: none"> • Çeşitli operatörler tarafından gerçekleştirilen lojistik ile ilgili tüm faaliyetleri kapsar. • Her tür yükle ilgilenir. • Depolar, dağıtım merkezleri, depolama alanları, ofisler, kamyon/tırlara sağlanan hizmetleri vb. içerir.
XL	Lojistik Köyler	<ul style="list-style-type: none"> • Lojistik merkeze benzer, ölçekleri farklıdır. • Bankalar, restoranlar, bakım onarım tesisleri, temizlik alanları, eğitim tesisleri vb. Lojistik merkezlerden daha geniş bir hizmet yelpazesi sunar. • Merkezi bir yönetim ve mülkiyet yapısı vardır.
XXL	Ana Liman Terminalleri	<ul style="list-style-type: none"> • Hem tesis içinde hem de çevresi için büyük miktarda aktiviteler içerir. • Büyük hacimli yükler. • Uluslararası limanlarla ve havalimanları ile bağlantıları vardır. • Yüksek ticaret hacmi ve yolcu akışı vardır.

Şekil 1. Lojistik Merkezlerin Özellikleri

Kaynak: Kondratowicz, 2003: 50-52; Rimiené ve Grundey, 2007: 87; Europlatforms 2004: 4,5,7-13; Du ve Bergqvist, 2010: 6,7,9,10; United Nations, 2002: 27,28,32,33; Rodrigue ve Notteboom, 2009: 171; Cerreno vd., 2008; UNESCAP, 2013: 15,16; Roso ve Lumsden 2009: 91; Jaržemskis, 2007: 51; Roso ve Lumsden 2009: 92; Fernandes ve Rodrigues, 2009: 77; Meidute, 2007: 114.

1.3. Lojistikte Yatay İşbirlikleri

Yatay işbirlikleri pazarda ya da tedarik zincirinde aynı seviyede faaliyet gösteren şirketler arasında gerçekleşir (AB, 2001 aktaran Leitner vd., 2011: 332). Farklı endüstrilerdeki şirketler, AR-GE ortaklıkları, ortak girişimler, ortak üretim ve ortak pazarlama gibi geniş kapsamlı çeşitli işbirliği faaliyetlerine katılmaktadır (Kock vd., 2005: 4,5). Şirketler arasındaki yatay işbirliği, maliyet yapılarını optimize etmek için yeni ve güçlü bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Leitner vd., 2011: 332). Rakip şirketler veya aralarında hiçbir ilişki olmayan şirketler arasında yatay işbirliği gerçekleştirilebilir (Crujssen vd., 2007: 22). Avrupa Birliği'ne göre en yaygın yatay işbirliği anlaşması türleri şunlardır; araştırma ve geliştirme anlaşmaları, taşeronluk ve ihtisas anlaşmaları dahil olmak üzere üretim anlaşmaları, satın alma anlaşmaları, ticarileştirme anlaşmaları, standardizasyon anlaşmaları ve bilgi alışverişi (AB, 2011: 4).

Özellikle stratejik ittifaklar şeklindeki yatay işbirliği uygulamaları her ne kadar denizcilik endüstrisi ve havacılık sektöründe yaygın olmasına rağmen, lojistik ve karayolu taşımacılığı sektörlerinde yaygın değildir. Denizcilik ve havacılık sektörleri daha sermaye yoğun ve rakip sayısı daha az sektörler olarak lojistik ve kara taşımacılığında farklılık göstermektedir (Crujssen vd., 2007: 26,27). Denizcilik sektöründe özellikle stratejik ittifaklar şeklinde yatay işbirlikleri yaygındır. Geçmişte armatörler ve limanlar birbirleriyle rekabet ederken bugün, rekabet artık bireysel armatörler veya limanlar arasında değil, rekabet gücü başarılı bir uluslararası denizcilik lojistik zincirine ait olup olmadıklarına dayanmaktadır. Bu nedenle, daha fazla sayıda piyasa oyuncusu dikey ve yatay ittifaklar, birleşme ve satın almalar yoluyla bu zincirler üzerinde sürekli kontrol sahibi olmaya çalışmaktadır (Heaver vd., 2001: 305; Van de Voorde ve Vaneslander, 2009: 5). Özellikle düzenli hat taşımacılığında, öncelikle konferanslar şeklinde, daha sonra da konteynerleşmenin ortaya çıkmasıyla, konsorsiyumlar, gemi paylaşım anlaşmaları, stratejik/küresel ittifaklar, kapasite dengeleme anlaşmaları ve müzakere anlaşmaları şeklinde uzun süredir işbirliği anlaşmaları görülmektedir (Van de Voorde ve Vaneslander, 2009: 11,12). Konferansların faaliyetleri, ortak navlun bedelleri belirlemek, sefer sıklığı ve tahsisatı konusunda anlaşma yapmak, üyelik şartları oluşturmak, taşıyıcıları bağlamak amaçlı sadakat indirimleri yapmak, yük havuzu oluşturmak, gelir havuzu oluşturmak gibi faaliyetleri içerirken, Müzakere anlaşmalarının fiyat ve kapasite sınırlamaları konusunda başlıca işbirliği platformu haline geldiği görülmektedir, öte yandan konsorsiyumların faaliyetleri arasında bir kaç düzenli hat taşıyıcısının, bir hatta gemilerini ortak bir program altında çalıştırmaları ve bu gemilerin toplam kapasitesini, sundukları kapasite ile oranlı bir şekilde paylaşmaları, ortak liman ekipmanı kullanımı ve ortak pazarlama şirketi işletmek de, konsorsiyumların faaliyetleri arasında yer almaktadır, Stratejik ittifaklar ise farklı coğrafi pazarlarda faaliyet gösteren taşıyıcılar arasında, bu taşıyıcıların birbirlerinin servis ağlarından karşılıklı yararlanmasına yönelik olarak yapılan işbirliği anlaşmalarıdır (Kutoğlu, 5. Dönem uzmanlık tezi: 11,12,17,18,19). Denizcilik işletmeleri arasında işbirlikleri terminal işletmecileri ve gemi yönetim işletmeleri arasında yatay işbirlikleri şeklindeyken, terminal işletmecileri ile gemi yönetim işletmeleri arasında da dikey işbirlikleri görülmektedir (Van de Voorde ve Vaneslander, 2009: 11,12).

Lojistik endüstrisinde, yükselen nakliye maliyetlerini, artan tıkanıklığı ve nakliye emisyonlarını azaltmak için ölçek ekonomilerinin gerekli olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Yatay işbirlikleri bu sorunlara çözüm için güncel bir yöntem olarak görülmektedir (Crujssen vd., 2007: 23). Pazardaki artan rekabet nedeniyle, 3PL servis sağlayıcılarının hizmetlerini farklılaştırması ve özelleştirmesi, servis ağlarını genişletmeleri, katma değerli hizmetler ve global erişim sunarak tek elden çözümler sunmaları gerekmektedir. Ayrıca artan intermodal servislerin başarısı ve genişlemesi, çeşitli lojistik servis sağlayıcılarının koordinasyonuna ve işbirliğine bağlıdır. Başka bir deyişle, intermodalite, modlar ve servis sağlayıcılar arasında işbirliğini ve koordinasyonu giderek



daha fazla talep etmektedir; trenler sadece çok az şirket tarafından tek başına doldurulabilir, genellikle birkaç farklı lojistik servis sağlayıcı tarafından doldurulabilmektedir (Theys vd., 2008: 1,5,7).

Lojistik sektöründe görülen bazı işbirliği örnekleri aşağıdaki gibidir. Gefco ve Kuehne ve Nagel, 1999'da Gefco-KN markası altında faaliyet gösteren Almanya, Belçika, İtalya, Hollanda, Portekiz ve İngiltere'yi kapsayan karayolu yük taşımacılığı için ortaklık anlaşması yaptılar. Exel ve Türk EFES, 2002 yılında Doğu Avrupa'daki otomotiv ve telekomünikasyon lojistiği alanında faaliyet gösteren Exel Uluslararası ortak girişimini kurdular. Schenker ve Seino Transportation arasında 2000 yılındaki ittifak anlaşması, Schenker'in Uzak Doğu'da nakliye firması olarak konumunu sağlamlaştırmasını sağladı. Gefco, 2003 yılında Çin'deki otomotiv endüstrisi için ilk özel lojistik servis sağlayıcısı olmak için Çin DTW ile ortak bir girişim kurdu. OMSAN, 2012 yılında, önde gelen birçok firmaya otomotiv lojistiğinin her aşamasında hizmet veren ve Hitachi Transport Systems Group'a bağlı Vantec World Transport'un Hollanda Şubesi ile acentelik anlaşması imzaladı. Netlog Lojistik ve Farmakim İlaç Lojistik 2012 yılında güçlerini birleştirerek dev bir yatırıma imza attılar, iki şirket, ilaç lojistiği hizmetlerini geliştirmek ve sektöre yenilik getirmek üzere birlikte ilaç ve kişisel bakım ürünlerine özel soğuk hava deposu yatırımı yapma kararı aldı ve ortaklık anlaşması imzaladı. İnci Lojistik ile Japon dünya devi Yusen, 2017 yılında lojistik sektöründe önemli bir stratejik işbirliğine imza atıldılar, kurdukları ortaklık çerçevesinde Yusen Logistics, İnci Lojistik ile Türkiye pazarındaki konumunu güçlendirirken, İnci Lojistik Yusen'in global lojistik altyapısı ve Türkiye'de birlikte gerçekleştirileceği ortak projelerle iş hacmini artıracak. Turkish Cargo, Çinli ekspres kargo devi ZTO ve Hong Konglu PAL Air'in 2018'de kurdukları ortaklık ile kapıdan kapıya hizmetleri özellikle küresel e-ticaret pazarına odaklanacak ve Global Kargo/Kurye şirketi olarak faaliyet gösterecek ortak bir girişime adım attılar (Akıncı, 2013: 44; http://www.yonetimhaber.com/Haber-3372-netlog_ve_farmakim%E2%80%99den_ilac_lojistikinde_dev_ortaklik, 31.03.2018; <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/uc-dev-lojistik-sirketi-kuracak-2-milyar-dolarlik-gelir-hedefleniyor-40863987>, 31.03.2018; <http://www.inciholding.com/haber-ve-duyurular/inci-lojistik-ve-japon-yusenden-lojistikte-isbirligi>, 31.03.2018; <http://www.lojistikhatti.com/haber/2012/10/omsandan-vantec-ile-stratejik-ortaklik>, 31.03.2018).

1.3.1. Lojistikte Yatay İşbirliği Türleri

Verstrepen vd. (2006: 234) yatay lojistik işbirliklerini aşağıdaki gibi 4 boyutta incelemiştir.

- *Stratejik/Taktik/Operasyonel İşbirlikleri:*
Operasyonel işbirlikleri “operasyonel bilgiyi paylaşma” gibi günlük faaliyetlerden oluşurken; taktik işbirlikleri orta vadeli hedeflere ulaşmak için daha önemli yatırımları içeren işbirlikleridir; örneğin “birlikte aynı pazara hizmet vermek” ve “lojistik kaynakları paylaşmak” vb.. Stratejik işbirlikleri ise uzun vadeli şirket hedeflerine ulaşmak için “ortak öğrenme”, “yenilikçi kavramların ortak gelişimi” ve “ortak yatırımlar” gibi işbirliklerini kapsamaktadır (Verstrepen vd., 2006: 234).
- *Rekabetçi/Rekabetçi Olmayan İşbirlikleri:*
Rekabetçi işbirlikleri eğer şirketler aynı sektörlere hizmet veriyorsa ortaya çıkar, bu şirketler doğrudan rakiplerdir. Rekabetçi olmayan işbirlikleri ise farklı endüstrilere hizmet veren lojistik şirketleri (tanker taşımacılığı, ekspres hizmetler, taşınma hizmetleri vb.) arasında olan işbirlikleridir (Verstrepen vd., 2006: 235).
- *Varlıkların Ortak Kullanımı:*
Verstrepen ve diğerlerine (2006: 235) göre yatay işbirliği, maddi veya maddi olmayan duran varlıkların paylaşımına dayanabilir. Tüm katılımcıların yararına

birleştirilebilecek altı varlık grubunu tanımlamışlardır, bunlar; siparişler, lojistik tesisleri, demiryolu araçları, pazar gücü, destekleyici süreçler, uzmanlık.

- *Ortak Hedefler:*
Verstrepen ve diğerleri (2006: 235), yatay işbirliklerinin hedeflerine dayanarak yatay işbirlikleri için son bir boyut sunmaktadır. Bu hedefler; maliyet düşürme, büyüme, yenilik, bilgi ve hızlı cevap ve sosyal uygunluktur.

1.3.2. Lojistikte Yatay İşbirliğini Kolaylaştıran Faktörler

Yatay işbirliğinin lojistik şirketleri için birçok faydası olmasına rağmen, işbirliklerinin kurulması ve uzun vadeli yönetimi kolay bir süreç değildir, yine de sürecin başarılı olmasına yardımcı olacak bazı faktörler bulunmaktadır.

- *Bilgi paylaşımı:*
Yatay işbirliğini sürdürmek için uygun ve güvenilir bilgi paylaşımı gereklidir. Her üye bu bilgi paylaşımından yararlanır (Lee ve Whang 2001; Cruijssen vd., 2007: 32). Paylaşılan bilgiler arasında siparişler, envanter seviyeleri, satış verileri, kapasiteler ve performans ölçümleri yer alabilir (Lee ve Whang 2000; Gavirmeni 2001; Cruijssen vd., 2006; Cruijssen vd., 2007: 33).
- *Hedeflerin Uyumu;*
Bir şirketin kararları ve eylemleri, işbirliği içindeki diğer ortaklara genellikle maliyet ya da fayda sağlayacak şekilde yansır, bu nedenle işbirliğinin başarılı olabilmesi için ortakların ortak hedeflere ulaşmak için uyumlu olmalıdır. Simatuapang ve Sridharan (2002), ortakların davranışlarını işbirliğinin genel amacı ile uyumlu hale getirmek için kullanılacak stratejiler belirlemişlerdir. Onlara göre; ortak bir hedefe götüren gözlemlenebilir eylemler ödüllendirilmelidir, performans ölçütleri belirlenmeli ve her ortağın başarısını değerlendirmek için kullanılmalıdır, ortak hedefler ve kazanç paylaşım mekanizması belirlenmelidir (Simatuapang ve Sridharan, 2002: 26-27).
- *İlişki Yönetimi ve Sözleşmeler;*
Her ne kadar güven, işbirliği için hayati bir kolaylaştırıcı olsa da, yatay işbirliğindeki rekabetçi unsur, fırsatçılık tehdidini artırır ve güven seviyesini düşürür. Çünkü katılımcılardan biri işbirliğinde elde edilen bilgileri kötüye kullanabilir. Bununla birlikte, yatay işbirliğinin doğası gereği, ortak müşteriler, sektör dernekleri gibi bağlantılar şirketler arasındaki güven düzeyini yükseltir (Lambert vd. 1999: 175; Cruijssen vd. 2007: 34). İşbirliği için ilişkileri düzenleyen sözleşmeler yapılabilir, Lambert vd. ortaklığın temel felsefesini ve vizyonunu ana hatlarıyla gösteren kısa anlaşmaların işbirliğini başarılı kılmak için yeterli olduğu düşünülmektedir (Lambert vd., 1999: 175). Verstrepen ve diğerleri (2006) yazılı bir anlaşmanın olmaması, çatışma durumunda veya işbirliğinin sona ermesi durumunda bazı sorunlara yol açabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle, işbirliğinin temel kurallarının ve gelecek için vizyonun belirlenmesi ve düzenli olarak gözden geçirilmesi gibi yatay işbirliğinin sadece temel yönlerini içeren bir sözleşme yapılması uygun olacaktır (Verstrepen vd., 2006: 242).
- *Bilgi Teknolojileri;*
Bilgi teknolojileri işbirliğini mümkün kılar ve işbirliğinin uzun vadeli başarısını destekler; çünkü etkili iletişim sağlar, iletişim maliyetlerini düşürür, ayrıca ortak şirketler arasındaki işlem maliyetlerini ve işlem risklerini azaltmaya yardımcı olur (Esper ve Williams 2003: 59).
- *Fiziksel Yakınlık;*
Verstrepen vd. (2006: 232) Avrupada lojistik merkezlerin yoğun olduğu Belçika ve Hollanda'daki lojistik merkezlerde yer alan lojistik servis sağlayıcılar ile ilgili



yaptıkları bir çalışmaya göre lojistik hizmet sağlayanların karlılıklarını ve hizmet kalitesini artırmak için yatay işbirliklerinin faydalarına inandığını göstermektedir.

2. METODOLOJİ

Haziran 2017’de, Türkiye’de 2011 yılının başında ilk faaliyete geçen lojistik merkez olan Ankara Lojistik Merkezi ziyaret edilmiş, uluslararası faaliyet gösteren lojistik şirketi yöneticileri ve lojistik merkezi yönetimi (Başkan, Başkan Yardımcısı ve Direktör) ile görüşülerek saha ziyareti gerçekleştirilmiştir. Uluslararası bölümde faaliyet gösteren şirketlerin yönetimi ve uluslararası bölümün yönetim kurulu ile görüşülmüştür. Yüz yüze yarı yapılandırılmış görüşme türü kullanılmıştır. Bu amaçla, belirli bir soru seti hazırlanmış ve her katılımcıya aynı tarz ve düzende sorular sorulmuştur. Görüşmede sorulacak sorular, kolayca anlaşılabilirliği için olabildiğince açık ve belirgin bir şekilde hazırlanmıştır. Görüşme soruları, kısa cevaplara neden olabilecek sorular şeklinde değil, ayrıntılandırmayı ve açıklamayı teşvik eden açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Verileri kaydetmek için, not almak yerine kayıt cihazı kullanma yöntemi benimsenmiştir. Böylece soru sorma ve dinleme işlevleri daha etkin bir şekilde yerine getirilmiş, eksik notlar ve görüşme süresinin uzaması gibi sorunlar önlenmiştir. Tüm görüşmeler 13-15 Haziran 2017 tarihlerinde, 7 lojistik merkez yöneticisi ve lojistik merkezde yer alan 7 lojistik firması yöneticisi ile gerçekleştirilmiştir. Yöneticilere lojistik merkezlerin özellikleri, Ankara lojistik merkezinin kurulması ve yönetilmesi ile ilgili sorularla birlikte yatay işbirlikleri ile ilgili aşağıdaki sorular sorulmuştur;

1. Sizce lojistik firmaları kendi aralarında işbirliği yapmalı mı?
2. Lojistik firmalarının kendi aralarında işbirliği yapmaları gerektiğini düşünüyorsanız, sizce nasıl işbirliği yapılabilir?
3. Lojistik merkezde yer alan lojistik firmalar kendi aralarında işbirliği yapıyorlar mı? Yapıyorlar ise, hangi alanlarda nasıl işbirliği yapıyorlar?
4. Lojistik firmalar işbirliği yapmıyorsa, yapmamalarının nedenleri sizce nelerdir?
5. Sizce Lojistik merkez içinde faaliyet göstermek, lojistik firmalarının daha fazla işbirlikleri geliştirmelerine neden olur mu?
6. Sizce Lojistik merkez yönetimi lojistik firmalar arasında işbirliklerinin gelişmesine yardımcı olabilir mi? Evet ise, uygulamada bunu nasıl yapabilirler?

Genel olarak, her biri görüşme için ortalama 45-60 dakika kayıt yapılmıştır. Kayıt cihazına kaydedilerek elde edilen veriler daha sonra metne dönüştürülerek, çalışmanın amacı doğrultusunda, sorulara verilen bazı cevaplar doğrudan alıntılanmış ve diğerleri analiz edilerek özetlenmiştir.

3. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Lojistik merkezlerinin işbirliğine etkisi ile ilgili sorulara verilen cevaplar, yapılması gerekenler ve uygulamada ne tür işbirlikleri yapıldığı şeklinde geniş ölçüde değerlendirilmiştir. Yöneticilerin verdiği cevapların bir kısmı aşağıdaki gibi doğrudan alıntılanmıştır;

“Lojistik şirketlerinin küresel pazarda rekabet edebilmek için işbirliği yapması gerekiyor ve lojistik merkezleri bu işbirlikleri için bir platform sağlıyor”.

“Lojistik firmaların yatay olarak işbirliği yapmaları gerekli olmasına rağmen, yatay işbirliğinin bir zorunluluk olduğunu anlamaları bir süreçtir, zaman içinde ne kadar önemli olduğu daha iyi anlaşılacaktır”.

“Lojistik merkezleri yatay işbirliklerini olumlu yönde etkiliyor, en nihayetinde lojistik merkezlerinin kurulmasına yol açan ihtiyaçlardan biri lojistik şirketleri arasında sinerji yaratmaktır”.



“Lojistik merkezleri lojistik firmaları arasındaki işbirliğini arttırıyor, aynı merkezde yer almak, lojistik şirketleri arasındaki etkileşimi arttırıyor”.

“Lojistik merkezdeki lojistik şirketleri işbirliği yapmak istiyor ve işbirliği yapıyorlar, ancak istenen düzeyde değil ve sistematik olarak yapılmamaktadır. Ayrıca, işbirliklerinin rekabeti arttıran faaliyetler mi yoksa rekabeti azaltanlar mı olduğu tartışmalıdır. Bu anlamda her bir işbirliğinin sonucu ayrı ayrı değerlendirilmelidir”.

“İşbirlikleri istenen düzeyde değildir, bunun nedeni güven eksikliği ve ortak çalışma yapma yeteneği ve kültürünün henüz toplumumuzda kurulmamış olmasıdır”.

“Lojistik merkezler, lojistik firmaları arasındaki işbirliğini arttırmaya yardımcı oluyor. Şirketler etkileşimlerini arttırıyorlar çünkü birbirlerine fiziksel olarak çok yakınlar, yapılan yenilikleri takip edebiliyorlar, bu herkesi teşvik ediyor ve cesaretlendiriyor, bilgi alışverişinde bulunuyorlar, profesyonellikleri artıyor”.

Yöneticiler, yaptıkları işbirliklerinin genellikle kısa vadeli başladığını, ancak tarafların birbirinden memnun kalması durumunda, proje bazında tekrar birlikte çalıştıklarını, bu tür işbirliklerinde ilk önce lojistik merkezde yer alan lojistik şirketleriyle işbirliği yaptıklarını belirtmişlerdir. İşbirliklerinde güven ve sosyal ilişkilerin çok önemli olduğunu vurgularken aynı merkezde yer almanın sosyal ilişkilerini geliştirdiğini ve dolayısıyla güven sorununu azalttığını ifade etmişlerdir.

Yöneticilere göre lojistik merkezde faaliyet gösteren lojistik firmalarının tümü işbirliği yapıyorken diğer taraftan şirketler işbirliklerinden kaçınıyorlar çünkü ortaklarına müşteri kaybetmekten korkuyorlar. Ayrıca şirketler kar paylaşımı konusunda bencil olursa, işbirliği yapmanın ve devam etmenin zorlaştığını açıklamışlardır.

Yöneticilerin tanımladıkları şirketleri işbirliği yapılan alanlar ise aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- *Ortak projeler;* Bir şirket tek başına bir projenin tamamını üstlenemezse ve/veya üstlenmek istemezse, iki veya daha fazla şirket projeyi işbirliği içinde yürütüyorlar. Büyük projeler için iki veya daha fazla şirket proje için ortak teklif veriyorlar böylece risklerini azaltıyorlar.
- *Pazar genişletme;* Müşterilerinden eğer hizmet vermedikleri bir pazar için talep gelirse, müşteriyi reddetmek yerine, o pazara hizmet veren bir şirket ile işbirliği yapıyorlar. Böylece müşterilerini arttırıyor, hizmet ettikleri pazarı genişletiyor, hiç girmedikleri pazarlara girmiş oluyorlar. Bu tür işbirlikleri en yaygın kullanılan işbirliği şeklidir.
- *Ortak satın alımlar;* Taşıt, ekipman, yakıt, eğitim, bilgi sistemleri gibi satın alımları birkaç firma birlikte yapıyorlar, böylece indirim elde ediyor, kampanyalardan yararlanabiliyorlar.
- *Ortak kullanılan hizmetler;* Gümrük, tamir ve bakım hizmetleri, banka ve sigorta hizmetleri, katma değerli hizmetler gibi hizmetleri lojistik merkez içinde ortak kullanıyorlar.
- *Altyapının ortak kullanımı;* Açık ve kapalı depolar, antrepolar, ofis ve sosyal tesisler, yakıt istasyonları, tamir bakım tesisleri ve otoparkları ortak kullanıyorlar.
- *Ortak Fiyatlandırma;* komple ve parsiyel yüklerin fiyatlandırılması, projelerin fiyatlandırmasında birlikte çalışıyorlar.
- *Araç tahsisleri;* Şirketin müşterinin talebini karşılayacak kadar müsait aracı yoksa diğer şirketlerden araç isteyerek talebi karşılayabiliyor.
- *Parsiyel yükleri konsolidasyonu;* Birbirlerini iyi tanıdıkları ve merkezde depoları ortak kullandıkları için lojistik merkezde parsiyel yüklerin konsolidasyonu artttığını belirtiyorlar.



Yöneticiler Lojistik merkezlerinde faaliyet gösteren lojistik şirketlerinin daha fazla işbirliği yaptığını ama yapılan işbirliklerinin yeterli olmadığını ifade etmişlerdir. Özellikle parsiyel yüklerin konsolidasyonu konusunda işbirliğini artırmak istediklerini ve bunun sadece lojistik merkezlerle mümkün olabileceğini ifade etmişlerdir. Büyük şirketlerle rekabet edebilmek ve uluslararası pazarlarda büyüebilmek için işbirliklerinin artması gerektiği belirtmişlerdir. Her ne kadar lojistik merkezde birlikte çalışmalarının birbirlerini daha iyi tanımalarına ve güvenlerinin artmasına yardımcı olduğunu söyleseler de, daha fazla ve uzun vadeli işbirliği yapmalarının sebebinin güven sorunu, kazancın adil paylaşılama riski, müşteriyi ortağına kaptırma korkusu şeklinde açıklamışlardır. Bu sorunların aşılması için lojistik şirketlerinin işbirlikleri ve sektördeki gelişmeler konusunda farkındalıklarının artırılması gerektiğini söylerken bu konuda en büyük görevin sektör derneklerine düştüğünü belirtmişlerdir.

SONUÇ

Lojistik merkezler ve lojistikte yatay işbirliklerinin lojistik maliyetleri düşürmek, hizmet kalitesini arttırmak, intermodaliteyi teşvik etmek ve kolaylaştırmak, bölgesel, ulusal ekonominin gelişimine katkıda bulunmak, lojistiğin çevreye verdiği zararları azaltmak gibi ortak hedefleri vardır. Birçok faydası olmasına rağmen yatay işbirliklerini oluşturmak ve uzun vadeli olmasını sağlamak zordur. Bunun en önemli nedeni olarak şirketlerin birbirlerine güvenmemeleri olduğu anlaşılmıştır. Uzun vadeli yatay işbirliklerinde şirketler en çok müşterilerini kaybetmek, risklerin, maliyetlerin ve kazançların adil paylaşımı konularında sorunlar yaşayacaklarını düşünmektedir. Lojistik şirketleri, lojistik merkezlerde yer alan şirketlerin daha fazla işbirliği yaptıklarını kabul etmektedirler, aynı merkezde birlikte çalışıyor olmak birbirlerini daha iyi tanımalarına yardım etmekle birlikte altyapının ve lojistik merkezdeki hizmetlerin ortak kullanımı gibi sadece lojistik merkezlerde gerçekleştirilebilecek yatay işbirlikleri yaptıkları anlaşılmıştır. Ayrıca yatay işbirliklerini kolaylaştıracağı kabul edilen bilgi paylaşımı, ilişki yönetimi ve fiziksel yakınlık gibi faktörler lojistik merkezlerde bulunmaktadır. Yatay işbirliğini kolaylaştıran bir diğer faktör olan bilgi teknolojilerinin yatay işbirliklerinde yeterince kullanılmadığı görülmüştür, ortak bilgi teknolojilerinin kullanımı ile daha sistematik ve uzun vadeli yatay işbirlikleri geliştirebilirler, özellikle parsiyel yüklerin konsolidasyonu konusunda arttırmak istedikleri işbirlikleri düzeyini ortak bilgi teknolojileri ile gerçekleştirebilir. Sonuç olarak lojistik merkezler, lojistikte yatay işbirliklerinden kaynaklanan ve yatay işbirliklerini kolaylaştıran ve arttıran kümelenmeler olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

Bülbül, H., Özçifçi, V. ve Özoğlu, B. (2014).Tedarik zinciri ve işletme performansına bilişim teknolojilerinin etkisi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7 (1), 95-106.

Cerreno, A. L. C., Shin, H., Strauss-Wieder, A., Thepfanis, S. (2008). Feasibility of Freight Villages in the NYMTC Region, New York Metropolitan Transportation Council.

Cruijssen, F., Dullaert, W. ve Fleuren, H. (2007). Horizontal Cooperation in Transport and Logistics: A Literature Review. *Transportation Journal*. Vol. 46 No.3: 22-39.

Cruijssen, F. C. A. M. (2006). Horizontal cooperation in transport and logistics Tilburg: CentER, Center for Economic Research

Du, J., Bergqvist, R. (2010). Developing a Conceptual Framework of International Logistics Centres. 12th WCTR, Lisbon, Portugal



Esper, T. ve Williams, L. (2003). The value of Collaborative Transportation Management: Its relationship to CPFR and Information Technology. *Transportation Journal*. Vol 42.4, pp. 55-65.

Europlatforms. (2004). *Logistics Centres Directions For Use, A Report By Europlatforms EEIG*, January. s.3.

European Union. (2011). *Guidelines on the Applicability of Article 101 of the Treaty on the Functioning of the European Union to horizontal co-operation agreements*, European Commission Notice 2011/C 11/01.

Fernandes C., Rodrigues G. (2009). Potential As An Integrated Logistics Hub. *The Journal of Applied Business Research*, Volume 25, Number 3.

Higgins, C. D., Ferguson, M., Kanaroglou, P. S. (2012). Varieties of Logistics Centres: Developing A Standardized Typology And Hierarchy, *Transport Research Board of the National Academies, Annual Meeting*, Washington, 9-18.

Jaržemskis, A. (2007). Research on public logistics centre as tool for cooperation, *Transport*, 22:1, 50-54.

Jensen, A. (2008). *Designing Intermodal Transport Systems: A Conceptual and Methodological Framework*, In R.Konings et. al. (ed.). *The Future of Intermodal Freight Transport*, Cheltenham UK: Edward Elgar.

Heaver, T., Meersman, H. ve Voorde, E. V. (2001). Co-operation and competition in international container transport: strategies for ports. *Maritime Policy and Management*, 25(3) 293-306

Kondratowicz, L. (2003). *Planing of Logistics Centres, final report, Networking Logistics Centres in the Baltic Sea Region (NeLoc)*. Department of Scientific Publications of the Maritime Institute in Gdansk, Vol. 1, pp 133.

Kock, S., Bengtsson, M., ve Slotte-Kock, S. (2005). To Compete or Cooperate–A Strategic Dilemma. *Strategic Management Journal*, 3.

Kutoğlu, L. (5. Dönem Uzmanlık Tezi). *Düzenli Hat Taşımacılığında Regülasyon ve Rekabet*. Rekabet Kurumu Uzmanlık Tezleri. <https://www.rekabet.gov.tr/Dosya/uzmanlik-tezleri/76-pdf?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

Lambert, D., Emmelhainz, M. A., Gardner, J. T. (1999). Building Successful Logistics Partnership. *Journal of Business Logistics*, .Vol 20.1, pp. 165-181

Leitner, R., Meizer, F., Prochazka, M., Sihn, W. (2011). Structural concepts for horizontal cooperation to increase efficiency in logistics, *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, volume 4, issue 3, Pages 332-337.

Meidute, I. (2007). Economical evaluation of logistics centres establishment. *Transport*, 22:2, 111-117

Meidute, I. (2005). Comparative Analysis of the Definitions of Logistics Centres. *Transport*, Vol. XX, No.3.,107.



Notteboom, T. ve Rodrigue, J. P. (2009). The Terminalization of Supply Chains: reassessing the role of terminals in port/hinterland logistical relationships.

Rımiene, K., ve Grunde, D. (2007). Logistics Centre Concept through Evolution and Definition. Engineering Economics, No 4, 54

Rodrigue, J.P ve Notteboom, T. (2009). The Terminalization Of Supply Chains: Reassessing The Role Of Terminals in Port/Hinterland Logistical Relationships. Maritime Policy and Management, MPM, Vol. 36., 2, s.165-183.

Roso, V. ve Lumsden, K. (2009). Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific No. 78, The Dry Port Concept: Moving Seaport Activities Inland?

Roso, V, Woxenius, J., Lumsden, K. (2009). The Dry Port Concept: Connecting Container Seaports with the Hinterland. Journal of Transport Geography, Volume 17, Issue 5, 340.

Roso, V. (2008). Factors influencing implementation of a dry port. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 38, Iss 10, 782 – 798

Simatupang, T. M., Sridharan, R. (2002). The Collaborative Supply Chain. The International Journal of Logistics Management, Vol. 13 Issue: 1, pp.15-30

Song, D.-W., Panayides, P. (2015). Maritime Logistics, A guide to contemporary shipping and port management.

The Economic And Social Commission For Asia And The Pacific (2013).http://www.unescap.org/ttdw/common/Meetings/dry_ports/Dry-ports-Busan2013/E69-7-Resolution-on%20Dry-Ports.pdf. (22.03.2017).

Theys, C., Dullaert, W., Notteboom, T. (2008). Analyzing cooperative networks in intermodal transportation: a game-theoretic approach. In: Nectar Logistics and Freight Cluster Meeting, Delft, The Netherlands.

United Nations. (2002). Commercial Development of Regional Ports as Logistics Centres. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, New York

Verstrepen, S., Cruijssen, M., Cools, M., And Dullaert W. (2006). A Dynamic Framework for Managing Horizontal Cooperation in Logistics, Int. J. Logistics Systems and Management, Vol. 5, pp. 228-248.

Voorde, V. E., Vaneslander, T. (2009). Discussion Paper, , Market Power And Vertical And Horizontal Integration In The Maritime Shipping And Port Industry, OECD/ITF, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/68788/1/589780166.pdf>, 16.08.2016

Netlog ve Farmakim'den ilaç lojistiğinde dev ortaklık http://www.yonetimhaber.com/Haber-3372-netlog_ve_farmakim%E2%80%99den_ilac_lojistiginde_dev_ortaklik, 31.03.2018.

Üç dev lojistik şirketi kuracak; 2 milyar dolarlık gelir hedefleniyor <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/uc-dev-lojistik-sirketi-kuracak-2-milyar-dolarlik-gelir-hedefleniyor-40863987>, 31.03.2018.



8. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ KONGRESİ



İnci Lojistik ve Japon Yusen'den Lojistikte İşbirliği

<http://www.inciholding.com/haber-ve-duyurular/inci-lojistik-ve-japon-yusenden-lojistikte-isbirligi>, 31.03.2018.

OMSAN'dan VANTEC ile Stratejik Ortaklık

<http://www.lojistikhatti.com/haber/2012/10/omsandan-vantec-ile-stratejik-ortaklik>, 31.03.2018.



KAHRAMANMARAŞ İLİNİN LOJİSTİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ VE TÜRKÖĞLU LOJİSTİK KÖYÜNÜN ŞEHRE OLASI ETKİLERİ: SWOT ANALİZİ

Zümrüt Hatice ŞEKKELİ

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, zhkiper@yahoo.com

İsmail BAKAN

Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, ibakan63@hotmail.com

Özet

Küreselleşme ve bilişim teknolojileri etkilerinin yoğun bir biçimde hissedildiği günümüz şartlarında, lojistik faaliyetlerin ve lojistik sektörünün önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu amaçla Amerika, Fransa, İtalya, Yunanistan, Almanya, İspanya, Danimarka, Hollanda, Polonya, Ukrayna, Macaristan, Belçika, Lüksemburg, Portekiz gibi birçok ülkede, sanayi bölgelerinde ve şehirlerde karmaşa olmasını engellemek ve daha etkin lojistik hizmeti sunmak amacıyla lojistik köyler oluşturulmaya başlanmıştır.

Lojistik Merkez, Lojistik Park, Kara Limanı, Logistics Hub, Interporto, Centres Logistiques de Fret, Gares Routières de Marchandises, Platform Freight Terminal, Centro Integrado de Mercancias, Güterverkehrszentrum, Transport Centre, Transport Center ve Distripark gibi çok çeşitli adlarla da anılan Lojistik Köyler (Freight Village); hem ulusal hem de uluslararası geçişlerde taşımacılık, dağıtım, depolama, elleçleme, konsolidasyon, ayrıştırma, gümrikleme, ihracat, ithalat ve transit işlemler, alt yapı hizmetleri, sigorta ve bankacılık, danışmanlık ve üretim gibi birçok bütünleşmiş lojistik faaliyetin ticari temele dayandırılarak belirli bir alanda çeşitli işletmenler tarafından yerine getirildiği özel merkezlerdir (Dursun ve Gürsev, 2016).

Türkiye’de ise ilk Lojistik köy 2007 yılında T.C.D.D. (TCDD) Gelemen (Samsun)’de işletmeye açılmıştır. Daha sonra Halkalı köy (İstanbul), Gökköy (Balıkesir), Kaklık (Denizli), Hasan Bey (Eskişehir), Köseköy (İzmit), Palandöken (Erzurum), Uşak ve Türkoğlu (Kahramanmaraş) merkezleri işletmeye açılmıştır. Ayrıca, Kemalpaşa (İZTO), Kars, Yenice (Mersin), Kayacık (Konya), ve Bozüyük (Bilecik)’de lojistik merkezlerin yapımı sürmektedir (www.tcdd.gov.tr/).

Bu araştırmada; 2017-2018 yılları istatistiki verileri lojistik özelinde derlenerek Kahramanmaraş ilinin lojistik potansiyeli belirlenmiş; elde edilen bulguların yorumlanmasıyla ilin lojistik bakış açısı ile SWOT analizi yapılmıştır. Bu yolla hem lojistik köy kavramının önemi vurgulanmak hem de Kahramanmaraş ilinde faaliyette bulunan sanayi ve ticari işletmelerin Türkoğlu lojistik köyünden elde edeceği faydalar konusunda bir farkındalık oluşturmak amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye’de lojistik köyler, Dünya’da lojistik köyler, Türkoğlu lojistik köyü.

THE EVALUATION OF THE KAHRAMANMARAŞ PROVINCE FROM THE LOGISTICS AND THE POSSIBLE EFFECTS OF THE CITY OF TÜRKÖĞLU LOGISTICS VILLAGE: SWOT ANALYSIS

Abstract

In today's conditions, because of the effects of globalization and information technologies, the importance of logistics activities is increasing day by day. For this purpose, at many countries as America, France, Italy, Greece etc., logistic villages started to be created to prevent confusion in industrial areas/cities and to provide more efficient logistic service.

The name of the concept varies in each country, as Transport centre, Centres logistiques de fret, Logistics park, Gares routières de marchandises, Güterverkehrszentrum etc. Logistics villages include many logistics activities as both national and international transportation, distribution, warehousing, handling, consolidation, decomposition, customs clearance, export, import and transit transactions.



In Turkey, the first logistics village was launched in 2007 (TCDD) Gelemen (Samsun) in T.C.D.D. Subsequently, Halkalı Village (Istanbul), Gökköy (Balıkesir), Kaklık (Denizli), Hasan Bey (Eskişehir), Köseköy (Izmit), Palandoken (Erzurum), Uşak and Türkoğlu (Kahramanmaraş) centers have been opened to the business. addition, Kemalpaşa (Izto), Kars, Yenice (Mersin), Kayacık (Konya), and Bozüyük (Bilecik) in the construction of logistics centres are ongoing. In this research; 2017-2018 statistical data was compiled in logistic perspective. By interpretation of the findings obtained the logistics potential of Kahramanmaraş province has been determined and then SWOT analyse is done. In this way, it is aimed to emphasize the importance of the concept of the logistic village as well as to create an awareness of the benefits of the industry and commercial enterprises in Kahramanmaraş province which will be obtained from Türkoğlu Logistics village.

Key Words: Logistic villages in Turkey, logistics villages in the world, Turkoglu Logistics Village.

GİRİŞ

Küreselleşmenin yaygınlaşması tüm dünyanın tek pazar haline gelmesine neden olmuş, teknolojik gelişmelerin de katkısıyla rekabet hiç olmadığı kadar zorlaşmıştır. Artık işletmeler öz yeteneklerini etkin bir biçimde gerçekleştirerek bu yolla artan yoğun rekabete adapte olabilmek adına kritik bir role sahip olan lojistik yönetimine daha fazla önem vermeye başlamışlardır (Bakan ve Şekkeli, 2018: 123).

Lojistik yönetimi, müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla hammadde, yarı mamul, mamul, hizmet veya bilginin başlangıç noktasından, tüketildiği son noktaya kadar akışı, ulaşımı, depolanması gibi lojistik faaliyetlerinin, tedarikçi, üretici, dağıtıcı, pazarlamacı vb. gibi paydaşlarla uyumlu bir şekilde gerçekleşmesinin sağlanmasıdır (Bakan ve Şekkeli, 2017: 9).

Lojistiğe dair bütün süreçlerin daha etkin bir biçimde ve farklı kişi ya da kuruluşlar tarafından yönetilmesi, planlanması ve uygulanması amacıyla her türlü ulaştırma türüyle ilişkili, depo, tamir veya onarma, elleçleme, tartma, bölme veya birleştirme, ambalajlama vs. faaliyetlerin gerçekleştirildiği maliyeti düşük, hızı yüksek, güvenilir, aktarma yapı ve donatılarına sahip belirli ve ortak bir alan içinde kümelendiği “lojistik köy” adı verilen stratejik oluşumlar meydana gelmeye başlamıştır (Dursun ve Gürsev, 2016: 556). Lojistik köylerin varlığı ile lojistik faaliyetlerin etkin bir biçimde gerçekleştirilmesi mümkün hale gelmektedir. Bu sayede rekabetin oldukça yoğun olduğu global dünya pazarında hem ulusal hem de uluslararası alanlarda büyük avantaj sağlanacağı öngörülmektedir.

1. LOJİSTİK KÖYÜ KAVRAMI

Lojistik köyler; yük terminalleri, bağlantı noktaları gibi çok çeşitli lojistik oluşumu içeren; küresel ticaret ağlarıyla bağlantılı ve lojistik hizmetler için gereken alt yapıya sahip coğrafi kümelenmeler olup, küresel ticaret ortamında uzun süreli sürdürülebilirlik sağlamak amacıyla oluşturulmuş stratejik oluşumlardır (Higgins ve Ferguson, 2011).

Lojistik köyler ile (TCDD, 2017):

- Şehir içi trafiğinin rahatlatılması için taşımacılık faaliyetlerinin şehir dışında yapılmasının sağlanması,
- Trafik kaynaklı çevre kirliliğinin önlenmesi,
- Lojistik sistemleri daha etkin ve verimli bir biçimde işleterek, lojistik maliyetlerin azaltılması ve lojistik şirketlerine rekabet avantajı kazandırması,
- İntermodal (çoklu taşımacılık) alt yapısının kurulmasıyla taşımaların karayolundan demiryoluna ve denizyoluna aktarılmasının mümkün hale gelmesi amaçlanmaktadır.

Konseptin ismi ile ilgili üzerinde hala bir fikir birliğine varılmadığından her ülkede farklı isim ifade edilmektedir. Örneğin İngiltere’de “Freight Village (Nakliye Köyü)” Fransa’da “Plate Forme Logistics (Lojistik platformu)”, Almanya’da “Güterverkehrszentrum (Yük Trafik Merkezi)”, İtalya’da “Interporto (İç nakliye alanı)”, Danimarka’da “Transport Centre (Taşıma Merkezi)”, Japonya, Singapur, Çin’de “Logistics Centre (Lojistik Merkezi)”, (Meidute, 2005: 106), ABD’de ‘Inlandport (İç Bağlantı Noktası) (Aydın ve Ögüt, 2008: 3), İspanya’da “Centro Integrado de Mercancias (Entegrasyon Merkezi), Portekiz’de “Terminal Multimodal (Çoklu Taşıma Terminali)” (Akandere, 2013: 46), Türkiye’de de “Lojistik Merkez, Lojistik Üs ya da Lojistik Köy olarak adlandırılmaktadır.

Lojistik köy, Karayolu, Demiryolu, Denizyolu, Su yolu, Havayolu gibi taşıma modlarından en az ikisi ile bağlantısı bulunan; çok çeşitli lojistik firmaların içinde yer aldığı; depolama, bakım, elleçleme, sınıflandırma, ayırıştırma (dekonsolidasyon), tartma, paketleme vs. faaliyetlerin yapıldığı, içinde lojistik firmalarıyla alakalı gümrük, bankacılık, sigortacılık, vb. resmi kurumların da mevcut olduğu bölgelerdir (Aydın ve Ögüt, 2008; Aydın ve Ögüt, 2008a; Baki, 2016: 3).

Lojistik merkezleri kurulurken, sanayi bölgeleri, iş merkezleri gibi büyük ve önemli üretim merkezlerinin civarına; demiryolu ve karayolu hatlarıyla mümkünse limanlara yakın yerlere; şehirlere (ama şehir trafiğine negatif etki yapmayacak) noktalarda konumlandırılması gerekmektedir (TCDD, 2017: 96).

1.1. Lojistik Köy Kavramının Avantajları

Bir ulaşım terminali çevresinde bulunan aynı tesislerin, donanımların ve alt yapıların kullanıldığı Lojistik köyler, lojistik faaliyetler gerçekleştirilirken birbiri ile bağlantısı bulunan ya da direkt bağlantısı bulunmayan çok çeşitli sektörlerden kurumlara büyük faydalar sağlamaktadır (EUROPLATFORMS, 2015). Bu faydalardan bazıları,

- Lojistik alanında faaliyette bulunan ticari işletmelerin tek merkezde toplanması,
- Yapılan tüm lojistik aktivitelerinin kalite düzeyinin artırılması,
- Lojistik maliyetlerinin dolayısı ile de işletme maliyetlerinin azaltılması,
- Karayolu taşımacılığını azaltması, demiryolu taşımacılığının artması,
- İlin ekonomik gelişimine katkı sağlaması
- İlerdeki istihdamın artması
- Hava, kara, demiryolu ve deniz ulaşım merkezleri ile bağlantılı olması,
- Çoklu taşımacılığın kullanımının teşvik edilmesi,
- Çevre dostu olması;

sayılabilir (Ahmet Gürbüz, Ayaz, ve Kebeci, 2016; Akandere, 2013; Aydın ve Ögüt, 2008a: 8).

1.2. Dünyada ve Türkiye’de Lojistik Köylerin Gelişimi

Endüstrinin gelişmesiyle ABD’de yük taşıması artması nedeniyle Lojistik köy konsepti şehir içinde ağır taşıtların neden olduğu trafik sıkışıklığına çözüm anlamında öneri olarak ortaya atılmıştır. Avrupa’da ise ilk olarak 1967 yılında Fransa’da görülmüş (www.sogaris.fr; Erişim tarihi: 28.12.2018); 1970’lerin başında da İtalya ve Almanya’da da görülmeye başlanmıştır. 1980 ve 90’lı yıllarda Fransa, Almanya, İtalya, Hollanda, Belçika ve İngiltere’de de yaygınlaşmıştır (Akandere, 2013: 48). Günümüzde Hong Kong, Antwerp, Şangay, Rotterdam, Hamburg, Singapur, Dubai, Tokyo, Los Angeles, New York, Paris liman ve hava alanları en önemli lojistik merkezler arasında yer almaktadırlar

(Akçetin, 2010). Zamanla daha çok ülke, nakliye ve personel maliyetlerini azaltması, araç, depo ve insan gücünün etkin kullanımını sağlaması, çevre dostu olması, ticari potansiyeli artırması ve ürün/hizmet hareketini hızlandırması nedeniyle (Baki, 2016), lojistik köylerin hayata geçirilmesine büyük önem vermektedirler (Erdal ve Saygılı, 2007: 22).

Türkiye ise Dünya'da ki lojistik köylerin hızla gelişimine ayak uydurmakta biraz geç kalmıştır. Ülkemizde Lojistik köy kavramı, ilk olarak 2006 yılda Ulaştırma Bakanlığı TCDD yatırım programına alınmış ve o zamandan itibaren 21 ayrı yerde lojistik merkez yapımı planlanmıştır (www.tcdd.gov.tr/content/33; Erişim tarihi: 28.12.2018).

Planlaması yapılan bu 21 lojistik köyden 9 tanesi (Gelemen -Samsun,Halkalı -İstanbul, Gökköy- Balıkesir, Kaklık- Denizli, Hasan Bey-Eskişehir, Köseköy-İzmit, Palandöken-Erzurum, Uşak, Türkoğlu-Kahramanmaraş) işletmeye açılmış, 5 tanesi halen yapılmakta (Kemalpaşa-İzmir, Kars, Yenice-Mersin, Kayacık-Konya, ve Bozüyük-Bilecik), 7 tanesi ise (Avrupa yakası-İstanbul, Karaman, Sivas, Tatvan-Bitlis, Habur, Mardin) ihale ve proje aşamasındadır (Harita 1).



Harita 1. Türkiye'deki Lojistik Köyler (www.tcdd.gov.tr/content/33).

Türkiye'deki işletmeye açılan lojistik köylerin bilgileri, kapasite, toplam alan, iltisak hakkı, karayolu, en yakın liman ve en yakın havalimanı açısından sınıflandırılmıştır (Tablo 1). Tablo 1'e göre İstanbul Halkalı'daki ve İzmir Köseköy'deki köyler 2000 ton ile en yüksek kapasiteye sahiptirler. Onları Kahramanmaraş Türkoğlu'ndaki lojistik köy 1900 ton ile takip etmektedir. En düşük kapasiteli köy ise Uşak'ta bulunmaktadır.

Toplam alan açısından en büyük alana 805 m² ile Kahramanmaraş Türkoğlu'ndaki lojistik köy sahiptir. Onu 694 m² ile İzmir Köseköy takip etmektedir. En az toplam alana sahip lojistik köy ise 125m² ile Denizli'dedir.

Samsun'da ki Gelemen dışındaki bütün köyler Demir yolunun yanında; Samsun ve Erzurum dışındaki bütün köyler de karayolunun yanında konuşlanmıştır. Bütün köylerin limanlarla ve havalimanları ile bağlantısı bulunmaktadır (TCDD; 2017 yılı faaliyet raporu: 99)

Tablo 17. Türkiye’deki Lojistik köylerin özellikleri (TCDD 2017 yılı faaliyet raporu: 99)

İşletmeye açılan lojistik merkezler	Kapasite (1.000 ton)	Toplam alan (m ²)	Demiryolu İltisak hattı	Karayolu (km)	En yakın liman (km)	En yakın havalimanı (km)
Balıkesir (Gökköy)	1000	211	Yanında	Yanında	İzmir (187)	Balıkesir (Peck)
Denizli (Kaklık)	500	125	Yanında	Yanında	İzmir(250)	Çardak(30)
Erzurum (Paladöken)	437	350	Yanında	2	Trabzon (232)	Erzurum (16)
Eskişehir (Hasanbey)	1400	541	Yanında	Yanında	Derince(237)	Eskişehir(10)
İstanbul (Halkalı)	2000	220	Yanında	Yanında	Ambarlı(10)	Atatürk (19)
İzmit (Köseköy)	2000	694	Yanında	Yanında	Derince(15)	Cengiz Topel (12)
K. Maraş (Türkoğlu)	1900	805	Yanında	Yanında	İskenderun(156)	Kahramanmaraş (30)
Samsun (Gelemen)	1156	258	3	2	Samsun(10)	Çarşamba(13)
Uşak	246	140	Yanında	Yanında	İzmir (215)	Uşak (7,5)

2018 Yılı T.C. Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü'nün Performans Programı uyarınca, sektörlerin rekabet gücünün artırılması ve uluslararası ticaretin kolaylaştırılması amacıyla mevcut lojistik köylerin iyileştirilmesinin sağlanması, uluslararası standartta yeni lojistik merkezlerin kurulması ve kamu yerine özel işletmeciler tarafından modern işletmecilik prensipleri çerçevesinde yönetilmesiyle etkin işletme yönetiminin tesis edilmesi, özel sektörün katılımıyla etkin bir rekabet ortamının oluşturulması hedeflenmektedir. Ayrıca limanların aktarma merkezleri olmasının sağlanması için geri saha karayolu ve demiryolu bağlantılarının güçlendirilmesi planlanmaktadır (www.tcdd.gov.tr/; Erişim tarihi: 27.01.2019).

1.3. Kahramanmaraş Türkoğlu Lojistik Köyü

Kahramanmaraş ilinde çimento, kâğıt, tekstil, çelik eşya, gübre, termik santral gibi alanlarda son zamanlarda daha fazla yatırımlar yapılması, üretimin nitelik ve nicelik açısından artmasına yol açmaktadır. Bu durum ildeki demiryolu taşımacılığını İskenderun ve Mersin Limanları ile Kahramanmaraş arasında çift yönlü bir biçimde artırmıştır. Ayrıca ilde büyüklü küçüklü çeşitli işletmeleri içeren Organize Sanayi Bölgelerinin varlığı, Hatay ve Kilis illerindeki sınır kapılarına yakınlığı sayesinde Ortadoğu pazarlarına erişiminin kolay olması ilde Lojistik Merkez kurulması ihtiyacını doğurmuştur.

Türkoğlu İlçesinin, il geneline kıyasla devlet demiryollarına, karayollarına, şehrin hava limanına, bölgede yer alan limanlara ve çevre illere daha yakın olması nedeniyle lojistik köyünün bu ilçeye yapılması uygun bulunmuştur (www.kahramanmaras.gov.tr/; Erişim tarihi: 27.01.2019).



Resim 1. Kahramanmaraş Türkoğlu Lojistik Köyü

Yatırımlar Dergisi'nin haberine göre; yaklaşık maliyeti 103.746.639,52 lira olarak tespit edilmiş Lojistik köy ihalesi uyarınca, Lojman Müdürlüğü Binası, Sosyal Tesis Binası, Tesisler ve Trafik Hizmet Binası, Trafik gözetleme kulesi, 2 adet güvenlik kulübesi, yükleme rampası, konteyner sahası, boşaltma çukuru, vinç kirişi, ihata duvarları, peyzaj imalatı, altyapı inşaatı, stok sahası yapılması planlanmıştır (<https://www.haber46.com.tr/>, Erişim tarihi: 28.01.2019).

Bu kapsamda, 700 dönüm arazi kamulaştırılmış ve Kahramanmaraş-Köprübaşı arasında bulunan Osmanlı döneminde inşa edilen 25 kilometrelik demir yolu ise yenilenme çalışmalarına başlanmıştır. Tüm bu faaliyetlerin sonucunda trenlerin hızlarının saatte 20 km'den 100 km'ye yükseleceği öngörülmektedir (<https://www.haber3.com/> Erişim tarihi: 28.01.2019).

22 Ekim 2017 tarihinde açılışı yapılan Kahramanmaraş (Türkoğlu) Lojistik Merkezi, merkeze bağlantı sağlayacak diğer hatların devreye geçmesinin beklenmesi nedeniyle, henüz tam olarak faaliyete geçmemiştir. Tamamen faaliyete geçmesi halinde merkezden 2 milyon ton ihracat malzemesi taşınabilecek, bu malzemeler Mersin limanı üzerinden çok daha kısa sürelerde yurt dışına gitme imkanına sahip olacaktır (<https://rayhaber.com/> Erişim tarihi: 28.01.2019)

1.4. Kahramanmaraş İlinin Lojistik Potansiyeli Açısından İncelenmesi

Bir lojistik köyün konumlandırılacağı alan, o bölgenin coğrafi durumu, idari ve sosyal durumu, ekonomik yapısı, ulaşım alt yapısı gibi birçok kritere göre seçilmektedir. Türkoğlu lojistik köyünün seçiminde de bu ana kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

1.4.1. Coğrafi Durum

Yüzölçümü 14 525 km²' olan Kahramanmaraş ili, yüzölçümüyle Türkiye'nin 11. büyük ilidir. Kahramanmaraş'ın topraklarının %59,7'sini dağlar, %24'ünü platolar ve %16,3'ünü de ovalar oluşturmaktadır. İlin topraklarının yaklaşık 300 000 hektarlık bölümünde tarım faaliyetleri yapılmakta; 473 615 hektarda ormanlık alan bulunmaktadır.

37-38 kuzey paralelleri ile 36-37 doğu meridyenleri arasında yer alan Kahramanmaraş ili, Akdeniz Bölgesinin, Doğu Anadolu Bölgesinin ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin birbirine en yakın olduğu alanda yer almaktadır. Bu konumu ona avantaj sağlamaktadır (www.dogaka.gov.tr/; www.kahramanmaraş.gov.tr ; Erişim tarihi: 28.12.2018).

1.4.2. İdari ve Sosyal Durum

31.12.2017 yılı tarihi verilerine göre Kahramanmaraş ili 572111'i erkek, 555512'si kadın olmak üzere toplam nüfus sayısı 1 127 623'tür. Kahramanmaraş nüfus yoğunluğu km² başına 78/km²'dir.

Nüfus bakımından en büyük ilçeleri sırasıyla 407.956 kişi ile Onikişubat, 224.531 kişi ile Dulkadiroğlu, 142.779 kişiyle Elbistan, 81.107 kişi ile de Afşin'dir. Lojistik köyün yer aldığı Türkoğlu ilçesinin nüfusu ise 71.876'dır (<https://www.nufusu.com>; Erişim tarihi: 28.01.2019).

2017 yılında TÜİK verilerine göre 11 İlçe ve belediye, bu belediyelerde toplam 693 mahalle bulunmaktadır (<https://www.wikizero.com>; Erişim tarihi: 25.01.2019).

1992 yılında kurulan ve ildeki ilk üniversite olan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesinde 36.771 öğrencinin okuduğu 10 Fakülte, 3 Enstitü, 4 Yüksekokul, 9 Meslek Yüksekokul

bulunmaktadır (<http://www.ksu.edu.tr>). İldeki ikinci üniversite ise yeni 2018 tarihinde kurulan İstiklal Üniversitesidir. Bünyesinde 4 Fakülte, 1 Enstitü ve 2 Meslek Yüksekokul yer almaktadır (<http://www.istiklal.edu.tr/>).

1.4.3. Ekonomik Yapısı

Kahramanmaraş'ın ekonomik yapısı incelendiğinde birçok farklı büyüklükte ve çeşitli sektörlerde işletmelerin faaliyette olduğu görülmektedir. Bu işletmeler hem yurt içi hem de yurt dışı pazarlarında ticaret yapmaktadırlar. Bu nedenle şehrin 2017 yılı ekonomik verilerine göre Kahramanmaraş'ta kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasıla değer, 6.295 dolar yani 22.968 TL'dir. Şehrin toplam ihracatı 955.599 dolar, toplam ithalatı da 1,387,264 dolardır (www.kmtso.org.tr/s/faaliyet-raporlari; Erişim tarihi: 25.01.2019).

2018 yılında Kahramanmaraş ilinin ihracatı Türkiye ihracatının %0,6'sını oluşturmaktadır. Türkiye ihracatı bir önceki yıla göre %9,9 oranında artarken, Kahramanmaraş ili ihracatı da %5,7 oranında artmıştır (Tablo 7). Şehir başta İtalya, Mısır, Almanya, İspanya olmak üzere 138 ülkeye ihracat yapmaktadır (www.tim.org.tr/tr/; Erişim tarihi: 28.01.2019).

Tablo 18. İhracat ve İthalat Değerleri

İhracat	K. Maraş	Türkiye	% K.Maraş/Türkiye
2018	1.005.498,52	163532568,6	0,60%
2017	948.046,92	147315872,6	0,60%
Artış	5,70%	9,90%	
İthalat	K.Maraş	Türkiye	% K.Maraş/Türkiye
2018	-	-	
2017	83.217.645	5.680.748.695	%1,46
Artış			

2017 yılı verilerine göre şehir ithalat oranı ülke oranının %1,46'sına tekabül etmektedir. 2018 yılı ithalat verilerinin hazırlanması henüz tamamlanmadığından kıyaslama yapılamamaktadır (<http://risk.gtb.gov.tr/>; Erişim tarihi: 25.01.2019)

Kahramanmaraş ilinde işinden memnun olma oranı %78,84, istihdam oranı %41,5, İşsizlik oranı ise %11,6'dır. İlde yaşayanların günlük ortalama kazancı 55,3 TL, kişi başına değişen tasarruf mevduatı 2336,13 TL'dir. İlde orta ve üst gelir grubuna dahil hane oranı %26,23 iken maddi imkânları yetersiz hanelerin oranı ise %55,78'dir. (Tablo 3)

Tablo 19. İl Halkının Genel Ekonomik Göstergeleri (<https://kahramanmaras.bel.tr/>)

İl Halkının Genel Ekonomik Göstergeleri						
İstihdam oranı (%)	İşsizlik oranı (%)	İşinden memnuniyet oranı (%)	Ortalama günlük kazanç (TL)	Kişi başına düşen tasarruf mevduatı (TL)	Orta ve üstü gelir grubundaki hanelerin oranı (%)	Temel ihtiyaçlarını karşılayamadığı beyan eden hanelerin oranı (%)
41,5	11,6	78,84	55,23	2336,13	26,23	55,78

Kahramanmaraş'ın en çok yatırım yapılan, en büyük sektörlerden birisi Tekstil ve Konfeksiyon Sektörüdür. Bu sektörde yer alan birçok işletme önemli miktarda ihracat yapmaktadır. Şehrin bir diğer büyük sektörü ise çelik mutfak eşya üretim sektörüdür. Türkiye'nin mutfak eşyalarında kullanılan çelik malzemeli ürün ya da yarı mamullerin yaklaşık %50'si Kahramanmaraş'tan karşılanmaktadır. Ayrıca bu sektörün de dış ticaret hacmi oldukça yüksektir. Kahramanmaraş'ta gelişmekte olan diğer sektörler ise Kâğıt Sektörü, Sıvı Yağ Sektörü, Dondurma Sektörü, Biber Sektörü ve Kuyumculuk Sektörüdür (www.k-maras.com/a_dos/il_ekonomisi.htm; Erişim tarihi: 24.01.2019).

Türkiye genelinde ihracatta ilk 1000'e giren firmalar incelendiğinde (Tablo 4), içlerinde 7 tanesinin Kahramanmaraş firması olduğu ve 7 tanesinin tekstil sektöründe yer aldığı görülmektedir.

Tablo 20. İhracatta ilk 1000'e giren Kahramanmaraş firmaları (www.tim.org.tr/)

Sıra no	Firma adı
102	Kipaş Pazarlama ve Tic.A.Ş.
138	İskur İplik Kumaş Mens.Tic.San.A.Ş.
367	Matesa Tekstil San.Tic.A.Ş.
400	İsfa Metal Tekstil Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
556	Erdem Teks.San.ve Tic.A.Ş.
564	Armen İplik Örmek Teks.San.Tic.A.Ş.
643	Saf Mensucat San.Tic.A.Ş.

Ayrıca güneydoğuda Pazarcık, güneyde ise Türkoğlu ve Nurdağı'na kadar uzanan tarım arazileri bulunan Kahramanmaraş; tarımsal arazi miktarı açısından Akdeniz bölgesinde Adana'nın ardından ikinci sırada yer almaktadır (Çaylı, Akyüz, Kaya, Çiçekli, ve Yıldız, 2018). Bu nedenle tarım yapma imkânı yüksek olan şehirde; üzüm (sofralık-çekirdekli), üzüm (kurutmalık-çekirdekli), kiraz, kayısı, ceviz, antep fıstığı, zeytin (yağlık), çilek gibi bir çok meyve ve domates (sofralık), karpuz, soğan (kuru), hıyar (sofralık), domates (salçalık), sarımsak (kuru), kavun, biber (sivri), biber (salçalık), patlıcan, lahanası (beyaz), fasulye (taze), kabak (sakız), marul (göbekli), acur, turp (kırmızı) gibi sebzelerde bolca yetiştirilmektedir (<https://kahramanmaras.tarimorman.gov.tr/>; Erişim tarihi: 28.01.2019). Şehrin toplam tarımsal üretim değeri 4.138.363.000 TL'dir (<https://biruni.tuik.gov.tr/>; Erişim tarihi: 05.02.2019).

2017 yılında KSÜ' de yapılmış olan "Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Şehir Rekabetçiliği: Teorik ve Ampirik Bir Çalışma" isimli doktora çalışmasında "Ekonomik Güç, Altyapı, Sosyal Rekabetçilik (sağlık, güvenlik, eğitim, teknolojik potansiyel, yaşam kalitesi gibi), Beşerî Sermaye, Yenilikçilik Kapasitesi, Kurumsal Yapı ve Hükümetin Etkinliği, Çevre" gibi yedi temel değişken açısından şehirlerin rekabetçilikleri incelenmiştir. Bu çalışma

uyarınca (Doğan, 2017); Ekonomik anlamda güçlerine göre Kahramanmaraş ilinin rekabetçiliğinin düşük; Sosyal açıdan Kahramanmaraş 46. sırada; Altyapı ve Erişilebilirlik bakımından Kahramanmaraş'ın rekabetçiliği yine düşük düzeyde; Beşeri sermaye değişkeni için Kahramanmaraş 28. sırada; Çevre değişkeni bakımından ise 12 sırada yer almıştır. Hükümetin Etkinliği ve Kurumlar değişkeni açısından Kahramanmaraş'ın rekabetçiliğinin yüksek olduğu; Yenilikçilik değişkeninde ise Kahramanmaraş'ın 26. sırada yer aldığı belirtilmiştir.

1.4.4. Ulaşım Altyapısı

Gelişimin temel itici güçlerinden olan ulaşım, sosyo-ekonomik ve lojistik altyapısı bir şehir açısından büyük öneme sahiptir. Çünkü bir ülkenin, bölgenin veya bir şehrin kalkınmasında en önemli etkenlerden biri, etkin bir ulaşım altyapısına sahip olmaktır (Akandere, 2013: 88)

1.4.4.1. Karayolu

KGM (Karayolları Genel Müdürlüğü) verilerine göre Kahramanmaraş, 5. Bölge Müdürlüğüne bağlıdır. Bölgenin alanı 61.683 km² olup Adana, Gaziantep, Hatay, Mersin, Kahramanmaraş, Kilis ve Osmaniye illerinin tamamı ile Malatya, Kayseri ve Adıyaman'ın bir bölümünü kapsamaktadır (www.kgm.gov.tr/; Erişim tarihi: 28.01.2019).



Harita 2. Kahramanmaraş ili Karayolları

Kahramanmaraş ilinden 3 ana devlet yolu geçmektedir. Bunlar D-360, D-330 ve D-825dir (<https://www.wikizero.com/>; Erişim tarihi: 23.01.2019).

- D-360 devlet yolu, 11 bölümden oluşur ve toplam uzunluğu 519 km'dir. Türkoğlu'ndan başlamakta; Pazarcık, Gölbaşı, Adıyaman, Kahta, Nissibi Köprüsü, Siverek, Diyarbakır, Silvan, Kozluk güzergahını takip etmektedir.
- D-825 devlet yolu ise, toplam 336 km'dir ve Yeşilkent köyü (Sarız-Kayseri) ile Yayladağı (Hatay) arasında 9 kısımdan oluşmaktadır. Yol Göksun-Kahramanmaraş-Türkoğlu-Nurdağı-İslâhiye-Hassa-Kırıkhan-Antakya güzergahını takip etmektedir.
- D-330 devlet yolu 938 km uzunluğundadır. Bodrumdan başlayarak Milas, Yatağan, Muğla, Kale, Tavas, Yeşilova, Karamanlı, Çavdır, Tefenni, Karamanlı, Burdur,

Isparta, Eğirdir, Gelendost, Beyşehir, Konya, Karapınar, Ereğli, Bor, Niğde, Göksun, Afşin, Elbistan'a kadar uzanmakta ve Kahramanmaraş Malatya il sınırında sona ermektedir.

Kahramanmaraş'ta 382 km devlet yolu ve 593 il yolu olmak üzere toplam 975 km yol ağı bulunmaktadır (Tablo 5). Yol ağının %20'si asfalt kaplamalı, %77,5 i sathi kaplamadır (KGM, 2016).

İllere Göre Devlet, İl ve Toplam Yollarının Satış Cinslerine Göre Uzunlukları (Km.) (www.kgm.gov.tr/; Erişim tarihi: 28.01.2019)

Tablo 21. KGM Kahramanmaraş Karayolları

	ASFALT YOLLAR Asphalt Roads			PARKE Stone Block	STABİLİZE Stabilized	TOPRAK Earth	GEÇİT VERMEZ Primitive	TOPLAM UZUNLUK Total Length	BÖLÜNÜŞ YOL Divided Road
	ASFALT BETONU Asphaltic Concrete	SATHİ KAPLAMA Surface Treatment	TOPLAM Total						
Devlet Yolu	169	211	380	2	0	0	0	382	249.939
Şehir Yolu	30	545	575	0	0	18	0	593	28.089
Toplam Yol	199	756	955	2	0	18	0	975	278.028

KGM 2016 yılı verilerine göre devlet yolları yıllık taşıt-km yolcu-km ve ton-km değerleri Tablo 5'teki gibidir. Tablo 6'te yer alan değerler tek bir birim haline getirilerek taşıma sistemlerinin kıyaslanmasında kullanılmaktadır. Ülkeler, bölgeler veya iller arasında ulaşım durumları açısından karşılaştırmada kullanılmaktadır. Gelişimin göstergesi olarak dikkate alınabilir.

- Taşıt km: Bir motorlu kara taşıtının bir kilometre mesafedeki hareketi ile belirlenen trafik ölçü birimidir. Taşıt- km değeri yollardaki taşıtların hareketliliğini ve yolların kullanım düzeyini göstermektedir.
- Ton km: Bir ton yükün bir km mesafedeki hareketi ile belirlenen trafik ölçü birimidir.
- Yolcu km: Bir yolcunun bir kilometre mesafeye taşınmasıyla belirlenen trafik ölçü birimidir (www.kgm.gov.tr/; Erişim tarihi: 29.01.2019).

Tablo 22. Yıllık taşıt-k yolcu-km ve ton-km değerleri*

TAŞIT-KM					
	Otoyol	Devlet Yolu	İl Yolu	Toplam	Oran
K.Maraş(Bin)	126,664	979,188	284,718	1,390,570	%1,16
Türkiye (Milyon)	21.344	81.202	17.125	119.671 10 ⁶	
YOLCU-KM					
K.Maraş(Bin)	417,746	2,217,484	633,063	3,268,293	%1,09
Türkiye (Milyon)	63.274	199.171	38.407	300.852	
TON-KM					
K.Maraş(Bin)	594,193	2,242,259	288,253	3,124,706	%1,23
Türkiye (Milyon)	58.279	174.985	19.875	253.139	

Tablo 6'ya göre Kahramanmaraş ili ve çevresinde yapılan karayolu ile taşıt hareketleri, yolcu ve yük taşımacılığı; Türkiye genelindeki taşıt hareketleri yolcu ve yük taşımacılığının sırasıyla %1,16, %1,09 ve %1,23'nü oluşturmaktadır.

1.4.4. 2. Demiryolu

Türkiye'de yüksek hızlı hat uzunluğu 1.213 km; elektrikli hat uzunluğu 4.433 km; sinyalli hat uzunluğu 5.462 km'dir. 2017 yılı verilerine göre demiryolu ile taşınan toplam yolcu sayısı 131,8 milyon, taşınan yük miktarı 20,5 milyon ton olmuştur (TCDD 2017 Sektör raporu).



Harita 3. TCDD Bölgeleri (<https://www.trenhaber.com/>)

TCDD kurumsal yapılanmasında (Harita 3), Türkiye İstanbul 1. Bölge, Ankara 2. Bölge, İzmir 3. Bölge, Sivas 4. Bölge, Malatya 5. Bölge, Adana 6. Bölge ve Afyonkarahisar 7. Bölge Müdürlükleri olmak üzere 7 bölgeye bölünmüştür (<https://www.trenhaber.com/>; Erişim tarihi: 28.01.2019). Kahramanmaraş TCDD 6. Bölge Müdürlüğü'nün sorumluluğuna girmektedir.

Bu bölgeleşmede temel amaç demir yollarının en kısa ve kolay yoldan limanlara ulaşmasının sağlanmasıdır. Diğer bir ifade ile 4. Bölgede illerin Samsun limanına; 2. Bölgede illerin Zonguldak limanına; 1. Bölgede illerin İstanbul Limanına, 3. Bölgede İzmir Limanına, 6. Bölgede ise İskenderun Limanı'na en kısa yoldan bağlanması planlanmıştır. 7. Bölge, ise tüm limanları birbirine bağlama özelliğine sahiptir. 5. Bölge ise doğu ile batıyı birbirine bağlamaktadır (Çağlıyan ve Yıldız, 2013: 472)

1.4.4. 3. Havayolu

Ülkemizde 55 adet aktif havaalanı bulunmaktadır. Yolcu Terminalleri Toplam alanı 2,2 Milyon m², DHMİ Personeli (Doğrudan Çalışan) sayısı yaklaşık 10,2 bin, Dolaylı Çalışan Personel sayısı ise 6,5 bindir. Terminal Kapasitesi 258 milyon yolcu/yıl seviyesinde, Uçak Park Yeri sayısı 1011 ve Uçuş Yolları uzunluğu 70.879 km'dir (DHMİ, Mayıs 2018).

Tablo 23. Havaalanları kullanıcı sayısı (www.ubak.gov.tr/)

Havalimanlar 1	2017 YIL SONU			2018 YIL SONU(Kesin Olmayan)		
	İç Hat	Dış Hat	Toplam	İç Hat	Dış Hat	Toplam
K. MARAŞ	2.573	45	2.618	2.685	18	2.703
TÜRKİYE	909.332	591.125	1.500.457	893.223	649.553	1.542.776

2017 ve 2018 yılları itibariyle Türkiye geneli havaalanlarından ve Kahramanmaraş havaalanından iniş-kalkış yapan uçak sayısı Tablo 7’de yer almaktadır. Tablo 7’ye göre 2017 yılında Kahramanmaraş genelinde havalimanından iç hat iniş-kalkış yapan uçak sayısı 2618 iken 2018’de (kesin olmayan sonuçlara göre) sefer sayısı 2703’tür. 2017 yılında toplam yolcu trafiği 298 bin 962 iken 2018 yılında toplam yolcu sayısı 333 bin 978’e ulaşmıştır (www.marasmanset.com/ Erişim tarihi: 28.01.2019).Kahramanmaraş havaalanında 2016 yılında 164 ton 2017 yılında ise 89 ton kargo taşımacılığı yapılmıştır.

Tablo 24. Kargo Trafikği (Ton) (https://www.dhmi.gov.tr/; Erişim tarihi: 28.01.2019)

Havalimanı	2016 YIL SONU		2017 YIL SONU	
	İç Hat	Toplam	İç Hat	Toplam
Kahramanmaraş	164	164	89	89

Eski havaalanının kapasitesinin yetersiz olması nedeniyle Kahramanmaraş’a yeni bir havalimanı yapılması ihtiyacı doğmuştur. 2016 yılının sonunda inşaatına başlanan Kahramanmaraş Havalimanı yeni terminal binası kullanıma açıldı. 75 milyon liraya mal olan ve 22 bin 330 metrekare büyüklüğüne sahip; 2 milyon yolcu kapasiteli olarak inşa edildi. Havalimanında 28 bin 800 m² apron, 4 bin 800 m2 taksi yolu, 31 bin m2 dahili bağlantı yolları ve otopark yeni terminal binası bulunmaktadır (<https://emlakkulisi.com/>; Erişim tarihi: 24.01.2019).

1.5. Kahramanmaraş’ın SWOT Analizi İle İncelenmesi

Kahramanmaraş iline yönelik SWOT analizi yapılarak *Lojistik Potansiyelini* açığa çıkarmaya yönelik araştırmanın amaçları ve yöntemi aşağıda belirtilmiştir.

1.5.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Küreselleşme sadece ülkeleri etkilemekle kalmamış, şehirleri ve hatta ilçeleri bile rekabetçilik açısından derinden etkilemiştir. Lojistik alt yapısı güçlü olan şehirler büyürken; lojistik alt yapısı ile ilgili sorunlar yaşayan şehirler onların gerisinde kalmışlardır. Bunlardan bir tanesi de Kahramanmaraş’tır. Bu çalışma ile Kahramanmaraş gibi yüksek potansiyele sahip bir şehrin, Türkoğlu ilçesinde kurulan ancak tam olarak kullanıma açılmayan lojistik köy yapılanmasının, şehre sunacağı katkılara dikkat çekmek ve lojistik konusunda farkındalık yaratmak amaçlanmıştır.

1.5.2. Veri Toplama ve Analiz Yöntemi

Bu çalışmada Kahramanmaraş iline SWOT analizi yapılarak mevcut durumu lojistik özelinde incelenerek Türkoğlu’nda kurulan lojistik köyün Kahramanmaraş iline sağlayacağı katkılar belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu amaçla ilk olarak lojistik köyler konusunda kitaplar, dergiler, tezler, internet kaynakları gibi kaynaklardan literatür incelemesi yapılmıştır. Ardından önce lojistik potansiyel

açısından Kahramanmaraş'ın durumunu ortaya koyabilmek için Kahramanmaraş ili ile ilgili coğrafi konumu, ekonomik yapısı (dış ticaret ve lojistik durumu), ulaştırma alt yapısı vs. bir takım istatistiksel bilgiler toplanarak lojistik köy özelinde SWOT analizi yapılmıştır. Elde edilen veriler ışığında lojistik köyün Kahramanmaraş için sağlayacağı avantajlar ele alınmıştır.

1.5.3. Araştırmanın Bulguları ve Değerlendirme

Araştırma kapsamında ikincil verilerden hareket edilerek yapılan SWOT analizi bulguları aşağıda sunulmaktadır.

GÜÇLÜ YÖNLER

- Çok çeşitli ürün türünün üretilip ihraç etme fırsatına sahip olunması,
- Demiryoluna yakın olması
- Karayolu ağının güçlü olması
- Karayolu ve demir yolu açısından ulaşılması kolay bir noktada olması,
- Türkoğlu Lojistik köyünün açılması
- Türkoğlu Lojistik köyünün ulaşım olarak havalimanına çok yakın bir konumda olması ve karayolu ulaşımının rahat ve alternatifli olması
- Bölgede geniş tarım alanlarının varlığı
- Endemik türler açısından önemli tabiat yapısına sahip olması,
- Farklı sektörlerde faaliyet gösteren çeşitli büyüklükte işletmelerin bulunması
- İlin ekonomik alt yapısının gelişmekte olması,
- Sürekli gelişim halinde olan bir sanayisinin bulunması,
- Hava limanının uzun zamandır olması,
- Tarımsal üretimin yapıyor olması
- Üniversitede ön lisans ve lisans düzeyinde lojistik eğitimi veren bölümlerin bulunması
- Yeni havalimanının açılması
- E-devlet uygulamalarına geçilmesi,
- Karayolu taşımacılığı için araç sayısının yeterli seviyede olması
- Tekstil, metal mutfak gereçleri, kâğıt gibi çeşitli sektörlerde uzmanlaşmanın olması,

ZAYIF YÖNLER

- Lojistik ve taşımacılık hizmeti veren şirketlerin yetersiz sayıda olması,
- Lojistik Master Planının olmaması,
- Lojistik konusunda hem halkta hem de sektörlerde yeterli bilincin olmaması,
- Lojistik merkezin hala tam olarak aktif olmaması
- İl genelinde serbest bölge ve gümrüğün bulunmaması
- İşletmelerde eğitim düzeyinin düşük olması
- Kurumlar arasında iş birliğinin yetersiz olması,



Şehir rekabetçiliğinin geliştirilmesi için yeterli çalışmaların yapılmaması

Şehir marka ve imaj çalışmalarının yetersiz kalması

İldeki sanayinin üniversiteye (staj, proje, sponsorluk vs. faaliyetlerde) yeterince destek olmaması

İlde bulunan sektörlerinin gelişmesi için yenilikçi ve yapıcı stratejilerin uygulanmaması

FIRSATLAR

Dünya ve bölge ticaretindeki gelişme,

Expo 2023'ün Kahramanmaraş'ta yapılacağı olması,

Demiryolu uygulamalarının varlığı,

Geniş bir alana yayılmış tarım arazilerinin tarım ve çiftlik turizmi açısından değerlendirilmeyi bekleyen bir potansiyel olması,

Hızlı tren projesinde Kahramanmaraş'ın da yer alması

İlin coğrafi konumu,

Lojistik sektörünün gelişme sürecinin başlaması,

Lojistik hizmetlerde dış kaynak kullanımının artışı,

TEHDİTLER

Çevre ülkeler yapılan ticaretin azalmaya başlaması,

Devlet tarafından verilen teşvik ve desteklerin doğru ve yerinde kullanılmaması

Ekonomik dalgalanmalar ve krizlerin yaşanması,

Yetersiz politikalar ve mevzuatlar,

İlin deprem kuşağında yer alması,

Kayıt dışı ekonomi,

Küresel ısınmaya bağlı olarak olumsuz iklimsel değişimleri,

Ortadoğu'daki karışıklıkların neden olduğu belirsizlik durumu,

Taşımacılık kaynaklı karbon salınımının her geçen gün artarak devam etmesi,

Yeni yatırım alanları üretilmesi konusunda bürokratik engellerin olması

Ortadoğu'daki karışıklıkların neden olduğu pazar daralması,

1.5.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Sosyal bilimler alanında yapılan her çalışmada olduğu üzere bu araştırmanın da birtakım sınırlılıkları bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi 2018 yılına ait ihtiyaç duyulan tüm verilerin elde edilmesinde yaşanan sorunlardır. Kimi veriler 2016 kimi verilerse 2017 yılına aittir. Araştırmaya yönelik bir diğer sınırlılık ise şehirdeki lojistik köyün hala aktif olmaması ve bu nedenle lojistik bilgisinin yetersiz kalmasıdır.

SONUÇ

Küreselleşme nedeniyle hem ulusal hem bölgesel hem de uluslararası düzeyde ticaret artmış; bu da lojistik faaliyetlerin ne derece önemli olduğu ve yönetilmesinin kritik olduğunun fark edilmesini sağlamıştır. Dünyada içinde Türkiye'nin de olduğu birçok



ülkede lojistik faaliyetlerin iyileştirilmesi amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Makro düzeyde belirlenmiş stratejik amaçlara ulaşmak adına mikro düzeyde çalışmalar yapılmaktadır. Bunların en önemlilerinden biri lojistik köy/merkez oluşturulmasıdır. Bu amaçla 9 tanesi aktif hale gelmiş ve 5 tanesi yapım aşamasında olan 21 lojistik köy yapılması planlanmıştır.

Bunlardan bir tanesi de Kahramanmaraş'ta bulunan lojistik köyüdür. Coğrafi konumun uygun olması, sosyal ve idari yapının yeterli gelişmişlik düzeyinde bulunması, ilde etkin bir biçimde kullanıma uygun karayolu, demiryolu ve havayolu ulaşım alt yapısının var olması, üretim ve dış ticarete odaklı ekonomik bir yapıya sahip olması gibi nedenler lojistik köyün bu şehre inşa edilmesinde temel nedenler olmuştur.

2018 yılında resmi açılışı yapılmış olsa da lojistik köy henüz faaliyete tam olarak geçmemiştir. Aktif hale gelmesi ve tam kapasite çalışması ile gerek ekonomik gerekse de sosyolojik açıdan şehirde bulunan insanlara ve sektörler büyük katkılar sağlayacaktır. Özellikle sektörel anlamda katkılar mikro düzeyde şehir makro düzeyde de ülke ekonomisine de katma değer olarak dönecektir.

Kahramanmaraş iline sektörel açıdan sağlayacağı potansiyel katkılar; çoklu taşıma modu kullanma imkanı sunması, yapılan tüm faaliyetlerde maliyetlerin azaltılması, malzeme, depo ve işgücü kullanımının etkin bir biçimde yapılması, geniş bir skalada danışmanlık ve destek hizmetleri, rekabet avantajı kazandırması, sektör içi ya da sektörler arası işbirliğini artırması, kalifiye işgücü ile çalışma imkanı, risklerin azaltılması, ilk yatırım maliyetlerinin düşük olması, ürünlerin izlenebilirliğinin mümkün hale gelmesi, daha hızlı ve esnek teslimat fırsatı sunması, olarak özetlenebilir.

Ancak şehirde bulunan sektörlerin maalesef lojistik köyün kendilerine sunacağı hizmetler ve katkılar hakkında yeterince bilgisi bulunmamaktadır. Bunun nedenlerinden en önemlisi lojistik köyün aktif olmamasıdır. Lojistik köy kavramının dahi ne olduğunu bilmeyen işletmeler bulunmaktadır. Bir diğer nedeni ise lojistik konusunda hala sektörel anlamda farkındalığının oluşmamasıdır. Bu farkındalığın oluşması için lojistik köyünün ne olduğu ve ne gibi katkılar sağlayacağını gerek sektörler gerekse de burada yaşayan insanlara anlatılması gerekmektedir. Burada görev ilde bulunan kamu kuruluşları, sivil toplum kuruluşları ve üniversiteye düşmekte; bu kurumların birbiriyle koordineli bir biçimde eğitici ve teşvik edici faaliyetlerde bulunması gerekmektedir. Böylece işletmeler yaşanacak süreçlere daha hızlı adapte olacak ve bu katkılardan daha hızlı faydalanmaya başlayacaklardır.

SWOT analizinde tespit edilmiş zayıf yönler de çoğunlukla bu konunun önemine yeterince vakıf olunmamasından ortaya çıkmaktadır. Yapılması zorunlu bir diğer önemli faaliyet ise ilin lojistik alanında master planının yapılmasıdır. Ayrıca bu konuda hizmet sunan üçüncü parti lojistik firmalarının sayısının artırılmasına yönelik teşvik ve desteklerin sunulması gerekmektedir. Çünkü sermaye miktarının yüksek ve sürenin de uzun olması yatırımların tek başına özel sektör tarafından karşılanamamasına neden olmaktadır.

Lojistik, geleceğin en çok önem kazanacağı kavramların başında gelmektedir. Küresel rekabet edebilmek için birçok ülke bu konuya ağırlık vermektedir. Türkiye de son yıllarda hem lojistiğin öneminin hem de avantajlı jeopolitik konumunun farkına varmış; bu konuya yönelik birçok yatırım ve çalışma yapmaya başlamıştır. Bu yatırımların tamamlanarak aktif hale geçmesi, ülke genelinde lojistik bilincinin artırılması ve özgün akademik çalışmaların yapılması ile ülkenin rekabet gücünün artacağı aşikardır.

KAYNAKÇA

Akandere, G. 2013. Lojistik Köylerin Etkin Yönetimi: Konya İline Yönelik Bir Model Önerisi. Selçuk Üniversitesi.



- Akçetin, E. 2010. Avrupa Birliğine Üyelik Sürecinde Küresel Lojistik Üs Olma Yolunda Türkiye. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Issn: 1308–9196, 3(5).
- Aydin, G., Ve Öğüt, K. 2008. Avrupa Ve Türkiye’de Lojistik Köyleri. In Tcdd (Ed.), 2.Uluslararası Demiryolu Sempozyumu, , Vol. C.2, : S1478. İstanbul, : Tcdd,.
- Aydin, G. T., Ve Öğüt, K. S. 2008a. Lojistik Köy Nedir?, 2. Uluslararası Demiryolu Sempozyumu 15-17. İstanbul: Irs Turkey.
- Bakan, I., Ve Şekkeli, Z. H. 2018. Lojistik Hizmet Kalitesinin Müşteri Sadakati Üzerine Etkisi: Kahramanmaraş İlinde Bir Alan Çalışması. Turan-Sam(Turan Stratejik Araştırmalar Merkezi), 10(40): 123-137.
- Bakan, İ., Ve Şekkeli, Z. H. 2017. Lojistik Yönetimi. İstanbul: Beta Yayınevi.
- Baki, R. 2016. Avrupa Birliği Ülkeleri İle Türkiye’deki Lojistik Köy Uygulamaları Ve Uygun Kuruluş Yeri Seçimi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(2): 148-162.
- Çağlıyan, A., Ve Yıldız, A. B. 2013. Türkiye’de Demiryolu Güzergâhları Jeomorfoloji İlişkisi. Marmara Coğrafya Dergisi 28 (Temmuz): 466-486.
- Dhmi. Mayıs 2018. 2017 Sektör Raporu: Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü.
- Doğan, İ. F. 2017. Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Şehir Rekabetçiliği: Teorik Ve Ampirik Bir Çalışma. (Yayınlanmamış) Doktora, T.C. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Dursun, T., Ve Gürsev, S. 2016. Pazarlamada Dağıtım Kanalları Yönetimi Ve Lojistik Merkezlerin Gelişiminde Kümeleme Yaklaşımı. Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi 12(45).
- Erdal, M., Ve Saygılı, M. S. 2007. Lojistik İşletmelerinde Yönetim-Organizasyon Ve Filo Yönetimi: Uluslararası Taşımacılık Ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği.
- Eurolplatforms. 2015. Corporate Presentation European Association Of Transport And Logistics Centres.
- Gürbüz, Ayaz, N., Ve Kebeci, S. 2016. Üretim İşletmeleri Yöneticilerinin Lojistik Köy Algıları: Karabük İli Örneği. Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Özel Sayı (2): 1-19.
- Higgins, C. D., Ve Ferguson, M. R. 2011. An Exploration Of The Freight Village Concept And Its Applicability To Ontario. Mcmaster Institute Of Transportation And Logistics, Mcmaster University, Hamilton, Ontario.
- İzto. 2008. Lojistik Merkez Kavramı Ve İtalya’daki Lojistik Merkezler: İzmir Ticaret Odası.
- Meidute, I. 2005. Comparative Analysis Of The Definitions Of Logistics Centres Köy. Transport Journal, Xx(3): 106-110.
- Tcdd. 2017. 2017 Faaliyet Raporu. In Tcdd (Ed.): T.C.Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Stratejik Planlama Şubesi Müdürlüğü
- Tcdd, 2018. Demiryolu Sektör Raporu 2017. In Tcdd (Ed.): İşletmesi Genel Müdürlüğü, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

Linkler:



http://risk.gtb.gov.tr/data/52c53691487c8eca94a7c66a/tekstil_05_10_2017.pdf
http://sgb.meb.gov.tr/www/icerik_goruntule.php?KNO=327
<https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/>
<https://emlakkulisi.com/kahramanmaras-yeni-terminaline-kavustu/597067>
<https://kahramanmaras.bel.tr/kesfedin>
<https://kahramanmaras.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=18>
<https://rayhaber.com/2018/11/turkoglu-lojistik-merkezi-faaliyete-gecerse-kahramanmaras-sanayisi-devrim-yapacak/>
https://transportgeography.org/?page_id=58
<www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Istatistikler/DevletIIYolEnvanter/IlkereGoreDevletVeIIYollari.pdf>
<www.availablenow.com/pdf/ILS63980.pdf>
<www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/default.aspx>
<www.dogaka.gov.tr/dogu-akdeniz.asp?B=13&Bolgemiz=kahramanmaras>
www.europlatforms.eu/?page_id=150
www.goc.gov.tr/files/files/2016_yiik_goc_raporu_haziran.pdf
<www.haber46.com.tr/ekonomi/kahramanmaras-turkoglu-lojistik-merkezi-projesi-mahkemelik-oldu-h30480.html>
<www.istiklal.edu.tr/>
<www.kahramanmaras.gov.tr/cografi-yapi>
<www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Bolgeler/5Bolge/Bolge5.aspx>
<www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Root/SSS/TrafikSayimi.aspx>
<www.kmtso.org.tr/s/faaliyet-raporlari>
<www.marasmanset.com/ekonomi/kahramanmaras-havaalaninin-hizmet-verdigi-yolcu-sayisi-aciklandi-h23194.html>
[www.ntv.com.tr/seyahat/dondurma-diyari-kahramanmaras-kis-turizminde-de-iddiali.gRoFLEbP5Ea8KTR00Kt_iw ;](www.ntv.com.tr/seyahat/dondurma-diyari-kahramanmaras-kis-turizminde-de-iddiali.gRoFLEbP5Ea8KTR00Kt_iw;)
<www.nufusu.com/il/kahramanmaras-nufusu>
[www.sipotra.it/wp-content/uploads/2017/06/State-of-West-African-Ports-and-Intermodal-Projects-Expansion-\(Modernisation-and-Intermodal-Construction\).pdf](www.sipotra.it/wp-content/uploads/2017/06/State-of-West-African-Ports-and-Intermodal-Projects-Expansion-(Modernisation-and-Intermodal-Construction).pdf)
<www.sogaris.fr/en/logistics-centre/rungis>
<www.tcdd.gov.tr/content/33>
<www.tcdd.gov.tr/files/istatistik/performans2018.pdf>
<www.tim.org.tr/tr/ihracat-arastirma-raporlari-ilk-1000-ihracatci-arastirmasi.html>
<www.tim.org.tr/tr/ihracat-rakamlari.html>
<www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=istgosterge>
<www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>



8. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ KONGRESİ



www.ubak.gov.tr/

www.udhb.gov.tr/images/faaliyet/c19d85352980eaf.pdf

www.wikizero.com/tr/Kahramanmara%C5%9F%27%C4%B1n_il%C3%A7eleri



TEDARİK ZİNCİRİNDE DEĞER AKIŞ HARİTALAMA: İMALAT SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Doç. Dr Nuri Özgür DOĞAN

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü,
nodogan@nevsehir.edu.tr

Aycan KAMA

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı,
kamaaycan@hotmail.com

Özet

Günümüzdeki artan rekabet ortamında işletmeler arasındaki rekabet artık işletmelerin yer aldığı tedarik zincirlerine genişlemiştir. Hammadde tedarikçisinden nihai ürünün müşteriye ulaşmasına kadar uzayan bir tedarik zincirinde yer alan tüm aktörler birbirlerine entegre bir şekilde faaliyet göstermelidir. Yani zincirde sadece bir işletmenin etkin ve etkili olması yeterli değildir. Tedarik zinciri boyunca ilk tedarikçiden son müşteriye kadarki süreçte meydana gelen ürün ve/veya hizmet akışı ile bilgi akışı kesintiye uğramadan akıcı bir şekilde gerçekleşmelidir. Bunun için de süreçlerde israf olarak nitelendirilebilecek değer katmayan faaliyetler yer almamalıdır. Süreç içerisindeki israfın görünür hale gelmesinde kullanılan yöntemler vardır. Yalın üretim yöntemlerinden olan değer akış haritalama (DAH) da bunlardan birisidir. Bu çalışmada bu yöntem tek bir işletme yerine işletmenin yer aldığı bir tedarik zincirine odaklanarak kullanılmıştır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı imalat sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin tedarik zincirinde DAH yöntemi kullanılarak israf ve israf kaynaklarının tespit edilmesidir. Bu kapsamda ilk olarak mevcut durum haritası çizilmiş ve zincir boyunca gerçekleşen akışta yer alan israf ve israf kaynakları belirlenmiştir. Bu israf kaynaklarının ortadan kaldırıldığı ya da en aza indirildiği *yalın akış* ise gelecek durum haritası çizilerek gösterilmiştir. Çalışmada son olarak araştırmanın kısıtları ile ileriye dönük önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Değer Akış Haritalama, Tedarik Zinciri Yönetimi, Yalın Üretim.

VALUE STREAM MAPPING IN SUPPLY CHAIN: A CASE STUDY IN MANUFACTURING SECTOR

Abstract

In today's increased competitive environment, competition between enterprises has expanded to supply chains. All actors in a supply chain extending from the raw material supplier to final product reaching the customer must operate in an integrated manner. In other words, it is not enough that only one enterprise in the chain is effective and efficient. Throughout the supply chain, the flow of products and / or services from the first supplier to the end customer must flow smoothly without interrupting the flow of information. For this purpose, activities that do not add value that can be considered as waste should not be included in the processes. There are methods used to make the waste in the process visible. Value stream mapping (VSM), one of the lean manufacturing methods, is one of them. In this study, this method is used instead of a single enterprise by focusing on a supply chain with the enterprise. In this direction, the aim of the study is to determine the waste and resources of waste by using the VSM method in the supply chain of an enterprise operating in the manufacturing sector. In this context, the current state map was drawn and the waste and resources of waste in the flow along the chain were determined. Lean flow, where these waste sources are eliminated or minimized, is shown by drawing a future state map. In the study, the recommendations of the study are given as a result of the limitations of the research.

Keywords: Value Stream Mapping, Supply Chain Management, Lean Manufacturing.

GİRİŞ

Küresel piyasa ve artan rekabet koşulları nedeniyle, ürün veya hizmetin, hammadde tedarik sürecinden alıcıya ulaşmasına kadar geçen süre içerisinde israf olarak değerlendirilen ve değer katmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması ve bu sayede maliyetlerin minimuma düşürülmesi işletmeler açısından oldukça önemli hale gelmiştir (Bulut, 2016:49). Yalın üretim sistemi bu süreçte oluşan israf ve değeri birbirinden ayıran, insan kaynağı israfından ve kullanılmayan stok fazlası malzemelerden kurtulmayı hedefleyen, minimum maliyetle daha kısa zamanda, daha kalite mal veya hizmet üreterek, ürünün müşterilere daha hızlı ve güvenli bir şekilde ulaşmasını sağlayan ve bu işlemleri en yalın şekilde gerçekleştirmeyi hedefleyen bir üretim şeklidir (Maraşlı ve Akça, 2016:107). Yalın üretim tekniklerinden en önemlilerinden birisi olan Değer Akış Haritalama (DAH) tekniği ile işletmenin mevcut durum değerlendirmesi yapılarak, süreç içerisinde görülen israf ve israf kaynaklarının belirlenmesi sağlanmaktadır. Yalın uygulamanın işletmeye ne gibi faydalar sağlayacağı ise mevcut durum değerlendirmesi sonrası yapılacak olan gelecek durum haritası ile belirlenmektedir.

İmalat sektörü içerisinde birçok alan vardır ve tekstil sektörü de bunlardan birisidir. Tekstil sektörü uluslararası ticarete oldukça önemli bir sanayi dalıdır. Tekstil sektörünün en önemli alt kalemlerinden olan iplik üretimi, pamuk, elyaf ve polyesterin açılması, temizlenmesi vb. işlemlerden geçerek oluşmaktadır. Avrupa’da iplik üretiminin en fazla olduğu ülkenin Türkiye olduğu bilinmektedir ve 2014 yılı verilerine bakılarak Türkiye’de iplik üretimi yapan 500 iplik fabrikası olduğu bilinmektedir. Bu fabrikaların yoğun olduğu illerden birisi de Kahramanmaraş’tır (Dincel, 2014:5).

Literatür taraması bilgileri ışığında DAH tekniği ile yapılan çalışmaların daha çok işletme içerisindeki faaliyetlere odaklanıldığı ve işletmenin tedarik zincirine odaklanılarak yapılmış DAH tekniği uygulamalarının yeterli olmadığı gözlemlenmiştir, bu nedenle bu çalışmada Kahramanmaraş ilinde iplik üretimi alanında faaliyet gösteren 690 personel ile çalışan büyük çaplı bir fabrika ele alınmış ve bu fabrikanın yer aldığı tedarik zinciri üzerine odaklanılmıştır. Söz konusu işletmenin üst yönetimi ile yapılan görüşmeler sonucunda birtakım değerlendirmeler yapılmıştır. Bu kapsamda fabrikanın tedarik zincirine bakılarak hammadde alımından, mamulün alıcıya ulaşmasına kadar geçen süre içerisinde, israf olarak nitelendiren tüm faaliyetlerin değerlendirilmesi ve müdahale edilebilir faaliyetlerde yalın uygulamalar yapılarak değer katmayan faaliyetlerin belirlenmesi ve bunların ortadan kaldırılması ya da en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın ‘teorik çerçeve’ başlıklı ikinci kısmında yalın üretim ve tedarik zinciri yönetimi kavramlarına yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü kısmında DAH tekniği ile yapılmış olan çalışmalar incelenerek bir literatür taraması yapılmıştır. Dördüncü kısımda çalışmanın yöntemi olan DAH tekniği yer verilmiştir ve çalışmada ele alınan tedarik zincirine ilişkin olarak çizilen mevcut durum haritası ve gelecek durum haritasına yer verilmiştir. Son olarak sonuç kısmında elde edilen bulgular ışığında birtakım değerlendirmeler yapılarak gelecekte gerçekleştirilecek olan çalışmalara öneriler sunulmuştur.

1. TEORİK ÇERÇEVE

1.1. Yalın Üretim

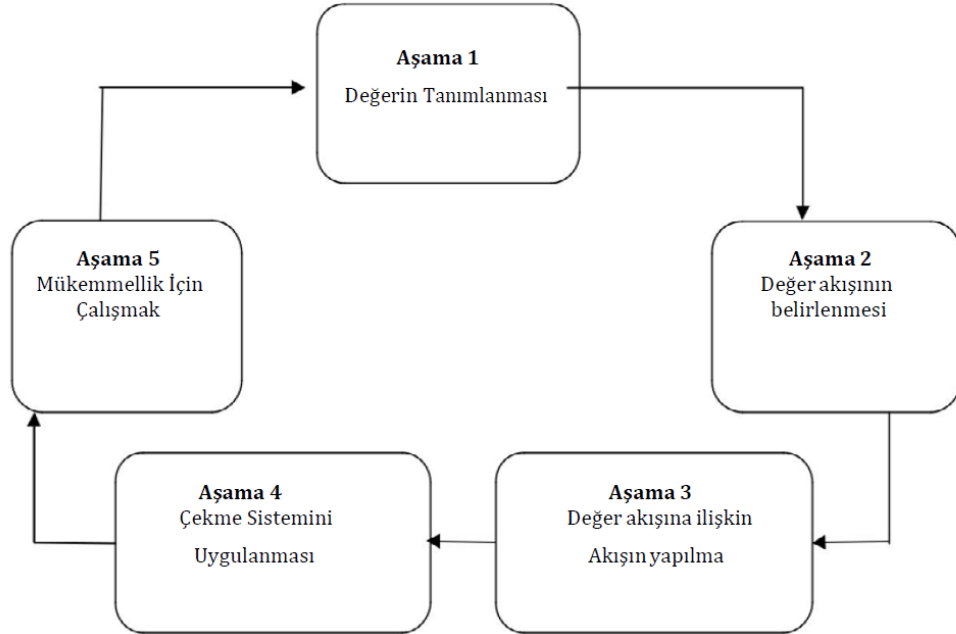
Yalın üretim, Toyota Motor İşletmesi’nde ortaya çıkan bir Japon iş organizasyonu yöntemidir. 1980’li yıllara kadar “Toyota Üretim Sistemi” olarak bilinen, alternatif üretim felsefesi olarak bütün dünyaya yayılma döneminde çeşitli ülkelerde ve işletmelerde birbirlerine yakın özelliklerde ama farklı şekillerde tanımlanmıştır (Türkan, 2010:29).

Yalın Üretim, hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire gibi unsurları minimuma indirgeyen üretim sistemi felsefesidir. Yalın Üretim, pazardan gelebilecek hedefleri anında karşılayabilmek için üst yönetiminden işçisine ve yan sanayicisine kadar herkesin çalışmasını bir bütün olarak ele alır. (Gökçe, 2006:1). Yalın üretimin temeli yalın düşünceden geçer. Yalın düşünce israflardan arındırılmış süreçlerin etkinlik ve verimlilik analizleri ile, maliyetleri minimuma indirmek ve müşteriye mükemmel değerler sunarak, imalat sistemindeki tüm israfları ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır (Maraşlı ve Akça, 2016: 106).

Yalın sistemler, işletmenin temel ve destek süreçleri arasındaki mevcut iç bağlantıları ve müşteriler ve tedarikçilerle arasındaki dış bağlantıları da etkilemektedir. Yalın sistemlerin kullanımı tedarik zincirinin tasarımı, organizasyon bünyesinde bulunan çeşitli bölümler ve işlevsel alanlar için büyük öneme sahiptir (Krajewski vd., 2013: 296)

Yalın üretimde gereksiz işlemler, malzemelerin gerekmediği halde taşınması, hatalı üretim yapılması, gereğinden fazla üretim, gereğinden fazla stok, gereksiz hareket ve makine ve çalışanların boşa beklemeleri olmak üzere yedi tip israf belirlenmiştir. Daha sonra Ohno bunlara ek olarak tespit edilmesi en zor olan bir israf türünü daha eklemiştir. Bu sekizinci israf ise beşeri kaynak israfı oluşturmaktadır (Adams, 2006: 26).

Aşağıdaki şekilde işletmelerin kendi süreçlerini uyumlu duruma getirdikleri yalın üretim sisteminde gerekli olan yalın düşünce modeli yer almaktadır (Maraşlı ve Akça, 2016: 110).



Şekil 1. Yalın düşünce modeli (Womack & Jones, 1998: 12)

Bir işletmeyi yalın işletme yapan temel ilkeler şunlardır (Gökçe, 2006:2);

- Değer: Yalın üretim değer kavramının tanımı ile başlar. Değer, müşterinin ödemeye istekli olduğu ve istediği ürün veya hizmet özelliklerinin tümünü kapsamaktadır. Değer, hizmet veya ürünün dinamik, içsel ve önemli bir ögesidir (Maraşlı ve Akça, 2016:110).
- Değer Akışı: Bir ürünün ortaya çıkarılmasında ihtiyaç duyulan, katma değer yaratan ve yaratmayan faaliyetlerden oluşmaktadır (Womack ve Jones, 1998;17).
- Sürekli Akış: Sürekli akışın sağlanabilmesi için her işçi ve makinenin istendiği anda çalışmaya başlaması ve üretilen ürünlerin kesinlikle kusurlu olmaması gerekmektedir. Sistem bu şekilde tasarlanmıştır (Gökçe, 2006:9).
- Çekme: İstasyonların kendilerinden sonra gelen istasyonun anında işleme başlatabileceği miktarda parçayı tam zamanlı olarak üretmesi anlamına gelmektedir (Altun ve Göleç, 2011: 201).
- Mükemmellik: İşletmenin sıfır stok ile çalışması ve aynı anda tüketicinin talebini de karşılayabilmesi bir mükemmellik göstergesidir. Mükemmellik tanımında sadece ürünün kalitesi düşünülemez, maliyetlerin düşürülmesi, verimlilik artışı, stokların neredeyse sıfıra inmesi, depolama maliyetlerinin ve israfın minimuma indirilmesi de sağlanmalıdır (Koh vd., 2004:116).

1.2. Tedarik Zinciri Yönetimi

Paksoy (2005), tedarik zincirini “bir tedarik zinciri; tedarikçiler, imalatçılar, dağıtıcılar, toptancılar, perakendeciler gibi çeşitli iş aktörlerinden oluşan bir ağda, hammadde temininden ürünlerin son tüketicilere dağıtım ve pazarlanmasına kadarki tüm iş süreçlerinin birlikte uyum içinde hareketini sağlamak üzere, malların ve bilginin akışını yöneten bütünlüklü bir sistem olarak tanımlanabilir” şeklinde tanımlamıştır.

Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY), işletmelerin pazar paylarını yükseltmek için rekabet güçlerini arttırmaya, ürün ve hizmetlerini devamlı geliştirerek müşteri memnuniyetini sağlamalarına yönelik olarak geliştirilmiş modern bir yönetim anlayışıdır (Baynal ve Yüzügüllü, 2013: 78).

Tedarik zinciri yönetimi; tedarik ve satın alma, üretim, pazarlama ve lojistik faaliyetlerin bütünlüğünü, zincire üye işletmeler arasındaki faaliyetlerin uyumlaştırılmasını gerektirir. Bunun yanında TZY; tedarikçilerin stratejik ortak olarak değerlendirilmesini, karşılıklı ilişkilerin geliştirilmesini, işletmelerin üretim, yönetim ve organizasyon yapılarının değiştirilmesini içeren çok yönlü bir yönetim anlayışıdır (Elagöz, 2006: IV).

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde imalat ve hizmet sektöründe DAH konusunda yapılmış olan yerli ve yabancı literatürde yapılan çalışmalara değinilmiştir.

Dağ (2009), çalışmasında düzlemsel güneş enerjisi kolektörleri üreten bir işletmede yalın üretim tekniklerinden DAH tekniği kullanarak, tedarik zincirindeki değer akışının haritalandırılmasını ve israfların belirlenmesi ile bu israfların ortadan kaldırılmasını amaçlamıştır.

Alaca (2010), çalışmasında beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren bir firmada değer DAH araçları kullanılarak değer zinciri analizi yapmayı amaçlamıştır. Değer zinciri analizi yapılırken üç ayrı haritalama aracı kullanarak, katma değer yaratmayan faaliyetlerin elimine edilmesi için birtakım öneriler geliştirilmiştir.

Morlock ve Meier (20015), çalışmalarında hizmetler için DAH'nın bir uyarlamasını temsil ederek, bunun bir performans yönetimine nasıl entegre edilebileceğini göstermeyi



amaçlamışlardır. Bu amaçla literatür taraması yapıldıktan sonra yeni yöntem sunulmuş ve birtakım öneriler geliştirilmiştir.

Bulut ve Altunay (2016), çalışmalarında, Kayseri ilinde faaliyet gösteren mobilya sektöründe lider konumdaki bir firmanın israfını en aza indirerek, süreç verimliliğini arttırmayı ve yalın üretim felsefesine ulaşabilmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda, üretim sistemini yeniden değerlendirebilmek ve israf kaynakları ile israfın temel sebeplerini görebilmek amacıyla DAH tekniği kullanılmıştır.

Doğan ve Unutulmaz (2016), çalışmalarında bir sağlık kuruluşunun DAH tekniği ile yalınlaşma öncesinde nasıl olduğunun görülmesini ve daha etkin olunabilmesi için neler yapılması gerektiğinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Türkiye’de sağlık sektöründe az sayıda çalışma olması nedeni ile sağlık sektörü seçilmiş olup, bir kamu hastanesinin fizik tedavi ve rehabilitasyon bölümüne simülasyon bazlı DAH yöntemi uygulanmıştır. Bölümün mevcut ve gelecekteki durumları DAH yöntemi kullanılarak haritalanmış ve simülasyon daha sonra mevcut ve gelecekteki durum haritalarını dinamik hale getirmek için kullanılmıştır.

Doğan ve Ersoy (2016), çalışmalarında laboratuvar analizleri hizmeti sağlayan bir üniversite araştırma ve uygulama merkezinde DAH yöntemini kullanarak değer katan ve katmayan faaliyetlerin belirlenmesini, değer katmayan faaliyetlerin elimine edilmesi için birtakım öneriler geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada mevcut durumdaki israfları elimine edebilecek bir gelecek durum haritası oluşturulmuş ve gelecek durum için öneri olacak bir yalın hizmet akışı gösterilmiştir.

Maraşlı, Akça ve Kama (2016), çalışmalarında DAH tekniği kullanılarak bir dondurma üretim sürecini, aşamalarını, üretimin nasıl ilerlediğini, üretim süresini öğrenmeyi ve çalışmanın yapıldığı şirketin üretim sistemini incelemek, kalıp değişiminin ne kadar sürdüğünü ve stokların azaltılmasında şirkete en uygun yalın tekniğin ne olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Güner Gören (2016), bu çalışmasında israfın çok olduğu mobilya sektöründe DAH ve simülasyon tekniğini birleştirerek bir endüstriyel uygulama örneği sunmuştur. Belirli bir ürün ailesine yönelik iyileştirme önerileri ile mevcut durum ve gelecek durum haritaları DAH kullanılarak açıklanmıştır. Bir simülasyon modeli oluşturularak önce ve sonra senaryoları analiz edilmiştir.

Romero ve Arce (2017), çalışmalarında sistematik bir yaklaşıma dayanarak, hakemli dergilerde yayınlanan literatürü analiz etmeyi, akademisyenlere ve araştırmacılara, DAH’nın evrimi, uygulaması ve performansı ile ilgili olarak imalat sektörü bağlamında değerli bulgular sağlayan bir literatür taraması yapmayı amaçlamıştır.

Antonelli ve Stadnicka (2018), çalışmalarında DAH kullanarak otomotiv sektöründe üretim akışının analiz edilmesini ve mevcut sorunların tespit edilmesini amaçlamışlardır. Analiz sonucunda süreçte birtakım değişiklikler yapılması önerilmiştir ve önerilen değişiklikler simülasyon tekniği ile onaylanmıştır.

Literatür taraması sonucunda da görüldüğü üzere yalın üretim tekniklerinden DAH ile yapılmış çalışmaların olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada literatürde yer alan diğer çalışmalardan farklı olarak DAH, imalat sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin tedarik zincirine uygulanmıştır.

3. YÖNTEM VE VERİ SETİ

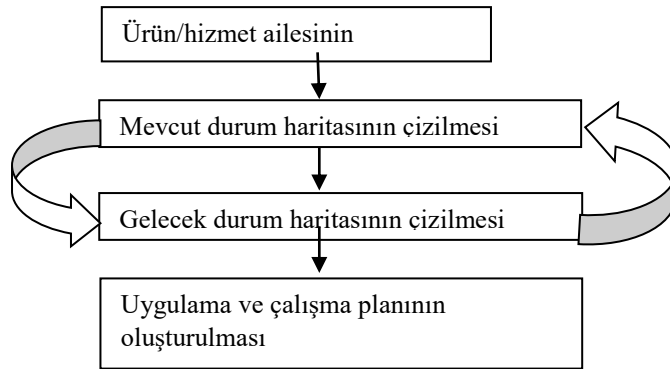
3.1. Değer Akış Haritalama

Yalın düşüncenin temelini oluşturan ilkeler; değer, değer akışı, akış, çekme ve mükemmellik olarak sıralanabilmektedir. Değer akışı, her mamul veya hizmet için ihtiyaç duyulan ürünün üretilmesinde katma değer yaratan ya da yaratmayan faaliyetlerdir. Akış, mamul veya hizmetlerin müşterilere ulaştırılabilmesi amacıyla değer yaratan faaliyetlerin bir süreç halinde dizilmesidir (Aktaş ve Karğın, 2011: 96 – 97, Aktaran; Deran ve Beller, 2014: 163).

Yalın üretim felsefesine geçişte kullanılan en önemli tekniklerden bir tanesi DAH'dır. DAH sadece imalat sektöründe değil hizmet sektöründe de kullanılabilir. DAH; bir ürünün hammadde olarak işletmeye gelerek belli üretim süreçlerinden geçip nihai ürün olarak müşteriye ulaşıncaya kadar gerçekleşen tüm süreçleri içerir (Adalı vd., 2016: 244).

Yalın üretim çalışmalarında, mevcut sistemin durumunu tasvir eden “Mevcut Durum Haritası” ve yapılan iyileştirmeler neticesinde sistemin gelecekte ulaşılacak durumunu gösteren “Gelecek Durum Haritası” olmak üzere iki ayrı değer akışı diyagramı kullanılmaktadır (Bulut ve Altunay, 2016: 50).

DAH yöntemi uygulanırken izlenen adımlar Şekil 2'deki gibidir.



Şekil 2. DAH Yöntemi Uygulama Adımları (Rother & Shook, 1999:9)

Süreçte israfi en az seviyeye düşürebilmek için mamul veya hizmetin müşteri tarafından talep edildiği aşamadan başlayarak tekrar müşteriye ulaşıncaya kadar oluşabilecek hataları yok etmek gerekmektedir (Deran ve Beller, 2014: 162).

3.2. Mevcut Durumun Analizi

Bu bölümde iplik üretimi yapan fabrikanın tedarik zinciri hakkında birtakım değerlendirmeler yapılmıştır ve söz konusu fabrikanın mevcut durumu değerlendirilmiştir.

Öncelikle Kahramanmaraş ili coğrafi konumu ve iklim yapısından dolayı tarım önceliklidir, Cumhuriyetin kurulmasından 1980'li yıllara kadar tarım dışında el sanatları ve hayvancılığa bağlı gelişim göstermiştir. 1984 yılı sonrasında ise Kahramanmaraş ili, kalkınma alanında öncelikli iller arasına girmiştir ve çeşitli teşvikler verilmesi ile tekstil sektörüne önemli yatırımlar yapılmıştır (DOĞAKA, 2017:9).

2016 yılı istatistiklerine bakılarak, tekstil alanında yüzde 31,5 ile İstanbul birinci sırada, yüzde 19,6 ile Gaziantep ikinci sırada, yüzde 14 ile Bursa üçüncü sırada ve yüzde 8 ile Kahramanmaraş'ın dördüncü sırada yer aldığı gözlemlenmiştir. Kahramanmaraş ilinde bulunan büyük çaplı fabrikalar tekstil ürünleri üretiminden önce çırçır fabrikaları olarak



faaliyet göstermişlerdir ve daha sonra büyük entegre tesislere dönmüşlerdir (www.hurriyet.com.tr/kahramanmaras-tekstilde-ilk-dortte).

Çalışmada ele alınan fabrikanın hammadde tedarik sürecinden mamulün alıcıya ulaştığı ana kadarki süreci incelediğimizde şu bulgular elde edilmiştir.

İlk olarak fabrika hammadde alımlarını yurtiçi ve yurtdışından yapmaktadır, yurtiçinden çoğunlukla pamuk ve çok sık olmasa da polyester alımı yapmaktadır, yurtiçi alımlarını anlaşmalı oldukları Adana, Şanlıurfa, İzmir ve Aydın illerinde bulunan firmalardan sağlamaktadır. Yurtdışında ise sıklıkla Endonezya, Avusturya ve nadiren de olsa Malezya'dan uzun süreli anlaşmalı oldukları firmalardan hammadde alımı yapmaktadırlar. Bu ülkelerden viskon ve polyester alımı yapılmaktadır. Bu çalışmada fabrikanın en uzun hammadde tedarik süreci olan Endonezya tedarik süreci değerlendirmesine alınmıştır.

Fabrika üst yönetimi ile yapmış olduğumuz görüşmeler sonucunda tedarik zincirinin birçok aşamasına müdahale edemediklerini, ipliğin hammaddesi olan pamuk, polyester ve viskonun bozulma payının çok düşük olduğu ve ekonomik dalgalanmaların yanı sıra yurtdışından alınan hammaddelerin ithalatçı gümrüğüne ulaşma süresinin bazı elde olmayan nedenlerde uzayabilme ihtimallerinin de olması nedeniyle çoğu zaman bir belirsizlik yaşanmaktadır. Bu nedenle özellikle yurtdışı alımlarında stoklu çalışmanın daha uygun olduğu belirtilmiştir. Hammadde stoğunun yanı sıra ipliğinde bozulma veya çürüme payının düşük olması nedeniyle mamul stoklarının da yoğun olarak yapıldığı gözlemlenmiştir.

Üretim aşamasında minimum düzeyde hatalı üretim yapıldığı, makine ve teçhizatların hataya duyarlı oldukları ve bakımlarının yapıldığı belirtilmiştir, bu nedenle israf olarak değerlendirilebilecek büyük çaplı hatalı üretimin yapılmadığı gözlemlenmiştir.

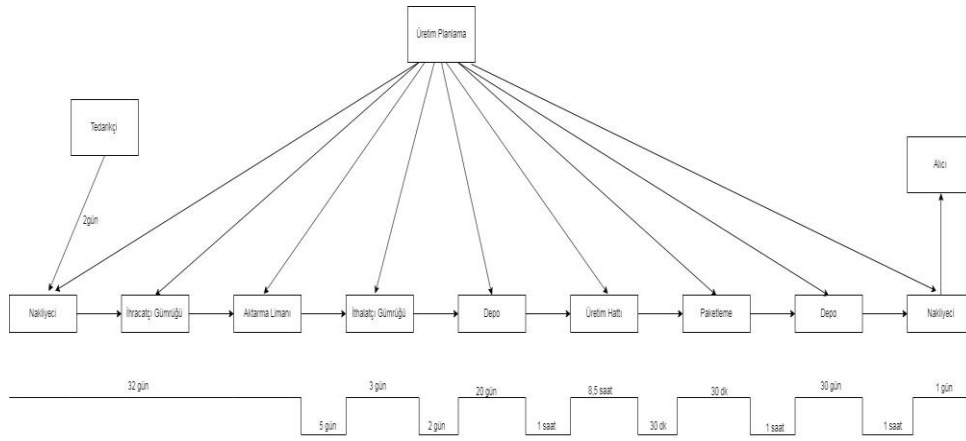
Tedarik zincirinde en büyük israf depo içerisindeki düzensizlikten kaynaklanmaktadır. Özellikle mamul depolarındaki düzensizlik nedeniyle gereğinden fazla işlem yapılmak zorunda kalınmaktadır. Tıra yüklenecek ürünlerin en arkalarda olması ve ön kısımdaki mamullerin indirilip tekrar bırakılması söz konusudur, bu durum zaman kaybına ve indir-bindir işlemini yapan makine ve insan kaynağı içinde israf olarak değerlendirilmektedir. Depo fabrikanın içerisinde olmasına rağmen üç farklı yerde ve düzensizdir, bu durum depolar arasında ve depo ile üretim aşaması arasında da gereksiz taşımaya neden olmaktadır.

Yurtdışı alımlarında en sık görülen israflardan birisi de gümrük işlemleridir. İhracatta gümrük işlemleri içerisinde yer alan dört hat mevcuttur. Bu hatlar; "**kırmızı hat**; eşyanın fiziki muayenesi ile birlikte belge kontrolünün de yapıldığı hattır. **Sarı hat**; fiziki muayeneye gerek görülmeksizin eşyaya ait beyanname ve eklerinin doğruluğunun ve birbiriyle uygunluğunun kontrol edildiği hattır. **Mavi hat**; eşyanın veya buna ilişkin yazılı beyan ve ilgili belgelerin veya ticari belge ve verilerin sonradan kontrol edildiği hattır. **Yeşil hat**; eşyanın belge kontrolüne veya fiziki muayeneye tabi tutulmadığı hattır"(TESK). Konteynırın bu hatlardan hangisine düşeceği öngörülemez bir durumdur ve bir belirsizlik söz konusudur. Kırmızı hata düşen konteynırın gümrükten çıkma işlemleri oldukça uzun sürmektedir ve bu durum için herhangi bir önlem alınmadığı belirtilmiştir.

Bunun yanı sıra gümrük işlemleri içerisinde "iç boşaltım" ve "geçici kabul" şeklinde iki ayrı durum söz konusudur. İç boşaltım "konteynırdaki eşyanın, gümrük ve liman prosedürlerinin tamamlanmasına müteakip müşteri veya temsilcileri (gümrük müşavirleri) nezaretinde içindeki eşyanın işçi veya forklift kullanılarak boşaltılması ve araca yüklenmesi operasyonudur" (www.kumport.com.tr). İç boşaltım işlemi yapıldığı takdirde malın gümrükten çıkması minimum bir günü bulmaktadır, bu durumda firmalar için zaman kaybı,

gereksiz bekleme ve gereksiz işlem gibi israflar oluşturmaktadır. Birçok firmanın deniz yolu ile gelen ürünlerinin konteynırlardan boşaltılması ve gümrük işlemleri bitimi sonrasında tekrar yüklenmesi ve bu esnada ürünlerde hasarların meydana gelmesi gibi problemler yaşanabilmektedir ve en önemlisi zaman kaybı söz konusu olmaktadır. Bu durumda yapılması gereken şey geçici kabuldür. Geçici kabul deniz yolu ile gelen yüklerin konteynırdan indirilmesine gerek kalmadan, gümrük işlemleri bittikten sonra depoya konteynırlarla sevkini yapılmasıdır. Bu işlem, yükün varış ihbarının gelmesi ile konteynır taşımacılığı yapan firmaya geçici kabul talimatının verilmesi ile gerçekleşir. Geçici kabul işlemi için firmaların ek bir ücret ödemeleri gerekmektedir (Dış Ticaret İlanı). Bir başka tanıma göre geçici kabul “Türkiye’deki gümrük mevzuatı gereği konteynırlar gümrüğe tabi mal statüsündedirler. Bu nedenle bir konteynırın limandaki gümrüklü sahadan çıkarılması veya tekrar limana getirilmesi halinde ortaya çıkan gümrükleme masrafıdır” (Deniz Taşımacılığı Terimleri).

Tablo 1. Mevcut Durum Haritası



Fabrika nakliye aşamasında outsourcing yapmaktadır. Anlaşmalı oldukları nakliye firması ile mamul alıcının eline ulaşmaktadır. Bu durumda fabrika için bir israf olarak değerlendirilmektedir.

Oluşturulan mevcut durum haritasında bakıldığında;

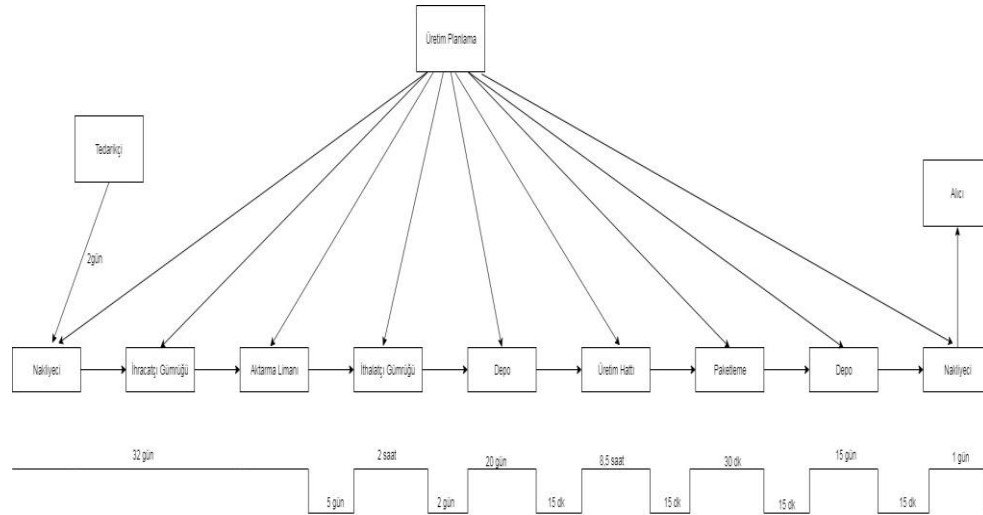
- Hammadde tedarikçisinin konteynırları hazırlaması ortalama 2 gün,
- Armatörün (gemi sahibi) sevk edilecek konteynırları yüklemesinden gemi yüklemeye kadar ki geçen süre ortalama 10 gün,
- Gemiye yükleme ile aktarma limanı arasında geçen süre 15 gün,
- Konteynırlar aktarma limanında bir hafta ile iki hafta arasında bekliyor (7-14 gün),
- Konteynırların aktarma limanından ithalatçı gümrüğüne ulaşması 5 gün ve bazen bir haftayı bulmaktadır,
- İthalatçı gümrüğünde 3 güne kadar evrak işlemleri sürdüğü için bekleme olmaktadır,
- Evrak işlemler halledildikten sonra konteynırlar 2 gün içerisinde depoya ulaşıyor,
- Depoda bekleme süresi değişkenlik gösteriyor, hammaddenin bekleme süresi 20 gün sürmektedir,
- Hammaddenin üretim aşamasına sevk 1 saat,
- Mamul üretimi toplamda 8,5 saat,

- Mamul üretimi sonrasında ürün paketlenmesi yine teknolojiye dayalı yapılmaktadır, paketlemeye sevki ortalama 30 dk sürmektedir, paketleme işlemi de ortalama 30dk sürmektedir, paketlenmiş mamullerin depoya sevki ise 1 saat sürmektedir,
- Stoklu çalışmaları nedeniyle mamullerin depoda bekleme süresi talebe göre değişkenlik göstermektedir, bu nedenle mamulün ortalama bekleme süresinin 30 gün olduğu bilinmektedir,
- Mamulün depodan nakliyeciyi tırına yüklenmesi işlemi 1 saat sürmektedir, yükleme aşamasında forkliftlerden faydalanılmaktadır.
- Son olarak nakliye sürecinin 1 gün sürmesi ile mamul alıcıya ulaşmaktadır.

3.3. Gelecek Durumun Analizi

Fabrika üst yönetimi hammaddenin ithalatçı gümrüğüne gelişine kadarki sürece müdahale edemediklerini belirtmişlerdir, bu nedenle o süreç hakkında pek bilgi sahibi olmadıklarını da belirtmişlerdir. Bu nedenle bu çalışmada ithalatçı gümrüğünden sonraki aşama değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Gelecek Durum Haritası



Hammadde ithalatçı gümrüğüne ulaştıktan sonra müdahale edilebilir durumlar yer almaktadır, mevcut durumda bahsedildiği üzere gümrükte gereksiz beklemeye neden olan bazı durumlar söz konusudur, eğer üst yönetim gümrükte geçici kabul işlemlerini konteynır limana ulaşmadan halledebilirse ve tabi ki önceden tahmin edilemeyen 4 hattan (kırmızı, sarı, mavi ve yeşil hat) en uzun işlem süresi olan kırmızı hatta düşmediği sürece, aynı gün limandan çıkabilmektedir. Geçici kabul işleminin yanı sıra Kahramanmaraş ilinin uygun olması Konteynırların kırmızı hatta düşmediği varsayılarak, geçici kabul yapılırsa ürün limana geldikten 2 saat sonra yola çıkacaktır. Karayolu ile yapılan hammadde alımlarında ithalatçı gümrüklemenin Kahramanmaraş ilinde supalan gümrükleme şeklinde yapılması durumunda bu süre daha da azalacaktır, bu süre zarfının azalmasına etken olan durum hammaddenin alım miktarıdır, eğer hammadde alımı bir tırın dolacağı miktarda olursa ithalatçı gümrüklemenin Kahramanmaraş'ta supalan gümrükleme yapılması daha kolay olacaktır. Firmanın bir tırı doldurmayacak miktarda hammadde alımlarında parsiyel yükleme söz konusu olacaktır, Türkiye'de faaliyet gösteren nakliye firmaları, destinasyonun zorluğundan dolayı ithalatçı gümrüklerini İstanbul, Adana, Mersin gibi merkezlerde yapılmasını istemektedir. Bu nedenle gümrük işlemlerinde bu süre



uzayabiliyor. ‘Supalan gümrükleme’ antrepoya boşaltılmaksızın ürünlerin bulunduğu aracın üzerinde muayene edilerek sahibine teslim edilmesi sağlanabilir, supalan gümrükleme yapıldığı takdirde ürünlerde herhangi bir kırılma kayıp olma vs. durumları yaşanmayacaktır.

Öncelikli olarak stoklamanın ekonomik nedenlerden dolayı ortadan kaldırılamayacağı, stoklu hammadde ve mamulde herhangi bir bozulma olmaması nedeniyle depo maliyeti dışında herhangi bir israfın olmadığı belirtilmiştir. Fakat depoların fabrika içerisinde olduğu halde birbirlerinden uzak konumlandırılması depolar arası ve depo ile üretim hattı arası sürekli yaşanan bir zaman kaybı olduğu bilinmektedir. Fakat gereğinden fazla mamul stoğunun yapılması depolarda boş alanın kalmamasına ve bitmiş ürün deposu dolduğu takdirde sığmayan mamullerin hammadde depolarında bekletildiği ve bu durumun karışıklığa neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle gereğinden fazla mamul stoğunun minimuma indirilmesinin daha az zaman kaybına neden olacağı bilinmektedir. Bu nedenle pazarlama alanında çalışmaların artırılması ile stoktaki mamuller satılabilir ve tam zamanında üretim yapılamıyor olsa da stoktaki mamullerin minimuma indirilmesi ile 15 güne kadar düşürecektir, böylece depoda yaşanan bekleme problemi azaltılmış olacaktır. Depoların birbirlerine yakın konumlandırılması bu israfın minimuma indirilebileceğini ve gereksiz makine teçhizat kullanımını (forklift vb.), gereksiz insan kaynağı kullanımını minimum düzeye indirebilir ve zamandan tasarruf edilmesini sağlayabilir. Ayrıca hammadde ve mamul depolarının üretim hattına yakın olmasının fabrika açısından daha doğru bir karar olduğu sonucuna ulaşılmıştır, üç ayrı depo yerine bir depo içerisinde farklı ürün gruplarına ayrılmış raflar ve bölümlerin yer alması çok daha doğru olacaktır. Bunların yanı sıra depo içerisindeki düzensizlikten kaynaklı zaman, makine ve insan kaynağı israfını gidermeye yönelik yalın tekniklerden 5S kullanımı ile, depo içerisinde gereksiz işlem ve gereksiz harekete neden olan düzensizlik giderilebilir. Üst yönetimin belirttiği üzere, müdahale edilebilir en çok zaman kaybı bu aşamada gerçekleşmektedir, bu nedenle depo içerisinde aynı hammadde ve mamul gruplarına ayrılmış rafların yerleştirilmesi ve her mamulün bırakılacağı rafın sabit olması gereksiz işlemi ortadan kaldıracaktır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tedarik zinciri mevcut durum değerlendirmesi yapıldığında Endonezya’dan sipariş edilen hammaddenin fabrika üretim aşamasına ulaşması ve işlem gördükten sonra mamulün alıcıya ulaşmasına kadar geçen sürenin 95 gün 12,5 saat olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hammaddenin ithalatçı gümrüğüne ulaşmasına kadarki süreçle Endonezya firması ilgilendiği için bu sürece herhangi bir müdahale edilememektedir. Fakat yurtdışı firması bu süreyi hesaplayarak fabrika üst yönetimi ile anlaştıkları tarihte hammaddeyi ithalatçı gümrüğüne ulaştırmak zorundadır. Bu nedenle bu süreç hakkında herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır. İthalatçı gümrüğünden konteynırların çıkma süresini uzatan işlemler belirlenerek en uygun yolun geçici kabul gümrükleme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gümrük işlemlerinin yanı sıra gereksiz işleme neden olan depo içi düzensizlik için 5S tekniğinin uygulanması ve yanlış depo konumlandırmasından oluşan zaman ve insan kaynağı israfının giderilmesi ile bu israflar minimuma inecektir.

Dağ (2009) yapmış olduğu çalışmada, düzlemsel güneş enerjisi kolektörleri üreten bir işletmede tedarik zincirindeki değer akışının haritalandırılmasına odaklanmıştır. Bu bağlamda akış süresindeki kısalmanın yanında, malzeme taşıma maliyetlerinde azalma, stok alan ihtiyaçlarında azalma ve malzeme akışlarında düzelmeler olduğu gözlenmiştir ve sonuç olarak gelecek durumda % 80,8 oranında bir iyileştirme sağlanmıştır. Bu çalışmada ise mamul stoğunun tamamen ortadan kaldırılamayacağı bilinmektedir, fakat pazarlama departmanının stoktaki mamullerin satışını artırması ile stok fazlası ürünlerin minimuma inmesi ve depoda yaşanan yığılmalardan oluşan gereksiz zaman ve insan kaynağı

kullanımının minimum düzeyde yapılabileceği söz konusudur. Bunun yanı sıra depo içerisinde hammadde ve mamul çeşidine göre düzenlemeler yapılarak, her ürün grubuna ait sabit raf ve bölümler oluşturularak, yükleme esnasında oluşabilecek problemlerin önüne geçilecektir. Bu düzenleme taşımada kullanılan makinelerin ve insan kaynağının gereğinden fazla çalışmasını minimum düzeye indirecektir. Bu değerlendirmeler sonucunda yapılan gelecek durum haritasında hammadde tedariklerinden mamulün alıcıya ulaşmasına kadar geçen sürenin 75 gün 12 saat olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fabrikanın tedarik zincirinde yaklaşık olarak %21 oranında yalınlaştırma olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bütün bu değerlendirmeler ışığında işletmelerin depo içerisinde 5S gibi yalın tekniklerin uygulanması, depolar arası konumlandırmayı daha uygun şekilde yapılması ve gümrükleme işlem süresini kısaltmaya odaklanılması gerektiği gibi önerilerde bulunmaktadır. Literatür incelendiğinde DAH tekniğinin işletme tedarik zincirine odaklı yapılan çalışmaların yeterli olmadığı gözlemlenmiştir, bu nedenle gelecekte yapılacak olan çalışmalarda, yalın uygulamaların imalat sektörü dışında farklı sektörlerde ve farklı alanlarda gerçekleştirilmesi ve ayrıca başka alanlarda DAH tekniğinin farklı yöntemlerle entegre edilerek kullanılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

Adalı, M. R., Kiraz, A., Akyüz, U. Ve Halk, B. (2016). Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: Büyük Ölçekli Bir Traktör İşletmesinde Uygulama, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21(2), 242-251.

Adams, J. (2006). Stop Wasting Time, Effort, Money!, Supply House Tims, 48(11):26.

Aktaş, R. Ve Karğın, M. (2011). Yalın Muhasebe: Yalın Üretim Ortamında Yeni Bir Yönetim Muhasebesi Yaklaşımı, Muhasebe ve Öğretim Üyeleri Bilim ve Dayanışma Vakfı Dergisi, 3, 91-128.

Alaca, H. (2010). Değer Akış Haritalama Araçları İle Değer Zinciri Analizi: Beyaz Eşya Sektöründe Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Altun, K. Ve Göleç, A. (2011). Üretim kontrol sistemlerini kıyaslayıcı bir benzetim çalışması, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 27(2), 200-207.

Antonelli, D. & Stadnicka, D. (2018). Combining factory simulation with value stream mapping: a critical discussion, Procedia CIRP, 67, 30-35.

Baynal, K. Ve Yüzügüllü, E. (2013). Tedarik zinciri yönetiminde analitik ağ süreci ile tedarikçi seçimi ve bir uygulama, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 42(1), 77-92.

Bulut, K. Ve Altunay, H. (2016). Değer Akışı Haritalandırma Yöntemi: Mobilya Sektöründe Bir Uygulama, Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 8(1), 48-55.

Dağ, H. İ. (2009). Yalın Üretime Geçişte Değer Akışı Analizi ve Haritalandırma ile İsraf Kaynaklarının Belirlenmesi: Güneş Enerjisi Kollektörleri Üreten Bir İşletmede Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.



Deniz Taşımacılığı Terimleri.
http://www.armenshipping.com/evraklar/armen_shipping_deniz_nakliye_terimleri.pdf
adresinden alındı. Erişim tarihi: 11.02.2019.

Deran, A. Ve Beller, B. (2014). Hastanelerde Yalın Yönetimin Bir Aracı Olarak Değer Akış Maliyetleme ve Kamu Hastanesinde Bir Uygulama, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 32, 161-174.

Dış Ticaret İlanı. <http://blog.disticaretilani.com/gecici-kabul-nedir/> adresinden alındı. Erişim tarihi: 11.02.2019.

Dincel, G. (2014). Tekstil-İplik. TSKB Ekonomik Araştırmalar, Temmuz, 1-7.

Doğaka. (2017). Kahramanmaraş İl yatırım destek ve tanıtım stratejisi, Şubat, 22s.

Doğan, N. Ö., & Ersoy, Y. (2016). Hizmet Sektöründe Değer Akış Haritalama Uygulaması: Bir Üniversite Araştırma ve Uygulama Merkezi Örneği, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (48), 103-116.

Doğan, N. Ö., & Unutulmaz, O. (2016). Lean production in healthcare: a simulation-based value stream mapping in the physical therapy and rehabilitation department of a public hospital, Total Quality Management & Business Excellence, 27(1-2), 64-80.

Elagöz, İ. (2006). Tedarik Zinciri Yönetimi Yaklaşımının Maliyet Hesaplama Çalışmalarına Etkisi, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Gökçe, İ. (2006). Mevcut Üretim Sürecinin Yalın Üretim Yaklaşımıyla Yeniden Yapılandırılması ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Gören, H. G. (2017). Yalın üretim için değer akış haritalandırma ve simülasyon: Mobilya sektöründe bir uygulama, Pamukkale University Journal of Engineering Sciences, 23(4), 462-469.

<http://www.hurriyet.com.tr/kahramanmaras-tekstilde-ilk-dortte-37222261> adresinden alındı, Erişim tarihi: 11.02.2019.

<http://www.kumport.com.tr/tr-TR/yararli-linkler--sik-sorulan-sorular-liman-hizmetlerinizde-verilen-cfs-hizmet-aciklamalari-nelerdir/627568> adresinden alındı. Erişim tarihi: 11.02.2019.

Koh, H. C.; Sim, K. L. & Killough, L. N. (2004). The Interaction Effects of Lean Production Manufacturing Practices, Compensation and Information Systems on Production Costs: A Recursive Partitioning Model, Advances in Management Accounting, 12, 115-135.

Krajewski, L. J., Ritzman, L. P. Ve Malhotra, M. K. (2013). Üretim Yönetimi Süreçleri ve Tedarik Zincirleri. (Çev.) BİRGÜN, S., Nobel Yayıncılık, İstanbul.

Maraşlı, H., Akça, C. Ve Kama, A. (2016), Yalın Düşünce ve Değer Akış Haritalamasının Dondurma Üretim İşletmesinde Uygulanması, International Journal of Academic Value Studies, 2(5), 106-120.



Morlock, F., & Meier, H. (2015). Service value stream mapping in industrial product-service system performance management, *Procedia CIRP*, 30, 457-461.

Paksoy, T. (2005). Tedarik Zinciriyönetiminde Dağıtım Ağlarının Tasarımı Ve Optimizasyonu: Malzeme İhtiyaç Kısıtı Altında Stratejik Bir Üretim-Dağıtım Modeli, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (14), 435-454.

Romero, L. F., & Arce, A. (2017). Applying Value Stream Mapping in Manufacturing: A Systematic Literature Review, *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 1075-1086.

Rother, M. & Shook, J. (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Brookline, MA: Lean Enterprise Institute.

Tesk, <http://www.tesk.org.tr/tr/calisma/ihracat/8.html> adresinden alınmıştır. Erişim tarihi: 11.02.2019.

Türkan, Ö. U. (2010). Üretimde Yalın Dönüşümün Temel Performans Kriterleri, *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi*, 12(2), 28-41.

Womack, J. & Jones, D. (1998). *Yalın Düşünce*, Sistem Yayıncılık, İstanbul.



LOJİSTİK EĞİTİMİNDE MÜFREDAT DEĞERLENDİRMESİ VE SEKTÖR UYUMU TR 83 VE TR 90 BÖLGESİ ÜNİVERSİTELERİ ÖRNEĞİ

Öğr. Gör. Dr. Zümral GÜLTEKİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Alaçam MYO/Posta Hizmetleri Programı, zumral.gultekin@omu.edu.tr

Öğr. Gör. Fırat GÜLTEKİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Alaçam MYO /Lojistik Programı, firat.gultekin@omu.edu.tr

Özet

Lojistik eğitimleri ülkemizde önlisans, lisans, yüksek lisans ve doktora düzeylerinde verilmektedir. Ülkemizde 100'e yakın üniversitede önlisans düzeyinde lojistik programı mevcuttur. Lisans düzeyinde lojistik bölümü ise 70'e yakın üniversitede bulunmaktadır. Yüksek lisans ve doktora düzeylerinde eğitimlerin ise oldukça az sayıda olduğu görülmektedir. Dolayısıyla her düzeydeki eğitimde verilen lojistik eğitiminin müfredatlarında yer alan dersler, derslerin sektöre uyumu, yeterliliği de önem kazanmaktadır. Bu noktada bu çalışma önlisans ve lisans düzeyinde lojistik eğitimi veren üniversitelerin müfredatlarının sektöre uyumlu olup olmadıklarını tespit edebilmek amacı ile yapılmıştır. Bu uyumu tespit ederken lojistik firmaların organizasyon yapıları incelenmiş ve müfredatta yer alan derslerle karşılaştırılmıştır. Öncelikli olarak üniversiteler belirlenmiş ve sonrasında sektörü temsil niteliğinde olan 5 önemli lojistik firması belirlenip bu firmaların organizasyon yapıları analiz edilmiş ve departmanlar ile müfredatta verilen eğitimlerin uyumuna bakılmıştır.

Bu amaç doğrultusunda TR83 bölgesi (Samsun, Amasya, Çorum ve Tokat) illerinde bulunan ve TR90 bölgesi (Ordu, Giresun, Gümüşhane, Trabzon, Rize ve Artvin) illerinde bulunan devlet ve vakıf üniversitelerin önlisans programları ve lisans bölümleri incelenmiştir.

Üniversitelerin tespiti ÖSYM 2018 kılavuzu dikkate alınarak yapılmıştır. Müfredat verileri üniversitelerin web sayfalarından alınmıştır. Elde edilen verilerle içerik analizi yapılmıştır. Firma tespitleri yine web sayfaları aracılığı ile yapılmıştır.

Çalışmanın sonucunda üniversitelerde verilen lojistik eğitimlerinin hem önlisans hem lisans düzeyinde sektöre uyumlu olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Lojistik Eğitimi, Önlisans, Lisans, Müfredat, Lojistik Sektörü.

ANALYSIS OF CURRICULUM ASSESSMENT AND SECTOR COMPLIANCE IN LOGISTICS EDUCATION TR 83 AND TR 90 REGION UNIVERSITY EXAMPLE

Abstract

In our country, logistics educations are give in associate, bachelor, master and doctorate levels . The universities offer approximately 100 associate degree and 70 undergraduate degrees in logistics consist of programs . It is seen that there are very few trainings at the graduate levels. Therefore, the courses included in the curriculum of the logistics education given at all levels of education, the adaptation of the courses to the sector and the sufficiency of the courses also gain importance. At this point, the purpose of this paper is to determine whether the curriculum of universities that provide logistics education at associate and bachelor level how compatible with the sector. While determining the compliance, the organizational structures of the logistics companies were examined and compared with the courses in the curriculum. Priority ,universities were identified and then 5 important logistics companies which are representative of the sector were identified and their organizational structures were analyzed with the curriculums

For this purpose, undergraduate and associate programs of the state and foundation universities in the TR90 region (Ordu, Giresun, Gümüşhane, Trabzon, Rize and Artvin) provinces and in the TR83



region (Samsun, Amasya, Çorum and Tokat) provinces were examined. The determination of the universities was made by taking into consideration the ÖSYM 2018 guide. The curriculums were taken from universities web pages. The content analysis was used as research method. Company outputs are obtained via web pages

As a result of the study, it is seen that the logistics trainings given in universities are partially compatible with both the associate and undergraduate level.

Keywords: Logistics Education, Associate Degree, Undergraduate, Curriculum, Logistics Sector.

GİRİŞ

Bir meslek veya çalışılan işte alınan eğitim oldukça önemlidir. Lojistik sektöründe çalışacak olan personelin alanında uzman olması da rekabet avantajı olarak görülebilir. Bu nedende lojistik sektörüne kalifiye eleman sağlamak amacı ile eğitim veren önlisans ve lisans düzeyindeki eğitimlerin sektör ile uyumlu olması da bu nokta da önemli olduğu söylenebilir. Yapılan bu çalışma ile kalkınmada TR 83 ve TR 90 bölgelerindeki üniversitelerdeki önlisans ve lisans programlarının hangi üniversitelerde olduğu, hangi derslerin okutulduğu, okutulan bu derslerin sektörün ihtiyacını karşılayıp karşılamadığı araştırılmıştır. Bu noktada öncelikle müfredat kavramının ne olduğu, kalkınma kavramı, TR 83 ve TR 90 bölgelerinin neler olduğu, lojistik sektörü ve lojistik faaliyetlerinin neler olduğu açıklanmıştır. Daha sonra tespit edilen üniversitelerin web sayfalarından elde edilen müfredat bilgileri ve tespit edilen 5 firmanın faaliyet alanları belirlenip tablolar halinde sunulmuştur. Son olarak elde edilen bulgular doğrultusunda sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Eğitim sürecinde hem lisans hem önlisans düzeyinde üniversitelerde belli bir müfredat çerçevesinde eğitim verilmektedir. Müfredat terimi Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğünde “*öğretim programı*” olarak tanımlanmaktadır. Öğretim Programı ise; *Bir okulu bitirmek veya bir alanda uzmanlaşmak için okunması gereken ders ve konuları kapsayan plan, ders programı, müfredat olarak tanımlanmaktadır.* İlkokuldan, doktora kadar mevcut eğitim sürecini tamamlayabilmek için bireyler belirli bir müfredata tabi olmaktadır denilebilir. Bu çalışmada lojistik eğitimi veren önlisans ve lisans programlarının müfredatları incelenmiş ve sektöre uyumlu olup olmadığı analiz edilmeye çalışılmıştır. Yapılan bu çalışmada Türkiye’deki tüm üniversiteler ele alınmamış kalkınmada TR 83 ve TR 90 bölgelerinde yer alan üniversiteler değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Ekonomik büyüme ve kalkınma, bütün ülkelerin en temel amaçlarından bir tanesidir. Bu amaca ulaşmadaki temel ilke ise, ülkenin mevcut kaynak ve imkânlarını en rasyonel ve verimli şekilde kullanabilmektir (Arslan, 2005: 276).

Bölgelerarası gelişmişlik, farklılaşmakta ve ülkeden ülkeye değişmekle birlikte, tüm ülkelerin yapısında görülmektedir. Çoğu ülke dengeli bir kalkınmayı sağlayamamış ve bölgesel dengesizliklerin ortaya çıkardığı sosyo-ekonomik sorunlarla mücadele etmek zorunda kalmışlardır. Ülkeler bu bölgesel dengesizlikleri giderebilmek ve sürdürülebilir dengeli bir kalkınma süreci yakalayabilmek amacıyla günümüzde yeni arayışlar ve çözümler içerisine girmişlerdir (Tutar ve Demiral, 2007: 65). Bu arayış ile birlikte bölgesel gelişimlerin sağlanabilmesi için bölgesel kalkınma ajansları (BKA) kurulmuştur. BKA’ların esas varlık amaçları, bölgesel stratejileri uygulama, yerel ve bölgesel girişimciliği destekleme, alt yapı hizmetlerinin sunulmasına yardımcı olma, özel sektörün yakın geleceği için yerel-bölgesel çözümler araştırma ve bölgesel talepleri karşılayacak yeni ürün ve hizmet üretimi için finansal garantiler ve çözümler arama şeklinde özetlenmektedir (Demirci, 2003: 16). Bu çerçevede 22 Eylül 2002 tarihli Bakanlar Kurulu

kararında, bölgelerin sosyo-ekonomik analizlerinin yapılması, bölgesel politikaların belirlenmesi ve AB Bölgesel İstatistik Sistemi ile karşılaştırılabilir veri tabanı oluşturulması amacıyla ülke genelinde üç düzeyde istatistiki bölge birimleri oluşturulmuştur (Ataay, 2005: 193). Daha sonrasında İstatistiki Bölge Birimleri için her bölgeye kodlar verilerek sınıflandırma yapılmıştır. Bu kodlara ve illere TR 81 Bölgesi (Zonguldak-Karabük-Bartın), TR 83 bölgesi (Samsun-Çorum-Amasya-Tokat) ve TR 90 Bölgesi (Artvin-Rize – Trabzon-Gümüşhane-Giresun-Ordu) örnek olarak verilebilir (Hasanoğlu ve Aliyev, 2006). Yapılan bu çalışmada TR 83 ve TR 90 bölgelerinde bulunan üniversiteler ele alınmıştır.

Çalışmada diğer önemli bir husus lojistik sektörünün ne olduğunun açıklanmasıdır. Lojistik, üretim ve tüketim noktaları arasındaki malzeme ve bilgi akışının koordinasyonu ve planlaması ile ilgilenen; lojistik hizmetler, malların kabulü, depolanması, stok yönetimi, siparişlerin hazırlanması, taşınması ve dağıtımı gibi faaliyetlerinden oluşmaktadır (Bayraktutan vd., 2012 :62). Diğer taraftan lojistik, hammaddenin kaynağından ürünün tüketildiği son noktaya kadar (nihai tüketici) hareketi sırasında üretim dışında gerçekleştirilen, her türlü mal, hizmet ve bilgi akışı faaliyetlerini içermektedir. Lojistik faaliyetleri içerisinde yer alan süreçler oldukça karışıktır ve bu süreçteki kısıtlamalar altında faaliyetler yürütmek doğru araç, teknik ve yöntemler kullanmayı gerekli kılmaktadır. Bu gereklilik rekabeti artırmakta lojistik faaliyetlerinin önemini artırmakta ve bir lojistik sektörü gelişimini sağlamaktadır (Gülen, 2011: 25–26).

Lojistik sektörünün gelişimi bilişim, iletişim ve ulaştırma alanındaki gelişmeler ve dünya ticaret hacmindeki artışa bağlı olarak 90'lı yıllardan itibaren ivme kazanmıştır. Dünyadaki benzer uygulamalara paralel biçimde hizmetlerini çeşitlendiren ve uzmanlaştıran Türkiye'de yerleşik lojistik sektörü, 2000 yılının başına gelindiğinde, emekleme devresini geride bırakarak, yerli ve uluslararası şirketlerde işbirliğine giden, yurtdışı bürolar açan hizmetlerinin kalitesini sürekli artıran, dinamik bir sektör haline gelmiştir (<http://www.utikad.org.tr/lojihizmet.htm>; Babacan, 2005)

2. ARAŞTIRMA YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın ana amacı önlisans ve lisans düzeylerinde verilen eğitimlerin sektör ile ne kadar uyumlu olduğunu tespit etmeye çalışmaktır. Daha önce böyle bir çalışmanın yapılmamış olması çalışmanın önemini artırmaktadır. Çalışma ile hem uygulamacılara hem de literatüre katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

2.2. Veri Toplama Yöntemi

Veriler TR 83 bölgesi (Samsun, Amasya, Çorum ve Tokat) illerinde bulunan ve TR 90 bölgesi (Ordu, Giresun, Gümüşhane, Trabzon, Rize, ve Artvin) illerinde bulunan devlet ve vakıf üniversitelerinin önlisans programları ve lisans bölümleri incelenerek oluşturulmuştur. . Üniversitelerin tespiti ÖSYM 2018 kılavuzu dikkate alınarak yapılmıştır. Müfredat bilgilerine ise tespit edilen üniversitelerin web sayfaları incelenerek elde edilmiştir. Firmaların tespiti ise firmaların web sayfaları aracılığı ile yapılmıştır.

Analizler yapılırken;

- TR 83 ve TR 90 üniversiteleri önlisans programı ve lisans bölümleri
- Üniversitelerin müfredatlarında önlisans düzeyinde yer alan mesleki dersler
- Üniversitelerin müfredatlarında lisans düzeyinde yer alan mesleki dersler
- Sektörü temsil niteliğinde firmaların organizasyon yapısı

Değişkenleri dikkate alınmıştır.

2.3. Bulgular

Veriler alındıktan sonra içerik analiz yöntemi önce hangi meslek yüksekokulu'nda (MYO) lojistik programlarının olduğu tespit edilmiş ve hangi fakültede lojistik ile ilgili bir bölüm olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen üniversite, MYO ve fakülterle ilgili bilgiler Tablo 1.1. de sunulmuştur.

Tablo 1.1. TR 83 ve TR 90 Üniversiteleri Önlisans Programı ve Lisans Bölümleri

TR 83 BÖLGESİ ÜNİVERSİTELERİ (Samsun-Çorum-Amasya-Tokat)					
Sıra	Üniversite Adı	İl	Devlet /Özel	Önlisans /Kontenjan	Lisans/Kontenjan
1	Amasya Üniversitesi	Amasya	Devlet	Yok	Yok
2	Hitit Üniversitesi	Çorum	Devlet	Var/30	Var/50
3	Ondokuz Mayıs Üniversitesi (OMÜ)	Samsun	Devlet	Var/ I. Öğr. 70 II. Öğr. 40	Var/50
4	Samsun Üniversitesi	Samsun	Devlet	Yok	Yok
5	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi (TOGU)	Tokat	Devlet	Var/40	Var/50
TR 90 BÖLGESİ ÜNİVERSİTELERİ (Artvin-Rize –Trabzon-Gümüşhane-Giresun-Ordu)					
1	Artvin Üniversitesi	Artvin	Devlet	Var/40	Yok
2	Giresun Üniversitesi	Giresun	Devlet	Yok	Var/1. Öğr. 80 2. Öğr. 60
3	Gümüşhane Üniversitesi	Gümüşhane	Devlet	Var/20	Yok
4	Ordu Üniversitesi	Ordu	Devlet	Var/ I. Öğr. 55 II. Öğr. 40	Yok
5	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	Rize	Devlet	Var/55	Var/80
6	Avrasya Üniversitesi	Trabzon	Vakıf	Var/Burslu 30	Yok
7	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Trabzon	Devlet	Var/50	Yok
8	Trabzon Üniversitesi	Trabzon	Devlet	Yok	Yok

Tablo incelendiğinde TR 83 bölgesinde 5 tane üniversitenin olduğu TR 90 bölgesinde 8 tane üniversitenin olduğu görülmektedir. TR 83 bölgesinde Amasya ve Samsun Üniversitelerinde önlisans ve lisans düzeyinde lojistik ile ilgili bir bölüm yokken, diğer 3 üniversitede hem önlisans hem de lisans düzeyinde lojistik ile ilgili bir program ve bölüm mevcuttur. Diğer taraftan TR 90 bölgesi üniversitelerinde sadece Trabzon Üniversitesi'nde önlisans ve lisans düzeyinde lojistik ile ilgili bir program ve bölüm yoktur. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'nde ise önlisans ve lisans düzeyinde lojistik ile ilgili bir program ve bölüm mevcuttur. Diğer üniversitelerde ise ya önlisans programı vardır ya da lisans programı mevcuttur. TR 83 ve TR 90 bölgesi üniversitelerinde toplamda 5 üniversitede lisans düzeyinde eğitim verilirken 10 üniversitede önlisans düzeyinde eğitim verilmektedir. Tablo 1.1'de görüldüğü gibi önlisans düzeyinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi ve Ordu Üniversitesinde 2. Öğretim mevcuttur.

Üniversiteler tespit edildikten sonra önlisans ve lisans düzeyinde verilen mesleki dersler tespit edilmeye çalışılmıştır. Tespit edilen derslere ait bilgileri içeren tablolar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 1.2. Üniversitelerin Müfredatlarında Önlisans Düzeyinde Yer Alan Mesleki Dersler

Dersler	Üniversite								TOGU
	Hitit Üniversitesi	OMÜ	Artvin Üniversitesi	Gümüşhane Üniver.	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	Ordu Üniversitesi	Avrasya Üniversitesi	KATÜ	
Lojistiğe Giriş	x	x	x	x	x	x	x	x	
Lojistikte Yönetim ve Organizasyon		x	x	x	x	x		x	
Lojistik Bilgi Sistemleri		x	x					x	
Lojistik Maliyet Analizi		x				x			
Kargo Taşımacılığı	x	x	x						
Dış Ticaret İşlemleri	x	x	x	x	x	x			
Tehlikeli Madde Taşımacılığı	x	x	x	x	x	x		x	
Depolama Yönetimi	x	x	x		x	x		x	
Kentsel Lojistik	x	x	x	x					
Yeşil ve Tersine Lojistik	x	x	x						
Küresel Lojistik		x			x			x	
Filo Yönetimi (Seç)	x	x		x					
Entegre Lojistik Yönetimi		x		x					
Konteyner Sistemleri ve İşletmeciliği		x	x						
Tedarik Zinciri Yönetimi	x	x	x	x		x		x	
Lojistikte Gümrük İşlemleri		x	x	x	x		x	x	
Lojistik Terminolojisi	x								
Taşımacılık Yönetimi	x		x						
Kombine Taşımacılık			x		x				
Taşımacılık Hukuku/Ulaştırma Mevzuatı	x	x	x	x	x	x	x	x	
Uluslararası Lojistik			x		x				
Uluslararası Lojistik Ve Sigortalama				x	x				
Avrupa Ülkelerinde Lojistik Uygulamaları				x					
Ulaştırma Sistemleri/Taşımacılık Sis.				x	x	x		x	
Fiziksel Dağıtım Sistemleri/Dağıtım Kanalları Planlaması					x			x	
Uluslararası Nakliye ve Sigorta/ Yolcu Taşımacılığı					x				
Denizcilik ve Liman İşletmeciliği						x			
E-Lojistik						x			
Lojistikte Risk Yönetimi ve Sigorta Uygulamaları						x			
Limn ve Terminal Yönetimi								x	
Karayolu Taşımacılığı (seç)	x								
Havayolu Taşımacılığı(seç)	x								
Afet Yönetimi (seç)	x								
Demiryolu Taşımacılığı (seç)	x								
Denizyolu Taşımacılığı (seç)	x								

Üniversitelerin web sayfalarından elde edilen verilerde 1 üniversitenin (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi) web sayfasında müfredat bilgilerine ulaşılamamıştır. 1 üniversitenin de (Avrasya) sadece 1. sınıf bahar dönemi derslerine ulaşılabilmiştir. Analiz yapılırken ders isimleri birebir tutmasa da aynı ve benzer oldukları ve ders içeriklerinin aynı olduğu görülen dersler aynı dersin olarak ele alınmıştır. Lojistiğe giriş, lojistikte yönetim ve organizasyon, dış ticaret işlemleri, tehlikeli madde taşımacılığı, depolama yönetimi, gümrük işlemleri dersleri 7 üniversitede de bulunmaktadır. Taşımacılık hukuku dersi ise programın olduğu tüm MYO' ların müfredatlarında yer almaktadır. Lojistik terminolojisi dersi sadece Hitit Üniversitesi'nde bulunurken, liman ve terminal yönetimi dersi sadece Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde bulunmaktadır. Karayolu, Havayolu, Denizyolu ve Demiryolu taşımacılığı dersleri sadece Hitit üniversitesi bulunan derslerdir ve seçmeli ders havuzunda yer almaktadır. Lojistik maliyet analizi dersi ise OMÜ ve Ordu Üniversitesi olmak üzere 2 üniversitenin müfredatında yer almaktadır. Tablo 1.2 de görüldüğü gibi önlisans düzeyinde verilen eğitimler hemen hemen birbirine benzer niteliktedir. Üniversiteler seçmeli ders havuzunda birbirlerinden farklılaşmaktadırlar.

Lisans düzeyinde eğitim veren üniversitelere ait müfredatta yer alan mesleki derslere ait bilgiler Tablo 1.3'de yer almaktadır.

Tablo 1.3. Üniversitelerin Müfredatlarında Lisans Düzeyinde Yer Alan Mesleki Dersler

Dersler	Üniversite				
	OMÜ	Giresun Üniversitesi	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	Hitit Üniversitesi	TOGU
Lojistik Yönetimi I-II/Lojistiğe Giriş	x		x	x	x
Dış Ticaret İşlemleri I-II	x		x	x	x
Depo Yönetimi	x		x	x	x
Taşımacılık ve Gümrük Yönetimi/Gümrük İşlemleri ve Serbest Bölgeler	x		x	x	x
Ulaştırma İşletmeleri ve Politikaları (Seç)	x			x	
Küresel Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi (Seç)	x	x		x	x
Lojistik Sektörü ve Ekolojik Denge (Seç)	x				
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminde Güncel Konular (Seç)	x				
E-Ticaret ve E-Lojistik	x			x	x
Liman ve Terminal Yönetimi /Deniz ve Liman İşletmeciliği	x		x		x
Taşımacılık Ekonomisi (Seç)	x				
Suyolu Taşımacılığı Yönetimi (Seç)	x				
Havayolu Taşımacılığı Yönetimi (Seç)	x				
Filo Yönetimi (Seç)	x				
Demiryolu Taşımacılığı (Seç)	x				
Tehlikeli Madde Taşımacılığı Yönetimi (Seç)	x				
Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetiminde Bilgi	x				

Teknolojileri Uygulamalar (Seç)					
Tersine Lojistik	x		x	x	
İhracat ve İthalat Yönetimi	x		x		
Ulaştırma Modları ve Taşıma Sistemleri		x		x	
Lojistik ve Taşımacılık Hukuku			x		x
Uluslararası Taşımacılık Yöntemler			x		
Lojistik Maliyet Muhasebesi			x	x	
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Sözleşme Yönetimi			x		
Uluslararası Lojistik				x	
Lojistikte Vergi ve Yatırım Mevzuatı				x	
Lojistik Bilişim Sistemleri				x	
Uluslararası Ticarete Risk Yönetimi ve Sigorta	x			x	
Lojistik ve Taşımacılık Yönetimi					x
Filo Yönetimi (Seç)	x				x
Uluslararası Lojistik Hukuku (Seç)					x

Lisans düzeyinde müfredatlar incelenmeden önce bölüm isimleri konusunda farklılıklar olduğu görülmüştür. Lojistik ile ilgili bölümlerde bir isim birliği olmadığı tespit edilmiştir. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Hitit Üniversitesi ve Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesinde Bölüm adı “Uluslararası Ticaret ve Lojistik” olarak isimlendirilmiştir. Giresun Üniversitesinde ise “Uluslararası Lojistik ve Taşımacılık” olarak isimlendirilmiştir. Bölüm ismindeki bu farklılığa rağmen müfredatlar benzer niteliktedir. Müfredatları incelemek üzere üniversitelerin web sayfalarına bakılmıştır ancak Giresun Üniversitesinin müfredatına ulaşamamıştır. Sadece bahar dönemine ait mesleki 2 dersin bilgisine ulaşılabilmektedir. Diğer 4 üniversitede, lojistiğe giriş, lojistik yönetimi, dış ticaret işlemleri, depo yönetimi, tedarik zinciri yönetimi ve gümrük işlemleri dersleri çok küçük isim farklılıklarıyla ortak bulunan derslerdir. Tersine lojistik, küresel lojistik, liman ve terminal yönetimi /deniz ve liman işletmeciliği, E-ticaret ve E-lojistik dersleri 3 üniversitede mevcuttur. Lojistik sektörü ve çevre dengesi dersi ve tehlikeli madde taşımacılığı yönetimi dersleri sadece Ondokuz Mayıs Üniversitesi’nde mevcutken, Uluslararası Lojistik ve Lojistikte Vergi ve Yatırım Mevzuatı dersleri sadece Hitit Üniversitesi’nde mevcuttur. Ondokuz Mayıs Üniversitesi’nde seçmeli dersler dâhil 22 Mesleki ders varken, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi’nde 11 tane, Hitit Üniversitesi’nde seçmeliler dâhil 14 ve son olarak Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesinde 11 tane mesleki ders mevcuttur.

Tablo 1.4. Sektörü Temsil Niteliğinde Firmaların Organizasyon Yapısı

Yapılan İşler	Lojistik Firması				
	Horoz Lojistik	Ekol Lojistik	Borusan Lojistik	Arkas Lojistik	Mars Lojistik
Entegre Lojistik	x				
Uluslararası Taşımacılık/Uluslararası Ticaret	x	x	x		
Yurtiçi Taşımacılık	x	x	x	x	
Proje Kargo Taşımacılığı	x	x	x		x
Fuar ve Etkinlik Lojistiği		x	x		x

Gümrük ve Sigortalama	X	X	X	X	
Depolama Hizmetleri	X	X	X	X	X
Bilişim Hizmetleri	X				
Liman		X		X	
Yeşil Lojistik		X			
Kara Yolu Taşımacılığı	X	X	X	X	X
Deniz ve Havayolu Taşımacılığı		X		X	X
Demir Yolu Taşımacılığı		X		X	X
Otomotiv Taşımacılığı			X		
Tedarik Zinciri Çözüm Geliştirme			X		
Likit ve Enerji Taşımacılığı				X	
Özel Ekipmanlı Hizmetler				X	
Sigorta					X
Terminal Hizmetleri				X	

Tablo 1.4'te sektörü temsil niteliğinde olan Türkiye'nin en büyük 5 lojistik firmasının organizasyon yapısında yer alan bölümler görülmektedir. Tabloya göre yeşil lojistik uygulamasını sadece Ekol lojistiğin vurguladığı görülürken, likit ve enerji taşımacılığının da sadece Arkas lojistikte var olduğu görülmektedir. Ayrıca Arkas lojistiğin faaliyet alanının en önemlisi deniz yolu taşımacılığıdır. Buna bağlı olarak terminal hizmetleri Arkas Lojistik de tek olarak görülmektedir. Tüm lojistik firmalarında karayolu taşımacılığının, gümrük ve sigorta işlemleri ve depolama işlemlerinin mevcut olduğu görülmektedir. Otomotiv taşımacılığının ise sadece Borusan Lojistiğin vurguladığı bir taşımacılık sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İyi bir lojistik hizmet düzeyi, günümüzde işletmelerin pazarda rekabet avantajı sağlayabilmeleri için en önemli unsurlardan birisidir. İşletmelerin en iyi lojistik hizmet düzeyini sağlayabilmeleri için alanında uzman personelle çalışmaları oldukça önemlidir. Dolayısıyla, lojistik hizmeti sağlayacak personelin almış olduğu eğitim de önem kazanmaktadır. Bu noktada çalışmamız da yer alan lojistik sektörünü temsil niteliğinde olan 5 firmanın hangi alanlarda lojistik faaliyet sağladıkları ve buna bağlı olarak istihdam edeceği çalışanlarından da hangi bilgi donanımını bekledikleri bu çalışma ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada yer alan 5 şirketin faaliyetlerinin neler olduğu çalışmanın bulgular kısmında görülmektedir. Ayrıca bulgular kısmında bu firmalarda istihdam edilmek amaçlı yetiştirilen önlisans ve lisans öğrencilerine verilen dersler görülmektedir. Bu doğrultuda önlisans ve lisans eğitimlerinde sektöre çoğunlukla uyumlu kişilerin yetiştirildiği görülmüştür.

Özellikle önlisans programlarında ki mesleki derslerin lisans programlarına göre daha ağırlıklı olduğu tespit edilmiştir. Lisans düzeyinde eğitim veren programlarda mesleki derslerin daha çok 3. sınıfta başladığı, ilk iki yıl genel itibarıyla işletme eğitimine ağırlık verildiği gözlemlenmiştir.

Çalışma sonucunda her ne kadar önlisans ve lisans düzeyinde verilen eğitimlerin sektöre uyum sağladığı görülse de müfredatlarda bazı eksik noktaların olduğu tespit edilmiştir. Örneğin ülkemizde önemli ölçüde istihdam sağlayan kargo sektörüne ait spesifik derslerin çoğu programda olmadığı görülmüştür. Ayrıca ülkemizin en fazla ihracat yapan sektörü olan otomotiv sektörüne ait ne önlisans ne de lisans düzeyinde herhangi bir uzmanlık dersi olmadığı belirlenmiştir. Yine benzer şekilde lojistiğin uzmanlaşmış bir alanı olan proje lojistiği gibi önemli bir alanla ilgili eğitim verilmediği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak;



proje lojistiği, otomotiv lojistiği ve kargo hizmetlerine yönelik uzmanlık derslerinin müfredatlara eklenmesi faydalı olacaktır.

Lojistik program ve bölümlerinde yoğunluklu olarak karayolu taşımacılığı eğitimi verilirken deniz yolu taşımacılığı ve taşıma türlerine daha az yer verildiği belirlenmiştir. Bu anlamda üniversite-sektör işbirlikleri yapılarak sektörün ihtiyaç duyduğu uzmanlık alanları tespit edilmesi öngörülmektedir.

Yapılan bu çalışmanın sınırlılığı sadece TR 83 ve TR 90 bölgesindeki üniversiteler ele alınmasıdır. Diğer illerde ve Türkiye genelinde yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilebilir. Ayrıca çalışmanın diğer önemli bir kısmı analizler ders isimlerine bakılarak yapılmıştır. Ders içerikleri incelendiğinde farklı sonuçlar elde edilebilir.

KAYNAKÇA

Arslan, K. (2005). Bölgesel Kalkınma Farklılıklarının Giderilmesinde Etkin Bir Araç: Bölgesel Planlama ve Bölgesel Kalkınma Ajansları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (7), 275-294.

Ataay, F. (2005) Kamu Reform İncelemeleri, Ankara Tabip Odası Yayınları, Ankara.

Babacan, M. (2005). Lojistik Sektörünün Ülkemizdeki Gelişimi ve Rekabet Vizyonu. *Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir Meslek Yüksekokulu Pazarlama Programı*. <http://eab.ege.edu.tr/pdf/3/C1-S1-2-M2.pdf>

Bayraktutan, Y., Tüylüoğlu, Ş. Ve Özbilgin, M. (2012). Lojistik Sektöründe Yoğunlaşma Analizi ve Lojistik Gelişmişlik Endeksi: Kocaeli Örneği. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 4 (3), 61-71.

Demirci, A. (2003). Bölgesel Kalkınma Ajansları. *Kamu Yönetimi Dünyası Dergisi*, 4 (15), 16-20.

Gülen, K. G. (2011). Lojistik Sektöründe Durum Analizi ve Rekabetçi Stratejiler. *İstanbul Ticaret Odası Yayınları*. İstanbul.

Hasanoğlu, M. Ve Aliyev, Z. (2006). Avrupa Birliği ile Bütünleşme Sürecinde Türkiye'de Bölgesel Kalkınma Ajansları. *Sayıştay Dergisi*, 60, 85-100.

Tutar, F. Ve Demiral, M. (2007). Yerel Ekonomilerin Yerel Aktörleri: Bölgesel Kalkınma Ajansları. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*. 2 (1): 65-83.

Türk Dil Kurumu Sözlüğü, <http://www.tdk.gov.tr/>. Erişim Tarihi: 28.01.2019

Utikad, <http://www.utikad.org.tr/lojhizmet.htm>. Erişim Tarihi: 25.01.2019



LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE ÜCRETLENDİRMEİN ENFLASYONLA İLİŞKİSİ

Ayşenur YAMAN

Arş. Gör., Maltepe Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi (İngilizce) Bölümü,
aysenuryaman@maltepe.edu.tr

Mehmet TANYAŞ

Prof. Dr., Maltepe Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Bölümü,
mehmettanyas@maltepe.edu.tr

Özet

Türkiye, Kuzey Afrika ve Orta Asya ülkeleri arasında bulunması, dünyanın en büyük enerji yollarının içinde ve yakınında olması ve çevre ülkelerde gerçekleşen yoğun uluslararası ticaret hareketlerinin etkisinde olması gibi nedenlerden dolayı hem uluslararası ticarete hem de lojistik sektöründe büyüme potansiyeli olan bir ülke konumundadır. Bulunduğu konum itibarıyla lojistik faaliyetlerinin geliştirilmesi önem arz eden ülkemizde ulaşım alt yapısının yetersizliği, ölçek ekonomisi oluşturulamamış olması, ağırlıklı olarak karayolu ulaşımının kullanılması ve dolayısıyla diğer taşıma modlarının etkin olarak kullanımında yetersizlik, kurumsallaşamama, yetkin personel eksikliği gibi pek çok nedenle henüz yeterli verim sağlanamamaktadır. Yetkin personel eksikliği ve yetersiz motivasyonun önemli etmenlerinden biri ücretlerdir. Personel ücretlerinin reel değerlerinin düşük olması, yapılan işin niteliği ile ücret arasında uyumsuzluk personel verimliliğini düşüren nedenlerdendir. Bu çalışmada lojistik sektöründe kullanılan bazı görev ünvanları bazında ücret düzeyi ve enflasyon değişkenleri arasındaki doğrusal ilişkinin ölçülmesi için regresyon modeli yoluyla bir analiz yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Lojistik Sektörü, Lojistikte İnsan Kaynakları, Lojistikte Personel Ücretleri, Ücret Yönetimi, Enflasyon.

THE RELATIONSHIP BETWEEN WAGES AND INFLATION IN THE LOGISTICS SECTOR

Abstract

Turkey is a country which has a high growth potential in both international trade and logistics due to its location. The country lies between North Africa and Central Asian countries, is also in and around the world's largest energy path and is under the effect of international trade movements taking place in its neighbour countries. As of its location, improvements in logistics operations have great importance. Nevertheless, due to inadequacy in transportation infrastructure and scale economy, mainly land route transportation use and inadequacy in use of other mode of transportation, competent personnel improvements in logistics are not efficient enough. One of the reasons of inadequate personnel and insufficient motivation is low wages in the sector. The fact that the real values of the personnel wages are low, the mismatch between wages and the quality of the work are among the reasons that decrease the personnel productivity. In this paper, a regression model was used to measure the linear relationship between wage level and inflation variables based on some job titles used in the logistics sector.

Keywords: Logistics Sector, Human Resources in Logistics, Personnel Wages in Logistics, Wage Management, Inflation.

GİRİŞ

Türkiye, bulunduğu konum itibarıyla ticari faaliyetlerinde ve lojistik sektöründe gelişme potansiyeline sahip bir ülkedir. Kalkınma ve büyüme yönünde uluslararası ticaretin



ilerlemesi için öncelikle lojistik sektörünün gelişmesi gerekmektedir. Ürünlerin taşımacılık ve depolama işlemlerinden başlayan lojistik yönetimi, gümrükleme, sigorta, paketlenme ve katma değerli hizmetlerin yanı sıra muayene ve gözetim, stok yönetimi, sipariş yönetimi gibi faaliyetleri de kapsamı bakımından son derece önemli bir ürün, hizmet ve bilgi akışı yönetim sürecidir (Tanyaş vd., 2014: 16). Bu sürecin doğru yönetilmesi uluslararası ticaretin gelişmesini sağlamasının yanı sıra yeni istihdam alanlarının yaratılması, ulusal katma değer artışı, teknolojik yeniliklerin kullanılması gibi olumlu gelişmeleri de beraberinde getirecektir.

Lojistik sektörünün geliştirilmesi için öncelikle altyapı yatırımlarının geliştirilmeli, sektörün gereksinimleri ve eksiklikleri tespit edilmeli ve bu doğrultuda yatırımlar yapılmalıdır. Bu yatırımların en önemlisi ise yetkin insan gücüdür. Ülkemizde coğrafi konumu itibarıyla önemli bir potansiyele sahip olan sektörün henüz potansiyelini yeterli düzeyde kullanamamasının nedenlerinden biri insan gücünün yetersizliği ya da yetkinsizliğidir. Bu durum başlıca nedenlerinden biri ise uygulanan düşük ücret politikalarıdır. Özellikle gelişmekte olan ülkelere yeni açılan çalışma alanları ve sektörlerin yarattığı iş alanları nedeniyle ve emek arzının yoğunluğu sonucunda ücret düzeyleri gelişmiş ülkelere kıyasla daha düşük düzeylerde olmaktadır. Kalkınma yolunda olan ülkemizde zamanla önemi artan ve gelişen sektörlerden biri olan lojistik sektöründe de aynı durumun söz konusu olduğu açıktır. Bir ülkede ya da sektörde ücret düzeyi, o ülkede yaşayanların ya da sektör çalışanlarının yaşam koşullarını, memnuniyet düzeylerini belirlemesi bakımından önemlidir. Yüksek enflasyon koşulları karşısında düşük nominal ücret düzeyleri aynı zamanda satın alma gücünün düşmesi anlamında reel ücretlerin düşük olmasına ve çalışanların memnuniyetsizliğine sebep olabilmekte, hatta işten ayrılmaların başlıca nedenleri arasında sayılabilmektedir. Çalışanların eline geçen nominal ücretin satın alma gücünü düşürmesi bakımından reel ücretler, devletlerin ve sektör işverenlerinin önemle üzerinde durduğu noktalardır.

Ülkemizde mevcut olan işyerlerinin faaliyet gösterdikleri alanlar ve bu alanların tehlike düzeylerinin sınıflandırmaları amacıyla nace kodu belirlenmektedir. Buna göre işyerlerinin sınıfları harflendirme sistemiyle, iş alanları ve tehlike sınıfları numaralandırma sistemiyle belirtilmektedir. Avrupa Birliği tarafından benimsenmiş olan ve Birliğe üyelik sürecinde Türkiye’de uygulanmaya başlayan bu sistem, ekonomik faaliyetlerin ve bu faaliyetlere ilişkin istatistiksel verilerin üretilmesini ve karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Bu çerçevede lojistik sektörünü içine alan Ulaştırma ve Depolama faaliyetleri H sınıfı altında gruplandırılmaktadır.

Hazırlanan bu çalışmada Kara Taşımacılığı ve Boru Hattı Taşımacılığı, Su Yolu Taşımacılığı, Hava Yolu Taşımacılığı, Taşımacılık için Depolama ve Destekleyici Faaliyetler, Posta ve Kurye Faaliyetleri alt gruplarında çalışan personel içinde lojistik sektörü ile doğrudan ilişkili olan seçilmiş personel ücretlerinde son altı yıldaki değişiminin sektörün gelişimine etkileri incelenmektedir. Söz konusu ücretlerin etkinliğinin incelenmesi doğrultusunda öncelikle ücret ve enflasyon kavramları tanımlanmakta, bu iki kavramın literatürde saptanan ilişkileri araştırılmaktadır. İlerleyen bölümde Türkiye’de lojistik sektörünün gelişimi ile ücret düzeyleri arasındaki ilişki, enflasyon ve ücretler arasında korelasyon ve regresyon analizleri ile tespit edilmektedir. Sonuç bölümünde ise bu ilişkiye yönelik değerlendirme yapılmaktadır.

1. ÜCRETİN TANIMI

Ekonomi literatüründe ücret, üretim sürecinde kullanılan insan gücünün üretime katkısı karşılığında elde ettiği gelir olarak tanımlanmaktadır. İşgücüne katılım bedensel ya da zihinsel çalışma yoluyla sağlanabilmektedir. Bedensel çalışmaların üretime katkısı



karşılığında ödenen bedelin ücret olarak, zihinsel çalışmalar karşılığında ödenen bedelin ise maaş olarak adlandırılması genel kabul görmektedir. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası 55. maddesinde ücretin, emeğin karşılığı olduğu ifade edilmektedir. 22/05/2003 tarihli 4857 sayılı İş Kanunu 32. maddesi gereğince ise ücret, “genel anlamda ücret bir kimseye bir iş karşılığında işveren veya üçüncü kişiler tarafından sağlanan ve para ile ödenen tutar” olarak tanımlanmaktadır. Bu doğrultuda bedensel ya da zihinsel çalışma içermesine bakılmaksızın yapılan işin karşılığında ödenen bedel ücret olarak tanımlanabilmektedir.

Ücret yapılarından söz edilirken tanımlanması gereken nominal ve reel ücret olmak üzere iki çeşit ücret kavramı ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki olan nominal ücret, brüt ücretten vergiler düşüldükten sonra kalan, dolayısıyla çalışanın elde ettiği ücrettir. Nominal ücret bir diğer ifade ile parasal ücret olup, paranın satın alma gücünü ifade etmekte yetersizdir. Reel ücret ise, nominal ücret elde eden çalışanın bulunduğu ülkede gerçekleşen enflasyonun etkilerinden arındırılmış ücret düzeyini ifade eder ve nominal ücretin satın alma gücünü ortaya koymaktadır. Dolayısıyla enflasyon düzeyi yüksek olan bir ülkede ücretin satın alma gücünün düşmesi anlamında reel ücretler düşük olacaktır. Bu durum, çalışanların ekonomik ve sosyal statülerinde olumsuz yönde baskı yaratacak, dolayısıyla işgücünün niteliğinin düşmesine neden olabilecektir.

1.1. Asgari Ücret

Anayasanın 55. maddesinde “devlet, çalışanların yaptıkları işe uygun adaletli bir ücret elde etmeleri... için gerekli tedbirleri alır” ifadesi ile ücret anayasal bir hak olarak tanınmaktadır. Bu doğrultuda çalışanların geçim şartları ile ülkenin ekonomik durumu göz önünde bulundurularak, işverenlerin ödemekle yükümlü olduğu ücretin alt sınırı olan asgari ücret de devlet tarafından her yıl belirlenmektedir. Asgari ücret, çalışanların beslenme, barınma, giyim, ısınma gibi temel ihtiyaçlarını karşılamaya yetecek düzeyde belirlenen bir ücret düzeyidir ve işverenlerin devlet tarafından belirlenen bu düzeyin altında ücretle çalışan istihdam etmesi söz konusu değildir. Devlet tarafından belirlenen ve işverenlerce uygulanan asgari ücret düzeyi uluslararası gelişmişlik düzeyi karşılaştırmalarında esas alınan değerlerden bir tanesi olması bakımından önem arz etmektedir. Özellikle az gelişmiş ülkelerde ücret politikalarının temel amacı pazarlık gücü düşük olan çalışanların asgari ücretleri mevzuat yoluyla korunmaktadır (Kutal, 1951: 58).

1.2. Ücretin Önemi

Ücret, bir ülkede yaşayanların hayat standartlarının yükseltilmesi, yoksullaşmanın azalması gibi nedenlerle devletlerin üzerinde önemle durduğu konulardan biridir. Ücret, toplumda yaşayan bireylerin ekonomik ve sosyal statüsünü, yaşam kalitesini belirlemesi bakımından önemlidir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yeni iş alanlarının açılması, tasarruf düzeylerinin ise düşük düzeyde olması nedeniyle artan istihdam sonucu verimlilik düşmekte, sendikaların yeterince güçlü olmaması nedeniyle pazarlık gücü zayıf çalışanların elde ettikleri ücretler de düşük düzeyde olmaktadır. Bir ülkede ücretler genel düzeyinin yüksek olması sonucu ülke toplam tasarrufları artacak, gelir dağılımının adil olması ise ülkenin sosyal refahını artıracaktır. Bu nedenle gelişmiş ülkelerin büyüme, gelişmekte olan ülkelerin kalkınma hedefleri doğrultusunda ücret politikalarının adil olması ve çalışanların memnuniyet düzeyi önem arz etmektedir.

2. ENFLASYON

Bir ülkedeki fiyatlar genel düzeyinin sürekli artması (Dinler, 2011: 468) şeklinde tanımlanan enflasyon, bir ülkede çalışanların ekonomik refah düzeyinin temel belirleyicilerindedir. Bir ülkede enflasyonun varlığından söz edilebilmesi için fiyatlar genel düzeyindeki artışın belirli bir dönemde geçerli olması yeterli değildir, sürekli olması gerekmektedir. Bunun yanı sıra yalnızca belli ürün gruplarında sürekli fiyat artışının olması



da enflasyondan söz etmek için yeterli olmayacaktır, bir tüketicinin ortalama düzeyde tükettiği tüm ürünlerde görülmesi gerekmektedir. Enflasyon oranının hesaplanmasında genellikle bir önceki yılın aynı dönemine göre, belirli bir mal ve hizmet sepetindeki fiyat artışı yüzdesi dikkate alınmaktadır (TCMB, 2013: 2).

Enflasyonu, ekonomik birimler üzerinde tüketim, yatırım gibi etkileri incelenirken ılımlı, yüksek enflasyon ve hiperenflasyon olarak sınıflandırmak mümkündür. İlimli enflasyon düzeyi, ekonomideki karar alıcılar açısından, ekonomiye olan güveni sarsmayacak ölçüde düşük oranlardaki yıllık enflasyondur. Düşük enflasyon oranı ekonomideki toplam talebi ve bundan dolayı tasarruf ve yatırımları artırması nedeniyle ekonomi üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Yüksek enflasyon, ekonomik birimlerin karar mekanizmalarını ve güven düzeylerini etkileyen, yatırımcıları elde nakit tutmaktan uzaklaştıran düzeydeki yıllık enflasyondur. Hiperenflasyon ise paranın tasarruf aracı olma niteliğini kaybetmesine neden olacak ölçüde yüksek ve sürekli enflasyondur. Bu enflasyon türünde yıllık değil, haftalık hatta günlük enflasyon artışlarından söz edilebilmektedir (Dinler, 2011: 469).

Enflasyonun yüksek düzeyde olmasının toplumda ekonomik birimleri oluşturan bireylerin, firmaların ve ekonominin bütününün karar alma aşamasını zorlaştırması bakımından olumsuz etkileri söz konusu olmaktadır (TCMB, 2013: 6). Özellikle üretim faktörleri yönünden emek yoğun olan ülkelerin üretim için gerekli girdileri ithal ediyor olması ve ülke içinde paranın satın alma gücünün düşmesi bu olumsuz etkiyi artırmaktadır. Enflasyonun ekonomik birimlerin karar almalarında ve satın alma güçlerinde oluşturduğu etkilerin önem arz etmesi nedeniyle, ücretlerin ekonomik refah üzerindeki etkileri incelenirken, enflasyondan arındırılmış reel değerlerin ölçümlenebilmesi için enflasyon oranlarının önemle üzerinde durulması gerekmektedir.

3. LİTERATÜRDE ÜCRET DÜZEYLERİNİN ÇALIŞANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Ekonomi literatüründe genel kabul görmekte olan ve enflasyon ile istihdam arasındaki ilişkiyi inceleyen A. William Philips'in 1958 yılında yapmış olduğu çalışmanın sonucuna göre, istihdamın artırılması, bir başka ifadeyle işsizliğin düşürülmesi ancak fiyatlar genel düzeyindeki artışla mümkün olacaktır. Dolayısıyla Philips'e göre enflasyon ile işsizlik arasında ters yönlü bir ilişki mevcuttur. Enflasyonun işgücü piyasasına etkilerini ölçümleyen bu çalışmanın ardından, aynı dönemde Harrey Leibenstein, "Etkin Ücret Teorisi" ile yüksek ücret düzeylerinin işgücünün verimliliğini artıracığını ileri sürmüştür.

1980 sonrası yıllarda Yeni Keynesyenler olarak adlandırılan iktisatçılar ise Leibenstein'in görüşlerini geliştirmişlerdir. Bu ekonomistlere göre ekonomide ücretler kısa dönemde esnek değil, katıdır ve ücret düzeyi işgücünün verimliliğinin belirleyici faktörüdür*. Ücretlerin katı olmasının nedeni uzun dönemli iş sözleşmeleri, işsizlik sigortaları gibi etkenlerdir. Bu tür etkenler nedeniyle ekonomide meydana gelebilecek fiyat ve talep dalgalanmaları karşısında ücretler anında değişkenlik gösterememektedir. Yüksek fiyat artışları karşısında nominal ücretlerin artmaması sonucu reel ücretler, dolayısıyla nominal ücretin satın alma gücü düşüş göstermektedir. Özellikle 1929 Büyük Buhran sonrası sendikalaşma hareketlerinin etkisiyle reel ücretlerin belirlenmesinde enflasyonun etkileri yaygın bir şekilde göz önünde bulundurulmaya başlamıştır. Etkin ücret teorisinin gelişmiş

* Robert M. Solow, "ücret katılığı" yerine "ücret yapışkanlığı" terimini kullanmaktadır çünkü ücretler kısa dönemde de değişkenlik gösterebilmektedir (Solow, 1979).

ekonomilerde etkisini, gelişmekte olan ekonomilere göre daha fazla gösterdiği, yapılan ampirik çalışmalar sonucunda ekonomi literatüründe kabul edilmektedir.

İşsizlik ve enflasyon arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada M. Piore, Keynes'in ücret katılığı konusundaki görüşünü, çalışanların elde ettikleri nominal ücreti değil, çevrelerinde çalışan diğer insanların ücretlerine göre ve fiyatlar genel düzeyindeki artışa oranla yüksek ya da düşük olmasını dikkate aldıkları yönünde açıklamaktadır (Piore, 1979: 17).

Ana akım iktisatçılara göre ücretler gereğinden fazla yükselirse ücret-fiyat sarmalı ortaya çıkacak ve enflasyon oluşacaktır. 2013 yılında yapmış olduğu çalışmada B. Kargı bu hipotezi Türkiye'de 2005-2012 döneminde test ederek çalışmanın sonucunda asgari ücret ile açlık sınırı düzeyi arasında yüksek makas olduğu ancak buna rağmen düşük düzeyde olan asgari ücretin gayrisafi yurtiçi hasıla artışlarıyla desteklenmediği ve dolayısıyla piyasalardaki cari ücret düzeyini de aşağı çekerek ücret-fiyat sarmalına neden olmadığı sonucuna ulaşmıştır (Kargı, 2013: 205).

Etkin ücret teorisinin, çalışanların fiziksel sağlıkları ve üretkenlikleri ile ücretler arasında pozitif ilişki olduğunu öne süren görüşü Türkiye imalat sanayii üzerinde bir uygulama ile test eden U. B. Kaytancı, bazı sektörlerde yüksek ücretlerin ücret verimliliğini artırdığı, bazı sektörlerde ise artırmadığı sonucuna varmıştır (Kaytancı, 2010: 109).

Bartel'in göçlere sebep olan etkenleri istatistiksel olarak incelemiş olduğu makalesinde ücret düzeyleri ile işten ayrılmalar hatta işgücü göçleri arasında negatif bir ilişki olduğu, ücret düzeyleri düşükçe işten ayrılmaların ve göç olgusunun arttığı gözlemlenmektedir (Bartel, 1979: 785).

Enflasyon ve reel ücret düzeylerinin G-7 ülkelerinde çalışanların üretkenlikleri üzerindeki etkisini panel veri analizi yöntemiyle inceleyen Narayan ve Smyth'e göre (Narayan ve Smyth, 2009: 1290) enflasyonun yüksek olduğu ve dolayısıyla reel ücret düzeylerinin düşüş gösterdiği ülkelerde üretkenlik azalmaktadır.

1980'li yıllardan günümüze kadar, enflasyonun ücret düzeyleri ve dolayısıyla üretkenlik üzerindeki etkilerini inceleyen pek çok çalışmadan biri olan çalışma Yash Mehra tarafından yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda uzun dönemde enflasyon oranlarında artışla birlikte üretkenliğe göre değişen ücretlendirme sisteminde maliyetlerin zamanla arttığı, dolayısıyla yüksek enflasyon oranları ile çalışan başına maliyet arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu gözlemlenmiştir (Mehra, 1991: 41).

Strauss ve Wohar'ın imalat sanayiinde fiyatlar, ücretler ve işgücü üretkenliği arasındaki ilişkiyi ekonometrik modelleme yöntemiyle analiz ettiği çalışmada pek çok sanayi alanında fiyatlar ile üretkenlik düzeyleri arasında ve ücretler ile üretkenlik düzeyleri arasında ilişki olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmada, fiyatlar genel düzeyindeki artışta talep yönlü baskıların arz yönlü baskılardan daha etkin olduğu ve bu etkinin çift yönlü olduğu sonucuna varılmaktadır. Bunun yanı sıra reel ücret düzeyleri üretkenliği etkilediği kadar üretkenlik artışları da reel ücret düzeylerini etkilemektedir (Strauss ve Wohar, 2004: 921).

4. TÜRKİYE LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE GELİŞİMİŞLİK VE ÜCRET DÜZEYİ İNCELEMESİ

Türkiye'de lojistik sektörünün gelişimi, bölgenin coğrafi konumu gereği Doğu ile Batı arasında bir bağlantı noktası olması yönüyle önem arz etmektedir. Türkiye ile AB arasında 1996 yılında yürürlüğe giren Gümrük Birliği çerçevesinde lojistik sektörünün gelişimi bir gereklilik haline gelmiştir ancak henüz bu sektöre AB standartlarına ulaşamamıştır (Tanyaş vd., 2014:65). Günümüzde lojistik sektörü, teknoloji ve emek yoğun bir yapıya sahip olması nedeniyle dünya genelinde, özellikle şehirlerde yaşayanlar için en çok



istihdam olanağı sağlayan hizmet sektörü alanlarından biri haline gelmiştir (Koban ve Yıldırım Keser, 2013: 34). Ülkelerin gelişmişlik düzeyiyle yakından ilgili olan rekabet gücünün yüksek olması, ülkelerin gelir düzeylerini de artırmaktadır. Aynı şekilde sektörlerin rekabet gücünün yüksek olması da sektör gelirinin ülke toplam geliri içindeki payının artması yoluyla hem çalışan verimliliğini artıracak hem de katma değeri yükseltecektir. Verimlilik artışı ise çalışanların niteliğinin artması ve dolayısıyla sektörün niteliğinin artması yoluyla kalkınma ya ve büyüme artışında öncü olması bakımından önemlidir. Türkiye'nin dünya lojistik sektöründe konum olarak çok önemli bir noktada bulunuyor olması nedeniyle lojistik sektörünün ekonomik kalkınma yolundaki önemi artmakta ve bu doğrultuda çalışmalar yapılmaktadır.

Dünyada küreselleşmenin hız kazanması ve uluslararası ticaretin gelişmesi ile birlikte lojistik sektörünün gittikçe artan önemi, bu alanda gelişimi ölçümlemek ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Bu doğrultuda Dünya Bankası tarafından 2007 yılından beri iki yılda bir Küresel Lojistik Performans Endeksi (LPI, Logistics Performance Index) yayımlanmaktadır. Tablo-1'de 2018 yılı verilerine göre en yüksek lojistik performansına sahip 20 ülkenin ve Türkiye ile en düşük performansa sahip ülkenin gösterilmektedir. Buna göre Almanya, 2016 ve 2014 yıllarında olduğu gibi en yüksek performansa sahip ülke olma özelliğini sürdürmektedir. Türkiye ise endeks ölçümlemesine dahil edilen 160 ülke içinde 3,15 puan ile en yüksek performansa sahip 47. ülke konumundadır. 2016 yılında 3,42 puanla 34. sırada bulunan ülkemiz 2014 yılında 3,50 puanla 30., 2012 yılında 3,51 puanla 27., 2007 yılında 3,15 puanla 34. sırada bulunmaktadır. Söz konusu endeks ölçümlerine göre yıllar arasında hem puanlarda hem de sıralamalarda değişkenlikler gözlenmektedir.

Tablo 1. Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi 2018

ÜLKE	LPI Sıralaması	LPI Puanı
Almanya	1	4,20
İsveç	2	4,05
Belçika	3	4,05
Avusturya	4	4,00
Japonya	5	4,03
Hollanda	6	4,02
Singapur	7	4,00
Danimarka	8	3,99
Birleşik Krallık	9	3,99
Finlandiya	10	3,97
Birleşik Arap Emirlikleri	11	3,96
Hong Kong, Çin	12	3,92
İsviçre	13	3,90
Amerika Birleşik Devletleri	14	3,89
Yeni Zelanda	15	3,88
Fransa	16	3,84
İspanya	17	3,83
Avustralya	18	3,75
İtalya	19	3,74
Kanada	20	3,73
Türkiye	47	3,15
Afganistan	160	1,95

Kaynak: <https://lpi.worldbank.org/international/global/2018> (Erişim tarihi: 23.02.2019)

Lojistik sektöründeki gelişme düzeylerini gösteren ve Dünya Bankası verileri arasında yer alan lojistik hizmetlerinin yeterliği ve kalitesi ölçümlmelerine göre ise 5 üzerinden değerlendirildiğinde Türkiye'nin 2018'de yeterliği Tablo-2'de gösterildiği üzere 3,05, AB ortalaması 3,51, dünya ortalaması ise 2,8 düzeyindedir. Dünya ortalamasının üzerinde olması Türkiye açısından olumlu bir görüntü çiziyorsa da, ticaret faaliyetler bakımından gelişmiş olan ülkelerle ve AB ortalaması ile kıyaslandığında Türkiye'nin kalkınma yolunda atması gereken en önemli adımlardan birinin lojistik sektörünü geliştirme faaliyetleri olduğu açıkça görülmektedir. Lojistik hizmetlerinin yeterliğinin son 10 yılda en yüksek olduğu Almanya'yı Belçika, Singapur, Japonya, Hollanda gibi ülkeler takip etmektedir. Bu durum ise ticari faaliyetlerin gelişmişliği ile lojistik sektörünün gelişmişliği arasında sıkı bir ilişki olduğunu düşündürmektedir.

Tablo 2. Lojistik Hizmetlerinin Yeterliği ve Kalitesi 2018

(En Düşük=1, En Yüksek=5)		
ÜLKE	Sıralama	Puan
Almanya	1	4,31
Belçika	2	4,13
Singapur	3	4,10
Japonya	4	4,09
Hollanda	5	4,09
Avusturya	6	4,08
Birleşik Krallık	7	4,05
Yeni Zelanda	8	4,02
Danimarka	9	4,01
İsveç	10	3,98
İsviçre	11	3,97
Hong Kong SAR, Çin	12	3,93
Birleşik Arap Emirlikleri	13	3,92
Kanada	14	3,90
Finlandiya	15	3,89
Kuzey Amerika	16	3,89
Amerika Birleşik Devletleri	17	3,87
Fransa	18	3,84
İspanya	19	3,80
Lüksemburg	20	3,76
Avrupa Birliği	39	3,51
Türkiye	64	3,05
Papua Yeni Gine	210	1,88

Kaynak: datacatalog.worldbank.org (Erişim tarihi: 16.02.2019)

5. KULLANILAN YÖNTEM VE ANALİZ

Türkiye'de lojistik sektörünün gelişme düzeyinin, potansiyelinin henüz altında olmasının nedenlerinden birinin ücretlerin düşük olması nedeniyle yetkin personel konusunda yetersizlik olduğu düşünülmektedir. Bu durumun etkisinin tespiti amacıyla sektörde

seçilmiş on meslek dalında gözlemlenen ücret artışları ile enflasyondaki değişimler arasında korelasyon ve basit regresyon analizleri yapılması uygun görülmüştür.

Korelasyon analizinin yapılmasındaki amaç, söz konusu iki değişken arasındaki ortak hareketin, dolayısıyla anlamlılığın ve kuvvetin ölçümünü sağlamaktır (Öztürkcan, 2009: 2013). Değişkenler arasında ilişkinin var olup olmadığını tespit etmeyi sağlayan korelasyon katsayısı değeri -1 ile +1 arasında değişmektedir. Değerin negatif olması, iki değişken arasındaki ilişkinin ters yönlü olduğunu, değer pozitif olması ise ilişkinin aynı yönlü olduğunu göstermektedir. R değeri ile gösterilecek olan korelasyonun değeri 0.8'den büyükse iki değişken arasındaki ilişkinin yönünün kuvvetli, 0.5'ten küçükse aralarındaki ilişkinin zayıf olduğu yönünde yorumlanmaktadır.

Ücret düzeyi ve enflasyon olmak üzere iki adet değişken arasındaki doğrusal ilişkinin ölçülmesinde kullanılması nedeniyle basit regresyon modeli tercih edilmiştir. Hesaplanan değerlerde bağımlı değişken olan ücretin bağımsız değişken olan enflasyon oranı ile hangi yönde hareket edeceği ölçümlenmiştir. Regresyon modelinde amaç, iki değişken arasında ilişkinin varlığının korelasyon ile tespit edilmesinden sonra ilişkinin varlığı halinde, etkileşim olup olmadığını ölçümlemesidir. Dolayısıyla değişkenlerden birinin gösterdiği özelliklerden yola çıkarak diğerinin tahmin edilmesini sağlar ve bunun için de bir tahmin denklemi kurulması gerekmektedir. Eğer iki değişken arasında doğrusal bir ilişki mevcut ise, doğru denklemi yardımıyla bir tahmin yapılır ve doğrusal bir eğri oluşturulur. Tahminde kullanılan verilerin bu doğrusal eğriye yakınlığının ölçülmesi regresyon analizi ile mümkün olmaktadır ve analiz sonucunda hesaplanan değer, R² ile gösterilen determinasyon katsayısıdır.

Çalışmada, NACE Rev.2 sınıflandırması altında bulunan H Kodlu Ulaştırma ve Depolama faaliyetlerinin alt gruplarında çalışan personel ücretleri ile ilgili olarak Sosyal Güvenlik Kurumu Sigorta Primleri Genel Müdürlüğü Risk Yönetimi ve Proje Daire Başkanlığı'ndan sağlanan veriler doğrultusunda bir analiz yapılmıştır. Söz konusu veriler içinde, doğrudan lojistik sektörü kapsamında bulunan yaklaşık 130 adet meslek tanımı içinden ortalama değere sahip, 10 adet meslek seçilmiş ve bu meslek mensuplarına ait son altı yıl içindeki ücretler ile ilgili verilerden yararlanılmıştır.

Tablo 3. Lojistik Sektöründe Seçilmiş Mesleklerin Ücret Düzeyleri, ₺ (2013-2018)

MESLEK AÇIKLAMA	2013	2014	2015	2016	2017	2018	r	R ²
Ambar Şefi	3096	3607	4053	4539	5106	6637	0.9410	0.8854
Ambarcı	2091	2192	2382	2534	2784	3089	0.9018	0.8132
Bölge Müdürü (Özel Sektör)	4796	5258	5916	7023	8554	8168	0.7166	0.5135
Deniz ve Liman İşletme Meslek Elemanı	2322	2629	2947	3434	3988	4643	0.8896	0.7914
Depo Sorumlusu	1951	2168	2429	2811	3098	3543	0.8676	0.7527
Limana Puantörü	2160	2385	2632	2909	3236	3532	0.8504	0.7232
Limana Terminal şefi	4771	5194	5901	6606	7434	9147	0.9273	0.8598
Tren Kontrolörü	3366	4024	4357	5092	5882	5498	0.6433	0.7191
TIR Şoförü	1165	1290	1455	1858	2038	2360	0.8480	0.4138
Vinç Operatörü	1174	1296	1428	1785	1941	2279	0.8667	0.7511

Kaynak: Sosyal Güvenlik Kurumu Sigorta Primleri Genel Müdürlüğü Risk Yönetimi ve Proje Daire Başkanlığı

Tablo 4. Lojistik Sektöründe Seçilmiş Mesleklerin Bir Önceki Yıla Göre Nominal Ücret Yüzde Değişim Oranları ve Enflasyon Karşılaştırması (2014-2018)

MESLEK AÇIKLAMA	2014	2015	2016	2017	2018
Ambar Şefi	16,5	12,3	12,0	12,5	30,0
Ambarcı	4,8	8,7	6,4	9,9	11,0
Bölge Müdürü-Özel Sektör	9,6	12,5	18,7	21,8	-4,5
Deniz ve Liman İşletme Meslek Elemanı	13,2	12,1	16,5	16,1	16,4
Depo Sorumlusu	11,1	12,0	15,8	10,2	14,4
Limana Puantörü	10,4	10,3	10,5	11,2	9,2
Limana Terminal şefi	8,9	13,6	11,9	12,5	23,0
Tren Kontrolörü	19,5	8,3	16,9	15,5	-6,5
TIR Şoförü	10,7	12,7	27,7	9,7	15,8
Vinç Operatörü	10,5	10,1	25,0	8,8	17,4
ENFLASYON	8,2	8,8	8,5	11,9	20,3

Yapılan korelasyon ve regresyon analizlerinde kullanılan enflasyon oranları 2013 yılında %7,4, 2014 yılında %8,2, 2015 yılında %8,8, 2016 yılında %8,5, 2017 yılında %11,9 ve 2018 yılında %20,3 şeklinde fiyatlar genel düzeyindeki yıllık yüzde artış değerlerini göstermektedir.

Lojistik sektörü meslek grupları içinden seçilmiş 10 adet mesleğe ait ücret düzeylerinin bağımlı değişken, enflasyon oranlarının bağımsız değişken olarak belirlendiği modele ait korelasyon ve regresyon analizleri sonuçları Tablo-3'te gösterilmektedir. Tabloda görüleceği üzere bazı mesleklerde ücret düzeyi ile enflasyon arasında aynı yönlü ilişki mevcuttur ancak bu ilişkinin büyüklüğü değişkenlik göstermektedir. Örneğin ambar şefleri ve liman terminal şeflerine ait ücret düzeylerinin fiyatlar genel düzeyindeki artışla paralel yönde ve yakın oranda arttığı görülürken TIR şoförlerinin ücret düzeyindeki artışın enflasyon karşısında nispeten daha düşük olduğu, bu durumda korelasyon katsayısı düşük olan meslek gruplarının enflasyon karşısında ücret direnci yüksek iken bazılarının düşük olduğu gözlemlenmektedir. Analiz sonucuna göre, TIR şoförlerinin sektörde hızlı değişkenlik göstermesinin sebebinin yetersiz ücret artışları olduğu söylenebilir. Bu meslekler içinde özellikle üst düzey meslek gruplarından sayılan bölge müdürü ücret düzeylerinin enflasyon karşısında direncinin seçilmiş diğer mesleklere kıyasla düşük olması dikkat çekmektedir. Bu durumun da sektörde ücret tatminsizliğine yol açabileceği söylenebilir.

Lojistik sektöründe seçilmiş mesleklerin bir önceki yıla göre nominal ücret yüzde değişim oranlarını ve enflasyon oranları ile karşılaştırmasını gösteren Tablo-4 incelendiğinde son beş yılda ambarcı meslek grubuna ait nominal ücret artış oranlarının her yıl enflasyon oranının altında kaldığı gözlemlenmektedir. Özellikle TIR şoförlerinin son iki yılda nominal ücret artış oranlarının enflasyon oranından daha düşük düzeyde olması, korelasyon analizinde olduğu gibi, bu meslek grubunda iş tatminsizliğinin sebebinin ücret yetersizliği olabileceği görüşünü desteklemektedir. Son iki yılda seçilmiş meslek gruplarının pek çoğuna ait ücret düzeyindeki değişim oranının enflasyon düzeyinin altında kaldığı dikkat çekmektedir. Bölge müdürü ve tren kontrolörü meslek gruplarının son yılda ücret



düzeylerindeki düşüş ise ücretlendirme yapısının sektörde her düzey meslekte iş tatminsizliğinin olabileceğini göstermektedir.

SONUÇ

Türkiye, lojistik sektörünün gelişmesi bakımından oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir. Ülkede lojistik sektörü gelişiminin henüz yeterli kapasiteye ulaşmamış olmasının pek çok nedeni bulunmaktadır. Bu nedenlerden biri sektör çalışanlarının ücret düzeylerinin düşük olması nedeniyle yaşanan yoğun işten ayrılmalardır. Lojistik sektör gelişiminde araç doluluk oranlarının artırılması, sefer sürelerinin düşürülmesi, maliyetlerin düşürülmesi, yük, araç ve çalışan güvenliğinin artırılması (Tanyaş, 2017: 33) gibi hedeflerin yanı sıra çalışanların ücret düzeylerinin iyileştirilmesi de önem arz etmektedir.

Yapılan analiz sonucunda üst düzey meslek gruplarının ücret düzeylerindeki artışın, fiyatlar genel düzeyindeki artışlar karşısında direncinin düşük kaldığı gözlemlenmektedir. Bu durum nominal ücretlerin satın alma gücünü gösteren reel ücret düzeylerinin enflasyon karşısında düşüş sergilediğini göstermektedir. Nominal ücretlerin yıllar içinde artış göstermesine karşın enflasyon karşısındaki değerlerinde düşüşler yaşanması, kişilerin yaşam standartlarında olumsuz yönde değişmelerin, işten ayrılmaların ve hatta işe alımlarda nitelikli elemanların başka sektörlere yönelmesinde önemli rol oynamaktadır. Büyüme ve gelişme yolunda yüksek potansiyele sahip olan ülkemizin Avrupa Birliği standartlarına uyum süreci içinde lojistik sektörde ücret düzeltmeleri yapılması sektörün gelişimi açısından uygun olacaktır.

KAYNAKÇA

Akgül, O. (2014). “Türkiye’de Asgari Ücret Sisteminin Uluslararası Standartlar Açısından Değerlendirilmesi.” İstanbul.

Altman, M. (2006). Involuntary unemployment, macroeconomic policy, and a behavioral model of the firm: Why high real wages need not cause high unemployment. *Research in Economics*, 97-111.

Bartel, A. P. (1979). The Migration Decision: What Role Does Job Mobility Play? *The American Economic Review*, 775-786.

Bhattarai, K. (2016). Unemployment-inflation trade-offs in OECD countries. *Economic Modelling* (58), 93-103.

Dinler, Z. (2011). İktisada Giriş, Ekin Yayınevi, Bursa.

Erkan, B. (2014) Türkiye’de Lojistik Sektörü ve Rekabet Gücü. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 1, 44-65.

Eryılmaz, F., Bakır, H. (2018). Real wages, inflation and labor productivity: An evaluation within Turkish context, *Hitit University Journal of Social Sciences Institute*,

Görgün, S. (1995). Enflasyon ve Stagflasyon. *İ. Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 43-46.

İş Kanunu. (2003).

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. (2012).



- Kargı, B. (2013). Türkiye’de Asgari Ücret ve Büyüme Üzerine Zaman Serileri Analizi (2005-2012). *Çalışma ve Toplum*, 183-210.
- Kaytancı, U. B. (2010). Etkin Ücret Teorisi ve Türkiye İmalat Sanayii Üzerine Uygulama. *Ekonomik Yaklaşım*, 76(21), 93-118.
- Koban, E., Ve Yıldırım Keser, H. (2013). Rekabet Edebilirlikte Türk Lojistik Sektörünün İstihdam Yapısının Analizi ve İstihdama Yönelik Devlet Destekleri. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, 32-43.
- Kutal, M. (1951). Asgari Ücret ve Bazı Meseleleri. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi* (s. 49-65). İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Lawson, N., Spears, D. (2016). What doesn’t kill you makes you poorer: Adult wages and early-life mortality in India. *Economics & Human Biology*, 21, 1–16.
- Mehra, Y. P. (2000) Wage-price dynamics: are they consistent with cost-push?. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, 86, 27–43
- Narayan, P., Smyth, R. (2009). The effect of inflation and real wages on productivity: new evidence from a panel of G7 countries. *Applied Economics*, 41(10), 1285–1291.
- Okul, M. S. (2011). “Avrupa Birliği ve Türkiye Uygulamalarının Ücretler ve Enflasyon Bakımından Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi.” Ankara
- Öztürkcan, M. (2009). İstatistik. T.C. Maltepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Piore, M. J. (1979). Unemployment and Inflation: An Alternative View. *Unemployment and Inflation* (s. 11-30), New York, M. E. Sharpe.
- Sarıpek, D. B. Ve Kesici M. R. (2010). Yeni Keynesyen İktisat ve Emek Piyasaları. *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, Haziran, 17-38.
- Solow, R. M. (1979). Another Possible Source of Wage Stickiness. *Journal of Macroeconomics*, 79-82.
- Strauss, J., Wohar, M. (2004). The linkage between prices, wages and labour productivity: a panel study of manufacturing industries, *Southern Economic Journal*, 70, 920–941.
- Şentürk, S. H., Karakurt, B., & Şahingöz, B. (2017). Mali Disiplin ve Enflasyon İlişkisi Üzerine Bir Analiz: Türkiye Örneği. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 3(2), 185-204.
- Tanyaş, M. (2017). Lojistik Kavramı ve Türkiye Lojistik Sektörü. *Deniz Ticareti*, 29-33.
- Ünsal, E. (2004). Mikro İktisat, İmaj Yayınevi, Ankara.
- Tanyaş, M., Sıcakyüz, A., İnaç, H. ve Tan, B. (2014). “İstanbul Lojistik Sektör Analizi Raporu”. MÜSİAD Araştırma Raporları, no. 95.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2013). “Enflasyon ve Fiyat İstikrarı”.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2018). “Enflasyon Raporu 2018-IV”.
- Türkiye Cumhuriyeti Anayasası. (1982).



DEMİR ÇELİK SEKTÖRÜNDE LOGİSTİKTE DİŞ KAYNAK KULLANIMI (3PL): İSKENDERUN BÖLGESİNDE BİR İNCELEME

İbrahim AKBEN

Dr. Öğr. Üyesi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, İİSBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü,
ibrahim.akben@hku.edu.tr

Osman FİDAN

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Ana Bilim Dalı Doktora Öğrencisi,
fidan.osman@gmail.com

Özet

Türkiye’de üretilen yaklaşık 37,5 milyon ton çeliğin yaklaşık %51’i olan 19,2 milyon ton çelik İskenderun bölgesinde üretilmektedir. İskenderun bölgesinde faaliyet gösteren Demir ve Çelik işletmeleri üzerinde bir alan çalışması yapılarak, Demir ve Çelik sektöründe hangi dış kaynakların kullanıldığı, dışkaynak kullanımında ve seçiminde etkili olan faktörler, tedarikçilerden haberdar olma şekli, dış kaynak kullanımına (3PL) neden ihtiyaç duyulduğu, tedarikçilerden yaşadığı sorunlar bir anket formu kullanılarak araştırılmış ve elde edilen veriler SPSS 23 paket programı ile analiz edilmiş ve bulgular incelenerek araştırmanın sonucuna ulaşılmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın sonucunda; mevcut alınan 3PL hizmetlerin yemek, temizlik, güvenlik, araç kiralama olduğu, 3PL lojistik firmalarından haberdar olma şeklinin birebir görüşme olduğu, lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanma nedenlerinin maliyet düşürme olduğu, 3PL lojistik kullanımının gerekli olduğu ve genel bir memnuniyet olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lojistik, Dış Kaynak Kullanımı, 3PL, Demir Çelik, İskenderun.

OUTSOURCING OF LOGISTIC IN IRON AND STEEL INDUSTRY (3PL): AN INVESTIGATION IN ISKENDERUN REGION

Abstract

Approximately 51% of the approximately 37.5 million tons of steel produced in Turkey with 19.2 million tons of steel are produced in Iskenderun. A field study was carried out on Iron and Steel enterprises operating in the Iskenderun region, which external sources were used in the iron and steel sector, factors that are effective in the use and selection of outsourcing, the way they were informed about suppliers, the need for outsourcing (3PL), the problems experienced by suppliers. The questionnaire was analyzed by using SPSS 23 package program.

As a result of the study; it is understood that majority 3P services are food, cleaning, security, vehicle rental, car rental, being aware of 3L logistics companies, one-to-one interview, the reasons of outsourcing in logistics activities are cost reduction, 3PL logistics is required and general satisfaction is required.

Keywords: Logistics, Outsourcing, 3PL, Steel Industry, İskenderun.

GİRİŞ

Küresel rekabetin yaşandığı günümüzde yerelde ve uluslararası boyutta işletmeler de gerek maliyeti azaltmak gerekse de kalite ile müşteri memnuniyetini artırmaya yönelik işlere girmek zorunda kalmışlardır. Daha önce tüm işleri kendi bünyesinde yapmak bir perspektiften globalleşen piyasalarda 1990’lardan sonra firmalar bazı işleri konusunda uzman firmalara devrederek kendi uzmanlık alanlarına dönmüşlerdir. Lojistik sektöründe de bu durum aynı olmuştur. Şirketler kendi uzmanlıkları dışında kalan işleri bu konuda



uzmanlaşan şirketlere yaptırarak gerek üzerindeki işyükünü 3PL (3. Parti Lojistik) firmalarına devretme ihtiyacı meydana gelmiştir. Bu şekilde olması firmalara özellikle kaynak kullanımı, zaman, kalite vb. bir çok yönden avantaj sağlamaktadır

Demir Çelik sektörü Türkiye sanayisinin lokomotif sektörlerinden biri olarak özellikle otomotiv, inşaat, makine, makine ve beyaz eşya sektörlerini destekleyen bir stratejiye sahiptir. Türkiye’de üretilen yaklaşık çeliğin % 51’si İskenderun bölgesinde üretilmektedir. Bu nedenle diğer sanayi kollarında olduğu gibi demir çelik sektöründe dış kaynak kullanımı araştırılmıştır. Türkiye 2017 yılı GSYH göre dünyada 17. sırada olup, demir çelik üretiminde dünyada 8.sıradadır. Bu çalışmada demir çelik sektörünün dış kaynak kullanımı incelenmiştir.

1.LOJİSTİK VE DIŞ KAYNAK KULLANIMI

Müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için mal, hizmet ve bilginin, üretildiği noktadan tüketileceği noktaya kadar olan sürecin etkin ve verimli bir şekilde akışını, ayrıca depolanmasını planlayan, yürüten ve kontrol eden tedarik zinciri sürecinin bir alt aşamasıdır (CSCMP, Tedarik Süreci Yönetimi Profesyoneller Konseyi, 2018).

“Küresel dünya da; artan rekabet, ürün çeşitliliğindeki artış, fiyat farklılıkları firmaları müşterileri ile ilişki kalitesi değişkenlerini kullanarak köprüler inşa etmeye ve sadece öz becerilerine ve işlerine odaklanmalarına zorlamaktadır. Firmalar, lojistik işlerini bu işte uzman lojistik firmalarına devrederek hem maliyetten hem de zamandan tasarruf elde etmektedirler. Ancak burada ki asıl sorun firmaların lojistik firmaları ile kurmuş oldukları ilişkinin boyutu ve sürdürülebilirliğidir” (Ölmez, 2017).

Lojistik süreçleri günümüzde çevrimsel biçimli halkalar olarak tanımlayabiliriz. Bu halkaların yerleşimi değişken biçimde olabilmektedir. Birden fazla olan ve farklı boyutlardaki bu halkalar, diğer çevrimsel halkaları da meydana getirebilir. Günümüzde birçok ihtiyacın, ihtiyaç sahibinin zihninde oluşması ile başlayıp, bunun sonucunda ürünün son tüketiciye ulaşması ile biten bu operasyon lojistik süreçlerini oluşturur (Keskin, 2006, s.30).

“İş dünyasındaki faaliyetler her geçen gün daha karmaşık bir hale gelmektedir. Bu da firmaların her işi kendilerinin yapmalarını daha maliyetli hale getirmektedir. Ek bir maliyet getirecek olan bu faaliyetlerin gerçekleştirilmesi işini her firmanın kendi bünyesinde oluşturma bir birim içerisinde gerçekleştirilmesi beklenemez. Bu durum uluslararası rekabet ortamındaki işletmeleri uzmanlık alanları dışındaki faaliyetleri, konusunda uzman profesyonel şirketlere devretmeye zorlamaktadır. Bu da bizi diğer bir husus olan dış kaynak kullanımı (DKK) ya da bir diğer ifade ile dışarıdan tedarik kavramına (outsourcing) götürür. Böylelikle şirketler, ana faaliyetlerine odaklanarak diğer ihtiyaçları, konusunda uzman olan dış hizmet sağlayıcı şirketlerden edinmeye başlamışlardır” (Hergüllü, 2009, s. 20).

Lojistik temel olarak askeri bir terim olduğu için ilk lojistik uygulamaları askeri alanda olmuştur. Ancak lojistiğin esas önemi II. Dünya Savaşı sırasında anlaşılmıştır. Bu süreç sonrasında, lojistiğe bilimsel açıdan yaklaşım ve uygulanmaya başlanmıştır. Amerika’da bir çok işletme II. Dünya savaşı sonrası lojistiğin önemini farkına varmıştır. İşletmeler lojistik faaliyetlerinden yararlanmaya 1960 yılından başlayarak günümüze kadar uzanan ilerleme aşamaları içerisinde başlamıştır

Bu süreç sonucunda Lojistik, bir taraftan müşterilerine değer katarken, diğer taraftan pazarı kontrol eder ve en önemlisi üretim esnekliği sağladığı için şirket stratejilerinde önemli bir yere sahip olan bir sistem olarak değerlendirilmektedir.



Türkiye Lojistik Derneği (LODER) göre Üçüncü Parti Lojistik Şirketi (Third Party Logistics (3PL) , Provider/Lojistik Yönetimi) “Müşterilerinin lojistik faaliyetlerini (öncelikle taşıma ve depolama) üstlenen ve konusunda uzman olan lojistik şirket, müşteri ile sürekli entegrasyon halinde müşteri gereksinimlerine göre özelleşmiş lojistik hizmetler veren ve müşterileri ile uzun vadeli sözleşmeleri bulunan şirkettir” (LODER, 2018). Kısacası işletmelerin lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanmak suretiyle gerçekleştirdikleri faaliyetler “3. Parti Lojistik (3 PL)” olarak adlandırılmaktadır.

İşletmelerin, yeteneklerini ve becerilerini baz alan işlerin dışında yer alan; temel yeteneklerin kullanılmadığı işlerin hizmet alımını yoluyla işletme dışından, alanında uzmanlaşmış başka işletmelerden alınmasına “outsourcing” ya da “dış kaynak kullanımı” denir. Diğer bir tanımla dış kaynak kullanımı; işletmelere rekabet avantajı sağlayan faaliyetlere odaklanması, kendi uzmanlık alanına girmeyen faaliyetleri bu konuda uzmanlaşmış diğer işletmeler aracılığıyla daha önceden belirlenmiş kalite standartlarına uygun bir biçimde sağlaması olarak tanımlanır (Özbay, 2004).

1990’lı yıllara kadar, işletmeler bütün işi kendi bünyelerinde yapıyor ve dış kaynak kullanımını tercih etmiyor, bu işleri kendi bünyelerinde yapmak, işletmeler için gücün ifadesi olarak görülmekteydi. Ancak, rekabet, maliyetleri düşürme ve her işe odaklanamamaktan dolayı işletmeler asıl işlerine odaklanarak dış kaynak kullanımına yönelmeye başlamışlardır (Çakırlar, 2009).

Lojistik ve dış kaynak sağlayıcıdan daha iyi yararlanmak için hizmet alan firmanın sorun/sorunlarla karşılaşmamak için dış kaynak sunan şirketleri dikkatle seçmeleri ve birlikte çalıştıkları tedarikçilerini değerlendirerek sürekli iyileştirme faaliyetlerine katılmaları gerekir (Çabuk, Orel, Nakıboğlu, 2010).

“Şirketlerin kendi temel faaliyetlerine daha fazla odaklanmak, maliyetlerini azaltmak, kaliteyi yükseltmek, verimliliğini arttırmak, sabit maliyetleri değişken maliyetler haline dönüştürmek, ilgili tedarikçinin uzmanlık, yatırım ve yaratıcılık gücünden yararlanmak, pazara tepki hızını yükseltmek amaçlarından bir veya birkaçından yararlanmak üzere, varolan şirket faaliyeti veya faaliyetlerinin gereğinde ilgili varlıkları ile birlikte üçüncü parti şirketlere devredilmesi süreci” olarak ifade edilmektedir (LODER, 2018).

Günümüz iş dünyasında teknoloji ve gelişmelerle küreselleşme ile birlikte ve müşteriler ürün ve bilgiye daha kolay ulaşır hale gelmiştir. Bu durumda rekabette önde olmak için işletmelerin yaptıkları işte uzmanlaşmaya zorlamakla, faaliyetlerinin bir kısmını devrederek yoğunlaşacakları iş kollarını minimize etmeye, asıl faaliyet alanlarına odaklanmalarını sağlamaktadır (Mutlu ve Ölmez, 2017).

Dış kaynak kullanımı faaliyetleri 21. yüzyılın en önemli organizasyonel işlevlerinden biri haline gelmiştir. Verimli bir tedarik zinciri yönetimi, ürün hareketinin müşteriler için hammaddeden bitmiş ürüne kadar optimizasyonunu gerektirir. Bu optimizasyon, lojistik hizmetlerinin koordine edilmesinde profesyonel uzmanlara ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır (Aktaş ve Ulengin, 2005: s.327).

“Ülkemizde lojistik sektörünü oluşturan 3PL (üçüncü parti lojistik) şirketler, 2000 yılından itibaren kurulmuş ve zamanla büyüme hızını artırmıştır. Daha önce taşımacılık ve gümrük ağırlıklı yapılan dış kaynak kullanımı söz konusu yıldan itibaren lojistik bazlı yapılmaya başlanmıştır. Bilindiği üzere lojistik, taşımacılığın yanı sıra depolama, gümrükleme, sigortalama, paketleme ve katma değerli hizmetler, sipariş ve stok yönetimi, muayene/gözetim faaliyetlerinin eşgüdümlü yapılmasını gerektirmektedir.” (2015 Lojistik Sektör Raporu, www.musiad.org.tr, 2018).

2. TÜRKİYE DEMİR ÇELİK SANAYİSİ

2017’de dünya çapında çelik üretimi, 1 milyar 691 milyon ton iken, Türkiye çelik üretimi 37,5 milyar ton olarak gerçekleşmiştir. 19,2 milyar ton çelik üretimi İskenderun Körfezi bölgesinde üretilmiştir. 2017 yılında 11,5 Milyar USD ihracaat gerçekleşmiş olup, Toplam

İhracat içindeki payı %7,3'tür. Türkiye Dünya Çelik üretiminde 8. Sıradadır (Çelik İhracatçıları Birliği, 2018).

Tablo 1. Türkiye Ham Çelik Üretimi

Türkiye Ham Çelik Üretimi (x1000 ton)	2016	2017	% değişim
			(17/16)
Kütük	23.015	25.839	12,3
Slab	10.147	11.684	15,1
TOPLAM	33.163	37.523	13,1
EO - Elektrik Ocaklı (EO)	21.846	25.962	18,8
BOF - Entegre Demir Çelik Tesislerinde Çelik Üretimi (Bazık Oksijen Fırını-BOF)	11.316	11.561	2,2

Kaynak: Çelik Üreticileri Derneği, Kasım, 2018

Tablo 1 incelendiğinde 2016 yılına göre 2017 yılında çelik üretimi %13,1 artarak 37.523 bin ton çelik üretilmiştir. Üretilen çeliğin %69'u Elektrik Ocaklı (EO) ve %31'i ise Bazık Oksijen Fırınında (BOF) üretilmiştir.

Tablo 2. Dünyada Ham Çelik Üretimi

Sıra	Ülke	2017 Yılı X binTon	2016 Yılı X binTo	% değişim	2017 Yılı Dünya Oranı %	2016 Yılı Dünya Oranı %
				2017/2016		
1.	Çin	831.730	786.880	5,7	49,18%	48,99%
2.	Japonya	104.661	104.775	-0,1	6,19%	6,52%
3.	Hindistan	101.371	95.475	6,2	5,99%	5,94%
4.	ABD	81.640	78.475	4	4,83%	4,89%
5.	Rusya	71.340	70.453	1,3	4,22%	4,39%
6.	Güney Kore	71.081	68.581	3,7	4,20%	4,27%
7.	Almanya	43.560	42.080	3,5	2,58%	2,62%
8.	Türkiye	37.524	33.163	13,1	2,22%	2,06%
9.	Brezilya	34.365	31.275	9,9	2,03%	1,95%
10.	İtalya	24.041	23.373	2,9	1,42%	1,46%
11.	Tayvan	23.240	21.751	6,8	1,37%	1,35%
12.	Ukrayna	22.660	24.218	-6,4	1,34%	1,51%
13.	İran	21.726	17.895	21,4	1,28%	1,11%
14.	Meksika	20.000	18.809	6,3	1,18%	1,17%
15.	Fransa	15.506	14.413	7,6	0,92%	0,90%
16.	İspanya	14.461	13.616	6,2	0,86%	0,85%
17.	Kanada	13.700	12.646	8,3	0,81%	0,79%
18.	Polonya	10.330	9.001	14,8	0,61%	0,56%
19.	Vietnam	10.300	7.800	31,9	0,61%	0,49%
20.	Avusturya	8.134	7.438	9,4	0,48%	0,46%
	Toplam	1.691.200	1.606.300	5,3	100%	100%

Kaynak: Çelik Üreticileri Derneği, Kasım, 2018

Tablo 2 incelendiğinde 2016 ve 2017 yılında dünya çelik üretiminde Türkiye dünyada 8. sıradadır. İlk sırada Çin, Japonya, Hindistan, ABD, Rusya, Güney Kore ve Almanya'nın yer aldığı görülmektedir. Bu da gösteriyor ki dünya çelik üretiminde Türkiye önemli bir yerdedir. Dünyada 2017 yılında 1.691,2 bin ton çelik üretilmiştir. Türkiye'de ise 37.524 bin ton çelik üretilmiştir. Çin dünya çelik üretimin yaklaşık %49 üretimini yaptığı söylenebilir.

Türkiye Odalar ve Borsalar hazırladığı "2016 yılı Türkiye Demir ve Demirdışı Metaller Meclisi Raporu"na göre Türkiye'de 39.029 kişi istihdam edilmektedir (TOBB, 2016). İskenderun ve Osmaniye Bölgesinde Faaliyet gösteren başlıca Demir ve Çelik işletmeleri; İsdemir, Tosçelik, MMK, Yazıcı, Ekinciler, Baştuğ, Koç Metalurji, Platinum, Nursan, Egemen (Çelik Üreticileri Derneği, 2018).

3. METODOLOJİ

3.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Küresel rekabet tüm endüstride olduğu gibi Türkiye Demir Çelik sektöründe de yoğun rekabet yaşanmasına, işletmeleri varlıklarını sürdürme çabasına yönlendirmektedir. Müşteri memnuniyeti, müşteriye hızlı bir şekilde cevap verme, mal ve hizmette maliyetleri indirmek, envanter kontrolü vb. sebeplerle işletmeler kendi uzmanlık alanlarına odaklanarak, diğer işleri dış kaynak kullanmak suretiyle 3PL olarak yapmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, İskenderun Bölgesinde Üretim yapan Demir Çelik Sektöründe dış kaynak kullanma, lojistik faaliyetleri ne oranda dış kaynaklardan sağladıkları, hangi lojistik faaliyetlerin dışarıdan alındığı, neden dış kaynak kullanımı (outsourcing) ihtiyacı duyulduğu, hizmet alınan tedarikçilerin ne tür sorunlar yaşadığı, lojistik firmalarıyla kurulan ilişkilerin düzeyi araştırmaktır.

3.2 . Araştırma Yöntemi ve Veri Toplama Yöntemi

Türkiye'de Demir Çelik sektöründe lojistik hizmetlerde dış kaynak (3PL) kullanımını anlamak amacıyla saha çalışmasında, anakütleyi İskenderun Bölgesinde faaliyet gösteren Demir Çelik Sektörü oluşturmaktadır. Tüm Demir Çelik işletmelerin ulaşılabilir olanağının kısıtlı olması nedeniyle, öncelikle bir çalışma evreni belirlenmiştir. Demir Çelik Sektöründe (3PL, Outsourcing) dış kaynak kullanan işletmelerinden İskenderun bölgesinde faaliyet gösteren Demir Çelik işletmeleri arasında lojistik hizmetlerde dış kaynak kullanımının önemi araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan veriler, amacına uygun veri toplama yöntemi olan "anket" yöntemiyle toplanmıştır.

3.3. Anakütle ve Çalışma Evreninin Belirlenmesi

Bu çalışma evreninin oluşturulmasında, Türkiye'de İskenderun Bölgesinde faaliyet gösteren Demir Çelik İşletmelerin tamamına ulaşılmaya çalışılmıştır. Bunun için bu işletmelerin e-posta adresleri, her bir işletmenin erişim adreslerine girilerek elde edilmiş. Türkiye'de Demir Çelik Sektöründe 39.029 kişi istihdam edilmektedir (TOBB, 2016). İskenderun bölgesi Türkiye'de üretilen çeliğin % 51'ni üretmektedir. Bu durumda İskenderun Bölgesinde Demir Çelik sektöründe yaklaşık 19.904 kişi çalışmanın anakütlesini oluşturmuş olup, bunlardan %95 güven seviyesinde ve %5 güven aralığında 377 kişi belirlenerek çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Kartopu örnekleme yöntemi ile 191 kişinin Nisan 2018'de e-posta adresine ulaşılmış ve belirli aralıklarla anket gönderilmiş olup, 99 anketin analize uygun olarak kabul edilmiştir. Bu da geri dönüş oranının beklenenden düşük olarak %26,6 olarak gerçekleşmiştir.

3.4. Anket Formunun Hazırlanması

Anket formu beş bölümden/sorudan oluşmaktadır. İlk bölüm mevcut dış kaynak kullanım durumu, 4 soru sektörün özelliklerini belirleme, dış kaynak kullanımını araştırmaya yöneliktir. Ankette yer alan soruların bir kısmı (Rabinovich vd., 1999; Bhatnagar vd, 1999; Sohaail vd., 2004; Wilding vd., 2004; Hong vd., 2004; Aktaş ve Uluengin, 2005; Akt: Çabuk, Orel, Nakıboğlu,2010, s.257) yararlanılmıştır.

3.5. Geçerlilik ve Güvenilirliğe İlişkin Test

Güvenirlilik değeri “bir ölçme aracının tekrarlanan ölçümlerde aynı sonucu verme derecesinin göstergesidir” (Eymen, 2007: 74). Güvenirlilik kavramı yapılan her ölçüm için gereklidir, çünkü güvenirlilik bir test ya da ankette yer alan soruların birbirleri ile olan tutarlılığını ve kullanılan ölçeğin ilgililenen sorunu ne derece yansıttığını ifade eder (Kalaycı, 2010: 403).

Güvenirlilik analizinde kullanılan modellerden biri Alfa modelidir (Cronbach Alpha Coefficient) (Kalaycı, 2010: 405). Nunnally (1978)'e göre alfa değeri 0,70 veya üzerinde bir değere sahip ($0,70 \leq \alpha \leq 1$) ise ölçek güvenilir kabul edilmesine rağmen literatürde bazı çalışmalarda ise Alfa (α) katsayısına bağlı olarak ölçeğin güvenirliliği aşağıdaki gibi yorumlanır (Kalaycı, 2010: 405):

$0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir,

$0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçeğin güvenirliliği düşük,

$0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek güvenilir ve

$0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir.

Bu alan çalışmasında kullanılan ölçeklerin güvenirliliğinin test edilmesinde de Cronbach's Alfa katsayısı kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan ölçeklerin, yapı geçerlilikleri test edilmiştir. Ölçek güvenirlilikleri ise maddelerin içsel tutarlılığını gösterilerek incelenmiştir. Anket formuna ilişkin katılımcıların verdikleri yanıtların tutarlı olup, olmadığını belirlemek için güvenirlilik testi yapılmıştır. Güvenirlilik, 0 ile 1 arasında değişen değerler alır ve 1'e yaklaştıkça güvenirliliğin yüksek olduğu kabul edilir. Bu doğrultuda ankete yanıt veren 99 kişinin verdikleri yanıtların birbirleriyle tutarlılığı ölçülmüş, Cronbach's Alpha değeri 0,934 olarak gerçekleşmiştir. Bu çalışma açısından verilerinin güvenirliliğinin “oldukça yüksek” olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. Elde edilen bulgulara ait genel güvenirlilik düzeyi

Cronbach's Alpha	Önerme sayısı
0,934	49

Toplam 49 önermeden elde edilen bulgulara ait genel güvenirlilik düzeyleri incelendiğinde, elde edilen istatistik değerlerinin genel güvenirlilik seviyesinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Cronbach's Alpha > 0,70).

4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Araştırmada elde edilen sonuçların frekans dağılımları Tablo 4'te sunulmuştur. Analizler SPSS 23.0 istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. SPSS; sosyal bilimlere ilişkin araştırma sonuçlarının analizinde yaygın bir şekilde kullanılmakta olup, kapsamlı istatistiksel analiz tekniklerini içermektedir.

Tablo 4. Katılımcıların Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı

Değişkenler		n	%	Kayıp	Toplam
Cinsiyetiniz	Kadın	16	16,49	2	99
	Erkek	81	83,51		
Eğitim Durumunuz	İlkokul	0	0,00	3	99
	Ortaokul	1	1,04		
	Lise	5	5,21		
	Üniversite Önlisans	6	6,25		
	Lisans	58	60,42		
	Yüksek Lisans	26	27,08		
Toplam İş Tecrübeniz	0-5 Yıl	12	12,63	4	99
	6-10 Yıl	12	12,63		
	11-15 Yıl	24	25,26		
	16-20 Yıl	34	35,79		
	21 Yıl ve Üstü	13	13,68		
Firma Faaliyet Alanı	Hizmet	8	8,33	3	99
	Yarı Mamül Üretimi	31	32,29		
	Mamül Üretimi	57	59,38		
Firmanın Çalışan Sayısı	1-50 Kişi	0	0,00	2	99
	51-250 Kişi	4	4,12		
	251-500 Kişi	6	6,19		
	501-2500 Kişi	6	6,19		
	2501 Kişi ve Üzeri	81	83,51		
Lojistik Sektöründe Dış Kaynak Kullanım Süresi	1 Yıldan Az	8	9,30	3	89
	1-3 Yıl	8	9,30		
	4-6 Yıl	3	3,49		
	6 Yıldan Fazla	67	77,91		

Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı incelendiğinde, katılımcıların büyük çoğunluğunun erkek (81 kişi, %83,51), lisans mezunu (58 kişi, %60,42), 16-20 yıl arasında iş tecrübesine sahip oldukları (34 kişi, %35,79), ana faaliyet alanının ise mamül üretimi olduğu (57 kişi, %59,38) belirlenmiştir. Katılımcıların çalıştıkları firma da 2501 kişilik kadroya (81 kişi, %83,5), 6 yıldan fazladır dış kaynak kullandıkları (67 kişi, %77,91) belirlenmiştir.

Tablo 5. Alınan 3P Lojistik Hizmetlerine Göre Dağılımı

İfadeler		Evet	Hayır	Kayıp	Toplam
İş Makinası / Forklift / Mobil Vinç- Sepeti Kiralama	n	86,00	8,00	5	99
	%	91,49	8,51		
Kamyon/Tır/Low Bed/Pikap/Kamyonet Kiralama	n	86,00	8,00	5	99
	%	91,49	8,51		
Personel Servis Hizmeti	n	85,00	7,00	7	99
	%	92,39	7,61		
Temizlik/Yemek/Güvenlik Hizmeti	n	87,00	6,00	6	99
	%	93,55	6,45		
Denetim/Kontrol/Danışmanlık Hizmeti	n	79,00	13,00	7	99
	%	85,87	14,13		
İmalat/Montaj	n	79,00	15,00	5	99
	%	84,04	15,96		
Laboratuvar Hizmeti	n	42,00	49,00	8	99
	%	46,15	53,85		
Bilgi Sistemi IT	n	58,00	32,00	9	99
	%	64,44	35,56		
Taşeron Personel	n	78,00	15,00	6	99
	%	83,87	16,13		
Nakliye/Gümrük Hizmeti	n	82,00	9,00	8	99
	%	90,11	9,89		
Depo/Depolama/Eleçleme Hizmeti	n	44,00	47,00	8	99
	%	48,35	51,65		
Sağlık Hizmeti	n	35,00	55,00	9	99
	%	38,89	61,11		
Eğitim Hizmeti	n	72,00	18,00	9	99
	%	80,00	20,00		
Bakım Hizmeti	n	74,00	17,00	8	99
	%	81,32	18,68		

Araştırmaya dahil olan katılımcıların aldıkları lojistik hizmetleri incelendiğinde, en fazla alınan lojistik hizmetinin %93,55 evet ile “Temizlik/Yemek/Güvenlik Hizmeti” olduğu, en az alınan lojistik hizmetinin ise %38,89 hayır ile “Sağlık Hizmeti” olduğu belirlenmiştir.

Küçük ve orta ölçekli işletmelerin lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanımını genellikle taşıma, dağıtım ve sevkiyat kullanıldığı, karşılıklı işbirliği ve çalışma esasına dayanan faaliyetlerde ise böyle bir durumun söz konusu olmadığı söylenebilir (Ölmez ve Mutlu, 2018).

Tablo 6. İşletmelerin Lojistikte Dış Kaynak Kullanımına Yönelmesinde Etkili Olan Faktörlere İlişkin İstatistikler

İşletmelerin Lojistikte Dış Kaynak Kullanımına Yönelmesinde Etkili Olan Faktörler		Kesimlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesimlikle Katılıyorum	\bar{X}	S	Kayıp	Top.
Lojistik Hizmet Sağlayıcının Kaliteli Fiziksel Araç ve Donanıma Sahip Olması	n	1	10	21	39	26	3,81	0,98	2	99
	%	1,03	10,31	21,65	40,21	26,8				
İşlem Sayısının Daha Fazla Olması	n	2	10	17	55	13	3,69	0,91	2	99
	%	2,06	10,31	17,53	56,7	13,4				
Lojistik Hizmet Sağlayıcının Rekabet Düzeyinde Kaliteli Hizmet Sunması	n	0	8	23	39	27	3,88	0,92	2	99
	%	0	8,25	23,71	40,21	27,84				
Rekabetin Yoğun Olması	n	0	5	31	43	18	3,76	0,81	2	99
	%	0	5,15	31,96	44,33	18,56				
Alternatif Kaynaklar ve Pazar Hakkında Ek Bilgiye Maliyetsiz Ulaşma İsteği	n	4	14	23	40	16	3,52	1,06	2	99
	%	4,12	14,43	23,71	41,24	16,49				
Teknoloji Belirsizliğinin Yüksek Olması	n	6	17	45	20	9	3,09	1,00	2	99
	%	6,19	17,53	46,39	20,62	9,28				
Kendi Yetersizliği Nedeniyle Daha İleri Tesis, Donanım ve Araç Teknolojisine Ulaşma Gerekliliği	n	6	20	28	32	11	3,23	1,09	2	99
	%	6,19	20,62	28,87	32,99	11,34				
Faaliyet Gösterilen Bölgede Lojistik Hizmet Veren Tedarikçi Firma Sayısının Fazla Olması	n	3	22	29	34	9	3,25	1,01	2	99
	%	3,09	22,68	29,9	35,05	9,28				
Faaliyet Gösterilen Bölgede Çevre Standartlarının Yüksek Düzeyde Olması	n	5	20	39	22	11	3,14	1,04	2	99
	%	5,15	20,62	40,21	22,68	11,34				
Talep Belirsizliğinin Yüksek Olması	n	8	26	34	23	6	2,93	1,04	2	99
	%	8,25	26,8	35,05	23,71	6,19				
Yasal Düzenlemelerin Sıkı Olması	n	8	26	26	28	9	3,04	1,13	2	99
	%	8,25	26,8	26,8	28,87	9,28				
Lojistik Maliyetleri	n	0	5	13	42	37	4,14	0,84	2	99
	%	0	5,15	13,4	43,3	38,14				
Müşteri Memnuniyeti	n	3	7	29	42	16	3,63	0,95	2	99
	%	3,09	7,22	29,9	43,3	16,49				
Dahili Lojistik	n	3	11	44	30	9	3,32	0,91	2	99

Sistemi	%	3,09	11,34	45,36	30,93	9,28				
Çalışanların Memnuniyeti	n	7	15	40	24	11	3,18	1,06	2	99
	%	7,22	15,46	41,24	24,74	11,34				
Problem Çözme Yeteneği	n	7	9	30	37	14	3,43	1,08	2	99
	%	7,22	9,28	30,93	38,14	14,43				

İşletmelerin lojistikte dış kaynak kullanımına yönelmesinde etkili olan faktörlere ilişkin istatistikler incelendiğinde, lojistik maliyetlerinin en yüksek ortalama düzeye sahip olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}=4,14$). İşletmelerin lojistikte dış kaynak kullanımına yönelmesine neden olan en etkili faktörün lojistikte kullanılan maliyetler olduğu belirlenmiş, %81,44 düzeyinde (katılıyorum + kesinlikle katılıyorum) lojistik maliyetinin dış kaynak kullanımında yüksek düzeyde etkili olduğunu belirtmişlerdir. En az etkili olan faktörün ise en düşük ortalama düzeye sahip olan talep belirsizliğinin yüksek olması belirlenmiştir ($\bar{X}=2,93$). %35,05 düzeyinde bu faktörün etkisine katılmadıkları (kesinlikle katılmıyorum + katılmıyorum) ve %35,05 düzeyinde bu faktörün etkisi hakkında kararsız kaldıkları belirlenmiştir.

Tablo 7. İşletmelerin Lojistik Hizmet Sağlayıcıdan Haberdar Olma Şekline Ait İstatistikler

İşletmelerin Lojistik Hizmet Sağlayıcıdan Haberdar Olma Şekli		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	\bar{X}	S	Kayıp	Top.
Lojistik firmaların satış temsilcisi ile görüşme	n	1	7	21	50	18	3,79	0,87	2	99
	%	1,03	7,22	21,65	51,55	18,56				
Lojistik profesyonelleri ile görüşmeler	n	2	9	24	42	20	3,71	0,97	2	99
	%	2,06	9,28	24,74	43,3	20,62				
Profesyonel yayınlardaki reklamlar	n	5	14	42	29	7	3,20	0,95	2	99
	%	5,15	14,43	43,3	29,9	7,22				
Lojistik firmasının e-posta yoluyla tanıtımları	n	7	19	30	34	7	3,15	1,05	2	99
	%	7,22	19,59	30,93	35,05	7,22				
Lojistik konferanslarında bağlantılar	n	5	13	37	33	9	3,29	0,99	2	99
	%	5,15	13,4	38,14	34,02	9,28				
İnternet/web sitesi/sosyal medya	n	4	8	29	35	21	3,63	1,04	2	99
	%	4,12	8,25	29,9	36,08	21,65				
Fuar/tanırım	n	4	8	33	36	16	3,54	1,00	2	99
	%	4,12	8,25	34,02	37,11	16,49				

İşletmelerin lojistik hizmet sağlayıcıdan haberdar olma şekline ilişkin istatistikler incelendiğinde, lojistik firmaların satış temsilcisi ile görüşmenin en yüksek ortalama düzeye sahip olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}=3,79$). lojistik hizmet sağlayıcıdan en önemli haberdar olma şeklinin lojistik firmaların satış temsilcisi ile görüşmeler olduğu belirlenmiş, %70,11 düzeyinde (katılıyorum + kesinlikle katılıyorum) en önemli haberdar olma şeklinin olduğu belirtmişlerdir. En önemsiz haberdar olma şeklinin ise en düşük ortalama düzeye sahip olan lojistik firmalarının e-posta yoluyla tanıtımlarını yapmaları olması belirlenmiştir ($\bar{X}=3,15$). %26,81 düzeyinde bu haber verme şeklinin önemine katılmadıkları (kesinlikle katılmıyorum + katılmıyorum) ve %30,93 düzeyinde bu faktörün önem düzeyi hakkında kararsız kaldıkları belirlenmiştir.

Tablo 8. İşletmelerin Lojistik Faaliyetlerinde Dış Kaynak Kullanmama Nedenlerine İlişkin İstatistikler

İşletmelerin Lojistik Faaliyetlerinde Dış Kaynak Kullanmama Nedenleri		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	\bar{X}	S	Kayıp	Top.
Hizmet taahhütlerinin karşılanması	n	6	11	26	37	17	3,49	1,10	2	99
	%	6,19	11,34	26,8	38,14	17,53				
Maliyetlerin düşmemesi	n	3	15	16	48	15	3,59	1,03	2	99
	%	3,09	15,46	16,49	49,48	15,46				
Yeterli firma içi uzmanlığa sahip olmamız	n	4	9	25	41	18	3,62	1,03	2	99
	%	4,12	9,28	25,77	42,27	18,56				
Lojistik dış kaynak kullanımının ürüne uygun olmaması	n	4	6	37	40	10	3,47	0,91	2	99
	%	4,12	6,19	38,14	41,24	10,31				
Lojistik dış kaynak kullanımının firma yapısına ve büyüklüğüne uygun olmaması	n	6	16	26	37	12	3,34	1,09	2	99
	%	6,19	16,49	26,8	38,14	12,37				
Maliyetlerin daha yüksek olacağı endişesi	n	6	10	26	41	14	3,48	1,06	2	99
	%	6,19	10,31	26,8	42,27	14,43				

İşletmelerin lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanmama nedenlerine ilişkin istatistikler incelendiğinde, yeterli firma içi uzmanlığa sahip olmalarının en yüksek ortalama düzeye sahip olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}=3,62$). Lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanmama nedenlerinin yeterli firma içi uzmanlığa sahip olma nedenlerinin, %60,83 düzeyinde (katılıyorum + kesinlikle katılıyorum) en önemli lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanmama nedenleri olduğu belirtmişlerdir. En önemsiz lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanmama nedenleri ise en düşük ortalama düzeye sahip olan dış kaynak kullanımının firma yapısı ve büyüklüğüne uygun olmaması olduğu belirlenmişti ($\bar{X}=3,34$). %22,68 düzeyinde bu maddeye katılmadıkları (kesinlikle katılmıyorum + katılmıyorum) ve %26,80 düzeyinde madde hakkında kararsız kaldıkları belirlenmiştir.

Tablo 9. En Yüksek 3 Ortalama (İlk 3) ve En Düşük 3 Ortalama (Son 3)

Tablo	3PL	En yüksek 3 ortalama (İlk 3)	En düşük 3 ortalama (Son 3)
5	Alınan Lojistik Hizmetlerine Göre Dağılımı	%93,55 Temizlik/Yemek/Güvenlik Hizmeti	%38,89 Sağlık Hizmeti
		%91,49 İş Makinası / Forklift / Mobil Vinç-Sepeti Kiralama	%46,15 Laboratuvar Hizmeti
		%91,49 Kamyon/Tır/Low Bed/Pikap/Kamyonet Kiralama	%48,35 Depo/Depolama/Eleçleme Hizmeti
6	İşletmelerin Lojistikte Dış Kaynak Kullanımına Yönelmesinde Etkili Olan Faktörler	%81,44 Lojistik Maliyetleri	%29,9 Talep Belirsizliğinin Yüksek Olması
		%68,05 Lojistik Hizmet Sağlayıcının Rekabet Düzeyinde Kaliteli Hizmet Sunması	%38,15 Yasal Düzenlemelerin Sıkı Olması
		%67,01 Lojistik Hizmet Sağlayıcının Kaliteli Fiziksel Araç Ve Donanıma Sahip Olması	%29,9 Teknoloji Belirsizliğinin Yüksek Olması
7	İşletmelerin Lojistik Hizmet Sağlayıcıdan Haberdar Olma Şekli	%70,11 Lojistik firmaların satış temsilcisi ile görüşme	%26,81 Lojistik firmasının e-posta yoluyla tanıtımları
		%63,92 Lojistik profesyonelleri ile görüşmeler	%37,12 Profesyonel yayınlardaki reklamlar
		%57,73 İnternet/web sitesi/sosyal medya	%43,3 Lojistik konferanslarında bağlantılar
8	İşletmelerin Lojistik Faaliyetlerinde Dış Kaynak Kullanılmama Nedenleri	%60,83 Yeterli firma içi uzmanlığa sahip olmamız	%50,51 Lojistik dış kaynak kullanımının firma yapısına ve büyüklüğüne uygun olmaması
		%64,94 Maliyetlerin düşmemesi	%51,55 Lojistik dış kaynak kullanımının ürüne uygun olmaması
		%55,67 Hizmet taahhütlerinin karşılanması	%56,7 Maliyetlerin daha yüksek olacağı endişesi

Not: Tablo 9 de sorulan 4 sorunun ilk ve son 3 madde özetlenmiştir

SONUÇ VE ÖNERİLER

Demir çelik sektörü, inşaat, otomotiv, beyaz eşya ve makine gibi bir çok sektöre girdi sağlayan en önemli ve temel sektörlerden biridir. Ayrıca bu sektör lokomotif sektörlerden biri olarak ülkelerin ekonomilerinin ve refahlarının artmasında önemli rol oynarlar, bu açıdan çalışma sonucunda elde edilen bilgiler sektör açısından önem arz etmektedir.

Çalışma sonucunda İskenderun bölgesinden alınan veriler incelenmiş olup, elde edilen bilgilere göre, genel olarak bu sektörde dış kaynak kullanımından memnun kalındığı söylenebilir. Dış Kaynak kullanma sebeplerinin başında maliyet düşürme, rekabet ve hizmet sağlayıcının kaliteli fiziksel araç ve donanıma sahip olması olarak görülmüştür. Dış kaynak kullanılmama nedenleri ise; uzmanlık isteyen işler ile maliyet olduğu görülmüştür. En çok alınan dış kaynak hizmetlerini başında temizlik, yemek, güvenlik hizmeti, araç



kiralama olduğu, en az alınan dış kaynak hizmetlerini başında ise sağlık, laboratuvar, depo hizmetleri olduğu söylenebilir.

Genel olarak ifade edilmesi gerekirse; Demir çelik söktöründe dış kaynak kullanımının artması üretim kapasitesinin artırılmasına, alınan hizmet, uzmanlık, kalite ve maliyet düşürücü faaliyetlerle üretim miktarı artırarak ve üretim çeşitlendirilerek dünyada değer yaratan bir ülke konumuna ve ülke olarak markalaşma yoluna gidilebilir. Ayrıca bu sektör; inşaat, otomotiv, beyaz eşya, imalat vb. endüstrilerin de gelişmesinde ön ayak olmaktadır. Demir çelik üretiminin artması, dış kaynak kullanımının da artmasına, istihdamın artmasına, dolaylı olarak ihraç edilebilecek mal ve hizmetlerin artmasına ön ayak olma potansiyele sahiptir. Ayrıca Türkiye'nin en çok ihraç ettiği ürünün de otomobil ve yedek parçaları olduğu dikkate alındığında ve bu sektörü de demir çelik sektörü alt yapısı ile desteklenmesi, ülkemizi dünyada hatırı sayılır ihracat yapabilen ülkeler konumuna getirme imkanı olabilecektir. Ayrıca tersine lojistik sayesinde hurda metallerin tekrardan üretime kazandırılması sektördeki hammadde ve işçilik maliyetlerini azaltarak sektöre ve özellikle de ülke ekonomilerine önemli kazançlar sağlaması mümkündür.

KAYNAKLAR

2015 Lojistik Sektör Raporu, Lojistik Sektöründe Sürdürülebilirlik, Yeşil Lojistik, www.musiad.org.tr, Kasım 2018

Aktas, E. ve Ulengin F., (2005). "Outsourcing logistics activities in Turkey", Journal of enterprise Information Management, Vol. 18 Issue: 3, pp.316-329, s.327

CSCMP (Tedarik Süreci Yönetimi Profesyoneller Konseyi, 2018)

https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

Çabuk, S., Demirci Orel, F. ve Nakıboğlu, G., (2010), “ İşletmelerin Lojistik Süreçlerinde Dış Kaynak Kullanımları: ISO 500 İşletmelerinde Bir Araştırma”, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 20, Sayı: 2 , ss 253-268

Çakırlar, H. (2009), “İşletmelerin Lojistik Faaliyetlerinde Dış Kaynak Kullanımı: Trakya Bölgesinde Faaliyet Gösteren İşletmeler Üzerinde Bir İnceleme”, Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Çelik İhracatçıları Birliği, Kasım, 2018, <http://www.cib.org.tr/tr/istatistikler.html>

Çelik Üreticileri Derneği, Kasım, 2018 <http://celik.org.tr/>

Hergüllü, İ., (2009), “Lojistik Fonksiyonlarda Dış Kaynak Kullanımı – 3PL Lojistik”, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı, Yüksek Lisans Tezi

Kalaycı, Ş., (2010), SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, 5.Baskı, Ankara: Asil Yayın Dağıtım, s.403-405

Keskin, H. (2006), Lojistik, Tedarik Zinciri Yönetimi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.



- Mutlu M.H., Ölmez, S. (2017), “3PL Lojistik Hizmetlerinde İlişkisel Kalite ve İşletme Performansı”, Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Pazarlama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- Ölmez, S., Mutlu, H.M.,(2018), “Lojistik Faaliyetlerde Dış Kaynak Kullanımı ve Firma Performansı, 7. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, ULTZK 2018 Bildiriler Kitabı, 3-5 Mayıs 2018, Bursa
- Özbay, T. (2004). Sorularla Dış Kaynak Kullanımı (Outsourcing), İTO, İstanbul.
- Özden, A., ve Haçikoğlu, M., (2017), “Demir Çelik Sektörü”, Ekonomik Araştırmalar Departmanı, A&T Bank, https://www.atbank.com.tr/documents/DEMIR%20CELIK%20SEKTORU_%20MART%202017.PDF?cv=1
- Türkiye Lojistik Derneği (LODER), Kasım, 2018.
<http://www.loder.org.tr/tr/terimler.html?harf=D&sayfa=6>
- Türkiye Odalar ve Borsalar (TOBB) “2016 yılı Türkiye Demir ve Demirdışı Metaller Meclisi Raporu”
<https://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2017/T%C3%9CRK%C4%B0YE%20DEM%C4%B0R%20VE%20DEM%C4%B0R%20DI%C5%9EI%20METALLER%20MECL%C4%B0S%C4%B0%20SEKT%C3%96R%20RAPORU%202016.pdf>



E-TİCARET LOJİSTİĞİNDE KARGO ŞİRKETLERİNİN KONUMU VE REKABET GÜÇLERİNİ ARTTIRACAK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Şebnem İNDAP

Maltepe Üniversitesi, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Doktora Programı, İstanbul, sindap@gmail.com

Özet

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de, bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi, internet ve akıllı telefon kullanımının yaygınlaşması ile yeni iş modelleri ortaya çıkmış, alışveriş alışkanlıkları değişmiş ve tüketicilerin online olarak alışveriş yapmaya başlaması ile e-ticaret hayatımıza girmiştir.

E-ticarette başarı için internetten ürün satışı yeterli değildir, lojistik süreçlerin de müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde bireyselleştirilmesi gerekmektedir. Teknolojideki gelişmelere paralel, e-ticaret sektöründe müşterilerin beklentileri de artmaktadır. İnternet üzerinden verilen küçük siparişler, yüksek hizmet seviyesi, hızlı ve hatasız teslimat beklentilerini karşılayabilmek için, kargo sektörü de hızlı ve doğru toplama ve teslimata imkan sağlamalıdır.

E-ticaretin büyümesi ile kargo sektörü de büyümesini sürdürmektedir. Kargo şirketlerinin başarısı, doğrudan müşteri memnuniyetine etki eden zamanında teslimata bağlıdır. Bu nedenle, teslimat işlemlerinin performansının ve verimliliğinin artırılması çok önemlidir. Diğer taraftan, e-ticaret büyümesinin ana bileşenlerinden biri olan kargo teslimatları, kentsel lojistik sorunlarının artmasıyla gittikçe zorlaşmaktadır. Teslimat sırasında, müşterilerin evde bulunmaması iade süreçlerini ve maliyetleri artırırken, müşteri memnuniyetini de negatif etkilemektedir.

Bu çalışmada kargo sektörünün Türkiye’deki durumu ele alınmış, teknolojik gelişmelerin sektöre getirdiği yenilikçi çözümler ve iş süreçlerini nasıl etkileyebileceği literatür taraması yöntemiyle incelenmiştir. Literatür taraması sonucunda, müşteri memnuniyetini ve kargo firmalarının rekabet güçlerini arttıracak, kentsel lojistik ilkeleri ile uyumlu, kısa, orta ve uzun vadeli geleceğe yönelik çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dağıtım Modelleri, E-Ticaret, Kargo Sektörü, Kentsel Lojistik.

THE STATUS OF CARGO COMPANIES IN E-COMMERCE LOGISTICS & SOLUTION PROPOSALS TO IMPROVE THEIR COMPETITIVENESS

Abstract

With the development of information and communication technology and the increased internet and smart phone penetration, new business models are emerged, shopping habits have changed and e-commerce entered in our lives In Turkey, as in all the world.

In order to achieve success in e-commerce, the sale of products from the internet is not enough, logistics processes must be customized to meet customer needs. In parallel with the developments in technology, the expectations of customers are increasing in the e-commerce sector. In order to meet the small orders placed on the internet, high level of service, fast and error-free delivery, the parcel delivery sector should also enable fast and accurate collection and delivery.

With the growth of e-commerce, the cargo sector continues to grow. The success of cargo companies depends on timely delivery which directly affects customer satisfaction. Therefore, it is very important to improve the performance and efficiency of delivery operations. On the other hand, parcel deliveries, one of the main components of e-commerce growth, are becoming increasingly difficult as urban logistics problems increase. At the time of delivery, the absence of customers at home increases the return processes and costs, and negatively affects customer satisfaction.

In this study the status of Turkish parcel distribution industry was discussed and the innovative solutions brought to the sector by the technological developments and how they can affect the business processes are examined with the literature review method. As a result of the literature review, various suggestions have been made for short, medium and long term which will increase



customer satisfaction and competitive power of cargo companies and which are compatible with the principles of urban logistics.

Keywords: Distribution Models, E-Commerce, Parcel Delivery Sector, Urban Logistics.

GİRİŞ

Günümüzde dünya nüfusunun yaklaşık %53'ü yani 4 milyar insan internet kullanmakta ve %92.6'sı mobil cihazlar ile internete bağlanmaktadır. Her gün, 3.4 milyar insan internete bağlanarak ortalama altı buçuk saat çevrimiçi kalmaktadır (The Nielsen Company, 2018: 2). İnternet erişilebilirliği, mobil teknoloji ve dijital inovasyonlar tüketicilerin yaşam tarzları ve alışkanlıklarını değiştirmektedir. Firmaların, internette web siteleri, reklam ve sosyal medya aracılığıyla var olmanın mağaza satış büyümesi üzerindeki etkilerini fark etmesi, e-ticaret perakendeciliğinin kökenini oluşturmuştur. Üreticiler ve perakendeciler için başarı ve sürdürülebilir büyüme, gelişmiş ve gelişmekte olan pazarlarda ve çoklu kanallar, temas noktaları ve satın alma yolu boyunca edinilen deneyimler arasında stratejik avantajlar yaratma konusunda olacaktır.

2017 yılında internette satışlar 2.3 trilyon ABD Doları ile toplam perakende satışların %10.2'sini oluşturmuştur ve 2021 yılına kadar %17.5'ine ulaşması beklenmektedir (The Nielsen Company, 2018: 3). 2019 yılında, e-ticaretin en büyük dünya şirketi Amazon'un 25 yaşına girecek olması, artırılmış ve sanal gerçeklik hizmetlerinde, adreslenebilir, kişiselleştirilmiş reklamcılık, mobil ödeme ve dron ile teslimat gibi önemli gelişmelere rağmen, e-ticaret hala başlangıç aşamasındadır. Teknolojik yeniliklerin sürmesiyle birlikte e-ticaretteki büyümenin, gelecek yıllarda geleneksel ticaret şekillerini geride bırakması beklenmektedir. Bu da, yerleşim bölgelerinde daha fazla teslimat ve daha fazla nakliye aracı anlamına gelmektedir. Kentsel alanlarda artan nakliye araçları trafik sıkışıklığı ve çevre kirliliğinde artışa sebep olmaktadır (Visser vd., 2014: 16).

Kentlerde daha temiz taşımacılık için araç başına yoğunluğun artırılmalı, yürüme ve bisiklet çözümlerinden faydalanılmalıdır. Kentsel taşımacılık CO₂ emisyonunun dörtte birini oluşturmaktadır. Çözüm uygun yakıt ve elektrikli araç sistemleridir. Daha küçük ve daha hafif araçlar desteklenmelidir. Yol fiyatlandırma ve vergilendirme yeni teknolojileri destekleyecektir. Uzun mesafeli taşıma ile son noktaya teslimat verimli organize edilmelidir. Bireysel teslimleri sınırlandırmak için en verimli rotalar belirlenmelidir. Akıllı Ulaştırma Sistemleri kullanımı ve gerçek zamanlı trafik yönetimi teslimat sürelerini ve trafik sıkışıklıklarını azaltır. Elektrik, hidrojen ve melez teknolojiler kullanımı ile emisyon azaltılıp, gürültü de düşürülebilir (Tanyaş vd., 2014: 60).

E-ticaret, güvenilirlik, hız, hareketlilik ve yakınlık açısından tüketici davranışları ve kargo teslimat gereksinimlerinde değişiklik getirmektedir. İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketiciler, teslimatın da sipariş vermek kadar kolay ve hızlı (Visser ve Lanzendorf, 2004: 202) ve çoklu kanal perakendeciliği geliştikçe, pratik ve esnek olmasını istemektedirler. İnsanların hareketliliğinin artması ise teslimatı zorlaştırmaktadır (Ducret, 2014: 20). Ücretsiz teslimat, e-ticarette ana satın alma faktörü iken, ödül ve indirim gibi finansal teşvikler, tüketici görüşleri ve basitleştirilmiş iade işlemleri, satın alma yolculuğunun son aşamasındaki diğer itici güçler olarak sıralanmaktadır (GlobalWebIndex, 2018: 3).

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de, internet ve akıllı telefon kullanımının yaygınlaşması sonucu mobil ticaretin artışı ile, e-ticaret büyümesini devam ettirmektedir. Türkiye'de perakende e-ticaret hacmi 2013-2016 yılları arasında %34 büyümüş, toplam perakende içinde e-ticaretinin payı 2016 yılında 3.5 seviyesine ulaşmıştır. Dünya ortalaması %8.5 ile kıyaslandığında Türkiye için hala büyüme imkanı vardır (Kantar vd., 2017: 4-5). Avrupa İstatistik Ofisi tarafından hazırlanan e-ticaret verilerine göre, Avrupa'da yer alan 34



ülkedeki internet kullanıcılarının yüzde 69'u 2018 yılında online alışveriş gerçekleştirirken, Türkiye'de ise bu oran yüzde 35 düzeyinde kalmıştır (Eurostat, 2018: 2).

Dünya'da e-ticareti öne çıkaran faktör kolaylık iken, Türk tüketicileri için e-ticaretin en önemli avantajı maliyettir. Türkiye'de internet kullanan her 3 müşteriden yalnızca 1'i online alışveriş yapmaktadır. Online alışveriş yapan 4 müşteriden 1'i de alışveriş işleminde sorun yaşadığını belirtmektedir. Yaşanılan sorunların başında zamanında teslimat ve iade gibi satış sonrası süreçlerine ilişkin konular gelmektedir (Kantarıcı vd., 2017: 6).

Kurumların başarılı ve sürdürülebilir e-ticaret faaliyetleri için, sadece internetten ürün satışı yapmaları yeterli değildir, lojistik süreçlerini de geleneksel süreçlerden farklılaştırması gerekmektedir. E-ticarette talep değişkendir, teslimat farklı noktalardaki binlerce müşteriye yapılmaktadır, bu nedenle hız ve takip edilebilirlik çok önemlidir (Kantarıcı vd., 2017: 68). Teslimat, tüketicilerin son derece önem verdiği ve satın alma kararlarını etkileyen bir süreçtir. Ücretsiz teslimat, aynı gün teslimat, tüketicilerin kargolarının durumlarını anlık takip edebilmeleri gibi önemli trendler yönünde hizmetler geliştirilirken, müşterilere ürünlerinin eksiksiz ve hasarsız ulaştırılması da gerekmektedir (Kantarıcı vd., 2017: 8-9). E-ticarette sipariş teslim süreleri günler yerine saatler ile ölçülmektedir. Müşteriler hem siparişlerinin teslimat zamanına ve maliyetine karar verme hem de siparişlerini gerçek zamanlı olarak takip etme ve gerekirse farklı bir adrese yönlendirme gibi taleplerde de bulunmaktadırlar.

Buna karşın, TÜİK araştırmasına katılan ve internet üzerinden 2015 yılı Mart ayına kadar olan 12 aylık dönemde sipariş veren bireylerin %23,2'si sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir. %47'si geç teslimat, %45,4'ü ise yanlış veya hasarlı ürün tesliminden şikayetçi olmuştur (TÜİK, 2015). Bu konuda iyileşme sağlayabilmek için kargo firmalarının da süreçlerini geliştirmesi ve e-ticaret firmaları ile entegrasyon seviyelerini arttırmaları gerekmektedir. E-ticaretin alt grubu olarak görülen sanal mağazacılık alanında yaptıkları büyük yatırımlar sayesinde ticari faaliyet gösteren tüm kurumların, pazara daha hızlı ve az maliyetle ürünlerini sunma imkanı kazanmasıyla, firmalar uluslararası rekabet için çok önemli fırsatlar yakalamış ve bunun sonucunda Türkiye'de kargo sektörü de gelişme göstermiştir (KARİD, 2017). Kargo firmaları fiyat rekabetinden ayrılmak ve fark yaratmak için otomasyon çözümleri, kapasite artırımı ve inovasyon ile özellikle e-ticaret sektörüne sunduğu çözümleri geliştirmelidir (Taşıma Dünyası Gazetesi, 2017).

Çalışmanın 2. başlığında kargo sektörünün Türkiye'deki durumu ele alınmış, 3. başlıkta Literatür Araştırması özetlenmiş, 4. başlıkta gelecekte kullanılacak teslimat modelleri özetlenmiş, 5. Başlıkta da e-ticaret sektörü müşteri memnuniyetini ve kargo firmalarının rekabet güçlerini arttıracak, kentsel lojistik ilkeleri ile uyumlu, kısa, orta ve uzun vadeli geleceğe yönelik çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

1. KARGO SEKTÖRÜ

Şube veya müşteri adreslerinden alımla başlayan kargo operasyonları, müşteri tercihlerine göre şube veya adreste teslimat işlemleri ile tamamlanmaktadır. Alım operasyonlarının ardından şubelerde ölçüm, tartım, içerik kontrolü ve barkodlama işlemleri yapılan kargolar şube araçlarına yüklenerken Çıkış Aktarma Merkezlerine gönderilirler. Çıkış Aktarma Merkezlerinde, hatlarına göre ayrıştırma sistemleri tarafından veya manuel olarak ayrıştırılan kargolar uzun hat araçlarına yüklenirler. Varış Aktarma Merkezlerinde ise Varış şubelerine göre ayrıştırılan kargolar şube araçları ile ilgili şubelere getirilirler. Teslimata çıkan kuryeler teslimat bilgisini kayıt ettiklerinde müşteriler anında bilgilendirilebilirler.

Şekil 1'de (Gevaers'dan aktaran Van Duin vd., 2016: 15) kırmızı işlemler ile gösterildiği gibi, müşteri evde değil ise, kurye şubeye geri döner ve ertesi gün tekrar teslimata gider ve bu da kargo firmalarına ek maliyet yaratır (Van Duin vd., 2016: 15).

Şekil 1. Kargo Teslim Süreçleri



Kargo şirketleri operasyonel yapılarını oluştururken farklı yöntemler izleyebilmektedir (Dikmen, 2010). Aktarma Merkezlerinde manuel olarak şube araçlarından uzun hatlara göre ayırıştırma personeller ve el terminalleri kullanılarak yapılabilir. Bir diğer yöntem de otomatik ayırıştırma sistemlerinin kullanımınıdır. Otomasyon sistemiyle donatılan teknolojik aktarma merkezlerinde kargo işlemleri otomatik yapılır ve kargolar hızlı, tam zamanında, hatasız, hasarsız teslim edilmeye çalışılır. Kargo taşımacılık faaliyetlerinde bulunan firmaların kurdukları tüm aktarma merkezleri teknolojik olmamakla birlikte, teknolojik kargo aktarma merkezlerinin kargo işleme hacmi oldukça yüksektir ve bu sayede kargo işleme hızı ve kapasitesi artmıştır. Teknolojik aktarma merkezlerinde bilgisayar destekli ayırıştırma teknolojisiyle, kargolar el değmeden ve yüksek hızda ayırıştırılıp hasarsız bir şekilde gideceği hatlardaki araçlara yüklenebilir. Operasyonun daha hızlı ve hasarsız yürütülerek kargoların alıcısına daha hızlı ulaşması sağlanabilir. Sistemden geçen tüm kargoların ağırlık ve hacimleri ölçülüp kayıt altına alınabilir. İş gücü kazancı ve zaman tasarrufu sağlanır. Aktarma Merkezinden araç çıkış saatlerinin operasyonları aksatmayacak seviyeye gelmesi sağlanabilir. Şube-Aktarma Merkezleri-Şube dağıtım yönteminin bir alternatifi de Hub-and-Spoke modelidir. Hub-and-Spoke modelinde Aktarma Merkezlerinden şubelere uğramadan direkt müşterilere dağıtım yapılmaktadır.

Kargo sektörü, e-ticaret sektörü baskısı ve yenilikçi yeşil teknolojilerin gelişmesi sonrasında son on yılda önemli değişiklikler geçirmiştir. Kargo sektörü için sabit ve istikrarlı gelir ve yüksek marjlar sağlayan B2B (Accenture, 2015: 8), gelecekte önemli ölçüde büyümesi beklenmeyen durgun bir pazardır. Aksine, B2C online perakende satışları son yıllarda sürekli bir artış göstererek 2007'den 2012'ye kadar yıllık % 17 oranında bir artış göstermiştir (ATKearney, 2013: 3). Bununla birlikte, B2C teslimatları daha yüksek maliyet ve daha düşük gelir sağlar ve kargo sektörünün karlılığını azaltır (Zenezini vd., 2018: 595).

Türkiye'deki kargo işletmeleri, ülke geneline yayılmış hizmet birimleri ile kurumsal işletmeler ve bireysel müşterilere, en yakın ve en hesaplı taşımacılık hizmetini en kısa olabilecek sürede sunmak için faaliyet göstermektedirler. Türkiye'de kargo taşımacılığının gelişmesini engelleyen sebepler arasında altyapı yetersizlikleri, kargo firmalarının uyguladıkları fiyat politikaları, demiryolu ağının kargo taşınmasına olanak sağlamaması, yetki belgesiz taşıma yapan firmalar, Türkiye'de adres yapısının karışık olması nedeniyle adres bulmada yaşanan sıkıntılar ve nitelikli eleman sorunları bulunmaktadır (Akbulut, 2016: 1-2).

Tablo-1'de (Akbulut, 2016: 98) Türkiye kargo sektörü SWOT analizinde, sektörünün güçlü ve zayıf yönleri ile sektörü bekleyen fırsat ve tehditler listelenmiştir. Türkiye kargo sektörü SWOT analizi incelendiğinde, sektörün fırsatlardan yararlanmak üzere, zayıflıklarını ortadan kaldırıcı çözümler geliştirmesi ve tehditlere karşı stratejiler geliştirmesi gerekmektedir.

Tablo 1. Türkiye Kargo Sektörünün SWOT Analizi

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
<ul style="list-style-type: none">▪ Kargo hacmi▪ Teknolojik gelişmeler▪ Ülke çapında örgütlenmiş, mesleki saygınlık kazanmış kargo firmaları▪ Karayolu Taşıma Kanunu ve Yönetmeliği▪ Karayoluyla yapılan taşımacılığının gelişmiş olması ve geniş ve modern araç filosu▪ Yol kenarı taşıt denetimleri▪ Posta sektörünün serbestleştirilmesi▪ E-ticaretin yaygınlaşması	<ul style="list-style-type: none">▪ Nitelikli denetim eksikliği▪ Eğitimli/kalifiye personel yetersizliği▪ Teknolojik altyapı eksikliği (yetersiz fiziki altyapı)▪ BTK ile Bakanlık arasındaki ortak paydalar▪ Taşıma sektöründeki veri eksikliği▪ Uluslararası taşıma yapan kargo firmalarının sayıca az olması▪ Kargo sektörüne yönelik çalışma usul ve esasların olmaması
Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none">▪ Türkiye'nin coğrafi konumu▪ Yabancı menşeli firmaların sektöre girişi,▪ Sektörün dinamik yapısı ve gelişme göstermesi▪ Taşımacılıkta dış kaynak kullanımının artması	<ul style="list-style-type: none">▪ Bölgesel riskler (Ortadoğu ile sınır)▪ Yetki belgesiz faaliyet yapan firmalar (kayıt dışılık)▪ Hava kargonun kullanımının yaygınlaşması

Türkiye'de kargo sektöründe işleyişiyle ilgili en önemli problem kargo teslimat problemleridir. Karayolu Taşıma Yönetmeliğine göre kargo firması kargoyu alıcıya teslim etmekle yükümlüdür. Alıcı adreste bulunmadığında, müşteriler kargonun ikinci kez adrese teslimata çıkarılmasını talep etmektedir. Teslim edilemeyen kargolar şubeye geri götürülür. Tanımlı süreler dahilinde alınmayan kargolar göndericiye iade edilmek üzere geri gönderilir.

Bu sorunun olası çözümüne ilişkin yurtdışındaki uygulamalar örnek teşkil edebilir. Örneğin, Almanya'da müşterilerin 7/24 paketlerini alabildikleri Şekil 2'deki gibi yaklaşık 3700 Packstation (paketleme merkezi) bulunmaktadır (DHL, 2019). Fedex'in de ABD'de, ofis binaları, alışveriş merkezleri, havaalanları gibi 35,000 farklı lokasyonda self-servis hizmet sunduğu 'Drop Box'ları bulunmaktadır (FedEx, 2019). Müşteriler tarafından, internet üzerinden gönderi bilgisi girişi yapılabilmekte, e-mail/sms ile gönderinin alıma hazır olduğu bilgisi verilmekte, güvenlik için kullanıcı kodu ve pin kullanılmakta ve kredi kartı ile ödeme seçeneği sunulmaktadır. Bir sonraki aşamada teslimatın tarihinin belirlenmesi ve kargonun tercih edilen bir noktaya yönlendirilmesi gibi hizmetler gelmektedir. Bu tür uygulamalarda müşteriler kendilerine gelen gönderinin ne zaman nereye teslim edilmesini istediklerini online olarak seçebilmekte ve kuryeyi bu şekilde yönlendirebilmektedirler.

Şekil 2. DHL Packstation



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

“Kargo sektörü” ve “optimizasyon” anahtar kelimeleriye literatür araştırması yapıldığında, ağırlıklı olarak rota optimizasyonu ile ilgili “Zaman Bağımlı Araç Rotalama Problemi” ve “Topla-Dağıt Araç Rotalama Problemi” konusunda çalışmalara rastlanmaktadır.

Rota optimizasyonu güzergahtaki ziyaret edilmesi gereken tüm durakların sayısı, konumu ve bunların hangi sırayla ziyaret edilmesi gerektiği gibi çeşitli faktörler de hesaba katılarak en uygun maliyetli rotayı belirleme sürecidir. Zaman Bağımlı Araç Rotalama Problemi, gün içerisinde taşımacılık yapan araçların hızı ve buna bağlı olarak da ulaşım süreleri kullanılan yol ve yolun kullanıma başlama zamanına bağlı olarak değişiklik gösterdiği problemdir. Topla-Dağıt Araç Rotalama Problemi ise dağıtım ve toplama işlemlerinin aynı araçlarla gerçekleştirildiği problemdir. Tablo 2’de bazı örnekleri verilmiştir. Bu çalışmalarda ağırlıklı olarak sezgisel optimizasyon yöntemi kullanılmaktadır.

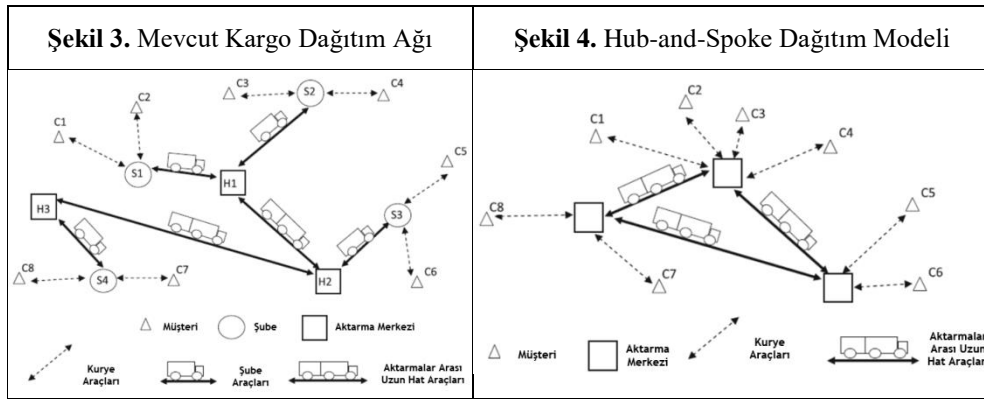
Tablo 2. Kargo Sektörü ve Dağıtım Modeline Yönelik Bazı Çalışmalar

Yazar	Konu	Teknik
(Badeau, Guertin, Gendreau, Potvin, & Taillard, 1997)	A Parallel Tabu Search Heuristic For The Vehicle Routing Problem With Time Windows	Parallel Tabu Search Heuristic Algorithm
(Wasner & Zapfel, 2004)	An Integrated Multi-Depot Hub-Location Vehicle Routing Model For Network Planning Of Parcel Service	Vehicle Routing Model
(Bianchessi & Righini, 2007)	Heuristic Algorithms For The Vehicle Routing Problem With Simultaneous Pick-Up And Delivery	Sezgisel Algoritmalar
(Ai & Kachitvichyanukul, 2009)	A Particle Swarm Optimization For The Vehicle Routing Problem With Simultaneous Pickup And Delivery	PSO (Particle Swarm Optimization)
(Balseiro, Loiseau, & Ramonet, 2011)	An Ant Colony Algorithm Hybridized With Insertion Heuristics For The Time Dependent Vehicle Routing Problem With Time Windows	Karıncı Kolonisi Algoritması Sezgisel Optimizasyon
(Johar, Potts, & Bennell, 2015)	Solving the Time Dependent Vehicle Routing Problem by Metaheuristic Algorithms	Değişken Komşu Arama (DKA), TA algoritması

Araç Rotalama Problemini çözmenin önemi sadece ilgili firmalar için önem teşkil etmez, aynı zamanda dünya genelinde pek çok kentin yaşadığı trafik sıkışıklığının ve hava kirliliğinin artması nedeniyle önemli ulusal ve uluslararası etkileri vardır. Yakıt fiyatları, ve enflasyon nedeni ile maliyetler artmasına rağmen, müşterilerden de aşağı yönlü maliyet baskısı gelmektedir. Bu nedenle, sürdürülebilir, ekonomik ve verimli teslimat yolları üretebilecek planlama sistemleri için talep artmaktadır. Araç Rotalama Problemi, işbirlikçi kentsel lojistik için optimizasyonun temel taşı temsil etmekle birlikte, yöneylem araştırmasında en zor problemlerden biri olarak kabul edilir (de Souza vd., 2014: 426-427).

Mevcut durumda Kargo sektöründe özellikle Türkiye’de Şekil 3’deki (Ben-Ayed, 2013: 213) dağıtım modeli uygulanmaktadır. Kargolar gönderici müşteri adresinden alınıp çıkış şubesine getirilmekte, çıkış Aktarma Merkezinden Varış Aktarma Merkezine, oradan da Varış Şubesine iletilmekte, en son kuryeler tarafından müşteriye teslimatı sağlanmaktadır. Bu hem zaman kaybı, hem verimsizlik, hem trafik ve araç yoğunluğu yaratmaktadır.

Şekil 4’de (Ben-Ayed, 2013: 214) gösterilen **Hub & Spoke Dağıtım Modeli** uygulamasına geçilerek Aktarma Merkezlerinden özellikle e-ticaret müşterilerine direkt dağıtım ile şubede kargo indirme ve kuryelere göre ayrıştırma işlemi yapılmayacağından teslimat hızı arttırılırken, acente ve şubelerinin sayısı azaltılarak lojistik maliyetler azaltılabilir.



“Kargo sektörü” ve “dağıtım modelleri” anahtar kelimeleriyle literatür araştırması yapıldığında, ağırlıklı olarak “Hub-and-Spoke” dağıtım modeli ile ilgili çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda Tablo 3’de gösterildiği gibi sezgisel optimizasyon yöntemi yanısıra MILP (Mixed integer linear programming), Genetik Algoritma, Branch-and-Bound gibi farklı yöntemler kullanılmıştır.

Tablo 3. Kargo Sektörü ve Dağıtım Modeline Yönelik Bazı Çalışmalar

Yazar	Konu	Teknik
(Zapfel & Wasner, 2002)	Planning And Optimization Of Hub-And-Spoke Transportation Networks Of Cooperative Third-Party Logistics Providers	Network Optimization Sezgisel Optimizasyon
(Correia, Nickel, & Saldanha-da-Gama, 2011)	Hub And Spoke Network Design With Single-Assignment, Capacity Decisions And Balancing Requirements	MILP, BCSAHL (Single-Allocation Hub Location Problem With Capacity Choices And Balancing Requirements)
(Alumur, Yaman, & Kara, 2012)	Hierarchical Multimodal Hub Location Problem with Time-Definite Deliveries	MILP
(Ben-Ayed, 2013)	Parcel Distribution Network Design Problem	PDNDP Mixed Integer Program
(Saraiva de Camargo, de Miranda, & Løkketangen, 2013)	A New Formulation And An Exact Approach For The Many-To-Many Hub Location-Routing Problem	Benders Decomposition Method
(Lee & Moon, 2014)	A Hybrid Hub-And-Spoke Postal Logistics Network With Realistic Restrictions: A Case Study Of Korea Post	ILP MILP
(Rieck, Ehrenberg, & Zimmermann, 2014)	Many-to-Many Location-Routing with Inter-Hub Transport and Multi-Commodity Pickup-and-Delivery	MILP Genetic Algorithm
(An, Zhang, & Zeng, 2015)	The Reliable Hub-And-Spoke Design Problem: Models And Algorithms	Lagrangian Relaxation Branch-and-Bound

Kargo sektöründeki dağıtım modellerinden bir diğeri de kargo bisikletleridir. 2012'nin sonunda kurulan Last Mile Leeds, verimsiz ve pahalı mevcut taşıma modları yerine kargo bisikletleri kullanarak adrese teslimatın daha sürdürülebilir hale getirilebileceğinden esinlenmiştir. Last Mile Leeds DHL'in adrese teslim işlemlerini kargo bisikletleri ile gerçekleştirmeye yoğunlaşmıştır. Last Mile Leeds'in şehir merkezindeki konumu nedeniyle, maksimum teslimat uzaklığı yaklaşık yarım mildir ve bu da DHL'e çok rekabetçi bir fiyat sunmalarını sağlamıştır. Bu ekonomik avantajdan dolayı, DHL Leeds'te kullandıkları iki kamyonun biri yerine Last Mile Leeds'in hizmetini kullanmaya başlamıştır (Schliwa vd., 2015: 55).

Şekil 5'de (Schliwa vd., 2015: 53) DHL tarafından kullanılan iki tekerlekli ve Outspoken Delivery tarafından kullanılan 3 tekerlekli bisiklet örnekleri gösterilmiştir.

Şekil 5. DHL-2 Tekerlekli ve Outspoken Delivery-3 Tekerlekli Bisiklet Örnekleri



Kentsel Lojistik, farklı şirketler tarafından yürütülen lojistik ve taşımacılık eylemlerinin; kentsel alanlarda, trafik koşulları ve çevresel etkiler ile birlikte enerji tüketimi de göz önüne alınarak, sosyal pazar ekonomisi bütünlüğü içinde eniyilenmesi çalışmalarıdır (Tanyaş vd., 2014, s.37). Kentsel lojistik ve Kargo sektörü etkileşimi açısından literatür araştırması yapıldığında, Tablo 4'de gösterildiği gibi, çalışmalar çoğunlukla Avrupa ile sınırlı olup kargo sektöründe pazar potansiyeli veya şehir veya şirketlerin belirli vaka çalışmalarına odaklanılmıştır.

Tablo 4. Sürdürülebilir Kentsel Lojistik İçin Kargo Sektöründe Bisiklet Kullanımı

Araştırma Konusu	Yazarlar	İçerik	Kapsam	Temel Bulgular
Küçük Elektrikli Taşıtlar	Melo vd. (2014)	Kantitatif Analiz	Portekiz	Küçük elektrikli taşıtlar, operasyonel maliyetler göz önüne alındığında kamu ve özel sektörden paydaşları memnun etmek için uygun bir çözümdür.
Elektrikli Kargo Bisikletleri	Gruber, Ehrier ve Lenz (2013); Gruber vd. (2014)	Teknik Potansiyel, Kullanıcı Gereksinimleri	Berlin, Almanya	Motorlu taşıtlar tarafından yapılan kurye lojistiğinin % 19-48'i elektrikli kargo bisikletleri ile ikame edilebilir.
Kentsel Taşımacılık İçin Bisikletler	Lenz ve Riehle (2013); Riehle (2012)	Araştırma Çalışması	Avrupa	Gıda, kurye, ekspres ve kargo sektörü için yüksek potansiyeldir. Engel: Kargo bisikletlerinin uygun bir taşıma şekli olarak algılanıp, (potansiyel) müşteriler tarafından kabul edilmesi.
Bisikletli Taşıyıcılar Bisikletli Kuryeler	Maes ve Vanelslander (2012)	Araştırma Çalışması	Belçika, Hollanda	Bisikletli kuryeler için özel pazarlar bulunmaktadır. Engeller: "tavuk-yumurta problemi", profesyonelleşme ve lojistik ağ ile bağlantılar hakkında şüpheler.
Şehir Lojistiğinde	Taniguchi,	Yeniliklerin	Çeşitli	Elektrikle çalışan üç tekerlekli



Araştırma Konusu	Yazarlar	İçerik	Kapsam	Temel Bulgular
Trendler ve Yenilikler	Thompson ve Yamada (2014); Balm, Browne, Leonardi ve Quak (2014)	yayılmamasını desteklemek için değerlendirme çerçevesinin geliştirilmesi		bisikletler, küçük elektrikli araçlarla birlikte kentsel lojistikte trend ve yenilik olarak kabul edilir.
Adrese Teslimat Ve Kentsel Mikro-Konsolidasyon İçin Üç Tekerlekli Bisikletler	Conway vd. (2011)	Manhattan için potansiyeli tanımlamak amacıyla Paris, Londra ve NY Operasyonlarının karşılaştırmalı analizi	Londra, İngiltere Paris, Fransa New York	Toplam maliyetleri arttırmadan üç tekerlekli bisikletlerle taşıma yapılabilir.
Kentsel Lojistik, Sürdürülebilir Kentsel Lojistik	Russo ve Comi (2010, 2012); Taniguchi (2014); Taniguchi vd. (2014)	Sürdürülebilir ve yaşanabilir kentlerde kentsel lojistik kavramları ve önlemleri	Avrupa, Dünya çapında	Kentsel lojistiği teşvik etmek için üç unsur gereklidir; Yenilikçi bilişim ve iletişim teknolojileri, Lojistik yöneticilerinde zihniyet değişikliği ve kamu-özel ortaklıklar.
Kentsel Konsolidasyon Merkezlerinin, Elektrikli Araç ve Elektrikli Kargo Bisikletleri İle Kullanımındaki Rolü	Browne vd. (2011)	Gnewt Cargo'nun detaylı çalışması, Londra	Londra, Birleşik Krallık	Toplam taşıma mesafesi %14, teslim edilen kargo başına karbondioksit emisyonu % 55 düşmüştür.
"Ich Ersetze Ein Auto" "Araba Yerine Geçiyorum"	DLR Nakliye Araştırma Enstitüsü	Almanya Çevre Bakanlığı tarafından finanse edilen Ulusal İklim Girişimi projesi Nisan 2012-Haziran 2014	Almanya (8 şehir)	Elektrikli bisikletler, bisiklet kullanıcıları tarafından araba kullanıcılarına göre daha fazla kabul görmektedir; kentiçi adrese teslimlerde elektrikli kargo bisikletlerinin kullanımına geçiş henüz tamamlanmamıştır.
Bisiklet Lojistiği	FGM, AMOR, Outspoken, ECF, CTC	Akıllı Enerji Avrupa Programı tarafından finanse edilen AB projesi 2011 - 2014	Avrupa	Avrupa şehirlerindeki eşya taşımacılığını içeren tüm motorlu taşımacılığın ortalama % 51'i bisiklet veya kargo bisikletlerine kaydırılabilir.
Pro E-Bisiklet	Enerji Enstitüsü Hrvoje Požar (proje koordinatörü)	Akıllı Enerji Avrupa programı tarafından finanse edilen AB projesi, Nisan 2013-Mart 2016	8 pilot Avrupa kentinde 30 pilot şirket	Kargo ve yolcu taşımacılığı için "E - bisiklet" i teşvik eden program.
Gelecekteki Bisiklet Lojistiği	Bisiklet Lojistik Federasyonu	Akıllı Enerji Avrupa Programı tarafından finanse edilen AB projesi Mayıs 2014-Nisan 2017	Avrupa	Temel amaç, Avrupa genelinde sıfır emisyonlu lojistik uygulamalarını tetikleyerek kentsel alanlarda yük taşımacılığında kaynaklanan enerji tüketimini ve emisyonları azaltmaktır.

Çevresel ya da yaşam kalitesi motivasyonlarıyla, günümüzde Avrupa'da, çoğu teslimat belirli zaman dilimleri içinde yapılmakta, trafiğe kapalı alanlar nedeni ile mağaza ve son kullanıcılara teslimat zorlaşmaktadır (Ducret, 2014: 21). Geçmişte kargo firmaları kurumsal müşterilere ekspres ve garantili teslimat hizmetleri sunarken, bireysel müşterilere standart ve daha yavaş teslimat hizmeti sunmaktaydı. Günümüzde ise özellikle internet üzerinden alışveriş yapan bireysel e-ticaret müşterileri hız ve güvenilirlik konusunda şirketler kadar talepkardır. ABD'deki e-Bay, Amazon ve Google örneklerinin ardından, USPS 2012'de San Francisco'da belirli e-ticaret firmalarının teslimatlarını aynı gün yapmaya, İngiltere'de Royal Mail gibi, Almanya'da DPD de Almanya'daki 15 şehirde 90 dakika veya belirli bir zaman dilimi içerisinde teslimat hizmeti sunmaya başlamıştır (Ducret, 2014: 20).



İnternette alışveriş yapanlar, kargolarının zamanında veya hiç teslim edilmemesinden ve yüksek kargo ücretleri, uzun teslim süreleri ve evde kargo beklemek zorunda kalmalarından dolayı memnuniyetsizlik yaşamaktadırlar. Kargo firmaları ise ilk seferde teslim edilemeyen kargoların 2. teslimat masrafları ve teslim edilemeyen kargolardan dolayı sorun yaşamaktadır. Genellikle müşterilere yalnızca hangi gün teslimat yapılacağı bildirilmektedir. Yeni bilgi ve iletişim teknolojileriyle, teslimat zamanı konusunda müşterilere daha doğru bilgi vermek mümkündür. Eve teslim için bir alternatif, kargo teslim noktalarının kullanılmasıdır (Visser vd., 2014: 18-19). Kargo teslim noktaları market ve mağazalarda bulunabilir. İnsansız, kilitli dolapları - kargo otomatları da kullanılabilir.

Kentiçi dağıtım, aktarma merkezinden ayrılıp şubelere, şubelerden de müşterilere giden araçlardan oluşmaktadır. Yenilikçi lojistik modeli iki tip araçtan yararlanan bir konsept sunar: Aktarma merkezinde kafeslerin yüklenebildiği daha büyük araçlar ve kafeslerin aktarabildiği daha hafif ve küçük olan şehir içi teslim araçları.

Birlikte çalışabilen bu araç ve konteynırlar, şehre giren araç sayısını, kat edilen kilometreyi ve karbondioksit emisyonları azaltarak gelişmiş bir lojistik zinciri oluşturur (Dell'Amico ve Hadjidimitriou, 2012: 1505). Gereksiz kilometre yapılmasının bir başka nedeni, alıcıların teslimat sırasında evde olmamalarıdır. Modüler BentoBox Sistemi, çıkarılabilir modüllerden oluşan çeşitli boyutlarda çekmeceli arabalardan oluşur. Bu yük arabaları ve çekmecelerine kargolar yüklenir ve kentiçine getirilerek BentoBox'a yerleştirilir. Müşteri bilgilendirilir bildirilmez, kargo BentoBox'ta hazır. Kargosuna erişmek için müşteri şifresini bir uygulamaya girer. BentoBox sistemi tartım ve ödeme sistemi ile kargoları teslim almak için de kullanılabilir (Dell'Amico ve Hadjidimitriou, 2012: 1505). BentoBox kullanılarak yapılan dağıtım, standart kargo dağıtım modeli ile karşılaştırıldığında, teslimat süresi ve başarısız teslimatlarda azalma olduğu, dolayısıyla hava kirliliği ve trafik tıkanıklığında iyileşme yaşandığı görülmüştür (Dell'Amico ve Hadjidimitriou, 2012: 1513)

Quak vd. (2012) ve Dell'Amico ve Hadjidimitriou (2012), kargo otomatlarının son-mil-teslimat (last-mile-delivery) probleminde alternatif bir çözüm sunarak kentsel lojistik için yenilikçi bir çözümü temsil ettiğini belirtmektedir. Fransa gibi bazı ülkelerde market gibi lokasyonlardaki kargo teslim alma noktaları, eve teslimata bir alternatif oluşturmaktadır (Morganti vd., 2014: 182). Kargo otomat ve dolaplarının kullanımı, çeşitli Batı ülkelerinde yüksek büyüme oranlarına sahiptir (Iwan vd., 2016: 654).

Kargo otomatları yerleşim bölgelerinde, alışveriş merkezlerinde, toplu taşıma istasyonlarında, mağazalarda ve iş merkezlerinde, ayrıca birçok müşterinin kısa mesafeli yolculuklar aracılığıyla onlara erişebileceği ortak alanlarda bulunabilir. Teslimat seçeneği olarak kargo otomatları, esnek teslimat zamanı ve uygun lokasyonlar ile müşteri memnuniyetini hem de son-mil-teslimat optimizasyonunu artırmaya katkıda bulunur (Oliveira vd., 2017: 35). Diğer avantajlar şunlardır: müşterilerin siparişleri eve teslim edilemediğinde bu noktalardan teslim alabilmesi, yüksek müşteri memnuniyeti, tekrar teslimat başarısızlık oranı, %100 teslimat oranı, teslimat araçları ile seyahat edilen kilometrede azalma sağlanması. Bentobox, CITILOG Avrupa projesi tarafından Berlin-Almanya ve Torino-İtalya'da test edilen çözümlerden biriydi. Sonuçlar, kargo otomatlarının müşterilerin yakınına yerleştirildiğinde kargo firmaları için finansal avantajlar olduğunu gösterdi. DHL, Almanya'da Packstation adlı sistemi, taze gıda teslimatı testi de dahil olmak üzere 2650 lokasyon ile hayata geçirdi. Posta ve kargo firmaları, Fransa'da ve diğer birçok Avrupa ülkesinde (Morganti vd., 2014: 182) ve Folkert ve Eichhorn (2007) ve Iwan vd. (2016) çalışmalarında belirttiği üzere Kolombiya, Avustralya, Rusya, Suudi Arabistan, Finlandiya, Estonya, Ukrayna, Slovakya, Litvanya ve Çek Cumhuriyeti'nde de kargo otomatlarını kullanmaya başladılar (Oliveira vd., 2017: 35-36). Son mil teslimat aşamasında, Çin'in en büyük 2. e-ticaret firması JingDong, teslim edilemeyen siparişler için kargo otomatlarından teslimat hizmeti sunmaktadır ve müşterilerin kargolarını market gibi

lokasyonlardan teslim alabileceği 4142 adet toplama noktası bulunmaktadır (Yu vd., 2016: 181-182)

Carotenuto vd. (2018: 194) tarafından İtalya'nın Dolo Belediyesinde yapılan araştırmada eve teslimat ve kargo otomatlarına teslimat karşılaştırılmış, kargo otomatları kullanıldığında kat edilen toplam mesafenin % 24'ten, araç toplam seyahat süresinin %50'den, karbondioksit emisyonlarının da %21'den fazla azalacağı hesaplanmıştır.

Kargo otomatlarını kullanan müşterilerin yaklaşık % 95'i seçimlerinden memnundur (Lemke vd., 2016: 276). Global kargo otomat pazarının 2025 itibariyle 1,06 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir (GVR, 2017). Teslimatların kargo otomatlarına toplu halde yapılması hem kargo firmalarına hem de müşterilere fayda sağlamaktadır (Muerza vd., 2018: 348) Kargo firmaları için ilk seferde teslimat sayısı artmakta, teslimat süreleri optimize edilmekte ve operasyonel maliyetler azalmaktadır (Morganti vd., 2014: 188).

Kargo otomatlarının yaygınlaşması yanında verimli kullanılması da önemlidir. Bu da müşteriler, kargo firmaları ve otomatların bulunduğu yerlerin sahiplerinin desteğini gerektirir. Ayrıca kamu kurumlarının izin ve saha seçimi ile ilgili desteği gerekmektedir. Kargo otomatlarının verimliliğinin en önemli koşulu, e-ticaret firmalarının ürünlerini alıcının adresiyle eşleşmeyen yere teslim edilmesin ve müşterilerin de kargo otomatlarından teslim almayı kabul etmesidir. Kamu kurumları da kargo otomatlarının kurulumu için kamusal alanı paylaşmalı ya da kiralamalı ve kurulumları için planlama ve inşaat izni sağlamalıdır (Iwan vd., 2016: 649).

Tablo 5'de (Torrentellé vd. 2012: 127) kargo otomatları SWOT analizi paylaşılmıştır.

Tablo 5. Kargo Otomatları SWOT Analizi

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
<ul style="list-style-type: none">▪ Müşterilerin kargolarına haftada 7 gün ve günde 24 saat erişme olanağına sahip olması▪ SMS veya e-posta yoluyla müşterilere teslimatların bildirilmesi▪ Eve teslimata oranla araçla kat edilen km'nin ve dolayısı ile karbondioksit emisyonu, gürültü ve enerji tüketiminin azaltılması▪ Düşük teslimat maliyeti	<ul style="list-style-type: none">▪ Kargo teslim almaya müşterinin gitmesinin gerekmesi▪ Kargo otomatları özel firmalara ait olması ve etkileri hakkında kamu kurumlarının bilgisinin olmaması
Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none">▪ Kargo firmaları için verimlilik kazanımları▪ Farklı lokasyonlara taşınabilme	<ul style="list-style-type: none">▪ Gelecekte e-ticaretin daha da artması beklentisi ile artan kargo otomati ve artan araç trafiği ve kilometre kat edilmesi

E-ticaret lojistiğinde, farklı perakendeciler farklı kargo firmaları kullanmakta, bu da teslimat araçlarının tam dolmaması, fazla araç hareketi, yüksek maliyet ve olumsuz çevresel etkiler ile verimsizlik yaratmaktadır. Konsolidasyon Merkezleri kurularak, farklı perakendecilerin gönderileri birleştirilerek teslimat sağlanabilir. Böylece, araç dolulukları artar, araç trafiği azalır, karbondioksit emisyonu azalır ve genel olarak hizmet seviyesi artar (de Souza vd., 2014: 428).

Teslimat için dron kullanma gibi, e-ticaret siparişlerinin güvenilirliği ve zamanında teslimatına ilişkin müşteri beklentileri hakkında birçok çalışma yapılmıştır. Dronların, düşük maliyet, zorlu arazilere erişme ve trafiğe maruz kalmadan seyahat etme kabiliyetine bağlı olarak teslimat araçlarını tamamladığı düşünülmektedir. Es Yurek ve Ozmutlu (2018: 250) üzerinde dron taşıyan bir aracı ile teslimatın tamamlanma süresini en aza indirmek için karma tamsayılı bir doğrusal programlama modeli kullandılar.



Wang vd. (2016: 279), rota optimizasyonu yapan bir ağ kurmak için minimum maliyetli bir akış problemi olarak formüle edilmiş bir ortak kaynak iş atama modeli önerdiler. Akab vd. (2018: 225) ortak kaynak kullanımının nasıl kullanılacağını araştırdılar, müşteri evde değilken, komşu ağı kullanılarak, teslimat mümkün olan en yakın komşuya yapılır. Amazon, 2015 yılında, müşterilere ücreti karşılığında diğer müşterilerin paketlerini alıp teslim etmelerini içeren On-Way hizmetini sunmaya başladı (Fortune, 2015). Bir başka örnek, DHL'in başlattığı MyWays hizmeti ile, kişilerin coğrafi konumlarını paylaşarak belirli teslimatları kabul etmelerini sağlayan bir mobil uygulamadır (Carbone vd., 2015: 7). Devari vd. (2017: 117) e-ticaret siparişlerinin perakende mağazalardan teslim alınmasında arkadaş/tanıdık ağlarının kullanımını analiz etmiştir. 104 katılımcı ile yapılan anket, ankete katılanların %72'sinin yakın arkadaşlarına paket teslimatı yapmayı kabul edeceğini göstermiştir. İş arkadaşları veya komşuları için ise bu oran sırasıyla, ortalama olarak %17.33 ve %14.21'dir. Ayrıca, katılımcıların %60'ından fazlası ücretsiz olarak arkadaşlarına teslimat yapabileceğini ve % 80'ini de bu yardımı sağlamak için fazladan 15 dakika harcayabileceğini belirtmiştir.

Tersine lojistik yani iade kargolar da e-ticaret sektöründe önem teşkil etmektedir. Örneğin Alibaba Group'da 24 saat içinde 278 milyon e-ticaret siparişi ile 9.3 milyar ABD dolarlık işlem yapılmış (Alibaba Group, 2015) fakat siparişlerin ortalama %25'i iade edilmiştir, giyim ürünlerinde iade oranı %40'ı bulmuştur (Pan vd., 2015: 1984). Pan vd. (2015: 1984) e-ticaret iade lojistiğinde kargo araçları yerine taksi araçlarının kullanımını önermiştir.

3. TESLİMAT MODELLERİ VE ÖNERİLER

Teslimat sürecinin son bölümünü oluşturan son-mil-teslimat (last-mile-delivery) hizmetleri, tedarik zincirinin en pahalı, en az etkin ve en fazla çevresel etkiler yaratan kısmı olarak kabul edilmektedir (Gevaers vd., 2014: 398). Yüksek rekabet, müşteri odaklı ekonomi, başarısız teslimat sorunları ve tersine lojistik online siparişlerin teslimat maliyetini artıran faktörlerdir (Cárdenas vd., 2017: 123)

E-ticaret teslimatlarındaki mevcut karmaşıklıklar nedeniyle, teslimat çözümlerinin kullanılabilirliği, kalitesi ve satın alınabilirliğinin iyileştirilmesi, e-ticaret büyümesini teşvik etme hedeflerinden biri olarak tanımlanmıştır (European Commission, 2013: 12).

Pazarda farklılaşmak için kritik bir hizmet haline gelen adrese teslim hizmetleri, perakendecilerin online satış-mağazadan teslimat, otomatik teslimat çözümleri, kilitli kargo otomatlar ve ücretsiz kargo teslimatı gibi yenilikçi çözümlere yatırım yapmalarına teşvik olmaktadır (Frederick vd., 2018: 308).

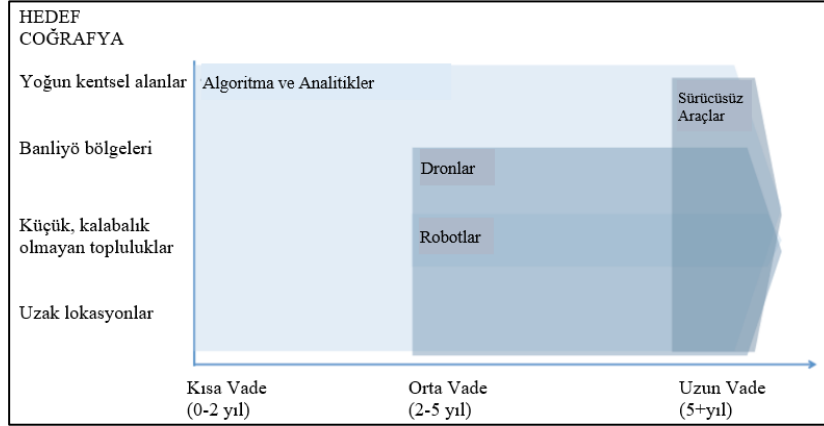
Kentsel lojistik ve gelişen teknoloji ve e-ticaret ile değişen müşteri taleplerini karşılamak üzere, kargo sektörüne yönelik yeni teslimat modelleri tasarlanmaktadır. Tablo 6'da günümüzün ve geleceğin teslimat modelleri gösterilmiştir (Joeress vd., 2016: 20-21).

Tablo 6. Günümüz ve Geleceğin Teslimat Modelleri

Günümüzün Modeli: Kargo hizmet sağlayıcısının kuryeleri tarafından alım yapılır ve doğrudan alıcılara teslimat gerçekleştirilir. Araç olarak genellikle büyük minibüsler kullanılmaktadır (Joerss vd., 2016: 20).	
Bisikletli Kuryeler: Kargo firmalarının bisikletli kuryeleri az sayıda gönderinin teslimatını sağlar. Günümüzde genellikle B2B dokümanlarının teslimatı için kullanılmaktadırlar (Joerss vd., 2016: 21).	
Dronlar: İnsansız hava araçları 15 g'a kadar gönderileri en kısa rotayı çizerek ve nispeten yüksek ortalama hızlarla hedeflerine taşıyabilirler. Droidler ve insansız kara taşıtları gibi uzaktan denetlenmeleri gereklidir. 8 araç için 1 personel gerektiği düşünülmektedir. Amazon teslimat için dronları test etmektedir (Weinelt, 2016: 9).	
Kurye Platformları: Kurye platformlarına üye bir sürücü üzerine aldığı teslimat işini gerçekleştirir. Hong Kong'da UberCARGO, e-ticaret perakende için ekspres hizmet sağlayan UberRUSH, Piggybee, Dolly, Roadie ve Norveç'te Nimber örneklerdir (Tipping ve Kauschke, 2016: 9).	
Yarı Otonom Kara Taşıtları: Kuryeye hala ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte sürüşte harcanan zaman ayırıştırma veya daha küçük idari işleri yerine getirmek için kullanılabilir. Mercedes-Benz şimdiden sürücüsüz kamyonlara öncülük etmektedir (Weinelt, 2016: 9).	
Kargo Otomatik İnsansız Kara Taşıtları: Bu araçlar herhangi bir insan müdahalesi olmaksızın gönderi taşırlar. Müşterilere tam varış saati bildirilir. Araç kapılarına vardığında müşterilerin araç üzerindeki ilgili dolaptan gönderisini alması sağlanır. Uzaktan denetlenmeleri gereklidir. Merkezdeki bir personel yaklaşık 8-10 aracı yönetebilir (Joerss vd., 2016: 20).	
Droidler (İnsansız Küçük Kara Taşıtları): Normal bir gönderiden biraz daha büyük olan insansız araçlar ile gönderiler adreslerde teslim edilebilir. Bu araçlar 5-10 km/s hızla hareket edebilir ve kaldırımları kullanır ve uzaktan denetlenmeleri gereklidir, tek bir personelin 50-100 droidi yönetebileceği düşünülmektedir (Joerss vd., 2016: 21).	

Şekil 6'da ise teslimat teknolojilerinin ne zaman ve nerede kabul edilebileceği konusunda genel bir tahmin sunulmaktadır (Lee vd., 2016: 20).

Şekil 6. Teslimat Teknolojileri - Hedef Coğrafya ve Öngörülen Adaptasyon Süresi



Literatür araştırması ve teknolojik gelişmeler araştırılarak, e-ticaret lojistiğinde Türkiye kargo sektörünün rekabet gücünü arttıracak, kentsel lojistik ilkeleri ile de uyumlu aşağıdaki kısa, orta ve uzun vadeli öneriler getirilmiştir (İndap, 2018: 36):

Kısa vadeli çözümler olarak:

- **Yaya kuryeler, bisiklet ve elektrikli bisikletler** ile teslimat yapılarak trafik rahatlatılabilir ve CO₂ emisyonu azaltılarak kentsel yaşanabilirlik artırılabilir. Bisiklet ile kargo operasyonlarının ekonomik olarak sürdürülebilir hale gelmesi için, şehrin altyapısı ve coğrafyası da çok önemlidir. Tarihi şehir merkezlerindeki dar sokaklar, erişilebilirliği kolaylaştıran kargo bisikletlerinin kullanımı için uygundur.
- Evlere akşam kargo teslimat hizmeti yaygınlaştırılarak hem gündüz evde olmayan şahısların memnuniyeti sağlanıp, hem de gündüz saatlerindeki trafik yoğunluğu azaltılabilir. Yine kentsel ve yoğun e-ticaret gönderisi bulunan alanlar için Aktarma Merkezlerinden Pazar günleri de dağıtım hizmeti yapılarak yine hafta içi evde olmayan müşterilerin teslimatları yapılabilir.
- E-ticaret gönderi alımlarında **kafesli taşıma modeli** kullanılarak, gönderiler yerinde ayrıştırılmış olarak teslim alınabilir, Aktarma Merkezlerinde tekrar ayrıştırma yapılması gerekmez. Araca yükleme indirme işlemlerinde ve teslimatta hız sağlanmış olur. Barkod veya RFID sistemleri ve sensör teknolojileriyle entegre edilerek kafeslerin ve içindeki kargoların takibi ve güvenliği sağlanarak hasarlar da azaltılabilir.

Orta vadeli çözümler olarak:

- Müşterilerin doğrudan şube teması olmadan ve istediği zaman kargo gönderim ve alım yapabileceği **Kargo otomatları** kullanılabilir. Üniversiteler, alışveriş merkezleri, konut siteleri gibi kargo otomatları yerleştirilebilecek seçilen lokasyonlara hizmet veren şubelerin maliyetleri düşürülerek ve bireysel müşterilerin hizmete kolay erişimi sağlanabilir. İlk seferde evde bulunmayan müşteriler için de kargo otomatlarından teslimat seçeneği sunulabilir. Kargo dolap veya otomatları için kamu kurumlarının izin ve yer seçiminde destekleri gereklidir, bu çözümün verimli kullanımında en önemli faktör teslimat için kullanılan kargo otomatlarının uygun konuma yerleştirilmesidir. Ayrıca farklı kargo firmalarının ortak ATM gibi ortak kargo otomati kullanımı da sağlanabilir.
- **İade** süreçlerinde (tersine lojistik) de kurye platformlarından veya kargo otomatlarından faydalanılabilir.
- Özellikle e-ticaret firmalarının aynı gün teslimat talebine karşılık verebilmek veya aynı gün teslimat hizmetleri için belirlenen kriterlere göre iyi araştırılmış ve şartları sağlamış

kişilerin saatlik veya kargo başına ücret karşılığında alım ve adrese teslim hizmetleri için kullanılabileceği **Kurye platformları** oluşturularak iş imkanları yaratılabilir. Müsait olan ve müşteriye ya da şubeye en yakın kurye teslimat için görevlendirilebilir. Paylaşım ekonomisinden faydalanılarak farklı kargo firmalarının ortak kurye kullanımı sayesinde azalan araç ve sürücüler ile hem maliyetler düşürülebilir, hem çevresel olumsuz etkiler azaltılabilir, hem de teslimat hızı artırılabilir.

Uzun vadeli çözümler olarak:

- Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı gelişimi ile e-ticaret lojistiğinde de veri analitiğinin önemi artmıştır. Dinamik arz ve talep yönetimi için gerçek zamanlı bilgi kullanma yeteneği, e-ticaret lojistiğinin etkinliği için kritik öneme sahiptir. Etkili **veri madenciliği** tekniklerinin geçmiş sipariş ve teslimatlar gibi tarihsel verilere uygulanması, mevcut müşteri talepleri ve gerçek zamanlı trafik verileri gibi dinamik verinin dikkate alınması ile kargo firmaları için **karar destek modülleri** oluşturulabilir (de Souza vd., 2014: 430).
- Kurye ve araçların kargo alım ve dağıtım için **rota optimizasyonu** yapılarak maliyetler düşürülebilir, teslimat hızı artırılabilir.
- Değişken koşullar altında e-Ticaret gönderisinin yoğun olduğu alanların kümelenmesi ve bu alanlara hangi kapasitede, kaç araç ve kaç çalışan, hangi rota planlaması ile hizmet edilmesi gerektiğini sunan algoritma geliştirilebilir. **Hub & Spoke Dağıtım Modeli** ile Aktarma Merkezlerinden özellikle e-ticaret müşterilerine direkt dağıtım ile şubede kargo indirme ve kuryelere göre ayırıştırma işlemi yapılmayacağından hem teslimat hızı artırılabilir, hem de acente ve şubelerinin sayısı azaltılarak lojistik maliyetler azaltılabilir.
- Kanuni düzenlemeler yapıldığında, kargo otomatlarından veya şubelerden adrese teslimde **dron, droid ve kargo otomatlansız kara taşıtları** kullanılarak lojistik maliyetler azaltılabilir, trafik rahatlatılarak ve CO₂ emisyonu azaltılarak kentsel yaşanabilirlik artırılabilir. Özellikle dronlarla ulaşılması zor noktalara erişim sağlanabilir.

SONUÇ

Teknolojideki gelişmelere paralel, özellikle e-ticaret sektöründe müşterilerin beklentileri de artmaktadır. İnternet üzerinden verilen küçük siparişler, yüksek hizmet seviyesi ve hızlı ve hatasız teslimat beklentilerini karşılayabilmek için, kargo sektörü de hızlı ve doğru toplama ve teslimata imkan sağlamalıdır.

Kargo sektörü, dağıtım kanalı olarak şube ve aktarma merkezlerini kullanan, hızlı büyüyen ve son derece rekabetçi bir iş alanıdır. Son yıllarda e-ticaret hacminin artması kargo dağıtım yöntemleri geliştirmektedir. Kargo şirketlerinin başarısı, doğrudan müşteri memnuniyetine etki eden zamanında teslimata bağlıdır. Bu nedenle, last-mile denilen teslimat işlemlerinin optimize edilmesi çok önemlidir.

Bu çalışmada gelişen e-ticaret ile değişen müşteri taleplerini karşılamaya yönelik kargo sektörünün ülkemiz ve dünyadaki durumu ele alınmış, kargo dağıtım sektörüne hitap eden global teknolojik gelişmeler ve literatür araştırılarak, kısa, orta ve uzun vadede Türkiye kargo sektöründe ürün teslimat hızını artırıcı, lojistik maliyetleri düşürücü, riskleri ve çevresel olumsuz etkileri azaltıcı, mobiliteyi artırıcı, trafiği rahatlatıcı ve kentsel yaşanabilirliği artırıcı sürdürülebilir öneriler getirilmiştir.

Bundan sonraki çalışmalarda; bisiklet, elektrikli bisiklet, kargo otomatları ve kafesli taşıma modeli gibi özellikle kısa vadeli olarak önerilen çözümlerin Türkiye kargo sektöründe kullanımı test edilip mevcut durum ile karşılaştırması yapılarak, kentsel lojistik açısından faydaları değerlendirilebilir. Ayrıca kargo teslim operasyonlarında şube verimliliğini ve

müşteri memnuniyetini ölçmek için Veri Zarflama Analizi gibi yöntemler kullanılabilir. Düşük verimliliğe sahip şubeler için Aktarma Merkezinden direkt dağıtım modeli uygulanması test edilebilir. Dağıtım kanalı seçiminde Lineer Programlama modeli yardımıyla maliyetleri minimize edecek şekilde açık kalması ve kapanması önerilen şubeler ile Aktarma Merkezlerinden direkt teslimat (Hub-and-Spoke) dağıtım modeli uygulanabilecek alanlar veya hizmetin bir kısmının şubeden bir kısmının da direkt Aktarma Merkezinden gerçekleştirilmesi önerilen alanlar belirlenebilir.

Bu makalenin literatüre katkısı, kargo sektöründe dünyada kullanılsa da henüz Türkiye’de yaygınlaşmamış olan elektrikli bisiklet, kargo otomatları, kafesli taşıma modeli ve Hub-and-Spoke modelinin uygulanabilirliği, maliyet ve müşteri hizmet seviyesi avantajları ile ilgili öneriler getirmesidir.

KAYNAKLAR

- Alibaba Group (2015). “Fact Sheet: Alibaba's Big Sale”, <https://www.alibabagroup.com/en/ir/article?news=p151109>, 10.02.2019.
- Accenture (2015). “Adding value to parcel delivery”, https://www.accenture.com/acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub_23/Accenture-Adding-Value-to-Parcel-Delivery.pdf, 10.01.2019.
- Ai, T. J., & Kachitvichyanukul, V. (2009). A particle swarm optimization for the vehicle routing problem with simultaneous pickup and delivery. *Computers & Operations Research*, 1693-1702.
- Akbulut, D. (2016). Türkiye’de Karayoluyla Yapılan Kargo Taşımacılığının Yapısı ve Sektörel Değerlendirmeler, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Karayolu Düzenleme Genel Müdürlüğü, Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanlığı Tezi, Ankara.
- Akeb, H., Moncef, B., & Durand, B. (2018). Building a collaborative solution in dense urban city settings to enhance parcel delivery: An effective crowd model in Paris. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 119, 223–233.
- Alumur, S. A., Yaman, H., & Kara, B. Y. (2012). Hierarchical multimodal hub location problem with time-definite deliveries. *Transportation Research Part E*, 1107–1120.
- An, Y., Zhang, Y., & Zeng, B. (2015). The reliable hub-and-spoke design problem: Models and algorithms. *Transportation Research Part B*, 103-122.
- Atkearney (2013). “Online Retail Is Front and Center in the Quest for Growth”, <https://www.atkearney.com/documents/10192/3609951/Online+Retail+Is+Front+and+Center+in+the+Quest+for+Growth.pdf/f6693929-b2d6-459e-afaa-3a892adbf33e>, 10.01.2019.
- Badeau, P., Guertin, F., Gendreau, M., Potvin, J., & Taillard, E. (1997). A parallel tabu search heuristic for the vehicle routing problem with time windows. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 109-122.
- Balm, S., Browne, M., Leonardi, J. & Quak, H. (2014), Developing an evaluation framework for innovative urban and interurban freight transport solutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 386–397.
- Balseiro, S. R., Loiseau, I., & Ramonet, J. (2011). An ant colony algorithm hybridized with insertion heuristics for the time dependent vehicle routing problem with time windows. *Computers & Operations Research*, 954-966.



- Ben-Ayed, O. (2013). Parcel distribution network design problem. *Operational Research*, 211–232.
- Bianchessi, N., & Righini, G. (2007). Heuristic algorithms for the vehicle routing problem with simultaneous pick-up and delivery. *Computers & Operations Research*, 578-594.
- Browne, M., Allen, J., & Leonardi, J. (2011). Evaluating the use of an urban consolidation centre and electric vehicles in central London. *IATSS Research*, 35 (1), 1–6.
- Carbone, V., Rouquet, A., Roussat, C. (2015). Carried away by the crowd: What types of logistics characterise collaborative consumption? 1st International Workshop on Sharing Economy, Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, The Netherlands, 4–5 June 2015.
- Cárdenas, I., Beckers, J., & Vanelslender, T. (2017). E-commerce last-mile in Belgium : Developing an external cost delivery index. *Research in Transportation Business & Management*, 24, 123–129.
- Carotenuto, P., Gastaldi, M., Giordani, S., Rossi, R., Rabachin, A., & Salvatore, A. (2018). Comparison of various urban distribution systems supporting e-commerce. Point-to-point vs collection-point-based deliveries. *Transportation Research Procedia*, 30, 188–196.
- Conway, A., Fatisson, P., Eickemeyer, P., Cheng, J. & Peters, D. (2011). Urban microconsolidation and last mile goods delivery by freight-tricycle in Manhattan: opportunities and challenges. Presented at the Conference Proceedings, Transportation Research Board 91st Annual Meeting 2012.
- Correia, I., Nickel, S., & Saldanha-Da-Gama, F. (2011). Hub and spoke network design with single-assignment, capacity decisions and balancing requirements. *Applied Mathematical Modelling*, 4841–4851.
- De Souza, R., Goh, M., Lau, H.-C., Ng, W.-S., & Tan, P.-S. (2014). Collaborative urban logistics – Synchronizing the last mile a Singapore research perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 422–431.
- Dell’amico, M., & Hadjidimitriou, S. (2012). Innovative logistics model and containers solution for efficient last mile delivery. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 48, 1505–1514.
- Devvari, A., Nikolaev, A. G., & He, Q. (2017). Crowdsourcing the last mile delivery of online orders by exploiting the social networks of retail store customers. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 105, 105–122.
- Dhl (2019). “Nationwide Transport And Delivery Network In Germany, 2018”, <https://www.dpdhl.com/en/about-us/corporate-divisions/post-ecommerce-parcel.html>, 10.03.2019.
- Dikmen, O. (2010). Aras Kargo Ankara Bölgesi Ana Transfer Merkezi Çizelgelemesi ve Araç Çıkış Zamanları Koordinasyonu, Yüksek Lisans Tezi, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ducret, R. (2014). Parcel deliveries and urban logistics: Changes and challenges in the courier express and parcel sector in Europe - The French case. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 15–22.
- Es Yurek, E., & Ozmutlu, H. C. (2018). A decomposition-based iterative optimization algorithm for traveling salesman problem with drone. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 91, 249–262.



- Eurostat (2018). “E-commerce statistics for individuals”, <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/46776.pdf>, 10.03.2019.
- European Commission (2013). “Communication From The Commission: A Roadmap For Completing The Single Market For Parcel Delivery Build Trust In Delivery Services And Encourage Online Sales”, <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ae1a1486-669d-11e3-ab0f-01aa75ed71a1>, 15.01.2019.
- Fedex (2019). “FedEx Service Guide 2019”, https://www.fedex.com/content/dam/fedex/us-united-states/services/Service_Guide_2019.pdf, 10.03.2019.
- Folkert, S., & Eichhorn, C. (2007). Innovative approaches in city logistics: Alternatives solution for home delivery. Policy notes. Niches.
- Fortune (2015). “Amazon Ponders Crowdsourcing Deliveries With 'On My Way' Program”, <http://fortune.com/2015/06/16/amazon-crowd-source>, 15.01.2019.
- Frederick, S., Lim, W. T., Jin, X., & Srari, J. S. (2018). Consumer-driven e-commerce. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 85(3), 308–332.
- Gevaers, R., Van De Voorde, E., & Vanelslender, T. (2014). Cost modelling and simulation of last-mile characteristics in an innovative B2C supply chain environment with implications on urban areas and cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 398–411.
- Globalwebindex,(2018).“Commerce”, <https://www.globalwebindex.com/hubfs/Downloads/Commerce-h2-2018-report.pdf>, 12.01.2019.
- Gruber, J., Ehrler, V. & Lenz, B. (2013). Technical potential and user requirements for the implementation of electric cargo bikes in courier logistics services, *German Aerospace Center (DLR), Institute of Transport Research*.
- Gruber, J., Kihm, A. & Lenz, B. (2014). A new vehicle for urban freight? An ex-ante evaluation of electric cargo bikes in courier services. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 53–62.
- Gvr (2017). “Automated Parcel Delivery Terminals Market Worth \$1.06 Billion By 2025”, <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-automated-parcel-delivery-terminals-market>, 12.01.2019.
- İndap, Ş. (2018). Kentsel lojistik açısından kargo dağıtımı ve İstanbul ili Kadıköy ilçesi için bir vaka çalışması. *Lojistik Dergisi*, 46, 24-37.
- Iwan, S., Kijewska, K., & Lemke, J. (2016). Analysis of parcel lockers’ efficiency as the last mile delivery solution - The results of the research in Poland. *Transportation Research Procedia*, 12, 644–655.
- Joerss, M., Schröder, J., Neuhaus, F., Klink, C., Mann, F. (2016). “Parcel Delivery: The Future Of Last Mile”, Mc Kinsey & Company, https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/travel%20transport%20and%20logistics/our%20insights/how%20customer%20demands%20are%20reshaping%20last%20mile%20delivery/parcel_delivery_the_future_of_last_mile.ashx, 10.01.2019.
- Johar, F., Potts, C., & Bennell, J. (2015). Solving the time dependent vehicle routing problem by metaheuristic algorithms. Empowering the Applications of Statistical and Mathematical Sciences, 751-757. 2nd Ism International Statistical Conference 2014.



- Kantarci, Ö., Özalp, M., Sezginsoy, C., Özaşkinli, O., & Cavlak, C. (2017). “Dijitalleşen Dünyada Ekonominin İtici Gücü: E-Ticaret”, http://www.eticaretraporu.org/wp-content/uploads/2017/04/TUSIAD_E-Ticaret_Raporu_2017.pdf, 03.01.2019.
- Karid (2017). “Kargo Sektörü Durum Analizi ve Sektörün Geleceği”, <http://www.karid.org.tr/kargo-sektoru-durum-analizi-ve-sektorun-gelecegi/>, 10.01.2019.
- Lee, H., Chen, Y., Gillai, B. & Rammohan, S. (2016). Technological Disruption And Innovation In Last-Mile Delivery”, Stanford Value Chain Innovation Initiative, <https://www.gsb.stanford.edu/sites/gsb/files/publication-pdf/vcii-publication-technological-disruption-innovation-last-mile-delivery.pdf>, 12.01.2019.
- Lee, J.-H., & Moon, I. (2014). A hybrid hub-and-spoke postal logistics network with realistic restrictions: A case study of Korea Post. *Expert Systems with Applications*, 5509–5519.
- Lemke J., Iwan S., Korczak J. (2016). Usability of the parcel lockers from the customer perspective – the research in Polish Cities. 2nd International Conference Green Cities - Green Logistics for Greener Cities, Szczecin, 272-287.
- Lenz, B. & Riehle, E. (2013). Bikes for urban freight? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2379, 39–45.
- Maes, J. & Vanellander, T. (2012). The Use of bicycle messengers in the logistics chain, concepts further revised. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 409–423.
- Melo, S., Baptista, P. & Costa, A. (2014). Comparing the use of small sized electric vehicles with diesel vans on city logistics, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 111, 350–359.
- Morganti, E., Seidel, S., Blanquart, C., Dablanc, L., & Lenz, B. (2014). The impact of e-commerce on final delivery: Alternative parcel delivery services in France and Germany. *Transportation Research Procedia*, 4, 178-190.
- Muerza, V., Larrodé, E., Moreno-Jimenez, J. M., & Jiménez, A. (2018). Modelling the problem of parcel distribution in urban environments and analysis of the determining factors. *Transportation Research Procedia*, 33, 347–354.
- Oliveira, L. K. De, Morganti, E., Dablanc, L., & Oliveira, R. L. M. De. (2017). Analysis of the potential demand of automated delivery stations for e-commerce deliveries in Belo Horizonte, Brazil. *Research in Transportation Economics*, 65, 34–43.
- Pan, S., Chen, C., Zhong, R. Y. (2015). A crowdsourcing solution to flows in metropolitan areas. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 1984–1989.
- Quak, H., Balm, S., & Posthumus, B. (2012). Innovative solutions for city logistics demonstration and viability results. In European transport conference 2012, Glasgow (UK).
- Rieck, J., Ehrenberg, C., & Zimmermann, J. (2014). Many-to-many location-routing with inter-hub transport and multi-commodity pickup-and-delivery. *European Journal of Operational Research*, 863–878.
- Riehle, E. (2012). Das Lastenrad als Transportmittel für Städtischen Wirtschaftsverkehr, Master Thesis, Fakultät Raumplanung, TU Dortmund.
- Russo, F., Comi, A. (2010). A classification of city logistics measures and connected impacts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 6355–6365.



- Russo, F., Comi, A. (2012). city characteristics and urban goods movements: A way to environmental transportation system in a sustainable city. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 39, 61–73.
- Saraiva De Camargo, R., De Miranda, G., & Løkketangen, A. (2013). A new formulation and an exact approach for the many-to-many hub location-routing problem. *Applied Mathematical Modelling*, 7465–7480.
- Schliwa, G., Armitage, R., Aziz, S., Evans, J. & Rhoades, J. (2015). Sustainable City Logistics-Making Cargo Cycles Viable for Urban Freight Transport. *Research in Transportation Business & Management*, 15, 50-57.
- Taniguchi, E. (2014). Concepts of City Logistics for Sustainable and Liveable Cities, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 151, 310–317.
- Taniguchi, E., Thompson, R.G. & Yamada, T. (2014). Recent trends and innovations in modelling city logistics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 4–14.
- Tanyaş, M., Sicakyüz, A., İnaç, H. & Tan B. (2014). İstanbul Lojistik Sektör Analizi Raporu, MÜSİAD, İstanbul.
- Taşıma Dünyası Gazetesi (2017). “Kargo Sektörü Muazzam Büyüyecek”, <http://www.tasimadunyasi.com/roportaj/kargo-sektoru-muazzam-buyuyecek-h4056.html>, 11.01.2019.
- The Nielsen Company (2018). “Connected Commerce”, <https://www.nielsen.com/content/dam/niensenglobal/dk/docs/connected-commerce-report-2018.pdf>, 29.01.2019.
- Tipping, A., Kauschke, P. (2016). “Shifting Patterns: The Future of the Logistics Industry”, PwC, <https://www.pwc.com/sg/en/publications/assets/future-of-the-logistics-industry.pdf>, 11.01.2019.
- Torrentellé M., Tsamboulas D., Moraiti P. (2012). “Elicitation Of The Good Practices On Urban Freight Transport”, http://www.c-liege.eu/fileadmin/Media/c-liege.eu/Downloads/D2.1_Elicitation_Good_Practice_on_UFT.pdf, 15.01.2019.
- Tüik. (2015, 08 18). “Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, 2015” <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18660>, 09.01.2019.
- Van Duin, J. H. R., De Goffau, W., Wiegman, B., Tavasszy, L. A., & Saes, M. (2016). Improving home delivery efficiency by using principles of address intelligence for B2C deliveries. *Transportation Research Procedia*, 12, 14–25.
- Visser, E.-J., & Lanzendorf, M. (2004). Mobility and Accessibility effects of B2C E-Commerce: A literature review. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 95(2), 189–205.
- Visser, J., Nemoto, T., & Browne, M. (2014). Home delivery and the impacts on urban freight transport: A review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 15–27.
- Wang, Y., Zhang, D., Liu, Q., Shen, F., Hay Lee, L., 2016. Towards enhancing the last-mile delivery: An effective crowd-tasking model with scalable solutions. *Transportation Research Part E*, 93, 279–293.
- Wasner, M., & Zapfel, G. (2004). An integrated multi-depot hub-location vehicle routing model for network planning of parcel service. *International Journal of Production Economics*, 403–419.



Weinelt, B. (2016). “Digital Transformation of Industries: Logistics Industry”, World Economic Forum, <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-logistics-industry-white-paper.pdf>, 11.01.2019.

Yu, Y., Wang, X., Zhong, R. Y., & Huang, G. Q. (2016). E-commerce logistics in supply chain management: Practice perspective. *Procedia CIRP*, 52, 179–185.

Yurek, E. E., & Ozmutlu, H. C. 2018). A decomposition-based iterative optimization algorithm for traveling salesman problem with drone. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 91, 249-262.

Zapfel, G., & Wasner, M. (2002). Planning And Optimization Of Hub-And-Spoke Transportation Networks Of Cooperative third-party logistics providers. *International Journal of Production Economics*, 207-220.

Zenezini, G., Lagorio, A., Pinto, R., Marco, A. De, Golini, R. (2018). The collection and delivery points implementation process from the courier, express and parcel operator’s perspective. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 594–599.

E-LOJİSTİK UYGULAMALARI İLE MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ İLİŞKİSİNDE ALGILANAN LOJİSTİK HİZMET KALİTESİNİN ARACI ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI¹

Arda TOYGAR

Öğr. Gör., Artvin Çoruh Üniversitesi, atoygar@artvin.edu.tr

Senem NART

Dr. Öğr. Üyesi, Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, snart@bandirma.edu.tr

Özet

Son yıllarda bilişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, küreselleşmenin en büyük aktörü olan uluslararası ticaretin çevrimiçi platformlarda hem B2B (İşletmeden İşletmeye) hem de B2C (İşletmeden Müşteriye) gerçekleştirilmesini sağlamıştır. Ticari faaliyetlerdeki bu köklü değişim, iç piyasada zayıf müşteri potansiyeline sahip ya da dış pazarlara açılmanın getirdiği avantajlardan faydalanmak isteyen işletmelerin, ticari faaliyetlerde etkin rol oynamasına katkı sağlamıştır. Hammaddenin kaynağından nihai tüketiciye ulaşıncaya kadar tüm sürecin takip edilebilmesini sağlayan yazılım, donanım, veri tabanları ve iletişim faktörleri, lojistik hizmetlerinin e-ticaret faaliyetleriyle entegre bir hizmet anlayışını oluşturmaya katkı sağlamıştır. Tüm bu gelişmelere yönelik araştırmanın amacı, çevrimiçi satış faaliyetlerinde bulunan perakendecilerin lojistik hizmet sonrası algıladıkları kalite ve memnuniyet üzerinde, e-lojistik uygulamalarının etkisinin belirlenmesidir. Araştırmanın örneklem grubu, e-ticaret siteleri aracılığıyla satışlarının gerçekleştiren 388 çevrimiçi perakendeciler olarak belirlenmiştir. Araştırmada Mentzer vd., (1999) tarafından geliştirilen “Lojistik Hizmet Kalitesi”, Hameed vd., (2018) tarafından geliştirilen “E-Lojistik Müşteri Memnuniyeti” ve Leuthesser ve Kohli, (1995) tarafından geliştirilen “Müşteri Memnuniyeti” olmak üzere 3 farklı ölçek kullanılmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda geliştirilen hipotezlerin test edilmesi, “Aracı Değişken ile Regresyon Analizi” yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler neticesinde, e-lojistik uygulamaları ile müşteri memnuniyeti ilişkisinde, algılanan lojistik hizmet kalitesinin kısmi aracı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: E-Ticaret, Lojistik, Lojistik Hizmet Kalitesi, E-Lojistik, Müşteri Memnuniyeti.

INVESTIGATION OF MEDIATION EFFECT OF PERCEIVED SERVICE QUALITY BETWEEN E-LOGISTICS IMPLEMENTATIONS AND CUSTOMER SATISFACTION

Abstract

In recent years, rapid developments on the information technologies have provided the realization of international trade, which is the biggest actor of globalization, in both B2B (Business to Business) and B2C (Business to Customer) on online platforms. This fundamental change in commercial activities has contributed to the active role of firms in the domestic market, who want to benefit from the advantages of opening up to foreign markets or having a weaker customer potential. The software, hardware, databases and communication factors that enable the whole process to be followed up from the source of the raw material to the end consumer have contributed to the creation of an integrated service concept with the e-commerce activities of the logistics services. The aim of this research for all these developments, is to determine the effect of e-logistics applications on the perceived quality and customer satisfaction by the retailers in online sales activities. The sample group of the study was identified as 388 online retailers who carried out their sales through e-commerce sites. In this study, three different scales which is “Logistics Service Quality” developed by Mentzer et al (1999), “E-Logistics Customer Satisfaction” developed by Hameed et al (2018) and “Customer Satisfaction”

¹Bu çalışma, Arda Toygar tarafından Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde Dr. Öğr. Üyesi Senem Nart danışmanlığında yürütülen “Algılanan Hizmet Kalitesinde E-Lojistik Uygulamalarının Rolü: Lojistik İşletmeleri Üzerinde Bir Araştırma” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.



developed by Leuthesser and Kohli were used. Testing of the hypotheses developed for the purpose of the study was carried out by means of “Testing Mediation with Regression Analysis”. As a result of the analyzes, it is determined that the perceived logistics service quality has a partial mediator effect on the relationship between e-logistics applications and customer satisfaction.

Keywords: E-Commerce, Logistics, Logistics Service Quality, E-Logistics, Customer Satisfaction.

1. GİRİŞ

İnternetin son yıllarda gelişim göstermesi, bir yandan iletişim engellerini ortadan kaldırarak şirketlerin rekabet güçlerinin ve üretkenliklerinin artmasına yol açarken, diğer bir taraftan ülkeler arası hızlı ve ucuz mal/hizmet erişimine katkı sağlamaktadır. 1990’lı yıllarda bu gelişim, neredeyse mükemmel bir rekabetçi pazarın beklentisi olan, fiyat, maliyet ve kalite bilgilerinin eşit olarak dağıtıldığı, neredeyse sonsuz tedarikçinin rekabet ettiği ve müşterilerin dünya çapındaki tüm ilgili piyasa bilgilerine erişebildikleri yeni bir ticaret anlayışı olan e-ticareti ortaya çıkarmıştır. (Laudon ve Travel, 2014: 28). İnternetin dünya genelinde gelişimine paralel olarak elektronik ticaret, bilgisayar ağları aracılığıyla ürünlerin, hizmetlerin ve bilgilerin satın alınması, satılması ve ticareti ile doğrudan ve dolaylı faaliyetlerinde gelişim göstermektedir (Gunasekaran vd., 2002: 188).

Tüm bu gelişmelere adapte olamayan firmaların hayatta kalmaları ve büyüme performanslarını sağlamaları oldukça zordur. Pek çok sektörde olduğu gibi lojistik sektöründe de e-ticaretteki gelişmeler doğrultusunda stratejiler geliştirmek ve hizmetleri güncellemek gerekmektedir. Sektörde firmaların geleneksel satış yaklaşımları, fazla stoklar, eski ürünler, tatminsiz tüketici talebi, doğru bir şekilde tahmin edilemeyen lojistik süreçleri ve satış faaliyetlerinde bütünselliğin sağlanamaması vb. durumlar, lojistik hizmetlerde kullanılan yöntemlerin dinamik değişikliğe ayak uydurmasına engel teşkil etmektedir (Wang vd., 2004: 186). Lojistik faaliyetlerde e-lojistik uygulamalarının gelişmesinde iki önemli neden bulunmaktadır: Birincisi, e-ticaretin gelişmesi sadece satıcı/alıcı arasında ağ oluşturmaya değil, aynı zamanda, lojistik süreçlerinin web tabanlı olarak gelişmesi gerekliliğini de oluşturmuştur (Marri vd., 2006: 8). Çünkü lojistik hizmetlerinde yaşanan aksaklıklar, teknoloji ile bütünleştirilmiş e-ticaret faaliyetlerinin müşteri memnuniyetini tam anlamıyla sağlayamamasına neden olmaktadır. İkinci neden ise, küreselleşmeye duyulan önemin artması ve daha büyük, daha hızlı ve daha esnek iletişim için ortaya çıkan ihtiyacın farkına varılmasından kaynaklı, lojistikte yeni bir süreç planlamasına gereksinim duyulmasıdır (Zhang vd., 2001: 1). Tüm bu yaşanan gelişmeler, lojistik hizmet sağlayıcılarının geleneksel lojistik sistemlerini, yazılım, veri tabanları ve iletişim faktörleri ile destekleyerek, e-lojistik uygulamalarına dönüştürmelerinin gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla lojistik faaliyetlerde yaşanan bu değişim, çalışmanın amacının oluşturulmasında kritik öneme sahiptir.

Bu bilgiler ışığında araştırmanın amacı, fiziki mallarının çevrimiçi satış işlemlerini gerçekleştiren perakendecilerin, lojistik hizmet sonrası algıladıkları kalite ve memnuniyet düzeyinde, e-lojistik uygulamalarının etkisinin belirlenmesidir. Bu araştırmadan elde edilen bulguların ise, hem e-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisinin belirlenebilmesinde hem de lojistik firmalarının kurumsal hizmet kalite değerlendirmelerinde, önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Belirlenen amacın gerçekleştirilebilmesi için bu çalışmada, e-lojistik uygulamaları ve müşteri memnuniyeti arasındaki ilişkide, algılanan lojistik hizmet kalitesinin aracılık etkisi, Baron ve Kenny (1986) tarafından geliştirilen modele uygun olarak incelenecektir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. E-Lojistik

Lojistik endüstrisi ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliğin merkezindedir. Maliyet, hizmet sunumu, cevap verme ve güvenilirlik gibi kilit performans göstergelerini etkileyen birçok endüstrinin faaliyetlerinde kilit rol oynamaktadır (Mena vd., 2007: 3). Bununla birlikte, küreselleşmeyle karakterize edilen ve bilgi yoğunluğuna sahip olan yeni dünya ekonomisinde, temel yetkinlikler, gerçek zamanlı bilgi sağlama, küreselleşen hizmet talebi, kilit performans göstergelerinde görünürlük ve tedarik zinciri operasyonlarında etkin çözümler üretebilmek için, lojistiğin elektronik platformda geliştirilmesi gerekliliğine odaklanılmıştır (Gunasekaran vd., 2007: 337). Auramo vd. (2002: 513-515), e-lojistiğin kapsamlı olarak tanımlamanın zorluğundan bahsetmişlerdir. Çünkü e-lojistiğin, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi üzerindeki potansiyel etkisi henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Fakat e-lojistiğe yönelik, yalnızca internet üzerinden satılan malların müşterilere aktarılması için gerekli süreçleri içerdiğini belirtmişlerdir. E-lojistik, aracıları (toptancı veya perakendeciler gibi) ortadan kaldırma etkisine sahip tedarik zinciri entegrasyonu ile ilgili geniş kapsamlı bir konudur. E-lojistik ayrıca, rolleri geleneksel lojistik zincirlerine uyum sağlamak ve işin gerekliliklerini dikkate almak olan lojistikçilerin aksine, yeni oyuncuları teşvik etmektedir. Zhang vd. (2001: 2), e-lojistiği, lojistik süreçlerini otomatikleştiren mekanizmaya benzeterek, e-lojistiğin tüm kullanıcılara entegre, uçtan uca tedarik zinciri yönetimi hizmetleri sağladığını ifade etmişlerdir. Gunasekaran ve Ngai (2003: 826), e-lojistik, elektronik veri değişimi (EDI), e-posta ve internet sunucuları ağı (WWW) gibi internet bilişim teknolojilerini kullanarak mal ve hizmetlerin transferinin sağlayabilmesi özelliğini vurgulayarak, lojistikte bilişim sistemlerinin, e-lojistiğin temelini oluşturduğunu ifade etmektedirler. Wang vd. (2004: 187) e göre e-lojistik; “...veriyi ve bilgileri tedarik zinciri ortakları ile paylaşarak, temel lojistik süreçleri müşteri odaklı olacak şekilde dönüştüren dinamik bir iletişim, bilgi işlem ve işbirlikçi teknolojidir”. E-lojistik ayrıca, süreçlerin eş zamanlı gerçekleşmesini ve lojistik süreçlere yönelik doğru kararların alınmasını sağlar. Ayrıca yazarlara göre e-lojistiğin nihai amacı ise, geleneksel lojistik yöntemleri yerine, dinamik bilişim yöntemleri aracılığıyla doğru ürünleri doğru miktarlarda doğru yer ve zamanda doğru müşterilere ulaştırmaktır.

E-Lojistik, tedarik zinciri katılımcılarına tam ve eksiksiz bilgi sağlamak ve tüm tedarik zinciri boyunca daha önce ulaşılmamış düzeyde görünürlük sağlamak için internet ve diğer teknolojilerin (kablolu ağ gibi) gücünü kullanır (Wang vd., 2004: 187). E-lojistiğin temel işlevi, teknolojinin avantajlarından faydalanarak, tedarik zincirindeki mal/hizmet kaynaklarının mümkün olan en kısa sürede, teslimatının hemen gerçekleşmesini sağlamaktır (Ross, 2003: 48).

Gunasekaran vd. (2007: 336-339), yapmış oldukları diğer e-lojistik tanımı ise; “...müşterilere en iyi lojistik hizmetleri sağlayabilen, internete bağlı bir 3PL(3. Parti Lojistik) değer zinciridir”. E-Lojistik, EDI, internet, kablolu ve mobil iletişim teknolojileri, WWW ve RFID(Radyo Frekans Tanımlama) gibi uygun bilgi teknolojileri ile depolama ve ulaştırma ağları dâhil olmak üzere, müşterilere tek duraklı hizmetler sağlama amacı ile oluşturulmuştur. E-Lojistik sisteminin kurulumunda anahtar bileşen, uygun internet teknolojileri ile bir lojistik topluluk ağı geliştirmektir. Ayrıca e-lojistik, bilgi teknolojilerini kullanarak müşterinin ihtiyaçlarını, isteklerini ve beklentilerini karşılamak için lojistik süreçleri tasarlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, müşteri tarafından sipariş edilen ürünleri temin edip, üretim noktasından katma değerli paket hizmetleri yaparak, doğru ürünü doğru pakete konulup, nihai müşterinin adresine teslim edilmesini sağlar (Tekin ve Tekin, 2014: 1278). E-lojistik sağladığı bir diğer fayda ise, tedarik zincirinde işbirliğini artırarak, gerçek

tüketici yönlendirmesi için fırsatlar yaratır (Ericsson, 2007: 136). E-lojistik sistemi, malzeme akışını ve bilgi akışını içerir. Bilgi akışı, dağıtıcı, üretici ve tedarikçi tarafından talep edilen müşteri ihtiyaçlarını temsil eder. Malzeme akışı ise, üreticiden müşteriye kadarki ürünlerin dağıtım ve lojistik sürecini temsil eder. Her iki malzeme akışı ve bilgi akışı doğrudan müşterilerden tedarikçiye ya da doğrudan tedarikçiden müşteriye değil, bir tedarik zincirinin döngüsünde bulunmaktadır (Chung vd., 2015: 207).

2.2. E-Ticaret

Küreselleşme çağında, bilim ve teknolojideki hızlı ilerlemeler, ticaret, bankacılık ve pazarlama dünyasına değişiklikler getirmiştir (Shahjee, 2016: 3132). Bilgi teknolojileri ve telekomünikasyon temelli oldukça rekabetçi bir ekonomide faaliyet gösteren firmalar için ticaretin geleneksel yöntemleri yetersiz kalmıştır. Bu yüzden, geleneksel yöntemlere elektronik alternatif olarak, e-ticaret gibi yeni kavramlar ortaya çıkmıştır (Donici vd., 2012: 252). Elektronik ticaret, bilgi ve iletişim teknolojisinin, başlangıç noktasından sonuna kadar, elektronik olarak yürütülen ve bir iş hedefinin başarılmasını sağlayacak şekilde tasarlanan tüm iş süreçleri zinciri boyunca kusursuz bir şekilde yürütülen çevrimiçi ticari faaliyetlerdir (Wigand, 1997: 5). Ticari, hükümet veya kişisel faaliyetlerin, bilgisayar ve telekomünikasyon ağları aracılığıyla üstlenilmesini ve iki veya daha fazla taraf arasında bilgi, veri veya değere dayalı alışverişi içeren çok çeşitli faaliyetleri kapsamaktadır (Chan ve Swatman, 1999: 8). Ayrıca faaliyetlerin elektronik ağlar aracılığıyla otomatik olarak işlenmesini sağlayan, ticari işlemlerin başlatılması ve anlaşma aşamasının elektronik olarak yürütülmesiyle de gereksiz iş gücü, zaman ve maliyet oluşmasını engellemektedir (Delfmann vd., 2002: 211).

Elektronik ticaret, geniş anlamda, örgütsel performansı geliştirmek için bilgisayar ağlarının kullanılmasıdır. Yani e-ticaret, artan kârlılık, pazar payı kazanma, müşteri hizmetlerini geliştirme ve ürünleri daha hızlı sunabilme gibi kurumsal performans kazanımları sağlamaktadır (Watson vd., 2009: 8). Turban vd. (2018: 8), tarafından yapılan, günümüz koşullarını yansıtan tanım; “...*e-ticaret, çevrimiçi bir lokasyon olan elektronik pazarlarda, alıcıların ve satıcıların mal, hizmet veya bilgi satmak gibi ticari işlemleri gerçekleştirdiği faaliyetler bütünüdür*” olmuştur.

Elektronik ticaret sadece malların satılma şeklini değiştirmede, aynı zamanda nasıl teslim edileceğini de değiştirdi. E-ticaretin gelişmesiyle, müşteriler, tam sipariş esnekliği ve rahatlığı ile çok yüksek hızda teslim edilen özelleştirilmiş mallar talep edebilmektedir. Çevrimiçi müşteriler, satın al düğmesini tıkladığı andan itibaren, paketin kapısına geldiği ana kadar malı takip edebilmektedir. Aynı zamanda, paketleri yeniden yönlendirip, teslimat maliyetlerini ve transit geçiş sürelerini belirleyebilmektedir (Bayles, 2002: 2). E-lojistik, internet ağı tabanlı satışı gerçekleştirilen ürünlerin, tedarik zincirindeki gereksinimleri yerine getirecek teknolojileri sağlayabildiğinden, e-ticaretin en önemli bileşenlerinden biridir. Ayrıca e-lojistik, e-ticaret sitelerinde faaliyet gösteren işletmelere, ürünün gelişmesi ve pazara giriş arasındaki süreyi önemli ölçüde azaltmak için, web tabanlı ürün bilgilerinin işlenmesi imkânı sunarak, değer zincirinde pazarlama hizmeti verir (Ross, 2003: 48-49). Dahası, e-ticaret platformu aracılığıyla fırsatlar, tehditler ve genel iş performansı hakkında bilgi paylaşımı yaparak, tedarikçiler/ortaklar arasında ağ oluşturmayı kolaylaştırmaktadır (Gunasekaran vd., 2007: 339). İnternet kullanımının başlamasıyla birlikte e-ticaret kuruluşları, işinin niteliğine bağlı olarak kendini tedarik zincirinin uygun bir seviyesinde konumlanıp dünya genelinde faaliyet göstermeye başlamışlardır (Mahadevan, 2000: 65).

2.3. Algılanan Hizmet Kalitesi

Kalite, tedarikçiler ve müşteriler arasındaki ilişkilerde, şirketler için başlıca faktörlerden biridir (Werbinska, 2011: 45). Bu yüzden, kalitenin tanımını yapabilmek ve o doğrultuda faaliyette bulunabilmek, şirketlerin müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilmesi ve iki taraflı

ilişkilerin güçlenmesi için büyük önem taşımaktadır. Kotler vd. (1998: 646), hizmetin herhangi biri tarafından, bir başka kişiye sunulan, esas olarak soyut ve herhangi bir sahiplik ile sonuçlanmayan, faaliyet veya fayda olduğunu belirtmişlerdir.

Hizmet, zamana bağlı olarak bir tarafın diğerine yaptığı ekonomik faaliyetleri temsil etmektedir. Bu faaliyetler alıcılara, nesnelere veya diğer varlıklara istenen sonuçları getirir (Wirtz ve Lovelock, 2016: 16). Edvardson vd., 228 adet hizmet tanımının araştırılmasıyla geliştirdikleri bakış açısıyla; hizmetin değer yaratma perspektifi olduğu ve odağın tamamen müşteriye yönelik değerden oluştuğunu belirtmiştir. Ayrıca, etkileşimsel, süreçsel, deneyimsel ve ilişkisel nitelik, hizmetin temelini oluşturan yapı taşları olduğunu vurgulamışlardır (Edvardsson vd., 2005: 118). İşletmenin hangi sektörde faaliyet gösterdiğine bakılmaksızın, tüketiciye değer vermek, değişmeyecek bir kavramdır. Değer sadece fiziksel ürünlerle değil, aynı zamanda hizmetlerle de ilgilidir (Christopher ve Peck, 2003: 42).

Tüketicinin, hizmetin kalitesini değerlendirmesi, malın kalitesini değerlendirmesinden çok daha zordur. Hizmet kalitesi algıları, tüketici beklentilerinin, gerçek hizmet performansı ile karşılaştırılmasından kaynaklanmaktadır. Kalite değerlendirmeleri sadece bir hizmetin sonucu değildir, ayrıca hizmet sunumu sürecinin değerlendirmelerini de içerir (Parasuraman vd., 1985: 42). Hizmet kalitesi kavramının genel olarak tüketicinin bakış açısından ele alınması gerekir. Çünkü hizmet kalitesi, farklı değerlere, farklı değerlendirme zeminlerine ve farklı koşullara sahiptir (Chang, 2009: 168). Hizmetlerde kalite, üretim tesisinde üretilip daha sonra tüketiciye teslim edilmez. Çoğu hizmet, kaliteli teslimatı sağlamak için satıştan önce ürünlerde olduğu gibi sayılamaz, ölçülemez, test edilemez ve doğrulanamaz. Bunun yanı sıra, iş gücü yüksek olan hizmetlerin performansı, çalışanlar ve müşteriler arasında, hatta dünden bir sonraki güne bile farklılık gösterebilir. Hizmet sunumu sırasında, müşteri ile firmanın irtibat personeli arasında gerçekleşen etkileşim kaliteyi ortaya çıkarır (Zeithaml vd., 1988: 35). Hizmet kalitesi, müşterinin beklediği hizmet seviyesini deneyimleme derecesinin bir ölçüsüdür. Böylelikle, hizmet kalitesinin çok basit gibi görünen ama en etkili tanımlarından birisi, “...müşterinin beklediği ile deneyimlediği arasındaki tutarlılığının sağlanmasıdır” (Rushton vd., 2010: 35). Hizmet kalitesinin en belirgin özelliği; hizmetin ne kadarının müşteri beklentilerini karşıladığını analiz etmesidir (Yarimoğlu, 2014: 80). Hizmet kalitesi algıları, fiili hizmet sunumuna göre ne olması gerektiği ve ne olacağı ile ilgili daha önceki beklentiler üzerine kurulmuştur (Boulding vd., 1993: 14). Bir hizmet kuruluşundaki kalite; hizmetin, müşterinin beklentilerini karşıladığının bir ölçüsüdür. Çoğu hizmetin doğası, müşterinin hizmetin tüm süreçlerinde firma ile etkileşimde olmasıdır. Hizmetin bu özelliği, kalitenin algılanmasının sadece hizmetin sonucun da değil, aynı zamanda hizmetin sürecinde de etkilendiği anlamına gelir. “Algılanan kalite” bir süreklilik oluşturmaktadır ve bu sürekliliğin bir ucunda kabul edilemez kalite, diğer ucunda ise, ideal kalite bulunmaktadır. Aradaki noktalar farklı kalite geçişlerini temsil eder (Ghobadian vd., 1994: 49-50).

2.4. Müşteri Memnuniyeti

Müşterinin firmaya yönelik sahip olduğu memnuniyet düzeyinin pozitif olması, başarılı bir işletmenin temelini oluşturmaktadır (Angelova ve Zekiri, 2011: 232). Bu yüzden müşterilerinin hizmete/ürüne yönelik memnuniyet düzeyleri ve bu düzeylerin belirlenmesinde temel kavramların tanımlanması, firmaların müşterilere yönelik gerçekleştirdiği faaliyetlere yön vermesi açısından oldukça önemlidir.

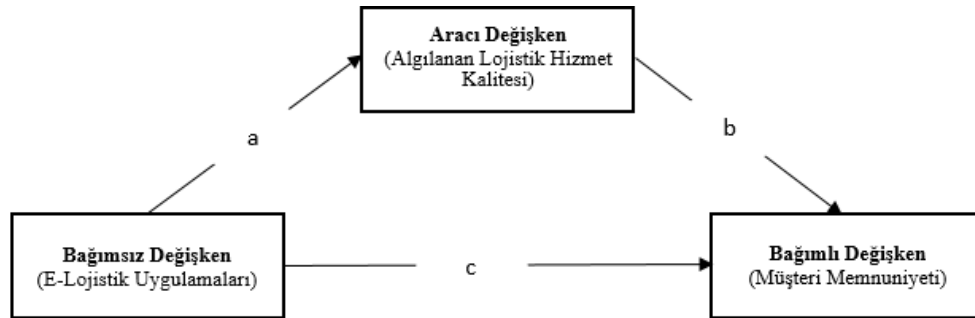
Memnuniyet bir tüketici tarafından şirketin ürün veya hizmetinin kalitesi hakkında veya bu ürünü veya işletmeyi kullanım amacına uyarılama konusunda bilinçli bir değerlendirme veya yargıdır. Ayrıca memnuniyete yönelik gerçekleştirilen; “...tüketicinin, önceki beklentiler ile tüketiminden sonra algılanan ürünün gerçek performansı arasındaki

algılanan tutarsızlığın değerlendirilmesine verdiği yanıtı” tanımı, tüketicilerin algıladığı kalitenin, memnuniyet kavramının açıklanmasındaki önemli kavramlardan biri olduğunu vurgulamaktadır (Day, 1977: 154). Oliver (1981: 27), memnuniyetin, bir ürünün satın alınması veya tüketilmesi deneyimiyle kazanılan içsel bir değerlendirme olduğunu ve satın alma sonrası gerçekleşmemiş beklentiler ile önceki inançlar arasındaki farktan kaynaklandığını ifade etmiştir. Grönross (1984: 42-43), müşterinin hizmet aldığı firmadan beklediği hizmet düzeyi ve algıladığı düzeyin birbiriyle eşleştirilmesiyle, tüketici memnuniyetinin sağlanabileceğini vurgulamıştır. Mudie ve Pirrie (2006: 240)’e göre memnuniyet; “...müşterilerin beklentilerine ve bu beklentilerle ilgili performans algularına bağlıdır” cümlesiyle, firmaların sağladığı performans seviyesinden ziyade, tüketicilerin algıladığı performans düzeyinin, memnuniyetin belirlenmesinde daha fazla öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir. Harsasi (2015: 14)’e göre, tüketicinin memnuniyet düzeyi, sadece hizmeti tükettikten sonra belirlenebilir. Satın alınan hizmetlere yönelik müşteri memnuniyeti, tüketicilerin alınan hizmetlerin kalitesini nasıl algıladıkları ile ilgilidir. Ayrıca hizmetin tüketiminden sonra oluşan müşteri memnuniyeti, tüketicinin yeniden satın alma kararlarını büyük ölçüde etkilemektedir.

Day (1977), Oliver (1981), Grönross (1984), Mudie ve Pirrie (2006) ve Harsasi (2015)’in memnuniyete yönelik yapmış olduğu tanımlardan da anlaşıldığı gibi, müşteri memnuniyetin belirlenmesinde, hizmet sonrası oluşan algılanan kalite düzeyi oldukça yüksek öneme sahiptir. Bu yüzden çalışmanın devam eden bölümlerinde, algılanan hizmet kalitesi kavramına yönelik tanımlayıcı bilgiler ve algılanan hizmet kalitesinin, müşteri memnuniyeti üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik kavramsal modeller yer almaktadır.

3. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE HİPOTEZLER

Aracı etki, iki değişken arasındaki ilişkinin gerçekleşebilmesi için üçüncü bir değişkenin arabuluculuk yapması mantığı oluşturmaktadır (Baron ve Kenny, 1986: 1176). Bu sayede, algılanan lojistik hizmet kalitesinde e-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyetine etkisi, araştırmaya katılım gösteren örneklem grubuna göre belirlenecektir.



Şekil 1. Baron ve Kenny (1986: 1176) Aracı Değişken Modeli

Baron ve Kenny, tarafından gerçekleştirilen araştırmada, aracı değişkenli regresyon analizinin gerçekleşebilmesi için bazı ön koşullar bulunmaktadır (Gürbüz ve Şahin, 2016: 286; Koç vd., 2014: 6; Yürür ve Keser, 2010: 178-179; Baron ve Kenny, 1986: 1176).

- Bağımsız değişken, bağımlı değişkeni anlamlı olarak açıklamalı ve üzerinde bir etkiye sahip olmalıdır.
- Bağımsız değişken, aracı değişkeni anlamlı açıklamalı ve üzerinde bir etkiye sahip olmalıdır.

- Bağımsız değişken ve aracı değişken birlikte modele sokulduğunda, aracı değişken bağımsız değişkeni anlamlı olarak açıklamalıdır. Ayrıca, bağımsız değişken bağımlı değişkeni ya hiç etkilememeli (tam aracılık etkisi) ya da etkisinde bir azalma meydana gelmelidir (kısmi aracılık etkisi).

Araştırma modeli doğrultusunda oluşturulan hipotezler aşağıdaki gibidir.

H₁: E-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyeti ile ilişkisinde, algılanan lojistik hizmet kalitesinin aracılık rolü vardır.

H_{1a}: E-lojistik uygulamaları ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır

H_{1b}: E-lojistik uygulamaları ile algılanan lojistik hizmet kalitesi arasında anlamlı bir ilişki vardır.

H_{1c}: Algılanan lojistik hizmet kalitesi ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.

H_{1d}: E-lojistik uygulamaları ve algılanan hizmet kalitesi ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI VE YÖNTEMİ

4.1. Araştırmanın Amacı

Geçmiş dönemlerde küreselleşmenin büyük maliyetlere sebep olmasından kaynaklı, yüksek gelire sahip işletmeler harici, yurt dışına açılabilme ve ticari faaliyetlerde bulunabilmek neredeyse imkânsızdı. Fakat teknolojinin hızlı gelişim göstermesi, fiziki malların çevrimiçi satış işlemlerinde aracı rolü üstlenen e-ticaret sitelerinin, kullanıcılara satış imkânı sunması, küreselleşmenin önündeki engellerin kalkmasına, iç piyasada zayıf müşteri potansiyeline sahip ya da dış pazarlara açılmanın getirdiği avantajlarından faydalanmak isteyen perakendecilerin, ticari faaliyetlerde etkin rol oynamasına katkı sağlamıştır. Günümüzde ticari faaliyetlerin farklı coğrafi bölgelerde yayılması ve bilişim sektöründeki hızlı gelişimin, iş piyasasına entegre edilmesiyle birlikte, ticari işlemlerde tamamlayıcı rolü üstlenen lojistikte de teknolojinin kullanılması gereklilik haline gelmektedir. Teknolojinin, lojistik faaliyetlerine entegrasyonu ile birlikte, bilginin aktarılmasındaki şeffaflık ve hız faktörleri, lojistik hizmet kalitesini belirlemede kritik öneme sahip hale gelmiştir. Karayün ve Uca (2018: 47)'ya göre, e-lojistik uygulamalarının etkin kullanımı, bilgiye erişimde kolaylık sağlayarak, müşterilerin lojistik firmalarını tercih etme olasılığını arttırmaktadır. Bu gelişmeler doğrultusunda araştırmanın amacı, çevrimiçi satış faaliyetlerinde bulunan perakendecilerin, lojistik hizmet sonrası algıladıkları kalite ve memnuniyet düzeyinde, e-lojistik uygulamalarının etkisinin belirlenmesidir.

Çalışmanın amacına benzer araştırmalar incelendiğinde, Kayabaşı (2010), 345 katılımcı üzerinde yürüttüğü çalışmada, e-ticaret sitelerinden yapılan alış-satış işlemlerinde lojistik faaliyetlerin müşteri memnuniyetine yönelik etkilerini araştırmıştır. Rao vd. (2011), tarafından 260 çevrimiçi satıcıya yönelik gerçekleştirilen çalışmada, lojistik firmalarının sağladığı e-lojistik hizmet kalitesinin, çevrimici faaliyet gösteren müşterilerinin ihtiyaçlarını hangi düzeyde karşıladığını araştırılmıştır. Karadeniz ve Işık (2014), gerçekleştirdiği çalışmada, lojistik hizmet kalitesinin müşteri memnuniyetine etkisi, e-ticaret sitelerinde alış-satış faaliyetlerinde bulunan 397 katılımcıdan edinilen veriler ışığında analiz edilmiştir. Hua ve Jing (2015), tarafından e-ticaret sitelerinden alış/satış işlemleri gerçekleştiren 280 katılımcıyla gerçekleştirdikleri araştırmada, lojistik hizmet veren firmaların, e-ticaret sektöründe müşteri memnuniyetinin yönelik sağladığı hizmet kaliteleri araştırılmıştır. Karadeniz ve Çuhadaroğlu (2015), e-ticaret perakendecilere yönelik 415 katılımcıdan elde ettikleri veriler aracılığıyla, algılanan lojistik hizmet

kalitesinin müşteri memnuniyetine yönelik etkilerini araştırmışlardır. Sürücü ve Özispa (2017), 193 katılımcıya yönelik gerçekleştirdiği çalışmada, e-ticaret sitelerinden alışveriş yapanların algıladıkları lojistik hizmet kalitesinin, marka güvenilirliği ve marka sadakatinin nasıl etkilendiğini araştırmışlardır. Imran vd. (2018), e-lojistik uygulamalarının lojistik süreçlerde müşteri memnuniyetini hangi düzeyde etkilediğini belirleyebilmek için 300 katılımcıyla araştırma gerçekleştirmişlerdir. Hameed vd. (2018), tarafından 450 e-lojistik kullanıcıya yönelik gerçekleştirilen çalışmada, lojistik firmalara yol gösterici olabilmesi açısından e-lojistikte kullanılan bilişim sistemlerinin müşteri memnuniyetine yönelik etkileri araştırılmıştır.

4.2. Araştırmanın Yöntemi

Çalışmanın bütünselliğinin belirlenebilmesine yönelik, araştırma konusuyla ilgili özellikle; lojistik hizmet kalitesi, e-lojistik uygulamaları ve e-ticaret faaliyetlerine yönelik, hem ulusal hem de uluslararası geçerliliği olan hakemli yayınlar, kitaplardan ve internet kaynaklarından faydalanarak bir yol haritası belirlenmiştir. Ayrıca araştırmanın konusuna yönelik yapılan literatür çalışmasıyla, geçerlilik ve güvenilirlik düzeyleri yüksek 3 farklı ölçeğin oluşturduğu değişkenler aracılığıyla, çalışmada kullanılan ölçeklerini uyarlanması gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte çalışmanın amacı doğrultusunda, üç ölçekten elde edilen ifadelerin, katılımcılar tarafından anlaşılır olması, uzman görüşünün alınması, ölçeklerin güvenilirlik ve geçerlilik düzeylerinin yeterli seviyenin üzerinde olduğunu belirleyebilmek için ön uygulama (pilot analiz) çalışması gerçekleştirilmiştir. Ön uygulama çalışmasından sonra, 9 ifadeden oluşan “Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesi”, 14 ifadeden oluşan “E-Lojistik Uygulamaları” ve 7 ifadeden oluşan “Müşteri Memnuniyeti” isimli 3 farklı ölçek uyarlanmıştır. Bu üç ölçek, katılımcıların profillerini tanımlamaya yönelik 6 değişken ile birlikte anket formunu oluşturmaktadır. Oluşturulan anket formu “5’li Likert Ölçeğine” (1-Kesinlikle Katılmıyorum, 5-Kesinlikle Katılıyorum) uygun olarak 388 katılımcıya uygulanmıştır. Analizlerden elde edilen bulgular ise, SPSS paket programı aracılığıyla yorumlanıp rapor edilmiştir.

4.2.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu çalışmada kullanılan ana kütle belirlenmesinde iki etkileyici faktör bulunmaktadır;

- İlki; e-ticaret faaliyetlerinin hızlı gelişim göstermesi, geleneksel lojistik yöntemlerinin yetersiz kalmasına neden olmuştur. Bu gelişimin küresel boyutta yaşanması, lojistik faaliyetlerde e-lojistik uygulamalarının etkin kullanımını tetiklemiştir (Wang vd., 2004: 186).
- İkincisi; dünya geneli ticari faaliyetlerde, hem alış hem de satış işlemlerinde, çevrimiçi platformların yüksek orana sahip olması, Türkiye’de de yürütülen ticari faaliyetlerin, bu doğrultuda gelişim göstermesidir.

Bu sebeplerden kaynaklı, e-lojistik uygulamalarının, lojistik hizmetlere yönelik rolünün belirlenmesinde ana kütle, Türkiye’de fiziksel malların hem yurt dışı hem de yurtiçi çevrimiçi satışlarını e-ticaret siteleri aracılığıyla gerçekleştiren perakendeciler olarak belirlenmiştir. Türkiye’de e-ticaret siteleri aracılığıyla hem yurtiçi hem de yurt dışı ticari faaliyette bulunan perakendecilerin tam sayısını belirlemek mümkün değildir. Gürbüz ve Şahin (2016: 132)’ e göre, araştırmanın örnekleme 1 milyondan büyük ya da tahmin edilememesi durumunda, %5 kabul edilebilir hata, %95 güven seviyesinde, gerekli örnekleme büyüklüğünün 384 olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ana kütle ticari faaliyetlerini, elektronik siteler aracılığıyla yapan perakendecilerden oluşması ve ticari faaliyetlerinin sadece Türkiye sınırları içerisinde gerçekleşmemesinden kaynaklı, çalışmaya konu olan ana kütle sayısını belirleyebilmek imkânsız hale gelmektedir. Gürbüz ve Şahin (2016: 134) tarafından yapılan çalışmada da belirtildiği gibi, araştırmada deneklerden

gerekli olan sayıya ulaşıncaya kadar veri toplayabilmek için örneklem yöntemi olarak, olasılıklı olmayan yöntemlerden “Kolayda Örneklem” tercih edilmiştir.

4.2.2. Araştırmada Kullanılan Ölçekler

Araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılan 3 ölçeğin de Türkçe’ye çevirisi, uluslararası geçerliliği olan, “Kültürlerarası Uyum Süreci Rehberinde” belirtilen aşamalar uygulanarak gerçekleştirilmiştir (Beaton vd., 2000: 3187-3190). Anket formunun oluşturulması için araştırma konusuyla ilgili özellikle yerli yayınlara yönelik yapılan literatür çalışmasında, lojistikte hizmet sonrası algılanan kaliteyi tüm boyutlarıyla yansıtan, araştırmaya uygun yerli kaynak bulunamamıştır. Uluslararası kaynaklara yönelik yapılan çalışmalarda ise, lojistik hizmet kalitesinde, e-lojistik uygulamalarının rolünü tüm boyutlarıyla ölçebilen ampirik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu yüzden, araştırmada hedeflenen kavramların ölçülebilmesi için, geçerlilik ve güvenilirlik analiz sonuçları yeterli düzeyde olan ve farklı çalışmalarda, farklı sektörlere yönelik araştırmalarda da kullanılan, üç araştırmanın anket formlarından yararlanılarak, üç farklı ölçek uyarlanmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeklerden ilki, Mentzer vd. (1999), tarafından tasarlanan ve Mentzer vd. (2001), tarafından 1765 endüstriyel firmaya uygulanarak geliştirilen lojistik hizmet kalitesi ölçeğidir. Ölçek, lojistik hizmet kalitesi boyutlarını tüm yönleriyle ölçebilmek için Parasuraman vd. (1988), tarafından geliştirilen “SERVQUAL” ve Bienstock vd. (1997), tarafından geliştirilen “PDSQ” ölçeklerinin, temel lojistik faaliyetlerine yönelik uyarlanmasıyla hazırlanmıştır. Bu ölçekte lojistik hizmet kalitesini temsil yeterliliği olarak belirlenen 22 ifadenin, 12’si pilot analiz çalışmasında kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ikinci ölçek, lojistik hizmet kalitesinde e-lojistikte kullanılan bilişim sistemlerinin, müşteri memnuniyetine üzerindeki etkilerinin belirlenebilmesi amacıyla Hameed vd. (2018), tarafından hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan ölçeğin veri tabanlarında paylaşımı yapılmadığı için, yazarlar ile elektronik mail aracılığıyla iletişim sağlanıp, eser sahiplerinin izni dâhilinde kullanılmıştır. Bu ölçeğin kullanılmasındaki amaç, ölçeğin 450 kişilik örneklem grubunu temsil etmesi, geçerlilik ve güvenilirlik seviyesinin yüksek olmasıdır. E-lojistik uygulamaları ölçeğinin içerdiği 20 değişken, geçerlilik ve güvenilirlik analizlerinden sonra 14’e sadeleştirilerek araştırmaya uyarlanmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan müşteri memnuniyeti ölçeğine ait 6 değişken 3’e sadeleştirilerek, bu araştırmaya uyarlanmıştır. Üçüncü ölçek ise, Leuthesser ve Kohli (1995), tarafından Perreault ve Russ (1976) ve Turnbull ve Wilson (1989), yapmış oldukları çalışmalardan yararlanılarak hazırlanan, iş piyasasında müşteri-satıcı arasındaki ilişkinin memnuniyete etkisinin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilmiştir. Leuthesser ve Kohli (1995), hizmet kalitesinde müşteri memnuniyetinin ölçümünü 5 değişken aracılığıyla gerçekleştirmiştir. Çalışmada kullanılan 5 değişken, 4’e sadeleştirilip, araştırmanın amacı doğrultusunda müşteri memnuniyeti ölçeğine uyarlanmıştır.

4.2.3. Veri Toplama Yöntemi

Araştırmada gerekli verilerin toplanabilmesi için, konu ile ilgili detaylı literatür taraması yapılmıştır. İlgili bilgiler ışığında ve araştırmanın genel amacına yönelik lojistik hizmet kalitesinin belirlenmesinde, katılımcıların konu ile ilgili, kişisel duygu, düşünce ve tutumlarının ölçümünün sağlayan ve birincil veri kaynaklarından olan “Anket” yöntemi kullanılmıştır (Gürbüz ve Şahin, 2016: 179). Anketin katılımcılara uygulanması; e-ticaret sitelerinde çevrimiçi danışmanlık ve satış eğitimi veren 3 kurumsal firmanın satış-destek personellerinin aracılığıyla, perakendecilere destek verdikleri çevrimiçi platformda, 19 Eylül 2018 ve 02 Kasım 2018 tarihleri arasında, “Google Drive” üzerinden oluşturulan e-anket uygulamasıyla 2 kademe gerçekleştirilmiştir. İlk kademe danışmanlar tarafından önceden belirlenen, mesleki bilgi bakımından yüksek seviyede olan 90 katılımcıya ön test (pilot analiz) çalışması uygulanmıştır. Gerekli ön testler gerçekleştirildikten sonra, veri toplama işlemi diğer e-perakendecilere uygulanmıştır. 462 adet anket formundan, 74 adedi

eksik, hatalı ya da tutarlılık sağlamamasından kaynaklı değerlendirmeye alınmamıştır. Toplam anket formunun %83,99'u olan 388 adet anket formu, analize uygun bulunarak, değerlendirilmeye alınmıştır.

4.2.4. Pilot Analiz Çalışması

Çalışmada kullanılan üç ölçeğin içerdiği sorulardan, araştırmanın içeriğine uygun ve amacını yansıtabilecek olan 34 değişken geçerlilik ve güvenilirlik analizleri için belirlenmiştir. Bu değişkenlerin hem katılımcılar tarafından anlaşılır olabilmesi hem de konu ile ilgili uzman görüşünün alınabilmesi için 3 uzman tarafından belirlenmiş, e-ticaret sitelerinde satış rakamlarına göre yüksek gelire sahip ve ürünlerin sevkiyatında, başlangıç noktasından varış noktasına kadar organizasyonu sağlayan 90 satıcının katılım göstermesiyle, 34 değişkenden oluşan ön uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir. Mentzer vd. (1999), tarafından gerçekleştirilen ölçeğin 12 değişkeni, araştırmanın amacı doğrultusunda ilk ölçekte kullanılmıştır. Ölçeğin oluşturduğu değişken katsayılarının, ölçekteki tüm değişken katsayıları ile bütünsellik oluşturması ve ilişki düzeyleri, belirlenen alt seviyeden düşük olan değişkenlerin ölçekten çıkarılmasına yönelik uygulanan “Parça-Bütün Korelasyon” analizi sonucunda; 2. ve 3. değişkenler ölçekten çıkartılmıştır. Bu işlemin sebebi, değişkenlerin oluşturduğu korelasyon katsayısının 0,30' un altında olması, değişkenlerarası ilişkinin zayıf düzeyde olduğu anlamına gelmesi ve zayıf düzeyde olan değişkenin de, ölçeğin temsiliyet yeterliliğini sağlamadığını ifade etmektedir (Gürbüz ve Şahin, 2016: 264). KFA sonucunda, özdeğeri 1'den büyük, birden fazla faktör altında çapraz yüklenme eğilimi gösteren 6 numaralı değişken analizden çıkartılmıştır (Jackson, 1993: 2205). İlgili literatür taraması yapıldığında, geriye kalan 9 ifadenin, lojistik faaliyetlerinde hizmet kalitesi ölçümünün yapılabileceği sonucuna varılmıştır. Diğer geçerlilik ve güvenilirlik analizleri sonucunda, herhangi bir kayıp veriye rastlanmamıştır ve eksiltme işlemi uygulanmamıştır. Hameed vd. (2018), tarafından geliştirilen ve lojistik firmaların sağladığı e-lojistik hizmetlerinin, müşteri memnuniyetine etkisini belirlemeye yönelik tasarlanan bu ölçeğe ait 15 değişken, araştırmanın hedefleri dâhilinde 2. ölçeğe uyarlanmıştır. İlk ölçekte maddelerin geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlamaya yönelik kullanılan tüm analizler, ikinci ve üçüncü ölçekte de kullanılmıştır. Analizlerin sonucunda kayıp veriye rastlanmamıştır ve herhangi veri eksiltme işlemi gerçekleştirilmemiştir.

4.3. Araştırmanın Bulguları

4.3.1. Faktör ve Güvenilirlik Analizleri

Faktör analizi, bir dizi ilişkili değişkendeki fazlalığı tanımlamak ve seti, faktörler olarak adlandırılan daha az sayıda türetilmiş değişkene indirgemek için kullanılan istatistiksel analizlerin genel adıdır (Briggs ve Cheek, 1986: 107). Ölçüm modellerini değerlendirmek için standart bir istatistiksel teknik olan KFA, istatistiksel kriterler açısından farklılık gösteren, merkez, temel bileşenler ve ortak faktör analiz yöntemlerini içeren sınıfları ifade eder. KFA'da tüm değişkenlerin her faktöre yüklenmesine izin verilir. Bunun başlıca sebebi, KFA'nın kısıtlanmamış faktör modellerini test etmesidir. KFA'nın bir diğer özelliği ise, belirli bir KFA modeli için tek ve benzersiz parametre tahminleri yoktur. Bu durumun başlıca sebebi; KFA çözümünün rotasyon seçeneklerinde, varimax eksen döndürmesi gibi teknikler aracılığıyla, sonsuz sayıda yoldan döndürülmesidir (Kline, 211: 116-117). KFA, değişkenlerin özelliklere göre birbiriyle ilişki içerisinde olanları, en az bilgi kaybıyla faktör içerisinde toplayarak, az sayıda değişken ile göstermektir (Gürbüz ve Şahin, 2016: 311). Ayrıca KFA, ölçeğe ait değişkenlerin faktör yüklerinin oluşturduğu faktör yapısını da belirler. Bu çalışmada kullanılan ölçekler, birden fazla araştırmadan uyarlanıldığı ve ölçeklere yabancı bir dilden çeviri işlemi gerçekleştirildiği için anlamsal olarak farklılık oluşmaması, faktörlerin oluşturduğu yapının istatistiksel değerlerinin yeterli seviyede olduğunun belirlenmesinde ve ölçeklerin yapısal geçerliliğinin sağlanmasında, KFA kritik

öneme sahiptir. Bu bölümde, 388 katılımcının oluşturduğu örneklem grubundan edinilen bilgiler ışığında araştırmaya konu olan üç ölçeğe, KFA'nın gerekli ön koşulların sağlanmasına yönelik, "KMO Testi", Bartlett's Test" ve "Cronbach Alfa Güvenilirlik Analizi", "Madde-Toplam Korelasyon" ve "AVE" testleri uygulanarak, son aşamada da KFA gerçekleştirilmiştir. 388 örneklem grubundan elde edilen verilerin, %5 anlamlılık %95 güven aralığında, faktörleşmek için ideal değerleri sağladığını göstermektedir.

Tablo 1. Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesi Ölçeğinin Keşfedici Faktör ve Güvenilirlik Analizi Sonuçları

Maddeler	Faktör Yükleri*	Faktör Varyansı (%)*	Toplam Özdeğer*	Madde Toplam Korelasyon	AVE	Cronbach Alfa
5. Firmanın lojistik hizmet faaliyetleriyle ilgili tüm bilgilerine ulaşmak mümkündür.	,871			,828		
8. Firmanın müşteri temsilcisi, karşılaştığım sorunları çözmek için çaba göstermektedir.	,832			,779		
3. Firma ürün teslimatını belirtilen süre içerisinde gerçekleştirmektedir.	,831			,780		
9. Firmanın müşteri temsilcisi, müşterilerin sorularına cevap verebilecek yeterli bilgiye sahiptir.	,824			,769		
4. Firma, talep dışı gönderimlerde etkili çözüm yolları üretir.	,822	65,658	5,909	,768	,657	,934
1. Firmanın sipariş alma prosedürü oldukça etkilidir.	,804			,749		
6. Firma, hizmet faaliyetleriyle ilgili yeterli bilgi paylaşmaktadır	,788			,729		
2. Firmanın siparişi alma ve teslim etme arasındaki zaman farkı oldukça kısadır.	,784			,726		
7. Firmanın müşteri temsilcisi, karşılaşılan sorunlara yönelik etkili çözüm yolları üretir.	,729			,660		

*Extraction Method: Principal Component Analysis.
a 1 components extracted.

Algılanan lojistik hizmet kalitesi ölçeğinin KFA ve güvenilirlik analizinin incelenmesinde, Tablo 1 esas alınmıştır. Ayrıca faktör deseninin oluşturulabilmesi için "Varimax Eksen Döndürmesi" ve "Temel Bileşenler Analizi" aracılığıyla faktörlere yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Jackson, (1993: 2205) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sadece özdeğeri 1'in üzerinde olan faktörlerin varyans miktarlarının dikkate alınması gerekmektedir. Varimax döndürme işleminden sonra, gerekli özdeğer koşulunu sağlayan sadece 1 faktör değerinin olduğu ve toplam varyansın %65,658'ini açıkladığı belirlenmiştir. Çokluk vd. (2010: 194)'e göre faktör yük değerinin, negatif ya da pozitifliğine bakılmaksızın, 0,30-0,59 değerleri arasında olması orta düzey, 0,60 üzeri değerleri arasında olması ise, faktör yüklerinin yüksek seviyede olduğunu göstermektedir. Bu koşula göre, ölçeğin faktör yüklerinin değerlendirilmesinde, alt kesme noktası 0,45 olarak belirlenmiştir. Tablo 1 incelendiğinde, faktör yüklerinin, 0,729-0,871 arasında gerçekleşmesi, faktör yüklerinin yüksek seviyede olduğunu göstermektedir. Maddelerin oluşturduğu iç tutarlılığı belirleyebilmek için "Cronbach Alfa" ve "Toplam Madde

Korelasyon Analizi” yapılmıştır. Yaşar (2014: 63)’ e göre, madde-toplam korelasyon değerinin 0,40’ın altında olması durumunda, maddelerin oluşturduğu ölçüm gücünün yeterli düzeyde olmayacağını, bu yüzden faktör yapısında bütünselliğin sağlanamayacağını belirtmiştir. Tüm maddelerin, belirtilen değerden yüksek olması, maddelerin faktör yapısını ölçme gücünün yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Maddelerinin oluşturdukları faktörlerin yakınsak geçerlilik analizinin yapılabilmesi için AVE (Ortalama Açıklanan Varyans) testi gerçekleştirilmiştir. AVE hesaplaması, faktör yüklerinin karelerinin toplamının ölçekte bulunan toplam madde sayısına bölümüyle elde edilmiştir (Yaşloğlu, 2017: 82). Fornell ve Larcker (1981: 46)’a göre, yakınsak geçerliliğinin sağlanabilmesi için AVE(Average Variance Extracted) değerinin 0,50’den büyük olması gerekmektedir. AVE testi sonucunda, ölçeğe ait maddelerin yakınsak geçerlilik için ön koşulu sağladığı belirlenmiştir (AVE= 0,657). Gürbüz ve Şahin (2016: 325)’e göre; “Cronbach Alfa” değerinin ölçek geliştirme durumunda 0,60’dan büyük, normal durumlarda da 0,70’den büyük olması gerekmektedir. Maddelerin oluşturduğu faktör yapısının güvenilirlik değeri, her iki durumda da sınır kabul edilen değerlerden oldukça yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir (Cronbach's Alpha= ,934).

Tablo 2. E-Lojistik Uygulamaları Ölçeğinin Keşfedici Faktör ve Güvenilirlik Analizi Sonuçları

Maddeler	Faktör Yükleri*	Faktör Varyansı (%)*	Toplam Özdeğer*	Madde Toplam Korelasyon	AVE	Cronbach Alfa
20. Firma, teslimat sürecindeki ürünün yurtiçi ve yurt dışı konum bilgisini sağlayabilir.	,883			,856		
17. Firma, teslimat süreciyle ilgili doğru bilgi sağlar.	,879			,854		
22. Firmanın web sitesinde yer alan bilgiler, müşteriler arasında güven oluşturur.	,861			,832		
10. Firmanın lojistik bilgi sistemi, yeterince güvenlidir.	,861			,833		
21. Tüm gerekli bilgiler firmanın web sitesinde mevcuttur.	,850			,819		
11. Firma, acil durumlarda başa çıkmak için etkili lojistik bilgi sistemine sahiptir.	,832			,802		
18. Firma, ürünlerin teslimatıyla ilgili hızlı yanıt vermektedir.	,820	67,461	9,445	,785	,675	,962
14. Elektronik ortamda, kullanıcı ve e-ödeme işlemleriyle ilgili bilgileri güvence altına alındığını düşünüyorum.	,807			,780		
19. Firma, müşteri tarafından istenildiği zaman ürünün konumunu takip etme kolaylığı sağlar.	,803			,767		
23. Firmanın web sitesinde hizmetin fiyatları ve teslimat süreleri doğru olarak belirtilir.	,797			,760		
15. E-ödemenin güvenlik sistemlerine güveniyorum.	,795			,768		

13. E-ödeme sistemlerini kullanırken, hesabımın çalınacağından korkmuyorum.	,793	,761
12. Firma, müşterilerine zamanında geri bildirimde bulunabilmek için etkili lojistik bilgi sistemine sahiptir.	,775	,735
16. E-ödeme sürecinde verilen bilgilere güveniyorum.	,727	,692

*Extraction Method: Principal Component Analysis.
a 1 components extracted.

Varimax eksen döndürme işleminden sonra, gerekli koşulu sağlayan 2 özdeğerin (9,445 ve 1,003) açıkladığı toplam varyans oranının %74,623 olduğu gözlemlenmiştir. Çokluk vd. (2010: 227), yapmış oldukları çalışmada, özdeğeri 1'den büyük 2 farklı değer çıkması durumunda, faktör deseninin tek boyutlu yapıda analiz edebilmesi için özdeğerler arasındaki farkın yüksek oranda çıkması gerekmektedir. 1. faktörün özdeğerinin (9,445), ikinci faktörün özdeğerinin (1,003) 9,42 katı kadar olması, ayrıca ikinci faktör ile üçüncü faktör (,503) yakınlık bulunması, faktör deseninin oluşturduğu yapının tek boyutlu olması için yeterli şartların oluştuğu anlamına gelmektedir. Faktör yapısının tek boyuta indirgenmesinden sonra, toplam varyansın %67,461'i açıklanmıştır. Ölçeğin faktör yüklerinin değerlendirilmesinde, alt kesme noktası 0,45 olarak belirlenmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, faktör yüklerinin, 0,727-0,883 arasında gerçekleşmesi, faktör yüklerinin yüksek seviyede olduğunu göstermektedir. Faktör deseninin tek boyuta düşürülmesine rağmen, faktör yüklerinin alt sınır kabul edilen değerle fazlasıyla üzerinde olması, indirgenme işlemi yapılmadan önce ikinci boyutta bulunan maddelerin, birden fazla boyutta toplanma eğilimi gösteren binişik maddeler olduğunu göstermektedir. Maddelerin oluşturduğu içtutarlılığı belirleyebilmek için "Cronbach Alfa" ve "Toplam Madde Korelasyon Analizi" yapılmıştır. Madde-toplam korelasyon değerleri incelendiğinde, tüm maddelerin belirtilen değerden yüksek olması, maddelerin ölçme gücünün yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. AVE testi sonucunda, ölçeğe ait maddelerin yakınsak geçerlilik için ön koşulu sağladığı belirlenmiştir (AVE= 0,675). Ayrıca, maddelerin oluşturduğu faktör yapısının, sınır kabul edilen değerlerden oldukça yüksek düzeyde olması da, ölçeğin güvenilirliğinin sağlandığını göstermektedir (Cronbach's Alpha= ,962).

Tablo 3. Müşteri Memnuniyeti Ölçeğinin Keşfedici Faktör ve Güvenilirlik Analizi Sonuçları

Maddeler	Faktör Yükleri *	Faktör Varyansı (%)*	Toplam Özdeğer*	Madde Toplam Korelasyon	AVE	Cronbach Alfa
27. Lojistik hizmet satın aldığım işletme ile çalıştığım için memnunum.	,879			,812		
30. Lojistik hizmet satın aldığım firmanın, satış sonrası E-Lojistik hizmetlerinden memnun kaldım.	,877	63,056	4,414	,805	,631	,892

29. Lojistik hizmet satın aldığım firmanın sahip olduğu E-lojistik uygulamalarından memnun kaldım.	,840	,752
26. Lojistik hizmet satın aldığım firmadan hizmet almayı sürdüreceğim.	,810	,731
28. Lojistik hizmet satın aldığım firmanın E-Lojistik hizmet fiyatlarından memnun kaldım.	,808	,709
24. Lojistik hizmet satın aldığım firma ile genel ilişkimizden memnunum.	,759	,660
25. Lojistik hizmet satın aldığım firma ile her zaman problem yaşıyorum.	,532	,434

*Extraction Method: Principal Component Analysis.
a 1 components extracted.

Müşteri memnuniyeti ölçeğinin KFA ve güvenilirlik analizinin incelenmesinde, Tablo 4.10 esas alınmıştır. Varimax döndürme işleminden sonra, gerekli özdeğer koşulunu sağlayan sadece 1 faktör değerinin (4,414) olduğu ve toplam varyansın %63,056'sini açıkladığı belirlenmiştir. Ölçeğin faktör yüklerinin değerlendirilmesinde, alt kesme noktası 0,45 olarak belirlenmiştir. Tablo 3 incelendiğinde, döndürülmüş faktör yüklerinin, 0,879-0,532 arasında gerçekleşmesi, faktör yüklerinin yüksek seviyede olduğunu göstermektedir. Faktör yapısının iç tutarlılığının sağlanabilmesi için “Cronbach Alfa” ve “Toplam Madde Korelasyon Analizi” yapılmıştır. Toplam-madde korelasyon değerleri incelendiğinde, tüm maddelerin belirtilen değerin üzerinde olması, maddelerin ölçme gücünün yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. AVE testi sonucunda, ölçeğe ait maddelerin yakınsak geçerlilik için gerekli ön koşulu sağladığı belirlenmiştir (AVE= ,631). Ayrıca, maddelerinin güvenilirlik düzeyi, belirlenen alt limit değerinden oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Cronbach's Alpha= ,892).

4.4. Hipotez Testleri

Bu bölüm, araştırmanın hipotez modellemesinin gerçekleşebilmesi için gerekli olan “Aracı Değişken ile Regresyon Analizini” içermektedir. Gürbüz ve Şahin (2016: 286)'e göre, aracı değişken; bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin kurulabilmesi için, bu iki değişkenin bağlantısını sağlayan üçüncü bir değişkendir. Analizin gerçekleşebilmesi için ön koşul kabul edilen ölçeklerin birbiri ile ilişkilerinin belirlenebilmesine yönelik “Pearson Korelasyon Analizi” aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4. Değişkenler Arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Pearson Korelasyon Analiz Sonuçları

	Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesi	E-Lojistik Uygulamaları	Müşteri Memnuniyeti
Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesi	1	,355**	,415**
E-Lojistik Uygulamaları		1	,659**
Müşteri Memnuniyeti			1

**p<0,01

Tablo 4'te gösterilen değişkenler arasındaki ilişki incelendiğinde; algılanan lojistik hizmet kalitesi ile e-lojistik uygulamaları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$, $p=0,000$, $r=,355$). Aynı, algılanan lojistik hizmet kalitesi ile müşteri memnuniyeti arasında da pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$, $p=0,000$, $r=,415$). Son olarak, e-lojistik uygulamaları ile müşteri memnuniyeti arasında da pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$, $p=0,000$, $r=,659$).

Tablo 5. E-Lojistik Uygulamalarının Müşteri Memnuniyeti ile İlişisine Ait Regresyon Analizi Sonuçları

Model	Değişken	B	Std. Hata	Standardize Edilmiş Beta	t	p
1	Sabit	2,071	,108		19,205	,000**
	E-Lojistik Uygulamaları	,495	,029	,659	17,214	,000**

$R=,659$ $R^2=,434$ $F(1-386)=296,309$ $p=,000^*$

Müşteri Memnuniyeti= 2,071+,495* E-Lojistik Uygulamaları

*p<,05, **p<,01

- H_{1a} : E-lojistik uygulamaları ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Birinci aşamada bağımsız değişken olan e-lojistik uygulamaları ile bağımlı değişken olan müşteri memnuniyeti arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Tablo 5'te gösterilen veriler esas alınıp basit regresyon analizi uygulanmıştır. Tablo 5'e göre, e-lojistik uygulamaları müşteri memnuniyetini ($\beta=,659$) anlamlı olarak açıkladığı ve pozitif yönde biçimlendirici etkisinin olduğu görülmüştür [$R^2=,434$, $F=296,309$, $p<,01$].

Tablo 6. E-Lojistik Uygulamalarının Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesi ile İlişisine Ait Regresyon Analizi Sonuçları

Model	Değişken	B	Std. Hata	Standardize Edilmiş Beta	t	p
2	Sabit	1,968	,195		10,071	,000**
	E-Lojistik Uygulamaları	,388	,052	,355	7,453	,000**

$R=,355$ $R^2=,126$ $F(1-386)=55,551$ $p=,000^{**}$

Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesi= 1,968+,388* E-Lojistik Uygulamaları

*p<,05, **p<,01

- H_{1b} : E-lojistik uygulamaları ile algılanan lojistik hizmet kalitesi arasında anlamlı bir ilişki vardır.

İkinci aşamada, bağımsız değişken olan e-lojistik uygulamalarının, aracı değişken olan algılanan lojistik hizmet kalitesiyle ilişkisinin analiz edilmesinde 6'da gösterilen veriler

esas alınmıştır. E-lojistik uygulamaları değişkeninin, algılanan lojistik hizmet kalitesi değişkenini (beta= ,355) açıklamada anlamlı ve pozitif yönde biçimlendirici etkiye sahip olduğu belirlenmiştir [$R^2= ,126$, $F= 55,551$, $p<0.01$].

Tablo 7. Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesinin Müşteri Memnuniyeti ile İlişisine Ait Regresyon Analizi Sonuçları

Model	Değişken	B	Std. Hata	Standardize Edilmiş Beta	t	p
3	Sabit	2,915	0,112		26,119	,000*
	Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesi	0,285	0,032	0,415	8,956	,000*

$$R=,415 \quad R^2=,172 \quad F(1-386)=80,208 \quad p=,000**$$

Müşteri Memnuniyeti= 2,915+,285*Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesi

* $p<,05$, ** $p<,01$

- H_{1c} : Algılanan lojistik hizmet kalitesi ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Üçüncü aşamada, aracı değişken olan algılanan lojistik hizmet kalitesinin, bağımlı değişken olan müşteri memnuniyetiyle ilişkisinin belirlenmesinde Tablo 7’de gösterilen veriler esas alınmıştır. Yapılan basit regresyon analizine göre, algılanan lojistik hizmet kalitesinin, müşteri memnuniyeti ile anlamlı ve pozitif yönde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir [$\beta= ,415$, $R^2= ,172$, $F= 80,208$, $p<0.01$].

Tablo 8. E-Lojistik Uygulamaları ve Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesi ile Müşteri Memnuniyeti İlişisine Ait Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

Model	Değişken	B	Std. Hata	Standardize Edilmiş Beta	t	p	Toleran ce	VIF
4	Sabit	1,791	,117		15,279	,000**		
	Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesi	,142	,027	,207	5,277	,000**	,874	1,144
	E-Lojistik Kullanım Düzeyi	,440	,03	,586	14,78	,000**	,874	1,144

$$R=,687 \quad \text{Adj.}R^2=,469 \quad F(2-385)=171,922 \quad p=,000**$$

Müşteri Memnuniyeti = 1,791+,142*Algılanan Lojistik Hizmet Kalitesi+0,440*E-Lojistik Uygulamaları

* $p<,05$, ** $p<,01$

- H_{1d} : E-lojistik uygulamaları ile müşteri memnuniyeti arasındaki ilişkide, algılanan lojistik hizmet kalitesinin aracılık rolü vardır.

Dördüncü aşamada ise, bağımsız değişken e-lojistik uygulamaları ile aracı değişken olan algılanan lojistik hizmet kalitesi birlikte modele sokularak, bağımsız değişken olan müşteri memnuniyetine yönelik etkileri çoklu regresyon analiziyle belirlenmiştir. Tablo 8’de gösterilen veriler incelendiğinde, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin tamamıyla yok olmadığı fakat etkisinde bir azalma olduğu gözlemlendiği için aracı değişkenli regresyon analizi ön koşulunu yerine getirdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, hem e-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyeti ile ilişkilerinin ($\beta= ,586$) hem de algılanan lojistik hizmet kalitesinin müşteri memnuniyeti ile anlamlı ($\beta= ,207$) ilişkisinin olduğu ve 2 değişkenin birlikte bağımsız değişkenin üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır [$\text{Adj.}R^2= 0,469$, $F= 171,922$, $p<0.01$].

Yani, 388 katılımcıdan elde edilen veriler ışığında, aracı değişken etkisinin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen çoklu regresyon analizinin, istatistiksel olarak %99 güven aralığında anlamlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca algılanan lojistik hizmet kalitesinin, müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisini gösteren 3. modelde, algılanan lojistik hizmet kalitesi tek başına müşteri memnuniyetinin %17,2'sini açıklarken, e-lojistik uygulamaları da dâhil edildiği model 4'e göre, her iki değişkenin birlikte müşteri memnuniyetine yönelik %46,9'luk açıklama oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Aracı değişken ile regresyon analizinin diğer ön koşulu olan çoklu eş doğrusallığın sağlanabilmesi için "Tolarence" ve "VIF (Değişken Büyütme Faktörü)" değerleri incelenmiştir. Gürbüz ve Şahin (2016: 279)'a göre, tolarence değerinin (tolerance= 1/VIF), çoklu eş doğrusallık sağlayabilmesi için (1-R²) sonucundan yüksek bir değere sahip olması gerekmektedir. Tablo 8 incelendiğinde her 2 değerinde yeterliliği sağladığı ve analizin çoklu eş doğrusallık koşulunu gerçekleştirdiği belirlenmiştir (1. Tolerance= 0,874, VIF= 1,144, 2. Tolerance= 0,874, VIF= 1,144). Ayrıca e-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyeti ilişkisinde, algılanan lojistik hizmet kalitesinin aracı değişkenlik rolünün istatistiksel anlamlılığı "Sobel Testi" aracılığıyla analiz edilmiştir (Sobel, 1984: 290-312). Sobel testi sonucunda, e-lojistik uygulamaları ile müşteri memnuniyeti ilişkisinde algılanan lojistik hizmet kalitesinin aracı değişkenlik rolü, istatistiksel olarak anlamlı olduğu (z= 5,719, p<,01) belirlenmiştir (www.quantpsy.org). Tüm analizlerin sonucunda, algılanan lojistik hizmet kalitesi, e-lojistik uygulamaları ile müşteri memnuniyeti arasındaki ilişkide bir ara değişken olarak ortaya çıktığı kısmi olarak kabul edilmiştir.

Tablo 9. Aracı Değişken Regresyon Analizine Göre Üç Değişkeni Oluşturduğu Hipotezlerin Ret/Kabul Durumları

Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler Arasındaki Hipotezler	Yöntem	F	R ²	Sig.	Sonuç
H ₁ : E-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyeti ile ilişkisinde, algılanan lojistik hizmet kalitesinin aracılık rolü vardır.					Kısmi Kabul
H _{1a} : E-lojistik uygulamaları ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır	Regresyon Analizi	296,309	,434	,000**	Kabul
H _{1b} : E-lojistik uygulamaları ile algılanan lojistik hizmet kalitesi arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Regresyon Analizi	55,551	,126	,000**	Kabul
H _{1c} : Algılanan lojistik hizmet kalitesi ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Regresyon Analizi	80,208	,172	,000**	Kabul
H _{1d} : E-lojistik uygulamaları ile müşteri memnuniyeti arasındaki ilişkide, algılanan lojistik hizmet kalitesinin aracılık rolü vardır	Regresyon Analizi	171,922	(Adj.),469	,000**	Kabul

*p<,05, p<,01**

Regresyon analiz sonuçlarına göre, %5 anlamlılık, %95 güven aralığında bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki hipotezlerin "Ret/Kabul" durumları Tablo 9'da yer almaktadır. Tablonun detayları incelendiğinde, aracı değişkenin ön koşulu olan, tüm değişkenlerin birbiri ile ilişkisinin sağlandığı ve değişkenler arası tüm ilişkilerin pozitif yönlü gerçekleştiği belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın amacı doğrultusunda oluşturulan hipotez testlerine yönelik bulgulara göre, "H₁: E-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyeti ile ilişkisinde, algılanan lojistik

hizmet kalitesinin aracılık rolü vardır” hipotezi kabul edilmiştir. Alt hipotezler analiz edildiğinde, üç değişkenin de aralarında anlamlı ve pozitif yönde ilişkisinin bulunduğu sonucuna varılmıştır. E-lojistik uygulamaları, müşteri memnuniyetinin %43,4’ ünü açıklaması ve üzerinde pozitif bir etkiye sahip olması, ayrıca müşteri memnuniyeti ölçeğinden alınacak toplam puan aralıkları 7-35 olduğundan e-lojistik hizmeti veren firmaların müşteri memnuniyetini yüksek düzeyde sağlaması (ort.= 27,15), çalışmanın amacı doğrultusunda e-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyeti üzerindeki gücünü ortaya çıkarmıştır. Hua ve Jing (2015: 274) tarafından yapılan araştırmada, e-ticaret sitelerinden gerçekleştirilen satışlarda özellikle teslimat ve teslimattan sonraki süreçlerde, lojistik hizmet kalitesinin müşteri memnuniyetini yüksek düzeyde etkilediği, eğer çevrimiçi perakendecilerin bu süreçlerde karşılaştıkları sorunları etkili yöntemlerle çözebilirlerse, satışlarında yüksek artış ve rekabet üstünlüğü sağlayabilecekleri sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde Karayün ve Uca (2018: 55), tarafından e-lojistiğin kapsamına yönelik gerçekleştirdiği çalışmada, e-lojistiğin özellikle ürün sevkiyatında sağladığı faydaların, firma-müşteri arasındaki ilişkiyi pozitif yönde etkilediği sonucuna varmıştır. Ayrıca Imran vd. (2018: 70) yapmış oldukları araştırmada, e-lojistik uygulamalarının ekonominin başlıca öğelerinden biri olduğunu ve e-lojistik uygulamalarında kullanılan bilişim sistemlerinin, çevrimiçi hizmet alan kullanıcıların memnuniyetleri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Elde edilen diğer sonuçlara göre, algılanan lojistik hizmet kalitesi ölçeğinden alınacak toplam puan aralıkları 9-45 olduğundan çevrimiçi perakendecilerin algıladıkları lojistik hizmet kalitesinin ortalamasının üzerinde olumlu yönde eğilim gösterdiği ortaya çıkmaktadır (ort.= 30,53). Benzer şekilde Bouzaabia vd. (2013: 641), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, algılanan lojistik hizmet kalitesinin, müşteri memnuniyeti ve firma sadakati üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer başka bir çalışma olan Limbourg vd. (2016: 130), tarafından yapılan araştırmada ise, bu çalışmalardan farklı bir sonuç elde edilmiştir. Araştırmacılar, algılanan lojistik hizmet kalitesinin müşteri memnuniyetine etkisinin olmadığı sonucunu, 200 lojistik hizmet alan katılımcıdan toplanan verilerin analiz edilmesiyle belirlemiştir. Ayrıca diğer benzer çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, algılanan lojistik hizmet kalitesinin, müşteri memnuniyetini yüksek düzeyde etkilediği belirlenmiştir (Mentzer vd., 2001: 97; So vd., 2006: 268; Saura vd., 2008: 662; Bienstock vd., 2008: 215-216; Gotzamani vd., 2010: 449). E-lojistik uygulamaları, algılanan lojistik hizmet kalitesiyle birlikte, müşteri memnuniyetine yönelik %46,9’luk açıklama oranına sahip olması, e-lojistik uygulamalarının algılanan hizmet kalitesi aracılığıyla, müşteri memnuniyetine yönelik yüksek düzeyde pozitif bir etki yarattığı sonucuna varılmıştır.

Günümüzün değişmez gerekliliği olan hizmet faaliyetlerinde teknoloji kullanımı, lojistik hizmetlerde de belirgin rol oynamıştır. Lojistik hizmet kalitesinde e-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyetini açıklamada yüksek orana sahip olması, e-ticaret sitelerine yönelik faaliyette bulunan lojistik firmaların hizmet kalitesini arttırmaya yönelik çalışmalarında, e-lojistik uygulamalarının da değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. E-ticarete müşteri memnuniyetinin sağlanabilmesi için ticari faaliyetlerde kullanılan donanım, veri tabanı ve yazılımlara sürekli yatırım yapılmaktadır. Tüm bu yatırımlara rağmen, firmaların lojistik süreçlerde e-lojistik uygulamalarını etkin olarak kullanmaması, e-ticaret faaliyetlerinde müşteri memnuniyetinde bütünselliğin sağlanamamasına neden olacaktır. Bu araştırmaya benzer Uzel ve Tuna (2014: 255-256), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, e-perakendecilerin yalnızca ürünlerin satılmasına yönelik gerçekleştirecekleri ticari faaliyetlerde müşteri memnuniyetini tam olarak sağlayamayacaklarını, tam memnuniyet için lojistik süreçlerde hizmet kalitesinin de sağlanması gerekliliğini vurgulamışlardır.

Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesiyle oluşan öneriler aşağıda belirtilmiştir:

- Araştırma e-ticaret faaliyetlerini Türkiye’den yürüten çevrimiçi perakendecilere yönelik gerçekleştirilmiştir. Benzer bir çalışmayı yurt dışında özellikle ticaret hacmi yüksek olan ülkelere yönelik gerçekleştirilmesi, algılanan hizmet kalitesinde e-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyetine yönelik etkilerinde farklılık oluşturabilir.
- Araştırmanın gerçekleştirilmesinde, çevrimiçi perakendecilerin hangi ürün grubunu sattığı dikkate alınmamıştır. İleriki dönemlerde bu araştırmanın sonuçlarından faydalanılarak, e-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyetine etkilerinde, farklı ürün gruplarının satışlarının oluşturduğu değişim araştırılabilir.
- Teknoloji sürekli gelişim göstererek dönemsel farklılıklardan kaynaklı kullanıcıların memnuniyet düzeylerinde farklılaşmaya neden olabilmektedir. Araştırmanın devamlılığı olması ve algılanan lojistik hizmet kalitesinde e-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyetine dönemsel etkilerinin belirlenebilmesi için araştırma ileriki bir dönemde tekrar gerçekleştirilebilir.
- İnternet kullanım oranı, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de hızlı bir şekilde artış göstermektedir. TÜİK verilerine göre, Türkiye’nin 2017 yılındaki nüfusu 80,8 milyondur (www.tuik.gov.tr, 2017a). Türkiye’de nüfusa göre internet kullanımı, 2017 yılında %66,8 oranında gerçekleşmiştir. 2017 yılında fiziksel malların, hem ulusal hem de uluslararası e-ticaret siteleri aracılığıyla, alış/satış işlemlerini gerçekleştiren nüfusun, toplam nüfusa göre oranı, %24,9’dur (www.tuik.gov.tr, 2017b). Bu yoğun talebi karşılamak için 2017 yılında Türkiye’de e-ticaret hizmeti veren 799 web sitesinin toplam pazar hacmi 42,2 milyar TL’dir (TUBİSAD, 2018: 16). Ayrıca, Dünya genelinde en büyük pazar değerine sahip e-ticaret kuruluşlarından olan Alibaba ve Amazon firmalarının, 2018 yılında Türkiye’ye yatırım yaptığı göz önüne alındığında, çevrimiçi satış faaliyetlerinin ilerleyen yıllarda Türkiye’de daha da yüksek oranlarda gerçekleşeceği öngörülmektedir. E-ticaretin Türkiye’de de yüksek düzeyde artış göstermesi ve bu sektörde e-lojistiğin müşteri memnuniyeti üzerinde önemli bir etkiye sahip olmasına rağmen, e-lojistik kullanımının Türkiye’de düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir (Aydın, 2014; Tekin ve Tekin, 2014; Türkmen ve Sarıcan, 2017). Ayrıca Gülenç ve Karagöz (2008: 89), tarafından Türkiye’de e-lojistik uygulamalarına yönelik gerçekleştirilen çalışmada, birçok lojistik firmalarının sadece taşımacılık faaliyetlerinde bulunduğunu belirterek, e-lojistik uygulamalarını, işletme faaliyetlerinde kullanmadıkları takdirde ilerleyen dönemlerde yok olacaklarını sonucuna varmışlardır. Bu sebeple, Türkiye’de faaliyet gösteren lojistik hizmet sağlayan firmaların e-lojistik uygulamalarını faaliyetlerine entegre etmesi, sadece müşterilerinin memnuniyet düzeylerini arttırmakla kalmayacak, çağımızın gerekliliği olan dinamik değişikliğe ayak uydurmasını ve lojistik firmalarının küresel ölçekli rekabet edebilirliğini sağlayacaktır.

Bu araştırma, e-ticaret siteleri üzerinden satış işlemi gerçekleştiren katılımcılardan edinilen veriler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulguların ve sonuçların değerlendirilmesi sadece bu çalışmayla sınırlıdır. Benzer bir çalışmanın farklı bir sektöre ya da farklı bir zaman dilimine yönelik gerçekleştirilmesi, bulguların ve sonuçların farklılaşmasına neden olabilir. Bu çalışmanın, hem e-lojistik uygulamalarının müşteri memnuniyeti üzerindeki etki düzeylerinin belirlenmesinde somut veri sağlayacağı hem de ilgili literatürdeki boşluğa yönelik rehber bir kaynak oluşturmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



KAYNAKÇA

- ANGELOVA, B. ve ZEKIRI, J. (2011). Measuring customer satisfaction with service quality using american customer satisfaction model (ACSI model), *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 1 (3), 232-258.
- AURAMO, J., AMINOFF, A. ve PUNAKIVI, M. (2002). Research agenda for e-business logistics on professional opinions, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32 (7), 513-531.
- AYDIN, U. (2014). Envisioning e-logistics developments in turkey on the way of accession to the eu: A focus group study, *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 4 (7), 505-525.
- BARON, R.M. ve KENNY, D.A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations, *Journal of Personality and Social Psychology*, 51 (6), 1173-1182.
- BAYLES, D.L. (2002). "E-Logistics & E-Fulfillment: Beyond The "Buy" Button", UNCTAD Workshop, https://pdfs.semanticscholar.org/01c4/0d656c6d9658848e3ab5701d193ec3b90c25.pdf?_ga=2.182747621.2122751638.1541373580-908449853.1541373580, 12.05.2018.
- BEATON, D.E., BOMBARDIER, C., GUILLEMIN, F. ve FERRAZ, M.B. (2000). Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures, *SPINE*, 24 (24), 3186-3191.
- BIENSTOCK, C.C., MENTZER, J.T. ve BIRD, M.M. (1997). Measuring physical distribution service quality, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 25 (1), 31-44.
- BIENSTOCK, C.C., ROYNE, M.B., SHERREL, D. ve STAFFORD, T.F. (2008). An expanded model of logistics service quality: Incorporating logistics information technology, *International Journal Production Economics*, 113 (1), 205-222.
- BOULDING, W., KALRA, A., STAELIN, R. ve ZEITHAML, V.A. (1993). A dynamic process model of service quality: From expectations to behavioral intentions, *Journal of Marketing Research*, 30 (1), 7-27.
- BOUZAABIA, R., BOUZAABIA, O. ve CAPATINA, A. (2013). Retail logistics service quality: A cross-cultural survey on customer perceptions, *International Journal of Retail & Distribution Management*, 41 (8), 627-647.
- BRIGGS, S.R. ve CHEEK, J.M. (1986). The role of factor analysis in the development and evaluation of personality scales, *Journal of Personality*, 54 (1), 106-148.
- CHAN, E., SWATMAN, P.M.C. (1999). Electronic Commerce: A Component Model, 3rd Annual Collector Conference on Electronic Commerce, Wellington.
- CHANG, L.C., (2009). Taiwanese tourists' perceptions of service quality on outbound guided package tours: A qualitative examination of the servqual dimensions, *Journal of Vacation Marketing*, 15 (2), 165-178.
- CHRISTOPHER, M., HELEN, P. (2003). *Marketing Logistics*, Second Edition, Butterworth-Heinemann, Abingdon.



- CHUNG, P., YEH, R.C., CHEN, Y.C. (2015). Implementation of e-logistics systems for developing ec capability in small and medium-sized enterprises: A conceptual model, *International Journal of E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning*, 5 (4), 203-211.
- ÇOKLUK, Ö., ŞEKERCİOĞLU, G., BÜYÜKÖZTÜRK Ş. (2010). Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik: Spss ve Lisrel Uygulamalı, 1. Baskı, Pegem Yayınları, Ankara.
- DAY, R.L. (1977). Toward A Process Model of Consumer Satisfaction, Conceptualisation and Measurement of Consumer Satisfaction and Dissatisfaction, Hunt, Ed.: Hunt H. Keith, Cambridge, Marketing Science Institute, 1977, 153-186.
- DELFMANN, W., ALBERS, S., GEHRING, M. (2002). The impact of electronic commerce on logistics service providers, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32 (3), 203-222.
- DONICI, A.N., MAHA, A., IGNAT, I., MAHA, L.G. (2012). E-commerce across United States of America: Amazon.com, *Economy Transdisciplinarity Cognition*, 15 (1), 252-258.
- EDVARDSSON, B., GUSTAFSSON, A., ROSS, I. (2005). Service portraits in service research: A critical review, *International Journal of Service Industry Management*, 16 (1), 107-121.
- ERICSSON, D. (2007). Demand Flow Leadership and The Evolution of Management Concepts, *Global Logistics New Directions in Supply Chain Management*, Fifth Edition, Ed.: Waters Donald, London, Kogan Page Limited, 2007, 129-138.
- FORNELL, C., LARCKER, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error, *Journal of Marketing Research*, 18 (1), 39-50.
- GHOBIAN, A., SPELLER, S., JONES, M. (1994). Service quality concepts and models, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 11 (9), 43-66.
- GOTZAMANI, K., LONGINIDIS, P., VOUZAS, F. (2010). The logistics services outsourcing dilemma: Quality management and financial performance perspectives, *Supply Chain Management: An International Journal*, 15 (6), 438-453.
- GRÖNROSS, C. (1984). A service quality model and its marketing implications, *European Journal of Marketing*, 18 (4), 36-44.
- GUNASEKARAN, A., MARRI, H.B., MCGAUGHECY, R.E., NEBHWANI, M.D. (2002). E-commerce and its impact on operations management, *International Journal Production Economics*, 75 (1), 185-197.
- GUNASEKARAN, A., NGAI, E.W.T (2003). The successful management of a small logistics company, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33 (9-10), 825-837.
- GUNASEKARAN, A., NGAI, E.W.T., CHENG, T.C.E. (2007). Developing an e-logistics system: A case study, *International Journal of Logistics: Research & Applications*, 10 (4), 333-349.



- GÜLENC, İ.F., KARAGÖZ, B. (2008). E-lojistik ve Türkiye’de e-lojistik uygulamaları, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15 (1), 73-91.
- GÜRBÜZ, S., ŞAHİN, FARUK (2016). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri; Felsefe-Yöntem-Analiz, 3. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- HAMEED W.U., NADEEM, S., AZEEM, M., ALJUMAH, A.I., ADEYEMI, R.A. (2018). Determinants of e-logistic customer satisfaction: A mediating role of information and communication technology (ICT), *International Journal of Supply Chain Management*, 7 (1), 105-111.
- HARSASI, M. (2015). The impact of perceived service quality on repurchase: A study of a distance education institution, *Asia Pacific Journal of Advanced Business and Social Studies*, 1 (1), 14-21.
- HUA, W., JING, Z. (2015). An empirical study on e-commerce logistics service quality and customer satisfaction, *The Fourteen Wuhan International Conference on E-Business*, 269-275.
- IMRAN, M., HAMID, S.N.A., AZIZ, A., HAMEED, W.U. (2018). The contributing factors towards e-logistic customer satisfaction: A mediating role of information technology, *Uncertain Supply Chain Management*, 7 (1), 63-72.
- JACKSON, D.A. (1993). Stopping rules in principal components analysis: A comparison of heuristical and statistical approaches, *Ecological Society of America*, 74 (8), 2204-2214.
- KARADENİZ, M., ÇUHADAROĞLU, Ö. (2015). Lojistik yönetiminde e-ticaret mobil uygulamalarında sunulan hizmet kalitesinin müşteri memnuniyetine etkisi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30 (1), 155-173.
- KARADENİZ, M., IŞIK, M. (2014). Lojistik hizmet kalitesi ile müşteri memnuniyeti ilişkisi: e-ticaret üzerine bir araştırma, *İstanbul Journal of Social Sciences*, 7 (1), 1-24.
- KARAYÜN, İ., UCA, N. (2018). E-lojistik kapsamında çevrimiçi müşteri portallarının yük operasyonlarına etkisinin değerlendirilmesi: Vaka analizi, *Pazarlama İçgörüsü Üzerine Çalışmalar*, 2 (1), 46-56.
- KAYABAŞI, A. (2010). Elektronik (online) alışverişte lojistik faaliyetlere yönelik müşteri şikayetlerinin analizi ve bir alan araştırması, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 21-42.
- KLINE, R.B. (2011). Principles and Practice of Structural Equation Modeling, Third Edition, The Guilford Press, New York.
- KOÇ, F., KAYA, N., ÖZBEK, V., AKKILIÇ M.E. (2014). Algılanan fiyat ile tüketici güveni arasında algılanan hizmet kalitesinin aracı etkisi: Bankacılık ve gsm sektörlerinin karşılaştırılmasına yönelik bir araştırma, *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 13 (1), 1-26.
- KOTLER, P., ARMSTRONG, G., SAUNDERS, J., WONG, V. (1998). Principles of Marketing Second Europe Edition, Prentice Hall Inc., Harlow.
- LAUDON, C., TRAVER, G. (2014). E-Commerce: Business, Technology, Society, Tenth Edition, US: Pearson, Boston.



- LEUTHESSER, L., KOHLİ, A.K. (1995). Relational behavior in business markets implications for relationship management, *Journal of Business Research*, 34 (1), 221-233.
- LIMBOURG, S., GIANG, H.T.Q., COOLS, M. (2016). Logistics service quality: The case of da nang city, *Sustainable Development of Civil, Urban and Transportation Engineering Conference*, 142 (1), 124-130.
- MAHADEVAN, B. (2000). Business models for internetbased e-commerce: An anatomy, *California Management Review Reprint Series*, 42 (4), 55-69.
- MARRI, H., IRANI, Z., GUNASEKARAN, A. (2006). E-Commerce and Its Impact in Logistic Management: A State Of Art, European and Mediterranean Conference on Information Systems (EMCIS), Costa Blanca.
- MENA, C., CHRISTOPHER, M., JOHNSON, M., JIA, F. (2007). "Innovation in Logistics Services, Centre for Logistics and Supply Chain Management at Cranfield School of Management", https://www.researchgate.net/publication/228346497_Innovation_in_Logistics_Services, 18.06.2018.
- MENTZER, J.T., FLINT, D.J., HULT, T.M. (2001). Logistics service quality as a segment-customised process, *Journal of Marketing*, 65 (4), 82-104.
- MENTZER, J.T., FLINT, D.J., KENT, J.L. (1999). Developing a logistics service quality scale, *Journal of Business Logistics*, 20 (1), 9-32.
- MUDIE, P., PIRRIE, A. (2006). *Services Marketing Management*, Third Edition, Elsevier Ltd, Burlington.
- OLIVER, R.L. (1981). Measurement and evaluation of satisfaction processes in retail settings, *Journal of Retailing*, 57 (3), 25-48.
- PARASURAMAN, A.P., ZEITHAML, V.A., BERRY, L.L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research, *The Journal of Marketing*, 49 (4), 41-50.
- PARASURAMAN, A.P., ZEITHAML, V.A., BERRY, L.L. (1988). Servqual: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality, *Journal of Retailing*, 64 (1), 12-40.
- PERREAULT, W.D., RUSS, F.A. (1976). Physical distribution service in industrial purchase decisions, *American Marketing Association*, 40 (2), 3-10.
- QUANTPSY, (2010). "Calculation For The Sobel Test: An Interactive Calculation Tool For Mediation Tests", <http://quantpsy.org/sobel/sobel.htm/>, 14.10.2018.
- RAO, S., GOLDSBY, T.J., GRIFFIS, S.E., IYENGAR, D. (2011). Electronic logistics service quality (e-lsq): Its impact on the customer's purchase satisfaction and retention, *Journal of Business Logistics*, 32 (2), 167-179.
- ROSS, D.F. (2003). *Introduction to E-Supply Chain Management: Engaging Technology to Build Market-Winning Business Partnerships* First Edition, CRC Press, Boca Raton.
- RUSHTON, A., CROUCHER, P., BAKER, P. (2010). *The Handbook of Logistics and Distribution Management*, Fourth Edition, Kogan Page Limited, London.



- SAURA, I.G., FRANCES, D.S., CONTRI, G.B., BLASCO, M.F. (2008). Logistics service quality: A new way to loyalty, *Industrial Management and Data Systems*, 108 (5), 650-668.
- SHAHJEE, R. (2016). The impact of electronic commerce on business organization, *Scholarly Research Journals*, 4 (27), 3130-3140.
- SO, S.H., KIM, J.J., CHEONG, K.J., CHO, G. (2006). Evaluating the service quality of thirdparty logistics service providers using the analytic hierarchy process, *Journal of Information Systems and Technology Management*, 3 (3), 261-270.
- SOBEL, M.E. (1982). Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equations models, *Sociological Methodology*, 13 (1), 290-312.
- SÜRÜCÜ, E., ÖZİSPA, N. (2017). Measuring the effect of perceived logistics service quality on brand factors in the e-commerce context, *Marketing and Branding Research*, 14 (1), 112-128.
- TEKİN, M., TEKİN, E. (2014). E-Logistics And E-Logistics Applications in The Pharmaceutical Sector, 12th International Academic Conference, Ed.: Rotschedi Jiri, Cermakova Klara, Prague, International Institute of Social and Economic Sciences (IIES), 2014, 1277-1293.
- TUBİSAD, (2018). “E- Commerce in Turkey, 2017 Market Size”, Deloitte Danışmanlık, http://www.tubisad.org.tr/en/images/pdf/tubisad_2018_e-commerce_in_turkey_en.pdf, 02.11.2018.
- TUİK, (2017a). “Yıllara, Yaş Grubu ve Cinsiyete Göre Nüfus, Genel Nüfus Sayımları”, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>, 31.10.2018.
- TUİK, (2017b). “Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması”, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24862>, 31.10.2018.,
- TURBAN, E., OUTLAND, J., KING, D., LEE, J.K., LIANG, T.P., TURBAN, D.C. (2018). Electronic Commerce 2018 A Managerial and Social Networks Perspective, Ninth Edition, Springer International Publishing, New York.
- TURNBULL, P.W., WILSON D.T. (1989). Developing and protecting profitable customer relationships, *Industrial Marketing Management*, 18 (3), 233-238.
- TÜRKMEN, M.A., SARICAN, M.A. (2017). E-lojistikte kritik faktörlerin belirlenmesi: Türkiye’deki e-lojistik uygulamaları, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26 (1), 278-298.
- UZEL, E., TUNA, O. (2014). The effect of logistics service quality on post purchase behavioral intention in on-line shopping, *Journal of Management, Marketing and Logistics (JMML)*, 1 (3), 241-258.
- WANG, J., YANG, D., GUO, Q., HUO, Y. (2004). Taking advantage of e-logistics to strengthen the competitive advantage of enterprises in China, *The Fourth International Conference on Electronic Business (ICEB2004) Proceeding Book*, 185-189.
- WATSON, R.T., BERTHON, P., PITT, L.F., ZINKHAN, G.M. (2009). Electronic Commerce: The Strategic Perspective, First Edition, Orange Grove Texts Plus, Florida.
- WERBINSKA, S. (2011). On logistics service quality evaluation – case study, *Logistics and Transport*, 13 (2), 45-56.



- WIGAND, R.T. (1997). Electronic commerce: Definition theory and context, *The Information Society*, 13 (1), 1-16.
- WIRTZ, J., LOVELOCK, C. (2016). *Services Marketing: People, Technology, Strategy* Eighth Edition, World Scientific Publishing Co. Inc., New Jersey.
- YARIMOĞLU, E.K. (2014). A review on dimensions of service quality models, *Journal of Marketing Management*, 2 (2), 79-93.
- YAŞAR, M. (2014). İstatistiğe yönelik tutum ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36 (1), 59-75.
- YAŞLIOĞLU, M.M. (2017). Sosyal bilimlerde faktör analizi ve geçerlilik: Keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizlerinin kullanılması, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46 (1), 74-85.
- YÜRÜR, S., KESER, A. (2010). İşe bağlı gerginlik ile iş tatmini ilişkisinde duygusal tükenmenin aracı rolü, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 65 (4), 165-194.
- ZEITHAML, V.A., BERRY, L.L., PARASURAMAN, A.P. (1988). Communication and control processes in the delivery of service quality, *Journal of Marketing*, 52 (2), 35-48.
- ZHANG, L.J., YADAV, P., CHANG, H., AKKIRAJU, R., CHAO, T., FLAXER, D., (2001). "ELPIF: An E-Logistics Processes Integration Framework: Based on Web Services", IBM T.J. Watson Research Center, https://www.researchgate.net/publication/2394304_ELPIF_An_E-Logistics_Processes_Integration_Framework_Based_on_Web_Services, 14.05.2018.



DEPOLAMA FAALİYETİNDE DIŞ KAYNAK KULLANIMININ (OUTSOURCING) FİRMA PERFORMANSINA ETKİLERİ

Aykut KÜÇÜK

Lojistik ve Tedarik Zinciri Doktora Öğrencisi, Maltepe Üniversitesi, aykutck54@gmail.com

Özet

Son araştırmalarda dış kaynak stratejileri ve iş performansı arasındaki ilişkiye büyük ilgi gösterilmektedir. Etkinlik/etkililik, verimlilik, karlılık, kalite, yenilik bir firmanın performansı için önemlidir. Dış kaynak kullanımı zaman, maliyet ve kalite için önemlidir. Günümüzde dış kaynak kaynaklardan yararlanma faaliyetinin en çok kullandığı alanlardan birisi de lojistikdir. Lojistik faaliyetlerin içerisinde ise depolama en çok dış kaynak kullanımının tercih edildiği faaliyetlerdir. Firmalar depolama faaliyetlerini dış kaynaklardan yararlanarak gerçekleştirerek maliyet avantajı elde ederler, depolamada uzman bir işletmenin bilgi ve tecrübesinden yararlanırlar ve kendi ana faaliyetlerine odaklanabilirler. Bu çalışmada ana amaç, dış kaynak kullanımının önemi, firma performansı ile ilişkisi, olumlu ve olumsuz sonuçları analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda soğuk zincir sektöründe faaliyette bulunan firmaların Çok Kriterli Karar Verme (TOPSİS) Yöntemini kullanılarak performans ölçümüne ve analizine yönelik çalışma yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Depolama, Lojistik, Outsourcing.

THE EFFECTS OF OUTSOURCING ON FIRM PERFORMANCE IN STORAGE ACTIVITY

Abstract

Recent research has shown great interest in the relationship between outsourcing strategies and business performance. Efficiency / efficiency, profitability, quality, innovation is important for a firm's performance. Outsourcing is important for time, cost and quality. Nowadays, logistics is one of the most frequently used areas of outsourcing. Among the logistics activities, storage is the activity where the most outsourcing is preferred. Firms benefit from outsourcing by taking advantage of external storage activities, benefiting from the knowledge and experience of an expert in storage and can focus on their core activities. The main purpose of this study is to analyze the importance of outsourcing, its relationship with firm performance, and the positive and negative results. For this purpose, the company has been working on the performance measurement and analysis by using Multi Criteria Decision Making (TOPSİS) method of the companies operating in the cold chain sector.

KeyWords: Multi Criteria Decision Making, Storage, Logistics, Outsourcing.

1. DEPOLAMA FAALİYETLERİNDE DIŞ KAYNAK KULLANIMININ ÖNEMİ

Günümüzün rekabetçi platformunda pazara sunduğunuz ürün veya hizmete ilişkin olarak müşterinin duyduğu memnuniyet muvaffakiyeti belirleyen başlıca etkidir. Müşteri memnuniyeti ise müşterinin ödediği değer karşılığında, temin ettiği değer algılaması ifade edilebilir. Firmalar, rekabette devamlılığı için bu değeri sürekli olarak iyileştirmelidirler. Pazar takdim ettikleri ürün ve hizmetleri müşterileri açısından yüksek bir değer ifade eden firmalar günümüzde etkili rekabet gücüne sahiptirler. Yalnız bu rekabet gücü sürekli bir tehdit altındadır. İyi bir seviyede olsanız bile, şayet sürekli bir iyileştirme gerçekleştirmiyorsanız, bu rakiplerinizin yapmakta oldukları iyileştirmeler sebebiyle dayanak kaybetmekte olduğunuz anlamına gelir. Tüm firmaların bu sebeple içinde buldukları devamlı iyileştirmeler yarışı, sadece mevzi iyileştirmeleri değil gerektiğinde stratejik dönüşümler yapabilme yeteneğini de zorunlu kılmaktadırlar. Firmalar bu yarış içerisinde yürüttükleri iyileştirme uğraşları esnasında kendilerine avantaj sağlayacak dönüşümleri de gerçekleştirmektedirler. İş modellerini gözden geçirmekte, yeni faaliyetlere

girmekte, bazı faaliyetleri devretmekte ve iş yapış şekillerini değiştirmektedirler. İş dünyasındaki rekabet ve mübadeleler tehlikeler kadar fırsatları da beraberinde getirmektedir. Bu değişiklikleri anlayabilen ve kendini bu değişikliklere göre değiştirebilen firmalar ayakta kalmaktadırlar (Egin,2009: 19).

Değişen Pazar koşullarında rekabet güçlerini artırmayı amaçlayan firmalar, öz yetenek konseptini benimseyerek ihtiyaç duydukları lojistik hizmetleri kendi alanında uzmanlaşmış lojistik hizmet tedarikçileri kanalıyla sürdürmektedir. Bu durum giderek dış kaynak kullanımının artmasına neden olmaktadır. Dış kaynak kullanımı, firmaların kendisinin uzman olduğu faaliyetlere odaklanarak uzmanlık alanına girmeyen etkinliklere bu konuda uzmanlaşmış işletmelere bu konuda uzmanlaşmış işletmeler yoluyla gerekli kalite standartlarına uygun bir şekilde gerçekleştirmesidir. Firmaların etkili olmadıkları faaliyetlerinde dış kaynaklardan yararlanmalarının daha faydalı olacağı düşünülmektedir. Dış kaynak kullanımı ile firmalar etkin olmadıkları faaliyetleri başka işletmelere yaptırmak biçimiyle hem kaynak tasarrufu sağlamak hem de etkin oldukları faaliyet alanına daha fazla odaklanabilmektedirler. (Şahin, 2018: 61).

Dış kaynak kullanımı, bir anlamda bir satın alma olarak da tanımlanabilir. Yalnız outsourcing sürecini geleneksel satın almadan ayıran özellikler vardır. Dış kaynak kullanımında, fonksiyon ya da hizmeti satın alan firma ile tedarikçisi arasında iş ortaklığı denilebilecek stratejik bir ilişki söz konusudur. Bu bağda daha yüksek performans veya düşük maliyet amacıyla yönelik olarak bağımsız iki firmanın ortak çabası söz konusudur. Riskin paylaşılıyor olması, bu ilişkiyi geleneksel müşteri- tedarikçi ilişkisinden ayırmaktadır (Atsüren, 2007: 66).

Yüksek teknoloji üreten şirketlerin ürettikleri ürünlerin karmaşık ve çok değerli olması, farklı dağıtım kanallarının kullanılması, yapısal olarak hassas ve ürün ömrünün kısa olması lojistik gereksinimlerini mühim hale getirmektedir. Bu sebeple, küresel dağıtım merkezleri ağı, üretim tesislerinde tesis içi lojistiği, entegre depolama ve taşıma, paketleme, entegre bilgi sistemleri alt yapısı, katma değerli hizmetler, nakliye/taşıma ve müşteri yerinde montaj, lojistik süreçlerin her aşamasında izleme ve takip, satış sonrası hizmetler, geri dönüş lojistiği, yedek parça dağıtımı, envanter yönetimi, sipariş izleme ve malzeme temini gibi alanlarda dış kaynaklardan yararlanmanın önemli avantajları sağlamaktadır. Bilhassa hızlı tüketim ürünleri sektöründe lojistik ihtiyaçlar ürünlerin çeşitliliği sebebiyle sektöre has çözümler gerektirmektedir. Tedarik zinciri optimizasyonu, sipariş yönetimi, talep tahmin ve planlama, çapraz yükleme merkezi yönetimi çeşitli yöntemlerle taşıma ve dağıtım taşıma hizmeti, envanter yönetimi, tam zamanında teslimat, müşteri hizmetleri, özelleştirilmiş teslim ve teknik servisler bu çözümlerden bazılarıdır. Bu hizmetlerin önemli bir kısmı gelişmiş ülkelerde dış kaynaklardan yararlanma aracılığıyla dışardaki uzman firmalardan sağlanmaktadır (Ölçer, 2006:53-54).

2.FİRMA PERFORMANSININ KAPSAMI VE DEPOLAMA FAALİYETİNİN DIŞ KAYNAK KULLANIMI İLE İLİŞKİSİ

2.1 Etkinlik Ve Etkililik

Etkililik (effectiveness) müşteri ihtiyaçlarının karşılanması ile alakalı olup etkinlik ise belli müşteri tahminin sağlamaya yönelik işletme kaynaklarının nasıl ekonomik olarak kullanılmasının ölçümü ile alakalıdır. Etkinlik ve etkililik, lojistik açıdan bakıldığında bir faaliyetin amaca ulaşma düzeyini ifade etmekte olup, bu amaca ne düzeyde ulaşıldığını ortaya koyan ve toplam performansı yansıtan önemli bir performans boyutudur.

Dış kaynaklardan faydalanmanın etkinlik boyutuna katkısını üç açıdan incelemek mümkündür. Bunlar amaçlar, faaliyetler, sonuçlar. Bu üç öge doğru şekilde gerçekleştirildiğinde, firmaların etkinliği yükseltilebilir. Dış kaynak kullanımına karar vermede önemli rol oynayan amaçlar, etkinlik ve etkililiğin ilk aşamasıdır. Firmanın



etkinliği, bir dizi temel yetenekleri geliştirecek kabiliyetlerden kaynaklanan ekonomik yararlarla dayanır. Dış kaynaklardan yararlanma kararı alan bir işletme, aynı zamanda temel yeteneklerini belirleyecek ve bu yetenekler dışında kalan faaliyetleri, temel yeteneği bu faaliyetler olan depo işletmelerine bırakacaktır. Temel yeteneklerin ve bu yeteneklerle alakalı olarak yürütülmesi gereken faaliyetlerin belirlenmesi, firma tarafından devam etmesi gereken doğru faaliyetlerin hangileri olduğunun ortaya konulmasını da sağlayacaktır. Firma bazı faaliyetleri dışarıdan alanında uzman olan bir firmaya devretmesi ile kendi temel yeteneklerini geliştirmesini sağlayacak, belki daha önce yapmış olduğu hataları tekrar gözden geçirme fırsatı bulacak, dolayısıyla dış kaynaklardan yararlanma öncesi ve sonrası firma içi performans değerlendirmesini de sağlayacaktır. Tüm bu çabaların etkisinin görüldüğü en önemli yer sonuçlardır. Dış kaynaklardan faydalanmanın asıl yansıması sonuçlar üzerinde görülmektedir. Örneğin bir işletmenin temel çıktısı, satılan mal ve hizmetlerdir. Sonuç ise, bu mal ve hizmetlerden memnun olduğudur (Alanur,2014: 80).

2.2 Verimlilik

Genel bir tanımla verimlilik girdi-çıkı dengesidir. Verimlilik, istenilen özellikli sonuçlara ulaşmada kaynakların nasıl birleştirildiği ve kullanıldığının ölçümüdür. Dış kaynak kullanımının maliyet azaltıcı özelliği olmasının işçi maliyetleri ile ilişkilendirilmiş, işçilik girdisi ve çıktısı arasındaki değişikliğin işletmenin verimlilik ve karlılığını olumlu olarak etkileyeceğini düşünülmüştür. Dış kaynak kullanımının maliyet ile olan ilişkisi değerlendirildiğinde, dış kaynak kullanan işletmenin mal ve hizmet üretimi için toplam girdi maliyetlerini azaltarak toplam çıktı miktarını artırmayı amaçlaması firmanın performansına doğrudan etki sağlayacaktır (Alanur, 2014: 81-82).

2.3 Karlılık

Kar ve karlılık, işletmede toplam gelirler ve toplam giderler arasında kurulan bir sonuç ilişkisidir. Kar belirli bir sürede elde edilen gelirle giderler arasındaki olumlu farktır. Tersisi olursa zarar ortaya çıkar. Karlılık ise, dönemseller karın, satışlara bölünmesiyle bulunan bir oranın ifadesidir. Karlılık, bir işletmenin performans değerlemesinde en önemli ölçüttür. Karlılık ölçütleri, işletme sahibinin yaptığı yatırımların geri dönüşünü hesaplar. Burada karlılık ile dış kaynak kullanımı ilişkisini kurarken, doğru bir outsource uygulamasının işletme için çalışan kadrosu, yetenekler, altyapı tesis ve kolaylıklar ile ücretler yönünden yarar sağlayacaktır (Alanur, 2014: 82).

2.4 Kalite

Bir performans boyutu olarak kalite, diğer performans boyutları ile etkileşim halindedir. Kalitenin yükselme ile birlikte işletmenin karlılığı, verimi, etkinliği de olumlu yönde değişecektir. Kalite ayrıca firmanın finansal değerleri üzerinde de olumlu mübadele meydana getirecek, iyi bir kalite yönetimi ile “yüksek kalite-yüksek maliyet” yerine “yüksek kalite- düşük maliyet” prensibi ön plana çıkaracaktır.

Öte yandan, yüksek kalitede mal ve hizmet üretmenin kuşkusuz bir maliyeti vardır. Firmalar bu mali sorunları giderici birçok fikirler ortaya atmak zorundadır. Dış kaynaklardan yararlanma en yaygın çözümlerden biridir. Çünkü firmalar açısından daha kaliteli mal ve hizmet üretmek, bu alanda yeni yatırımlara yönelmek ve müşteri tatminini üst düzeyde tutabilmek kolay değildir. Temel yetenekleri dışında kalan bazı faaliyetlerde tek başına kaliteyi sağlamak zordur. Bu nedenle alanında belli kaliteyi ve standartları belirlemiş firmalarla yapılan anlaşmalar firmanın toplam kalite anlayışında temel rol oynar.

2.5 Yenilik

İşletmelerde yenilik, iç ve dış çevreden gelen her türlü baskı, tehdit ve isteklere, teknoloji, ürünler, hizmetler, yöntemler, politikalar açısından başarılı yanıt verebilmek için yapılan değişimleri içeren bir proses olarak tanımlanmıştır. Finansal sınırlamalardan ve lojistik teknolojideki yetersiz yatırımdan dolayı örgütsel inovasyon lojistik faaliyetlerde etkinliğin artırılmasında anahtar rol üstlenir. Küresel piyasalar, firmaları yenilikler için yeni arayışlara itmiştir. Yeniliği tanımlarken insanlar her ne kadar hizmet yerine teknolojik açıdan değerlendirirse de, lojistikte inovasyonu yönetmek için inovasyonun nasıl meydana geldiğini anlamak gerekir. Firmalar faaliyet gösterdikleri alanda daha iyi müşteri değeri yaratarak rakipleri karşısında üstünlük sağlamaya çalışmaktadırlar.

Bir performans boyutu olarak yenilik, en çok teknolojik açıdan firmanın ele aldığı bir konudur. Faaliyet sahası ne olursa olsun bir firma, kendi alanında teknolojiyi çok iyi takip etmesi gerekir. Daha çok müşteri beklentilerine cevap verebilmenin kaçınılmaz sonucudur. Dış kaynak kullanan firmalar kendi sektörlerinde hem teknolojiyi yakından ve daha hızlı bir şekilde takip edebilme imkânı bulacaklar hem de bu alanda ek maliyetten artırım etmeyi amaçlayacaktır (Alanur, 2014: 85).

3. DEPOLAMA FAALİYETİNDE DIŞ KAYNAK KULLANIMI YAPAN SOĞUK ZİNCİR FİRMALARININ PERFORMANS ÖLÇÜMÜ VE ANALİZİNE YÖNELİK TOPSİS YÖNTEMİNİ KULLANILAN ÖRNEK BİR ÇALIŞMA

Bu çalışmada amaç, dış kaynak kullanımının firma performansına etkisini depolama yönetiminde özel bir konumu olan ve daha karmaşık bir yapıya sahip soğuk zinciri lojistiği alanında araştırmaktır. Soğuk zincirin seçilmesindeki amaç ise, kendine has yönetim usulleri olan soğuk zinciri lojistiğin etkin bir şekilde yönetiminin diğer alanlara göre daha fazla uzmanlık ve tecrübe gerektiren bir özelliği olması, nedeniyle o sektörde DKK'nın daha fazla tercih edileceği düşüncesidir. Soğuk zincir lojistiği; gıda, ilaç ve bazı kimyasal ürünler gibi birçok sektörde uygulanmakta olmasına karşın sektör bazında daha somut bulgular elde edilmek amacıyla uygulama alanı olarak gıda sektörü seçilmiştir. Bu çalışmada soğuk zincir sektöründe faaliyet gösteren bir firmaların finansal ve finansal olmayan verilerine dayalı; TOPSİS-çoklu karar verme tekniğini (MCDM) kullanarak firmaların performansını karşılaştırmalı olarak ölçmektir. Finansal ve finansal olmayan verilerin bir arada kullanılması işletmeler için kriter belirlemede gün geçtikçe daha önemli bir yere sahip olmaktadır. Çünkü hizmet sistemleri hayatımızın her alanında bulunmaktadır ve kaliteleri yaşam kalitesini doğrudan etkilemektedir. İşte bu aşamada performansın hem finansal, hem de finansal olmayan değerlerle hesaplanması gerekmekte, buna bağlı olarak da hizmet sistemlerinin performans ölçümleri, finansal göstergelerin yanında, bu sektörlerin yapısı gereği hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti, personel tatmini gibi soyut değişkenlerin de kullanılmasını gerektirmektedir. İşte bu yeni ölçütler finansal olmayan performans ölçümünün temelini teşkil etmektedir. Finansal olmayan ölçütler, müşteriler, hizmeti verenler ve hizmet yöneticileri arasındaki boşlukları azaltması bakımından çok önemlidir. Ancak bu şekilde müşterinin neyi, nasıl istediği anlaşılabilir ve hizmet yöneticilerinde organizasyonlarının vizyon, misyon ve stratejilerine yönelik etkin ve etken yeni performans ölçütleri saptayabilirler. Durum böyle olunca, klasik performans ölçüm yöntemlerinden uzaklaşarak, tüm bu performans değişkenlerini sisteme dâhil edebilecek, diğer ifadeyle çok amaçlı ve çok kriterli ölçüm modellerinin arayışına girilmiştir.

Bu çalışmada da; çok kriterli ve çok amaçlı ölçüm modellerinden biri olan TOPSİS yöntemiyle soğuk zincir sektöründe faaliyet gösteren üç firmanın verileri kullanılarak somut bir karar verme süreci oluşturulacak ve firmaya geleceğe dönük yatırım kararlarını objektif kriterlere göre değerlendirme imkânı sunulacaktır.

3.1 Yöntemin Uygulanması

Yöntem, aşağıda görüldüğü gibi 6 adımda gerçekleştirilmiştir.

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

TOPSIS Yöntemine göre:

Tablo 1. Karar Matrisinin Oluşturulması

	A	B	C	D	E	F
1		Pazar durumu	Finansman yapısı	Üretim ve kapasite	Ar-Ge potansiyeli	Yönetim ve İnsan Kaynakları
2	A	8	20	23	3	12
3	B	9	18	25	4	14
4	C	7	22	27	5	11

Problemde verilen verilerle tablo oluşturulur. Karar matrisi oluşturulduktan sonra 2. Adım olan normalize matrisin elde edilmesi işlemine geçilir.

Adım 2: Normalize Matrisinin Elde Edilmesi

Her bir alternatifte karşılık gelen karar kriter değerlerinin kareleri alınır daha sonra her bir sütuna ait değerler toplanarak karekökü alınarak aşağıdaki tablo elde edilir. İlgili hücelere ait Excel formülleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 2. Normalizasyon İşlemi

	A	B	C	D	E	F	G
8	2.adım	normalize işlemi					
9	A	64	400	529	9	144	
10	B	81	324	625	16	196	
11	C	49	484	729	25	121	
12	TOPLAMIN KAREKÖKÜ	13,92838828	34,75629439	43,39354791	7,07	21,47091055	

B9 ►=B2*B2, B9 hücresinde gerçekleştirilen işlem B10, B11 hücreleri için tekrar edilir.
C9 ►=C2*C2, C9 hücresinde gerçekleştirilen işlem C10, C11 hücreleri için tekrar edilir.
D9 ►=D2*D2, D9 hücresinde gerçekleştirilen işlem D10, D11 hücreleri için tekrar edilir.
E9 ►=E2*E2, E9 hücresinde gerçekleştirilen işlem E10, E11 hücreleri için tekrar edilir.
F9 ►=F2*F2, F9 hücresinde gerçekleştirilen işlem F10, F11 hücreleri için tekrar edilir.
B12 ►=SQRT(SUM(B9:B11)), B12 hücresinde gerçekleştirilen işlem C12,D12, E12, F12 hücreleri için de gerçekleştirilir ve her bir karar kriterine ait değerleri elde edilir

Tablo 3. Normalize Edilmiş Matris

	A	B	C	D	E	F
16		normalize edilmiş matris				
17	A	0,574366527	0,575435338	0,530032715	0,424328147	0,558895719
18	B	0,646162343	0,517891804	0,576122516	0,565770863	0,652045006
19	C	0,502570711	0,632978871	0,622212317	0,707213579	0,512321076

B17 ►=B2/\$B\$13, B17 hücresinde gerçekleştirilen işlem B18, B19 hücreleri için tekrar edilir.

C17 ►=C2/\$C\$13, C17 hücresinde gerçekleştirilen işlem C18, C19 hücreleri için tekrar edilir.

D17 ►=D2/\$D\$13, D17 hücresinde gerçekleştirilen işlem D18, D19 hücreleri için tekrar edilir.

E17 ►=E2/\$E\$13, E17 hücresinde gerçekleştirilen işlem E18, E19 hücreleri için tekrar edilir.

F17 ►=F2/\$F\$13, F17 hücresinde gerçekleştirilen işlem F18, F19 hücreleri için tekrar edilir.

Yukarıdaki işlemler gerçekleştirilerek Normalize edilmiş matris elde edilir.

Adım 3: Adım Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Tablo 4. Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi

	A	B	C	D	E	F
22	3. adım	ağırlıklandırılmış normalize matrisin elde edilmesi				
23	AGIRLIK	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
24		P	F	U	A	Y
25	A	0,114873305	0,115087068	0,106006543	0,084865629	0,111779144
26	B	0,129232469	0,103578361	0,115224503	0,113154173	0,130409001
27	C	0,100514142	0,126595774	0,124442463	0,141442716	0,102464215

B25 ►= $B\$23*B17$, B25 hücresinde gerçekleştirilen işlem B26, B27 hücreleri için tekrar edilir.

C25 ►= $C\$23*C17$, C25 hücresinde gerçekleştirilen işlem C26, C27 hücreleri için tekrar edilir.

D25 ►= $D\$23*D17$, D25 hücresinde gerçekleştirilen işlem D26, D27 hücreleri için tekrar edilir.

E25 ►= $E\$23*E17$, E25 hücresinde gerçekleştirilen işlem E26, E27 hücreleri için tekrar edilir.

F25 ►= $F\$23*F17$, F25 hücresinde gerçekleştirilen işlem F26, F27 hücreleri için tekrar edilir.

Adım 4: İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Elde Edilmesi

Burada dikkat edilmesi gereken husus her bir karar kriteri birer getiri unsuru gibi düşünüldüğünden ideal çözüm değerleri için her sütuna ait maksimum değerler dikkate alınırken negatif ideal çözüm değerleri için ise her sütuna ait minimum değerlerin dikkate alınmasıdır.

Tablo 5. İdeal Çözüm Değerlerinin Elde Edilmesi

	A	B	C	D	E	F
29						
30						
31	İDEAL ÇÖZÜM MAKSİMUM	0,12923	0,1266	0,12444246	0,14144	0,130414532

B31 ►= $MAX(B25:B28)$, B31 hücresinde gerçekleştirilen işlem C31, D31,E31,F31 hücreleri için tekrar edilir.

İdeal çözüm değerleri $A^* = (0,129,0,126,0,124,0,141,0,130)$ şeklinde elde edilecektir.

Tablo 6. Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Elde Edilmesi

	A	B	C	D	E	F
32	NEGATİF ÇÖZÜM	0,10051	0,10358	0,10600654	0,08487	0,102468561

B32 ►= $MIN(B25:B28)$, B32 hücresinde gerçekleştirilen işlem C32, D32 E32, F32 hücreleri için tekrar edilir.

Negatif ideal çözüm değerleri ise $A^- = (0.100, 0.103, 0.106, 0.084, 0.102)$ şeklinde elde edilecektir

Adım 5: İdeal ve İdeal Olmayan Noktalara Olan Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi

Tablo 7. İdeal Uzaklıkların Hesaplanması

	A	B	C	D	E	F	G	H
34 S. adım	ideal uzaklık tablosu							
35	P	F	U	A	Y	toplam		S ⁺
36 A	0,000206186	0,00013245	0,000339883	0,003200967	0,000347072	0,00423	0,06501	
37 B	0	0,000529801	8,49708E-05	0,000800242	0	0,00142	0,03762	
38 C	0,000824742	0	0	0	0	0,000780911	0,00161	0,04007

B36 ►=(B25-\$B\$31)^2, B36 hücresinde gerçekleştirilen işlem B37, B38 hücreleri için tekrar edilir.

C36 ►=(C25-\$C\$31)^2, C36 hücresinde gerçekleştirilen işlem C37, C38 hücreleri için tekrar edilir.

D36 ►=(D25-\$D\$31)^2, D36 hücresinde gerçekleştirilen işlem D37, D38 hücreleri için tekrar edilir.

E36 ►=(E25-\$E\$31)^2, E36 hücresinde gerçekleştirilen işlem E37, E38 hücreleri için tekrar edilir.

F36 ►=(F25-\$F\$31)^2, F36 hücresinde gerçekleştirilen işlem F37, F38 hücreleri için tekrar edilir.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

İdeal uzaklığın hesaplanmasında S_i^+ formülü kullanılmaktadır. Bu durumda her bir karar kriterine ait ideal uzaklıklar aşağıdaki gibi hesaplanır.

G36 ►=SUM(B36:D36), G36 hücresinde gerçekleştirilen işlem G37, G38 hücreleri için tekrar edilir.

H36 ►=SQRT(G36), H36 hücresinde gerçekleştirilen işlem H37, H38 hücreleri için tekrar edilerek S* değerleri elde edilir.

Tablo 8. Negatif İdeal Uzaklıkların Elde Edilmesi

	P	F	U	A	Y	toplam		S ⁻
40	negatif ideal uzaklık tablosu							
41	negatif ideal uzaklık tablosu							
42	P	F	U	A	Y	toplam		S ⁻
43 A	0,000206186	0,00013245	0	0	8,67679E-05	0,00043	0,02063	
44 B	0,000824742	0	8,49708E-05	0,000800242	0,000780911	0,00249	0,04991	
45 C	0	0,000529801	0,000339883	0,003200967	0	0,00407	0,0638	

B43 ►=(B25-\$B\$32)^2, B43 hücresinde gerçekleştirilen işlem B44, B45 hücreleri için tekrar edilir.

C43 ►=(C25-\$C\$32)^2, C43 hücresinde gerçekleştirilen işlem C44, C45 hücreleri için tekrar edilir.

D43 ►=(D25-\$D\$32)^2, D43 hücresinde gerçekleştirilen işlem D44, D45 hücreleri için tekrar edilir.

E43 ►=(E25-\$E\$32)^2, E43 hücresinde gerçekleştirilen işlem E44, E45 hücreleri için tekrar edilir.

F43 ►=(D25-\$F\$32)^2, F43 hücresinde gerçekleştirilen işlem F44, F45 hücreleri için tekrar edilir.

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij}^- - v_j^-)^2}$$

Negatif ideal uzaklığın hesaplanmasında formülü kullanılmaktadır. Bu durumda her bir karar kriterine ait negatif ideal uzaklıklar aşağıdaki gibi hesaplanır.

G43 ►=SUM(B43:D43), G43 hücresinde gerçekleştirilen işlem G44, G45 hücreleri için tekrar edilir.

H43 ►=SQRT(G43), H43 hücresinde gerçekleştirilen işlem H44, H45 hücreleri için tekrar edilerek değerleri elde edilir.

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Tablo 9. Sonuç Tablosu

	A	B	
47	A	B	
48	S*	S _i ⁻	C _i [*]
49	A	0,065011978	0,24084505
50	B	0,037616669	0,570219201
51	C	0,040070604	0,614231898

İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanmasında $C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$ formülü kullanılmaktadır.

D49 ►=C49/(C49+B49), D49 hücresinde gerçekleştirilen işlem D50, D51 hücreleri için tekrar edilir.

İlgili pozisyon için en uygun aday en yüksek C* değerine sahip olan C Firması'dır. Çalışmada soğuk zincir sektöründe depolama faaliyetinde dış kaynak kullanımı gerçekleştiren 3 firmadan verileri kullanılarak TOPSIS yöntemiyle performans değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan çalışmada 5 kriter seçilmiştir. Bu kriterlere göre başarı sıralaması gerçekleştirilmiştir (Bahadır ve Fatih,2018: 133-139).

4. DEPOLAMA FAALİYETLERİNDE DIŞ KAYNAK KULLANIMIN FİRMA DÜZEYİNDE OLUMLU ETKİLERİ

4.1 Rakiplerine Karşı Rekabet Avantajı Sağlama

Lojistik faaliyetlerini, bu işi temel faaliyet olarak gerçekleştiren depo tedarikçisine devredecek olan firma, tamamen kendi ana faaliyetlerine odaklanacağı ve tüm yatırımını bu alanlara yapacağı için rakipleri karşısında rekabet avantajı sağlamaktadır.

4.2 Maliyetlerini Azaltma

Firmaların depolama faaliyetlerini depolama tedarikçisine devretmelerinin kendileri açısından en önemli sebeplerinden biri, maliyetlerinin azaltmaktır. Burada maliyetlerin azalmasının en önemli sebebi ölçek ekonomisinin kullanılmasıdır. Depolama tedarikçisinin depolarında birçok farklı firmanın, birçok farklı ürününü depoladığı için, bu faaliyeti kendi deposunu kurup, kendi ürünlerini depolayan bir firmaya göre daha az maliyetle gerçekleştirebilmektedir. Firma, amortisman, işçilik giderleri, teknoloji yatırımları gibi birçok kalem maliyeti etkilediği için fason işlerde maliyet avantajı sağlanabilir. Ayrıca tedarikçi kendi ürettiği veya fason işlediği malzeme ile ilgili birçok iyileştirme yapmakta bu iyileştirmeler fiyatların aşağı çekilmesine yardımcı olmaktadır.



4.3 Daha Etkin Bir Yönetim

Depolama faaliyetlerini devreden firma, uzman olduğu faaliyetlere odaklanacağı için bu faaliyetler üzerinde daha etkin bir yönetim sağlayabilecektir. Ayrıca, hizmet alan firma depolama faaliyetlerini bu konuda uzman ve depolamayı temel faaliyeti olarak depolama tedarikçisine devretmesinden dolayı, depo yönetimi de daha etkin bir şekilde gerçekleştirilir.

4.4 Artan Müşteri Memnuniyeti

Bir işletmenin sürdürülebilir rekabet avantajı yaratabilmesi için en önemli unsurlardan birisi müşteri memnuniyetidir. Depolama faaliyetlerinin, bu konuda uzman ve tecrübeli depolama tedarikçisi tarafından gerçekleştirilmesi daha etkin bir yönetim sağlarken, buna bağlı olarak da müşteri memnuniyeti sağlar. Depolama hizmetinin devredilmesi sonucu, müşterilerini istediği ürüne, istediği zamanda, istediği yerde, istediği şekilde ulaşabilme olanağı artmaktadır

4.5 Esneklik

Depolama ve diğer lojistik faaliyetlerini depolama tedarikçisine devretmiş olan firma, kendi ana faaliyetlerine odaklanacağı için değişen çevre koşullarına daha çok uyum sağlar, takip etmesi gereken alan daraldığı için değişikliklere daha çabuk alan gösterir ve dolayısıyla esnekliği artar.

4.6 Ürün Güvenliği Ve Kalitenin Artırılması

Bir firma depolama faaliyetlerini uzman ellere teslim ederek, hem ürünlerinin güvenliğini sağlamış olur, hem de depolama faaliyetindeki kalite düzeyini artırır. Ürün güvenliğinin sağlanması sigorta sistemi aracılığıyla gerçekleştirilir. Depo sigortası adı verilen uygulama ile depo tedarikçisi deposundaki tüm ürünleri depolar ve bu ürünlere gelebilecek her türlü zarardan da sorumlu olmaktadır.

4.7 Marka Yönetimi

Güvenilir, saygın, işinde uzman ve sektörde bilinen bir partner ile çalışmak, depolama faaliyetlerini devredecek olan firmanın marka yönetimi açısından çok önemlidir. Müşteri kazanımını olumlu seviyede etkileyeceğidir.(Atsüren,2007, 160-161).

5. DEPOLAMA FAALİYETLERİNDE DIŞ KAYNAK KULLANIMIN FİRMA DÜZEYİNDE OLUMSUZ ETKİLERİ

5.1 Yenilik ve Örgütsel Öğrenme Eksikliği

Dış kaynak kullanımına duyulan güvenden kaynaklanan en ciddi tehditlerden biri de dış kaynak kullanımının inovasyonunu azaltmaktır. Dış kaynak kullanımı, uzun vadeli araştırma ve geliştirme rekabetçiliğinin kaybına yol açabilir, çünkü genellikle yeniliğin yerine kullanılır. Sonuç olarak, dış kaynak kullanan firmaların ürün ve süreç yenilikleri için fırsatlar sunan yeni teknolojik atılımlarla temaslarını yitirmeleri muhtemeldir.

5.2 Tedarikçi Etiği

Tedarikçiler üretilmekte olan ürün hakkında bilgi edindikçe, bu bilgiyi ürünü kendi başlarına pazarlamaya başlamak için kullanabilirler. Aslında, Pasifik Kıyılarındaki firmalar, dış kaynak ortaklığına dayanan köklü bir piyasaya giriş yapısına sahiptir. Birçok Asya firması, ilk olarak ABD üreticileriyle tedarikçi anlaşmalarına girerek ve ardından kendi markalarını agresif bir şekilde pazarlayarak, ABD pazarlarına ilk girişlerini yaptı. Bu şekilde, birçok Asya firması pazar üstünlüğüne kavuşmuştur.

5.3 Dış Kaynaklı Faaliyet Üzerindeki Kontrolünü Kaybetmek

Dış kaynak kullanımı, düşük performans kalitesine sahip aktivite olarak tanımlanır. Bu noktada, herhangi bir uzmanlık eksikliği varsa dış kaynak kullanımı uygun olur. Fakat zayıf yönetim nedeniyle düşük performans söz olduğunda, dış kaynak kullanımı doğru olmayabilir. Dış kaynak kullanım faaliyeti, şirketin stratejisi çerçevesinde ciddi bir noktadır. Bu noktada taşeronun teknik yeterliliği, teknolojik gelişmelere uygunluk, yönetim becerileri önemli kriterdir. Dış kaynak kullanımında çok sorunlu olabilir. Dış kaynak kullanım faaliyetleri üzerindeki kontrolünü kaybetmek özellikle önemlidir, bu nedenle dış kaynak sağlama konusunda bağımsız hissetmenizi sağlarken, alıcı için güvenlik sağlayacak kontrol alanları geliştirmek önemlidir.

5.4 Dış Kaynak Kullanımının Gizli Maliyetlerine Bakmak

Dış kaynak kullanımının tercih edildiği noktada dış kaynak sağlamanın avantajı sağlanacağı genel olarak kabul edilir, ancak dış kaynak kullanımının belirli maliyet getirdiği düşünülmektedir. Bilgi toplama, taşeron seçimi ve uygun sağlayıcının değerlendirilmesi gibi sözleşme maliyeti olarak tanımlanabilir. Ayrıca, taşeronluk maliyeti, ortaya çıkan maliyetlerden bir diğeridir ve taşeronun sözleşmeden doğan yükümlülüklerini yerine getirmesi, öngörülemeyen şartlardaki değişikliklerin tartışılması gibi konuları içerir.

5.5 Çalışanlara Yönelik Moral Bozukluğu

Dış kaynak kullanımında çalışan işçiler yeteneklerini yetersiz olduğunu düşünebilir ve bu da çalışanların performanslarını kaybetmesine neden olabilir. Dış kaynak kullanmak isteyen şirketler, kendileri için önemli olan çalışanları tutmalı ve motive etmelidir. Ayrıca işçilerin işten yükleniciye devri gibi taahhütlerde bulunmak gerekir.

5.6 Yanlış Satıcının Seçilmesi

Dış tedarikçi için doğru tedarikçi seçimi önemlidir ve seçim yaparken bazı önemli kriterler vardır. Taşeronun iş tecrübesi firma maliyetlerini düşürme, finansal güç ve firmaya yeni bir teknolojik çözüm sunma yeteneğidir. Ayrıca görünmeyen özellikler de vardır ve bu özellikler davranışsaldır ve birçok duruma göre değişebilir (Özdilek,2017: 14-17).

SONUÇ

Genel olarak dış kaynak kullanımı ile ilgili kaynaklar incelendiğinde firmaların dış kaynak kullanımının tercih etmesindeki en büyük sebebi maliyet/fiyat ekseninde akış ettiği, ikinci olarak ise firmanın ana faaliyet sahasına odaklanma olduğu söylenebilir. Firmalar yoğunlukla ulaştırma ve tersine lojistik ile değer katıcı hizmetleri içeren depolama ve buna bağlı olarak elleçleme hizmetleri diyebiliriz. Dış kaynak kullanımının tercih edilmeme sebepleri ise kontrol kaybı yaşanacağı endişesi ağırlık kazanırken, maliyetlerde meydana gelen artış ile hizmet sağlayıcı firmanın güvensizliği ve değişen ihtiyaçlara cevap verememesi olarak sıralayabiliriz.

Araştırmanın örnek bir çalışması seçilirken, lojistik yönetiminin vazgeçilmez bir birleşeni olan dış kaynak kullanımının belli bir sektördeki uygulama alanına yönelik olması istenmiştir. Diğer tedarik zincirine nazaran daha hassas ve karmaşık bir yapıya sahip olması ve son zamanlarda kullanım hızla yayılan bir özelliğe sahip olması sebebiyle soğuk zincir firmaları seçilmiştir. Araştırmamızın soğuk zincir firmaların en çok kullanım alanı olan gıda lojistiği üzerine olmasında ise daha spesifik bulgular elde etmek amaçlanmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalar, performansa yönelik ölçme işleminin somut verilere dayanarak yapılmasının çok zor bir süreç olduğudur. Bu nedenle, öncelikle soğuk gıda sektöründe faaliyet gösteren üç firma ile mülakat yapılarak firma yetkililerinden dış kaynak kullanımı hakkında veriler alınarak TOPSIS yöntemiyle performans değerlendirmesi yapılmıştır. Diğer yandan, dış kaynak kullanan firmaların performansa etkisinin ne derece olduğunu etkinlik/etkililik, karlılık, verimlilik, kalite, yenilik olmak üzere 5 kriter üzerinden ilişkisi



hakkında bilgi verilmiştir. Dış kaynak oranının işletme büyüklüğü, organizasyon yapısı, satış ve dağıtım ağı ile doğrudan ilgisi vardır. Firmalar özellikle kendi faaliyet alanlarında ürün ve hizmeti kalitesini artırmak üzere ve bazı lojistik maliyetlerini düşürülmesi amacıyla dış kaynak kullanımına gitmektedirler. Lojistik operasyonlar olarak değerlendirildiğinde; dış kaynak kullanımı ile daha etkin bir süreç meydana geldiği, örneğin daha hızlı sevkiyat, depo kapasitesinin artışı teknolojik yenilikler gibi birçok yarar elde edildiği söylenebilir.

Son olarak Türkiye’de lojistik hizmet sağlayıcı firmaların hizmet kalitesinin eskiye nazaran artmış olmasına rağmen, bu firmaların sayısının hızla artmasına sonucunda birçok firmanın uzmanlık alanı olmamasına rağmen, bu firmaların bazı hizmetleri bünyelerinde toplamaya çalışması bu sektörde birçok problemi beraberinde getirmiştir.

KAYNAKÇA

Alanur, H.(2014). Soğuk Zincir Lojistik Yönetiminde Dış Kaynak Kullanımının İşletme Performansı Üzerine Etkisi: Gıda Tedarik Zincirine Yönelik Bir Alan Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Atsüren, K.(2007). Lojistik Faaliyetlerinden Depolama Alanında Dış Kaynaklardan Yararlanma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul

Yıldırım, B. ve Önder, E.(2018). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Dora Yayıncılık, Bursa

Eğin, R.(2009). Firmaların Dönüştürücü Gücü Dış Kaynak Kullanımı Yöntem Ve Uygulamalar, Crea Yayıncılık, İstanbul

Ölçer, F.(2006). Dış Kaynaklardan Yararlanma, Adana Nobel Yayınevi, Adana

Özdilek, G.(2017). The Impacts Of Outsourcing To A Firm’s Performance, Yüksek Lisans Tezi, Yaşar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Şahin, D. (2018). Lojistikte Dış Kaynak Kullanımı Ve Rekabet Gücü, Murat Kitabevi, Ankara.



DEMİR İPEKYOLU ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE GEÇİŞİ İÇİN EN UYGUN GÜZERGAH SEÇİMİ ÇALIŞMASI

Mehmet Yavuz KANKAVİ

Maltepe Üniversitesi İktisadi İdarili İlimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü,
ykankavi@hotmail.com

Özet

Demir İpek Yolu , .2013 yılında Çin Devlet Başkanı Xi Jinping tarafından başlatılan OBOR (One Belt One Road) projesinin Belt kısmında yer almaktadır. Belt Orta Çin' den başlayıp Orta Asya üzerinden Moskova,Rotterdam ve Venedik' e uzanan ulaştırma ağlarını içermektedir.Tek bir rota yerine Asya Avrupa yönünde yer alan değişik koridorlardan oluşan bu yapı içinde Türkiye Orta koridor olarak da adlandırılan Çin Merkez ve Batı Asya koridorunda yer almaktadır.Yapılan ilk seferlerde daha önce 45 gün olan taşıma süresi 16 günler seviyesine indirilmiştir. Bu çalışmada BTK (Bakü Tiflis Kars) ,Marmaray gibi projeleri de dikkate alarak Türkiye geçişi için en uygun güzergahları Maliyet,Süre,Yük Potansiyeli ,Güvenlik Riski kriterleri çerçevesinde belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bildiride en uygun güzergahlar Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Süreci, One Belt One Road, Demir İpekyolu, Ulaştırma koridorları, Baku-Tiflis-Kars,Türkiye.

STUDY ON SELECTION OF THE BEST TURKEY ROUTES FOR IRON SILK ROAD

Abstract

IronSilk Road takes part in Belt side of OBOR initiative started by Chinese President Xi Jinping in 2013.Belt term covers transport networks from Middle China to Moscow,Rotterdam and Venice Through Central Asia. Iron Silk Road is combined of different transport corridors to Europe instead of only one route.Turkey takes part in Central China-Western Asia corridor which also named as Middle Corridor .Rail Transit time decreased from 45 days to 16 days during first voyages to Europe

In this study,it will be determined the best Iron Silk Road routes for Turkey considering BTK (Baku-Tbilisi-Kars) and Marmararail projects under the criterias of Cost,Transit Time,Cargo Potential ,Security Risks. In this study,The most suitable routes will be determined by the Analytical Hierarchy Process (AHP).

Keywords: Analitic Hierarchy Process, OneBelt One Road, Iron Silk Road, Transport Corridors, Baku-Tbilisi-Kars,Turkey.

GİRİŞ

İpekyolu ,yaklaşık 2000 yıl önce Doğu ile Batı arasındaki geleneksel ticaret rotasıydı. Çin İmparatoru Zhang Qian ın bu rotanın kuruluşuna yardım ettiği belirtilmektedir (Jinchen T.,2016) İpekyolu basit bir ticaret rotası olmanın ötesinde Doğu ile Batı arasında düşünsel ve kültürel değişime de katkıda bulundu. Gezgin Marco Polo İpekyolu üzerinden Çin e vardı. Yazılarında Çin politika ,ekonomi ve Kültürü hakkında da ayrıntılı bilgiler verdi . İpekyolu ismi o tarihte Çin in en önemli ihracat ürünü İpek ten gelmekle birlikte 19.yüzyılda Alman bilim adamı Ferdinand von Richthofen tarafından verilmiştir. (Millar M., 2015).

14. yüzyıldan sonra, Osmanlılar döneminde de önemini sürdüren Geleneksel İpek Yolu,Erken Yeni Çağda Avrupalı denizcilerin Çin e ulaşmasıyla önemini yitirdi.Geleneksel İpekyolunun yerini gemilerle yapılan ticaret aldı.İlk olarak 1514 yılında Portekizliler Çin e ulaştı ve canlı bir ticareti başlattı.Bu Pazar daha sonra İspanyolların eline geçti .Giderek tüm diğer Avrupalılar da bu kervana katıldılar.

1970 li yıllarda Sovyet sisteminin çözülüşü Asya ülkelerinin küresel ekonomik sistemle bütünleşmesini hızlandırdı.Bunun sonucu Eski Sovyet cumhuriyetleri Asya daki ekonomik büyüme ve kalkınma sürecinde önemli bir yer tuttular. Bu durum Dünya Ekonomik dengesini değiştirip



Dünya Ticaretinin ağırlık merkezini Asya ya kaydırıldı. Asya'daki ekonomik büyüme ve Dünya Ticaretinin merkezinin Asya'ya kayması, bu büyümeden daha fazla pay almak isteyen Avrupa ülkelerinin ulaştırma ağlarını Asya'ya doğru genişletmesine yolaçtı. Bu gelişmeler Asya-Avrupa arasında ulaştırma koridorlarının gelişimini tetikledi..

Ortaya çıkan Ulaştırma Koridorlarından ülkemizi en fazla ilgilendirenler TENT-T, TRACECA ve İPEKYOLU Orta ve Güney koridorlarıdır. Bu Çalışmanın konusu Demir İpek Yolu olduğu için diğer koridorların detaylarına girilmeyecektir.

TENT-T Türkiye ile AB arasında serbest dolaşımı kolaylaştırmak amacıyla iyi bir ulaştırma alt yapısı oluşturarak bunun TENT-T projelerine bağlanmasını hedeflemektedir. TENT-T ulaştırma ağları tek bir koridor olmayıp birbirini destekleyen 9 ana koridoru içermektedir.

Bu koridorlar aşağıdaki gibidir (Acar Z-Ozkan S 201):

1. İskandinavya-Akdeniz Koridoru
2. Kuzey Denizi-Baltık Koridoru
3. Kuzey Denizi-Akdeniz Koridoru
4. Baltık-Adriyatik Koridoru
5. Doğu-Orta Koridoru
6. Rhine-Alpler Koridoru
7. Atlantik Koridoru
8. Rhine-Danube Koridoru
9. Akdeniz Koridoru

TRACECA koridoru Çin sınırından Güneydoğu Avrupa'ya ulaşan bir ülkeler koridorudur. Denize sınırı olmayan ülkeleri kapsayan koridordaki ağ 34 demiryolu hattı ve 12 limanı kapsamakta, 37 otoyol, 27 demiryolu sınır geçiş noktasından oluşmaktadır. (Acar Z-Ozkan S 2015). TRACECA programı başlangıcında kapsamamış olsa dahi BTK (Bakü-Tiflis-Kars Demiryolu) nin tamamlanmasıyla bu projenin ayrılmaz bir parçası olmuştur.

Ülkemizi kuşkusuz en fazla ilgilendiren OBOR (One Belt One Road) olarak da anılan Yeni İpekyolu projesi 2013 te Çin Devlet Başkanı XI JINPING tarafından başlatıldı. OBOR Planı Modern Demiryolları, Karayolları, Boru hatları, limanları içeren Asya ile Avrupa'yı birbirine bağlayan ulaştırma altyapısı, ticaret ve yatırım hattıdır.

OBOR planının iki temel ticaret güzergahı bulunmaktadır :

- İpekyolu Ekonomik Kuşağı (Silk Road Economic Belt)
- 21. yüzyıl Deniz İpekyolu (The 21st Century Maritime Silk Road)

Kuşak (Belt) kavramı Orta Çin den başlayıp Orta Asya ve Rusya üzerinden Avrupa'da Varşova, Duisburg, Riga, Rotterdam ve Londra gibi güzergahlara kadar uzanan karayolu, demiryolu, petrol ve boru hatları ve ilgili altyapı projelerinden oluşan ulaştırma ağları bütünü ifade etmektedir. Asya-Avrupa yönünde sayıları 6 yı bulan değişik koridorlarda oluşmaktadır

1. Kuzey Koridoru (The Trans-Siberian corridors via Russia)
2. Güney Koridoru (The Trans Caspian Corridors)
3. Orta Koridor (The Southern corridors via Turkey)
4. Çin –Hindi Çini yarımadası koridoru (China Indo China Peninsula)
5. Çin-Pakistan Koridoru (China-Pakistan)
6. Çin-Bangladeş-Hindistan-Myanmar Koridoru (Bangladesh India Myanmar)



Türkiye bu koridorlardan temel olarak Orta ve Güney koridorlarında yer almaktadır. Demir İpekyolu çalışmamız bu koridorlarla ilgilidir. Güney koridoru bağlantısı tamamlanmadığı için bu çalışmada yoğunlukla Orta Koridor ele alınacaktır.

Road kavramı ise deniz yolunu ifade etmektedir. Çin limanlarından Güney ve Güney doğu Asya limanları, Doğu Afrika ve Akdenizin kuzeyine son olarak Güney Amerika ya kadar uzanan limanlar ve kıyı yapılarını içermektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

İngilizce ve Türkçe kaynaklardan oluşan literatür araştırması gerçekleştirilmiştir. YÖK sitesinden tezlere ilişkin yapılan araştırmada İpekyoluna ilişkin 20 farklı değerli çalışma olmasına karşın Demir İpekyolu BTK bağlantısına ilişkin detaylı bir çalışma gözlemlenemedi. Bu konuda makaleler, yayınlanmış rapor ve bildirimler bulunmakla birlikte doğrudan Demir İpek yoluna ilişkin en önemli Türkçe kaynaklar Prof Zafer Acar ve Seray Özkan tarafından yayınlanan Hazar Transit koridoru isimli rapor ile Atiye Tümenbatur tarafından 3-5 Mayıs 2018 7. Ulusal Lojistik ve Tedarik zinciri kongresinde sunulan bildirimlerdir.

İngilizce kaynaklar ise oldukça zengin. Çin devletinin Resmi Belt and Road Portalı, Hong Kong Ticaret Odasının Belt and Road Portalı, Foreign Affairs dergisi, Mc Kinsey & Company Portalı, Ebsco ve Proquest sitelerinde de BTK bağlantısının detayını doğrudan ele alan ve almayan çok sayıda çalışma olmakla birlikte Mark Millar in Global Supply Chain Ecosystem kitabı ile OSW Studies in The Silk Railroad raporu, McKinsey raporları ve EPRS :OBOR China's regional integration raporları, Wang Yüwei nin The Belt and Road Initiative –What will China offer the World in its rise ve China Connects The World kitapları ile Federico Brembate ve Marcello Ciola nin The ‘‘ Silk Road ‘‘ renews the Mediterranean raporu, Baker Mc Kenzie nin Belt&Road :opportunity&risk raporu ve UNDP ile CCIEE nin The Belt and Road Initiative ortak raporları başlıca gözlemlenenlerdir..

Tablo 1. Literatür Araştırması

No	Yazar (lar) ve Tarih	Ele Alınan Problem	Çözüm Yöntemi	Kısa Özeti
1	Jakobowski (2018)	EU China Rail Road	Kavramsal	Demir İpekyolu güzergahlar
2	Tafero A.H (2018)	Transport corridors	Kavramsal	OBOR avantaj/dezavantaj
3	Jingping Xi,(2017)	Çin Yönetimi İpekyolu	Kavramsal	B+R İşleyiş
4	Kaplan K (2017)	Tarihi İpekyolu güzergahları	Kavramsal	Tarihi Anadolu Güzergahları
5	Griffiths R (2017)	B+R güzergah ülkeleri	Kavramsal	B+R paydaş ülkelere etkisi
6	Phraprommangkala chan (2017)	B+R inovasyon refah ilişkisi	Kavramsal	B+R inovasyon Refah ilişkisi
7	Jinchen T (2016)	B+R&World Connection	Kavramsal	B+R Çin Dünya bağlantısı
8	Acar Z (2015)	Taşıma koridorları	Kavramsal	B+R BTK Bağlantısı
9	Millar M (2015)	Tedarik zinciri-B+R	Kavramsal	B+RTedarik zinciri boyutu
10	Yıldıran M (2013)	İpekyolu Ekonomileri	Kavramsal	BTK ekonomik etkileri
11	Üzümcü A., ve Akdeniz S., (2014)	Traceca ve BTK Projesi	Kavramsal	Traceca ve BTK nin birbirini tamamlayıcı etkileri
12	Özpay G.,A., (2018)	BTK nin jeopolitik önemi	Kavramsal	BTK nin demiryolu olmanın ötesinde Türkiye bakımından jeopolitik ve stratejik etkileri

13	Hacımetoğlu G.,(2016)	Demir İpekyolu SWOT analizi	Kavramsal	Demirİpekyolu Güçlü Zayıf yönler,Fırsatlar Tehditler
14	Aygün M., (2004)	TRACECA ve Türkiye	Kavramsal	TRACECA Yeni İpekyolunun Türkiye ye avantajları
15	Akkaymak M.,(2009)	Ulaştırma koridorları ve İpekyolu	Kavramsal	Avrupa Asya ulaştırma koridorları ve Yeni İpekyolu bağlantısı
16	Demirler M.,(2015)	Yeni İpekyolu Türkiye Ekonomisi	Kavramsal	Yeni İpekyolunun Türkiye Ekonomisi üzerinde beklenen etkileri
17	Uluderya T.,(2016)	Yeni İpekyolu Lojistik Enerji ve Ticaret	Kavramsal	Yeniİpekyolunda Lojistik Enerji, Ticaret ilişkileri ve beklenen gelişimi
18	Esmer S.,(2016)	Bir Kuşak Bir Yol Projesi	Kavramsal	OBOR un Türkiye üzerine etkileri
19	İncekara B., (2018)	Ulaştırma koridorları ve Dünya Ekonomisi	Kavramsal	OBOR ve Ulaştırma koridorlarının Dünya ekonomisine olumlu etkileri
20	Erdal M.,Sandalcı K (2009)	Uluslararası Demiryolu Taşımacılığı	Kavramsal	Demiryolu Eşya taşımacılığının yapısal incelemesi

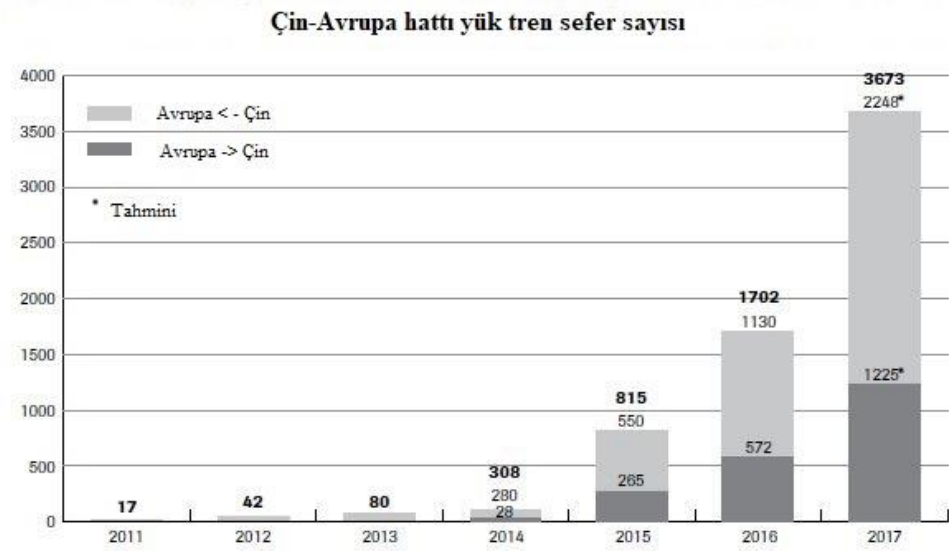
3. DEMİR İPEKYOLU VE BTK BAĞLANTISI

Demiryolu Taşımacılığı İki mesafe arasında, madeni bir yol üzerinde ,araç sistemlerinin mekanik bir güçle hareket ettirildiği, madeni tekerlekli araçlar içinde insan ve eşya taşınmasını sağlayan tesislerin tümü olarak tanımlanmaktadır. 1763 de James Watt'ın buhar makinasını icat etmesi Sanayi devrimini başlatan en önemli gelişmedir .Bu icatın akabinde 6 şubat 1804 de Richard Trevithick tarafından ilk buharlı lokomotif icat edilip raylar üzerinde kullanıldı. İlk demiryolu 1830 da İngiltere'de Manchester-Liverpool arasında ticari olarak işletilmeye başlanmasıyla hayatımızın önemli bir parçası oldu. (DTD.,2019). O tarihten bugüne demiryolu teknolojisinde çok önemli gelişmeler oldu .Orta v e uzun mesafeli taşımalarda son derece ekonomik ,emniyetli ve çevre dostu taşıma için Demiryolu Taşımacılığı tercih edilmektedir(Erdal M-Sandalcı K ,2019).Bu özellikleriyle Demiryolu taşımacılığı Asya ile Avrupa arasında da son derece önemli bir taşıma modudur. Ancak önceki yıllarda 45 günlere varan taşıma süresi nedeniyle taşıma modları arasında ilk tercihler arasında yer alamamıştı. Ancak son yıllarda alt yapının gelişimi transit sürelerin azalması Demiryolunu tercih edilen bir taşıma seçeneği haline getirmiştir.

Avrupa ile Çin arasındaki demiryolu taşımacılığı 2010 yılından bugüne üç kat artış göstermiştir. 2011 yılından 2017 in sonuna değin iki yönde toplam 6637 tren seferi yapılmıştır.Rekor 2017 yılındaki 3673 seferdir.2017 de yapılan 3673 seferin 2248 i Çin den Avrupa ya 1225 seferi Avrupadan Çin e yapılmıştır.2016 yılında tren ile taşınan malların değeri 22.9 trilyon dolara ulaşmış olup Çin Avrupa Ticaretinin sadece yüzde 4 dür.2020 ye kadar 76.5 trilyon dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir.Trenlerin üçte ikisi Çin den Avrupa ya hareket etmekte olup bu Çin in Avrupa ile ticaretindeki genel ticaret fazlalığını da yansıtmaktadır.

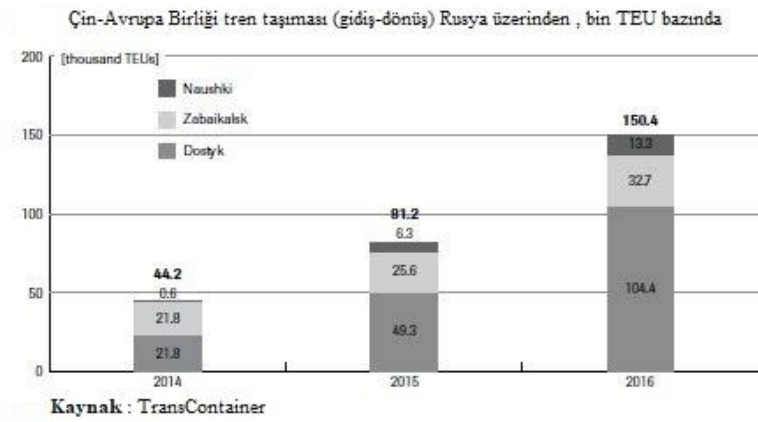
Aşağıdaki tablolardan görüleceği üzere 2017 de Çin i Avrupa ya bağlayan üç koridor olan Kuzey , Güney ve Orta koridorlarından tren yolu ile toplam 200.000 teu taşıma yapılmış olup bunun 150.400 teu su Rusya üzerinden geçen Trans Sibiry koridorundan gerçekleşmiştir . Buna karşın Denizyolu ile taşıma 10 milyon teu dur.

Şekil 1. Çin-Avrupa Hattı Yük Tren Sayısı



Kaynak: The Silk Road Raporu

Şekil 2. Çin- Avrupa Birliği tren taşıması (gidiş-dönüş) Rusya üzerinden bin TEU bazında



Tren taşımacılığı hammadde, işlenmemiş metal ,çoğu endüstriyel ürünlerin taşınmasında gemi taşımacılığı ile rekabet edemez. Yüksek değerli ve sermaye yoğun ürünler tren taşıması için uygun görünmektedir. Otomobil yedek parçaları, laptoplar ,I-pad ler ,Elektrikli ev aletleri, elektrikli makineler,kimyasal ürünler,ilaçlar tren ile Avrupa ya sevk edilen başlıca ürünlerdir.

Tren taşımacılığının avantajı pahalı havakargo taşıması ile ucuz denizyolu taşımacılığının arasında olmasıdır.Çin den Avrupa ya direkt uçuşlar haricinde 5-9 günlük sefer süresi sağlayan havayolu taşımacılığı ile 30 günleri aşan deniz taşımacılığı arasında bir alternatif olmaktadır. Özellikle limanlardan uzak güzergahlar için Tren yolu denizyoluna göre daha iyi bir seçenektir. Yüksek değerli mallar özelinde Trenyolu Taşımacılığı Deniz taşımacılığına oranla bağlanan sermaye maliyeti açısından da daha iyi bir seçenektir.Yüksek miktarlardaki sermayenin uzun süreler bağlı kalması firmalar açısından diğer bir maliyet kalemi olmaktadır.

Avrupa -Çin taşımacılık koridorlarının karşılaştırılmasında Sınır gümrük sayısı ve Aktarma operasyon bazında Deniz rotası daha az sınır gümrük ve aktarma operasyonu geçirirken Demiryolu

rotaları arasında Kuzey koridoru diğer koridorlara göre daha az sınır gümrük ve aktarma operasyonu geçirmektedir. Ancak Ray aralıklarının farklı olması boji değiştirme ile zaman kaybına da sebep olmaktadır.

Şekil 3. Avrupa Birliği ve Çin'i Bağlayan Taşıma Koridorları

Avrupa Birliği ve Çin'i bağlayan taşıma koridorlarının karşılaştırılması (Shanghai-Lódz)

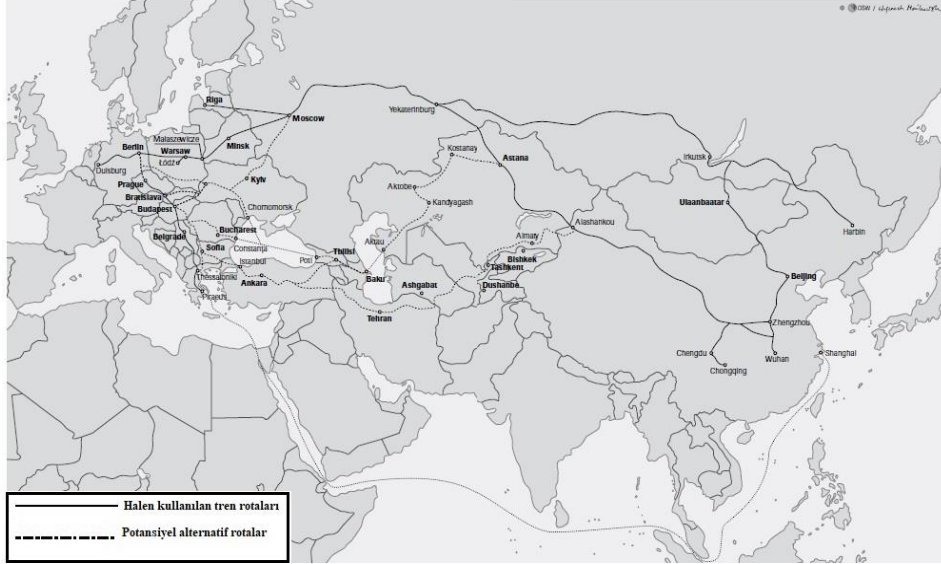
Koridor	Trans-Siberian (A) (Manzhouli-Brest)	Trans-Kazakh (B) (Dostyk-Brest)	Trans-Caspian (Dostyk-Aktau-Baku-Poti-Charnomorsk)	Southern (Dostyk-Tehran-Ankara)	Maritime route (Gdańsk)
Mesafe (km)	11,430	9,910	12,120	12,430	20,810
Sınır Gümrük sayısı	2	2	5	6	1
Aktarma operasyon sayısı	2	2	6	2	2

Çin ve Avrupa Birliğini bağlayan rakip taşıma koridorlarının karşılaştırılması (Chengdu-Lódz)

Koridor	Trans-Siberian (Manzhouli-Brest)	Trans-Kazakh (Dostyk-Brest)	Trans-Caspian (Dostyk-Aktau-Baku-Poti-Charnomorsk)	Southern (Dostyk-Tehran-Istanbul)	Maritime route (Shanghai-Gdańsk)
Mesafe (km)	12,350	8,870	11,070	11,390	22,770
Sınır Gümrük sayısı	2	2	5	6	1
Aktarma operasyon sayısı	2	2	6	2	2

Kaynak : TheSilkRoad Raporu , Searates.com

Demiryolu taşımacılığında Kuzey koridoru hem Sovyet zamanından gelen mevcut altyapı, hem de operasyon sayısının azlığı avantajlarıyla mevcut kapasitenin en büyük bölümünü taşımaktadır. Bunun yanı sıra Rusya dan geçen Kuzey koridoru soğuk iklim koşullarının getirdiği coğrafi dezavantaj , boji değiştirme ,Avrupa nın Rusya'ya politik ve ekonomik yaptırımlarına bağlı riskleri de bünyesinde barındırmaktadır.Rusya Avrupa nın yaptırımlarına karşı Avrupa dan gelip transit Rus demiryolları ile taşınan yiyecek maddeleri için engeller çıkartmaktadır.

Şekil 4. Demir İpek Yolu Koridorları

Kaynak : The Silk Road Raporu

Güney koridoru ise Doğu Çin den başlayarak bölgenin güneyinde sırasıyla Kırgızistan, Özbekistan ve Türkmenistan topraklarından geçerek İran'da Bandar Abbas Limanı'na veya İran dan devam ederek Türkiye üzerinden Avrupa'ya uzanmaktadır. Koridorun doğu yarısını oluşturan ve Bandar Abbas Limanı'na erişen Orta Asya bölümü CAREC programının üç numaralı koridoruyla örtüşmekte olan bu rotada karayolu taşımacılığı ve demiryolu ile konteyner taşımacılığı da yapılabilmektedir. Bu koridorda ilginç olan Çin in ,İran in ,Türkiye nin ve Avrupa nın ray aralıkları aynıdır. Kırgızistan,Özbekistan ve Türkmenistan ın ray aralıklarındaki farklılıklar olmasa Çin den çıkan tren hiçbir boji değişimi olmadan Avrupa ya ulaşabilir ki bu da en kısa transit zamanı sağlayabilme potansiyelidir.

Orta Koridor Batı Çin den başlayarak Kazakistan,Azerbaycan (Hazar Denizi geçişi ile) , Gürcistan ve Türkiye yi katederek Batı Avrupa sınırlarına kadar ulaşan Modern İpek yolunun en önemli tren yoludur. Bir hattı da Bakü'den Türkmenistan'ın Türkmenbaşı Limanı'na bağlanıp Özbekistan ve Kırgızistan üzerinden Çin'e ulaşmaktadır.Bu hat vasıtası ile Bakü,Aktau ve Türkmenbaşı limanlarının denizyolu taşımacılığında aktif olarak kullanılması ve modlar arası taşımacılığa entegre olması sağlanmaktadır.

Türkiye nin Gürcistan sınırından Kazakistan'ın Çin sınırına kadar uzanan bu koridor Hazar denizi geçişi de dahil olmak üzere demiryolu ile 9700 kilometre uzunluğundadır.Güzergah Kazakistan'ın Sovyet döneminden devraldığı demiryollarına ek olarak Zhezkazgan-Beineu arasında inşa ettiği demiryolu hattı ile yaklaşık 1000 kilometre kısalmıştır. BTK (Bakü Tiflis Kars) demiryolunun tamamlanmasıyla bu hattın Türkiye bağlantısı da güçlenmiştir.Baku den ilk Tren 30.10.2017 de Mersin den ise 28.11.2017 de hareket etmiştir.

4. DEMİR İPEKYOLU TÜRKİYE GEÇİŞİ İÇİN SEÇENEK GÜZERGAHLAR VE EN UYGUN GÜZERGAHIN BELİRLENMESİ

Aşağıdaki TCDD hatlarını gösteren haritadan da göreceğimiz üzere Kars Mersin, Kars-İskenderun, Kars -İzmit, Kars -Edirne, Kars -İzmir ,Kars-Samsun , bu hattı tamamlayıcı güzergahlar olarak ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca Güney Koridorunda İran dan giriş yapıp Van gölü feribot bağlantısı ile Mersin, İskenderun, İstanbul , Edirne, İzmir, Samsun rotaları da alternatif güzergahlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak Van gölü geçişindeki mevcut kapasite ve operasyon problemleri sıkıntı yaratmaktadır.

Şekil 5. TCDD Demiryolu Hatları



Kaynak : TCDD website

Maliyet ,Süre ,Yük potansiyeli ve Güvenlik riskleri çerçevesinde baktığımızda Kars-İskenderun hattı maliyet, süre ve yük potansiyeli bakımından öne çıksa da Ortadoğu coğrafyasının ülkemiz Güneydoğusunda yarattığı güvenlik risklerini bünyesinde taşımaktadır. Mersin hattı özellikle Kuzey Afrika bağlantıları bakımından da çok elverişlidir

Dünyanın en büyük buğday ihracatçıların Kazakistan ile en büyük buğday ithalatçılarından Türkiye arasında ticaretin artırılması sağlanmalıdır .Kazak buğdayının Türkiye nin ihtiyaçlarının ötesinde tahıl talebinin yüksek olduğu Kuzey Afrika ülkelerine ihraç imkanları da yük potansiyelini artırıcı bir gelişme olacaktır.

Çin Avrupa arasındaki tren taşımalarında Çin den Avrupa ya dolu giden trenler yeterince dönüş yülü bulamamaktadır.. Buna ek olarak Avrupa ile Rusya arasında Ukrayna -Kırım meselesine bağlı Avrupa yaptırımlarına cevaben Rusların Avrupa yiyecek maddelerinin transit geçişinde sınırlamaları bu yüklerin orta koridor yoluyla Türkiye üzerinden taşınmaları için fırsat olacaktır.

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), karmaşık karar problemlerinde, karar alternatif ve kriterlerine göreceli önem değerleri verilmek suretiyle yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan bir karar verme işlemidir (Timor M.,2011 Analitik Hiyerarşi Prosesi). Bu süreçte izlenen adımlar aşağıdaki gibidir :

Analitik Hiyerarşi Prosesinin Adımları:

- 1.Hedeflerin listesinin çıkarılması,
- 2.Hedefleri gerçekleştirmek için gerekli kriterlerin listelenmesi,
- 3.Her bir kriter için (n) muhtemel karar alternatifinin belirlenmesi,
- 4.Hiyerarşik Modelin belirlenmesi

Analitik Hiyerarşi prosesi ile Problem Çözme Aşamaları

AHP'ndeki öncelikli ve en önemli adım, karar unsurlarına ait hiyerarşik yapının oluşturulmasıdır.

Hiyerarşik yapının oluşturulmasından sonra AHP ile problem çözerken sırasıyla aşağıdaki aşamalar uygulanmaktadır.

- AHP'ndeki işlemleri gerçekleştirmek için öncelikle bir " Karşılaştırma Matrisi "nin oluşturulması gerekmektedir.
- Elde edilen bu matris daha sonra bir " Öncelikler Vektörü" ne dönüştürülür.
- " Uyum Oranı " hesaplanır.

Uyum oranı hesabı ile AHP'nde karşılaştırmalar arasındaki tutarlılık test edilmektedir. Karşılaştırmalardaki tutarsızlık oranı (Uyum Oranı/CR) için Kabul edilebilir limit 0.1'dir. Uyum Oranının (tutarsızlığın) 0,1 den büyük bulunması halinde karar vericilerinin yargılarının yeniden değerlendirilmesi gerekecektir.

Analitik Hiyerarşi Prosesi ile problem çözebilmek için probleme ait karar kriterleri, alternatif ve probleme ait hiyerarşik yapının belirlenmesinden sonraki ilk adım " Karşılaştırma Matrisi " nin oluşturulmasıdır. Karşılaştırmalar yapılırken kullanılan "Önem Dereceleri" tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Karşılaştırmada Kullanılan Önem Dereceleri Tablosu

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahiptir
3	Orta Derecede Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerlerine göre biraz daha önemlidir
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerinden kuvvetle daha önemlidir
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre yüksek derecede kuvvetle tercih edilmektedir
9	Mutlak Derecede Önemli	Faktörlerden biri diğerinden çok yüksek derecede önemlidir
2,4,6,8	Ara Değerleri Temsil Etmektedir	İki faktör arasındaki tercihte küçük farklar olduğunda kullanılır
Karşılıklı Değerler	i. J ile karşılaştırılırken bir değer (x) atanmış ise, j , i ile karşılaştırılırken atanacak değer (1/x) olacaktır	

Kaynak: Saaty, T.L, Decision Making for Leaders, Lifetime Learning Publications, CA, 1982, S:78.

'1' sayısal oranı her alternatifin kendisi ile karşılaştırılmasında kullanılacaktır. Karşılaştırma matrisi satırlarında ve sütunlarında sırası ile 1-nci, 2-nci, ... alternatifler yer almaktadır. Aşağıda bir örnek karşılaştırma matrisi yer almaktadır

Tablo 3. Koridor seçimi AHP Hiyerarşi Tablosu

KRİTERLER	A	B	C
A	1	5	7
B	1/5	1	3
C	1/7	1/3	1

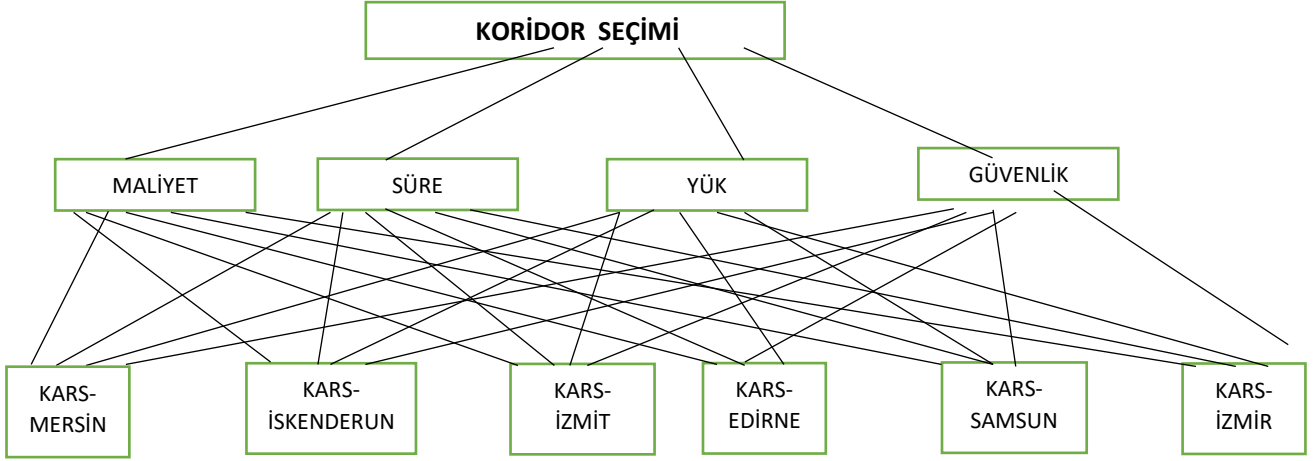
Elde edilen bu matris daha sonra bir öncelikler vektörüne dönüştürülecektir. Bu matrisin elemanları toplamı 1'dir. (Her bir kriter için karşılaştırma vektörü mevcuttur. Karşılaştırma matrisinin her bir elemanı için ,Öncelikler matrisi, satırlarında alternatifler, sütunlarında karar kriterleri olacak şekilde birleştirilerek bir Tüm Öncelikler Matrisi oluşturulur)

Son olarak da " Uyum Oranı " hesaplanır.

5. KORİDOR SEÇİM UYGULAMASI

Bu aşamada Koridorların belirlenmesi için oluşturulan hiyerarşi yapısı aşağıdadır.

Tablo 4. Koridor Seçimi AHP Hiyerarşi Tablosu



Bu kapsamda kriterler belirlenirken literatürdeki verilere ek olarak uzman görüşlerinden yararlanılmış olup maliyet, süre, yük ve güvenlik olarak belirlenmiştir. Koridor seçiminde kullanılan kriterlerin açıklaması aşağıda belirtilmiştir:

Maliyet : Bir birim malın elde edilmesi için harcanan üretim faktörleri toplamı olarak tanımlanır. Üretilen mal ve hizmetler için katlanılan maliyet sabit ve değişken giderlerden oluşmaktadır. Bu çalışmada Maliyet kavramı Taşıma /Lojistik maliyetlere ilişkindir. Bu da somut olarak Tren ile taşınan konteyner ve açık yüklere ilişkin navlun maliyetleridir

Süre: Süre kavramı çalışmamızda yüklerin tren ile taşınmasındaki seyahat süresini diğer bir deyişle transit süresini ifade etmektedir.

Yük: Bu çalışmada Yük kavramı ile Çin den Avrupa ve diğer güzergahlar ile bu güzergahlardan Çin e taşınan ticari malları ifade etmektedir.

Güvenlik: Bu çalışmada Güvenlik kavramı ile Bölgemizde sürmekte olan fiili savaşların ve Güneydoğu bölgemizden kaynaklanan terör tehdidinin yarattığı Güvenlik problemi kastedilmektedir.

Yukarıda belirtilen kriterler yapılan literatür taraması sonucunda belirlenmiştir.

Aşağıdaki tablo uzman kişiler tarafından doldurulmuş olup kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir.

Tablo 5. Kriterlerin Normalize Hali

NORMALİZE	MALİYET	SÜRE	YÜK	GÜVENLİK	Ağırlıklar
MALİYET	0,22	0,25	0,07	0,39	23%
SÜRE	0,15	0,17	0,13	0,16	15%
YÜK	0,41	0,17	0,13	0,07	19%
GÜVENLİK	0,22	0,41	0,68	0,39	42%

Yapılan hesaplamalar sonucu seçilecek en uygun koridor güzergahı Kars-İskenderun dur.

Tablo 6. Sonuç Tablosu

SEÇENEKLER	MALİYET	SÜRE	YÜK	GÜVENLİK	TOPLAM
Kars-Mersin	0,3375	0,3419	0,1045	0,1176	19,97%
Kars-Edirne	0,0856	0,0826	0,2830	0,1645	15,69%
Kars-İzmir	0,0868	0,0862	0,1256	0,2069	14,52%
Kars-İzmit	0,1205	0,1227	0,2309	0,1402	15,06%
Kars-İskenderun	0,2893	0,2930	0,1286	0,1646	20,58%
Kars- Samsun	0,0803	0,0736	0,1274	0,2062	14,19%

SONUÇ VE ÖNERİLER

Maliyet süre yük potansiyeli güvenlik riski açısından en uygun koridor Kars-İskenderun olarak görülmektedir .Kars İskenderun ve Mersin hattı öne çıksa da Ortadoğu da halen ve süren savaşlarının güvenlik riskleriyle karşı karşıyadır. Güvenlik bakımından Kars Edirne hattı her zaman dikkate alınmalıdır.Demir İpek yolu ile gelip Kuzey Afrika ya gidecek yükler başta Kazak buğdayı olmak üzere Kars Mersin hattını kullanırken Avrupa yükleri Kars Edirne hattını kullanabilir.Demir ipek yolunda Avrupa dan dönüş yük yetersizliği temel problem iken Rusya nın Avrupa yaptırımlarına cevaben Avrupa dan Çin e giden malların geçişine engelleri bu yüklerin Edirne Kars hattını kullanmasına yol açabilir. Daha sonraki çalışmalarda yeni kriterlerle Güney koridorunun analizi de dahil başka değerlendirmeler de yapılabilir.

KAYNAKÇA

Jakobowski,J-Poplawski K-Kaczmariski-THE SILK RAILROAD The EU-China Rail Connections:Background,Actors,Interests ,OSW Studies Warsaw, 2018

Tafero T.-The Belt and Road Research Guide,Middletown ,DE USA 2018

Jinping Xi,The Governance of China ,Foreign Languages Press,China ,2017

Kaplan K.-Anadolu Lojistik Tarihi UTİKAD Yayınları ,Kasım 2017

Griffiths R.T-Revitalising The Silk Road HIPE Publications ,kasım 2018

Phraprommangkalachan,Ed.D-Belt & Road Initiative of The Maritime Silk Road Confucius Institute ,2017



- Jinchen T. -One Belt and One Road:Connecting China and the World , Mc Kinsey& Company Bulletin (Article),July 2016,
- Acar Z-Ozkan S,Hazar Transit Koridoru Raporu,Hazar Strateji Enstitüsü, 2015
- Millar Mark,Global Supply Chain Ecosystems,Kogan Page ,London,2015
- Yıldıran M,İpekyolu Ekonomileri,Hiperlink Eylül 2013
- Erdal M. -Sandalcı K,Uluslararası DemiryoluEşya Taşımacılığı,UTİKAD Yayınları2009
- Yıwei W.,-The Belt and Road Initiative What will China offer the orld in its rise ,New World Press,2015
- Yıwei W.,-China connects The World What behind The Belt and Road İnitative ,New World Press,2016
- Brembatı F.,Ciola M-The ‘Silk Road ‘ re-enters The Mediterranean ,Mediterranean Affairs,2016
- Peter F-İpek Yolu-Alternatif Dünya Tarihi,Pegasus Yayınları 2018
- Kissinger H.,-Çin-kanüs Yayınları ,2015
- Qingxin L., Nanhai 1 ve Deniz İpekyolu,Kaynak Yayınları,Ağustos 2017
- Haksöz H.,Seshadri S.,Lyer a.V.,-İpekyolunda Tedarik Zinciri Yönetimi-Strateji , Performans ve Risk,Scala Yayıncılık,Mart 2014
- Shuofeng W,- Marko Polo Çinde –Kaynak yayınları ,Ocak 2016
- Beckwith C.I.,-İpekyolu İmparatorlukları-Bronz Çağından Günümüze Orta Asya Tarihi,ODTÜ yayıncılık,Ekim 2011
- Kefeli E,Taşağıl a.,Karagür N.SYılmaz,D.Ö.-Dünden Bugüne İPEKYOLU Beklentiler ve Gerçekler Ötüken Yayınları.2008
- Bulut M., Medeniyetler Güzergahı İpekYolu,İstanbul Zaim Üniversitesi Yayınları,2014
- Saaty, T.L, Decision Making for Leaders, Lifetime Learning Publications, CA, 1982
- Timor M.,Analitik Hiyerarşi Prosesi,Türkmen yayınları ,2011
- DTD website <http://www.dtd.org.tr>
- TCDD website [http:// www.tcdd.gov.tr](http://www.tcdd.gov.tr)
- Belt and Road Portal www.ENG:YIDAIYILU.GOV.CN



TÜRKİYE İPEK YOLU GÜZERGAHI VE ÖZELLİKLERİNİN TEDARİK ZİNCİRİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

İlhan YILMAZ
Maltepe Üniversitesi

Mehmet TANYAŞ
Prof. Dr., Maltepe Üniversitesi, mehmettanyas@maltepe.edu.tr

Atiye TÜMENBATUR
Öğretim Görevlisi, Piri Reis Üniversitesi, atumenatur@gmail.com

Özet

İpek Yolu yaklaşık 3000 yıldır, 8000 kilometre uzunluğunda bir güzergah üzerinde tacirlerin ve şirketlerin ipekten ilaca ve tekstile kadar bir çok ürünün ticaretini yapmasını sağlayan yoldur. Ticaret ile birlikte bu güzergahta Doğu-Batı medeniyetleri arasında kültür değişimleri de gözlenmiştir. Bu yol ile kültürler tanınmaya başlanmış ve bu sayede güzergah boyunca yaşayan toplumların ticarete etkileri görülmüştür.

Geçmişte Anadolu'da İpek Yolu; Kuzeyde: Trabzon, Gümüşhane, Erzurum, Sivas, Tokat, Amasya, Kastamonu, Adapazarı, İzmit, İstanbul, Edirne şehirlerinden Güneyde: Mardin, Diyarbakır, Adıyaman, Malatya, Kahramanmaraş, Kayseri, Nevşehir, Aksaray, Konya, Isparta, Denizli, Antalya şehirlerinden geçtiği bilinmektedir. Ayrıca, Erzurum, Malatya, Kayseri, Ankara, Bilecik, Bursa, İznik, İzmit, İstanbul güzergahının da kullanıldığı bilinmektedir.

Günümüzde ise İpek Yolu güzergahı, gelişen teknoloji, değişen talepler, yeni ham madde arayışları, düşük maliyette üretim gibi önemli konulardan dolayı değişime uğramaktadır.

Bu bildiride; Türkiye için en uygun güzergah, tedarik zincirinin yedi farklı kritere göre üç farklı Uluslararası koridor içerisinde çok kriterli karar verme yöntemi olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) metodu ile belirlenecektir.

Anahtar Kelimeler: İpek Yolu, Türkiye, Tedarik Zinciri Yönetimi, Lojistik.

TURKEY EVALUATION OF SUPPLY CHAIN OF THE SILK ROAD ROUTE AND FEATURES

Abstract

For about 3000 years, The Silk Road is the way for traders and companies to trade a lot of products, from silk to drug and textile, on a route of 8000 kilometers. Together with trade, cultural changes between East-West civilizations were observed. In this way, cultures have started to be recognized and thus the effects of the societies living along the route have been observed.

In the past, the Silk Road in Anatolia; In the north: Trabzon, Gumushane, Erzurum, Sivas, Tokat, Amasya, Kastamonu, Adapazari, Izmit, Istanbul, Edirne is known to pass through the city. In the south; Mardin, Diyarbakir, Adiyaman, Malatya, Kahramanmaras, Kayseri, Nevsehir, Aksaray, Konya, Isparta, Denizli, Antalya passes through the cities. It is also known that the route of Erzurum, Malatya, Kayseri, Ankara, Bilecik, Bursa, Iznik, Izmit, Istanbul is also used.

Nowadays, the route of the Silk Road is changing due to important issues such as developing technology, changing demands, search for new raw materials and low cost production.

In this statement; Turkey optimal route for the multi-criteria decision-making procedure in which three different international corridor AHP by seven different criteria of the supply chain (AHP) will be determined by the method.

Keywords: Silk Road, Turkey, Supply Chain Management, Logistic.

GİRİŞ

Tedarik Zinciri kavramı yirminci yüzyılda ortaya çıkmasına rağmen İpek Yolu ticareti insanlık tarihinin ilk Tedarik Zinciri örneğini yaratmıştır (Haksöz & Uşar, 2014). 21. yüzyılda Dünya ticareti; ülke sınırlarını aşarak, küreselleşmeye ve serbestleşmeye gitmektedir. Geçmişten günümüze İpek Yoluna dair konular ele alındığında; katılımcıların, ürünlerin, teslim sürelerinin, devletlerin, fırsatların, risklerin, sınırlar arası sorunların, kültürel uyumsuzlukların ve benzeri konuların dikkate alınarak uluslararası güvenli koridorları oluşturulması gerekmektedir. Dünyada ülkelerarası ticaretin etkin ve verimli yapılabilmesi için çeşitli ulaştırma koridorları oluşturulmaktadır. Türkiye açısından baktığımızda ise; hem ülke güvenliği ve kazanımı hem de transit yüklerin izlenebilirliği ve güvenliği açısından ülkenin kendine öz, TEN-T ve benzeri koridorlara entegre edilebilecek ulusal ulaşım koridorları oluşturulması gerekmektedir.

Türkiye'yi ilgilendiren Uluslararası Ulaştırma Koridorları: TEN-T, TRACECA, VIKING, Demir ve Deniz İpek Yolu ve Kuzey-Güney koridorudur. TEN-T koridorlarından Merkez Avrupa-Doğu Akdeniz (Oriner/East-Med) koridoru, Avrupa'yı Güneydoğu Avrupa'ya bağlamaktadır. Orient / East-Med Koridoru, Orta Avrupa'nın büyük bölümlerini Kuzey, Baltık, Karadeniz ve Akdeniz limanlarına bağlamaktadır. Bu limanların gelişimini çok modlu lojistik platformlar olarak geliştirmeye odaklanmakta ve Orta Avrupa'daki ekonomik merkezlere, Deniz otoyollarına modernize edilmiş, çok modlu bağlantılar sunarak odaklanmaktadır (Tanyaş, 2018).

Türkiye'de son dönemlerde Karadeniz, Asya, Orta Doğu ve Akdeniz bölgeleri ile Avrupa arasında hızlı ve güvenilir bir altyapı oluşturularak gerekli ulaştırma bağlantılarının sağlanmasına büyük önem verilmektedir. Bu bağlamda TEN-T koridoru, TRACECA ve İpek Yolu Koridoru öne çıkmaktadır (Tümenbatur, 2018).

30 öncelikli koridor üzerine kurulmuş olan TEN-T ulaştırma ağları, üye ülkelerin birbirleri ile olan bağlantılarını güçlendirmek için geliştirilen projeleri kapsamaktadır. TEN-T, Türkiye ve AB arasında kişilerin, malların ve hizmetlerin serbest dolaşımını kolaylaştırmak amacıyla iyi bir ulaştırma altyapısı oluşturularak, bunun Trans-Avrupa Ulaştırma Ağlarına eklenmesini sağlamayı amaçlamaktadır.

Coğrafi dağılıma, dil ve kültür farklılıklarına rağmen İpek Yolu, Doğu-Batıyı ve Kuzey-Güneyi birbirine bağlayan, en uzun süreli ticaret yapılan yoldur. İpek Yolu güzergahı zaman içerisinde üç ana güzergaha kadar indirilmiştir. Bunlar; kuzey, orta ve güney yollarıdır. Günümüzde ise; 2013 senesinde Çin Devlet Başkanı Şi Cinping tarafından ortaya konan "Bir Kuşak Bir Yol" vizyonu ile yeni İpek Yolu projesi lojistik anlamında tüm gözlerin Çin'den Avrupa'ya uzanan güzergaha çevrilmesine yol açmıştır (Frankopan, 2018). Projenin Orta Koridoru 'nu oluşturan Türkiye, tarihi İpek Yolu'nun geçtiği önemli transit merkezlerden biridir. Bu bağlamda Bakü-Tiflis-Kars demiryolu hattı orta koridorun en önemli bileşenlerinden biridir.

Bu koridorları incelediğimizde öne çıkan unsurlar erişilebilirlik, maliyet, süre çevre, güvenlik ticaret hacmi, olduğunu görmekteyiz. Bununla birlikte, bu koridorlar üzerinde yüklerin elleçlenebilmesi ve/veya konsolide edilebilmesi için koridor üzerinde RO-LA ve lojistik merkezleri gibi alt yapı olanaklarının da göz önüne alınması gerekir.

Bu çalışma kapsamında, ilk olarak literatür taraması yapılacak, ikinci kısımda ise Türkiye'nin mevcut ulaşım ağları açıklanacaktır. Üçüncü kısımda, Türkiye'de Ulusal Ulaşım koridorlarının oluşturulması için önerilen İpek Yolu güzergahı çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) modeli uygulanacaktır. Sonuç bölümünde ise; AHP kriterleri sonucuna göre Ulusal Ulaşım Koridorlarının haritası açıklanacaktır.

LİTERATÜR TARAMASI

Dünya ticaretini yeniden şekillendirme gücünde olan Modern İpek Yolu ve bu yolun geçtiği güzergahları, Uluslararası ulaştırma koridorları akademik literatürdeki önemini daha iyi anlamak için makaleler dört başlık altında “İpek Yolu”, “Türkiye’deki Ulaşım Ağları”, “Küresel Ulaştırma Koridorları” ve “International Transport Coridors” olarak toplanmıştır. Bu araştırma için Thomson Reuters Web of Sciences akademik veri tabanında “Demir İpek Yolu”, “Küresel Ulaştırma Koridorları” ve “International Transport Coridors” anahtar kelimeleriyle konu taraması yapıldı. 2010-2018 yılları arası yayınlanan makalelerin özet ve başlık analizleri sonucu 28 adet çalışma ele alınmış bunlardan ancak 10 tanesi bu çalışmayı doğrudan ilgilendirmesi açısından göz önünde bulundurularak Tablo-1’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Literatür Taraması

No	Yazar(lar) ve Tarih	Ele Alınan Problem	Çözüm Yöntemi	Kısa Özeti
1	Kırlangıçoğlu C., (2016)	Kent içi raylı sistem koridor planlaması için çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanmıştır.	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Uygulaması	ÇKKV yöntemi ile kent içi raylı sistemlerinin planlanmasının uygulanabilirliği göstererek uygulayıcılar için bir çalışma gerçekleştirmiştir.
2	Sacar Ö., (2018)	İpek Yolu güzergahında yapılan lojistik faaliyetler incelenmiştir.	Kavramsal Çalışma	İpek Yolunun canlanması ile birlikte güzergahın geçtiği ülkelerde lojistik açıdan değerlendirilme yapılmıştır.
3	Küçükpehlivan G. ,(2015)	Analitik hiyerarşi yöntemi kullanılarak bisiklet yolu güzergahı belirleme modeli oluşturmuştur.	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Uygulaması	iki farklı senaryo ile analitik hiyerarşi yönetimi uygulanarak en uygun bisiklet yolu güzergahı belirlenmiştir.
4	Putten F., Meijnders M., (2015)	Çin’in Asya-Avrupa deniz koridorunun limanlara bağlantılara katılımının Avrupa Birliği ile nasıl ilişkili olduğunu incelenmiştir.	Kavramsal Çalışma	Çin yönetiminin bir kuşak bir yol projesi kapsamında yaptığı ulusal ve uluslararası çalışmaların yeterliliği hakkında değerlendirme yapılmıştır.
5	Karimi K., (2018)	Çin’in ekonomik diplomasisinin dış politikasında rolünü, bunun Çin ekonomisi ve diğer ülkelerle olan ilişkileri üzerindeki etkilerini incelemiştir.	Kavramsal Çalışma	Orta Asya, Çin’in ekonomik diplomasisinde bir bağlam ve Bir Kuşak, Bir Yol projesi bu bağlamda bir örnek olarak analiz edilmiştir.
6	Tümenbatur A., (2018)	Süreci (AHP) metodu ile ve bu hat üzerinde olması gereken lojistik merkezlerin konumları Ağırlık Merkezi Yöntemi ile incelenmiştir.	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Uygulaması	Türkiye’yi ilgilendiren Ulusal Ulaştırma koridorları göz önünde bulundurularak ANP yöntemi ile lojistik merkezler belirlenme çalışması yapılmıştır.



7	Haksöz Ç, Uşar D., (2014)	İpek Yolunun tarihsel gelişimi ve Tedarik Zinciri açısından değerlendirilmesi yapılmıştır.	Kavramsal Çalışma	Tarihi İpek Yolu'nun tedarik zinciri süreci olan; ürün ve hizmetler, satın alma, teslim süreleri, risk yönetimi, devletlerin rolü konuları değerlendirilmiştir.
8	Stapleton O., Stadtler L., Wassenhove L., (2014)	Tarihten günümüze kadar olan İpek Yolu güzergahında bulunan ülkelerdeki şirket ve insanların ticari ortaklıklarının durumu anlatılmaya çalışılmıştır.	Kavramsal Çalışma	İpek Yolu ticareti yapılan ülkelerde bulunan Özel ve İnsani ortaklıkların şirketlere ve ortakları olan insani yardım örgütlerine sağladığı yararları anlatılmıştır.
9	Frankopan P., (2018)	Tarih boyunca İpek Yolu ticareti yapan ülkelerin yaşadığı olumsuzlukları ele almıştır.	Kavramsal Çalışma	Mezopotamya'da ortaya çıkan şehirleri, Moğol yağmalamalarının, Kara Ölüm'ün yayılması, İslam Dünyasının saygınlığını ve bir çok kanlı mücadelelerin fotoğrafını çeken bir çalışmadır.
10	Yılmaz E., (2017)	İpek Yolunun ortaya çıkışı, güzergahları ve ticari ürünleri ele alınmıştır.	Kavramsal Çalışma	İpek Yolu farklı dil, inanç ve kültüre sahip coğrafyaları çeşitli yollarla birbirine bağladığı, ekonomik, kültürel ve diğer pek çok alanda eşitlik ve hoşgörü mesajları taşıdığına dair bilgiler vermiştir.
11	Yaraloğlu K.(2001)	Bu çalışmada bir tahminleme ve karar verme tekniği olarak geliştirilen Analitik Hiyerarşi Proses (AHP) tekniği, performans değerlendirme amacıyla yeniden gözden geçirilmiştir.	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Uygulaması	Bu amaçla AHP algoritması, performans değerlendirmeye uygun bir karar hiyerarşi ile birlikte düzenlenerek oluşturulan model bir örnek üzerinde çözülmüştür.
12	Tanyaş M.(2018)	Ulaştırma Koridorlarının belirlenmesinde gerekli olan kriterler ele alınmıştır.	Kavramsal Çalışma	Türkiye'nin Ulusal ana ulaştırma koridorlarının belirlenmesinde uluslararası ana ulaşım koridorlarının dikkate alınması kriterlerin belirlenmesi ve çözüme ulaştırılması gerektiği hakkında bilgi verilmiştir.

13	Kuruüzüm A., Atsan N. (2001)	AHP konusunda yapılacak çalışmalara katkı sağlamak amacıyla yöntemin kavramsal temeli, analitik süreci ve işletmecilik alanındaki uygulamalarına yönelik bir incelemeden oluşmaktadır.	Kavramsal Çalışma	Analitik Hiyerarşi Yönteminin çok farklı işletmecilik alanlarındaki karar verme süreçlerine yoğun katkılarda bulunduğu hakkında bilgi verilmiştir.
14	Özçiftçi V. (2013)	Bu çalışmada lojistik sağlayıcılarda karşılaşılan değişkenlerin birbirlerine göre göreceli önemleri irdelenerek AHP ile incelenmiştir.	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Uygulaması	Dört kriter ve on beş alt kriter ile üç lojistik servis sağlayıcısı arasında seçim yapma problemi için oluşturulan AHP modeli sonucunda; İşletmenin lojistik işlerini kendine ait şirketler grubu bünyesindeki lojistik servis sağlayıcısı altyapısı ile gerçekleştirmesi sonucuna varılmıştır.
15	Altın F.G., Karaatlı M., Budak İ. (2017)	Avrupa'nın yolcu sayısı bakımından en büyük 20 havalimanının performansları Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile sıralanmış ve Veri Zarflama Analizi yöntemiyle de etkinlikleri değerlendirilmiştir.	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Uygulaması	Bu çalışmada Avrupa'daki yolcu sayısı bakımından en büyük 20 havalimanının ÇKKV yöntemleri ile performans sıralanması ve VZA yöntemi ile de etkinlik skorları hesaplanmıştır.
16	Uluderya T. (2016)	Modern İpek Yolunun belirlenen araştırma soruları olan; enerjinin durumu, ticari ve lojistik olarak etkileşimler, gelecekteki olası potansiyeller ve Modern İpek Yolunun gerçekleşme ihtimalleri sorularına lojistik, enerji ve ekonomi disiplinleri ve bunların birbirleriyle etkileşimlerini incelenmiştir.	Kavramsal Çalışma	Güzergâh üzerindeki büyük oyuncuların Modern İpek Yoluna yön vermeleri için önemli rolleri olduğu, ana aktörler olan Çin ve Rusya gibi yüksek nüfus ve geniş ticaret hacimlerine sahip oluşlarından dolayı, ekonomi ve enerji konuları üzerinde etkin rolleri olduğunu ve bu dataları Excel formatına çevirerek farkındalıkları gösteren bir çalışma niteliğindedir.

TÜRKİYE'NİN MEVCUT ULAŞIM AĞLARI

Coğrafi konumu nedeniyle stratejik öneme sahip olan ülkemiz bu avantajlı konumu sayesinde doğu-batı arasında ticari hareketliliği kullanmaya oldukça elverişlidir.

Türkiye kendi bölgesindeki ticaret koridorunu etkin ulaşım hamleleri ile neredeyse tamamen kendi toprakları üzerine çekmeye müsait nadir ülkelerden biridir. Kars-Tiflis-Bakü Demir İpek Yolu'yla Bir Kuşak Bir Yol Projesi'nin en önemli bileşenlerinden biri olarak dünya ticaretinde önemli bir rol almaktır. Bu nedenler göz önüne alındığında ülkenin

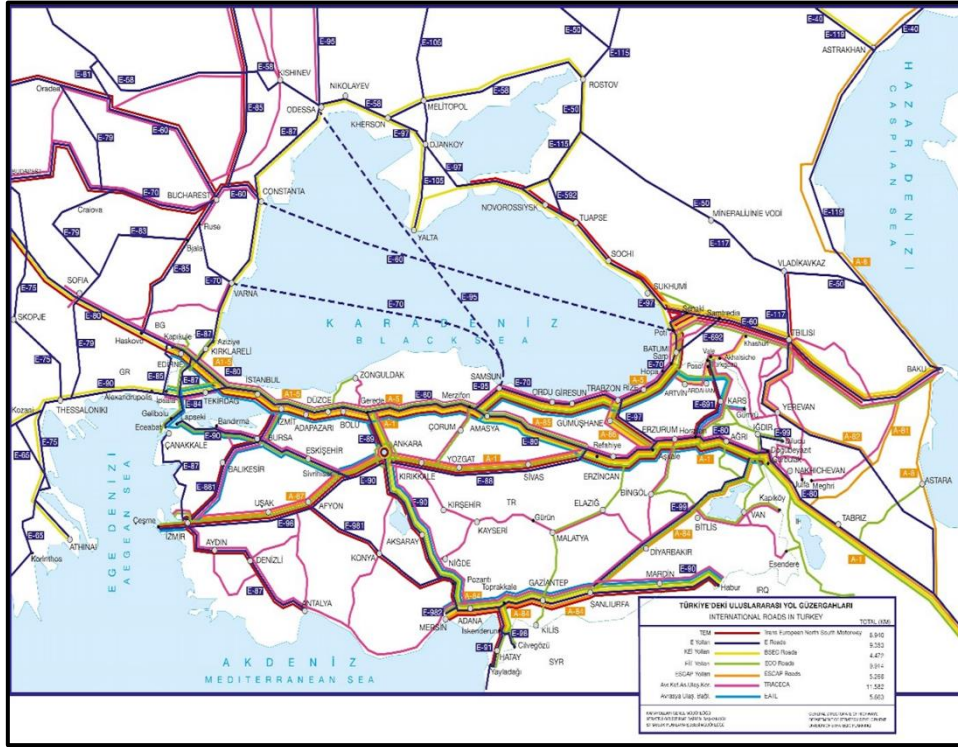
mevcut ulaşım ağlarının uluslararası ulaşım koridorlarına entegrasyonu sağlanması ve bu koridorlara uygun bir İpek Yolu güzergahının belirlenmesi için mevcut ulaşım ağlarının, sınır kapılarının açıklanmasına ihtiyaç duyulmuştur.

Türkiye'nin mevcut ulaşım ağları ve sınırları; Ulaştırma Bakanlığı ve Ticaret Bakanlığı'ndan alınan bilgilere göre karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayolu olarak dört ana başlıkta aşağıda anlatılmıştır.

Karayolu Hatları ve Kara Sınır Kapıları

Ülkenin karayolu ulaşım altyapısı; doğu-batı koridorunda 8.524 km uzunluğundadır. Kuzey-güney koridorunun uzunluğu ise 10.314 km'dir. Ulaştırma Bakanlığı'nın 2018 yılı Karayolu verilerine göre 67.846 km yolu bulunmakta olup bunun 26.269 km'si bölünmüş yoldur.

Türkiye'deki uluslararası karayolları ve uluslararası ulaştırma projeleri; Uluslararası E-Yolları Ağı, ESCAP, EATL, TEM, TRACECA, KEİ-BSEC, EİT-ECO ve TEN-T olup Şekil 1'de gösterilmiştir:



Şekil 1. Türkiye Uluslararası Yol Güzergahları Haritası

Şekil 2'de gösterildiği şekilde Türkiye'de 31 adet karayolu hudut kapısı bulunmaktadır (ticaret.gov.tr).



Şekil 2. Türkiye Karayolu Hudut Kapıları

Demiryolu Hatları ve Demir Sınır Kapıları

Ulaştırma Bakanlığı'nın 2018 yılı verilerine göre; ülkemiz Trans-Asya orta koridorunu destekleyecek şekilde Doğu-Batı ve Kuzey-Güney ekseninde çift hatlı demiryolu koridorunu oluşturma hedefinden hareketle 1.213 km olan yüksek hızlı +hızlı demiryolu hattının 12.915 km ye, 11.497 km konvansiyonel demiryolu hattının ise 11.497 km den 12.293 km ye yükseltilmesi böylece 2023 yılında toplam 25.208 km demiryolu uzunluğuna ulaşılması hedeflenmektedir. Şekil 3'te Türkiye'nin tüm demiryolu hatlarını gösterilmektedir.



Şekil 3. Türkiye Demiryolu Hatları Haritası

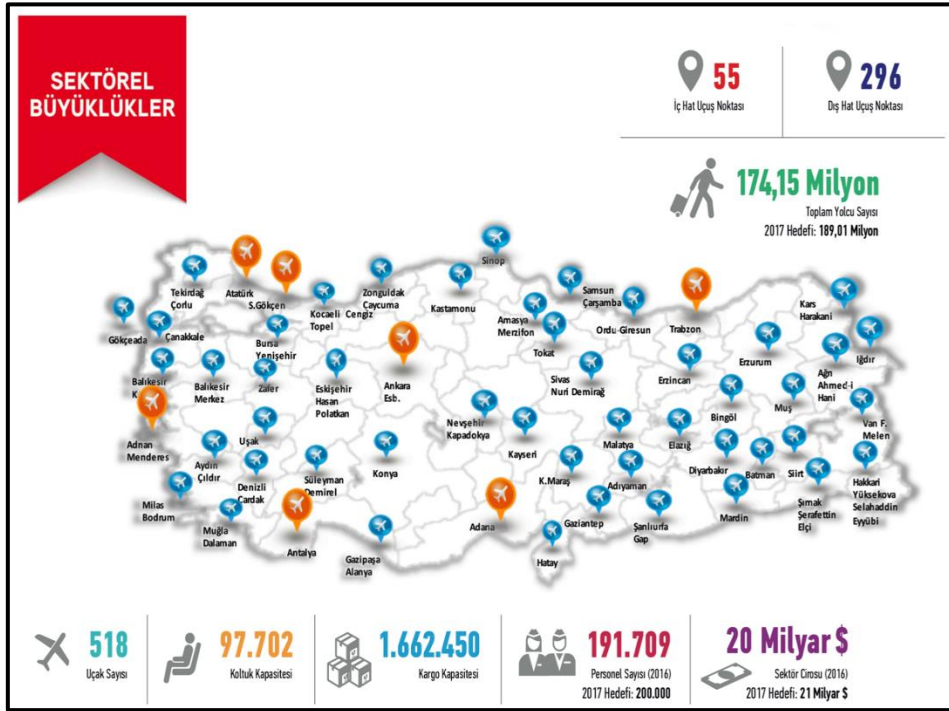
Şekil 4’de gösterildiği şekilde Türkiye’de 8 adet demiryolu hudut kapısı bulunmakta olup bunlardan 6 tanesi faal durumdadır.



Şekil 4. Türkiye Demiryolu Hudut Kapıları

Havayolu Hatları ve Hudut Kapıları

Ülkemizde 55 adet havalimanı bulunmaktadır. Şekil 5’ten görüldüğü gibi yurtdışında 296 ülkeye uçuş yapmaktadır.



Şekil 5. Türkiye Havalimanları ve Sektörel Büyüklükler

Ulaştırma Bakanlığı'nın 2018 Yılı Faaliyet Raporundan alınan bilgiye göre Türkiye'de Şekil 6'da gösterildiği gibi 62 adet havayolu hudut kapısı bulunmakta olup, bunlardan şu an 55 tanesi faal durumdadır.



Şekil 6. Türkiye Havayolu Hudut Kapıları

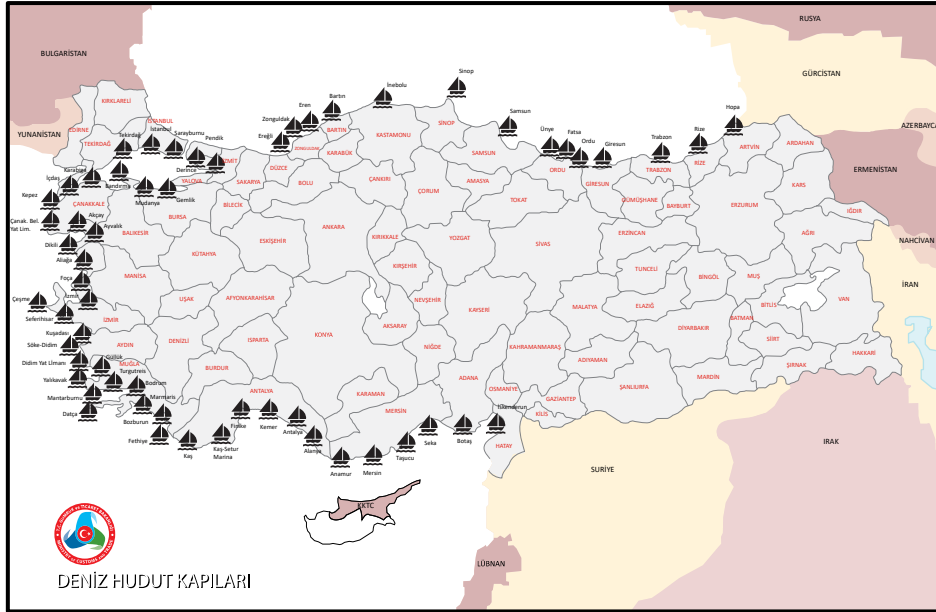
Denizyolu Hatları ve Hudut Kapıları

Dünyada taşınan yüklerin hacim olarak yaklaşık %84'ü, değer olarak ise yaklaşık %70'i denizyolu ile taşınmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde denizyolu ile yapılan ithalat-ihracat taşıma oranları çok daha yüksek bir paya sahiptir (UBAK,Denizcilik Raporu,2018). Şekil 7'de yurtdışı bağlantılı RO-RO hatlarını göstermektedir.



Şekil 7. Yurtdışı Bağlantılı RO-RO hatları

Şekil 8'da gösterildiği şekilde Türkiye'de 83 adet denizyolu hudut kapısı bulunmaktadır.



Şekil 8. Türkiye Denizyolu Hudut Kapıları

İpek Yolu Güzergahında Türkiye'nin Ulusal Ulaşım Koridorunun Belirlenmesi

Avrupa ülkeleri geçmişte ham madde ihtiyaçlarını İpek Yolu ile Çin ve Orta Asya bölgelerinden karşılamaktaydı. Yirmibirinci yüzyılda; bu anlayış farklı boyut kazanmış küresel ekonomiye geçiş ile, ham maddenin ve insan gücü ücretlerinin ucuz olduğu bölgeye yani Çin'e üretim kaymaktadır. Ancak tarihte de olduğu gibi günümüzde ülkeler arası ticaretin etkin ve verimli biçimde yapılabilmesi için çeşitli ulaştırma koridorları oluşturulmaktadır.

Ülkenin ulaştırma koridorları belirlenmeden lojistik merkezlerin belirlenmesi doğru bir sonuç vermeyecektir. Mevcut yük akışlarını değerlendirmenin yanı sıra geleceğe yönelik yük akışlarının ve uluslararası gelişmelerin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Yük ve yolcu taşımacılığı kapsamında iki noktayı bir veya birden fazla taşımacılık modunu kullanarak birbirine bağlayan coğrafi hattır. Aynı ülke içindeki noktaları birleştirenlere ulusal ve farklı ülke içindeki noktaları birleştirenlere uluslararası ulaştırma koridoru denir (Tanyaş, 2018).

Kapasitesi ve kalitesi yüksek, taşıma modu çeşitliliği olan öncelikli ulaştırma koridorlarına ana (core) ulaştırma koridoru denilmektedir. Ana ulaştırma koridorlarını birbirlerine bağlayan ve farklı son noktalara ulaştıran koridorlara ise ara veya bağlantı (branch) koridoru denilmektedir. İki nokta arasında sadece bir otoyol olması bu yolu ulaştırma koridoru yapmaz. Farklı yük türlerine için farklı taşımacılık modu çeşitliliği olması gerekir (Tanyaş, 2018).

Aşağıdaki tablodan görüldüğü gibi TEN-T ulaştırma koridorları tek modlu değildir. Çok sayıda modu, bunların kombinasyonlarını ve lojistik merkez/aktarma merkezlerini içerir.

Tablo 3. TEN-T Taşımacılık Bilgileri

Önceden Belirlenmiş Proje/Bağlantı	Taşımacılık Modu	Mevcut Durum
Dresden-Praha	Demiryolu	Yüksek Hızlı Demiryolu İçin Çalışılıyor.
Praha	Demiryolu	Demiryolundan Hava yoluna yük geçişi iyileştirmesi yapılıyor.
Praha-Breclav	Demiryolu	İyileştirme yapılıyor.
Hamburg – Dresten – Praha - Pardubice	IWW	Elbe ve Vitava için erişilebilirlik ve iyileştirme çalışması yapılıyor.
Desin loks	IWW	İyileştirme çalışması yapılıyor.
Prag-Brno-Breslav	Demiryolu	Brno düğüm noktası ve çok modlu platform dahil iyileştirme çalışması yapılıyor.
Breslav-Bratislava	Demiryolu	Sınır ötesi iyileştirme yapılıyor.
Bratislava-Hegyeshalom	Demiryolu	Sınır ötesi iyileştirme yapılıyor.
Mosonmagyaróvár-SK Sınırı	Karayolu	Sınır ötesi iyileştirme yapılıyor.
Tata-Biatorbay	Demiryolu	İyileştirme yapılıyor.



Budapeşte-Arad- Timişora-Kalafat	Demiryolu	İyileştirme HU'de neredeyse tamamlandı, RO devam ediyor.
Vidin-Sofya-Burgaz/TR Sınırı Sofya-Thessaloniki –Atina/Pirasus	Demiryolu	Vidin-Sofya- Thessaloniki –Atina işlemesi için çalışılıyor; Sofya ve Burgaz sınırı iyileştirme yapılıyor.
Vidin- Craiova	Karayolu	Sınır ötesi iyileştirme yapılıyor.
Thessaloniki, Igoumenitsa	Liman	Çok modlu uluslararası iletişim için Altyapı İyileştirmesi ve geliştirmesi yapılıyor.
Atine/Pirayus/Heraklin/Lermesos	Liman, MoS	Liman Kapasitesi ve çok modlu ara bağlantı yapılıyor.
Lemosos-Lefkoşe	Liman, ÇokModlu Taşıma	Güney Lefkoşe bölgesi için İletişim Modeli, trafik yönetim sistemi iyileştirme çalışması yapılıyor.
Lefkoşe-Larnaka	ÇokModlu Taşıma	Çok Modlu Uluslararası iletişim ve telematik aplikasyon sistemi çalışılıyor.
Patras	Liman	Uluslararası Liman iletişim, gelecekte çok modlu platform geliştirmesi yapılıyor.
Atina-Patras	Demiryolu	Uluslararası Liman iletişim araştırma çalışması yapılıyor.

İpek Yolu güzergahı Türkiye'de mevcut olarak Kars'tan Mersin'e demiryolu ile ulaştırılmaktadır. Bu çalışmada ise, bu güzergaha alternatif olarak üç güzergah değerlendirilecektir.

Koridor güzergahının doğru belirlenmesinde temel kriterler: kuşuçum mesafe, dış ticaret verileri, demiryolu uzunluğu, karayolu uzunluğu, havalimanları sayısı, denizlimanları sayısı, karayolu güzergah ve yurtiçi taşıma verileridir.

Bu kapsamda İpek Yolu güzergahı için Türkiye'nin ulusal ulaştırma koridorunun belirlenmesinde, AHP yöntemi uygulanırken yukarıda belirtilen kriterler göz önüne alınacaktır.

AHP MODELİ

Analitik hiyerarşi prosesi ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılmış ve 1977'de ise Profesör Thomas Lorie Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılır hale gelmesini sağlamıştır

(Yaralıoğlu,2001). AHP karar vericilerin karmaşık problemleri, problemin ana hedefi, kriterleri alt kriterler ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren bir hiyerarşik yapıda modellemelerine olanak verir. AHP'nin en önemli özelliği karar vericinin hem objektif hem de subjektif olarak karar sürecine dahil olabilmesidir. Yani AHP bilginin, deneyimin, bireyin düşüncelerinin ve öngörülerinin mantıksal bir şekilde birleştirildiği bir yöntemdir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001). AHP uygulamasına başlarken öncelikle hiyerarşi modeli kurulur. Analitik hiyerarşi prosesinde hiyerarşi kurulurken en üst basamakta problemin amacı yer alır. Alt basamakta ise problemle ilgili ana kriterler, ana kriterlerin bir alt basamağında ise ilgili kriterin alt kriterleri yer alır. Oluşturulan hiyerarşinin en alt basamağında ise problemle ilgili seçenekler bulunur. Karar probleminin hiyerarşi tablosu oluşturulduktan sonraki adım aynı önem derecesine sahip kriterlerin birbirine göre ağırlıkların belirlenmesidir. Bu aşamada birbirine göre ağırlıklandırma kısmında Saaty'nin 1-9 puanlı tercih ölçeğinden yararlanılır. Bu ölçeğin etkinliği farklı alanlarda yapılan uygulamalar ve başka ölçeklerle yapılan teorik karşılaştırmalar sonucunda saptanmıştır (Kuruüzüm ve Atsan, 2001).

Tablo 4. Puanlı Tercih Ölçeği

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahiptir.
3	Orta Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre kuvvetle daha önemlidir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre yüksek kuvvetle daha önemlidir.
9	Mutlak Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre çok yüksek derecede önemlidir.
2,4,6,8	Ara Değerler	İki faktör arasında küçük farklar olduğunda kullanılır.
Karşılıklı Değerler	i, j karşılaştırılırken bir değer x atanmış ise; j, i ile karşılaştırılırken atanan değer 1/x olur.	

İkili karşılaştırma matrisinde w_i/w_j terimi, amaca ulaşmak için i. kriterin j. Kriterden ne kadar daha önemli olduğunu ifade etmektedir. Bu değerlendirilmede Tablo 1'de gösterilen ölçek kullanılmaktadır. Örneğin bu değer 5 ise, i. kriterin j. kritere göre kuvvetli düzeyde önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda benzer şekilde j. kriter de i. kritere göre 1/5 düzeyinde önemli olmaktadır.

Kriterlerin göreceli önemleri bulunarak matris tutarlılığı hesaplanır. Bir karşılaştırma matrisinin tutarlı olabilmesi için, en büyük özdeğerinin (λ_{max}) matris boyutuna (n) eşit olması gerekmektedir. Yani λ_{max} kısaca şu şekilde hesaplanır. Karşılaştırma matrisindeki her sütuna ait elemanlar sütunun toplam değerine bölünerek matris normalize edilir. Öncelikler vektörü hesabı için her satırın ortalaması alınır. Daha sonra öncelikler vektörü ile başlangıçtaki karşılaştırma matrisi çarpılarak "Tüm Öncelikler Matrisi" hesaplanır. Elde edilen matris elemanları öncelikler vektörü elemanlarına bölünür. λ_{max} 'ı hesaplayabilmek için bu değerlerin ortalaması bulunur. Bu ortalama bize λ_{max} ' ı verir (Timor, 2011).

λ_{max} 'ı bulduktan sonra yapılması gereken işlem tutarlık oranının hesaplanmasıdır. Tutarlık oranını hesaplayarak oluşturulan hiyerarşinin tutarlık derecesini hesaplamış olur. Aslında

tüm karar verme sürecinin tutarlılığı bu şekilde hesaplanmış olur. Tutarlık oranı denilen bu ölçü karar vericinin ikili karşılaştırmada varsa yaptığı yanlış karşılaştırmayı da saptar. Eğer yanlış bir karşılaştırma varsa uygun bir şekilde değişiklik yapıp daha sağlıklı karar sonuçları elde edilir. Tutarlık oranı için kabul edilen üst sınır 0,10'dur. Eğer bulunan tutarlık oranı bu değer üstündeyse yapılan ikili karşılaştırma bir daha gözden geçirilmelidir. Tutarlık oranını hesaplayabilmek için öncelikle tutarlık indeksini(CI) hesaplanmalıdır:

$$CI=(\lambda_{max}-n) / (n-1)$$

şeklinde bulunur. CI bulunduktan sonra tutarlık oranı(CR) şu şekilde hesaplanır:

$$CR=CI/RI$$

RI rastgele değer indeksini temsil etmektedir. Rastgele değer indeksi tablosundan uygun değer seçilerek işlemler yapılır.

Eğer bulunan tutarlık oranı 0,10'dan küçükse yapılan karar verme işlemi tutarlıdır. Amaca uygun bir şekilde karar uygulanır.

İpek Yolu Güzergahı İçin Türkiye Ulusal Ulaşım Koridorunun Belirlenmesinde AHP Modeli Uygulaması

AHP Modeli çok kriterli karar verme yönetimidir. Kriterler belirlenirken Dünya'da literatür taraması yapılarak belirlenmiştir. Bu kriterler Şekil 9'da gösterilmiş gibi 7 adet olup açıklamaları aşağıdaki gibidir: kuşuçuçum mesafe, dış ticaret verileri, demiryolu uzunluğu, karayolu uzunluğu, havalimaları sayısı, denizlimanları sayısı ve yurtiçi taşıma verileridir. Şekil 9'da ise bu kriterlerin haritası gösterilmiştir.



Şekil 9. İpek Yolu Güzergah Seçimi Haritası(Google Eart)

Kuşuçuçum Mesafesi: A ve B noktası arasındaki kuş uçuşu uzaklığı ölçmek istiyorsak, A noktasından B noktasına bir doğru çizeriz ve bu doğrunun uzunluğu bize, kuş uçuşu uzaklığı vermektedir. Van-Mersin kuşuçuçum mesafesi 874 km,

Kars-İstanbul kuşuçuş mesafesi 1241 km ve Kars-İzmir kuşuçuş mesafesi 1446 km'dir.

Dış Ticaret Verileri: Öneri olan güzergahın geçtiği illere ait ihracat ve ithalat verileridir. Bu konu karayolu ve demiryolu olarak iki farklı taşımacılık modelleri üzerinden etüt edecektir.

Karayolu Koridoru

1.1.1. Kars-İstanbul Güzergahı: Bu güzergah da bulunan şehirler; Kars-Erzurum-Erzincan-Sivas-Tokat-Amasya-Çorum-Çankırı-Bolu-Düzce-Sakarya-Kocaeli-İstanbul'dur. Bu şehirlere ait 2015-2016-2017-2018 (Aralık Hariç) yılı ithalat ve ihracat rakamları aşağıdaki Tablo 4'te gösterilmiştir. Bu güzergahta oluşan ithalat ve ihracat verilerinin dört yıllık ortalaması 223 milyar 826 milyon dolardır.

Tablo 5. 2015-2018 Yılları Arası Şehirlere Göre İhracat ve İthalat Toplamı Değerleri(Bin Dolar)(www.tuik.gov.tr)

	Kars	Erzurum	Erzincan	Sivas	Tokat	Amasya	Çorum	Çankırı	Bolu	Düzce	Sakarya	Kocaeli	İstanbul	TOPLAM
2015	1.323	57.976	14.728	138.302	48.624	116.896	629.951	83.151	305.258	97.800	3.431.872	15.842.835	195.050.281	215.818.997
2016	2.716	48.175	16.168	149.834	36.743	120.217	417.824	173.860	286.860	177.674	4.667.208	14.591.321	192.168.969	212.857.569
2017	4.683	57.005	19.250	151.115	25.888	136.085	231.851	291.981	342.926	195.787	8.341.000	19.817.044	215.509.427	245.124.042
2018	5.364	54.279	14.229	62.125	33.452	148.284	1.119.994	153.045	308.533	171.691	8.117.013	21.223.212	190.090.778	221.501.999

1.1.2. Kars-İzmir Güzergahı: Bu güzergah da bulunan şehirler; Kars-Erzurum-Erzincan-Sivas-Yozgat-Kırıkkale-Ankara-Eskişehir-Ayfon-Uşak-Manisa-İzmir'dir. Bu şehirlere ait 2015-2016-2017-2018 (Aralık Hariç) yılı İthalat ve İhracat rakamları aşağıdaki Tablo 5'te gösterilmiştir. Bu güzergahta oluşan ithalat ve ihracat verilerinin dört yıllık ortalaması 43 milyar 672 milyon dolardır.

Tablo 6. 2015-2018 Yılları Arası Şehirlere Göre İhracat ve İthalat Toplamı Değerleri(Bin Dolar) (www.tuik.gov.tr)

	Kars	Erzurum	Erzincan	Sivas	Yozgat	Kırıkkale	Ankara	Eskişehir	Ayfon	Uşak	Manisa	İzmir	TOPLAM
2015	1.323	57.976	14.728	138.302	30.149	30.076	16.759.283	1.543.652	356.347	424.976	5.142.680	16.804.122	41.303.614
2016	2.716	48.175	16.168	149.834	282.386	37.360	17.301.186	1.603.253	417.335	449.328	4.576.484	17.141.174	42.025.399
2017	4.683	57.005	19.250	151.115	44.534	16.909	19.187.641	1.722.533	439.943	499.878	5.163.236	19.086.537	46.393.264



8. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK LÖZERİ KONGRESİ

2018	5.364	54.279	14.229	62.125	30.307	23.097	19.479.012	1.818.148	390.769	429.146	4.659.352	17.999.650	44.965.478
------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	------------	-----------	---------	---------	-----------	------------	-------------------

1.1.3. Van-Mersin Güzergahı: Bu güzergah da bulunan şehirler; Van-Bitlis-Batman-Diyarbakır-Şanlıurfa-Gaziantep-Osmaniye-Adana-Mersin'dir. Bu şehirlere ait 2015-2016-2017-2018 (Aralık Hariç) yılı İthalat ve İhracat rakamları aşağıdaki Tablo 6'te gösterilmiştir. Bu güzergahta oluşan ithalat ve ihracat verilerinin dört yıllık ortalaması *19 milyar 416 milyon dolardır.*

Tablo 7. 2015-2018 Yılları Arası Şehirlere Göre İhracat ve İthalat Toplamı Değerleri(Bin Dolar) (www.tuik.gov.tr)

	Van	Bitlis	Batman	Diyarbakır	Şanlıurfa	Gaziantep	Osmaniye	Adana	Mersin	TOPLAM
2015	50.701	5.310	63.322	246.529	440.138	11.214.444	888.959	3.731.859	2.596.823	18.349.126
2016	94.965	21.911	65.044	235.758	355.636	11.235.673	742.929	3.410.500	2.673.992	18.093.479
2017	113.630	15.394	193.772	287.133	310.963	11.817.144	822.528	3.991.439	2.846.147	19.575.622
2018	73.575	9.502	104.411	266.938	290.472	10.959.983	942.006	3.935.295	2.610.603	18.250.779

Demiryolu Koridoru

1.1.4. Kars-İstanbul Güzergahı: Bu güzergah içerisinde kalan şehirler; Kars-Erzurum-Erzincan-Sivas-Kayseri-Yozgat-Kırıkkale-Ankara-Eskişehir-Bilecik-Sakarya-Kocaeli-İstanbul'dur. Bu şehirlere ait 2015-2016-2017-2018 (Aralık Hariç) yılı İthalat ve İhracat rakamları aşağıdaki Tablo 7'te gösterilmiştir. Bu güzergahta oluşan ithalat ve ihracat verilerinin dört yıllık ortalaması *245 milyar 811 milyon dolardır.*

Tablo 8. 2015-2018 Yılları Arası Şehirlere Göre İhracat ve İthalat Toplamı Değerleri(Bin Dolar) (www.tuik.gov.tr)

	Kars	Erzurum	Erzincan	Sivas	Kayseri	Yozgat	Kırıkkale	Ankara	Eskişehir	Bilecik	Sakarya	Kocaeli	İstanbul	TOPLAM
2015	1.323	57.976	14.728	138.302	3.054.956	30.149	30.076	16.759.283	1.543.652	267.316	3.431.872	15.842.835	195.050.281	236.222.749
2016	2.716	48.175	16.168	149.834	2.986.922	282.386	37.360	17.301.186	1.603.253	223.255	4.667.208	14.591.321	192.168.969	234.078.753
2017	4.683	57.005	19.250	151.115	3.454.409	44.534	16.909	19.187.641	1.722.533	248.406	8.341.000	19.817.044	215.509.427	268.573.956
2018	5.364	54.279	14.229	62.125	3.216.616	30.307	23.097	19.479.012	1.818.148	233.058	8.117.013	21.223.212	190.090.778	244.367.238



8. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK LÖZERİ KONGRESİ

1.1.5. Kars-İzmir Güzergahı: Bu güzergah içerisinde kalan şehirler; Kars-Erzurum-Erzincan-Sivas-Yozgat-Kırıkkale-Ankara-Eskişehir-Ayfon-Uşak-Manisa-İzmir'dir. Bu şehirlere ait 2015-2016-2017-2018 (Aralık Hariç) yılı İthalat ve İhracat rakamları aşağıdaki Tablo 8'te gösterilmiştir. Bu güzergahta oluşan ithalat ve ihracat verilerinin dört yıllık ortalaması 43 milyar 672 milyon dolardır.

Tablo 9. 2015-2018 Yılları Arası Şehirlere Göre İhracat ve İthalat Toplamı Değerleri(Bin Dolar) (www.tuik.gov.tr)

	Kars	Erzurum	Erzincan	Sivas	Yozgat	Kırıkkale	Ankara	Eskişehir	Ayfon	Uşak	Manisa	İzmir	TOPLAM
2015	1.323	57.976	14.728	138.302	30.149	30.076	16.759.283	1.543.652	356.347	424.976	5.142.680	16.804.122	41.303.614
2016	2.716	48.175	16.168	149.834	282.386	37.360	17.301.186	1.603.253	417.335	449.328	4.576.484	17.141.174	42.025.399
2017	4.683	57.005	19.250	151.115	44.534	16.909	19.187.641	1.722.533	439.943	499.878	5.163.236	19.086.537	46.393.264
2018	5.364	54.279	14.229	62.125	30.307	23.097	19.479.012	1.818.148	390.769	429.146	4.659.352	17.999.650	44.965.478

1.1.6. Van-Mersin Güzergahı: Bu güzergah içerisinde kalan şehirler; Van-Bitlis-Muş-Bingöl-Elazığ-Malatya-Kahramanmaraş-Osmaniye-Adana-Mersin'dir. Bu şehirlere ait 2015-2016-2017-2018 (Aralık Hariç) yılı İthalat ve İhracat rakamları aşağıdaki Tablo 6'te gösterilmiştir. Bu güzergahta oluşan ithalat ve ihracat verilerinin dört yıllık ortalaması 10 milyar 130 milyon dolardır.

Tablo 10. 2015-2018 Yılları Arası Şehirlere Göre İhracat ve İthalat Toplamı Değerleri(Bin Dolar) (www.tuik.gov.tr)

	Van	Bitlis	Muş	Bingöl	Elazığ	Malatya	Kahramanmaraş	Osmmaniye	Adana	Mersin	TOPLAM
2015	50.701	5.310	3.362	4.292	198.646	320.751	1.836.332	888.959	3.731.859	2.596.823	9.637.035
2016	94.965	21.911	5.565	2.570	304.713	336.818	2.168.282	742.929	3.410.500	2.673.992	9.762.245
2017	113.630	15.394	8.245	18.243	398.924	383.706	2.342.863	822.528	3.991.439	2.846.147	10.941.119
2018	73.575	9.502	6.961	1.616	239.202	312.314	2.047.651	942.006	3.935.295	2.610.603	10.178.725



8. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK LÖZÜMÜ KONGRESİ

Karayolu Uzunluğu: AHP modeli uygulanacak koridorların karayolu uzunluğudur. Van-Mersin karayolu (otoyol veya devlet yolu) mesafesi 1065 km, Kars-İstanbul karayolu (otoyol veya devlet yolu) mesafesi 1497 km ve Kars-İzmir karayolu (otoyol veya devlet yolu) mesafesi 1739 km'dir.

Demiryolu Uzunluğu: AHP modeli uygulanacak koridorların demiryolu uzunluğudur. Van-Mersin demiryolu (konvensiyonel) mesafesi 1035+710, Kars-İstanbul karayolu (konvensiyonel) mesafesi 2033+893 ve Kars-İzmir (konvensiyonel) mesafesi 2197+578'dir.

Havalimanları Sayısı: Başlangıç ve bitim noktasına 100 km mesafe içinde kalan havalimanları sayısıdır. Şekil 9'da gösterildiği şekilde Kars, Mersin, İstanbul ve İzmir şehirlerinin demiryolu hudut noktaları sabit alınmış 100 km'lik bir çap içerisinde kalan havalimanları sayısı; Kars'ta 1 adet, İstanbul'da 3 adet, İzmir'de yurtdışı 2 adet, yurtiçi 4 adet, Mersin'de 1 adet, Van'da ise 1 adet bulunmaktadır.

Denizlimanları Sayısı: Başlangıç ve bitim noktasına 100 km mesafe içinde kalan deniz limanları sayısıdır. Başlangıç ve bitim noktasına 100 km mesafe içinde kalan havalimanları sayısıdır. Şekil 9'da gösterildiği şekilde Kars, Mersin, İstanbul ve İzmir şehirlerinin demiryolu hudut noktaları sabit alınmış 100 km'lik bir çap içerisinde kalan havalimanları sayısı; Kars ve Van'da hiç bulunmamakta, İstanbul'da 3 adet, İzmir'de 4 adet, Mersin'de 4 adet bulunmaktadır.

Yurtiçi Taşıma Verileri: 6.2.1'de bahsedilen Kars-İstanbul, Kars-İzmir ve Van-Mersin Karayolu koridorlarından bulunan Otoyol ve Devlet yollarının geçtiği illere ait günlük araç sayıları toplamıdır. Bu araçlar; Otoyollar için "Ağır Taşıt", Devlet Yolları için ise "Kamyon, Kamyon+Romörk, Çekici+Yarı Romörk" verileri alınmıştır.

1.1.7. Kars-İstanbul Güzergahı: Bu güzergah içerisinde kalan şehirler; Kars-Erzurum-Erzincan-Sivas-Kayseri-Yozgat-Kırıkkale-Ankara-Eskişehir-Bilecik-Sakarya-Kocaeli-İstanbul'dur. Bu şehirlere ait 2014-2015-2016-2017 yıllarına ait Otoyol ve Devlet yollarının geçtiği illere ait günlük araç sayıları toplamı aşağıdaki Tablo 10'da gösterilmiştir. Bu güzergahta verilerinin dört yıllık ortalaması 1.091.200 adet araçtır.

Tablo 11. 2014-2017 Yılları Arası Otoyol ve Devlet Yolundan Geçen Ağır Taşıt Sayıları(www.kgm.gov.tr)

	Kars	Erzurum	Erzincan	Sivas	Tokat	Amasya	Çorum	Çankırı	Bolu	Düzce	Sakarya	Kocaeli	İstanbul	TOPLAM
2014	10.071	49.438	22.997	32.318	15.702	39.713	40.039	27.995	81.343	44.573	103.310	261.798	313.949	1.043.246
2015	10.265	56.366	25.711	34.253	16.142	35.268	26.942	31.410	84.921	47.010	114.935	274.589	341.203	1.099.015
2016	13.390	58.662	25.049	37.386	18.140	43.456	27.832	34.338	84.378	46.902	147.112	301.158	316.906	1.154.709
2017	10.854	58.594	27.622	47.533	18.793	43.314	43.332	34.728	81.035	42.848	120.845	240.259	298.074	1.067.831



8. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK LİDERİ KONGRESİ

1.1.8. Kars-İzmir Güzergahı: Bu güzergah içerisinde kalan şehirler; Kars-Erzurum-Erzincan-Sivas-Yozgat-Kırıkkale-Ankara-Eskişehir-Ayfon-Uşak-Manisa-İzmir'dir. Bu şehirlere ait 2014-2015-2016-2017 yıllarına ait Otoyol ve Devlet yollarının geçtiği illere ait günlük araç sayıları toplamı aşağıdaki Tablo 11'de gösterilmiştir. Bu güzergahta verilerinin dört yıllık ortalaması 941.808 adet araçtır.

Tablo 12. 2014-2017 Yılları Arası Otoyol ve Devlet Yolundan Geçen Ağır Taşıt Sayıları(www.kgm.gov.tr)

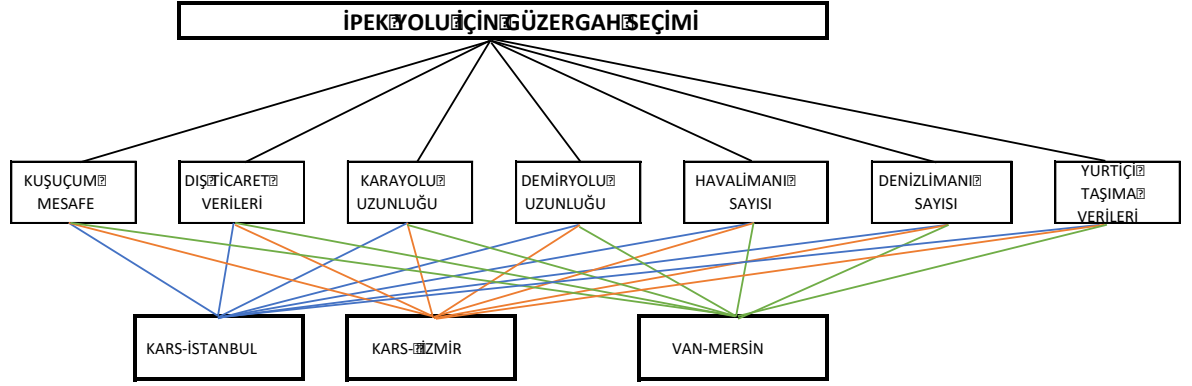
	Kars	Erzurum	Erzincan	Sivas	Yozgat	Kırıkkale	Ankara	Eskişehir	Ayfon	Uşak	Manisa	İzmir	TOPLAM
2014	10.071	49.438	22.997	32.318	17.667	38.910	203.539	72.493	85.119	27.322	135.488	177.050	872.412
2015	10.265	56.366	25.711	34.253	16.636	40.057	206.780	74.455	92.257	33.003	129.658	198.195	917.636
2016	13.390	58.662	25.049	37.386	17.952	47.915	232.088	79.766	92.419	31.602	142.256	204.071	982.556
2017	10.854	58.594	27.622	47.533	27.059	40.337	211.980	80.602	102.289	42.533	140.363	204.862	994.628

1.1.9. Van-Mersin Güzergahı: Bu güzergah içerisinde kalan şehirler; Van-Bitlis-Muş-Bingöl-Elazığ-Malatya-Kahramanmaraş-Osmaniye-Adana-Mersin'dir. Bu şehirlere ait 2014-2015-2016-2017 yıllarına ait Otoyol ve Devlet yollarının geçtiği illere ait günlük araç sayıları toplamı aşağıdaki Tablo 12'de gösterilmiştir. Bu güzergahta verilerinin dört yıllık ortalaması 617.986 adet araçtır.

Tablo 13. 2014-2017 Yılları Arası Otoyol ve Devlet Yolundan Geçen Ağır Taşıt Sayıları (www.kgm.gov.tr)

	Van	Bitlis	Batman	Diyarbakır	Şanlıurfa	Gaziantep	Osmaniye	Adana	Mersin	TOPLAM
2014	34.002	22.654	13.627	30.842	73.993	116.591	68.845	87.229	110.755	558.538
2015	36.574	28.342	14.988	58.080	137.288	128.625	71.114	97.983	118.643	691.637
2016	41.313	28.620	12.984	44.705	64.206	136.095	68.102	95.824	122.162	614.011
2017	36.332	24.543	28.042	42.130	53.093	131.861	72.045	97.184	122.528	607.758

Şekil 10'da belirlenen ana kriterlerin ikili matrisleri oluşturulup 6 adet akademisyen tarafından değerlendirilmiş olup verilerin geometrik ortalaması alınarak normalize edilmiştir.



Şekil 10. Güzergah Seçimi Hiyerarşi Yapısı

Tablo 13’de normalize edilmiş matrisin satırlarının ortalaması alınarak oluşturulan öncelikler vektörü görülmektedir. Son aşamada ise; karar vericilerin yargılarının tutarlı olup olmadığını ölçmek için yapılan tutarlılık analiz sonucu %8,75 olarak hesaplanmıştır. Bu oran 0 ile 10 arasında olduğu için cevapların tutarlı olduğu kabul edilmiştir.

Tablo 14. Ana Kriterler Ağırlıkları

NORMALİZE	KUŞUÇUM MESAFESİ	DIŞ TİCARET VERİLERİ	KARAYOLU UZUNLUĞU	DEMİRYOLU UZUNLUĞU	HAVALİMANI SAYISI	DENİZLİMANI SAYISI	YURTIÇİ TAŞIMA VERİLERİ	AĞIRLIKLAR
KUŞUÇUM MESAFESİ	0,11	0,09	0,34	0,31	0,24	0,23	0,09	20,10%
DIŞ TİCARET VERİLERİ	0,45	0,34	0,24	0,25	0,14	0,21	0,41	29,00%
KARAYOLU UZUNLUĞU	0,02	0,10	0,07	0,08	0,15	0,14	0,07	8,92%
DEMİRYOLU UZUNLUĞU	0,02	0,09	0,06	0,06	0,14	0,11	0,07	7,86%
HAVALİMANI SAYISI	0,02	0,11	0,02	0,02	0,04	0,04	0,05	4,31%
DENİZLİMANI SAYISI	0,02	0,08	0,02	0,03	0,06	0,05	0,06	4,46%
YURTIÇİ TAŞIMA VERİLERİ	0,35	0,21	0,25	0,25	0,22	0,22	0,26	25,35%

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi belirlenecek güzergahta dış ticaret faktörü ilk sırada yer almaktadır. Bundan sonraki adımda Şekil 9’da belirlenen güzergahların ana kriterlere göre üstünlükleri belirlenmiş ve ağırlıkları hesaplanmıştır. Tablo 14’de uygulamanın sonucu görülmektedir.

Tablo 15. Güzergah Seçimi

SEÇENEKLER	KUŞUÇUM MESAFESİ	DIŞ TİCARET VERİLERİ	KARAYOLU UZUNLUĞU	DEMİRYOLU UZUNLUĞU	HAVALİMANI SAYISI	DENİZLİMANI SAYISI	YURTIÇİ TAŞIMA VERİLERİ	AĞIRLIK
VAN-MERSİN	0,7143	0,1578	0,1038	0,2000	0,1062	0,1429	0,1038	25,16%
KARS-İSTANBUL	0,1429	0,6555	0,6651	0,6000	0,6333	0,4286	0,6651	35,26%
KARS-İZMİR	0,1429	0,1867	0,2311	0,2000	0,2605	0,4286	0,2311	13,04%

SONUÇ

Uluslararası ticaretin etkin, verimli ve sürdürülebilir yürütülebilmesi için birbiriyle bağlantılı çeşitli ulaşım koridorları oluşturulmaktadır. Türkiye'deki uluslararası karayolları ve uluslararası ulaştırma projeleri; Uluslararası E-Yolları Ağı, ESCAP, EATL, TEM, TRACECA, KEİ-BSEC, EİT-ECO ve TEN-T olarak bilinmektedir. Bu güzergahların Türkiye'den geçmesi planlanan İpek Yolu güzergahına önemli ölçüde etkileri bulunmaktadır.

Bu güzergah; çok sayıda modu ve bunların kombinasyonlarını içeren yıllık ortalama 4 trilyon dolar ticari hacme sahip olması beklenmektedir. Türkiye'den geçmesi planlanan bu güzergahın ülke ekonomisine katkısı son derece önemlidir. Bu çalışma ile; Türkiye'den geçmesi planlanan İpek Yolu güzergahının tedarik zinciri açısından değerlendirme yapılmıştır. Çalışmada kuşuçum mesafesi, dış ticaret verileri, demiryolu uzunluğu, karayolu uzunluğu, havalimanları sayısı, denizlimanları sayısı ve yurtiçi taşıma verileri ele alınarak toplamda 7 farklı kriter belirlenmiş olup Van-Mersin, Kars-İstanbul ve Kars-İzmir seçenekleri AHP yöntemi ile değerlendirilmiş en uygun güzergahın Kars-İstanbul olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada en önemli iki kriter Dış Ticaret Veriler ve Yurtiçi Taşıma Verileri olduğu görülmektedir.

Oluşan güzergahın analizi sürekli yapılması, sosyo-ekonomik etkilerinin değerlendirilmesi ve bu güzergahın daha fazla gelişmesi için gerekli olan çalışmalara devletin ve akademisyenlerin yön vermesi gerekmektedir.

Kars-İstanbul güzergahı için çevresel etkisi ayrıca değerlendirilmesi gerekir. Güzergahta kullanılacak olan taşıma modu CO2 emisyonları açısından değerlendirilmesi ve doğayı tahrip etmeden uygulama projelerinin çizilmesi gerekir.

Ayrıca bu güzergahın daha doğru belirlenmesi için geçiş süresi, geçiş maliyeti, yol güvenliği gibi ana kriterler üzerinde ANP uygulaması yöntemi ile çalışma yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Frankopan, P. (2018). "İpek Yolu, Alternatif Dünya Tarihi", Pegasus Yayınları.

Haksöz, Ç., Uşar, D.D (2014). "İpek Yolunda Tedarik Zinciri Yönetimi, İpek Yolu Tedarik Zincirleri: Tarihsel Bir Perspektif", s.33-57, Scala Yayıncılık.

Karimi K. (2018). "Çin'in Orta Asya'da Ekonomik Diplomasisi: Yeni İpek Yolu Projesi". Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.



Kırlangıçoğlu C. (2016). “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Kent İçi Raylı Sistem Planlaması”. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, Sayı 33, s.53-71, 2016.

Kuruüzüm, A., & Atsan, N. (2001). Analitik Hiyerarşi Yöntemi Ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları. Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi, s. 83-105.

Küçükpehlivan G. (2015). “Analitik Hiyerarşi Yöntemi Kullanılarak Bisiklet Yolu Güzergah Belirleme Modeli”. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Putten F., Meijnders M. (2015).”China, Europe and The Maritime Silk Road”. Clingeldael Report.

Putten F., Meijnders M. (2015).”China, Europe and The Maritime Silk Road”. Clingeldael Report.

Tanyaş, M. (2018). “Ulaşım Koridorları”.

Ticaret Bakanlığı, (2018). “Sınır Hudut Kapıları”. www.ticaret.gov.tr

Tümenbatur, A. (2018). “Demir İpek Yolu İçin Güzergah Ve Lojistik Merkezlerin Yer Seçimi”. 7. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, 2018.

Ulaştırma Bakanlığı, (2018).”2017-2021 Stratejik Plan”. www.ubak.gov.tr

Yaralıoğlu, K. (2001).Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Prosesi. Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, s. 129-142.

Yılmaz E. (2017).”İpek Yolu Hakkında Kısa Bir Bilgilendirme”. E-Şarkiyat İlimi Araştırmalar Dergisi, Sayı 2, s.672-683, 2017.



LİMANLARDA KAPASİTE ÖLÇÜMÜ

Seçil GÜLMEZ

Araştırma Görevlisi, İskenderun Teknik Üniversitesi, secil.gulmez@iste.edu.tr

Soner ESMER

Profesör, Dokuz Eylül Üniversitesi, soner.esmer@deu.edu.tr

Özet

Limanlar uluslararası taşımacılığın en önemli alt yapılarından birisidir. Bu nedenle liman kapasiteleri hem liman kullanıcıları hem de liman işletmecileri açısından stratejik bir öneme sahiptir. Liman kullanıcıları yeterli rıhtım, ekipman ve altyapı ile limanlardan daha hızlı, verimli ve güvenli bir hizmet alır. Diğer yandan liman yöneticileri limana olan hizmet talebi ve liman hizmet arzı arasındaki dengeyi sağlamak, gereksiz yatırımların önüne geçmek, kar maksimizasyonunun elde etmek, yönetim ve operasyon verimliliği arttırmak için kapasite konusuna önem verirler.

Bu çalışmanın amacı, limanlarda kapasite ölçümlerinin farklı araştırmacılar tarafından hangi yöntemlerle ve hangi perspektifte incelendiğini sistematik olarak analiz etmektir. Bu nedenle çalışma keşifsel bir nitelik taşır. Çalışmada belirlenen anahtar kelimeler veri tabanlarında zaman sınırı gözetmeksizin taranmış, elde edilen çalışmaların mevcut durumunun keşfedilmesi amacıyla sınıflandırılarak içerik analizi ile incelenmiştir. Elde edilen çalışmalar kodlanarak tematik açıdan incelenmiş ve dağılımları analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda liman kapasitesini temel alan akademik çalışmaların kısıtlı olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmaların kapasite planlama ve performans konuları temelinde ilerlediği, limanlarda kapasite ölçümü metodolojisinin ise daha az incelendiği sonucu elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Liman Kapasitesi Ölçümü, Literatür Taraması, İçerik Analizi, NVIVO.

CAPACITY MEASUREMENT IN PORTS

Abstract

Ports are one of the most important infrastructures of international transport. For this reason, ports have strategic importance both for port users and port operators. Port users procure more efficient and safer services from ports with adequate berth, equipment and infrastructure. Besides port managers attach importance to the capacity issues to balance between service demand and supply port services, to avoid unnecessary investments, to achieve profit maximisation and to enhance managerial and operational efficiency.

The study aims to systematically analyse capacity measurement in ports regarding both the methods which were used and perspectives of researchers. Thus, the study has an exploratory nature. The keywords determined in the study were searched in the databases without time limit and the obtained studies classified and evaluated by content analysis to find out the current situation of the literature. The studies obtained from the literature were coded thematically and analysed their distributions. As a result of the study, it was determined that there were limited academic studies on capacity measurement in ports in the literature. It was found that the research streams on capacity measurement in ports were carried out on the basis of capacity planning and performance issues, and the capacity measurement methodology in ports was rarely examined in the literature.

Keywords: Port Capacity Measurement, Literature Review, Content Analysis, NVIVO.

GİRİŞ

Limanların uluslararası ulaştırma anlamında önemli birer düğüm noktaları olmaları sebebiyle kullanıcılar ve işletmeciler için stratejik bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Deniz taşımacılığında meydana gelen hızlı teknolojik gelişmeler ve hava, deniz, kara, demiryolu ulaştırma modlarının artan entegrasyonu nedeniyle, yük elleçleme teknolojilerinin, terminalde yer alan tesislerin tasarım ve planlama ihtiyacını artırmıştır (Frankel, 1987).

Liman planlaması, yatırım, kapasite, tasarım, operasyon, strateji ve politika gibi faktörlerin aynı anda ele alındığı bir alandır. Liman planlamasının temel amacı, katlanılabilir maliyet, uygun fiyat ve hizmet seviyelerinde kapasite yetersizliği ve kapasite fazlalığı arasında dengenin kurulmasıdır (Bichou, 2013). Limanların sermaye-yoğun bir yatırım niteliği taşıması sebebiyle, kapasite planlaması yapılabilmesi için talebin, bu talebe cevap verebilecek bir limanın altyapısı niteliğinin ve hizmet yapısının, altyapının kullanım düzeylerinin, yatırım maliyeti, hizmet tarifleri, ekonomik faydaları ve liman yatırım projesinin uygulanabilirliğinin tespit edilmesi, liman kapasitesinin belirlenmesinde esas alınacak temel faktörlerdir (Dekker, 2005). Bu sebeple liman planlaması ve kapasite planlaması birbirinden bağımsız değerlendirilememektedir. Limanlarda kapasite yük elleçleme gibi belirli bir hizmeti sağlama yeteneğini gösteren altyapının önemli bir özelliği olarak nitelendirilirken (Dekker, 2005), belirli maliyetler ve hizmet süresi seviyelerinde ilgili hizmetleri sağlama yeteneğini de göstermektedir (Bichou, 2013). Limanların kritik unsurlarının bir göstergesi olarak kapasite ölçümü, yeni liman yatırımlarının gerekliliğinin tespiti, rekabet durumu, uygulanacak tarife yapısının belirlenmesi, yatırım yapma zamanının uygunluğu, talebin belirlenmesi, liman performansının ve karlılığın artırılması, kapasiteye bağlı olarak değişmektedir (Oral, 2014). Dolayısıyla kapasite, liman planlaması ve tasarımı üzerinde doğrudan etkilidir (Ding vd. 2010).

Bu çalışma, limanlarda kapasite ölçümlerinin farklı araştırmacılar tarafından nasıl ve hangi perspektiflerde ele alındığını sistematik olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Amaç doğrultusunda analizin yapılabilmesi için aşağıda bahsedilen 3 farklı araştırma sorusu belirlenmiştir:

Araştırmanın Sorusu 1: Limanlarda kapasite ölçümünün ele alındığı temel konular nelerdir?

Araştırma Sorusu 2: Mevcut literatürde limanlarda kapasite konusu hangi yöntem/yaklaşımlar uygulanarak değerlendirilmiştir?

Araştırma Sorusu 3: Liman kapasite ölçümünün ele alındığı konular hangi noktalarda birbiri ile ilişkilidir?

Çalışma şu şekilde planlanmıştır: Öncelikle literatür taraması için belirlenen araştırma süreçleri tanımlanmıştır. Literatür taraması sonucu elde edilen bulgular yorumlanmış ve içerik analizi sonuçları paylaşılmıştır. Araştırmanın sonuçları ve gelecek çalışmalar için öneriler belirtilmiştir.

1. METODOLOJİ

Limanlarda kapasite ölçümü literatürü, içerik analizi ile değerlendirilmiştir. İçerik analizi, metinlerin anlamlı bir biçimde sınıflandırılmasını sağlayan ve araştırmanın amacı doğrultusunda yinelenen bir araştırma yöntemidir (Krippendorff, 2004). Temel anlamda metin içerisindeki kelimeler daha belirgin kelime grupları olarak sınıflandırılabilmektedir (Weber, 1990). Böylelikle içerik analizi, literatür taramasından elde edilen verilerin sistematik olarak anlaşılabilmesine ve kavramların daha kapsamlı incelenebilmesine olanak sağlamaktadır (Elo ve Kyngas, 2008).

Gerçekleştirilen literatür taraması, Seuring ve Gold (2012)'nin sunmuş olduğu içerik analizi süreçleri temelinde analiz edilmiştir. Bu metodoloji, dört temel aşamadan oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla (i) veri toplama, (ii) betimsel analiz, (iii) kategori seçimi, (iv) verilerin değerlendirilmesi şeklindedir. Elde edilen tüm çalışmalar bu başlıklar altında incelenmiştir. Veri toplama aşamasında, anahtar kelimeler, konular ve dergi kapsamı analiz yapmak için belirlenir. Tanımlayıcı istatistik sürecinde genel olarak belirlenen amaçlar doğrultusunda verilerin yıllara veya konulara dair istatistiksel dağılımları belirlenmektedir. Kategori seçimi aşamasında içerik analizinin uygulanacağı kategoriler oluşturulmaktadır. Kategoriler

tümevarımsal ve tümdengelimsel yaklaşımlarla oluşturulmaktadır. Verilerin değerlendirilmesi, belirlenen kategorilerin içerik analizi yapma üzere kendini yenileyen bir dizi kodlamalar yaparak alt kategorilere ayrılması gibi süreçlerden oluşmaktadır (Seuring and Gold, 2012).

1.1. Verilerin Toplanması

Limanlarda kapasite ölçümü ile ilgili çalışmalar, Hazing's Publish and Perish yazılımı aracılığıyla Web of Science, Scopus ve Google Scholar veri tabanlarından 15.01.2019 tarihinde elde edilmiştir. Başlangıç aşamasında araştırma için kullanılacak anahtar kelimeler "port capacity", "capacity calculation" olarak belirlenmiş ve toplamda 236 adet araştırmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde farklı araştırma alanlarında da sonuçların sağlandığı tespit edilmiştir. Bu sebeple elde edilen çıktılar içerisinde doğrudan liman kapasitesi literatürüne ulaşılabilmesi için anahtar kelimeler daraltılmıştır.

İlk aşamada ise elde edilen arama dizini ile yalnızca liman kapasitesi ile ilgili araştırmaların sağlandığı gözlemlenmiştir. Literatürde bazı çalışmaların rıhtım kapasitesi, alan kapasitesi ve kapı kapasitesi olarak daha belirgin başlıklarda yürütüldüğü tespit edilmiştir. Bu sebeple ikinci aşamada gerçekleştirilen sorguda anahtar kelimeler değiştirilmiş ve elde edilen bulgular çalışmanın örnekleme dahil edilmiştir. Birinci ve ikinci aşama sorgularında kullanılan veri tabanları, arama dizileri, sorgu sınırı ve sonuçlar Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Verilerin Toplanması İçin İzlenen Süreç

	Veri tabanı	Arama Dizesi	Sorgu Sınırı			Sonuç
			Tarama Alanı	Belge Türü	Zaman	
Birinci Aşama						
1	Scopus	"port capacity" AND "capacity calculation" ("seaport" OR "terminal")	Makale Başlığı, Özet, Anahtar Kelime, İçerik	Makale, Değerlendirme, Bildiri	-	45
2	Web of Science	"port capacity" OR "seaport capacity" OR "port terminal capacity"	Başlık veya Konu	Makale, Değerlendirme, Bildiri	-	13
3	Google Scholar	"port capacity" OR "capacity calculation"- "seaport" OR "terminal" OR "port"-NOT "airport"	Makale Başlığı, Özet, Anahtar Kelime, İçerik	Makale, Değerlendirme, Bildiri, Tez	-	10
İkinci Aşama						
4	Scopus	("capacity calculation" AND "berth capacity") OR ("capacity calculation" AND "storage yard capacity") OR ("capacity calculation" AND "yard capacity") OR ("capacity calculation" AND "stockyard capacity") OR ("capacity calculation" AND "gate capacity")-("seaport" OR "terminal")-NOT "airport"	Makale Başlığı, Özet, Anahtar Kelime, İçerik	Makale, Değerlendirme, Bildiri	-	2 (Tekrar)
5	Web of Science	"port capacity" OR "berth capacity" OR "storage yard capacity" OR "yard capacity" OR "stockyard capacity" OR "gate capacity"	Başlık veya Konu	Makale, Değerlendirme, Bildiri	-	15 (13 tekrar, 2 yeni)

6	Google Scholar	"port capacity" OR "berth capacity" OR "storage yard capacity" OR "yard capacity" OR "stockyard capacity" OR "gate capacity"	Makale Başlığı, Özet, Anahtar Kelime, İçerik	Makale, Değerlendirme, Bildiri, Tez	-	4 (Tekrar)
---	----------------	--	--	-------------------------------------	---	------------

Sorgu sonucu elde edilen çalışmalar incelenmiş, metin içerisinde belirlenen anahtar kelimelerin bulunduğu fakat liman kapasitesi ile doğrudan ilgili olmayan sonuçlar elimine edilmiştir. Buna ek olarak Scopus'ta 1 ve Web of Science'da 1 tane olmak üzere toplam 2 çalışmanın özet bölümü İngilizce olarak yazılmış fakat tam metinleri farklı dillerde yazılmıştır. Bu sebeple bu çalışmalar da elimine edilmiştir. Tablo 2'de sonuç olarak elde edilen çalışmalara ait toplamlar gösterilmektedir.

Tablo 2. Yayın Sayıları

Veri Tabanı	Tarama sonucu elde edilen makale sayısı	Elimine sonucu elde edilen makale sayısı
Scopus	45	26
Web of Science	15	14
Google Scholar	10	9
Toplam	70	49

1.2. Betimsel Analiz

Bu aşamada yapılan sınıflandırma NVIVO 12 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Veri tabanlarından elde edilen tüm çalışmalar yazılım programına bireysel vakalar olarak aktarılmış, her bir vakaya, dergi adı, yayın türü (değerlendirme, bildiri, makale, kitap, kitap içi bölüm, tez), basım yılı, dergi, yer aldığı kategori (ampirik ve teorik), kullanılan yöntem, odaklandığı liman türü (dökme yük terminali, genel kargo terminali, konteyner, Ro-Ro terminali, sıvı dökme yük terminali, veya liman ayırımı gözetilmeyen çalışmalar için tüm limanlar), çalışmanın odaklandığı temel konu, odaklanılan liman bölümü (rıhtım, alan, kapı ve bölüm ayırımı gözetilmeyen çalışmalar için tüm bölümler) ve veri tabanı olarak özellikler atanmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo haline getirilerek betimsel analizi yapılmıştır.

1.3. Kategorilerin Seçilmesi

İçerik analizinin uygulanacağı kategoriler araştırma soruları doğrultusunda oluşturulmuştur. Çalışmaların her biri analiz edilerek odaklanılan temel konular tespit edilmiştir. Bu konular aynı zamanda içerik analizine tabi tutulacak temalar olarak belirlenmiştir. Oluşturulan kategoriler, "Verilerin Değerlendirilmesi" kısmında yeniden değerlendirilerek, kodlamada kullanılan kategoriler yeniden oluşturulmuştur.

1.4. Verilerin Değerlendirilmesi

"Çalışmanın Odaklandığı Temel Konu"lar kategorisi altında değerlendirilen "Kapasite Ölçüm Yöntemi Geliştirme", "Kapasite Planlama", "Maliyet ve Ekonomik Analiz", "Mevcut Yöntemlerin Analizi", "Performans" ve "Tahmin ve Pazar Analizi", içerik analizinin NVIVO programında gerçekleştirilebilmesi için yeniden kontrol edilmiştir. Bunun sonucunda "Kapasite Ölçüm Yöntemi Geliştirme" ve "Mevcut Yöntemlerin Analizi" kategorileri elimine edilmiştir. Bununla birlikte "Kapasite Planlama", "Maliyet ve Ekonomik Analiz", "Performans" ve "Tahmin ve Pazar Analizi", kategorileri altında, yeni alt kategoriler oluşturulmuştur. Alt kategoriler belirlenirken, daha çok bu temaları çağrıştıracak anahtar kelimeler belirlenmiştir. Bu alt kategoriler yinelemeli kodlama döngüleri olarak gerçekleştirilmiş ve her bir alt kategori yinelemeli olarak elenmiş veya

çkarılmıştır. Çalışmaların İngilizce olması sebebiyle alt kategoriler İngilizce olarak NVIVO yazılımına kodlanmıştır. Tablo 3'te ana kategoriler ve alt kategoriler belirtilmiştir.

Tablo 3. Ana ve Alt Kategoriler

Ana Kategoriler			
Kapasite Planlama	Maliyet ve Ekonomik Analiz	Performans	Tahmin ve Pazar Analizi
Alt Kategoriler			
İnşaa (Construction)	Maliyet (Cost)	Kullanım (Utilization)	Tahmin (Forecast)
Genişleme (Expansion)	Sermaye (Capital)	Verimlilik (Efficiency)	Pazar (Market)
Tasarım (Design)	Yatırım (Investment)	Etkililik (Effectiveness)	Arz (Supply)
Darboğaz (Bottleneck)	Ekonomik (Economic)	Hizmet Düzeyi (Service Level)	Talep (Demand)
Yetersiz (Inadequate)	Amortisman (Depreciation)	Sıkışıklık (Congestion)	Tüketici (Consumer)
Kapasite Fazlalığı (Overcapacity)		Performans (Performance)	
Planlama (Planning)			
Gelişim (Development)			

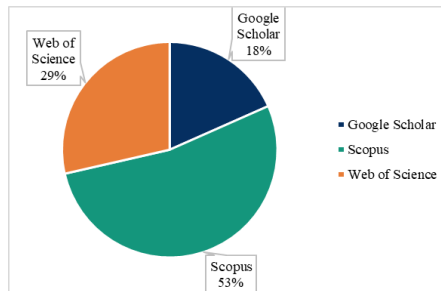
2. YAYINLARA AİT İSTATİSTİKSEL DAĞILIMLAR

Araştırma kapsamında yıl ayırımı gözetmeksizin elde edilen yayınlar, yayınların veri tabanlarına göre dağılımları, yayın türünün yayın kategorisine göre dağılımı, çalışmanın odaklandığı temel konuların veri tabanlarına göre dağılımı, çalışmanın odaklandığı temel konuların yıllara göre dağılımı, çalışmanın odaklandığı temel konuların analiz edildiği yöntemler ve çalışmaların odaklandığı temel konuların incelenen liman türleri arasındaki dağılımı, temel konular ve odaklanılan liman bölümleri dağılımı olarak 7 farklı başlıkta incelenmiştir.

2.1. Yayınların Veri Tabanlarına Göre Dağılımları

3 farklı veri tabanının incelenmesi sonucu elde edilen çalışmaların veri tabanlarına göre dağılımları, Şekil 1'de belirtilmiştir.

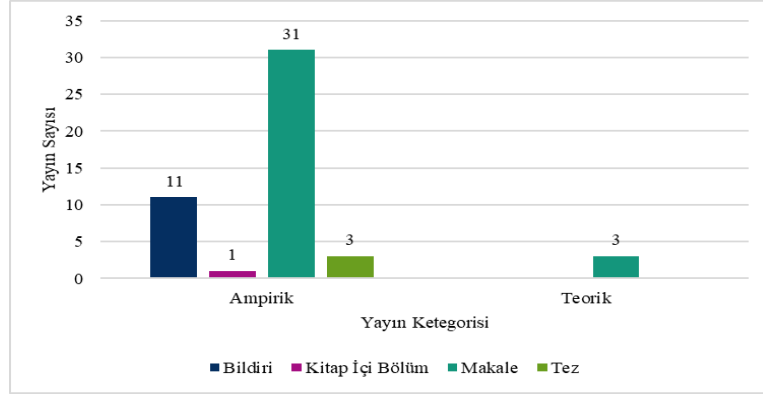
Şekil 1. Yayınların Veri Tabanlarına Göre Dağılımı



Liman kapasitesi ölçüm literatürünün büyük bir çoğunluğu %53'lük oranla Scopus veri tabanından elde edilmiştir. Web of Science ise toplam çalışmaların %29'unu oluşturmaktadır. Google Scholar bu payın %18'lik kısmını oluşturmaktadır.

2.2. Yayın Türü ve Yayın Kategorisi Dağılımları

Yayınların, ampirik ve teorik olarak sınıflandırılması sonucunda elde edilen bulgular Şekil 2'de belirtilmiştir.

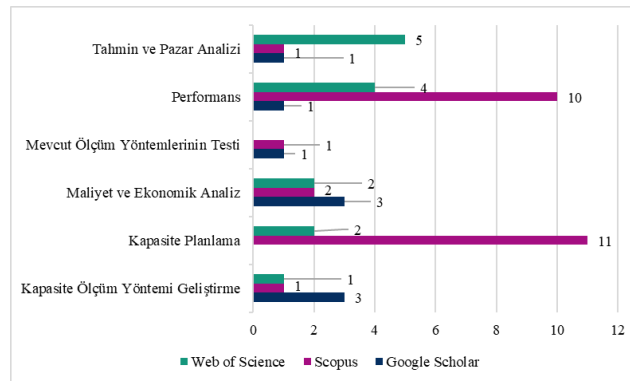
Şekil 2. Yayın Türünün Yayın Kategorisine Göre Dağılımı

Başlangıç aşamasında çalışmalar “değerlendirme, bildiri, makale, kitap, kitap içi bölüm, tez” olarak sınıflandırılmıştır. Fakat analiz sonucu yalnızca “bildiri, makale, kitap içi bölüm ve tez” alanlarında çalışmalar elde edilmiştir.

Yapılan sınıflandırma sonucu, 46 adet çalışma ampirik, 3 çalışma ise teorik temelde gerçekleştirilmiştir. Makale türü çalışmalar, ampirik çalışmalar içerisinde en yüksek sayıya sahipken, kitap içi bölüm niteliğini taşıyan yalnızca 1 çalışma elde edilmiştir. Teorik temelde makale türünde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Teorik kategorisinde değerlendirilen çalışmalar, ampirik yayın kategorisine göre oldukça azdır.

2.3. Çalışmaların Odaklandığı Temel Konular ve Veri Tabanları Dağılımı

Çalışmanın odaklandığı temel konular, elde edilen her bir çalışmanın analiz edilmesi ile oluşturulmuştur. Şekil 3, literatürdeki temel konuların veri tabanlarına göre dağılımını göstermektedir.

Şekil 3. Odaklanılan Konuların Veri Tabanlarına Göre Dağılımı

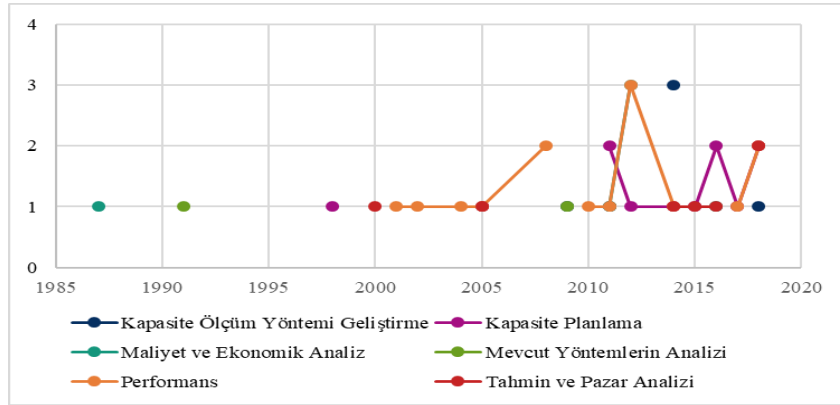
Kapasite ölçüm yöntemlerinin geliştirildiği çalışmalar, en fazla Google Scholar veri tabanında yer almaktadır. Kapasite planlama ile ilgili çalışmalar, büyük çoğunlukla Scopus veri tabanından elde edilirken, Google Scholar veri tabanından hiçbir çalışmaya ulaşılamamıştır. 3 veri tabanında da maliyet ve ekonomik analizin temel alındığı çalışmalar yer almıştır. Web of Science veri tabanında mevcut ölçüm yöntemlerinin testi ile ilgili hiç

çalışmaya rastlanmamıştır. Diğerlerine kıyasla Scopus veri tabanı, performans konusunda daha fazla çalışmaya sahiptir. Tahmin ve pazar analizine, çoğunlukla Web of Science veri tabanında taranan çalışmalar odaklanmıştır. Genel olarak liman kapasite ölçüm literatüründe, kapasite planlama ve performans konuları üzerine daha fazla odaklanıldığı tespit edilmiştir.

2.4. Odaklanılan Temel Konular ve Yıl Dağılımı

Literatürde odaklanılan konuların yıllara göre dağılımı Şekil 4'te belirtilmiştir.

Şekil 4. Odaklanılan Temel Konuların Yıllara Göre Dağılımı



Genel olarak performans ve kapasite planlaması konularında süreklilik olduğu tespit edilmiştir. Performans konusuna odaklanan çalışmalarda 2000 yılı itibariyle bir artış olduğu tespit edilmiş, 2010-2015 yılları arasında diğer çalışmalara nazaran daha yüksek bir artış kaydetmiştir. Kapasite ölçüm yöntemi geliştirme ile ilgili çalışmalar daha çok kesikli ilerlemektedir. Bulgular doğrultusunda son yıllarda yalnızca bir çalışma gerçekleştiği tespit edilmiştir. Tahmin ve Pazar analizinin temel alındığı çalışmalar önceki yıllarda (2000 ve 2005) ele almasına rağmen 2014 ve 2016 yılları arasında süreklilik göstermiştir.

2.5. Odaklanılan Temel Konuların Kullanılan Yöntemler Temelinde İncelenmesi

Elde edilen 49 çalışmalar incelenmiş ve kullanılan yöntemlere göre sınıflandırılmıştır. Bu çalışmalarda kullanılan toplamda 21 tane yöntem tespit edilmiştir. Odaklanılan temel konuların analiz edilmesi için kullanılan yöntemler ve bu yöntemlerin kullanıldığı alanlar Tablo 4'te belirtilmiştir.



8. ULUSAL LOJİSTİK VE LÖDERİK ZİNCİRİ KONGRESİ

Tablo 4. Liman Literatüründe Yer Alan Temel Konuların Yöntemlere Göre Değerlendirilmesi

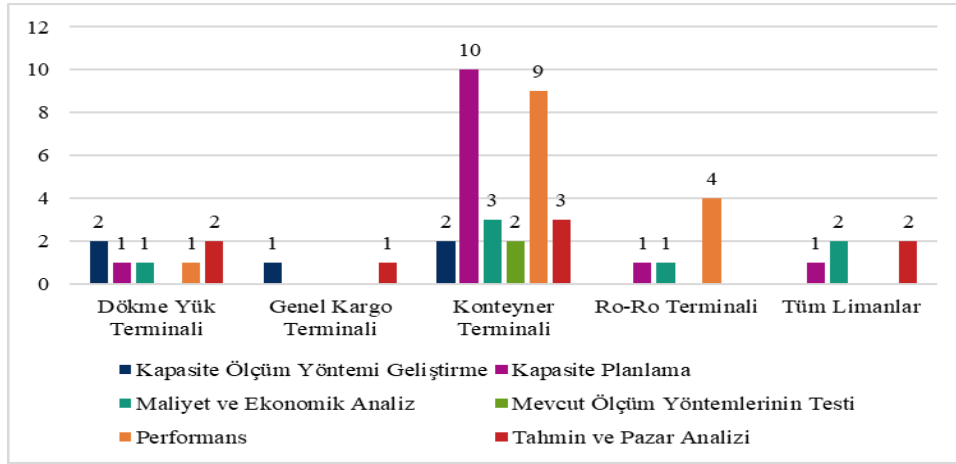
Kullanılan Yöntemler	Ölçüm Geliştirme	Yöntemi	Kapasite Planlama	Maliyet ve Ekonomik Analiz	Mevcut Ölçüm Yöntemleri Testi	Performans	Tahmin ve Pazar Analizi	Toplam
Anket							1	1
Ayrık Olay Simülasyonu			1			2	1	4
Bilgisayarlı Simülasyon Yöntemleri	1		2	1		4		8
Bulanık Kapsamlı Değerlendirme			1					1
Doğrusal Olmayan Programlama				1				1
Genel Denge Modeli				1				1
Genetik Algoritma	1		1			1		3
Hedef Programlama						1		1
İstatistiksel Yöntemler-Veri Analizi			1	2	1		1	5
Kuyruk Yaklaşımı			4	1		4		9
Literatür Taraması			1					1
Matematiksel Programlama							1	1
Mülakat						1		1
Oyun Teorisi				1				1
Örnek Olay İncelemesi	2				1			3
Regresyon Analizi							1	1
Sezgisel Algoritma			1					1
Simülasyon-Markov Zinciri	1							1
Simülasyon-Sistem Dinamikleri			1					1
Yapay Sinir Ağları						1		1
Zaman Serisi Analizi						1	2	3
Toplam	5		13	7	2	15	7	49

Çalışmalarda en fazla kullanılan yöntemler/yaklaşımlar bilgisayarlı simülasyon yöntemleri ve kuyruk teorisidir. Liman kapasitesi ölçüm literatürünün genel olarak nitel yöntemlerden ziyade nicel yöntemleri kullandığı tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak optimizasyon teknikleri, liman kapasite literatürünün analizinde sıklıkla kullanılmaktadır.

Temel Konular ve Liman Türleri Dağılımı

Araştırma sorusu doğrultusunda, literatürde incelenmiş temel konuların hangi liman türleri üzerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Şekil 5, temel konuların odaklandığı liman türlerini belirtmektedir.

Şekil 5. Literatürde Yer Alan Temel Konuların Liman Türlerine Göre Dağılımı

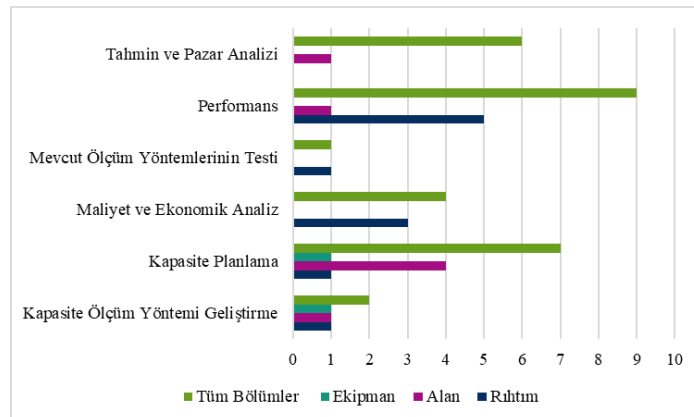


Belirlenen tüm temel konularda, konteyner terminalleri üzerinde yoğunlaşma görülmektedir. En az odaklanılan terminal türü ise genel kargo terminalleridir. Konteyner terminallerinde en fazla kapasite planlaması ve performans konuları üzerinde çalışılmıştır.

2.6. Temel Konular ve Odaklanılan Liman Bölümleri Dağılımı

Liman kapasite ölçüm literatüründe incelenmiş temel konuların, hangi liman bölümlerine odaklandığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 6'da gösterilmiştir.

Şekil 6. Literatürde Yer Alan Temel Konuların Liman Bölümlerine Göre Dağılımı



Elde edilen bulgular doğrultusunda, ilgili tüm konular liman bölümlerini bir bütün olarak ele almıştır. Diğer dikkat çeken unsur ise performans kategorisinde, tüm bölümlerden sonra

en fazla rıhtım üzerine odaklanılırken, kapasite planlamada ikinci olarak alan üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

3. İÇERİK ANALİZİNE DAİR BULGULAR

İçerik analizi NVIVO 12 programı aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. NVIVO verilerin anlamlandırılabilmesi için kullanışlı bir yazılımdır (QSR International, 30.01.2019). NVIVO metin biçimlendirme yoluyla, verileri statik bir temelden dinamik temele dönüştürerek kategoriler arasındaki ilişki ağlarını daha görünür hale getirebilmekte, bununla birlikte belgeler ve kategoriler arasında bağ oluşturabilmektedir (Çetin ve Baştuğ, 2018).

“Betimsel Analiz” bölümünde belirtildiği üzere, 49 adet dosya, 3 veri tabanı kategorisinde programa aktarılmıştır. İçerik analizinin gerçekleştirilebilmesi için belirlenen ana ve alt kategoriler düğüm noktaları (**node**) olarak atanmıştır.

İçerik analizi yapılırken, Tablo 3’te belirtilen ana kategoriler temel düğüm noktaları (free node) olarak “Node” sekmesinde eklenmiştir. Alt kategoriler ise her bir belirlenen ana kategorinin altına bağımlı düğüm noktaları (tree node) olarak tanımlanmıştır. Metin sorgusu ile belirlenen alt kategorilerin başlıkları 49 adet makale içerisinde taranmıştır. Taramada “Metin Arama” sekmesi açılarak belirlenen alt kategorilere dair anahtar kelimeler arama kutusuna yazılmıştır. Kelimelerin birebir aranması, bazı eş anlama gelebilecek veya fiil takısı almış kelimeleri elimine etmesi sebebiyle “With Stemmed Words” seviyesiyle geniş bir içerikten (Broad Context) aranmıştır. Elde edilen kelimelerin bulunduğu paragraflar ilgili düğüm noktalarına kodlanmıştır.

İçerik analizi kapsamında belirlenen alt kategorilerin kelime sıklıkları tespit edilmiş, kaç adet dosyadan verilerin elde edildiği belirlenmiştir. Performans içerisinde hizmet düzeyi (1603 kelime) ve performans (807 kelime) alt kategorileri, en fazla tekrarlanan kelimeler olmuştur. “Kapasite Planlama” içerisinde ise gelişim (1331 kelime) ve planlama (1000 kelime) kelimelerinin kullanımı diğerlerine nazaran daha fazladır. “Maliyet ve Ekonomik Analiz” içerisinde maliyet (1492 kelime) ve ekonomik (855 kelime) alt kategorileri frekans sayısı bakımından daha fazla iken “Tahmin ve Pazar Analizi” kategorisinde talep (668 kelime) ve tahmin (612 kelime) kelimeleri daha fazla tekrar edilmiştir. Şekil 7, alt kategorilerin frekanslarına ait hiyerarşik dizilimi Şekil 7’de gösterilmiştir.

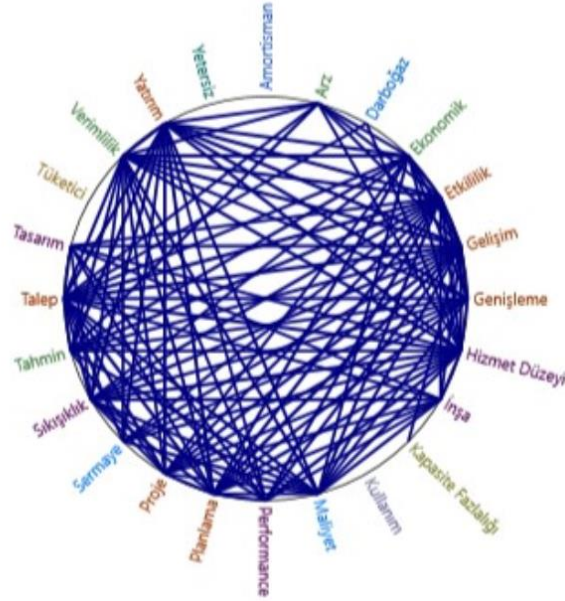
Şekil 7. Ana ve Alt Kategorilerin Hiyerarşik Dizilimi

Liman Kapasite Ölçümü									
Performans			Kapasite Planlama			Maliyet ve Ekonomik Analiz		Tahmin ve Pazar Analizi	
Hizmet Düzeyi	Verimlilik	Ekolojik	Gelişim	Genişleme	İnşa	Maliyet	Ekonomik	Talep	Tahmin
				Tasarım	Kapasite				
Performance	Kullanım	Sıklık	Planlama	Proje	Diri.	Yatırım	Sermaye	Az	

Liman kapasite literatürünün odaklanmış olduğu temel alanların birbiri ile ilişkisinin tespit edilebilmesi için kümeleme analizi uygulanmıştır. Kümeleme analizi ile kodlamaların yapıldığı düğüm noktaları arasındaki benzerlik tespit edilebilmektedir. Benzerlik ölçümü

belirlenen ögeler arasındaki korelasyonu hesaplayan bir istatistiksel yöntemdir ve NVIVO’da “Pearson”, “Jaccard” ve “Sorensen” katsayıları ile hesaplama yapılabilmektedir (QSR International, 31.10.2019). Belirlenen kategoriler arasındaki ilişki Şekil 8’de belirtilmiştir.

Şekil 8. Düğüm Noktaları Benzerlik Analizi



İlişki ağlarının, en fazla “Yatırım”, “Verimlilik”, “Talep”, “Sıkışıklık”, “Planlama”, “Maliyet”, “Hizmet Düzeyi”, “Gelişim” ve “Genişleme” alt kategorilerinde olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen kategorilerin birbiri ile ilişki düzeyi *Pearson Korelasyon Katsayısı* ile elde edilmiştir. Alt kategorilerden “Hizmet Düzeyi”, “Performans”, “Sıkışıklık”, “İnşa” ve “Tasarım” birbirleri ile yüksek düzeyde ilişkilidir. “Talep”, “Etkililik”, “Yatırım”, “Genişleme” ve “Proje” alt kategorileri arasında ilişki yüksek iken, “Verimlilik”, “Ekonomik”, “Tahmin” ve “Analiz” alt kategorileri arasındaki ilişkinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇLAR VE GELECEK ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER

Liman kapasite ölçümü literatürü, Scopus, Google Scholar ve Web of Science veri tabanlarından “Harzing’s Perish or Publish” programı aracılığıyla belirlenen anahtar kelimelerle zaman sınırı gözetilmeksizin taranmıştır. İlgili yayınların belirlenmesi ile birlikte toplamda 49 adet yayına erişilmiştir. Bu sayı, liman kapasite ölçümü ile ilgili yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğunu göstermiştir. Yayınların dağılımı incelendiğinde, en fazla yayına Scopus veri tabanından ulaşılmıştır. Yayınlar genel olarak ampirik çalışmalarla gerçekleştirilmiş ve en fazla makale olarak yayınlanmıştır. Liman kapasite ölçümü literatürü genel olarak kapasite ölçümü, kapasite planlama, maliyet ve ekonomik analiz, mevcut ölçüm yöntemlerinin değerlendirilmesi, performans, tahmin ve pazar analizi temel konularında ilerleme kaydetmiştir. Performans konusunda gerçekleştirilen çalışmalar yıllar içerisinde süreklilik gösterebilirken, diğer çalışmalar genel olarak kesikli zamanlarda yayınlanmıştır. Betimsel analiz sonuçları doğrultusunda çalışmalarda 2000 yılı sonrasında artış tespit edilmiştir. Çalışmalarda kullanılan yöntemler genel olarak optimizasyon temelli yürütülmüştür ve konteyner terminalleri üzerine diğer



terminal türlerine göre daha fazla odaklanıldığı tespit edilmiştir. Analizler doğrultusunda yapılan çalışmalar daha çok limanın tüm bölümlerini (alan, ekipman, rıhtım, kapı) kapsamaktadır. Hizmet düzeyi ve performans konularının “Performans” temel kategorisinde, Gelişim ve planlama konularının “Kapasite Planlama” kategorisinde, maliyet ve yatırım konularının “Maliyet ve Ekonomik Analiz” kategorisinde, talep ve tahmin alt kategorilerinin “Tahmin ve Pazar Analizi” temel kategorisinde en fazla işlenen konular olduğu tespit edilmiştir. Yapılan kümeleme analizi sonucu performans ve kapasite planlama konularının birbiri ile yüksek düzeyde korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Çalışma sınırlı sayıda veri tabanı incelenerek gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple elde edilen çalışma miktarı, çalışma için kısıt oluşturmaktadır. Daha fazla sonuç elde edebilmek için farklı veri tabanları gelecek çalışmalarda dahil edilebilir. Ayrıca literatür taraması için belirlenen kelime sayısı daha detaylı genişletilerek, elde edilen sonuçlar liman kapasitesi ölçümü kapsamında yorumlanabilir.

KAYNAKÇA

- Bichou, K. (2013). Lloyd’s Practical Shipping Guides: Port Operations, Planning and Logistics. Informa Law from Routledge, England
- Çetin, İ.B. ve Baştuğ, S. (2018). A qualitative analysis of maritime literature. *International Journal of Logistics and Globalisation*, 7(4), 307-319
- Dekker, S. (2005). Port Investment: Towards an Integrated Planning of Port Capacity, Doktora Tezi, Delft University of Technology, Civil Engineering, Delft.
- Ding, Y.Z. (2010). Throughput capacity of a container terminal considering the combination patterns of the types of arriving vessels. *J. Shanghai Jiaotong Univ.* 15 (1), 124–128.
- Elo, S. ve Kyngas, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*. 62(1), 107-115.
- Frankel, E.G. (1987). Port Planning and Development. Wiley-Interscience.
- Krippendorff, K. (2004). Content Analysis: An Introduction to Its Methodology. Sage Publications, USA.
- Oral, E. Z. (2014). Genel kargo limanlarının kapasite analizi. *8. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu*, 225–234.
- QSR International. “What is NVIVO”. Erişim Tarihi: 30.01.2019 <https://www.qsrinternational.com/nvivo/what-is-nvivo>
- QSR International. About Cluster Analysis. Erişim Tarihi: 31.01.2019. http://help-nv11.qsrinternational.com/desktop/concepts/about_cluster_analysis.htm
- Seuring, S.ve Gold, S. (2012). Conducting content-analysis based literature reviews in supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*. 17(5), 544-555.
- Weber, R. P. (1990). Basic Content Analysis. Sage Publications, USA.



TÜRKİYE’NİN GÜMRÜK SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Cuma BOZKURT

Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik ABD,
cbozkurt@gantep.edu.tr

Mehmet PEKMEZCİ

Doktora Öğrencisi, Gaziantep Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik ABD, pekmezci_mehmet@hotmail.com

Özet

Dünya Bankası, ülkelerin lojistik performanslarını: gümrük, altyapı, uluslararası sevkiyat, lojistik kalitesi ve yetkinliği, lojistik faaliyetlerin izlenmesi ve takibi, zamanında teslim olarak beş kategori üzerinden 2007 yılından itibaren Lojistik Performans İndeks (LPI) adı altında aralıklı sürelerde incelenmektedir. Türkiye’nin 2007-2018 verilerini incelediğimizde gümrük performans skorunun 5 üzerinden 2,71’lik derecesi ile en düşük seviyeye gerilediğini görmekteyiz. Dış ticaret işlemlerinde en önemli sorunun gümrük maliyetleri ve birçok bakanlığın ve üç yüzden daha fazla farklı belgenin gümrükleme sürecinde kullanılıyor olması yani halen geleneksel modelin eksikliklerinin giderilememesinden kaynaklandığı savunulmaktadır. Gümrükleme sürecinde modern bilgi teknoloji ve yeni otomasyon sistemlerinin sürece entegrasyonun sağlanması sayesinde yapılan işlemleri sadeleştirerek daha hızlı daha kolay bir hale getirmek hedeflenmektedir. Bu çalışmada, ülkemizin gümrük kapılarının son durumu ve gerçekleşen dış ticaret rakamları, gümrüklerde yaşanan sorunlar ve devletin bu sorunları çözmeye yönelik politikalarının neler olduğu, özel sektörün bu anlamdaki beklentileri üzerine yoğunlaşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Lojistik, Gümrük, Dış Ticaret.

TURKEY'S CUSTOMS PROBLEMS AND SOLUTIONS

Abstract

The World Bank has been assessing the quality of logistical performans of countries upon five categories, which are customs, infrastructure, international transport, the effectiveness and quality of logistics, monitoring and following under the name of Logistical Performance Index (LPI) since 2007. When the study Turkey’s 2007-2018 data, we see that customs performance scores go back to the lowest level with a decrease from 5 to 2,71. It is put forward that the most important problem in foreign trade conditions is the cost of customs and many ministries and more than three hundred different documents are being used in the process of customizing, in other words, it is stil based on the not being able to correct the deficiencies of the traditional model. Faster and easier operations are targeted via the integration of modern information and new automation Technologies into the customs clearance process. This study dwells on the latest condition of our country’s border gate, the numbers of foreign trade, the problems confronted at the customs and what are the policies of the government towards solving these problems, the expectations of private sector on these issues.

Keywords: Logistics, Customs, Foreign Trade.

GİRİŞ

Küreselleşen dünyada gelişen teknoloji ile birbirlerine daha da yaklaşan ülkeler, ulusal ölçekte kalmayıp kendi sınırlarını aşarak diğer ülkeler ile ilişkiler kurmaktadır. Her alanda bir yaklaşma olduğu gibi ticaretle de bölgeselleşme ve ekonomik entegrasyonlar sayesinde pazar sınırlarında büyüme ve geniş kitlelere ulaşmakta önemli bir aşama kaydedilmiş, uluslararası tedarik zincirlerinin doğmasına vesile olmuştur. Ancak bu zincirler içerisinde ürünlerin, hizmetlerin ve bilginin ülkeler arasında ticaretinin yapılmaya başlaması ile beraber bazı düzenlemelere ve yasal prosedürlerin yani gümrüklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Gümrük kelimesi, Yunan kökenli olup “Komerki” ticareti denetleyen kişi, görevli anlamına gelmektedir. Gümrükler devlet tarafından ithalat ve



İhracatın yasal düzenlemelere uygunluğu açısından kontrol edilmesi fonksiyonunu yerine getirir (Tanyaş ve Düzgün, 2016: 235). Ülkemizde gümrük faaliyetleri, Türklerin Anadolu'ya yerleşmeleri ve Anadolu beyliklerinin kurulmasıyla başlamış ve Osmanlı İmparatorluğu ile devam ederek günümüze kadar süre gelmiştir.

Gümrükler; ülkenin güvenliğini sağlamak, vergi geliri elde etmek, ticareti yönetmek ve rekabeti sağlamak, ülkenin küresel ölçekte çıkarlarını korumak gibi bir takım yasal düzenlemelerin sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Uluslararası ticarete konu mallar ülke sınırlarını terk ederken birçok sorun ile karşılaşmaktadır. Bu sorunlar, tedarik zincirleri içerisindeki paydaşlar arasında işlemlerin gecikmesine, maliyetlerin artmasına ve tüketicilerin memnuniyet durumlarının azalmasına neden olmaktadır. Bu durum aynı zamanda lojistik sektörünün de önemli bir sorunsalını oluşturmaktadır. Kamu sektörü ve özel sektörün bu ve benzer sorunlardan kurtulmak için birlikte hareket ederek ortak çözüm yolları bulması gerekmektedir. Bu bağlamda iki tarafında üzerine düşen görevler bulunmaktadır.

Gümrük istatistiklerinin sağlıklı bir şekilde hazırlanması ülkedeki ekonomik süreçlerin devlet tarafından düzenlenmesinde etkin bir rol oynamaktadır. Bu veriler, ülkenin etkili dış ekonomi ve gümrük politikalarının oluşturulmasında büyük rol oynayan dış ticaret istatistikleriyle çok yakından ilgilidir. Ülkenin para ve maliye politikaları dış ticaret dengesi verilerine bağlıdır (Abesadze ve Daushvili, 2016: 13-14). Özel sektör ise; gerçekleşen gümrük işlemleri esnasında yaşanan sıkıntıları ve sorunları devletin ilgili kurum ve kuruluşlarına ve politika yapıcılarına ortak bir görüş ve çözüm önerisi sunarak sıkıntıların giderilmesini talep etmekle yükümlüdür.

2. TÜRKİYE'DE DIŞ TİCARET VE GÜMRÜK

2.1. Dış Ticaret

İnsanlar hayatlarını devam ettirmek ve refah seviyelerini arttırmak için bazı iktisadi davranışlar sergilemektedir. Bu davranışlar zamanla iktisadi açmalar içeren faaliyetlere dönüşmüştür. Bu faaliyetlerin genel adına ticaret denilmektedir. Ticaret ülke sınırları içerisinde olabileceği gibi ülke sınırları dışında bir başka ülke ile de yapılabilir. Dış ticaret en dar tanımıyla dış alım ve satımı ifade etmektedir (Aka ve Ürünal, 2017: 154).

Türkiye'nin 2017 ve 2018 yıllarına ait toplam dış ticaret rakamlarına bakıldığında ihracat hacminin %7 oranında arttığı ithalatın ise %4,6 oranında azaldığı gözükmektedir. Dış ticaret hacmi 2018'de yaklaşık 391 milyar dolarlık bir seviyeye ulaşmıştır. Bu rakam geçen yıla kıyasla önemli bir değişme göstermemiştir. Dış ticaret dengesi rakamlarına bakıldığında ise, dış ticaret açığının 2017 yılında zirve yaparak 77 milyar dolar seviyelerine yükseldiği görülmektedir. 2018 yılında ise; 55 milyar dolar ile 2016 yılı seviyelerine gerilediğini görüyoruz. 2017 yılında olduğu gibi 2018 yılında da ithalata bağımlılığımızın devam ettiğini görmekteyiz. İhracatımızın ithalatımızı karşılama oranı ise 2017 yılında 67 iken 2018'de 75,3 olmuştur.

Tablo 1. Türkiye'nin Dış Ticaret Rakamları

DIŞ TİCARET	2017	2018	Değişim (%)
	(Milyon Dolar)	(Milyon Dolar)	
İhracat	156.993	168.023	7,0
İthalat	233.800	223.039	-4,6
Dış Ticaret Hacmi	390.793	391.062	0,0007
Dış Ticaret Dengesi	-76.807	-55.016	28
İhracatın İthalatı Karşılama Oranı	67,1	75,3	



	2018 OCAK (Milyon Dolar)	2019 OCAK (Milyon Dolar)	Değişim (%)
İhracat	12.434	13.171	5,92
İthalat	21.523	15.709	-27,18
Dış Ticaret Hacmi	33.957	28.880	-15,06
Dış Ticaret Dengesi	-9.089	-2.538	-72,42
İhracatın İthalatı Karşılama Oranı	57,8	83,8	
	2018 ŞUBAT (Milyon Dolar)	2019 ŞUBAT (Milyon Dolar)	Değişim (%)
İhracat	13.148	13.603	3,46
İthalat	18.937	15.793	-16,60
Dış Ticaret Hacmi	32.085	29.396	-8,38
Dış Ticaret Dengesi	-5.789	-2.190	-62,17
İhracatın İthalatı Karşılama Oranı	69,4	86,1	

Kaynak: Ticaret Bakanlığı ve TÜİK

2019 yılı ocak ayı verileri Ticaret Bakanlığı ve TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından yayımlanmıştır. Bu veriler geçen yılın ocak ayı verileri ile kıyaslandığında ithalatın %27 seviyelerinde gerilediği görülmektedir. İhracat ise %5,9'luk bir artış gerçekleşmiştir. Ocak ayı verileri sevindirici olsa da ithalatın genel profilini imalat sanayi girdilerinin ve büyük oranda hammadde, yarı mamul, enerji, makine ve teçhizatlar kalemlerinin oluşturduğu görülmektedir. Üretim için bu temel girdilere ihtiyacımızın olması süreklilik arz ettiği için ithalata olan bağımlılığımızı azaltmakta güçlükler yaşanmaktadır. Ayrıca ithalat ile ülkemize gelen bu ürünlere bilgi yoğun üretim yerine daha çok emek yoğun bir şekilde üretim yaptığımız için bu ürünlerde yarattığımız katma değer düşük seviyelerde gerçekleşmekte ve netice itibariyle de ihracatımızın ekonomik değeri düşük seviyelerde kalmaktadır.

2018 yılı dış ticaretimiz ile ilgili olarak TÜİK verilerine baktığımız zaman göze çarpan hususlar şöyledir:

- 2018 yılında en çok ihracat gerçekleştiren sektör yaklaşık 28 milyar dolarlık geliri ile otomotiv sektörü olmuştur.
- İhracat ve ithalat yapılan ülkelerle ilgili olarak Orta Doğu ülkelerinden Avrupa Birliği ülkelerine doğru bir kayma eğilimi gözlemlenmektedir.
- İmalat sanayi büyük bir ağırlığa sahiptir. 2018 yılında ihracatımızın %94'lük kısmı, ithalatımızın ise %79'lük kısmı imalat sanayi ürünlerinden oluşmaktadır.
- 2018 yılında ithalatımızın en önemli kalemleri ise; kimyasal madde ve ürünler, ana metal sanayi, makine ve teçhizat ve kok kömürü, rafine edilmiş petrol ürünleri ve nükleer yakıtlardan oluşmaktadır.

2019 Şubat ayında ise, ihracatta geçen yılın aynı ayına göre %3,46'lık bir artış ile 13 milyar 603 milyon dolara ulaşırken, ithalatta ise %16,60'lık bir azalma ile 15 milyar 793 milyon dolara gerilemiştir. Dış ticaret hacmine baktığımızda geçen yıla oranla %8,38 azalarak 29 milyar 396 milyon dolar olmuştur. Dış ticaret açığı ise, 2018 Şubat ayında 5 milyar 789 milyon dolar seviyesinde iken bu yılın Şubat ayında %62,17 oranında azalarak 2 milyar 190 milyon dolar seviyesine gerilemiştir.



2.2. Gümrük

Sınırların kalktığı ülkelerin birbirine daha da yaklaştığı küresel bir dünyada insan ihtiyaçları ve istekleri her geçen gün değişmektedir. Ürünlerin, hizmetlerin ve aynı zamanda insanların kendi ulusal sınırlarını aşarak yaptıkları lojistik faaliyetlerin kontrol edilmesi, dünya ticaretinin korunması, yasal olmayan eylemlerin engellenmesi, ülkeler adına vergi geliri sağlanması ve sınırların güvenliğinin sağlanması gibi amaçlar doğrultusunda “gümrükler” kurulmuştur.

Türk gümrük idaresinin geçmişi Anadolu’da Beyliklerin kurulmasına kadar eski bir geçmişte bulunmaktadır. Gümrükler, uluslararası sevkiyatların en önemli noktalarından biridir. Ülke sınırlarından başka bir ulusun sınırlarına geçerken karşılaşılan yasal düzenlemelerin gereğini yerine getirmektir (Tanyaş ve Düzgün, 2016: 235). Türk gümrük tarihine baktığımızda: Cumhuriyet döneminin ilk gümrük uygulaması 1929 yılında yürürlüğe giren 1499 sayılı “Gümrük Tarifesi Kanunu” olmuştur. Bu kanunun çıkması neticesinde artan kaçakçılık faaliyetlerini engellemek için aynı yıl içerisinde 1510 sayılı “Kaçakçılığın Men ve Takibi Kanunu” yasalaşmıştır. Yine 1929 yılı içerisinde gümrük faaliyetlerinin yürütülmesi için “Gümrükler ve İnhisarlar Vekaleti” adında bir bakanlık kurulmuştur. 1931 yılında kaçakçılıkla mücadele için “Gümrük Muhafaza Umum Kumandanlığı” kurulmuştur. Böylece gümrükler, tekel idaresine bağlanarak bir bakanlık çatısı altında yapılmıştır. 1983 yılında Kanun Hükmünde Kararname ile Gümrük ve Tekel Bakanlığı ile Maliye Bakanlığı birleştirilerek Maliye ve Gümrük Bakanlığı şeklini almıştır. 1993 yılında Maliye Bakanlığı ile Gümrükler birbirinden ayrılarak “Gümrük Müsteşarlığı” adı altında başbakanlığa bağlı olarak faaliyetlerini sürdürmüştür. Türkiye gümrük birliği anlaşması gereği 1996 yılında Avrupa Birliği ülkelerine karşı sanayi mallarına ait gümrük vergilerini kaldırmıştır. Bu doğrultuda yasalarda da bazı değişikliklere gidilmesi gerekmiştir. 2011 yılında bakanlıkların yeniden düzenlenmesi esnasında Gümrük ve Ticaret Bakanlığı” olarak ismi değiştirilmiş, 2018 de ise ülkemizin Başkanlık Sistemine geçmesi ile beraber gümrükler Ticaret Bakanlığı çatısı altında faaliyetlerini sürdürmektedir.

T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı 2018-2022 Strateji Planına göre gümrüklerin örgüt yapısı merkezi, taşra ve yurt dışı teşkilatları bulunmaktadır. Merkez teşkilatın yanında taşrada 19 Gümrük ve Ticaret Bölge Müdürlüğü ve bu Müdürlüklere bağlı 163 adet Gümrük Müdürlüğü, 30 adet Gümrük Muhafaza Kaçakçılık ve İstihbarat Müdürlüğü, 23 adet Tasfiye İşletme Müdürlüğü, 6 adet Laboratuvar Müdürlüğü, 19 adet Personel Müdürlüğü ve Valiliklere bağlı 81 Ticaret İl Müdürlükleri bulunmaktadır.

3. TÜRKİYE GÜMRÜKLERİNDE YAŞANAN LOJİSTİK SORUNLAR

Dünya Bankası tarafından 2007 yılından beri her iki yılda bir hazırlanan ülkelerin gümrük, altyapı, uluslararası sevkiyat, lojistik kalitesi ve yetkinliği, lojistik faaliyetlerin izlenmesi ve takibi, zamanında teslim kategorilerinde 5 üzerinden değerlendirme yapan, ülkelerin lojistik sektörüne ait üst düzey yöneticileri ile yapılan bir anket çalışması olan Lojistik Performans İndeksi (LPI) çalışması ile ölçülmektedir. Tablo 2’de Türkiye’nin 2007-2018 yıllarına ait gümrük performans skorları görülmektedir.

Tablo 2. Türkiye'nin Lojistik Performans İndeksi (2007-2018); Gümrük Sıralaması

	2007	2010	2012	2014	2016	2018
Gümrük Skoru	3,00	2,82	3,16	3,23	3,18	2,71
Gümrük Sıralama	33	46	32	34	36	58
Toplam ülke	150	155	155	160	160	160

Kaynak: Aggregated LPI. The World Bank 2019.

<https://lpi.worldbank.org/international/aggregated-ranking>

Tablo 2'yi incelediğimizde 2007-2018 Türkiye'nin gümrük kategorisindeki derecelerine baktığımızda; 2012 yılında 3,16'lık puan ile 155 ülke arasından 32. sırada yer alarak en başarılı yılı olduğunu, 2018 yılında 2,71'lik derecesi ile 160 ülke içerisinde 58. sırada yer alarak tüm zamanların en kötü sıralamasını gerçekleştirdiğini görmekteyiz. Bu durum gümrüklerimizde yaşanan sıkıntıların incelenmesi adına çok büyük önem arz etmektedir.

Gümrüklerimizin son durumuna bakacak olursak toplamda aktif gözüken 148 adet Gümrük Müdürlüğü gözükmektedir. Tablo 3, bu müdürlükler arasından en fazla ticaretin yapıldığı ilk 10 Gümrük Müdürlüğü ve bağlı oldukları Bölge Müdürlükleri TÜİK tarafından hazırlanan verilerden seçilerek türetilmiştir.

Tablo 3. Türkiye'nin Dış Ticaret Hacmi En Yüksek Olan Gümrük Müdürlükleri

Gümrük Müdürlükleri ve Bağlı Olduğu Bölge (İlk On)	İhracat (Dolar \$)	İthalat (Dolar \$)	TOPLAM
1- Murat Bey Güm. Md. (İSTANBUL)	20.703.820.385	11.619.269.564	32.323.089.949
2- Atatürk H.L. Kargo Güm. Md. (İSTANBUL)	8.203.493.323	21.289.578.512	29.493.071.835
3- Ambarlı Güm. Md. (İSTANBUL)	10.699.098.630	14.874.130.703	25.573.229.333
4- Derince Güm. Md. (KOCAELİ)	9.841.744.794	14.468.041.012	24.309.785.806
5- Erenköy Güm. Md. (İSTANBUL)	11.557.960.282	11.372.394.097	22.930.354.379
6- Aliğa Güm. Md. (İZMİR)	11.951.232.140	10.859.345.475	22.810.577.615
7-Gemlik Güm. Md. (BURSA)	12.161.947.636	8.169.531.851	20.331.479.487
8- Mersin Güm. Md. (MERSİN)	9.666.983.529	8.137.608.105	17.804.591.634
9- İzmir Güm. Md. (İZMİR)	9.044.641.984	7.800.517.740	16.845.159.724
10- İzmit Güm. Md. (KOCAELİ)	10.088.604.182	5.258.967.671	15.347.571.853

Kaynak: T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı 2018-2022 Strateji Planı

Yaşanan genel sıkıntılar ve çözüm önerileri ise şöyle sıralanabilir;

- **Geleneksel gümrük uygulamalarının devam etmesi:** Günümüz teknolojik gelişmeler ışığında gümrük uygulamalarının revize edilmesi gerekmektedir. Geleneksel yöntemin çağın gerisinde kalması maliyet artışlarına ve zaman kayıplarına neden olmaktadır. Firmalar açısından ise Endüstri 4.0 kavramının gümrük sürecine dahil edilerek düşük riskli ve maliyetli robotik otomasyon sisteminin kullanılması sayesinde şirketlerin mevcut kurumsal bilgi teknolojilerini değiştirmeksizin çok parçalı sistemleri otomasyon yoluyla birbirine entegre etmekte, yapılan eylemleri taklit ederek yüksek hacimli ve karmaşık iş sürecini

otomasyon sistemiyle basitleştirerek zaman kaybını ve gereksiz maliyetlerin oluşmasını engellemektedir (Vergide Gündem: Gümrükte Gündem, 2018:9).

- **Bürokrasi:** Ülkemizde gümrük işlemlerine dahil olan altı bakanlığın olması ve üç yüzden daha fazla evrak kullanılıyor olması işlemlerin uzamasına ve gecikmesine neden olmaktadır. Bu durum dış ticaret ile uğraşanların kendilerinden kaynaklanmayan nedenlerden ürünlerin nihai tüketicilere tam zamanında teslimin yapılamamasına sebep olmakta ve müşterilerin memnuniyetsizliği gibi çok önemli bir sorunu ortaya çıkarmaktadır. Bu ve benzer sorunların üstesinden gelinebilmesi için; devletin ve özel sektörün ortak bir elektronik otomasyon sistemi kullanması, mevzuat ve elektronik altyapının oluşturulması, e-gümrük sisteminin teşvik edilmesi gibi düzenlemelerin hayata geçirilmesi ve yaygınlaştırılmasının sağlanması gerekmektedir.
- **Yetkilendirilmiş Yükümlü Sertifikasını (YYS) alınması, sürekliliği ve yükümlünün takibi:** En basit anlamıyla YYS, bu belgeye sahip olan firmalar ithal ettikleri ürünleri direk fabrikalarına veya depolarına getirebilmektedir. Aynı zamanda ihraç ettikleri ürünleri üretim merkezinde paketlenme ve elleçleme işlemini yaptıktan sonra doğrudan gümrük merkezlerine gönderebilmektedir. Böylece zamandan önemli bir tasarruf sağlanmaktadır. Bu sertifikayı almak için firmanın güvenilir olması, ticari kayıtlarının izlenebilir olması, mali olarak yeterli ve emniyet ve güvenlik koşullarını taşıyor olması gerekir. Bu koşulu sağlayan firmaları ve süreci takip etmek, mevzuata uygunluğu konusunda onay verecek yetkililer bulunmaktadır. Sertifika sahibi firmaların sayısının artması ve kontrol mekanizmasının sağlanması ile beraber zaman kayıplarının önemli derecede azaltacağı düşünülmektedir.
- **Transit taşımacılıktaki kanuni engeller:** yasal nedenlerden dolayı alıcısı Türkiye’de bulunmayan Transit yüklerin antrepolara alınarak daha sonra sevk edilmesine izin vermemektedir. Transit taşıyıcılar daha sonra taşınmak üzere antrepolara indirilen yükler için “Antrepo Beyannamesi” veremediği için transit taşımacılığın önünde engel oluşturmaktadır (<http://www.utikad.org.tr>).
- **Haciz ve icralık malların antrepolarda kalması, antrepoların kullanım statüsü, demuraj bedelleri:** Demuraj, dış ticaret işlemlerinde ithalatçı ve ihracatçı arasında belirlenen teslim süresi içerisinde yüklerin alıcıya ulaşmaması sonucunda konteynır başına alıcı tarafından ödenen gecikme bedeldir. “İcra ve Haciz” işlemlerine ilişkin mevzuatta değişiklik yapıлып antrepolarda bulunan hacizlik ve icralık ürünlerin satışından doğan bedellerin antrepo işletmecilerin haklarını koruyarak düzenli bir şekilde ücretlerin tahsilatı sağlanmalıdır. Antrepoların, Yediemin depoları kapsamında antrepoların Yediemin statüsünde kullanılması kapsamında mevzuatın değişmesini sağlayan düzenlemeler yapılması gerekmektedir.
- **Gümrüklerimizde teknik, yönetsel ve insani yetersizliklerin bulunması:** Faal bazı sınır kapılarımızda yaşanan personel eksikliğinin olması, x-ray gibi teknik cihazların yeterli sayıda bulunmaması işlemlerin aksamasına, yasa dışı faaliyetlerin oluşma riskinin artmasına neden olmaktadır. İdari yapıda yaşanan bazı aksaklıklar da işlemlerin gecikmesine yol açabilmektedir. Çözüm olarak idari yapı tekrar gözden geçirilerek teknik ve personel yetersizlikler tespit edilip kapasitenin nitelik ve niceliğinin artırılması gerekmektedir.
- **Kamu ve özel sektör arasında yaşanan işbirliği sıkıntısı:** kamu sektörünün ve özel sektörün birlikte iş yapması gereken lojistik faaliyetlerin başında dış ticaret faaliyetleri yer almaktadır. Ortak karar almak işlemlerin hızlanmasına, maliyetlerin düşmesine neden olacaktır. Gümrük sürecinde pek çok kurum ve kuruluş aktif rol oynamaktadır. Bu kuruluşların düzenli bir şekilde çalışması için



yeni bir mevzuatın oluşturulması ve aralarındaki bilgi paylaşımını sağlayan elektronik sistemlerin çağımızın gereksinimlerini karşılayacak seviyede olması gerekmektedir.

- Meslek kuruluşlarının gümrük mevzuatı konusunda bilgi eksiklerinin bulunmaktadır. Bu eksikliklerin düzenlenecek eğitim faaliyetleri ile bir an önce giderilmesi de önem arz etmektedir.
- Elektronik sistem kullanma maliyetlerinin tüketiciler tarafından yüksek bulunduğu için bu konuda da harekete geçilmesi gerekmektedir.

SONUÇ

Ülkemizde gümrük sürecine dahil olan çok sayıda resmi ve özel kuruluş bulunmaktadır. Bu kuruluşların bir uyum içerisinde ve hızlı bir hareket etmesini güçleştiren bürokratik ve mevzuattan kaynaklı bir takım engeller söz konusudur. Gümrük faaliyetlerimizin geleneksel olmaktan kurtulup günümüzün istek ve ihtiyaçlarına hızlı bir şekilde yanıt verecek esnekliğe sahip olması gerekmektedir. Bu doğrultuda tüm kuruluşlara ait sorumluluklar bulunmaktadır. Devletin öncelikli olarak gümrük faaliyetlerine yeterli finansal kaynağı sağlaması ve gereken yatırımları yapması gerekmektedir. Bunun yanında kurumlar arasındaki ilişkileri koordine etmeli ve eylemleri standartlaştırmalı, bilgi ve enformasyon yönetimini sağlamalı için teknolojik gelişmelerden yararlanılmalıdır. Elektronik işlemlerin yaygınlaştırılması vatandaşların bilgiye olan erişimini kolaylaştırıp ve hızlandırmakta ayrıca kuruluşlar arasındaki iletişimi arttırarak gereksiz tekrarlamaları, zaman kaybını azaltmaktadır (Şahin, 2019: 249). İşgücünün ve teknik kapasitenin niteliksel ve niceliksel olarak arttırılması da önemlidir. Dış ticaret ve gümrük sürecinin önünü tıkayan bir takım bürokratik ve yasal engellerin tespit edilmesi ve çözüm yollarının belirli bir standarda kavuşturulması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Abesadze, N., Daushvili, M. (2016). “Improvement of Customs Statistics in Georgia.” *Intellectual Economics*. 10(1), s. 13-17.
- Aggregated LPI. The World Bank 2019. <https://lpi.worldbank.org/international/aggregated-ranking>
- Aka, A., Ürünal, A.A. (2017).” Türkiye’de Dış Ticaret Uygulamaları: 4458 Sayılı Gümrük Knunu Özelinde.” *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*. 7(13), s. 154-170.
- Şahin, M. (2018). “İyi Yönetişimin Bir Gereği Olarak E- Yönetişim ve Gümrük Tek Pencere Sisteminin E-Yönetişim Çerçevesinde Değerlendirilmesi.” *Ombudsman Akademik*. 1(1), s. 245-257.
- Tanyaş, M., Düzgün, M. (2016), *Uluslararası Lojistik Küresel Tedarik Zinciri Yönetimi*, Ankara:Nobel Yayınevi
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2019. Türkiye’nin Dış Ticaret Verileri. http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046 (Erişim Tarihi: 04.02.2019).
- T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı 2018-2022 Stratejik Planı. <http://strateji.gtb.gov.tr> (Erişim Tarihi: 07.02.2019).



T.C. Ticaret Bakanlığı 2019 Yılı Şubat Ayı Veri Bülteni.

<https://www.ticaret.gov.tr/haberler/2019-yili-subat-ayi-gecici-dis-ticaret-sirket-esnaf-ve-kooperatif-veri-bulteni> (Erişim Tarihi: 13.02.2019).

<http://www.utikad.org.tr> (Utikad Gümrükte Yaşanan Sorunları ve Çözüm Önerilerini Genel Müdürlüklere Taşdı.) (Erişim Tarihi: 14.02.2019).



BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN TEDARİK ZİNCİRİ VE LOJİSTİK ALANINDAKİ UYGULAMALARI: BİR LİTERATÜR TARAMASI

Yavuz GÜNALAY

Prof. Dr., Bahçeşehir Üniversitesi, yavuz.gunalay@eas.bau.edu.tr

Elif DURSUN

Ar. Gör, Bahçeşehir Üniversitesi, elif.dursun@eas.bau.edu.tr

Özet

Bu çalışma Blok Zincir Teknolojisinin Lojistik ve Tedarik Zinciri alanlarındaki uygulamalarını sınıflandırmak amaçlı yürütülen bir sistematik haritalama çalışmasından oluşmaktadır. Blok Zincir Teknolojisi günümüzde yeni önem kazanmaya başlamış, birçok alan için devrim niteliğinde bir uygulamadır. 2008 yılında Satoshi Nakamoto'nun yayınladığı Bitcoin makalesi sonrası blok zincir teknolojisi her ne kadar geri planda kalmış olsa da teknolojinin uygulama alanları genişledikçe önemi de artmaktadır. En basit haliyle “Dağıtık kayıt defteri” olarak tanımlanabilen blok zincir teknolojisi, tedarik zinciri ve lojistik alanında takip sistemlerinde şeffaflık, hızlı bilgi paylaşımı ve takibi, akıllı sözleşmeler, ödemeler, vb. konularda yıkıcı teknoloji rolü üstlenmektedir. Çalışmamızda, bilimsel veri tabanlarından “blockchain (blok zincir) ve supply chain (tedarik zinciri)” anahtar kelimeleri kullanılarak literatürde yayınlanmış makale ve çalışmalar derlenmiştir. Bulunan çalışmaların başlık ve özetleri incelenerek tedarik zinciri uygulamalarına içerik olarak en yakın olanlar filtrelenmiştir. Yapılan filtre sonrası elde edilen literatür, içerik analizi yardımıyla blok zincir teknolojisinin lojistik ve tedarik zinciri alanındaki uygulamaları sınıflandırılıp blok zincir teknolojisinin öngörülen olumlu-olumsuz yönleri ve teknolojinin uygulanmasında karşılaşılan zorluklar değerlendirilmiştir. Yapılan çalışma ile yeni araştırma alanları, bu alanlardaki eksiklikler ve bu alanda çalışılabilecek araştırma önerileri tespit edilmiştir. Çalışmamızın sunduğu teorik ve pratik bilgiler ışığında, bu çalışmanın hem araştırmacılar için hem de şirketler için yön gösterici nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Blok Zincir Teknolojisi, Tedarik Zinciri, Lojistik, Sistematik Haritalama Çalışması.

APPLICATIONS OF BLOCKCHAIN WITHIN SUPPLY CHAIN AND LOGISTICS: A REVIEW

Abstract

This study is a systematic mapping study that classifies the topics covered in the area of Supply Chain (SC) based on Blockchain Technology (BCT). BCT is a new concept gaining popularity as fast as possible and is considered as a disruptive innovation. After the Bitcoin Whitepaper published by Nakamoto, people focused on cryptocurrencies rather than the technology itself. However, new application areas of BCT is emerging and thereby it is gaining importance from both practitioners and academicians. At the simplest way, it could be defined as “Distributed ledger” and it is about to transform SC and logistics with its features of transparency, traceability, smart contracts, etc. In our study, we used scientific databases to search for the papers by using keywords of “blockchain AND supply chain” together. From the results, a systematic mapping study process is conducted to eliminate the papers and classify the topics which are mostly studied in literature. Advantages and barriers to the BCT integration into SC is analyzed and research gaps are identified within the results of the study. This study has implications for practitioners and academicians in terms of it presents findings on sectors where BCT is mostly applied, topics which mostly studied, and finally advantages and barriers to BCT within SC.

Keywords: Blockchain Technology, Supply Chain, Logistics, Systematic Mapping Study.

GİRİŞ

Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) dijitalleşmenin etkisiyle dönüşüm geçiren iş modelleri için daha önemli hale gelmektedir. Ham maddeden müşteriye ürün veya hizmetin ulaştırılması işlemi müşteri memnuniyetinin en üst safhada tutulabilmesi için en iyi şekilde yönetilmeli ve planlanmalıdır. Ancak, yeni teknolojiler sayesinde işletmeler küreselleşmeye ayak uydurmakta ve gittikçe karmaşıklaşan bir tedarik ağı inşa etmektedir. Çok katımlı bu ağlar süreç yönetiminde kontrolün kaybolmasına ve verimsizliklere yol açmaktadır. Tedarik Zinciri alanındaki gelişmeleri, problemleri ve uygulamaları görmek amacıyla yapılmış birçok literatür araştırması yer almaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla bu çalışmaların odak noktası performans yönetimi (Karl, Micheluzzi, Leite, & Pereira, 2018) (Lima-Junior & Carpinetti, 2017), risk yönetimi (Bahroun & Harbi, 2015); (Hamdi, Ghorbel, & Masmoudi, 2014) (Ho, Zheng, Yildiz, & Talluri, 2015) sürdürülebilir tedarik zinciri (Rebs, Brandenburg, & Seuring, 2019), (Ansari & Kant, 2017) ve tedarik zincirinde bilgi ve iletişim sistemleri (Q. Shi, 2016) (J. Barata, 2018) olmaktadır. Bu konuda Türkçe kaynakların eksikliği de yapılan çalışma sonucu tespit edilmiştir. Ancak tedarik zincirinin karmaşık yapısına ve diğer karşılaşılan sorunlara çözüm olabilecek yeni teknolojiler arasından Blok Zincir Teknolojisi (BZT) yeterince ilgi görememiş teknik çalışmalar ve Bitcoin olgusunun geri planında kalmıştır. BZT üzerine yapılan literatür araştırmaları daha teknik alanlara yönelik olmakla birlikte TZ olgusunu göz ardı etmektedir. Bu konuda Türkçe dilinde yazılmış çalışmaya ise ulaşılamamıştır. Tespit edilen bu eksiklik çalışmanın temelini oluşturmaktadır.

Blok Zincir Teknolojisi birçok alanda çığır açan, yıkıcı inovasyon kavramını ön plana çıkaran bir olgudur. En basit haliyle “Dağıtık kayıt defteri” olarak tanımlayabileceğimiz BZT geleneksel kayıt defteri sistematiğini değiştirerek merkezi olmayan ve kriptografi, bulut bilişim teknolojisi, akıllı sözleşmeler gibi birçok teknolojiyi bir araya getiren bir yeniliktir. Satoshi Nakamoto (2008) takma adımlı kullanan birey veya topluluk tarafından yayınlanan Bitcoin makalesi (Nakamoto, 2008) ile öne çıkan teknoloji kripto paraların çoğalması ile geri planda kalmış sadece finans alanında ilgi görmüştür. Günümüzde uygulanabilir alanları finans dışına taşımış olmakla birlikte tedarik zinciri ve lojistik alanı için de ciddi kazançlar sağlayacağı öngörülmektedir. Blok Zincir belirli süre aralıklarıyla oluşan verilerin belirlenen koşullar sağlandığında birbirine bağlı bloklar haline gelmesiyle oluşmaktadır. Blokların oluşabilmesi katılımcıların bu blokları doğrulamasına ve zincire eklemesine bağlıdır. Ağa katılan ve açık anahtara (public key) sahip olan herkes işlemleri takip edebilir ve blok oluşumuna katkı sağlayabilir. Verilerin gizliliği kriptolama tekniğiyle güven altına alınmaktadır. Zincir tabanında blok oluşumu sağlandıktan sonra veriler değiştirilemez ve geri alınamaz. Sağladığı şeffaflık ve izlenebilirlik sayesinde BZT tedarik zinciri alanında önemli bir değişim yaratmaya adaydır. Bu özellikleri sayesinde güven ortamı otomatik olarak sağlanmış olmakla birlikte katılımcı tarafların bu ilişkiyi sağlama gereksinimi ortadan kalkmıştır. Merkezi otoriteye karşı geliştirilen teknoloji sayesinde karşılaşılabilecek saldırı riskleri de en aza indirilmiştir. Bu gibi özellikler TZ alanındaki sorunlara doğrudan çözüm olabilecek niteliktedir ancak her yeni teknolojinin getirdiği zorluklar gibi bu teknoloji de tam anlamıyla kabul görmek için zorluk ve önyargılarla karşı karşıyadır. Ancak, finans alanı dışındaki uygulamaları keşfedildikçe BZT gelişmeye devam etmektedir.

Literatürde görülen eksiklik nedeniyle, bu çalışma Blok zincir teknolojisini Tedarik Zinciri boyutuyla inceleyen araştırmaları tespit etmek ve sınıflandırmak amacı taşımaktadır. Özellikle Türkçe literatüre katkı sağlamak ve pratikte işletmelere yön göstermek çalışma motivasyonunu oluşturmaktadır. Çalışmanın devamı şu şekilde ilerlemektedir: 2. Kısım’da çalışmada kullanılan araştırma metodu ve ilgili çalışmaların bir araya getirilme süreci

açıklanarak araştırma soruları verilmiştir. Tarama sonucu elde edilen çalışmalar değerlendirilerek sınıflandırma yöntemi açıklanmıştır. 3. Kısım'da kalan çalışmalardan elde edilen araştırmalar belirlenen sınıflara göre sistematik haritalama tekniğiyle görselleştirilmiş ve araştırma soruları yanıtlanmıştır. 4. Kısım'da çalışma kısıtları açıklanmıştır. 5. Kısım'da ise çalışmanın sonuçları değerlendirilmiştir.

1.ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Çalışmamızda Petersen vd. (2008:68-77) tarafından tanımlanan Sistematik Haritalama Çalışması (SHÇ) araştırma yöntemi olarak kullanılmıştır. SHÇ yöntemi araştırma yapılan alandaki eksiklikleri tespit etmeye ve haritalandırmaya yardımcı bir metot olmakla birlikte bu eksikliklerin hızlı bir şekilde tespit edilmesini de sağlamaktadır. Bu nedenle TZ konulu BZT araştırmalarını konumlandırmak için bu yöntem seçilmiştir. SHÇ yöntemi 5 aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar aşağıdaki görselde sırasıyla betimlenmektedir.

Şekil 1. Sistematik Haritalama Çalışması Aşamaları



Şekil 1'de belirtilen adımlar doğrultusunda ilk olarak araştırma soruları belirlenmiştir. Bu çalışmayı yürütmekteki amacımız aşağıdaki sorulara yanıt vermektir:

1. TZ ve BZT'yi birlikte ele alan çalışmalarda incelenen konu başlıkları nelerdir?
2. BZT'nin TZ alanında uygulanmasının getireceği faydalar ve bu teknoloji önündeki engeller nelerdir?
3. BZT bazlı TZ araştırmalarına yönelik eksiklikler nelerdir? Hangi alanlarda araştırma boşlukları mevcuttur?

Araştırma başlığı ile ilgili çalışmaları edinebilmek için erişim sağlayabildiğimiz veri tabanında anahtar kelime denemeleri yapılmış ve Blockchain (Blok Zincir) ile Supply Chain (Tedarik Zinciri) kelimelerinin bir arada kullanılmasına karar verilmiştir. Araştırma için Bahçeşehir Üniversitesi tarafından sağlanan kütüphane arama motorunun erişebildiği

veri tabanlarından faydalanılmıştır. Belirlenen anahtar kelimelerin Türkçe olarak taratılması sonucu hiçbir araştırmaya ulaşamamıştır. Bu nedenle arama yapılırken anahtar kelimeleri İngilizce olarak belirlenmiş ve taratılmıştır. Erişilen veri tabanlarında sadece Blok Zincir anahtar kelimesinin taratılması ise 7 tane sonuç vermiştir. Blockchain (Blok Zincir) ve Supply Chain (Tedarik Zinciri) kelimelerinin berber taratılması sonucu 1426 adet çalışmaya ulaşılmıştır. Araştırma geçerliliğini sağlamak için yalnızca hakemli dergilerde yayımlanan çalışmalar filtrelenmiştir. Bu filtre sonrası sonuçlar 230 adete düşmüştür. Tarama Ocak 2019 tarihinde başlamış, Şubat 2019 tarihinde güncellenmiştir.

Sonuçların gözden geçirilmesi aşamasında sonuçlar dört filtreden geçmiştir. Bu filtrelerin amacı araştırma amacına yönelik en ilgili sonuçlara ulaşmaktır. İlk olarak tam olarak yinelenen sonuçlar elenmiştir. Sonuç olarak toplam 138 adet çalışma kalmıştır. İkinci aşamada çalışma başlıkları incelenerek çalışma amacına en uygun başlıklar seçilmiş ve diğerleri elenmiştir. Eleme sonucu toplam 112 çalışma kalmıştır. Üçüncü aşamada kalan çalışmaların özetleri incelenmiştir. Özet incelemesi sonucu toplam 109 çalışma kalmıştır. Dördüncü aşamada ise bir önceki aşamadan kalan sonuçların tam metinleri incelenmiş ve bu araştırmaya katkısı olmayacağı düşünülen çalışmalar elenmiştir. Eleme sonucu toplam 97 adet çalışma kalmıştır.

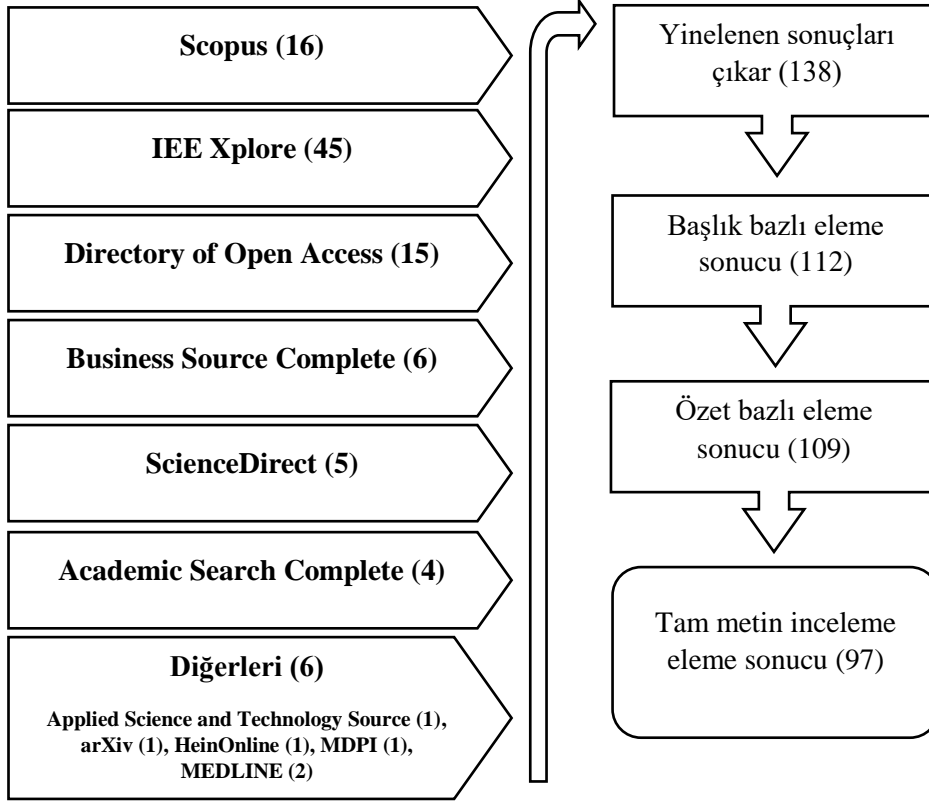
Elde edilen tarama sonuçlarının eleme aşamasında belirli kriterler oluşturulmuştur. Bu kriterler: 1. Yinelenen başlıklar elenmelidir. 2. Teknik rapor, blog yazısı, tez ve kitap bölümü gibi kaynaklar elenmelidir. 3. İngilizce dili dışında yazılmış çalışmalar elenmelidir. 4. Blok Zincir teknolojisinin Tedarik Zinciri alanı dışında kullanımını inceleyen çalışmalar elenmelidir. 5. Başlıkta, özette ve anahtar kelimelerde belirlenen anahtar kelimelerin en az birini içermeyen çalışmalar elenmelidir.

SHÇ kapsamında dördüncü aşama anahtar kelime ve özet taraması sonucu sınıflandırma oluşturulmasıdır. Önce anahtar kelimeler ve özet yazarlar tarafından okunur daha sonra bu içeriklerden benzer olanlar bir başlık altında sınıflandırılır. Bu çalışmada önce özet ve anahtar kelimeler incelenerek ortak sınıf başlıkları oluşturulmuş ve daha sonra tam metin incelemesine geçilerek bu sınıflandırmalarda gerekli değişiklikler yapılmıştır. Çalışmamızda üç farklı sınıflandırma yapılmıştır. Birincisi araştırma yöntemi – (Petersen, Feldt, Mujtaba, & Mattsson, 2008) ve (Wieringa, Maiden, Mead, & Rolland, 2006) kaynakları referans alınarak belirlenen ve analiz edilen – ikincisi çalışmalarda araştırılan ve bizim tam metin incelememiz sonucunda ortaya çıkan konu sınıflandırmaları ve üçüncüsü ise çalışmalarda incelenen sektörleri yansıtmaktadır. Bu kapsamda, incelenen her çalışmadan; Çalışma başlığı, Yazar adları, Anahtar kelimeler, Özet, Araştırma Yöntemi, Araştırmanın İncelediği Sektör ve Vurgulanan konu sınıflandırması olmak üzere veriler Excel dosyasına aktarılmıştır. Tam metin incelenirken çalışmaya olan ilgisini ölçmek amacıyla araştırma soruları ve araştırma sonuçları detaylı bir şekilde incelenmiştir.

1.1. Tarama Sonuçları

Yukarıda da belirtildiği üzere ilk arama sonucu 1426 çalışmaya ulaşılmış ancak eleme kriterleri sonucu 97 çalışma kalmıştır. Bu çalışmada yapılan sınıflandırma ve değerlendirmeler kalan 97 çalışmadan faydalanılarak yapılmıştır. Araştırmamızda kullanılan tüm çalışmalar hakemli dergi filtresinden geçtiği için veri tabanı kısıtlaması yapılmamıştır. Yalnızca yukarıda belirtilen eleme kriterleri uygulanmıştır. Eleme süreci aşağıdaki şekilde görselleştirilmiştir.

Şekil 2. Veri tabanı Sayılar ve Eleme Süreci Kalan Sayılar

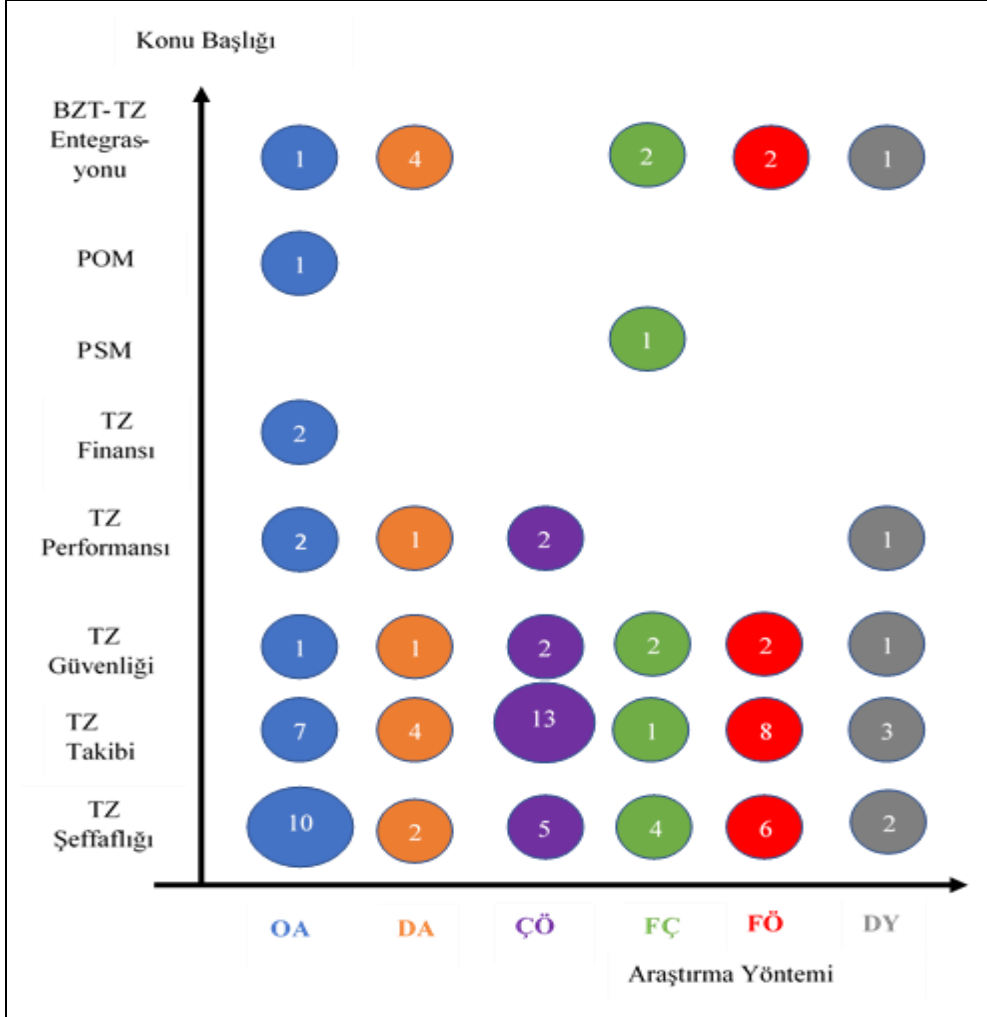


2. ARAŞTIRMA BULGULARI VE SİSTEMATİK HARİTA

Araştırma sonucu 8 adet ana başlık sınıflandırması ve 17 adet sektör sınıflandırması yapılmıştır. Araştırma yöntemleri sınıflandırması (Petersen, Feldt, Mujtaba, & Mattsson, 2008) ve (Wieringa, Maiden, Mead, & Rolland, 2006) temel alınarak incelenmiştir. Bu kapsamda 6 adet araştırma yöntemi sınıfı mevcuttur. Bunlar aşağıdaki şekilde yer alan sistematik haritada yer almaktadır.

Şekil 3'te görüldüğü üzere Blok Zincir bazlı Tedarik Zinciri araştırmaları daha çok TZ şeffaflığı ve süreçlerin takibi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Aynı zamanda güvenlik ve entegrasyon konuları da önemli bir paya sahiptir. Bulgular aynı zamanda Onaylama Araştırması ve Değerlendirme araştırmalarının fazlalığına da dikkat çekmektedir. Bu alanda daha fazla deneysel çalışma yapılmaya başlandığı ve çözüm önerilerinin hızla hayata geçirilmeye başladığı tespit edilmiştir.

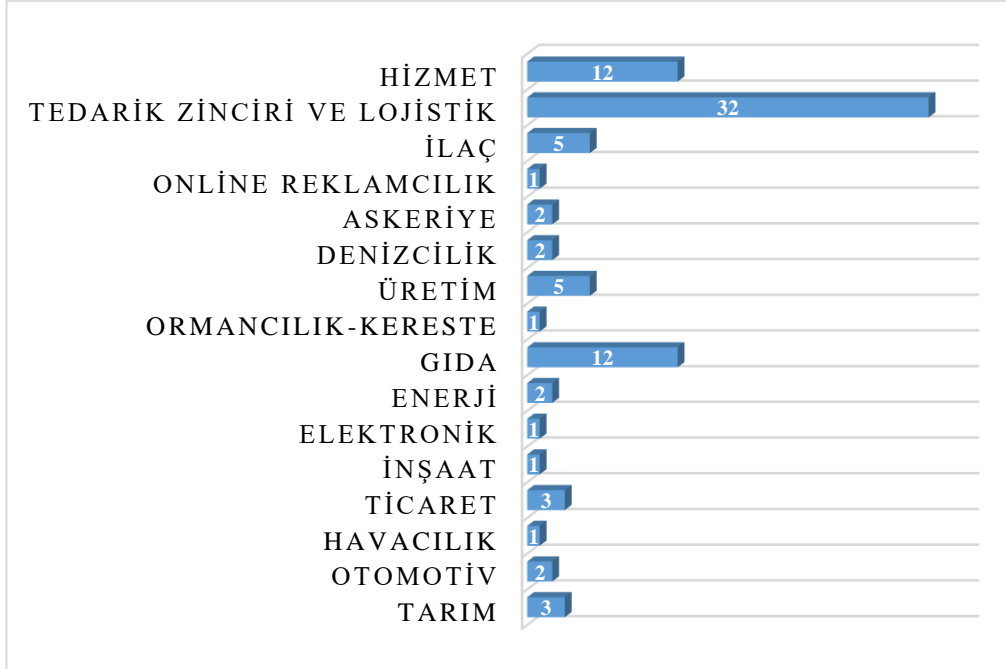
Şekil 3. Sistematik Harita¹



Şekil 4 ise sistematik haritada yer alan çalışmaların sektörel dağılımını göstermektedir. Bu analizde Tedarik Zinciri ve Lojistik, Gıda, Hizmet (Eğitim, Sağlık, Finans, Eğlence, Veri Yönetimi), İlaç ve Tarım Sektörleri ön plana çıkan uygulama alanları olarak görülmektedir.

¹ Kısaltmalar: 1. VA-Onaylama Araştırması, 2. DA-Değerlendirme Araştırması, 3. ÇÖ-Çözüm Önerisi, 4. FÇ-Felsefi Çalışma, 5. FÖ-Fikir Önerisi, 6. DÇ-Deneyim Yazısı, 7. POM-Ürün Sahiplik Yönetimi, 8. PSM-Satın alma ve Tedarik Yönetimi

Şekil 4. Çalışmalarda İncelenen Sektörler



Tam metin inceleme sonucu araştırma sorularımızın yanıtları şu şekildedir:

1. TZ ve BCT'yi birlikte ele alan çalışmalarda incelenen konu başlıkları nelerdir?

Şekil 3'te de görüldüğü üzere 8 temel başlık sınıfı ortaya çıkmıştır. Bunlar sırasıyla:

a. BZ-TZ Entegrasyonu: Bu sınıf içerisinde blok zincir teknolojisinin tedarik zinciri içerisine nasıl uyarlandığı, karşılaşılan zorluklar ve potansiyel uygulamalar anlatılmaktadır (Gausdal, Czachorowski, & Solesvik, 2018). Teknoloji Kabul Modeli üzerinden geliştirilen teori ile blok zincirin tedarik zincir alanında uygulanabilirliği ve kabul görmesi üzerine teoriler geliştirilmiştir (Queiroz & Fosso Wamba, 2019). Blok zincir teknolojisi her işletme için uygun olmayabilir bu nedenle bu teknolojiyi süreçlere entegre edip etmeme kararına yönelik karar mekanizmaları öne sürülmektedir (Dobrovnik, Herold, Fürst, & Kummer, 2018). Genel olarak bu teknolojinin tedarik zinciri süreçlerine etkisi ve bu süreçleri ne ölçüde değiştireceği incelenmiştir (Wang, Singgih, Wang, & Rit, 2019). Bu sınıflandırma içerisinde yer alan diğer çalışmalar: (Wang, Han, & Beynon-Davies, 2018), (Lacity, 2018), (Litke, Anagnostopoulos, & Varvarigou, 2019), (Verhoeven, Sinn, & Herden, 2018), (Youness, Abdelali, & Houssine, 2018), (Treiblmaier, 2018), (Kamble, Gunasekaran, & Arha, 2018), (I & R, 2018) ve (Gromovs & Lammi, 2017).

b. Ürün Sahiplik Yönetimi (POM): Bu sınıflandırmada RFID teknolojisinden yararlanılarak tedarik zinciri sonrası oluşabilecek sahtecilik ve dolandırıcılıkla başa çıkmak için blok zincir teknolojisinden nasıl yararlanılabileceği üzerine bir çalışma mevcuttur (Toyoda, Mathiopoulou, Sasase, & Ohtsuki, 2017).

c. Satın alma ve Tedarik Yönetimi: Bu başlıkta sınıflandırılan makalede satın alma ve tedarik bölümlerinde verimlilik ve etkinliğin nasıl artırılacağı üzerine çalışılmıştır (Foerstl, Schleper, & Henke, 2017).

d. TZ Finansı: Tedarik zinciri finansmanı birçok sürecin ilerlemesi için önemli bir kısıttır. Blok zincir teknolojisi bu alana şeffaflık getirmesi nedeniyle bu sürecin daha kolay ve etkin bir şekilde yönetilmesine olanak tanımaktadır. Bu sınıfta yer alan çalışmalar TZ finansmanında öngörülen risklerin ve zorlukların blok zincir teknolojisiyle nasıl aşılabileceğini ortaya koymaktadır (Gao, Zhou, Li, & Liu, 2018) ve (Chen, et al., 2017).

e. TZ Performansı: Tedarik zincirince maliyet, kalite, hız, esneklik ve sürdürülebilirlik faktörleri büyük önem taşımakta ve TZ performansını etkilemektedir. Bu sınıfta yer alan çalışmalar da bu konulara değinerek blok zincir teknolojisinin maliyet avantajlarından, kaliteye olan etkisinden, süreçlerin hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesinden bahsetmektedir (Kshetri, November 2017). Örneğin, DelivChain projesinin açıklandığı çalışmada teslimat kalitesi üzerine bir metrik geliştirilmiş ve blok zincir üzerinden bu süreçlerin yürütülmesinin artı ve eksileri tartışılmıştır (Meng & Qian, 2018). Bu konu başlığı altındaki diğer çalışmalar: (Chen, et al., 2017), (Gao, et al., 2018), (Kuhi, Kaare, & Koppel, 2018), (Fiaidhi, Mohammed, & Mohammed, 2018).

f. TZ Güvenliği: Blok zincir teknolojisinin avantajları arasında yer alan bir diğer konu başlığı ise güvenli veri akışını sağlamasıdır. Bu başlık altındaki çalışmalar genel olarak veri paylaşımı üzerinde BZT'nin etkisini incelemektedir. TZ süreçlerinde taraflar arasında çok hassas bilgiler paylaşılabilir. BZT kripto teknolojisi entegrasyonu sayesinde bu mahremiyeti sağlamaktadır. Aynı zamanda katılımcıların sisteme dahil olmasının da kontrol edilebilir olması TZ güvenliği açısından önemlidir. Bu konu başlığı altında yer alan çalışmalar: (Holland, Stjepandic, & Nigischer, 2018), (Xu, et al., 2018), (Wang, Zhu, & Zhang, 2018), (Kshetri, November 2017), (Min, 2019), (Ngamsuriyaroj, Likittheerameth, Kahutson, & Pathummasut, 2018), (Sidorov, et al., 2019), (Ma, Kong, Lan, & Zhou, 2019) ve (Andrianov & Kaganov, 2018).

g. TZ Takibi: Takip edilebilirlik Tedarik zinciri süreçleri için en hassas noktadır. Özellikle gıda ve ilaç sektörlerinde ürünlerin menşeinin bilinmesi hangi süreçlerden geçtiğinin takibi ve ne koşullarda saklanıp taşındığı sürecin doğru bir şekilde tamamlanması için kritik bir olgudur. Toplum sağlığını etkileyen bu sektörlerde işlemlerin en doğru şekilde yapılması gerekmektedir. Bu nedenle tüm süreçlerin doğru gerçekleştiği izlenebilir. Bu kapsamda blok zincir teknolojisi sunduğu değer ile ön plana çıkmaktadır. IoT gibi diğer teknolojilerden de faydalanarak blok zincir teknolojisinin süreç takibi açısından tam kontrol sağlayacağı öngörülmektedir. Yapılan çalışmalarda da olumlu sonuçlar alınmakta BZT'nin TZ alanına büyük katkı sağlayacağı görülmektedir. Ancak maliyet açısından bu konuda dezavantaja sahiptir. Tüm bu teknolojilerin yatırım maliyeti ve enerji tüketimi oldukça yüksek maliyetler oluşturmaktadır. Bu gibi sorunların çözülmesi teknolojinin TZ alanında önünü açacaktır. Bu konu başlığı altında sınıflandırılmış toplam 36 çalışma yer almaktadır. Kaynakça bölümünden bilgilere ulaşılabilir.

h. TZ Şeffaflığı: Şeffaflık tüm katılımcıların bilgilere kolaylıkla erişebilmesini ve bu bilgileri değerlendirebilmesini sağlamak açısından TZ için önemlidir. Ham maddeden müşteriye kadar gerçekleşen tüm süreçlerde şeffaf bir yapı oluşturulması tarafların güven problemini çözmekte ve güvenilir bir yapı kurmaktadır. Önemli yönetsel kararların alınmasında şeffaf bir yapı kolaylık sağlamaktadır. Aynı zamanda işletmelerin çevreye verdiği zararlar düşünülecek olursa, şeffaf bir yapı sayesinde bu zararlar önlenebilir ve kontrol edilebilir hale gelecektir. Bu konu başlığı altında sınıflandırılmış toplam 29 çalışma yer almaktadır. Kaynakça bölümünden bilgilere ulaşılabilir.

2. *BZT'nin TZ alanında uygulanmasının getireceği faydalar ve bu teknoloji önündeki engeller nelerdir?*

BZT yapısı gereği TZ alanı için birçok fayda sağlamaktadır. Özellikle güvenlik, takip edilebilirlik, bilgi paylaşımı, değiştirilemez yapısı, karar mekanizmalarını kolaylaştırması ve akıllı sözleşmeler ile birçok sürecin otomatize edilebilmesi BZT'yi TZ alanını değişime sürükleyen bir teknoloji haline getirmektedir. Ancak, bu teknoloji sağladığı faydaların

yanında dezavantajlarıyla birlikte gelmektedir. Bu eksi yönler enerji tüketimi ve teknoloji edinme maliyetleri olarak ön plana çıkmaktadır. Aynı zamanda TZ'nin karmaşık yapısı bu teknolojinin uygulanabilirliğini zorlaştırmaktadır. Quantum teknolojisinin yeni geliştiği dönemde henüz ortaya çıkamamış olan güvenlik açığı sorunları da ileride bir problem haline dönüşebilir. BZT aynı zamanda ölçek ve hız konusunda da gelişmesi gereken bir teknolojidir. Halihazırda daha hızlı işlem sağlayan teknolojiler mevcuttur. Bu nedenle BZT'yi uygulamadan önce fizibilite çalışması gerçekleştirmek en doğru yöntem olacaktır. Özellikle küçük işletmeler için var olan teknolojilerini değiştirmek yeni teknolojilere adapte olmak maliyet açısından daha zor bir hal alabilir. Dolayısıyla BZT'nin şirket yapısına ve tedarik yapısına uygunluğu değerlendirilmeli ve ona göre adım atılmalıdır.

3. *BZT bazlı TZ araştırmalarına yönelik eksiklikler nelerdir? Hangi alanlarda araştırma boşlukları mevcuttur?*

Özellikle gıda, ilaç ve tarım alanlarında yapılan çalışmaların az sayıda olduğunu yukarıda yer alan grafiklerden görmekteyiz. Toplum sağlığını etkileyen bu sektörler önemle incelenmesi gereken sektörlerdir. Bu alanlarda yapılacak çalışmalara destek verilmesi hem teknolojinin adaptasyon sürecini kolaylaştıracak hem de süreçlerin şeffaflaşmasına yardımcı olacaktır. Özellikle çevre ve sürdürülebilirlik kavramları bu sektörlerde görece daha az incelenen başlıklar arasında yer almaktadır. Küresel ısınma ve dünyamızın yok olma tehlikesi gün geçtikçe daha vahim bir hal almaktadır. Hızlı bir şekilde bu sorunlara karşı önlem alınmalıdır. BZT bu konuda tedarik zinciri süreçlerinde ortaya çıkan çevreye zararlı koşulların kaçınılmasında fayda sağlayabilecek bir teknolojisidir. Akıllı sözleşmelerin TZ alanında büyük kolaylıklar sağlayacağı bilinmektedir. Ancak TZ katılımcı tarafların sayıca fazla olması ve karmaşık yapısı nedeniyle akıllı sözleşmelerin hazırlanması çok dikkat gerektiren bir süreçtir. Bu konuda yapılacak çalışmalar bu sürecin geliştirilmesine ışık tutacaktır.

4.ÇALIŞMA KISITLARI

Ulaşılabilen veri tabanları çalışma kısıtları arasında ilk sırada yer almaktadır. Bu çalışmada Bahçeşehir Üniversitesi'nin erişim sağladığı veri tabanlarından faydalanılmıştır. Dil kısıtı ise ikinci karşılaşılan zorluktur. Araştırmamızda sadece Türkçe ve İngilizce dilinde yazılan çalışmalar incelenebilmiştir. Çalışmada karşılaşılan diğer kısıtlar ise makale eleme kriterleri, yanlış sınıflandırma ve yayın yanlışlığı olarak sıralanabilir. Yayın yanlışlığı sadece erişim sağlanabilen veri tabanlarından alınan çalışmalar nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Erişim olmayan çalışmaların araştırmaya dahil edilmesi daha literatüre daha kapsamlı katkı sağlayacaktır. Eleme kriterleri ve eleme süreci sırasında gözden kaçan makaleler olma ihtimali mevcuttur. Anahtar kelime olarak sadece "Blok Zincir" ve "Tedarik Zinciri" kelimelerinin kullanılmış olması ilgili diğer çalışmaların göz ardı edilmesine sebep olabilir. Sınıflandırma sırasında literatürden yararlanılmaya çalışılmıştır ancak yine de bulunan araştırmaların yanlış yorumlanması sonucu yanlış sınıflara yerleştirilmesi ihtimali mevcuttur.

SONUÇLAR

Bu çalışma BZT ve TZ üzerine yapılmış çalışmaların derlenmesi ve sistematik haritalama tekniğiyle görselleştirilmesi açısından Türkçe literatüre katkı sağlamaktadır. İki kavramın bir arada incelendiği çalışmaların az olduğu, daha çok teknik çalışmaların varlığı göze çarpmaktadır. Bu çalışma ile BZT bazlı TZ uygulamalarını sınıflandırmak, araştırma trendlerini tespit etmek, çalışılan konu başlıklarını sınıflandırmak ve hangi sektörlerin ön

plana çıktığını göstermek amaçlanmıştır. Çalışma sonuçları bu alanda yapılan araştırmaların TZ takibi, şeffaflığı ve güvenliği üzerine yoğunlaştığını göstermiştir. Sektörler arasında ise daha çok TZ ve Lojistik, Gıda, İlaç ve Sağlık sektörleri ön plana çıkmaktadır. Literatürde yer alan çalışmaların büyük çoğunluğunu (%23,4) Çözüm Önerileri oluşturmaktadır. Bu önerilerin test edilerek geliştirilmesi TZ alanına büyük katkılar sağlayacağı öngörülebilir.

KAYNAKÇA

- A., L., N., V., & A., K. (2018). Application of RFID combined with blockchain technology in logistics of construction materials. *MATEC Web of Conferences*, 3032.
- Andrianov, A., & Kaganov, B. (2018). Blockchain in Clinical Trials--the Ultimate Data Notary. *Applied Clinical Trials*, 16.
- Ansari, Z. N., & Kant, R. (2017). A state-of-art literature review reflecting 15 years of focus on sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 2524-2543 .
- Apte, S., & Petrovsky, N. (2016). Will blockchain technology revolutionise excipient supply chain management? *Journal of Excipients & Food Chemicals*, 76.
- Arora, A., & Arora, M. (2018). Digital-Information Tracking Framework Using Blockchain. *Journal of Supply Chain Management Systems*, 1.
- Arumugam, S. S., Umashankar, V., Narendra, N. C., Badrinath, R., Mujumdar, A. P., Holler, J., & Hernandez, A. (2018). IOT Enabled Smart Logistics Using Smart Contracts. *2018 8th International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS)* (s. 1). IEEE.
- Ashley, M., & Johnson, M. (2018). Establishing a Secure, Transparent, and Autonomous Blockchain of Custody for Renewable Energy Credits and Carbon Credits. *IEEE Engineering Management Review*, 100.
- Bahroun, M., & Harbi, S. (2015). Risk management in the modern retail supply chain: Lessons from a case study and literature review. *International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM)* (s. 1161-1170). Seville, Spain: International Institute for Innovation, Industrial Engineering and Entrepreneurship.
- BENTON, M. C., RADZIWILL, N. M., PURRITANO, A. W., & GERHART, C. J. (2018). Blockchain for Supply Chain: Improving Transparency and Efficiency Simultaneously. *Software Quality Professional*, 28.
- Bocek, T., Rodrigues, B. B., Strasser, T., & Stiller, B. (2017). Blockchains everywhere - a use-case of blockchains in the pharma supply-chain. *2017 IFIP/IEEE Symposium on Integrated Network and Service Management (IM)* (s. 772). IFIP.
- Boulos, M. N., Wilson, J. T., & Clauson, K. A. (2018). Geospatial blockchain: promises, challenges, and scenarios in health and healthcare. *International Journal of Health Geographics, Vol 17, Iss 1, Pp 1-10 (2018)*, 1.
- Caro, M. P., Ali, M. S., Vecchio, M., & Gaffreda, R. (2018). Blockchain-based traceability in Agri-Food supply chain management: A practical implementation. *2018 IoT Vertical and Topical Summit on Agriculture - Tuscany (IOT Tuscany)* (s. 1). IEEE.
- Chen, P.-W., Jian, B.-S., & Wang, C.-H. (2017). Blockchain-based payment collection supervision system using pervasive Bitcoin digital wallet. *IEEE 13th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob)* (s. 139-147). IEEE.



- Chen, S., Shi, R., Ren, Z., Yan, J., Shi, Y., & Zhang, J. (2017). A Blockchain-Based Supply Chain Quality Management Framework. *2017 IEEE 14th International Conference on e-Business Engineering (ICEBE)* (s. 172). IEEE.
- Cui, Y., & Idota, H. (2018). RESEARCH ON IOT-BASED SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT--WITH REPRESENTATIVE CASES IN COUNTRIES. *Proceedings for the Northeast Region Decision Sciences Institute (NEDSI)* (s. 154). Northeast Decision Sciences Institute.
- Dobrovnik, M., Herold, D. M., Fürst, E., & Kummer, S. (2018). Blockchain for and in Logistics: What to Adopt and Where to Start. *Logistics*, 18.
- Downey, L., Bauchot, F., & Roling, J. (2018). Blockchain for Business Value: A Contract and Work Flow Management to Reduce Disputes Pilot Project. *IEEE Engineering Management Review*, 86.
- Engelenburg, S., Janssen, M., & Klievink, B. (2017). Design of a software architecture supporting business-to-government information sharing to improve public safety and security: Combining business rules, Events and blockchain technology. *Journal of Intelligent Information Systems*, 1.
- Fiaidhi, J., Mohammed, S., & Mohammed, S. (2018). EDI with Blockchain as an Enabler for Extreme Automation. *IT Professional*, 66.
- Figorilli, S., Antonucci, F., Costa, C., Pallottino, F., Sperandio, G., Menesatti, P., . . . Proto, A. (17 September 2018). A blockchain implementation prototype for the electronic open source traceability of wood along the whole supply chain. *Sensors*.
- Foerstl, K., Schleper, M. C., & Henke, M. (2017). Purchasing and supply management: From efficiency to effectiveness in an integrated supply chain. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 223.
- Fowler, M. D. (2018). Linking the Public Benefit to the Corporation: Blockchain as a Solution for Certification in an Age of "Do-Good" Business. *Vanderbilt Journal of Entertainment & Technology Law*, 881.
- Francisco, K., & Swanson, D. (2018). The Supply Chain Has No Clothes: Technology Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency. *Logistics*, 2.
- Fu, Y., & Zhu, J. (2019). Big Production Enterprise Supply Chain Endogenous Risk Management Based on Blockchain. *IEEE Access*, 15310.
- Galvez, J. F., Mejuto, J., & Simal-Gandara, J. (2018). Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis. *Trends in Analytical Chemistry*, 222.
- Gao, B., Zhou, Q., Li, S., & Liu, X. (2018). A Real Time Stare in Market Strategy for Supply Chain Financing Pledge Risk Management. *2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (s. 1116). IEEE.
- Gao, Z., Xu, L., Chen, L., Lu, Y., Shi, W., & Zhao, X. (2018). CoC: A Unified Distributed Ledger Based Supply Chain Management System. *Journal of Computer Science and Technology*, 237.
- Gausdal, A. H., Czachorowski, K. V., & Solesvik, M. Z. (2018). Applying Blockchain Technology: Evidence from Norwegian Companies. *Sustainability*, 1985.
- Glover, D. G., & Hermans, J. (2017). Improving the Traceability of the Clinical Trial Supply Chain. *Applied Clinical Trials*, 36.
- Gromovs, G., & Lammi, M. (2017). Blockchain and internet of things require innovative approach to logistics education. *Transport Problems*, 23.
- Hamdi, F., Ghorbel, A., & Masmoudi, F. (2014). Optimization of supply portfolio in context of supply chain risk management: Literature review. *International Conference on Advanced Logistics and Transport (ICALT)* (s. 374-379). Hammamet, Tunisia: IEEE.



- Hinckeldeyn, J., & Jochen, K. (2018). (Short Paper) Developing a Smart Storage Container for a Blockchain-Based Supply Chain Application. *2018 Crypto Valley Conference on Blockchain Technology (CVCBT)* (s. 285). IEEE.
- Ho, W., Zheng, T., Yildiz, H., & Talluri, S. (2015). Supply chain risk management: a literature review. *International Journal of Production Research*, 5031-5069.
- Holland, M., Stjepandic, J., & Nigischer, C. (2018). Intellectual Property Protection of 3D Print Supply Chain with Blockchain Technology. *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)* (s. 1). IEEE.
- Hua, J., Wang, X., Kang, M., Wang, H., & Wang, F.-Y. (2018). Blockchain Based Provenance for Agricultural Products: A Distributed Platform with Duplicated and Shared Bookkeeping. *2018 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)* (s. 97). IEEE.
- I, R., & R, L. (2018). Opportunities for Use of Blockchain Technology in Medicine. *Applied Health Economics And Health Policy*, 583.
- Imeri, A., & Khadraoui, D. (2018). The Security and Traceability of Shared Information in the Process of Transportation of Dangerous Goods. *2018 9th IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS)* (s. 1). IEEE.
- Islam, M. N., Patii, V. C., & Kundu, S. (2018). On IC traceability via blockchain. *2018 International Symposium on VLSI Design, Automation and Test (VLSI-DAT)* (s. 1). IEEE.
- J. Barata, P. R. (2018). Mobile supply chain management in the Industry 4.0 era: An annotated bibliography and guide for future research. *J. Enterp. Inf. Manag.*, 173–192.
- Jayaraman, R., AlHammadi, F., & Simsekler, M. C. (2018). Managing Product Recalls in Healthcare Supply Chain. *2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 293.
- Johng, H., Kim, D., Hill, T., & Chung, L. (2018). Using Blockchain to Enhance the Trustworthiness of Business Processes: A Goal-Oriented Approach. *2018 IEEE International Conference on Services Computing (SCC)* (s. 249). IEEE.
- Kamble, S., Gunasekaran, A., & Arha, H. (2018). Understanding the Blockchain technology adoption in supply chains-Indian context. *International Journal of Production Research*.
- Karl, A. A., Micheluzzi, J., Leite, L. R., & Pereira, C. R. (2018). Supply chain resilience and key performance indicators: a systematic literature review. *Production*.
- Keller, T., & Kessler, N. (2018). Yet Another Blockchain Use Case – The Label Chain. *2018 IEEE 15th International Conference on e-Business Engineering (ICEBE)*, (s. 187). IEEE.
- Kim, H., & Laskowski, M. (2018). Toward an ontology-driven blockchain design for supply-chain provenance. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 18.
- Kim, M., Hilton, B., Burks, Z., & Reyes, J. (2018). Integrating Blockchain, Smart Contract-Tokens, and IoT to Design a Food Traceability Solution. *2018 IEEE 9th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON)* (s. 335). IEEE.
- Ko, T., Lee, J., & Ryu, D. (2018). Blockchain Technology and Manufacturing Industry: Real-Time Transparency and Cost Savings. *Sustainability*, 4274.
- Kouhizadeh, M., & Sarkis, J. (2018). Blockchain Practices, Potentials, and Perspectives in Greening Supply Chains. *Sustainability*, 3652.
- Kouhizadeh, M., Saberi, S., & Sarkis, J. (2018). BLOCKCHAIN TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE SUPPLY CHAINS. *Proceedings for the Northeast Region Decision Sciences Institute (NEDSI)* (s. 43). Northeast Decision Sciences Institute.



- Kshetri, N. (November 2017). Blockchain's roles in strengthening cybersecurity and protecting privacy. *Telecommunications Policy*, 1027.
- Kuhi, K., Kaare, K., & Koppel, O. (2018). Ensuring performance measurement integrity in logistics using blockchain. *2018 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI)* (s. 256). IEEE.
- Lacity, M. C. (2018). Addressing Key Challenges to Making Enterprise Blockchain Applications a Reality. *MIS Quarterly Executive*, 201.
- Lee, J., & Pilkington, M. (2017). How the Blockchain Revolution Will Reshape the Consumer Electronics Industry [Future Directions]. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 19.
- Leng, K., Jing, L., Bi, Y., Fu, H.-C., & Van Nieuwenhuysse, I. (2018). Research on agricultural supply chain system with double chain architecture based on blockchain technology. *Future Generation Computer Systems*, 641.
- Li, J., Qu, F., Tu, X., Fu, T., Guo, J., & Zhu, J. (2018). Public Philanthropy Logistics Platform Based on Blockchain Technology for Social Welfare Maximization. *2018 8th International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS)* (s. 1). IEEE.
- Li, Z., Wu, H., King, B., Ben Miled, Z., Wassick, J., & Tazelaar, J. (2018). A Hybrid Blockchain Ledger for Supply Chain Visibility. *2018 17th International Symposium on Parallel and Distributed Computing (ISPDC)* (s. 118). IEEE.
- Li, Z., Wu, H., King, B., Miled, Z. B., Wassick, J., & Tazelaar, J. (2017). On the Integration of Event-Based and Transaction-Based Architectures for Supply Chains. *2017 IEEE 37th International Conference on Distributed Computing Systems Workshops (ICDCSW)* (s. 376). IEEE.
- Liao, D.-Y., & Wang, X. (2018). Applications of Blockchain Technology to Logistics Management in Integrated Casinos and Entertainment. *Informatics*, 44.
- Lima-Junior, F. R., & Carpinetti, L. C. (2017). Quantitative models for supply chain performance evaluation: A literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 333-346.
- Litke, A., Anagnostopoulos, D., & Varvarigou, T. (2019). Blockchains for Supply Chain Management: Architectural Elements and Challenges Towards a Global Scale Deployment. *Logistics*, 5.
- Lu, Q., & Xu, X. (2017). Adaptable Blockchain-Based Systems: A Case Study for Product Traceability. *IEEE Software*, 21.
- Ma, C., Kong, X., Lan, Q., & Zhou, Z. (2019). The privacy protection mechanism of Hyperledger Fabric and its application in supply chain finance. *Cybersecurity*, 1.
- Madhwal, Y., & Panfilov, P. B. (2017). BLOCKCHAIN AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: AIRCRAFTS' PARTS' BUSINESS CASE. *Annals of DAAAM & Proceedings*, 1051.
- Malik, S., Kanhere, S. S., & Jurdak, R. (2018). ProductChain: Scalable Blockchain Framework to Support Provenance in Supply Chains. *2018 IEEE 17th International Symposium on Network Computing and Applications (NCA)* (s. 1). IEEE.
- Mao, D., Wang, F., Hao, Z., & Li, H. (2018). Credit evaluation system based on blockchain for multiple stakeholders in the food supply chain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Meng, M. H., & Qian, Y. (2018). A Blockchain Aided Metric for Predictive Delivery Performance in Supply Chain Management. *2018 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI)* (s. 285). IEEE.



- Miller, D. (2018). Blockchain and the Internet of Things in the Industrial Sector. *IT Professional*, 15.
- Min, H. (2019). Blockchain technology for enhancing supply chain resilience. *Business Horizons*, 35.
- Mondragon, A. E., Mondragon, C. E., & Coronado, E. S. (2018). Exploring the applicability of blockchain technology to enhance manufacturing supply chains in the composite materials industry. *2018 IEEE International Conference on Applied System Invention (ICASI)* (s. 1300). IEEE.
- Montecchi, M., Plangger, K., & Etter, M. (2019). It's real, trust me! Establishing supply chain provenance using blockchain. *Business Horizons*.
- Mylrea, M., & Gourisetti, S. N. (2018). Blockchain for Supply Chain Cybersecurity, Optimization and Compliance. *2018 Resilience Week (RWS)*, 70.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.
<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. adresinden alındı
- Nakasumi, M. (2017). Information Sharing for Supply Chain Management Based on Block Chain Technology. *2017 IEEE 19th Conference on Business Informatics (CBI)* (s. 140). IEEE.
- Ngamsuriyaroj, S., Likittheerameth, T., Kahutson, A., & Pathummasut, T. (2018). Package Delivery System Based on Blockchain Infrastructure. *2018 Seventh ICT International Student Project Conference (ICT-ISPC)* (s. 1). IEEE.
- Notheisen, B., Cholewa, J., & Shanmugam, A. (2017). Trading Real-World Assets on Blockchain. *Business & Information Systems Engineering*, 425.
- O'Leary, D. (2017). Configuring blockchain architectures for transaction information in blockchain consortiums: The case of accounting and supply chain systems. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 138.
- Parssinen, M., Kotila, M., Cuevas Rumin, R., Phansalkar, A., & Manner, J. (2018). Is Blockchain Ready to Revolutionize Online Advertising? *IEEE Access*, 54884.
- Perboli, G., Musso, S., & Rosano, M. (2018). Blockchain in Logistics and Supply Chain: A Lean Approach for Designing Real-World Use Cases. *IEEE Access*, 62018.
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. (2008). Systematic Mapping Studies in Software Engineering. *Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering* (s. 68–77). Swinton, UK: British Computer Society.
- Pirtle, C., & Ehrenfeld, J. (2018). Blockchain for Healthcare: The Next Generation of Medical Records? *Journal of Medical Systems*, 1.
- Q. Shi, X. D. (2016). Mobile Internet based construction supply chain management: A critical review. *Autom. Constr.*, 143-154.
- Queiroz, M. M., & Fosso Wamba, S. (2019). Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA. *International Journal of Information Management*, 70.
- Rahmadika, S., Kweka, B. J., Latt, C. N., & Rhee, K.-H. (2018). A Preliminary Approach of Blockchain Technology in Supply Chain System. *2018 IEEE International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW)* (s. 156). IEEE.
- Rebs, T., Brandenburg, M., & Seuring, S. (2019). Review: System dynamics modeling for sustainable supply chain management: A literature review and systems thinking approach. *Journal of Cleaner Production*, 1265-1280.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2018). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*.
- Sander, F., Semeijn, J., & Mahr, D. (2018). The acceptance of blockchain technology in meat traceability and transparency. *British Food Journal*, 2066.



- Sharma, P., Kumar, N., & Park, J. (2018). Blockchain-based Distributed Framework for Automotive Industry in a Smart City. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*.
- Sidorov, M., Ong, M., Sridharan, R., Nakamura, J., Ohmura, R., & Khor, J. (2019). Ultralightweight Mutual Authentication RFID Protocol for Blockchain Enabled Supply Chains. *IEEE Access*, 7273.
- Sudhan, A., & Nene, M. J. (2017). Employability of blockchain technology in defence applications. *2017 International Conference on Intelligent Sustainable Systems (ICISS)* (s. 630). IEEE.
- Sylim, P., Liu, F., Fontelo, P., & Marcelo, A. (2018). Blockchain technology for detecting falsified and substandard drugs in distribution: Pharmaceutical supply chain intervention. *Journal of Medical Internet Research*.
- Tian, F. (2016). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology. *2016 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)* (s. 1). IEEE.
- Tian, F. (2017). A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of things. *2017 International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)* (s. 1). IEEE.
- Toyoda, K., Mathiopoulos, P., Sasase, I., & Ohtsuki, T. (2017). A Novel Blockchain-Based Product Ownership Management System (POMS) for Anti-Counterfeits in the Post Supply Chain. *IEEE Access*, 17465.
- Treiblmaier, H. (2018). The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. *Supply Chain Management*, 545.
- Tse, D., Zhang, B., Yang, Y., Cheng, C., & Mu, H. (2017). Blockchain application in food supply information security. *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (s. 1357). IEEE.
- Tseng, J.-H., Liao, Y.-C., Liao, S.-W., & Chong, B. (2018). Governance on the drug supply chain via gcoin blockchain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Verhoeven, P., Sinn, F., & Herden, T. T. (2018). Examples from Blockchain Implementations in Logistics and Supply Chain Management: Exploring the Mindful Use of a New Technology. *Logistics*, 20.
- Wang, B., Zhu, X., He, Q., & Gu, G. (2018). The forecast on the customers of the member point platform built on the blockchain technology by ARIMA and LSTM. *2018 IEEE 3rd International Conference on Cloud Computing and Big Data Analysis (ICCCBDA)* (s. 589). IEEE.
- Wang, S., Zhu, S., & Zhang, Y. (2018). Blockchain-based Mutual Authentication Security Protocol for Distributed RFID Systems. *2018 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC)* (s. 74). IEEE.
- Wang, Y., Han, J., & Beynon-Davies, P. (2018). Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Management*.
- Wang, Y., Singgih, M., Wang, J., & Rit, M. (2019). Making sense of blockchain technology: How will it transform supply chains? *International Journal of Production Economics*, 221.
- Wieringa, R., Maiden, N., Mead, N., & Rolland, C. (2006). Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: a proposal and a discussion. *Requirements Eng*, 102-107.
- Wu, H., Li, Z., King, B., Miled, Z. B., Wassick, J., & Tazelaar, J. (2017). A Distributed Ledger for Supply Chain Physical Distribution Visibility. *Information*, 137.
- Xu, L., Chen, L., Gao, Z., Chang, Y., Iakovou, E., & Shi, W. (2018). Binding the Physical and Cyber Worlds: A Blockchain Approach for Cargo Supply Chain Security



- Enhancement. *2018 IEEE International Symposium on Technologies for Homeland Security (HST)* (s. 1). IEEE.
- Yanovich, Y., Shiyanov, I., Myaldzin, T., Prokhorov, I., Korepanova, D., & Vorobyov, S. (2018). Blockchain-Based Supply Chain for Postage Stamps. *Informatics*, 42.
- Yoo, M., & Won, Y. (2018). A Study on the Transparent Price Tracing System in Supply Chain Management Based on Blockchain. *Sustainability*, 4037.
- Youness, T., Abdelali, E. B., & Houssine, B. (2018). Supply Chain Management based on Blockchain: A Systematic Mapping Study. *MATEC Web of Conferences*, 20.
- Zaerens, K. (2018). Concept for Controlled Business Critical Information Sharing Using Smart Contracts. *2018 2nd Cyber Security in Networking Conference (CSNet)* (s. 1). IEEE.



TEDARİK ZİNCİRİNDEKİ KRİTİK TARİH: 2020

Şevket Süleyman İRTEM

Doktor Öğretim Üyesi, Bucak Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi sevketirtem@gmail.com

Çetin POLAT

Öğretim Görevlisi, Akdeniz Üniversitesi cetinpolat@akdeniz.edu.tr

Özet

Son yarım yüzyılda dünyamızda ülkeler arası ticarete yaşanan hızlı artış, doğaya yaptığımız tahribatta artışı da beraberinde getirmiştir. Literatürde yoğun bir şekilde ele alınan küresel ısınma ve gözlemlenen iklim değişiklikleri uluslararası organizasyonları “yeryüzünde yaşamın devam edebilmesi” amacıyla önlemler almaya itmiştir. 1 Ocak 2020 itibarıyla dünya denizlerinde yürürlüğe girecek olan yeni kanun düzenlemeleri ile literatürde gelenekselleşmiş olarak kabul edilen mevcut yakıtların yerine yeni yakıt türleri ve yeni makine sistemler görülmeye başlanacaktır. Bu çalışmada geleneksel yakıt olarak HFO (Heavy Fuel Oil), Sıvılaştırılmış Doğal Gaz (LNG), Metanol ve Scrubber teknolojisi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alternatif Yakıtlar, Tedarik Zinciri, Denizyolu Taşımacılığı, Salınım, Scrubber.

CRITICAL DATE FOR SUPPLY CHAIN: 2020

Abstract

In the last half-century, the rapid increase in international trade has brought about an increase in nature destruction by human beings. That global warming and climate changes have recently been discussed in the literature have led international organizations to take precautions of sustaining on the Earth. As of January 1, 2020, new laws and new systems will be replaced by new legislation, which will take effect in the world's seas. In this study, a traditional fuel HFO (Heavy Fuel Oil), Liquefied Natural Gas (LNG), Metanol and Scrubber technology have been studied.

Keywords: Alternative Fuel Oil, Supply Chain, Marine Transport, Emissions, Scrubber.

GİRİŞ

1. TEDARİK ZİNCİRİNDE SUYOLU HAREKETLERİ

Küresel tedarik zincirinde meydana gelen hareketin hacim, maliyet ve zaman bakımında büyük bir çoğunluğu açık ve kapalı sular üzerinde meydana gelmekte ve bu harekete çoklukla HFO (Heavy Fuel Oil) olarak adlandırılan geleneksel yakıtlar tahrik kazandırmaktadır. Yakıtın yanma işlemi ile ortaya çıkan tahrik, beraberinde zararlı gazlarında atmosfere salınımına neden olmaktadır. Büyüyen ticaret hacmi ve artan nüfus ile birlikte bu salınımların, hayatın gelecek nesillere sürdürülebilirliğini tehdit eder hale geldiği literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. Otoriteler zararlı gazların yol açtığı ciddi sağlık sorunları, bebek ölümleri ve yerel hava kirliliği konularında farkındalığı artırıcı çalışmalar yapmaya başlamışlardır. (Joanne Ellis (SSPA Sweden AB) and Kim Tanneberger (Lloyd's Register), 2016).

Çevreye zararlı gaz salınımının yoğun olarak yaşandığı su yolu taşımacılığında kural koyucu organ olan Uluslararası Denizcilik Örgütü, Salınım Kontrol Alanlarında seyir eden gemilerin 0.10% den daha az SO_x salınımı yapacakları yakıtlar kullanmalarını şart koşmakla birlikte, 1 Ocak 2020 tarihinden sonra dünyanın hiçbir bölgesinde 0.50% den daha fazla SO_x salınımı olan yakıt kullanımına izin vermeyecektir (IMO, 2010). Aynı



düzenleme nitrojen için uygulamaya sokulmuştur. Dolayısıyla dünya tedarik zinciri içerisinde yer alan mevcut filolar için geleneksel petrolün yerine geçecek olan yeni tahrik sistemi veya teknolojileri üzerine akademik çalışmalar başlatılmıştır. Alternatif yakıtlar düşük emisyon gibi yararların yanında ilerleyen bölümde ele alınacağı gibi birtakım zorlukları, kısıtlamaları ve farklı bir rekabet ortamını da beraberinde getirmektedir.

Mevcut literatür ve piyasa gözlemlendiğinde aktörlerin, karar vericilerin yakıtlar ve regülasyonlar konusunda halen net bir fikre sahip olmadıkları gözlemlenmektedir. Tedarik zinciri içerisindeki en pahalı zincir halkası olan denizyolunda kullanılan araçların de en maliyetli parçalarını oluşturan bu makinelerde yapılması planlanan tahrik sistemi değişimi özellikle büyük filosu olan şirketlerin yanlış karar vermeleri halinde iflas etme sonuçlarını doğuracak derecede önem arz etmektedir. Tedarik Zinciri içerisinde görev alan mevcut şirketlerin 2020 yılı ile yeni bir rol dağılımı yapacakları tahmin edilmekte birlikte bu çok kritik yatırım kararını alabilmeleri için altı aydan daha az zamanları kalmıştır.

1.1. Ticari Hareketlerin Topluma Etkileri

Gelişmiş ülkelerin tarihlerine baktığımızda okyanus aşırı sefer eden gemilerin ülke refahlarına katkısının açık olduğu görülmektedir. Sanayi devriminden bu yana bölgeler, ekonomik refah konusunda birbirleriyle rekabet içerisine girmişlerdir. Bu rekabet, geçen yüz yetmiş yıl içerisinde çevre konusunda büyük bir tahribatı beraberinde getirmiştir. Gemilerin tek seferde en çok yükün taşınmasına imkan sağlamaları, su yolu taşımacılığını tedarik zinciri içerisinde en çok tercih edilen ulaşım türü haline getirmiştir. Gemiler insan gücü ile hareket ettirildikleri zamanlardan bu yana tek seferde en çok yükü taşıyan araçlar olmuşlardır. Ancak günümüzün pek gelişmiş ulusları arasında yaşanan rekabet, gemileri tek seferde doğaya en çok zarar veren lojistik araçları haline getirmiştir.

Gelişmiş ülkelerdeki toplumlar başta olmak üzere dünyanın değişik yerlerindeki toplumlarda artan oranda solunum yolları hastalıkları görülmeye başlamıştır. (Medicine, n.d.) Yapılan çalışmalar, emisyon değerleri düşük olan yeni bir yakıtı geçmenin veya yeni bir sistem geliştirmenin bir yasal zorunluluk olmaktan çok öte sağlık açısından bir zorunluluk olduğunu ortaya koymaktadır (Soner, Akyuz, & Celik, 2015). Sıfır salınımı arama çalışmaları, çevre bilimi araştırmacıları tarafından devam etmektedir.

2. SEÇİLEBİLİR YAKIT TÜRLERİ

2.1. Sıvılaştırılmış Doğal Gaz (LNG)

Doğal gazların soğutulmuş halde kullanıldığı yakıt türüne LNG denir. Baltık bölgesindeki ilk LNG tahrikli gemilerden birine sahip olan TarnTank Şirketi, gemi yönetim kitabında LNG'ye ait bir takım önemli bilgileri şu şekilde listelemiştir (TarnTankShipManagement, 2018):

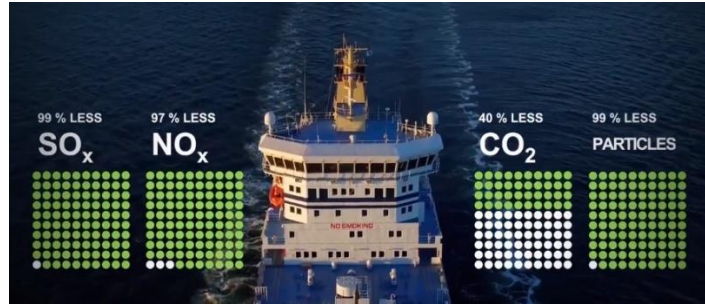
- LNG, metan (CH₄) ağırlıklı bir yakıt olup atmosfer basıncında, -162°C'da muhafaza edilir. İçeriğinde metan ile birlikte çok küçük miktarlarda nitrojen, etan, propan, butan bulunur.
- Sıvılaştırma işlemi ile birlikte hacminin altı yüz kat küçülmesi nakliyesini ve depolanmasını kolaylaştırır.
- Bu sıcaklık değerleri çok düşük olduğu için insana ve temas yüzeylerine zarar verme riski vardır.

LNG ile çalışan gemiler 2000 yılından beri hizmet vermekte olup, 1 Mart 2018 itibarıyla (Methanex Corporation, 2017):

- 121 LNG tahrikli gemi sularda hizmet vermektedir
- 127 yeni LNG gemi inşa siparişi tersanelerce kabul edilmiştir.

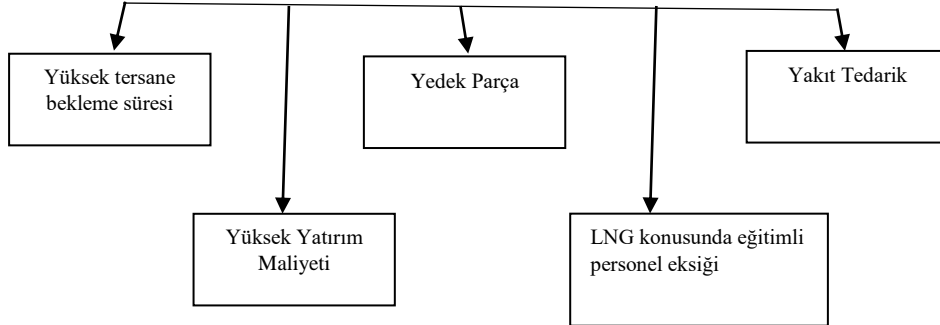
Genel olarak gemi inşa maliyetlerine baktığımızda en büyük maliyetin gemi makine kısmına ait olduğunu görebiliriz. Gemi yakıt tiplerini değiştirmek demek ise makine donanımı ya tamamen yada kısmen güncellemesi anlamına gelmektedir ki maliyet olarak baktığımızda nerdeyse yeni bir gemi inşa maliyetine denk düşmektedir. Piyasadaki öncü şirketler gemilerini hem LNG hem de geleneksel HFO olmak üzere iki yakıt türü ile de çalışır halde tasarlayarak bir çözüm yoluna gitmektedirler. Şekil 1'de bir LNG ile çalışan bir geminin sağladığı emisyon azalımları görülmektedir.

Şekil 1. LNG 'nin Sağladığı Emisyon Azalımları



LNG her ne kadar çevre dostu ve verimli bir yakıt olarak görülse de yapılan saha mülakatlarında karşılaşılan önemli dezavantajları da mevcuttur.

Şekil 2. LNG'nin Olumsuz Yönleri



2.2. Geleneksel Yakıt HFO (Heavy Fuel Oil)

Sektörün büyük firmaları, Dünya Denizcilik Örgütü'nün 1 Ocak 2015'ten sonra yürürlüğe koyduğu 0,1% limitinden sonra dünyanın yeni yakıt sistemi için hazırlıklara başlamışlardır. Çoğunluğu oluşturan diğer gemi şirketleri doğru yakıt türüne yatırım kararı almak için uzman görüşlerinin netleşmesini beklemeyi tercih etmişlerdir. Piyasalardaki uzman görüşlerinin tutarlığı yakın bir geçmişte olumsuz yönde test edilmiştir. Örneğin; tükenen petrol kaynağının, değerinin yükselmesi tahmin edilirken 2015 yılında petrol fiyatları 120 dolar dan 30 dolara, tüm emtia piyasa uzman tahminlerinin tersine hızlı bir şekilde düşmüştür (Oilprices, 2018). 2018 yılına gelindiğinde piyasalardaki birçok uzman, petrol kaynağının azalmasına savaş ihtimalini de ekleyerek tahminlerini 100 USD/ton'ın üstüne çekmiş iken tam tersi yönde varil fiyatlarında nerdeyse %50'lik bir azalma yaşanmıştır.

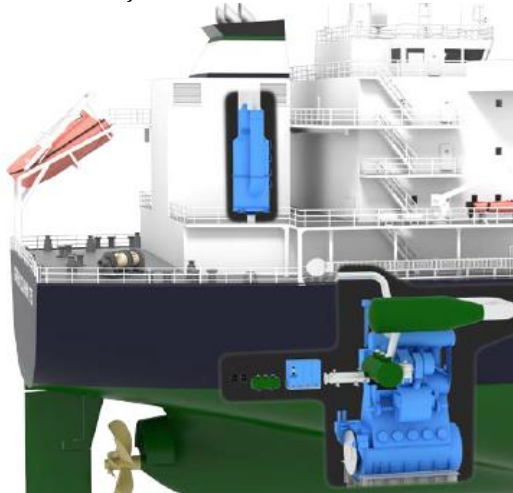
İşletme tanımı gereği, ticari yaşamlarının sürdürülebilirliği için gelecek navlunlarının ölçüsünde yatırımlar yapmak zorundadır. Günümüz dünya deniz taşımacılığı piyasasında kredi borcu olmayan bir işletme neredeyse yoktur. Bu kısıtlar içerisinde ortalama bir Panama sınıfı geminin günlük 24 ton yakıt tükettiği varsayıldığında petrol varil fiyatlarında 6 ay gibi kısa dönemler içerisinde yaşanan bu %50'lik volatiliteler işletmeler için tsunami etkisi yaratmaktadır. Dolayısıyla günümüz gelenekselleşmiş yakıtı olan HFO'dan bir sonraki yakıtı yakacak olan makine türüne geçiş kararı işletmeler için hayati nitelikte önem arz etmektedir.

Şekil 3. Brent Petrol Fiyatlarının Son 5 Yıllık



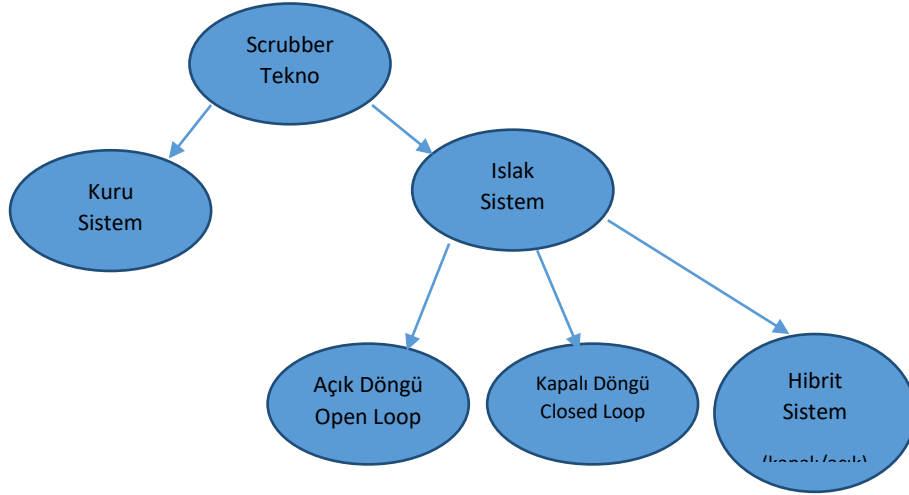
Petrol piyasalarında yaşanan tsunami boyutundaki volatilitelere rağmen, HFO yıllardır oturmuş olan tedarik ağı ile birlikte en avantajlı seçenek olma özelliğini korumaktadır. SO_x Scrubber denilen aslında basitçe “yakıt dumanının bacadan çıkmadan evvel yıkması” olan bu sistem, regülasyon gereklerini karşılayabilecek limitlerde SO_x salınım azalımı sağlamaktadır. Şekil 4’te görüldüğü sistem gemi bacasına ve motorun devamına eklenen bir yakıt yıkama birimidir ve ortalama bir handymax sınıfı gemi için maliyeti 6 milyon dolardır (DNV GL Maritime Academy, 2016). Kalan kısıtlı zamanda bu modülün inşasını yapan kısıtlı tersane olduğu göz önüne alındığında maliyetlerin yukarı çıkacağı tahmine edilmektedir.

Şekil 4. Scrubber Görseli



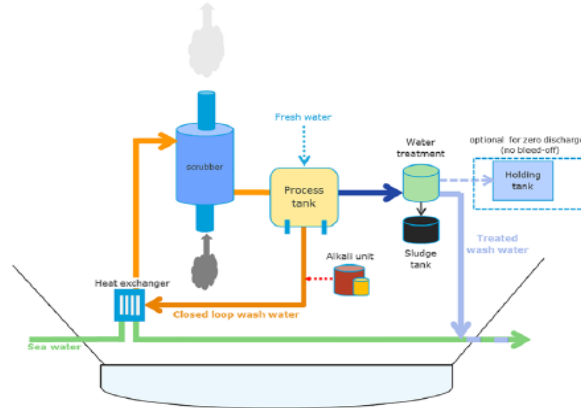
Bu sistem beraberinde bacadan çıkan atıkların elleçlenmesi ve gemiden uzaklaştırılması gibi işlem ve maliyetler getirmektedir. Şekilde 5'te scrubber türleri görülebilir.

Şekil 5. Scrubber Türleri



Bu teknoloji yeni inşaa gemilere direkt olarak yerleştirilebildiği gibi şuanda seyir halinde olan tüm gemilere de yerleştirilebilmektedir. Şekil 6'da kapalı döngü bir scrubber devresi görülmektedir. Bu sistemde yıkama suyunun alkaliliğini (bazlığını) artırmak için yakıcı soda olarak bilinen sodyum hidroksit kullanılmaktadır (King, 2016).

Şekil 6. Kapalı Döngü Scrubber



Laboratuvar koşullarında yapılan testlerde scrubber teknolojisi regülasyon gereklerinin olan hem 0.5%' hem de 0.1%'i karşılayabilmektedir. Kapalı döngü scrubberlar Amerika'daki Büyük Göller (Great Lakes)'de seyreden gemilerde kullanılmaya başlanmıştır (DNV GL Maritime Academy, 2016).

Açık Döngülü scrubberlar da ise atık su deniz suyuna geri boşaltılır ancak MARPOL gereği yasak olan bu boşaltım yeni regülasyonun eklenmesi ile gemileri Hibrit döngülü scrubberlar yüklemeye zorlayacaktır.

Geniş dağıtım ağı ve hem gemideki personelin hem de şirketteki teknik departmanların çalışma sistemini ve arızalarını çok iyi bildikleri HFO ile çalışan makineler, yakıt piyasadan tamamen yok olana kadar kullanılmaya devam edilecektir.

Risk bakımından ele alındığında geleneksel sistemde oturmuş bir yönetim sistemi mevcuttur. Gemiler açık seyirlerinde HFO limanlarda MGO SECA alanlarında da LSFO temin ve tüketimi yapmaktadır. Bu yakıtlar ve makinelerin risk ve arıza türleri tanımlanmıştır. Personel bu yönetim sistemine göre eğitilmiştir. Çalışma sıcaklığı bakımından HFO genelde 135°C, MGO 35°C de çalışmaktadır, geçişlerde sıcaklık farkında dolayı borularda meydana gelen termal şok yapısal zararlar verebilmektedir (DNV GL, 2015).

2.3. Metanol

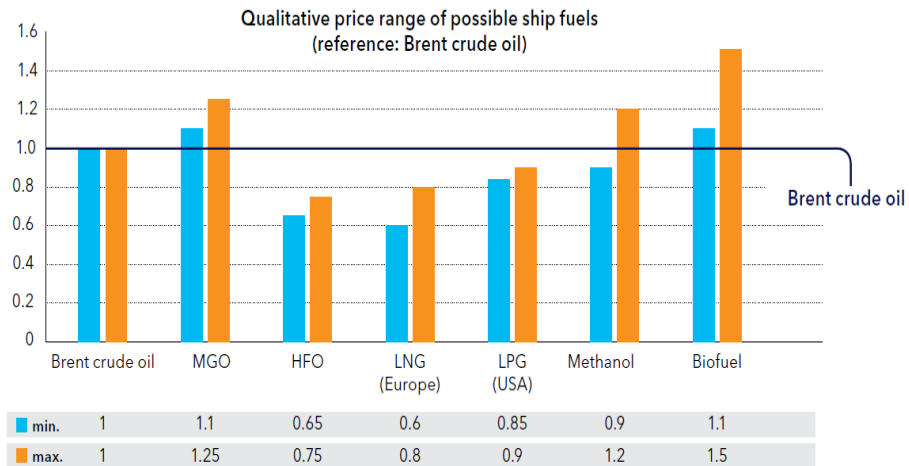
Metanol diğer yakıt türlerine göre en düşük karbon, en yüksek hidrojen bileşenine sahip olup metil grup (CH₃)'ün hidroksi gruba (OH) bağlanması ile oluşan en saf alkol türüdür. Renksiz olup, 65°C de kaynar, -94°C'de katılaşır (Britannica, 2017). Kokusu etil alkole yakın olan metanol ile günlük hayatta parfüm, plastik poşet, boya, kaplamalar, inşaa malzemeleri ve ecza ürünlerinde sıklıkla karşılaşırız.

Metanol değişik yollar ile fabrika koşullarında üretilebilmektedir. Doğal gazdan elde edilen metanolün verimliliği yüksek olup kömürden üretilen metanole kıyasla daha az zararlı gaz salınımı oluşturmaktadır. Metanol aynı zamanda şehir ve zirai artıklardan, alglerden, tahta türevlerinden gazifikasyon yolu ile üretilebilmektedir.

Yoğunluk oranından dolayı HFO ile elde edilen enerji miktarının aynısını metanol yakarak elde etmek için hacim olarak HFO'nun 2,5 kat daha fazlasını kullanmak gerekmektedir. Parlama sıcaklığı 11°C, 12°C olan Metanol için taslak kanun düzenlemeleri Uluslararası Denizcilik Örgütü tarafından IGF Koda eklenmek üzere devam etmektedir (International Code of Safety for Ships Using Gases) veya Other Low-Flashpoint Fuels (IGF Code). Yakıtın risk ve emniyet analizleri SSPA ve ScandiNAOS kuruluşları tarafından SPIRETH (Alcohol Spirits and Ethers as Marine Fuel) projesi kapsamında yapılmakta ve sonuçlar IGF Koda eklenmektedir (Ellis, 2018).

Metanolün lojistikte inovatif, emniyetler ve sürdürülebilir ve gemiye entegrasyonu kolay bir yakıt olduğunu ispat etmek üzere "Pilot Metanol - JIP 6-7" projesi başlatılmıştır (ZVT, 2015). Stena Line şirketi Stena Germanica adlı ferri gemisini metanol ile çalıştırmaya başlamıştır. Filosunda, Baltık ve Kuzey denizinde seyir eden diğer 24 gemisine de bu yakıtı uygulayacaktır. Şekil 7'de Brent Petrol referans alınarak diğer yakıt türlerindeki tahmini finansal değişimler gösterilmiştir.

Şekil 7. Olası Yakıt Fiyat Değişimleri



Source: DNV GL, IEA



SONUÇ

Yapılan araştırma ve bilgiler göstermektedir ki; LNG yakıtı, tarafların ihtiyaçlarını karşılayabilen en temiz alternatiftir. Ancak LNG, tamamen karbonsuz bir yakıt değildir. Özellikle yaymış olduğu yanmamış metan artışı LNG'nin, HFO üzerindeki baskın üstünlüğünü azaltmaktadır. LNG, ekonomik olarak HFO ile aynı fiyatlara temin edilebilmektedir. Metanol fiyatları ise hangi maddeden üretildiğine bağlı olarak değişmekle birlikte LNG ve HFO'dan daha yüksek fiyatlarda seyretmektedir. Ancak, metanol yanması sonucunda sülfür atığı olmadığı için literatürde giderek artan bir ilgi görmektedir. Düşük parlama noktası bağlı olarak emniyet kuralları IGF Code kapsamında IMO tarafından çalışılmaya devam edilmektedir. Sektörün gelecekteki yakıtının ne olacağı tam olarak netlik kazanmamakla birlikte Shell gibi yakıt tedarik devleri dağıtım ağlarını muhtemel yeni yakıt türüne göre şekillendirmeye başlamışlardır.

Yapılan kanun düzenlemeleri ile 1 Ocak 2020 tarihinden sonra Marpol gereklerini yerine getirmeyen gemiler limanlara kabul edilmeyerek ticaretten men edileceklerdir. Günümüzde faaliyet gösteren firmaların birçoğu ellerinde net bir gösterge olmadığı için kritik yatırım kararı öncesinde beklemeyi tercih etmektedirler. Yanlış karar veren firmalar finansal kabiliyetleri ölçüsünde zorlu bir ekonomik sürece gireceklerdir. Otomotiv endüstrisinde gerçekleşen benzer bir uygulamada Volkswagen grubu, ürettiği araçlarda 0,001% salınım oranını sağlamak ile ilgili çok ciddi sıkıntılar yaşamıştır. Gemiler için konulan oran arabalardan 500 kat fazla olsa da Volkswagen grubunun yaşadığı sıkıntılara benzer sorunları yaşayacak birçok denizyolu şirketi bulunmaktadır. Dünya Denizcilik Örgütü (IMO) bu kanun düzenlemelerindeki ciddiyetini ortaya koyduğu hedef ile göstermektedir. IMO, 2008 yılında 980 mton olan zararlı gaz salınımlarını, 2050 yılında 470 mton'a azaltmayı hedeflemektedir.

Yeni yakıt türüne uygun makine modifikasyonları ve scrubber siparişleri için gemiler tersaneleri doldurmuş durumdadır. Regülasyon gereklerini karşılayan yeterince gemi olmayacağı için, kanunun yürürlüğe gireceği tarih olan Ocak 2020'den sonra navlun piyasalarındaki değişimlerin çok yüksek olasılıkla yukarı yönde olacağı tahmin edilmektedir.

KAYNAKÇA

- Britannica, T. E. of E. (2017). Methanol CHEMICAL COMPOUND. Retrieved from <https://www.britannica.com/science/methanol>
- DNV GL. (2015). *Preparing For Low Appendix Sulphur Limits 2015*.
- DNV GL Maritime Academy. (2016). *GLOBAL SULPHUR CAP 2020 Know the different choices and challenges for on-time compliance*. <https://doi.org/1267709>
- Ellis, J. (2018). Methanol as an alternative fuel for smaller vessels. Retrieved from <https://www.sspa.se/alternative-fuels/methanol-alternative-fuel-smaller-vessels>
- IMO. SO_x and PM Regulation 14 (2010). Retrieved from [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-\(SO_x\)---Regulation-14.aspx](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-(SO_x)---Regulation-14.aspx)
- Joanne Ellis (SSPA Sweden AB) and Kim Tanneberger (Lloyd's Register). (2016). Alternative fuels study forms basis of EC paper to IMO: ECSA. Retrieved from http://www.bunkerindex.com/news/article.php?article_id=9970



- King, O. (2016). Finding the right fit. Retrieved from <https://safety4sea.com/dnv-gl-explains-why-to-invest-in-scrubbers/>
- Medicine, U. N. L. of. (n.d.). Respiratory Tract Diseases. Retrieved March 12, 2018, from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>
- Methanex Corporation. (2017). About Methanol. Retrieved from <https://www.methanex.com/about-methanol/methanol-marine-fuel>
- Oilprices. (2018). Brent Crude last 15 years. Retrieved from <https://oilprice.com/oil-price-charts/46>
- Soner, O., Akyuz, E., & Celik, M. (2015). A Maritime Research Concept through Establishing Ship Operational Problem Solution (Shipos) Centre via Information Technologies Integrated with or/Ms. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195(195), 2796–2803. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.396>
- TärntankShipManagement. (2018). *Lng Powered Vessel Manual*.
- ZVT. (2015). The ZVT context | Zero Vision Tool. Retrieved January 7, 2018, from <http://www.zerovisiontool.com/about/zvt-context>



TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİLERİNE GÖRE ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMA ÖNERİLERİ

Serkan AKIN

İthalat Operasyon Sorumlusu, Alyak Katı Yakıt Paz. Ve Tic. A.Ş., serkan81@hotmail.com

Özet

Endüstri 4.0 hızlı bir şekilde lojistiğin her adımına yayılmaktadır. Firmalar kendi önceliklerini değerlendirmekte ve bu geçişin nasıl olacağına karar vermektedir. Bazı firmalar önceliklerine göre hiç geçiş yapmamayı seçerken, diğer firmalar teknolojik gelişimin ve yeni çağın yaratacağı fırsatları göreyerek bu geçişi yapma kararı almaktadır. Bu çalışmada firmaların belirlediği tedarik zinciri stratejilerine göre uygulamaya koyabilecekleri Endüstri 4.0 uygulamalarından bahsedilecektir. Önerinin yapılacağı firmalar imalat firmaları olacak ve değerlendirmede kullanılacak tedarik zinciri stratejileri için firmanın çeşitli endüstri 4.0 uygulamalarına geçişi konusunda önerilere yer verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Tedarik Zinciri Stratejisi, Nesnelerin İnterneti, Siber Fiziksel Sistemler.

INDUSTRY 4.0 APPLICATION RECOMMENDATIONS BASED ON SUPPLY CHAIN STRATEGIES

Abstract

Industry 4.0 is rapidly spreading to all steps of logistics. Companies are evaluating their own priorities and try to decide how transition will take place. According to their priorities, some companies reject the idea of Industry 4.0 transition, and other companies perceive the opportunities that technological innovation and the new age will bring and decide positively on the transition process. In this study, Industry 4.0 applications will be recommended to manufacturing companies according to their supply chain strategies whether they should or should not proceed with transition process.

Keywords: Industry 4.0, Supply Chain Strategy, Internet of Things, Cyber Physical Systems.

GİRİŞ

İnternetin 1985 yılında kullanılmaya başlamasıyla, son 30 yıl içerisinde hem üretim hem de tüketim tarafında birçok yenilik ortaya çıkmıştır. Üretimde meydana gelen yenilikler daha esnek üretim olanakları sağlamış, ürün çeşitlerinde artış meydana gelmiş dolayısıyla tüketici tarafında kendine özel ürün talebi oluşmuştur. Günümüzün tüketim eğilimlerinden geri kalmamak için üreticiler olanaklarını teknolojinin getirdiği yeniliklerle donatarak hızlı değişen tüketici taleplerini yakalamanın peşine düşmüştür. Rekabetin de had safhaya gelmesiyle firmalar olabildiğince hızlı şekilde yenilikleri, maliyetleri düşürürken verimliliği arttıracak şekilde kendi bünyelerine almaya çalışmaktadır. Bahsedilen bu süreç Almanya'nın ortaya çıkardığı 4. Endüstriyel devrim yani Endüstri 4.0'dır.

Endüstri 4.0 imalat endüstrisinde değer zincirinin organizasyon ve yönetiminin bir sonraki seviyesinde ortaya çıkması tedarik zincirinde büyük bir etkiye yol açmıştır. Tedarikçiler, üreticiler ve müşteriler arasındaki dayanışma çok önemli bir hal almış ve siparişin verilmesinden, ürün ömrünün sonuna kadar şeffaflığın ortaya çıkmasını sağlamıştır. Dijitalleşme ve süreçlerin otomasyonu sebebiyle tüm tedarik zincirini etkilemiştir. Firmaların mevcut tedarik zinciri stratejilerine göre Endüstri 4.0'ın sunduğu yeni teknolojilere geçip geçmemeleri konusunu değerlendirmeleri gerekmektedir.



Bu çalışmanın amacı seçilen 5 tedarik zinciri stratejisinin Endüstri 4.0 uygulamaları kapsamında değerlendirilerek ve teknolojilere geçiş için tavsiyelerde bulunmaktır. Değerlendirme imalat yapan firmalarla sınırlandırılacak olup yalnızca imalat fonksiyonunu kapsayacaktır.

1. ENDÜSTRİ 4.0, GENEL BAKIŞ

Endüstri 4.0, yenilikçi bilgi ve iletişim teknolojilerini geliştirilmesi ve birleştirilmesini kapsamaktadır. Akıllı ürün ve süreçlerin değer zinciri üzerinde gelişmesini ve sonucunda süreçlerin daha verimli olmasını sağlamaktır. Bu şekilde tüketicilere sürekli yeni ürünler sunabilmesini ve müşterinin şahsi isteklerini en iyi şekilde karşılamaını sağlamaktır. İlk endüstriyel devrim buharlı makinelerin bulunması ve ağır mekanik imalat aletlerinin geliştirilmesiyle başlamıştır. İkinci endüstriyel devrim elektrikle çalışan taşıma kayışlarının ve montaj bantlarının kullanılmasıyla gerçekleşmiştir. Üçüncü endüstriyel devrim elektronik, bilgi ve iletişim teknolojilerinin yoğun kullanımıyla üretim süreçlerinin otomasyonu ile gelmiştir. Son olarak, siber teknolojilerin geliştirilmesiyle ve bunların dijital ortamlara entegrasyonu ile 4. endüstriyel devrim "Endüstri 4.0" ortaya çıkmıştır. İlk tanıtımı 2011 senesinde Hannover Endüstriyel Teknoloji Fuarında Almanya'da yapılmıştır. Sonrasında birçok firma bu konuda çalışmaya başlamıştır, devletler de bu çalışmalara destek olmuştur, başta Avrupa ülkeleri, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya gösterilebilir.

Genel olarak Endüstri 4.0'ın esas sonucu dijital üretimdir. Dijital üretim aynı zamanda "akıllı fabrika" olarak tanımlanır (Nasser, 2014). Akıllı fabrika gelişmiş robotlar, yapay zeka, ileri teknoloji algılayıcılar, bulut hesaplama, nesnelerin interneti, veri yakalama ve analizi, dijital üretim (3B baskı) gibi yeni dijital teknolojileri kullanarak ve bütün bu teknolojileri farklı ülkelerden birçok firmanın paylaştığı değer zincirine yerleştirmek olarak tanımlanır (Geissbauer, Vedso, & Schrauf, 2016). Endüstri 4.0'ın bileşeni olarak akıllı fabrikaların yanında, siber fiziksel sistemler ve nesnelerin interneti 'de bulunmaktadır. Siber fiziksel sistemler hesaplama ve fiziksel süreçlerin bu fiziksel süreçleri izleyen ve kontrol eden gömülü ağ ve bilgisayarlarla birleşimi olarak tanımlanır (Lee, 2008). İmalat açısından bu sistem, kendi kendine birbiriyle bilgi paylaşan, fiziki süreçleri başlatan ve birbirini kontrol eden akıllı makineler ve üretim tesislerini ifade eder (Kagermann, Hellbig, Hellinger, & Wahlster, 2013). Nesnelerin interneti hem sosyal hayatta hem de üretimde birbiriyle entegre olmuş farklı teknolojiler olarak geçmektedir (Büyüktanır & Özer, 2017). Diğer bir tanımı ise siber fiziksel sistemlerin birbirleriyle adreslenmiş şemalar üzerinden konuştuğu ağdır. (Herrman, Pentek, & Otto, 2016). Başka bir yerde nesnelerin interneti, RFID çiplerinin, algılayıcıların ve internet protokollerinin birbirleriyle bağlantı halinde olması ve fiziki durumlarını tanımlayabilmesine izin veren şekilde birleşmesi şeklinde tanımlanmıştır (Slack, Chambers, & Johnston, 2010). Görüldüğü üzere birçok tanım mevcuttur, tanımlarda ki ortak nokta internet ve sistemlerin/cihazların birbiriyle iletişime geçmeleridir.

Endüstri 4.0 üç ana özellik içerir (Wang, Wan, Li, & Zhang, 2016). Bunlar 3 tip birleşmedir ve gelecekte gerçekleşmesi beklenmektedir. Bahsedilen birleşmeler sırasıyla dikey entegrasyon, yatay entegrasyon ve uçtan uca mühendislik entegrasyonudur. Dikey entegrasyon fabrikada farklı hiyerarşik seviyelerdeki çeşitli IT sistemlerinin entegrasyonu ile ilgilidir. En alttaki algılayıcılar ve aktüatörlerden, imalat uygulama sistemi (MES) ve en üstteki ERP'nin entegrasyonundan bahseder. Yatay entegrasyon değer zincirine katkıda bulunan tedarikçiler, taşıma firmaları gibi firmaların aynı ağ üzerinden çalışmasını ifade eder. Bunun gerçekleşmesi firmalar arası şeffaflığı artırır ve üretici, tedarikçi ve müşteri için malzeme akışıyla ilgili anlık bilgi almalarını sağlar. Uçtan uca mühendislik entegrasyonu tüm değer zincirinde ürün özelleştirme ihtiyaçlarına destek

olacaktır. Bu süreç ham madde alımından ürün ömrünün sonuna kadar geçerlidir. Yukarı tanımlanan entegrasyonlar tedarik zincirindeki tüm tarafları etkileyecektir, dolayısıyla firmaların Endüstri 4.0' a geçme kararları temelde sahip oldukları Tedarik Zinciri Stratejisini etkileyecektir, sonraki bölümde 5 tedarik zinciri stratejisi için yapılan Endüstri 4.0 önermeleri çalışması gösterilecektir.

2. TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİLERİNE GÖRE ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMA ÖNERİLERİ

Bu bölümde seçilen 5 tedarik zinciri açıklanacak ve Ek 1'de gösterilen Endüstri 4.0 uygulamaları tartışılacaktır.

2.1 Tedarik Zinciri Stratejileri

Tedarik zinciri, ürün veya hizmetlerin ürün yaşam döngü süreçlerini kapsayan ve hammaddeden yola çıkıp son müşterinin eline ulaşana kadar geçen operasyonların, bilgi akışının, fiziksel dağıtımının ve alışverişin bütünüdür. Tedarik zinciri stratejisi ise hammadde alımı, malzemenin firmaya taşıma yöntemi, ürün üretimi veya hizmet verilmesi, ürünlerin müşterilere dağıtılması, satış sonrası hizmetleri ve bunlardan hepsinin veya birinin dış kaynak kullanılarak yapılmasını ilgilendiren tüm kararların toplamıdır. Uygulamada kullanılacak tedarik zinciri stratejileri altta açıklanmalarıyla verilmiştir.

2.1.1 Verimli ve Tepkisel Tedarik Zinciri Stratejileri

Tedarik zincirleri tasarımıyla ilgili yapılan ilk çalışma 1997 yılında Harvard Üniversitesinde Marshall L.Fisher tarafından yapılmıştır. Çalışmasında günümüzde hem teknolojiye hem de insan zekasında artış tedarik zincirlerine uygulanmasına rağmen tedarik zinciri performansının düştüğünü söylemiştir. Buna sebep olarak da ürünlerle tedarik zinciri tasarımının uyumsuzluğunu göstermiştir (Fisher, 1997). Fisher çalışmasında ürünleri fonksiyonel ve yenilikçi diye ikiye ayırmıştır. Fonksiyonel ürünler fiyat ve maliyet avantajı sağlamak için çok adetli üretilen, uzun ömürlü olan, basit ihtiyaçları karşılayan ve düşük katkı payına sahip ürünlerdir. Yenilikçi ürünlerse az miktarda üretilen, kısa ömürlü, sadece tüketicinin özel isteklerini karşılayan ve yüksek katkı payına sahip ürünler olarak tanımlanmıştır. Sonrasında her iki ürünü talep açısından karşılaştırmış ve fonksiyonel ürünlerin belirli talebe sahip olduğunu ancak yenilikçi ürünlerin belirsiz talebe sahip olduğunu bulmuştur. Buna göre fonksiyonel ürünlerin, yüksek adetli üretim yapılan ve ürünlerin depolanabileceği verimli tedarik zinciriyle uyumlu olduğu, yenilikçi ürünlerinse tepkisel tedarik zinciri stratejisine uygun olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak verimli tedarik zinciri stratejisinde üretilen ürünler fonksiyonel olup, üretim miktarları yüksek, ürün çeşitliliği az ve ürün depolaması tercih edilebilir ve talep önceden tahmin edilebiliyor. Tepkisel tedarik zinciri stratejisinde üretim miktarları düşük, ürün çeşitliliği yüksek durumda, depolama tercih edilmemekte ve talep belirsiz durumdadır.

2.1.2 Yalın, Çevik ve Melez (Yalın/Çevik) Tedarik Zinciri Stratejileri

Çeviklik pazar bilgisini ve sanal firma kullanarak değişken bir pazarda karlı fırsatlardan yararlanmaktır. Yalınlıkta işleri zamanında tamamlamak ve israfı yok eden bir değer zinciri yaratmaktır (Naim, Naylor, & Barlow). Çeviklik ve yalınlık konusunda birçok araştırma yapılmış ve sonucunda yalın tedarik zinciri stratejisinin Fisher'ın verimli tedarik zinciri stratejisine, çevik stratejinin de tepkisel tedarik zinciri stratejisiyle birçok ortak noktaya sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak bazı fonksiyonel ürünler tedarik zincirinde hızlı tepkiye ihtiyaç duyabilirler. Buna örnek olarak süt ve süt ürünleri gösterilebilir çünkü talepleri sabit ve tahmin edilebilir olduğu halde kısıtlı raf ömrüne sahiptir dolayısıyla

stoklama yapılamaz. Buna ek olarak, firmalar kampanyalar aracılığıyla normal şartlarda durağan talepli ürünlerin (genel gıda gibi) hareketlerinde büyük değişikliklere yol açabilirler (Birhanu, Lanka, & Rao, 2014). Bu ve benzeri örnekler, bazı yazarların Fisher sınıflandırmasını genişletmesine yol açmıştır. Böylelikle, yalın strateji için talebin sabit ve tahmin edilebilir, ürün çeşitliliği düşük ve üretim miktarı yüksek tanımı yapılmış, çevik strateji için talep değişken, ürün çeşitliliği yüksek ve üretim miktarı yüksek olarak tanıma ekleme yapılmıştır. Bazı durumlar hem çevik hem de yalın stratejinin kullanımını gerektirir, bunun sonucunda ortaya yalın/çevik melez tedarik zinciri stratejisi ortaya çıkmıştır. Bu stratejide tedarik zincirinin yukarı akışta yalın strateji kullanılırken, aşağı akışta çevik strateji kullanılır. Kullanıldığı durumlardan biri, eğer firmanın ürettiği ürün portföyü genişse veya birden fazla pazarda çalışıyorsa, bazı ürünler stabil talebe sahip bazılarıyla değişken talep gösteriyorsa, pazarlar farklı belirsizliğe sahipse melez strateji kullanılabilir demek mümkündür (Christopher & Towill).

2.2 Endüstri 4.0 Uygulamaları

Tedarik zinciri stratejilerinde kullanılmak üzere önerilen Endüstri 4.0 uygulamaları tanımlarıyla sıralamıştır (Tjahjono, Esplugues, Ares, & Pelaez, 2017).

- **Yapay ve Artırılmış Gerçeklik:** Yapay gerçeklik gerçek dünyanın 4 boyutlu simülasyonudur, 3 boyutu dünyanın geometrik özelliğini, 4.boyutu zamanı ifade eder. Donanım tabanlı ve bilgisayar tabanlı olarak 2'ye ayrılır. Donanım tabanlı VR gözlük, eldiven, hareketli platform gibi özel cihazlar kullanarak yapılan gerçekliktir ve sürükleyicidir. Bilgisayar tabanlı yapay gerçekliğe göre çok daha pahalıdır. Artırılmış gerçeklik gerçek çevrenin üzerine bilgisayar kaynaklı bilginin kaplanarak insan-makine etkileşiminin sağlanmasıdır (Ong & Nee, 2004). Hem yazılım hem donanım tarafında çalışmaları devam etmektedir.
- **3 Boyutlu Basım:** 3 boyutlu basım, sanal ortamda 3 boyutlu tasarlanmış herhangi bir nesnenin katı formata basılmasıdır. Nesnelere kesim dilimleriyle katman katman üretilir ve eklemeli üretim süreçlerinden birisidir. Prototip tasarımında hızlı ve düşük maliyetle olduğu için kullanılan bu işlem yavaş yavaş hızlı imalat için kullanılmaya başlanmıştır (Muita, Westerlund, & Rajala, 2015).
- **Büyük Veri Analizi:** Büyük veri analizi akıllı ürünlerin bulunduğu ve kendileriyle, birbirleriyle ve amaçlarını gerçekleştirmek yaptıkları iş esnasında oluşturdukları sürekli artan verinin analizidir. Aynı anda, birden fazla kaynaktan yüksek hızlı veri akışı meydana gelmektedir. Bünyesinde veri madenciliği ve makine öğrenme tekniklerini barındırır (Gökalp, Kayabay, Akyol, Eren, & Koçyiğit, 2016).
- **Bulut Teknolojisi:** Bulut teknolojisinin birden fazla kullanım alanı vardır. Endüstri 4.0'da üretilen veri çok büyük miktarlarda olduğundan sunucularda saklanması maliyetli olacaktır, bu nedenle bulutta saklamak gerekmektedir. Bulutta saklanan veri analiz edilebileceğinden, hesaplama işlemi bulut üzerinde yapılabilir. Bulut imalatı tabiri firmanın üretim kaynakları ve imkanlarını müşterilerin hizmetine vermesine denir (Strandhagen, Alfnes, Strandhagen, & Vallandingham, 2017)
- **Nesnelerin İnterneti:** Yukarıda belirtildiği gibi nesnelerin interneti fiziki ve veya bir ağ olarak farklı şekillerde tanımlanabilir. Özünde nesnelerin veya sistemlerin birbirleriyle bağlantı kurması ve iletişim halinde olmasını ifade eder.

- **Robotlar:** Robotlar günden güne gelişmektedir. Daha önce karmaşık işleri yapan robotlar artık basit işleri de yapmaktadır. Kendi aralarında iletişim kurma, insanlarla beraber çalışma hatta insanlardan öğrenme yapabildikleri birkaç şeyden birisidir. Endüstriyel robotlar fabrikalarda maliyetleri büyük oradan düşürmektedir (Bahrin, Othman, Azli, & Talib, 2016).

2.3 Tedarik Zinciri Stratejilerinde Endüstri 4.0 Uygulama Önerileri

İmalat firmalarında ilgili tedarik zinciri stratejisi kullanımına göre endüstri 4.0 uygulamalarıyla ilgili faydalı olabilecek tavsiyelere yer verilmiştir.

2.3.1. Verimli Tedarik Zinciri Stratejisi

Bu stratejide firma, az çeşitlilikte ürün üretir, talep tahmin edilebilir durumdadır, üretim yüksek miktarlarda gerçekleşir ve stok depolaması yapılabilir. Ürün, müşterinin basit ihtiyaçlarını karşılayacak temel nitelikte, uzun ömürlü ve katkı payı düşüktür. Sanal gerçeklik teknolojisinin stratejide çok fazla bir kullanım alanı bulunmamaktadır, üretim süreci stabildir, üretim miktarları ve nasıl üretim yapılacağı talebin tahmin edilebilir olmasından dolayı ilk kurulum aşamasında belirlenir ve üzerinde çok değişiklik yapılmaz. Üretimin otonom olduğu düşünülürse zamanla sistem üzerinde meydana gelebilecek arızalar artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak (Google gözlükte olduğu gibi) tamir ve bakım için kullanılabilir, maliyet analizi yapılması gerekir.

3 boyutlu basım teknolojisi ürün çeşidi az olduğu ve ürünler uzun ömürlü olduğu için prototip üretiminde kullanılması maliyetli olur. Hızlı üretim için normal üretim miktarları yüksek olduğundan maliyetli olacaktır. Basit nitelikli ürün olduğu için de yedek parçanın 3 boyutlu baskıda yapılması ölçek ekonomisinden faydalanmak açısından avantajlı olmayacaktır. Eğer üretimde yoğun kalıp kullanılıyorsa, 3 boyutlu baskılama teknolojisi kalıp üretiminde kullanılabilir, az adetli üretimde maliyetli bir süreçtir ancak burada olduğu gibi adetli üretimlerde tercih edilebilir.

Üretimde kullanılan makine az çeşitli ürünü uzun süre ve yüksek adetlerde yapacağı için üstünde ki akıllı sistemlerin takibi büyük veri analizi kullanılarak yapılabilir. Bu durumda bileşenlerin arıza durumları ve verimlilikleri takip edilebilir. Üretim rakamlarına göre nerede değişiklik yapılması üretimi nasıl etkiler tahminde bulunulabilir.

Üretim makineleri üzerinde ki aktüatörler ve sensörler arasında, bunların fabrika da kurulu fiziksel sistemlerle iletişiminin takibi bulut hizmetleri üzerinden yapılabilir. Bulut imalatı talebin belirli olmasından ve yüksek adetli üretim yapılacağından müşteri kontrolüne vermek uzun süreli planların bozulmasına sebep olabilir.

Nesnelerin interneti kesinlikle uygulanmak zorundadır. Özellik imalat makinelerinin üzerinde sensörler, aktüatörler ve siber fiziksel sistemler arasında sürekli iletişim olması gerekir.

Üretim sürecinde bant üzeri montaj işlemi gerçekleşiyorsa, hata yapma riski olan insan yerine montaj için uygun özelliklerde robotlar kullanılabilir. Makinelerde meydana gelebilecek arızaları tamir etmek için robotlar kullanılabilir. Robotlarda mevcut maliyetler yüksek olduğu için ve ürünün katkı payının düşük olması nedeniyle maliyet analizi yapıldıktan sonra karar verilmelidir.

2.3.2. Tepkisel Tedarik Zinciri Stratejisi

Firmanın üreteceği ürün çeşidi çoktur, talep tahmin edilemez olacağından üretim miktarı az ve ürün ömrü kısadır. Ürünler yeni olduğu için ve talep tahmin edilemez olacağı için

stoklama yapılması tercih edilmez. Her ürün için yeni üretim sistemi ve düzeni kurulması gerekebilir, dolayısıyla üretim düzeninin esnek olması gerekir. Sanal gerçeklik bu stratejide donanımsal olarak değil de yazılımsal olarak yani bilgisayarda üretim sisteminin tanımlanması kısmında değer akışının nasıl olacağını gösterebilir. Taleplerdeki değişiklikten yeni ürün yapılması gerektiğinde üretim düzeni sanal gerçeklik üzerinden tasarlanabilir. Yeni kurulan üretim sistemlerinde meydana gelecek arızalar ya da bakım işlemleri artırılmış gerçeklik kullanılarak yapılabilir.

3 boyutlu baskı ürünlerin ömürleri kısa, ürün çeşidinin çok ve yeni ürün üretilmesi gerekliliği nedeniyle birden fazla iş için kullanılabilir. Yeni üretilen ürünlerde prototipler 3 boyutlu yazıcı tarafından hazırlanabilir, hem hızlı sonuç verir hem de düşük maliyetli olur. Ürün çeşitliliğinden dolayı gerekli olacak yedek parçalar ihtiyaca göre 3 boyutlu yazıcılardan üretilir, yedek parça stokunu gereksiz kılar. Talebin belirsiz olması nedeniyle anlık siparişler 3 boyutlu yazıcılardan “hızlı imalat” kullanılarak yapılabilir.

Ürün çeşitliliği ve üretim sistemlerinde ki artış fabrika içinde ki veri miktarını daha arttıracaktır. Talepteki belirsizlik sürekli takip gerektirmekte, gelen verinin de hızlı bir şekilde incelenip ilgili makinelere aktarılması gerekmektedir. Bu nedenle büyük veri analizi konusunda daha profesyonel sistemler (Apache Beam, Apache SAMOA gibi) kullanılması gerekecektir. Önemli olan büyük veri içinde bilgiyi sürekli takip ve buna göre acil müdahale edebilecek analiz imkanlarının bulunmasıdır.

Çok fazla ürün olması ve talebin belirsiz olması ürünlerle ilgili toplanan veri miktarını arttıracak, veriyi fiziksel sistemler de depolamak yerine bulutta depolamak maliyet avantajı sağlayacaktır. Ürünler müşterilerin gelişmiş ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olduğu için müşterilerin kendi ürünlerini oluşturabilmesi için bulut imalat imkanının verilmesi firma için bir avantaj olacaktır (Dell bilgisayar design to order üretim örneği).

Tedarik zincirinin hızlı bir şekilde değişime tepki verebilmesi için üretim sistemlerinin, siber fiziksel sistemlerin, sensör ve aktüatörlerin iletişim halinde olmaları gerekmektedir. Üretim sistemlerinin yaptıkları işleri kontrol için nesnelere interneti içerisinde iletişim halinde olması gerekir. Üretilen ürünler radyo frekans tanımlama teknolojisiyle fabrika için takip edilmeli, gerektiğinde otomatik taşıma araçlarıyla sevkiyatının yapılması gerekmektedir.

Teknolojinin gelişmesiyle robot teknolojileri de gelişmektedir. Tepkisel strateji de birden fazla ürün olması ve ürünlerin verimli stratejiye göre daha karmaşık olması üretimde temel işlevli robotların kullanımını gereksiz kılmaktadır. Ancak teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan robotlar artık insanlarla beraber daha hassas işleri yapabilmektedir. Bunlardan biri Iiwa (Akıllı Endüstriyel İş Asistanı) hassas işleri yapmak için tasarlanmıştır. Bosch firmasının APAS serisi robotlar, fabrikaların sık sık yeniden düzenleme gereken tepkisel tedarik zincirlerinde yeni oluşan üretim dizaynına uyum sağlayabilecek şekilde özellikler içermekte olduğundan, maliyet analizi yapılarak bu modeller önerilebilir.

2.3.3. Yalın Tedarik Zinciri Stratejisi

Yalın tedarik zinciri stratejisi az çeşitliliğe ve üretim miktarında yüksek değişkenliğe ait ürünler için kullanılmaktadır, bu nedenle Fisher’ın verimli tedarik zinciri stratejisine çok benzemektedir. Ana amacı sürekli gelişim ve tedarik zincirinde değer zincirine katkı sağlamayan aktiviteleri ve israfı ortadan kaldırmaktır. Talep tahmin edilebilir durumdadır. Burada sanal gerçeklik kullanılarak mevcut tedarik zinciri bilgisayarda sanal gerçeklik teknolojisiyle canlandırılabilir, zinciri simülasyon da kullanarak süreçlerde katkı sağlamayan veya israfa neden olan işlemler belirlenebilir ve bunları ortadan kaldırmak için alternatif modeller oluşturulabilir. Fabrikalar da üretim hatlarında çok fazla değişiklik



olması beklenmemektedir, bu nedenle sürecin adımları sanal gerçeklik kullanılarak daha iyi incelenebilir.

3 boyutlu basım araçları az çeşitli ürünlerde mevcut yedek parça kalıplarını üretmek için kullanılabilir, bu şekilde başka bir tedarikçiden çok adetli üretim yaptırılabilir. Ancak 3 boyutlu basım aletlerinin maliyetleri üretilecek kalıp adedine göre değerlendirilmelidir.

Fabrikadaki aletlerin çalışma verileri kurulacak siber fiziksel ağlar ve makinelerde ki algılayıcı ve aktüatörlerden veri toplayarak bunları büyük veri analizi yapan sistemlerde inceleyebilirler. Çok fazla veri kurulacak sisteme göre hızlı bir şekilde incelenebilir, talebin belli olması ve üretilen ürünlerin az olması sebebiyle veriler belirlenen kriterlere göre (verimlilik, hatalı ürün sayısı vs.) sürekli takip edilir ve değerlerde ki iniş çıkışlar belirlenerek değer zincirinde katkı payı sağlamayan veya israfa neden olan süreçler bulunmaktadır. Bu süreçlerin düzeltilmesi veya mevcut süreçlerin geliştirilmesi sağlanabilir.

Bulut teknolojileri makinelerden gelen verinin depolanmasında kullanılabilir, sürekli veri akışını sunucularda depolamak çok maliyetli olacaktır. Buluttan depolanan veri bu maliyetten kaçınmayı sağlamaktadır. Buluta istenilen yerden erişim sağlamak, alınan servisin her yerden takibini sağlayarak yönetimin tek merkezli değil dağılmasını sağlar (Brettel , Friederichsen, Keller, & Rosenberg, 2014). Üretim sistemlerinde bulut hizmetlerinden yararlanmak yalnızlık ilkesine uygun olarak verimi artırabilir ve israfı düşürebilir.

Makinelerin algılayıcıları ve aktüatörleri siber fiziksel sistemlerle iletişim kurarak, üretim esnasında meydana gelen değişiklikleri bildirebilir. Üretim adetlerinde meydana gelecek değişiklikler makineler arasında iletişim yoluyla birbirleri arasında paylaşılabilir. Büyük veri analizinde çıkan israf veya küçük katlı paylı işlemler yönetimin anlık müdahalesiyle nesnelerin interneti sayesinde makinelere iletilebilir.

Üretim bandı olan fabrikalarda, üretilen ürünün basitliği sebebiyle personel yerine basit işlevli robotlar kullanılabilir. Bu robotlar insanların sahip olduğu mola veya insani ihtiyaçların yerine durmaksızın çalışıp basit işlemler yapabilirler, bu da zaman ve para açısından tasarruf sağlayabilir. İnsanların yapabileceği hataları da minimuma indirebilir. İnsanların robotlarla değiştirilmesinden önce maliyet analizi yapılması ve işten çıkarılacak insanların başka şekilde değerlendirilip değerlendirilemeyeceğine bakılması gereklidir (Taliaferro, Roziere, Ahmed, Dayal, & Lee, 2018).

2.3.4. Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi

Çevik tedarik zinciri stratejisinde ürün sayısı fazladır, üretim miktarı değişkenliği azdır. Fisher'ın Tepkisel tedarik zinciri stratejisine benzer. Talep belirsizdir ve ürünlerin ömrü kısadır. Ürünler müşterilerin özel ihtiyaçlarına göre tasarlanır. Müşteri odaklı, esnek ve dinamik bir stratejidir. İmalat alanında hızlı değişim gerçekleşir, bu nedenle esnek üretim sistemleri tavsiye edilir. Sanal gerçeklik kullanılarak yeni ürünler için üretim düzeni bilgisayarlarda tasarlanabilir, ancak bu tasarımların hızlı şekilde yapılması gerekir, uzun tasarımlar hızlı değişen ürün çeşidine yetişemeyebilir.

Tepkisel tedarik zinciri stratejisinde olduğu gibi bu stratejide de 3 boyutlu baskı araçları yeni ürün tasarımında prototip yapımında kullanılabilir. Talebin hızlı değişmesi nedeniyle üretim adetleri az olacaktır ve üretim 3 boyutlu baskı araçlarında gerçekleştirilebilir. Fazla ürün çeşidi nedeniyle az miktartlı yedek parça üretimi de 3 boyutlu baskı araçlarıyla



gerçekleştirilebilir. 3 boyutlu baskı araçlarının bu şekilde kullanımı maliyetleri düşürecektir.

Ürün çeşitliliğin fazla olması nedeniyle ürünlerle ilgili toplanan veri de fazla olacaktır. Çevik strateji gereği pazarda ki değişikliklere (özellikleri müşteri tercihleri) anında cevap verilmeli, gerekli değişiklikler yapılmalıdır. Bunun için toplanan yüklü miktarda ki veri, hızlı bir şekilde analiz edilmeli, değişiklikler saptanmalı ve hızlı cevap verilmelidir. Bunun için gelişmiş büyük veri analiz sistemleri kullanılabilir, şirketin esnekliği artırabilir.

Elleçlenecek verinin miktarı çok yüksek olacağı için bu veriyi fiziki sunucularda depolamak çok maliyetli ve büyük yer gereksinimine ihtiyaç duyulacaktır. Verinin fiziksel sürücülerde depolanması karar mekanizmasını da bir mekana sabitleyecektir. Bulut teknolojisi kullanılarak veri anlaşılabilir firmanın sunucularında depolanacak ve istenilen her yerden veriye ulaşılabilecektir. Bu da karar mekanizmasının mobil hale gelmesini sağlayacaktır. Ayrıca bulut hizmetinde ki servisler kullanılarak artı değer yaratılabilecektir. Bunlardan birisi bulut imalatıdır, müşteriye kendi ihtiyaç ve isteklerine göre istediği ürünü imal etme imkanı tanır, hatta süreç tasarımıyla başlayıp üretim adedinin belirlenmesine kadar devam edebilmektedir.

Yukarıda aktarılanların mümkün olabilmesi ancak nesnelere interneti vasıtasıyla gerçekleşebilir. Makinelerin hem birbirleriyle hem de süreçteki bir önceki ve bir sonraki makineyle iletişim halinde olması gerekmektedir. Bunun mümkün olabilmesi için siber fiziksel sistemlerin kurulu olması gereklidir. Süreci gözetleyen çalışan için anlık durum bilgisine elinde ki akıllı cihaz vasıtasıyla erişebilir, böylelikle tek kişi tüm üretim süreci üstünde kontrol sahibi olabilir.

Robot teknolojileri hızla gelişmektedir. Çevik tedarik zinciri stratejisinde müşterilerin basit ihtiyaçlarını karşılamak yerine daha komplike ve şahsa özel ihtiyaçlar karşılanır. Bu nedenle ürünler daha karmaşık ve hassas işlemlerden geçmektedir. Bunun için yüksek teknolojiye sahip ve bu tarz hassas işlemleri yapabilecek robotlar yapılmaktadır. Özellikle maliyet unsuru dikkate alınarak karar verilmelidir.

2.3.5. Melez (Yalın/Çevik) Tedarik Zinciri Stratejisi

Bazı durumlarda hem yalın tedarik zinciri stratejisi hem de çevik tedarik zinciri kullanılması gerekebilir. Talep stabil ve tahmin edilebilir durumdadır ancak yapılan bir kampanya ya da üründe yapılan fiyat indirimi beklenmedik şekilde talebin değişmesine sebep olabilir. Bu tarz hem yalın hem de çevik stratejilerin kullanıldığı stratejiye melez veya yalın/çevik strateji denir. Genellikle tedarik zincirinin yukarı akan kısmı yalın stratejiyi aşağı akan kısmı da çevik stratejiye göre belirlenir. Bu iki stratejiyi tedarik zincirinde ayıran noktaya ayrılma noktası denir. İmalatta ayrılma noktası yalın üretim hatlarıyla çevik üretim hatlarını ayıran noktadır (Determining Decoupling Points in a Supply Chain Networks Using NSGA II Algorithm).

Yukarıda belirtilen stratejilerde ayrılma noktası nereye yerleştirilirse öncesinde Endüstri 4.0 uygulamaları yalın tedarik zinciri stratejilerine göre, sonrasında ise çevik tedarik zinciri stratejine göre kullanılabilir. Buna göre hangi strateji kullanılıyorsa ona denk gelen Endüstri 4.0 uygulama önerileri yapılmıştır. Tedarik zinciri stratejilerine göre uygulama önerileri Ek.1'de gösterilmiştir.

SONUÇ

Çalışmada tedarik zinciri stratejilerinden seçilen 5 stratejiyi, belirlenen 6 Endüstri 4.0 uygulamasına göre önerilerde bulunmak hedeflenmiştir. Belirlenen 5 tedarik zinciri

stratejisi, verimli, tepkisel, yalın, çevik ve melez (yalın/çevik) stratejilerdir, Endüstri 4.0 uygulamalarıysa Sanal ve Artırılmış gerçeklik, 3 Boyutlu Basım, Büyük Veri Analizi, Bulut Teknolojisi, Nesnelerin İnterneti ve Robotlardır. Ek 1'deki tabloya bakıldığında, talebin belirsiz olduğu ve ürün çeşidinin fazla olduğu tepkisel, çevik ve melez stratejilerde bu teknolojilere daha fazla kullanım alanı doğduğu görülmektedir. Bunun başlıca sebebinin, özellikle pazarda ya da piyasada meydana gelebilecek değişikliklerin teknoloji kullanarak daha hızlı tespit edilebileceği ve birbirine bağlı makineler ve ağlar sayesinde hızlı müdahale edilebileceğidir. Talebin belli olduğu, ürün çeşidinin az ve basit ihtiyaçları karşılamaya uygun verimli ve yalın stratejilerde, Endüstri 4.0 teknolojilerinin daha sınırlı fayda sağlayabildiği görülmüştür.

Çalışma sınırlı sayıda tedarik zinciri stratejisi ve Endüstri 4.0 uygulaması içerdiğinden, daha fazla strateji ve Endüstri 4.0 uygulaması eklenerek geliştirilebilir. Aynı zamanda birden fazla Endüstri 4.0 uygulaması beraber kullanılarak farklı zamanlarda farklı piyasa ihtiyaçları karşılanabilir. Gerçek dünyada firmalardan hem verimli hem de çevik olması beklenmektedir, bu nedenle tedarik zinciri çoğu zaman tek stratejiden ibaret değildir. Bu faktör dikkate alındığında ve fazla sayıda uygulama hesaba katıldığında çok daha kapsamlı bir çalışma yapılabilir. Bu çalışma sınırlı sayıda tedarik zinciri stratejisinde sınırlı sayıda uygulama kullanarak önerilerde bulunmaya yönelik olarak gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

- Bahrin, M. A., Othman, M. F., Azli, N. H., & Talib, M. F. (2016). Industry 4.0: A Review On Industrial Automation and Robotic. *Jurnal Teknologi*, 137-143.
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 Implications in Logistics: An Overview. (s. 1245-1252). Vigo: Elsevier B.V.
- Birhanu, D., Lanka, K., & Rao, A. N. (2014). A Survey of Classifications in Supply Chain Strategies. *12th Global Congress on Manufacturing And Management* (s. 2289-2297). Warangal: Elsevier.
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Information and Communication Engineering*, 37-44.
- Büyüktanır, T., & Özer, B. (2017). *Nesnelerin İnterneti*. İstanbul: KODLAB.
- Christopher, M., & Towill, D. R. (tarih yok). *Supply chain migration from lean and functional to agile and customised*. MCB University Press.
- Fisher, L. M. (1997). What is the right supply chain for your product? *Harvard Business Review*, 106-116.
- Geissbauer, R., Vedso, J., & Schrauf, S. (2016). A Strategist's Guide to Industry 4.0: Global Businesses are about to integrate their operations into a seamless digital whole. *Strategy - Business*.
- Gökalp, M. O., Kayabay, K., Akyol, A. M., Eren, P. E., & Koçyiğit, A. (2016). Big Data for Industry 4.0: A Conceptual Framework. *International Conference on Computational Science and Computational Intelligence* (s. 431-434). Ankara: IEEE.
- Herrman, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design Principles for industrie 4.0 scenarios. *49th Hawaii International Conference on System Sciences* (s. 3928-3937). IEEE.
- Kagermann, H., Hellbig, J., Hellinger, A., & Wahlster, W. (2013). *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0: securing the future of German manufacturing Industry; final report of the Industrie 4.0 working group*.
- Lee, E. (2008). Cyber Physical Systems: Design Challenges. *11th IEE International Symposium on Object Oriented Real-Time Distributed Computing* (s. 363 - 369). IEEE.



- Muita, K., Westerlund, M., & Rajala, R. (2015). The Evolution of Rapid Production: How to Adopt Novel Manufacturing Technology. 032 - 037.
- Naim, M., Naylor, J., & Barlow, J. (tarih yok). Developing Lean And Agile Supply Chains in the UK Hosebuilding Industry. 159-169.
- Nasser, J. (2014). Cyber Physical Systems in the context of Industry 4.0. Automation, Quality and Testing, Robotics. *International Conference on IEEE*.
- Ong, S. K., & Nee, A. Y. (2004). A Brief Introduction of VR and AR Applications in Manufacturing. *Virtual and Augmented Reality Applications in Manufacturing* (s. 2-4). içinde Singapur: Springer.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Operations Management*. Pearson Education.
- Strandhagen, J. W., Alfnes, E., Strandhagen, J. O., & Vallandingham, L. R. (2017, Aralık 2). The Fit of Industry 4.0 applications in manufacturing logistics - a multiple case study. s. 1-16.
- Taliaferro, A., Roziere, L., Ahmed, U., Dayal, A., & Lee, J. (2018). *Delivering Digital Talent*. Deloitte Development.
- Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G. (2017). What does Industry 4.0 mean to Supply Chain? *Manufacturing Engineering Society International Conference* (s. 1175-1179). Vigo: Elsevier.
- Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*.



8. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ KONGRESİ

Ek 1. Tedarik Zinciri Stratejilerine Göre Endüstri 4.0 Uygulama Tavsiyeleri

	Sanal ve Artırılmış Gerçeklik	3 Boyutlu Basım	Büyük Veri Analizi	Bulut Teknolojisi	Nesnelerin İnterneti	Robotlar
Verimli Tedarik Zinciri Stratejisi	* Tamir ve bakım için artırılmış gerçeklik kullanımı	* Yedek parça için kalıp üretimi	* Komponentlerin arıza ve verimlilik takibi	* Bulut hizmetleri üstünden makineler arası etkileşim.	* Makinelerin üstünde ki sensörler, aktüatörler ve siber fiziksel sistemler arası iletişim.	* Montaj hattında basit işlemleri yapan robotlar. * Makinelerin bakım ve tamirini yapan robotlar.
Tepkisel Tedarik Zinciri Stratejisi	* Üretim sisteminin değer akışının bilgisayarda sanal gerçeklik kullanarak yapılması. * Sanal gerçeklik kullanarak yeni ürünlerde yeni üretim düzeninin ve değer akışının hızla tanımlanabilmesi.	* Yeni ürün ve tasarımla için prototip üretilmesi. * Yeni ürünlerin sınırlı adetlerde yedek parçasının üretilmesi. * "Hızlı imalat"la beklenmedik talep değişikliklerine hızlı tepki vermek.	* Ürün çeşitliliğinde ve üretim sistemlerinde ki artış ve değişimleri hızlı belirleme ve tepki verme. * Talepte ki belirsizlik, verinin hızlı analizini gerektirmesi.	* Yüksek miktarda verinin fiziksel sunucularda depolanması yerine bulutta depolanması. * Bulut imalat teknolojisiyle müşterinin kendi ihtiyaçlarına göre üretim yaptırması.	* Anlık değişimlere hızlı tepki verilebilmesi için sensör, aktüatör ve siber fiziksel sistemlerin kesintisiz iletişim halinde olması.	* Hassas detaylı işleri yapabilen robotlar. * Üretim sürecinde ki değişikliklere çabuk uyum sağlayan robotlar.
Yalın Tedarik Zinciri Stratejisi	* Bilgisayarda sanal gerçeklik kullanılarak değer akışında katkı sağlamayan ve israf yaratmayan süreçlerin tespit edilmesi.	* Az çeşitli ürünlerde yedek parça kalıbı üretimi.	* Toplanan verilerin analiz edilerek belirlenen kriterlerle göre sistem ve süreçlerin değerlendirilmesi (verimlilik, hatalı ürün sayısı vs.)	* Bulut hizmetleri üstünden sürekli süreçleri kontrol etmek. * Bulut hizmetlerinden faydalanarak israfın azaltılması.	* Makineler arası iletişimle süreçte meydana gelen değişiklikler bildirilebilir. * Yönetim üretim sürecinde değişiklik olması durumunda makinelere anında müdahale edebilir.	* Basit işlerde insanlar yerine robotların kullanılarak para ve zamandan tasarruf edilmesi. * Robot çalışanlar sayesinde hatalı ürünlerin minimuma indirilmesi.
Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi	* Sanal gerçeklik kullanılarak hızlı şekilde yeni üretim süreçlerinin tanımlanıp, denemesi.	* Yeni ürün ve tasarımla için prototip üretilmesi. * Yeni ürünlerin sınırlı adetlerde yedek parçasının üretilmesi. * "Hızlı imalat"la beklenmedik talep değişikliklerine hızlı tepki vermek.	* Toplanan yüksek miktarda ki verinin hızlı şekilde analiz edilmesi.	* Yüksek miktarda verinin fiziksel sunucularda depolanması yerine bulutta depolanması. * Bulut imalat teknolojisiyle müşterinin kendi ihtiyaçlarına göre üretim yaptırması.	* Anlık değişimlere hızlı tepki verilebilmesi için sensör, aktüatör ve siber fiziksel sistemlerin kesintisiz iletişim halinde olması. * Tek kişinin sahip olduğu akıllı cihaz sayesinde süreci kontrol edebilmesi.	* Hassas detaylı işleri yapabilen robotlar. * Üretim sürecinde ki değişikliklere çabuk uyum sağlayan robotlar.
Melez (Yalın/Çevik Tedarik) Zinciri Stratejisi	Yalın Tedarik Zinciri Stratejisi * Bilgisayarda sanal gerçeklik kullanılarak değer akışında katkı sağlamayan ve israf yaratmayan süreçlerin tespit edilmesi.	Yalın Tedarik Zinciri Stratejisi * Az çeşitli ürünlerde yedek parça kalıbı üretimi.	Yalın Tedarik Zinciri Stratejisi * Toplanan verilerin analiz edilerek belirlenen kriterlerle göre sistem ve süreçlerin değerlendirilmesi (verimlilik, hatalı ürün sayısı vs.)	Yalın Tedarik Zinciri Stratejisi * Bulut hizmetleri üstünden sürekli süreçleri kontrol etmek. * Bulut hizmetlerinden faydalanarak israfın azaltılması.	Yalın Tedarik Zinciri Stratejisi * Makineler arası iletişimle süreçte meydana gelen değişiklikler bildirilebilir. * Yönetim üretim sürecinde değişiklik olması durumunda makinelere anında müdahale edebilir.	Yalın Tedarik Zinciri Stratejisi * Basit işlerde insanlar yerine robotların kullanılarak para ve zamandan tasarruf edilmesi. * Robot çalışanlar sayesinde hatalı ürünlerin minimuma indirilmesi.
	Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi * Sanal gerçeklik kullanılarak hızlı şekilde yeni üretim süreçlerinin tanımlanıp, denemesi.	Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi * Yeni ürün ve tasarımla için prototip üretilmesi. * Yeni ürünlerin sınırlı adetlerde yedek parçasının üretilmesi. * "Hızlı imalat"la beklenmedik talep değişikliklerine hızlı tepki vermek.	Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi * Toplanan yüksek miktarda ki verinin hızlı şekilde analiz edilmesi.	Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi * Yüksek miktarda verinin fiziksel sunucularda depolanması yerine bulutta depolanması. * Bulut imalat teknolojisiyle müşterinin kendi ihtiyaçlarına göre üretim yaptırması.	Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi * Anlık değişimlere hızlı tepki verilebilmesi için sensör, aktüatör ve siber fiziksel sistemlerin kesintisiz iletişim halinde olması. * Tek kişinin sahip olduğu akıllı cihaz sayesinde süreci kontrol edebilmesi.	Çevik Tedarik Zinciri Stratejisi * Hassas detaylı işleri yapabilen robotlar. * Üretim sürecinde ki değişikliklere çabuk uyum sağlayan robotlar.



LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE SİSTEM YAKLAŞIMI VE SÜREÇ KALİTESİNİN PERFORMANSA ETKİSİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ayşe TÜRK

Yüksek Lisans Öğrencisi, Toros Üniversitesi, ayseturk26@gmail.com

Mustafa BEKMEZCİ

Doç. Dr., Toros Üniversitesi İİSBF, mustafa.bekmezci@toros.edu.tr

Özet

Diğer sektörlerde olduğu gibi lojistik sektöründe de işletmelerin başarılı olabilmesi için ürünlerinin kaliteli olması gerekir. Bu kapsamda lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde de Toplam Kalite Yönetimi (TKY) başarılı bir şekilde uygulanabilir. Nitekim, literatürde TKY'ni uygulayan işletmelerin yüksek performans sergilediği ve rekabet üstünlüğü sağladığına dair çok sayıda örnek bulunmaktadır. TKY'nin yönetim liderliği, sürekli iyileştirme, müşteri ve işgören memnuniyeti ile sistem yaklaşımı ve süreç kalitesi olmak üzere dört boyutu bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; TKY'nin alt boyutlarından biri olan sistem yaklaşımı ve süreç kalitesinin performansı ne şekilde etkilediğini ve aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmektir. İşletme performansını arttırmada yol göstereceği umulmaktadır. Ayrıca daha önce bu alanda çalışma yapılmaması, bu çalışmanın önemini oluşturmaktadır.

Araştırma, Mersin ilinde faaliyet gösteren lojistik firmalarında gerçekleştirilmiştir. Veriler bu firmaların farklı pozisyonlarında çalışan 166 kişiden, basit tesadüfi örneklem yöntemi ile toplanmıştır. Çalışmada Küçük ve arkadaşları (2015)'nin literatür araştırması neticesinde oluşturdukları TKY Ölçeği ile İşletme Performansı Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada; öncelikle örneklem ve ölçekler hakkında bilgi verilmiş, değişkenler arası korelasyon tespit edilmiş, müteakiben regresyon analizi ile sistem yaklaşımı ve süreç kalitesi ile işletme performansı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Verilerin analizinde SPSS ve AMOS programı kullanılmıştır.

Yapılan analizler neticesinde; sistem yaklaşımı ve süreç kalitesinin, operasyonel ve yenilik performansını pozitif ve anlamlı yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Lojistik, Toplam Kalite Yönetimi (TKY), Sistem Yaklaşımı ve Süreç Kalitesi, Performans.

A RESEARCH ON THE EFFECT OF SYSTEM APPROACH AND PROCESS QUALITY ON THE PERFORMANCE IN THE LOGISTICS SECTOR

Abstract

As in other sectors, in order to be successful in the logistics sector, the products must be of high quality.. In this context, Total Quality Management (TQM) can be implemented successfully in in logistics sector. As a matter of fact, there are many examples in the literature about the high performance and competitive advantage of the enterprises that implement TQM. TQM has four dimensions: management leadership, continuous improvement, customer and employee satisfaction, system approach and process quality.

The aim of this study is; One of the sub-dimensions of TQM is to determine how the system approach and process quality affect the performance and whether there is a significant difference between them. It is hoped that it will show the way to improve the performance of the enterprise. Furthermore, the fact that there is no previous study in this field is to establish the importance of this study.

The research was carried out in logistics companies operating in Mersin. The data were collected from 166 people working in different positions of these firms by simple random sampling method. In the study, TQM Scale and Business Performance Scale which was developed by Küçük et al. (2015) were used. In the study, information was given about the samples and scales, the correlation between the variables was determined, and the relationship between the system approach and process quality and the performance of the operation was investigated. SPSS and AMOS programs were used for data analysis.



As a result of the analysis system approach and process quality has been found to affect the operational and innovation performance positively and significantly.

Keywords: Logistics, Total Quality Management (TQM), System Approach and Process Quality, Performance.

GİRİŞ

Kalite, bir ürün ya da hizmetin doğurabileceği ihtiyaçları sürekli ve en ekonomik şekilde karşılama yeteneğine dayanan tüm özelliklerdir (Aydın vd., 2010:55). Kalite sürekli değişimine yol açan en büyük etken günümüzde yaşam koşullarındaki değişimdir (İncesu, 2011:3).

TKY, bir işletmedeki uygulanan faaliyetlerin sürekli iyileştirilmesinin yapılması ve tüm çalışanların katılımıyla ortak hedeflerine ulaşmak için birlik ve uyum içinde çalışmalarıyla müşteri memnuniyetini sağlamayı esas alan süreçtir (Çelik, 2011:13).

Modern yönetim şekli olan TKY anlayışı temel esaslara dayanmaktadır. Temel koşul, yöneticiler tarafından toplam kalitenin temel öğelerinin doğru öğrenilmesi ve bunun sonucunda da asli sorumluluklarını yerine getirmesidir (Argun, 1997:56).

TKY'nin başarıya ulaşması için; yönetimin liderliği, müşteri ve işgören memnuniyeti, sürekli iyileştirme yaklaşımı, süreç üzerine odaklanma gibi ilkelerinin bir bütün olarak uygulanması gerekmektedir. Bu ilkeleri benimseyen bir kurumda çalışmak, işgörenleri dinamik ve yenilikçi bir hale getirir. Üretim sürecine dahil edilen çalışanlar kendilerini değerli hissederler ve çalıştıkları kuruma olan bağlılıkları da artmış olur (Çelik ve Özer, 2013:790). Bu kapsamda; TKY lojistik firmalarında da rekabet avantajı yaratacağı değerlendirilmiştir.

1.KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Toplam Kalite Yönetimi

TKY, kaliteli ürün çıkartan, mevcut ürünün sürekli geliştiren ve bu faaliyetleri uygularken müşteri memnuniyetini her şeyden üstün tutan faaliyetler bütünüdür (Kavrakoğlu, 1996:15).

TKY müşterileri iç ve dış müşteri olarak ayırmıştır (Argun, 1997:41). Buradaki iç müşteri çalışan personeli dış müşterileri ise gerçek müşterileri ele almaktadır. TKY'ne göre iç müşterileri yani personeli memnun etmek firmalar kaliteli iyi bir ürün üretebilir, müteakiben kaliteli ürünü dış müşterilerine yani ürünü satın alanlara ileterek dış müşterileri de memnun edilebilecektir.

1.2. Performans Yönetimi

Performans, kişileri veya işletme birimlerini değerlendiren ve bu yapılan değerlendirmeleri farklı amaçlarla kullanılabilen bir kavramdır (Küçük, 2011:273). Performans, amaçlanmış ve planlanmış işletme faaliyetlerinin değerlendirilmesidir (Polat, 2010:29). Bir işletme uyguladığı faaliyetlerin gidişatını öğrenmek için performans ölçümü yapar. Yapılan ölçüm sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda işletme karar alır, planlama yapar, amaçlarını belirler, sürekli kontrol yapar ve iyileştirilmesi gereken bir sorunu saptayarak o sorunun çözümüne gider (Kabadayı, 2002:78). TKY'nin performans göstergeleri arasında kalite performansı, operasyonel performans ve işletme performansı gelmektedir (Samson ve Terziovski, 1999: 397). Günümüzde, performans ölçümünde verimlilik ve maliyetle ilgili göstergelere odaklanan geleneksel finansal ölçütleri yanında, insan kaynakları, müşteri ilişkileri, esneklik, inovasyon kabiliyeti gibi finansal olmayan ölçütler de önem kazanmıştır (Bekmezci, 2019:71). Bu çalışmada işletme performansı; operasyonel ve yenilik performansı olarak ele alınmıştır.

Küçük ve arkadaşları (2015) tarafından yapılan bir çalışmada TKY'nin işletme performansı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür.

Bu bilgiler ışığında araştırmanın hipotezleri şu şekilde belirlenmiştir.

H₁: Sistem yaklaşımı ve süreç kalitesi operasyonel performansını istatistiksel olarak pozitif yönde etkiler.

H₂: Sistem yaklaşımı ve süreç kalitesi yenilik performansını istatistiksel olarak pozitif yönde etkiler.

2. YÖNTEM

Sistem yaklaşımı ve süreç kalitesinin lojistik firmalar üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada öncelikle örnekleme ve ölçeklere ilişkin bilgilere yer verilmiş, müteakiben örneklemeden elde edilen veriler doğrultusunda analiz yapılmıştır. Bu kapsamda; her bir değişkenin doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmış, değişkenler arasındaki korelasyon tespit edilmiştir. Hipotezler regresyon analizi ile test edilmiştir.

2.1. Araştırmanın Örnekleme:

Araştırmanın evrenini Mersin ilinde faaliyet gösteren lojistik firma çalışanları oluşturmaktadır. Mersin Ticaret ve Sanayi Odasından alınan verilere göre bu örnekleme yaklaşık 2000 kişi çalışmaktadır. Ana kütlede %90 güvenilirlik sınırları içerisinde %105'lük bir hata payı dikkate alınarak örneklem büyüklüğü 93 olarak belirlenmiştir (Can, 2014:30). Bu kapsamda basit tesadüfi örneklem toplam 200 kişiye anket uygulaması yapılması planlanmıştır. Gönderilen anketlerin 166 adedi analiz yapmak için uygun bulunmuştur.

Katılımcıların %45.2'si erkek, %54.8'i kadındır. %60.8'si özel sektörde, %39.2'si kamuda çalışmaktadır. %15.1'i 18-24, %37.3'ü 25-31, %26.5'i 32-38, %13.9'u 39-45, %7.2'si 46 ve üstü yaş aralığındadır. %2.4'ü ortaöğretim, %15.7'si lise, %25.9'u önlisans, %53'ü lisans ve %3'ü lisans üstü mezundur. %16.3'ü işletme-operasyon, %20.5'i muhasebe-finans, %19.9'u insan kaynakları, %12.7'si teknik-bilgi işlem, %30.7'si diğer bölümlerde çalışmaktadır. İşletmelerin %42.2'sinde 1-10 personel, %31.9'unda 11-20, %3'ünde 21-30, %22.3'ünde 31-40, %0.06'sında 41-50 personel çalışmaktadır. Araştırmaya katılan işletmelerin %78.3'ünde TKY uygulanmaktadır.

2.2. Araştırmanın Ölçekleri:

Süreç kalitesi ve sistem yaklaşımını ölçmek için Küçük ve arkadaşları (2015) tarafından geliştirilen 16 madde ve 4 boyuttan oluşan Toplam Kalite Yönetimi ölçeğinin "Sistem ve Süreç Kalitesi" boyutu kullanılmıştır. Ölçeğin bu boyutu 5 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach alfa değeri .849 olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmada Cronbach alfa değeri .779 olarak tespit edilmiştir.

İşletme performansını ölçmek için Küçük ve arkadaşları (2015) tarafından geliştirilen 9 madde ve 2 boyuttan oluşan "İşletme Performansı Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçeğin "Operasyonel performans" boyutu için Cronbach alfa değeri .930, "Yenilik performansı" için Cronbach alfa değeri .780 olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmada operasyonel performans için Cronbach alfa değeri .810 yenilik performansı için Cronbach alfa değeri .719 olarak tespit edilmiştir. Her iki ölçekte de 5'li Likert (1=Kesinlikle katılmıyorum, 3=Fikrim yok, 5=Kesinlikle katılıyorum) kullanılmıştır.

3.BULGULAR

Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde SPSS ve AMOS programları kullanılmıştır. Kullanılan ölçeklerin yapı geçerliliğinin tespit edilebilmesi için öncelikle ölçeklerin doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmış, daha sonra toplanan verilerin ortalamasına, standart sapmasına ve aralarındaki korelasyona bakılmıştır. DFA neticesinde sistem yaklaşımı ve süreç yaklaşımı için tek faktörlü modelin, işletme performansı için de birinci düzey çok faktörlü modelin en iyi uyumu gösterdiği tespit edilmiş, her iki ölçek için de DFA modelinin uyum ölçek değerleri yeterli bulunmuştur (Sistem yaklaşımı ve süreç

kalitesi için CMIN/df= .181, GFI=.999, CFI=1.000, RMSEA=.000; işletme performansı için DFA sonuçları: CMIN/df=1.364, GFI=.967, CFI=.987, RMSEA=.047).

Verilere ilişkin ortalama, standart sapma ve korelasyon değerleri Tablo1'de gösterilmiştir.

Tablo1. Verilere İlişkin Ortalama, Standart Sapma ve Korelasyon Değerleri

Değişkenler	Ort	s.s.	1	2	3
Sistem yaklaşımı ve süreç kalitesi	3.73	.805	-		
Operasyonel performans	3.87	.820	.632**	-	
Yenilik performansı	3.62	.913	.521**	.416**	-

*p<.05, **p<.01

Tablo 1'de görüldüğü üzere bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Analiz kapsamında, değişkenler arasında çoklu bağlantı olmadığı görülmüştür (Tolerans>.2, VIF<10). İki değişken arasındaki ilişkiyi tahmin etmek için regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları anlamlıdır (Operasyonel performans için $F_{(1,164)}=109.063$; $p<.001$; yenilik performansı için $F_{(1,164)}=61.234$; $p<.001$). Sistem ve süreç kalitesi ile operasyonel performans arasındaki doğrusal regresyon analizine ilişkin denklem; **“Operasyonel Performans=1.469+.644*sistem yaklaşımı ve süreç kalitesi”** şeklindedir. Analiz neticesinde $R^2=.399$ olarak tespit edilmiştir. Bu değer, operasyonel performansın %39.9'lük varyansın sistem ve süreç kalitesine bağlı olduğunu göstermektedir. H_1 hipotezi kabul edilmiştir. Sistem ve süreç kalitesi ile yenilik performans arasındaki doğrusal regresyon analizine ilişkin denklem; **“Yenilik Performans=1.414+.591*sistem yaklaşımı ve süreç kalitesi”** şeklindedir. Analiz neticesinde $R^2=.272$ olarak tespit edilmiştir. Bu değer, operasyonel performansın %27.2'lik varyansın sistem ve süreç kalitesine bağlı olduğunu göstermektedir. H_2 hipotezi kabul edilmiştir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma ile lojistik firmalarında sistem yaklaşımı ve süreç kalitesinin işletme performansına etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda Mersin'de faaliyet gösteren lojistik firmaları üzerinde uygulamalı bir araştırma yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile açıklanmıştır.

Analiz sonuçlarına göre sistem yaklaşımı ve süreç kalitesinin hem operasyonel hem de yenilik performansını pozitif ve anlamlı olarak etkilediği tespit edilmiştir. Bu bulgu kuramla uyumludur (Küçük vd., 2015). Lojistik firmaları, sistem yaklaşımı ve süreç kalitesi yaklaşımını uyguladığı takdirde rekabet avantajı sağlayarak, ortalamanın üstünde kar elde edebilir.

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırmanın boylamsal olamaması ve sadece Mersin ilinde yapılması önemli bir kısıttır. Belirli aralıklarla yapılacak araştırmalar ile elde edilecek sonuçların karşılaştırılması ile elde edilen sonuç teyit edilebilir. Bu çalışma paralelinde yapılacak müteakip araştırmalarda, Türkiye'de farklı bölgelerde, farklı ölçeklerle verilerin toplanarak analiz edilmesi konuyla ilgili daha geniş bir bakış açısı sağlayabilir.

TKY'nin alt boyutu olan sistem yaklaşımı ve süreç kalitesine yönetimin destek vermesi performansı arttıracığı söylenebilir. Bu bulgulardan hareketle, işletmelerin performansı arttırmak için, yöneticilerin liderlik yapmasına, sistem yaklaşımına ve süreç kalitesine odaklanması önerilebilir.



KAYNAKÇA

- Argun, T. (1997). Toplam Kalite Yönetimi, Executive ve Excellence Dergisi, Cilt:3, Sayı: 8, ss. 56.
- Aydın A., Üçüncü K. Ve Taşdemir T. (2010). İşletmelerde Uygulanan Toplam Kalite Yönetimi Çalışmalarının Çalışan Performansı Üzerinde Etkileri, International Journal of Economic and Administrative Studies, Sayı: 5, ss. 41-62.
- Bekmezci, M. (2018). Tedarik Zinciri Performans Ölçümü, içinde Çavuş, M.F. ve Demirkale, İ. (Eds), Sosyal Bilimler Yönetim ve Çevre, Akademisyen Kitabevi, Ankara, ss. 69-80.
- Can, A. (2014). SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi, Pegem Akademi, Ankara.
- Çelik, İ. (2011). Toplam Kalite Yönetimi Felsefesine Göre Yöneticilerin Çalışanlara İlişkin İşlevlerini Yerine Getirebilme Düzeyi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çelik M. Ve Özer E.K. (2013). The Effect of Total Quality Management Practices on Preventing Burnout Syndrome, The Journal of Academic Social Science Studies, Sayı: 6, Cilt: 4, ss. 779-794.
- İncesu, Z. (2011). İşgörenlerin Duygusal, Normatif ve Devam Bağlılığında Örgütsel Stres Kaynaklarının Rolü, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Kavrakoğlu, F. (2011). Türkiye'nin Dış Ticareti ve Bir Model Denemesi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kabadayı, E.T. (2002). İşletmelerdeki Üretim Performans Ölçütlerinin Gelişimi, Özellikleri ve Sürekli İyileştirme İle İlişkisi, Doğu Üniversitesi Dergisi, Cilt: 3, Sayı: 2, ss. 61-75.
- Küçük, O., Yılmaz, E., Şen, H.İ. Ve Küçük, N. (2015). Toplam Kalite Yönetiminin İşletme Performansına Etkisi: Lojistik Sektöründe Bir Uygulama, International Journal of Academic Social Science Studies, No.: 34, ss. 53-67.
- Küçük, O. (2011). Stratejik İşletme Bilgisi ve Yönetimi, 2. Baskı, Seçkin Yay., Ankara
- POLAT, B.A. (2010). Firma Performansını Etkileyen Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modeli İle İncelenmesi; İktisadi Araştırmalar Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Samson D. Ve Terziovska M. (1999). The Relationship Between Total Quality Management Practices And Operational Performance, Journal of Operations Management, Sayı: 17, ss. 393-409.

NETLOG LOJİSTİK ŞİRKETİNİN 2009-2017 YILLARI ARASINDAKİ PERFORMANSININ ENTROPİ VE WASPAS YÖNTEMLERİ İLE ANALİZİ

Alptekin ULUTAŞ

Dr. Öğr. Üyesi, Cumhuriyet Üniversitesi İİBF, UTL Bölümü, aulutas@cumhuriyet.edu.tr

Özet

Lojistik kısaca her türlü mamul, servis hizmetleri ve bilgi akışının ilk noktadan nihai tüketiciye kadar olan hareketinin planlanması, nakliyesi, depolanması, gümrüklenmesi ve ambalajlanması gibi süreçlerinin kontrol altında tutulmasıdır. Küreselleşme ile birlikte lojistik kavramının önemi daha da belirginleşmiştir. Türkiye’de lojistik alanında faaliyet gösteren birçok başarılı firma bulunmaktadır. Zaman zaman bu firmalar Türkiye’nin ilk 500 firmasını yayımlayan “Fortune 500 Türkiye” listesine girmektedirler. Bu da Türkiye’deki lojistik sektörünün güçlü bir ekonomik yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada ekonomik açıdan güçlü bir lojistik şirketi olan Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.’nin 2009-2017 yılları arasındaki performansı incelenecektir. Bu değerlendirmede lojistik şirketi ile ilgili veriler “Fortune 500 Türkiye” internet sitesinden temin edilmiştir. Performans analizinde iki çok kriterli karar verme yöntemi olan Entropi ve WASPAS yöntemleri kullanılacaktır. Entropi yöntemi kriterlerin önem derecelerini (ağırlıkları) elde etmek için uygulanmıştır. Yılları alternatif olarak değerlendirdiğimiz bu çalışmada, WASPAS yöntemi ise yılların performans skorlarına göre sıralanması için kullanılmıştır. Çalışmada aynı verilere OCRA, TOPSIS ve ARAS yöntemleri uygulanmış olup, WASPAS yönteminin sonuçları ile bu yöntemlerin sonuçları karşılaştırılmıştır. Ayrıca WASPAS yönteminde yer alan λ parametresinin değerleri değiştirilerek duyarlılık analizi yapılmıştır. Bu çalışmada, λ parametresini değiştirerek duyarlılık analizi yapılmış ve önerilen modelin sonuçlarının doğruluğunu test etmek için önerilen model diğer yöntemlerle karşılaştırılmıştır. Bunlar, çalışmaya özgünlük katmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Entropi, Lojistik, WASPAS, Performans Analizi.

THE ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF NETLOG LOGISTICS COMPANY BETWEEN 2009-2017 YEARS BY ENTROPY AND WASPAS METHODS

Abstract

Logistics is shortly the control of processes, such as transportation, warehousing, customs clearance, and the planning of movement in which all kinds of products, services and the flow of the information from the first point to end consumer. With the globalization, the importance of the concept of logistics has become more evident. There are many successful companies operating in the logistics sector in Turkey. From time to time, those companies get into the list of "Fortune 500 Türkiye" publishing the top 500 companies in Turkey. This indicates that it has a strong economic structure of the logistics sector in Turkey. In this study, the performance of Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş., which is an economically strong logistics company, between 2009-2017 will be examined. In this evaluation, data related to this logistics company was obtained from "Fortune 500 Türkiye" web site. Two multi-criteria decision making methods, which are Entropy and WASPAS methods, will be used in performance analysis. Entropy method was applied to obtain the importance degree (weight) of the criteria. In this study, the WASPAS method was used to rank the years, which were evaluated as alternatives, with respect to the performance scores. In the study, OCRA, TOPSIS and ARAS methods were applied to the same data and the results of the WASPAS method and the results of these methods were compared. Sensitivity analysis was done by changing the values of λ parameter in WASPAS method. In this study, the sensitivity analysis was made by changing the λ parameter and the proposed model was compared with the other methods to test the accuracy of the results of the proposed model. These add authenticity to the study.

Key Words: Entropy, Logistics, WASPAS, Performance Analysis.

GİRİŞ

Lojistik her türlü ürünün, servisin ve bilginin başlangıç noktasından son tüketim noktasına kadar olan hareketlerinin planlaması ve bu hareket boyunca süregelen nakliye, depolama, ambalajlama ve gümrükleme gibi süreçlerin kontrol altında tutulmasıdır. Pazar daha küresel hale geldikçe, lojistik artık endüstrilerin, giderleri kolayca düşürebileceği ve müşteri hizmet kalitesini artırabileceği önemli bir alan olarak görülüyor (Datta vd., 2013:538). Günümüzde şirketlerin birçoğu lojistik faaliyetlerini gerçekleştirmek için üçüncü parti lojistik firmaları ile birlikte çalışıp, kendi temel yeterliliklerine odaklanmaya başladılar. Bundan dolayı üçüncü parti lojistik firmalarının lojistik sektöründeki etkinlikleri giderek daha çok artmaktadır. Bu şirketlerin sektörde gösterdikleri performansları ve buna bağlı olarak elde ettikleri başarılar, bu şirketler ile çalışmak isteyen müşteri firmalar için önemli bir ölçüt olabilmektedir. Bu yüzden lojistik şirketleri performans göstergelerini periyodik olarak kontrol ederek, firmalarının imajlarını koruyabilirler ve bununla birlikte olası müşteri kayıplarını önleyebilirler.

Performans ölçümü yalnızca lojistik şirketleri için değil bütün şirketler için önemli bir süreçtir. Çünkü her şirketin ulaşmayı planladığı performans hedefleri mutlak surette vardır. Bu açıdan performans değerlendirmesi ya da ölçümü bir firmanın hedeflerine ne kadar yaklaştığını gösteren etkili bir araçtır. Bu yüzden her firma belirli zaman dilimlerinde performans ölçümü yapması gerektirir.

Lojistik şirketlerinin performansını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Performans değerlendirmesinde ya da ölçümünde bu faktörlerin hepsi hesaba katılması gerekmektedir. Bu yüzden performans ölçümünde çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanılması uygun olacaktır. Bu çalışmada iki çok kriterli karar verme yöntemi (Entropi ve WASPAS) ile performans ölçümü yapılacaktır. Bu çalışmada ekonomik açıdan güçlü bir lojistik şirketi olan Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.'nin 2009-2017 yılları arasındaki performansı bu iki çok kriterli karar verme yöntemi ile değerlendirilecektir. Yıllar bu çalışmada alternatif olarak alınmıştır. Bu değerlendirmede Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları bulunacak ve WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) yöntemi ile şirketin yıllarda gösterdikleri performanslar sıralanmış olup, şirketin hangi yılda daha iyi performansa sahip olduğu belirlenmiştir. Bu performans ölçümünde lojistik şirketi ile ilgili gerekli veriler "Fortune 500 Türkiye" internet sitesinden alınmıştır. Ayrıca WASPAS yönteminin sonuçları OCRA (Operational Competitiveness Rating Analysis), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve ARAS (Additive Ratio Assessment) yöntemlerinin sonuçları ile karşılaştırılıp, sonuçların doğruluğu test edilecektir. Son olarak WASPAS yönteminde yer alan λ parametresinin değerleri değiştirilerek duyarlılık analizi yapılacaktır. Bu çalışmada hem λ parametresinin değiştirilmesi ile duyarlılık analizi yapılması hem de modelin doğru sonuçlar verip vermediği diğer yöntemlerle kıyaslanarak tespit edilmiştir. Bunlar da çalışmaya orijinallik katmaktadır. Gelecek bölüm literatür taramasını göstermektedir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Lojistik firmalarının performansları, literatürde birçok kez çok kriterli karar verme yöntemlerinin yardımı ile değerlendirilmiştir. Tablo 1 literatürde çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanmış güncel çalışmaları göstermektedir.

Tablo 1. Literatür Taraması

Yazarlar	Yöntemler	Yıl
Chen ve Wu	Delphi Yöntemi ve Analitik Ağ Süreci (AAS)	2011
Ho vd.	Kalite Fonksiyon Göçerimi (KFG) ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)	2012
Falsini vd.	AHS, Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Doğrusal Programlama (DP)	2012
Wong	Bulanık AAS ve Bulanık Hedef Programlama	2012
Perçin ve Min	KFG ve Bulanık Çok Kriterli Karar Verme	2013
Akman ve Baynal	Bulanık AHS ve TOPSIS	2014
Khodaverdi ve Hashemi	Gri İlişkisel Analizi (GİA) ve AHS	2015
Yayla vd.	AHS, Bulanık AHS ve Bulanık TOPSIS	2015
Sahu vd.	Aralık Değerli Bulanık Sayılar	2015
Govindan ve Chaudhuri	DEMATEL	2016
Govindan vd.	Gri DEMATEL	2016
Aguezoul ve Pires	ELECTRE I	2016
Keshavarz Ghorabae vd.	Aralıklı Tip 2 Bulanık Tabanlı CRITIC ve WASPAS	2017
Jung	Bulanık AHS	2017
Özbek	SWARA, COPRAS, GİA ve TOPSIS	2018
Ecer	Bulanık AHS ve EDAS	2018
Sremac vd.	Kaba Küme Tabanlı SWARA ve WASPAS	2018

2. METODOLOJİ

Bu çalışmada Entropi ve WASPAS yöntemleri bir lojistik firmasının yıllar içerisinde göstermiş olduğu performansı ölçmek için kullanılmıştır. Entropi yöntemi kullanılarak değerlendirme kriterlerinin ağırlıkları bulunmuştur. WASPAS yöntemi ile de firmanın yıllar içindeki performansı değerlendirilip, firmanın en başarılı performansı gösterdiği yıl tespit edilmiştir.

2.1. Entropi Yöntemi

Entropi yöntemi beş adımda kriter ağırlıklarına ulaşabilmektedir (Wang ve Lee, 2009; Li vd., 2011):

Adım 1-1: Karar matrisinin yapılması. Bu matris eşitlik 1’de gösterilmektedir.

$$E = [y_{ij}]_{t \times s} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1s} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2s} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ y_{t1} & y_{t2} & \dots & y_{ts} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 1-2: Matristeki değerler, eşitlik 2 (faydalı kriterler) ve eşitlik 3 (maliyet kriterleri) ile standartlaştırılır.

$$b_{ij} = \frac{y_{ij}}{\max_j(y_{ij})} \quad (2)$$

$$b_{ij} = \frac{\min_j(y_{ij})}{y_{ij}}, \quad \min_j(y_{ij}) \neq 0 \quad (3)$$

Adım 1-3: Standardize edilmiş değerler, aşağıdaki eşitlik ile normalize edilir.

$$c_{ij} = \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^t b_{ij}} \quad (4)$$

Adım 1-4: Normalizasyon adımından sonra her bir kriter için entropi değeri (F_j) eşitlik 5 yardımı ile elde edilir.

$$F_j = -\frac{\sum_{i=1}^t c_{ij} \ln(c_{ij})}{\ln(t)} \quad (5)$$

Adım 1-5: Kriter ağırlıkları (w_j) eşitlik 6 yardımı ile hesaplanır.

$$w_j = \frac{1-F_j}{\sum_{j=1}^s (1-F_j)} \quad (6)$$

Bu yöntemin ardından WASPAS yöntemi ile devam edilir.

2.2. WASPAS Yöntemi

WASPAS yöntemi Chakraborty ve Zavadskas, 2014 yılında WSM (Weighted Sum Method- Ağırlıklı Toplam Metodu) ve WPM (Weighted Product Model- Ağırlıklı Çarpım Modeli) yöntemlerinin bütünleştirilmesi vasıtasıyla geliştirilmiştir (Chakraborty ve Zavadskas, 2014). WASPAS yöntemi 4 adımda özetlenebilir (Chakraborty ve Zavadskas, 2014).

Adım 2-1: Karar matrisi yapılır. Bu matris eşitlik 1’de gösterilmiştir.

Adım 2-2: Karar matrisi normalize edilir. Eşitlik 2 ve 3 ile karar matrisi normalize edilir.

Adım 2-3: Toplam göreceli önem değeri her bir alternatif için WSM ($D_i^{(1)}$)’e göre ve WPM ($D_i^{(2)}$)’e göre ayrı ayrı hesaplama işlemi gerçekleştirilir. Eşitlik 7 ve 8 bu işlemleri göstermektedir.

$$D_i^{(1)} = \sum_{j=1}^s b_{ij} w_j \quad (7)$$

$$D_i^{(2)} = \prod_{j=1}^s (b_{ij})^{w_j} \quad (8)$$

Adım 2-4: Her bir alternatif için son skor (D_i) eşitlik 9 ile elde edilir.

$$D_i = \lambda D_i^{(1)} + (1 - \lambda) D_i^{(2)} \quad (9)$$

3. UYGULAMA

Bu çalışmada, güçlü bir ekonomik yapıya sahip Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.’nin 2009-2017 yılları arasında göstermiş olduğu performansı Entropi ve WASPAS yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Uygulamada kullanılan bütün veriler “Fortune 500 Türkiye” sitesinden (<http://www.fortuneturkey.com/fortune500?yil=2017&fcode=netlog-lojistik-hizmetleri-as-f278903>) alınmıştır. Şirketin yıllar içindeki performansı değerlendirilirken 6 kriter hesaplamaya alınmıştır. Bu kriterler şu şekildedir: Net Satış (C1), Net Satış Değişimi (C2), Aktif Toplam (C3), Özkaynak (C4), İhracat Miktarı (C5) ve Çalışan Sayısı (C6). İlk beş kriter faydalı kriter ve son kriter ise maliyet kriteri olarak işleme katılmıştır. Tablo 2 karar matrisini göstermektedir.

Tablo 2. Karar Matrisi

Kriterler		C1	C2	C3
Yıllar				
	2017	2.358.532.579	28,067323	1.136.119.054
	2016	1.841.634.950	17,321217	1.067.863.413
	2015	1.569.737.335	18,299003	920.253.453
	2014	1.337.861.209	73,6	753.073.598
	2013	980.352.956	15,030297	463.738.158
	2012	852.256.301	32,292229	288.869.592
	2011	670.303.455	46,874231	232.807.621
	2010	456.379.209	38,7	141.434.016
	2009	329.034.744,63	14,498149	96.304.630,86
Kriterler		C4	C5	C6
Yıllar				
	2017	167.172.574	1.523.206.634	7.500
	2016	176.341.407	1.117.689.451	7.100
	2015	161.297.761	924.591.855	7.050
	2014	119.985.718	757.400.030	6.950
	2013	96.406.537	485.528.240	4.000
	2012	61.173.332	411.576.751	3.313
	2011	52.402.758	297.310.641	2.554
	2010	44.727.414	161.977.598	2.330
	2009	32.317.053,63	71.682.236,45	2.000

Karar matrisindeki değerlere ilk olarak Entropi yöntemi uygulanarak kriter ağırlıkları elde edilir. Tablo 3, eşitlik 2 ve 3 ile standardize edilmiş standartlaştırılmış matrisi göstermektedir.

Tablo 3. Standartlaştırılmış Karar Matrisi

Kriterler		C1	C2	C3
Yıllar				
	2017	1	0,381	1
	2016	0,781	0,235	0,940
	2015	0,666	0,249	0,810
	2014	0,567	1	0,663
	2013	0,416	0,204	0,408
	2012	0,361	0,439	0,254
	2011	0,284	0,637	0,205
	2010	0,194	0,526	0,124
	2009	0,140	0,197	0,085
Kriterler		C4	C5	C6
Yıllar				
	2017	0,948	1	0,267
	2016	1	0,734	0,282
	2015	0,915	0,607	0,284
	2014	0,680	0,497	0,288
	2013	0,547	0,319	0,500
	2012	0,347	0,270	0,604
	2011	0,297	0,195	0,783
	2010	0,254	0,106	0,858
	2009	0,183	0,047	1

Standartlaşma işleminin ardından değerler normalize edilir. Tablo 4, bu değerleri göstermektedir.

Tablo 4. Normalize Karar Matrisi

Kriterler		C1	C2	C3
		Yıllar		
2017		0,227	0,099	0,223
2016		0,177	0,061	0,209
2015		0,151	0,064	0,18
2014		0,129	0,259	0,148
2013		0,094	0,053	0,091
2012		0,082	0,113	0,057
2011		0,064	0,165	0,046
2010		0,044	0,136	0,028
2009		0,032	0,051	0,019
Kriterler		C4	C5	C6
		Yıllar		
2017		0,183	0,265	0,055
2016		0,193	0,194	0,058
2015		0,177	0,161	0,058
2014		0,132	0,132	0,059
2013		0,106	0,085	0,103
2012		0,067	0,072	0,124
2011		0,057	0,052	0,161
2010		0,049	0,028	0,176
2009		0,035	0,012	0,206

Eşitlikler 5 ve 6'nın kullanılması ile her bir kritere ait entropi değerleri ve ağırlıkları bulunur. Tablo 5 entropi değerlerini ve kriter ağırlıklarını göstermektedir.

Tablo 5. Entropi Yönteminin Sonuçları

Kriterler		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		Sonuçlar					
F_j		0,070	0,068	0,112	0,067	0,118	0,056
$1 - F_j$		0,930	0,932	0,888	0,933	0,882	0,944
w_j		0,144	0,138	0,228	0,136	0,240	0,114

Kriter ağırlıklarının belirlenmesinden sonra, WASPAS yöntemine geçilir. Tablo 3'de gösterilen matris WASPAS için normalize edilmiş değerleri göstermektedir ve bu değerlere eşitlik 7 ve 8 uygulanırsa, Tablo 6'da gösterilen toplam göreceli önem değerleri elde edilir.

Tablo 6. Toplam Göreceli Önem Değerleri

Sonuçlar		$D_i^{(1)}$	$D_i^{(2)}$
		Yıllar	
2017		0,824	0,748
2016		0,704	0,626
2015		0,617	0,563
2014		0,615	0,584
2013		0,389	0,373
2012		0,351	0,337
2011		0,352	0,304
2010		0,287	0,214
2009		0,217	0,131

Toplam göreceli önem değerleri λ parametresinde değişiklikler yapılarak birleştirilip sonucun duyarlılık analizi yapılmıştır. Tablo 7 duyarlılık analizini göstermektedir.

Tablo 7. Duyarlılık Analizi

	$\lambda=0,1$	Sıra	$\lambda=0,2$	Sıra	$\lambda=0,3$	Sıra	$\lambda=0,4$	Sıra	$\lambda=0,5$	Sıra
2017	0,756	1	0,763	1	0,771	1	0,778	1	0,786	1
2016	0,634	2	0,642	2	0,649	2	0,657	2	0,665	2
2015	0,568	4	0,574	4	0,579	4	0,585	4	0,590	4
2014	0,587	3	0,590	3	0,593	3	0,596	3	0,600	3
2013	0,375	5	0,376	5	0,378	5	0,379	5	0,381	5
2012	0,338	6	0,34	6	0,341	6	0,343	6	0,344	6
2011	0,309	7	0,314	7	0,318	7	0,323	7	0,328	7
2010	0,221	8	0,229	8	0,236	8	0,243	8	0,251	8
2009	0,140	9	0,148	9	0,157	9	0,165	9	0,174	9
	$\lambda=0,6$	Sıra	$\lambda=0,7$	Sıra	$\lambda=0,8$	Sıra	$\lambda=0,9$	Sıra	$\lambda=1$	Sıra
2017	0,794	1	0,801	1	0,809	1	0,816	1	0,824	1
2016	0,673	2	0,681	2	0,688	2	0,696	2	0,704	2
2015	0,595	4	0,601	4	0,606	4	0,612	3-4	0,617	3
2014	0,603	3	0,606	3	0,609	3	0,612	3-4	0,615	4
2013	0,383	5	0,384	5	0,386	5	0,387	5	0,389	5
2012	0,345	6	0,347	6	0,348	6	0,35	6	0,351	7
2011	0,333	7	0,338	7	0,342	7	0,347	7	0,352	6
2010	0,258	8	0,265	8	0,272	8	0,28	8	0,287	8
2009	0,183	9	0,191	9	0,2	9	0,208	9	0,217	9

Tablo 7’den de anlaşılacağı üzere lojistik firmasının en iyi performans gösterdiği yıl 2017 olarak belirlenmiştir. Parametrede oluşan değişiklikler 2011, 2012, 2014 ve 2015 yıllarının sıralamasında değişikliğe yol açmıştır. Diğer yılların (2009, 2010, 2013, 2016 ve 2017) sıralanmasında herhangi bir değişiklik söz konusu değildir. Literatürde birçok çalışmada λ parametresi 0,5 olarak alınmaktadır. Bu çalışmada asıl sonucu bulurken bu değer kullanıldığında şirketin yıllarda gösterdiği performanslar sırası ile 2017 > 2016 > 2014 > 2015 > 2013 > 2012 > 2011 > 2010 > 2009’dur. WASPAS’ın sonuçları diğer çok kriterli karar verme yöntemleri olan OCRA, TOPSIS ve ARAS yöntemlerinin sonuçları ile Tablo 8’de karşılaştırılmıştır.

Tablo 8. Yöntem Sonuçlarının Karşılaştırılması,

Sonuçlar Yıllar	Entropi- WASPAS Sıralama	Entropi-OCRA Sıralama	Entropi-TOPSIS Sıralama	Entropi-ARAS Sıralama
2017	1	1	1	1
2016	2	2	2	2
2015	4	3	3	4
2014	3	4	4	3
2013	5	5	5	5
2012	6	6	6	7
2011	7	7	7	6
2010	8	8	8	8
2009	9	9	9	9

Sıralamalara bakıldığında çok büyük değişikliklerin olmadığı gözlenmiştir. Bu da gösteriyor ki önerilen yöntem tutarlı sonuçlar vermiştir.

SONUÇLAR

Küreselleşme ile birlikte lojistiğin önemi daha çok artmıştır. Günümüzde firmaların çoğunluğu lojistik faaliyetlerini yürütmek için üçüncü parti lojistik firmaları ile birlikte çalışarak, kendi temel yeterliliklerine daha fazla odaklanmaya başlamışlardır. Bu yüzden üçüncü parti lojistik firmalarının lojistik sektöründeki faaliyetleri günden güne giderek çoğalmaktadır. Bu firmaların sektördeki performansları, bu firmalar ile çalışmak isteyen müşteri firmalar için mühim bir kıstas olabilmektedir. Bu yüzden lojistik firmaları performans göstergelerini periyodik olarak değerlendirmeliler. Bu çalışmada Entopi ve WASPAS yöntemlerinden oluşan bir çok kriterli karar verme modeli ile bir lojistik firmasının yıllar içindeki performansı değerlendirilmiştir. Yöntemlerin uygulaması sonucu firmanın en iyi performansa sahip olduğu yıl olarak “2017” yılı tespit edilmiştir. Bu çalışmada hem λ parametresinin değiştirilmesi ile duyarlılık analizi yapılması hem de modelin doğru sonuçlar verip vermediği diğer yöntemlerle kıyaslanarak tespit edilmiştir. Bunlar da çalışmaya orijinallik katmaktadır. Gelecek çalışmalar, aynı yöntemleri daha fazla kriter içeren performans değerlendirmesinde kullanabilirler.

KAYNAKÇA

Aguezzoul, A. ve Pires, S. (2016). 3PL Performance Evaluation and Selection: A MCDM Method. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 17(2), 87-94.

Akman, G. ve Baynal, K. (2014). Logistics Service Provider Selection Through An Integrated Fuzzy Multicriteria Decision Making Approach. *Journal of Industrial Engineering*, 2014: 1-16.

Chakraborty, S. ve Zavadskas, E. K. (2014). Applications of WASPAS method in manufacturing decision making. *Informatica*, 25(1), 1-20.

Chen, K. Y. ve Wu, W. T. (2011). Applying Analytic Network Process in Logistics Service Provider Selection--A Case Study of the Industry Investing in Southeast Asia. *International Journal of Electronic Business Management*, 9(1), 24-36.

Datta, S., Samantra, C., Mahapatra, S. S., Mandal, G. ve Majumdar, G. (2013). Appraisal and selection of third party logistics service providers in fuzzy environment. *Benchmarking: An International Journal*, 20(4), 537-548.



Ecer, F. (2018). Third-party Logistics (3PLs) Provider Selection via Fuzzy AHP and EDAS Integrated Model. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(2), 615-634.

Falsını, D., Fondı, F. ve Schiraldı, M. M. (2012). A logistics provider evaluation and selection methodology based on AHP, DEA and linear programming integration. *International Journal of Production Research*, 50(17), 4822-4829.

Govindan, K. ve Chaudhuri, A. (2016). Interrelationships of risks faced by third party logistics service providers: A DEMATEL based approach. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 90,177-195.

Govindan, K., Khodaverdi, R. ve Vafadarnikjoo, A. (2016). A grey DEMATEL approach to develop third-party logistics provider selection criteria. *Industrial Management & Data Systems*, 116(4), 690-722.

Ho, W., He, T., Lee, C. K. M. ve Emrouznejad, A. (2012). Strategic logistics outsourcing: An integrated QFD and fuzzy AHP approach. *Expert Systems with Applications*, 39(12), 10841-10850.

Jung, H. (2017). Evaluation of third party logistics providers considering social sustainability. *Sustainability*, 9(5), 777, 18 pages.

Keshavarz Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K. ve Antucheviciene, J. (2017). Assessment of third-party logistics providers using a CRITIC-WASPAS approach with interval type-2 fuzzy sets. *Transport*, 32(1), 66-78.

Khodaverdi, R. ve Hashemi, S. H. (2015). A grey-based decision-making approach for selecting a reverse logistics provider in a closed loop supply chain. *International Journal of Management and Decision Making*, 14(1), 32-43.

Li, X., Wang, K., Liu, L., Xin, J., Yang, H. ve Gao, C. (2011). Application of The Entropy Weight and TOPSIS Method in Safety Evaluation of Coal Mines. *Procedia Engineering*, 26, 2085-2091.

Özbek, A. (2018). Fortune 500 Listesinde Yer Alan Lojistik Firmaların Değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(1), 13-26.

Perçin, S. ve Mın, H. (2013). A hybrid quality function deployment and fuzzy decision-making methodology for the optimal selection of third-party logistics service providers. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 16(5), 380-397.

Sahu, N. K., Datta, S. ve Mahapatra, S. S. (2015). Fuzzy based appraisal module for 3PL evaluation and selection. *Benchmarking: An International Journal*, 22(3), 354-392.

Sremac, S., Stević, Ž., Pamučar, D., Arsić, M. ve Matic, B. (2018). Evaluation of a Third-Party Logistics (3PL) Provider Using a Rough SWARA-WASPAS Model Based on a New Rough Dombi Aggregator. *Symmetry*, 10(8), 305.

Wang, T. C. ve LEE, H. D. (2009). Developing A Fuzzy TOPSIS Approach Based on Subjective Weights and Objective Weights. *Expert Systems with Applications*, 36(5), 8980-8985.



Wong, J. T. (2012). DSS for 3PL provider selection in global supply chain: Combining the multi-objective optimization model with experts' opinions. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 23(3), 599–614.

Yayla, A. Y., Oztekin, A., Gümüş, A. T. ve Gunasekaran, A. (2015). A hybrid data analytic methodology for 3PL transportation provider evaluation using fuzzy multi-criteria decision making. *International Journal of Production Research*, 53(20), 6097–6113.

<http://www.fortuneturkey.com/fortune500?yil=2017&fcode=netlog-lojistik-hizmetleri-as-F278903>



3 PL HİZMETLERİNDEN DUYULAN MEMNUNİYETİN FİRMA PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ¹

Alina (Igovreva) POYRAZ

YLS Öğrencisi Gaziantep Üniversitesi, SBE, Uluslararası Ticaret ve Lojistik ABD, igovreva_alina@yahoo.com

Hanifi Murat MUTLU

Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, İİBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, mmutlu@gantep.edu.tr

Özet

Lojistik faaliyetlerin küresel üretim ve ticaretteki kilit rolünün işletmeler, ülkeler ve uluslararası iktisadi kuruluşlar tarafından farkına varılması ile birlikte, lojistik hem kavramsal hem de uygulama açısından hızlı bir ilerleme kaydetmenin yanısıra akademik dünyanın da dikkatini çekmiştir. Ayrıca lojistik faaliyetlerin genellikle işletme dışından üçüncü bir taraftan hizmet alımı mantığına dayalı olarak temin edilmesi, taraflar arasında işlemsel ve ilişkisel bağların incelenmesi gereğini açığa çıkarmaktadır. Özellikle, üretici ve ihracatçı firmaların üçüncü parti lojistik (3PL) hizmeti sağlayan firmalardan temin ettikleri lojistik hizmetlerin kalitesi, ihtiyacı karşılama yeteneği ve etkinliği, hizmet alan firmanın performans çıktıları üzerine anlamlı etkileri gözlemlenmektedir. Bu model sayesinde; 3PL firmalarının zayıflıklarını ve güçlü yönlerini fark etmelerine ve sunulan hizmetleri iyileştirmelerine ve müşterinin neye ihtiyacı olduğunu daha iyi anlamalarına yardımcı olmanın yanısıra literatüre katkı verilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca çalışmanın örnekleme Moldova’da yerleşik firmalardan kolayda örnekleme yöntemi kullanılarak ulaşılan anahtar yanıtlayıcılardan oluşmaktadır. Çalışma verileri anket yöntemi ile elde edilecektir. Çalışma elde edilen sonuç ve bulguların tartışılması ve yorumlanması ile son bulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hizmet Performansı, Güven, Memnuniyet, Pazar ve Finansal Performans

THE EFFECTS OF 3PL SERVICE SATISFACTION ON THE FIRM PERFORMANCE

Abstract

With the recognition of the key role of logistics activities in global production and trade by businesses, countries and international economic organizations, logistics has made rapid progress in terms of both conceptual and implementation, and attracted the attention of the academic world. In addition, the fact that logistics activities are generally provided from a third party outside the enterprise based on the logic of service procurement reveals the necessity of examining the transactional and relational links between the parties. In particular, the quality of logistics services, ability to meet the needs and efficiency provided by third party logistics (3PL) have a significant effect on the performance outputs of the manufacturers and exporters. This model is intended to help the 3PL companies know their weaknesses and strengths, improve the services offered and understand the needs of customers as well as contribute to the literature. In addition, the sample of the study consisted of key respondents from the firms located in Moldova using the easy sampling method. Study data will be obtained by survey method. The study ends with discussion and interpretation of the results and findings.

Keywords: Service Performance, Trust, Satisfaction, Market and Financial Performance

¹ Bildiri birinci yazarın yüksek lisans tez çalışması ile ilgilidir.

GİRİŞ

Günümüz iş dünyasında başarı, değer sunan ürün ve hizmetler geliştirmenin yanısıra siz ve paydaşlarınız arasında sağlıklı ilişkiler yaratma ve sürdürülebilir yeteneğinize ve ayrıca içinde bulunduğunuz ekosistemin parçalarının hizmet etkinliğini daha üst seviyeye taşımasına bağlıdır. İşletmeler hem hizmet etkinlikleri hem de rekabetçi pozisyonlarını güçlendirmek için birtakım iş süreçlerini uzman dış kaynaklara yönlendirerek operasyonel verimliliklerini artırmakta ve maliyetlerini azaltmaktadır. Ayrıca dış kaynaklardan yararlanma, işletmelere temel yetkinlik alanlarına daha fazla odaklanarak daha yenilikçi ve rekabetçi bir pozisyona sahip olma imkânı sunmaktadır. Dış kaynak kullanımı, bilgi teknolojisi yönetimi, yardımcı hizmetler, lojistik, üretim, finansal hizmetler ve insan kaynakları yönetimi gibi birçok ticari işlevi kapsamına almaktadır.

Üçüncü parti lojistik (3PL) hizmet sağlayıcıların iş dünyasında yer bulmasıyla birlikte, lojistik faaliyetlerde dış kaynak kullanımı hem işletme yöneticilerinin sıklıkla başvurduğu bir iş yöntemine dönüşmüş, hem de bu iş yapma biçimi çeşitli akademik alanlar tarafından incelenmeye değer görülmüştür. Özellikle uluslararası üretimin ve ticaretin hem hacimsel olarak büyümesi hem de dünyanın farklı bölgelerinin üretim üssü haline gelmesi, 3PL hizmet sağlayıcıların küresel ölçekte iş yapar ve rekabet eder firmalara dönüşmesine katkı sağlamıştır. Tüm bu gelişmeler, birçok performans göstergesinde iyileştirmeleri, gelişmiş lojistik bilgi akışını, daha güçlü operasyonları, gelişmiş çevrim sürelerini, daha yüksek müşteri memnuniyetini ve azalan teslim sürelerini doğurmuştur.

Bu çalışma, 3PL hizmet sağlayıcıların hizmet performanslarının (HP), [operasyonel OPHP, ilişkisel ILHP ve maliyet MLHP] ana firma 3PL sağlayıcı arasındaki ilişkisel değişkenlere [memnuniyet (MEM), güven (GVN) ve yetenek (YTN)] ve ana firmanın performans çıktılarını [pazar performansı (PPERF) ve finansal performans (FPERF)] nasıl etkilediği problemine odaklanmaktadır. Araştırma, bu değişkenler arası kuramsal bir model oluşturmayı ve test etmeyi amaçlamaktadır. Bu model sayesinde, 3PL sağlayıcıların zayıflıklarını ve güçlü yönlerini bilmelerine ve sunulan hizmetleri iyileştirmelerine ve müşterinin neye ihtiyacı olduğunu daha iyi anlamalarına ve özellikle kendi performans ve ilişki kalitelerinin ana firma performansı üzerindeki etkilerini anlamalarına yardımcı olmanın yanısıra literatüre katkı verilmesi de hedeflenmektedir.

1. LİTERATÜR

Lojistik hizmet performansı, hizmet kalitesi kavramından elde edilmektedir. Genellikle müşteri, beklentisinden daha düşük düzeyde bir hizmet edinmiş ise tatmin olmadığından, dengeli bir hizmette tatminden ve daha üst düzey bir hizmette de ise aşırı tatminden bahsedilmektedir (Huang, Wang & Xue, 2012). Lojistik hizmet kalitesi de müşteri tarafından algılanan lojistik hizmetin kalitesi, algılanan hizmet ve beklenti arasındaki farktır (Campos & No'brega, 2009). Dolayısıyla herhangi bir hizmetin kalitesinin temel belirleyicileri, müşteri beklentilerinden oluşmaktadır. Günümüzün rekabetçi ortamında, müşteri memnuniyetinin takip edilmesi, kuruluşun genel hizmet kalitesine büyük ölçüde bağlıdır. Birçok yazar, müşterilerin hizmet kalitesine ilişkin beklentilerinin memnuniyetlerini, iş performanslarını etkilediğini ve müşteri sadakatinin oluşturulmasında anahtar bir değişken olduğunu vurgulamaktadır (Chee & Noorliza, 2010; Chen, Chang & Lai, 2009; Huang & Huang, 2012; Jaiswal, 2008; Jayawardhena, 2010; Juga, Juntunen & Grant, 2010; Lu & Yang, 2007; Mentzer, Flint & Kent, 1999; Mentzer, Flint & Hult, 2001; Panayides, 2007). Lojistik hizmet performansı, 3PL hizmet sağlayıcının operasyonel, ilişkisel ve mali hizmetlerinin performanslarından oluşmaktadır (Stank vd., 2003). OPHP, lojistik hizmet sağlayıcının teslim güvenilirliği ve teslim hızı gibi üstlenmiş olduğu operasyonel faaliyetlerini kapsarken; ILHP, ana firma ile sağlıklı bir iletişim yapısı ve

lojistik hizmet sağlayıcının cevap verebilirlik yeteneği gibi çıktılardan oluşmaktadır. MLHP ise aslında OPHP'nin bir parçası gibi görünmekle birlikte lojistik hizmet sağlayıcının operasyonel faaliyetleri yerine getirmedeki maliyet üstünlüğüne işaret etmektedir. Stank ve arkadaşları (2003) lojistik hizmet sağlayıcının HP bileşenleri arasında ILHP bileşeninin, hem OPHP hem de MLHP bileşenlerinin bir öncülü olduğunu vurgulamaktadır. Bu değişkenler arasındaki bağ, ILHP değişkeninin, hizmet veren tarafın hizmeti alan firmanın istek ve ihtiyaçları daha doğru anlamasına, bu doğru anlamının da operasyonel olarak müşteri için olası en düşük maliyetle bu istek ve ihtiyaçların hayata geçirilmesine odaklanılacağı argümanı ile açıklanmaktadır.

İlişki kalitesi kavramı, son dönemlerde özellikle pazarlama alanında çalışan araştırmacı ve akademisyenlerin dikkatini, önemli bir çalışma sahası olarak çekmiş ve bu alanda yürütülen ampirik çalışmalarda çeşitli teorik kavramsal çatılar ve farklı yapı taşları kullanmıştır (Osobajo & Moore, 2017). Güven, memnuniyet ve bağlılık kavramlarının ilişki kalitesini konu alan birçok akademik çalışmanın temel yapı taşları olduğu görülmektedir. Bu çalışmada 3PL hizmet sağlayıcı ile ana firma arasında ilişki kalitesinin belirleyicileri olarak güven, memnuniyet ve yetenek değişkenleri ele alınmaktadır.

Güven, taraflar arasında başarılı ve sağlıklı ilişkilerin tesis edilmesinde sürdürülmesinde en temel göreve sahip ilişki yönetim mekanizmasıdır (Jap & Anderson, 2003). Güven kavramsal olarak, bir firmanın diğer firma ile iş yaparken katlandığı risk veya şüphe duygularıyla ilgili olup, karşı tarafa tam anlamıyla güvenmeyi ve onun güvenilirliği ve yardımseverliğine yönelik inancı temsil eder (Anderson & Narus, 1990; Doney & Cannon, 1997; Ganesan, 1994; Moorman, Deshpande & Zaltman, 1993; Morgan & Hunt, 1994). Memnuniyet, bir tarafın diğer tarafla gerçekleştirmiş olduğu iş ilişkisini tüm yönleriyle dikkate alan pozitif bir duygu durumunu tanımlanmaktadır (Geyskens, Steenkamp & Kumar, 1999). Jaiswal (2008) müşteri memnuniyetini "sunulan hizmetin, müşterinin ihtiyaç ve beklentisini karşılama dair bir değerlendirme" olarak tanımlamıştır. Memnuniyet, müşterilerde hem tekrar satınalma niyeti, hem de bağlılık oluşturmada önemli bir role sahiptir. Yetenek, taraflardan birinin diğerini konu olan iş ilişkisine yönelik teknik ve ticari anlamda kabiliyet derecesi olarak tanımlanmaktadır (Franklin & Marshall, 2018). İlişki pazarlamasının odağındaki bu değişkenler, hem güçlü ve benzersiz bir rekabetçi avantaj kaynağı, hem de ilişki pazarlamasının bu değişkenlerin performans üzerine olumlu bir etkiye sahip olduğuna ilişkin bulgular içermeleri (Mutlu, 2017) nedeniyle lojistik hizmetleri konu alan ilişki yapılarında incelenmeleri son derece önem taşımaktadırlar.

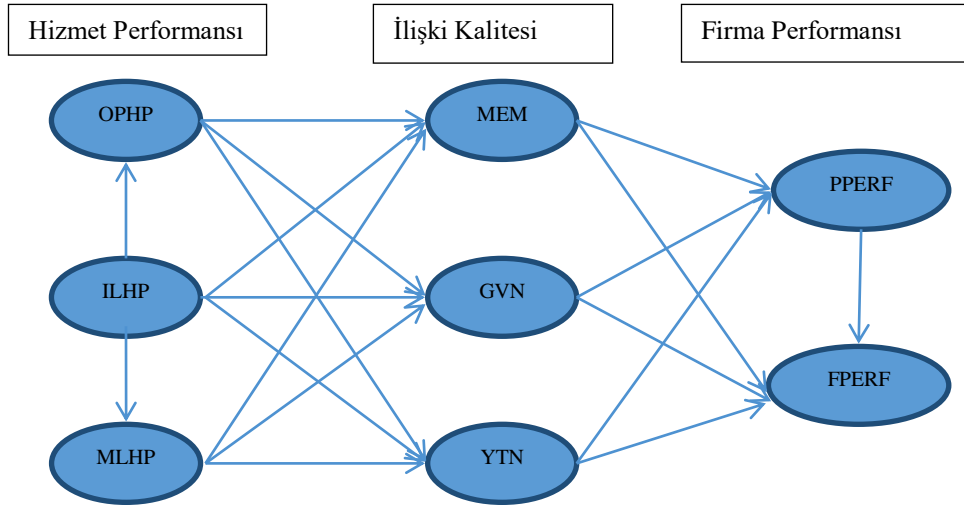
Birçok ampirik çalışma, herhangi bir hizmet alımında hizmet sağlayıcısı firmanın hizmet performansının hizmeti alan firmanın memnuniyet düzeyine anlamlı bir katkı sağladığını göstermektedir (Stank vd., 2003, Cronin & Taylor 1992; Crosby, Evans & Cowles 1990; Leuthesser & Kohli 1995; Youngdahl & Kellogg 1997). Dolayısıyla, hizmet performansının, müşteri memnuniyeti için öncül bir etmen olarak kabul edildiği görülmektedir (Liao, 2012; Santouridis & Trivellas, 2010; Sureshchandar vd., 2002, Brady & Robertson, 2001; Cronin & Taylor, 1994; Parasuraman, Zeithaml & Berry, 1994). Günümüzde küresel rekabet, üretim şirketlerini stratejik bir ortak olarak üçüncü parti lojistik (3PL) ile çalışmaya zorlamaktadır. 3PL, bir müşteri şirketinin lojistik faaliyetlerinin sözleşmeli olarak tek veya çoklu lojistik hizmetlerinin sağlayıcısı olarak tanımlanabilir (Razzaque & Sheng, 1998; Lai, 2004). 3PL hizmet sağlayıcılar ile üretici firmalar arasında hizmet performansı ile memnuniyet arasında ilişkileri tartışan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır ve bu çalışmalarda da bu iki değişken arasında olumlu ve anlamlı ilişkiler tespit edilmektedir. Dolayısıyla,

H₁: Hizmet performansı değişkenleri [ILHP, OPHP, MLHP] ilişki kalitesi değişkenlerini [GVN-MEM-YTN] pozitif etkilemektedir.

Taraflar arasında arzulanan düzeyde ilişki kalitesinin varlığının firmaların performans çıktılarına pozitif yönde katkı sağladığı, birçok çalışmada ele alınmış ve bulgulanmıştır (Lee, Pae & Wong, 2001; Phan, Styles & Patterson, 2005; Leonidou, Barnes & Talias, 2006; Morgan & Hunt, 1994). Ayrıca Casidy ve Nyadzayo (2017), B2B ilişkilerde ilişki kalitesi ve performans arasındaki bağa işaret etmişlerdir. Özellikle alıcı-satıcı, hizmet alan-veren, ihracatçı-ithalatçı, tedarik zinciri içerisinde alan ve veren taraflar arasında ilişki kalitesinin güçlenmesinin; firmaların finansal, pazar, ihracat, müşteri memnuniyeti, kalite ve tedarik zinciri performansı üzerine anlamlı etkileri görülmektedir. Fynes, De Burca ve Marshall (2004), tedarik zincirinde ilişki kalitesi ile tedarik zincir performansı arasında pozitif bir etkiye; Fyness, Voss ve Burca (2005) ise firmanın kalite performansına olan olumlu etkisine işaret etmektedir. Dolayısıyla,

H₂: İlişki kalitesi değişkenleri [GVN-MEM-YTN], ana firmanın a) PPERF ve b) FPERF değişkenlerini pozitif etkilemektedir.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında çalışmanın kavramsal modeli Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Araştırmanın Kavramsal Modeli ve Hipotezler

2. YÖNTEM

Günümüz iş dünyasında başarı, değer sunan ürün ve hizmetler geliştirmenin yanısıra siz ve paydaşlarınız arasında sağlıklı ilişkiler yaratma ve sürdürülebilir yeteneğinize bağlıdır ve ayrıca içinde bulunduğunuz ekosistemin parçalarının hizmet etkinliğini daha üst seviyeye taşıması ile mümkündür. İşletmeler hem hizmet etkinlikleri hem de rekabetçi pozisyonlarını güçlendirmek için birtakım iş süreçlerini uzman dış kaynaklara yönlendirerek operasyonel verimliliklerini artırmakta ve maliyetlerini azaltmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın amacı, önemi, kapsamı ve kısıtları açıklanmaktadır. Ayrıca, literatür araştırması sonucunda oluşturulan kavramsal model, modelde kullanılan değişkenler, bu değişkenlerin ölçümünde kullanılan ölçekler, ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirlikleri ile örneklem ve veri toplama yöntemine ilişkin bilgiler verilmektedir.

3. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışma 3PL sağlayıcıların hizmet performanslarının (HP), [operasyonel OPHP, ilişkisel ILHP ve maliyet MLHP] ana firma 3PL sağlayıcı arasındaki ilişkisel değişkenlere [memnuniyet (MEM), güven (GVN) ve yetenek (YTN)] ve ana firmanın performans çıktılarını [pazar performansı (PPERF) ve finansal performans (FPERF)] nasıl etkilediği problemine odaklanmaktadır. Araştırma bu değişkenler arası kuramsal bir model oluşturmayı ve test etmeyi amaçlamaktadır.

3.1. Araştırmanın Örnekleme, Ölçekler ve Veri Toplama

Birçok ülke ile benzer şekilde Moldova'da hem yerel hem de uluslararası anlamda lojistik faaliyetler gözardı edilmiş ve üretim faaliyetleri hemen hemen her yerde olduğu gibi pazarlama ve lojistiğin bir adım önünde olmuş ve malın pazar içerisinde dolaşımı ikincil bir problem olarak ele alınmıştır. Böyle bir bakış açısı, teslim hızının yavaşlaması, teslim kalitesinin düşmesi ve arzulanan müşteri hizmet düzeyinin istenilen düzeye gelmemesi sonucunu doğurmuştur. Bu sorunun tek kaynağı olarak firmaları ya da onların bakış açılarını görmemek gerekmektedir (Логистические процессы и морские магистрали II/ Denizlerin Lojistik Süreçleri ve Otoyolları II 2018). Ekonomik ve sosyal istikrarsızlık, zayıf endüstri altyapısı, bağımsız depolama alanlarının azlığı, sınırlı ulaşım ağı gibi marka çevresel değişkenler, bu lojistik eksiklikleri beslemektedir. Yine lojistiğin hem iş dünyasında hem de akademik dünyadaki gelişimine paralel olarak Moldova'da yerleşik firmalar da doğru lojistik prensipler uygulamadan işlerini kârlı hale getiremeyeceklerinin farkına vardılar. Bu nedenle, firmalar lojistik prensiplere giderek daha fazla ilgi duymakta, üniversiteler bu alanda uzman yetiştirmeye ve şirketlerin de lojistik eğitilmiş personele ihtiyacı artmaktadır. Son yıllarda, Moldova Cumhuriyeti'ndeki lojistik sektörü önemli ölçüde iyileşmiştir. Navlun ve navlun trafiği sayısı ile lojistik firmalarının hizmetlerini kullanan büyük ve orta ölçekli firma sayısı artmıştır. (Biroul National de Statistica al Republicii Moldova, 2018)

Çalışma, Moldova Cumhuriyeti'ndeki yerleşik firmalardan araştırmayı kabul edenler üzerinde uygulanmıştır. Örneklem yöntemi olarak herhangi bir olasılık hesabına dayanmayan kolayda örnekleme yapılmıştır. Bu çalışmada, araştırma yöntemi olarak nicel veri toplama yöntemlerinden biri olan anket yöntemi kullanılmıştır. Firma seçiminde firma büyüklüğüne ve çalıştığı sektöre bakılmaksızın örneklem oluşturulmuştur. Araştırma sorularından oluşan anket, işletmelere elden gönderilmiş ve anketlerin cevaplandırılması istenmiştir. Ayrıca imkân tanıyan firmalar ile yüz yüze görüşülerek yapılan anket formları doldurulmuş ve 72 işletmeden cevap alınabilmiştir. Cevaplanan bütün anketler analize dâhil edilmiş ve değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bazı şirketler görüşme ve anketi alma isteğini kabul etmemiştir.

Araştırma değişkenlerinin ölçümünde, literatür taraması yapılmış ve daha önce güvenilirlikleri ve geçerlilikleri test edilmiş olan ölçeklerden istifade edilmiştir. Anket formu, firma ve yanıtlayıcı bilgileri, lojistik hizmet performansı, ilişki kalitesi değişkenleri ve firma performansı sorunlarından meydana gelmektedir. Anket formu oluşturulurken, soruların kısa ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiş, ölçekler ise uygun bir şekilde gruplandırılarak cevaplayanların aradaki ayrımın farkına kolaylıkla varması sağlanmaya çalışılmıştır. Hizmet performansı ve ilişki kalitesi değişkenlerini ölçmeye yönelik derecelendirmede kullanılan ifadeler "1- Kesinlikle Katılmıyorum, 2- Katılmıyorum, 3- Kararsızım, 4- Katılıyorum, 5- Kesinlikle Katılıyorum" şeklindedir. Performans sorularına ölçmeye yönelik derecelendirmede kullanılan ifadeler ise "1- Çok kötü, 2- Kötü, 3- Normal, 4- İyi, 5- Çok iyi" şeklindedir. Ölçeklere ait kaynak bilgisi Tablo 1'de yer almaktadır.

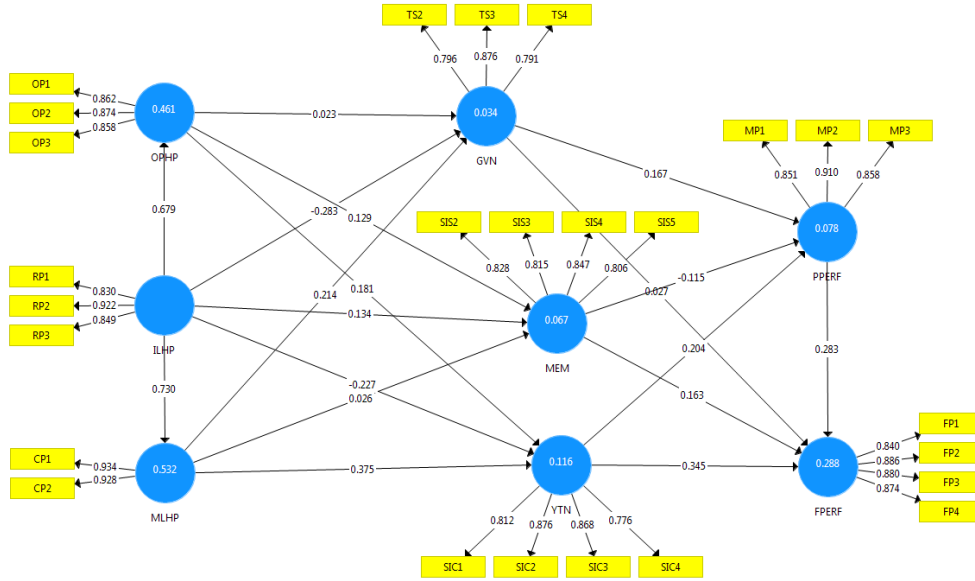
Tablo 1. Boyut Güvenilirliği ve Geçerliliği

		Faktör Yükleri	Cronbach's Alpha $\alpha > 0,70$	Bileşik Güvenilirlik CR>0,70	AVE AVE>0,50
FPERF (Gunday vd., 2011)	FP1	0,840	0,893	0,926	0,757
	FP2	0,886			
	FP3	0,880			
	FP4	0,874			
PPERF (Gunday vd., 2011)	MP1	0,858	0,844	0,906	0,763
	MP2	0,910			
	MP3	0,858			
MEM (Franklin ve Marshall, 2018)	SIS1	-	0,844	0,894	0,679
	SIS2	0,828			
	SIS3	0,815			
	SIS4	0,847			
	SIS5	0,806			
GVN (Franklin ve Marshall, 2018)	TS1	-	0,759	0,862	0,676
	TS2	0,796			
	TS3	0,876			
	TS4	0,791			
YTN (Franklin ve Marshall, 2018)	SIC1	0,812	0,854	0,901	0,696
	SIC2	0,876			
	SIC3	0,868			
	SIC4	0,776			
ILHP (Stank vd., 2003))	RP1	0,830	0,835	0,901	0,753
	RP2	0,922			
	RP3	0,849			
OPHP (Stank vd., 2003)	OP1	0,862	0,834	0,899	0,748
	OP2	0,874			
	OP3	0,858			
MLHP (Stank vd., 2003)	CP1	0,934	0,846	0,928	0,864
	CP2	0,928			

4. ANALİZ

Çalışmada ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirlik testleri ve kavramsal modele ilişkin hipotez testleri Smart PLS paket programı yardımı ile analiz edilmiştir. Ölçeklere ilişkin faktör yükleri, geçerlilik ve güvenilirlik katsayıları Tablo 1’de verilmektedir. Her bir faktör için hesaplanan içsel tutarlılık (Cronbach α) ve bileşik güvenilirlik (Composite Reliability-CR), kritik değer olan 0,70’in (Hair vd., 2009:124) üzerinde ve Çıkarılan Ortalama Varyans (Average Variance Extracted-AVE) 0,50 değerinin üzerinde olup, kabul edilebilir seviyededir. AVE değerlerinin kritik eşikten yüksek olması, ölçeklerin yakınsaklık geçerliliğine sahip olduğuna işaret etmektedir.

Değişkenlere ilişkin ölçüm modelinin şematik gösterimi, Şekil 2’de yer almaktadır.



Şekil 2. Değişkenlere Ait Ölçüm Modeli

Araştırma değişkenlerinden GVN ve MEM değişkenlerine ait birinci ifadeler faktör yüklenme katsayılarının düşük olması nedeniyle ölçüm modelinden çıkarılmışlardır.

Araştırmaya katılan yanıtlayıcıların demografik özellikleri ve katılımcı firmalara ait bilgiler sırasıyla Tablo 2 ve 3’ de yer almaktadır.

Tablo 2. Demografik Özellikler

Yaş	Sıklık	Yüzde	Eğitim durumu	Sıklık	Yüzde
21-30	18	25,0	Lise	6	8,3
31-40	26	36,1	Üniversite	27	37,5
41-50	18	25,0	Doktora	39	54,2
51-60	10	13,9	<i>Toplam</i>	72	100
<i>Toplam</i>	72	100	Görev	Sıklık	Yüzde
Cinsiyet	Sıklık	Yüzde	Bölüm yöneticisi	37	51,4
Erkek	40	55,6	Genel müdür	23	31,9
Kadın	32	44,4	İşletme sahibi	12	16,7
<i>Toplam</i>	72	100	<i>Toplam</i>	72	100

Tablo 3. Firma Özellikler

Ana faaliyet alanı	Sıklık	Yüzde	Şirketteki iş tecrübesi	Sıklık	Yüzde
Otomotiv	9	12,5	3 yıl ve daha az	17	23,6
Kimyasallar ve yaşam bilimleri	6	8,3	4-5 yıl	15	20,8
Tüketici ürünleri ve hizmetleri	34	47,2	6-10 yıl	19	26,4
Elektronik ekipmanlar ve yedek parçaları	10	13,9	10 yıldan fazla	21	29,2
Mühendislik ve üretim	5	6,9	<i>Toplam</i>	72	100
Finansal hizmetler	8	11,1			
<i>Toplam</i>	72	100			
İş tecrübesi	Sıklık	Yüzde	İlişki süresi	Sıklık	Yüzde
3 yıl ve daha az	15	20,8	1 yıldan daha az	10	13,9
4-5 yıl	14	19,4	1 ile biraz daha az 3 yıl	22	30,6
6-10 yıl	23	31,9	3 ile 5 arasında	23	31,9
10 yıldan fazla	20	27,8	5 yıldan fazla	17	23,6
<i>Toplam</i>	72	100	<i>Toplam</i>	72	100

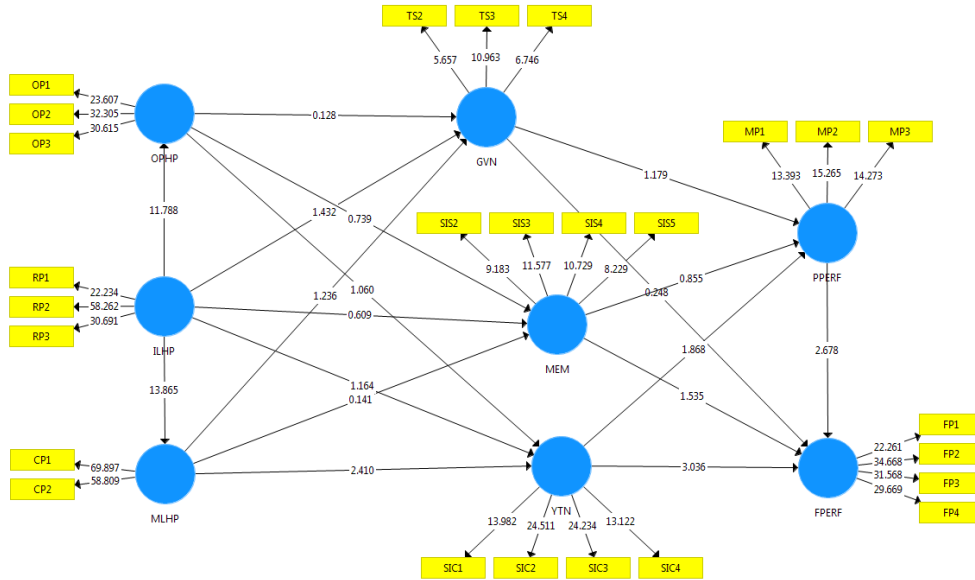
PLS 3.0 programı ile araştırma modelinin test sonuçları ve ilgili yol katsayıları Tablo 4’de gösterilmektedir.

Tablo 4. Yapısal Modele Ait Test Sonuçları

	β	t	p		β	t	p
<i>ILHP -> MLHP</i>	0,730	13,865	0,000***	OPHP -> YTN	0,181	1,060	0,290
<i>ILHP -> OPHP</i>	0,679	11,788	0,000***	<i>MLHP -> YTN</i>	0,375	2,410	0,016**
ILHP -> GVN	-0,283	1,432	0,153	GVN -> PPERF	0,167	1,179	0,239
OPHP -> GVN	0,023	0,128	0,898	MEM -> PPERF	-0,115	0,855	0,393
MLHP -> GVN	0,214	1,236	0,217	<i>YTN -> PPERF</i>	0,204	1,868	0,062*
ILHP -> MEM	0,134	0,609	0,543	GVN -> FPERF	0,027	0,248	0,804
OPHP -> MEM	0,129	0,739	0,460	MEM -> FPERF	0,163	1,535	0,125
MLHP -> MEM	0,026	0,141	0,888	<i>YTN -> FPERF</i>	0,345	3,036	0,003***
ILHP -> YTN	-0,227	1,164	0,245	<i>PPERF -> FPERF</i>	0,283	2,678	0,008***

*1,65 ($p<0,10$); ** 1,96 ($p<0,05$); *** 2,58 ($p<0,01$)

Hipotez testi sonuçlarına göre, araştırmanın birinci hipotezinin alt hipotezlerinden, MLHP -> YTN arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. Ayrıca araştırmanın ikinci hipotezinin alt hipotezi olarak YTN -> PPERF değişkenleri arasında 0,10 anlamlılık düzeyinde pozitif ve anlamlı; YTN -> FPERF değişkenleri arasında da 0,01 anlamlılık düzeyinde pozitif ve anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre araştırmanın birinci ve ikinci hipotezleri kısmi olarak alt hipotezler bağlamında desteklenmiştir. Yapısal modele ilişkin şematik gösterim Şekil 3’de yer almaktadır.



Şekil 3. Yapısal Model- Yol Analizi Sonuçları

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma hizmet performansı, ilişki kalitesi ve firma performansı değişkenleri arasında kuramsal bir model oluşturmayı ve test etmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada 3PL hizmet sağlayıcıları ile ana firma arasında hizmet performansının ilişki kalitesini nasıl etkilediği ve ilişki kalitesi değişkenlerinin firma performansı üzerinde yarattığı etkiler açığa çıkarılmaya çalışılmaktadır.

Hizmet performansı değişkenleri açısından araştırmanın yapısal modeli ele alındığında, literatür ile tutarlı bir biçimde ilişki kalitesi hizmet performansının hem operasyonel hem de mali hizmet performansı ile aralarında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Hizmet performansının ilişki kalitesi, yani doğru iletişim kurabilme, karşı tarafın ihtiyaçlarını doğru anlayabilme ve yeterli işbirliği davranışı sergilemedeki başarımı diğer performans ölçütleriyle anlamlı bir ilişki içerisindedir. Bu performans kriterlerinin taraflar arasında ilişki kalitesinin oluşmasına anlamlı katkı sağlaması beklenmekle birlikte, çalışmanın yapısal modeli bunu destekleyici sonuçlar göstermemektedir. Benzer bir durum ilişki kalite değişkenlerinin firma performansı üzerine etkilerinde de görülmektedir. Her ne kadar örneklem kısıtını kısmen gözardı eden bir analiz yöntemi kullanılsa da yine de örneklemin farklı bir ülkeden, İngilizce ve Rusça dilleri ile yüz yüze yapılmış olmasının, bazı anlam kayıplarının oluşmasına ve bunların ölçüme yansımaya etki ettiği düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın ileride yapılacak kapsamlı çalışmanın bir ön testi olarak dikkate alınmasında ve sonuçların genelleştirilme yeteneğinin kısıtlılığının dikkate alınarak değerlendirilmesinde yarar vardır. Çalışmada sadece doğrudan etkiler incelenmiş olup dolaylı etkiler üzerine herhangi bir analiz yapılmamıştır.

KAYNAKLAR

- Abdur Razaque, M., & Chen Sheng, C. (1998). Outsourcing of logistics functions: a literature survey. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 28(2), 89-107.
- Anderson, J. C., & Narus, J. A. (1990). A model of distributor firm and manufacturer firm working partnerships. *the Journal of Marketing*, 42-58.
- Brady, M. K., & Robertson, C. J. (2001). Searching for a consensus on the antecedent role of service quality and satisfaction: an exploratory cross-national study. *Journal of Business research*, 51(1), 53-60.
- Campos, D. F., & Nóbrega, K. C. (2009). Importance and the zone of tolerance of customer expectations of fast food services. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, 2(2), 56-71. *Stank vd.*, 2003
- Casidy, R., & Nyadzayo, M. (2017). Drivers and outcomes of relationship quality with professional service firms: An SME owner-manager perspective. *Industrial Marketing Management*.
- Chee, Y., W., & Noorliza, K. (2010). Explaining the competitive advantage of logistics service provider: A resource-based view approach. *International Journal of Production Economics*, 128 (1), 51–67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.08.026>
- Chen, K., Chang, C., & Lai, C. (2009). Service quality gaps of business customers in the shipping industry. *Transportation Research Part E*, 45, 222–237. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2008.02.005>
- Cronin Jr, J. J., & Taylor, S. A. (1992). Measuring service quality: a reexamination and extension. *The journal of marketing*, 55-68.



- Cronin Jr, J. J., & Taylor, S. A. (1994). SERVPERF versus SERVQUAL: reconciling performance-based and perceptions-minus-expectations measurement of service quality. *The Journal of marketing*, 125-131.
- Crosby, L. A., Evans, K. R., & Cowles, D. (1990). Relationship quality in services selling: an interpersonal influence perspective. *The journal of marketing*, 68-81.
- D. Franklin, R. Marshall Adding co-creation as an antecedent condition leading to trust in business-to-business relationships. *Industrial Marketing Management*
- Doney, P. M., & Cannon, J. P. (1997). An examination of the nature of trust in buyer-seller relationships. *the Journal of Marketing*, 35-51.
- Franklin, D., & Marshall, R. (2018). Adding co-creation as an antecedent condition leading to trust in business-to-business relationships. *Industrial Marketing Management*.
- Fynes, B., De Búrca, S., & Marshall, D. (2004). Environmental uncertainty, supply chain relationship quality and performance. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 10(4-5), 179-190.
- Fynes, B., Voss, C., & de Búrca, S. (2005). The impact of supply chain relationship quality on quality performance. *International journal of production economics*, 96(3), 339-354.
- Ganesan, S. (1994). Determinants of long-term orientation in buyer-seller relationships. *the Journal of Marketing*, 1-19.
- Geyskens, I., Steenkamp, J. B. E., & Kumar, N. (1999). A meta-analysis of satisfaction in marketing channel relationships. *Journal of marketing Research*, 223-238.
- Gunday, G., Ulusoy, G., Kilic, K., & Alpkan, L. (2011). Effects of innovation types on firm performance. *International Journal of production economics*, 133(2), 662-676.
- Huang, B., Wang, T., & Xue, X. (2012) Service-selecting approach based on domain-specified 'Quality of Service' model and its application in logistics. *The Service Industries Journal*, 32 (9), 1571–1588. <http://dx.doi.org/10.1080/02642069.2010.551761>
- Huang, Ch., J., & Huang, K., P. (2012) The logistics capabilities scale for logistics service providers. *Journal of Information and Optimization Sciences*, 33 (1), 135-148. <http://dx.doi.org/10.1080/02522667.2012.10700139>
- Jaiswal, A. K. (2008). Customer satisfaction and service quality measurement in Indian call centres. *Managing Service Quality: An International Journal*, 18(4), 405-416.
- Jap, S. D., & Anderson, E. (2003). Safeguarding interorganizational performance and continuity under ex post opportunism. *Management science*, 49(12), 1684-1701
- Jayawardhena, C. (2010). The impact of service encounter quality in service evaluation: evidence from a business-to-business context. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 25(5), 338-348.
- Jian He Yeh, Stephen W. Wang, Maxwell K. Hsu & Scott Swanson (2018) Key account relationship management: the moderating effects of relationship duration and transaction volume, *The Service Industries Journal*, 38:7-8, 379-401
- John T. Mentzer, Daniel J. Flint, & G. Tomas M. Hult Logistics Service Quality as a Segment-Customized Process. *Journal of Marketing*, October 2001
- Juga, J., Juntunen, J., & Grant, D. B. (2010). Service quality and its relation to satisfaction and loyalty in logistics outsourcing relationships. *Managing Service Quality: An International Journal*, 20(6), 496-510.



- Lee, D. J., Pae, J. H., & Wong, Y. H. (2001). A model of close business relationships in China (guanxi). *European journal of Marketing*, 35(1/2), 51-69.
- Leonidou, L. C., Barnes, B. R., & Talias, M. A. (2006). Exporter–importer relationship quality: The inhibiting role of uncertainty, distance, and conflict. *Industrial Marketing Management*, 35(5), 576-588.
- Leuthesser, L., & Kohli, A. K. (1995). Relational behavior in business markets: Implications for relationship management. *Journal of Business Research*, 34(3), 221-233.
- Lu, C., S., & Yang, C., C. (2007). Logistics capabilities, competitive advantage and firm performance in international distribution center operators. *Transportation Planning Journal*, 36 (2), 253–277.
- Meidutė-Kavaliauskienė, I., Aranskis, A., & Litvinenko, M. (2014). Consumer satisfaction with the quality of logistics services. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 110, 330-340.
- Mentzer, J. T., Flint, D. J., & Hult, G. T. M. (2001). Logistics service quality as a segment-customized process. *Journal of marketing*, 65(4), 82-104.
- Mentzer, J. T., Flint, D. J., & Kent, J. L. (1999). Developing a logistics service quality scale. *Journal of Business*, 20(1), 9-32.
- Moldova in cifre. Biroul National de statistica al Republicii Moldova 2018 <http://www.statistica.md>
- Moorman, C., Deshpande, R., & Zaltman, G. (1993). Factors affecting trust in market research relationships. *the Journal of Marketing*, 81-101.
- Morgan, R. M., & Hunt, S. D. (1994). The commitment-trust theory of relationship marketing. *The journal of marketing*, 20-38.
- Mutlu, H.M. (2017) "Dağıtım Kanallarında Performans, Sadakat ve Benzerlik Arası İlişkiler: Örgütsel Yeteneklerin Düzenleyici Rolü." *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 38 (14), 185-211.
- Osobajo, O. A., & Moore, D. R. (2017). The B2Com relationship: an empirical study of the measure of relationship quality in a business-to-community relationship.
- Panayides, P. M. (2007). The impact of organizational learning on relationship orientation, logistics service effectiveness and performance. *Industrial marketing management*, 36(1), 68-80.
- Pazar Yönelimi Ve Firma Performansı İlişkisi: Farklılaştırma Stratejisinin Aracı Rolü *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17 (1) 2016, 111-127
- Phan, M. C., Styles, C. W., & Patterson, P. G. (2005). Relational competency's role in Southeast Asia business partnerships. *Journal of business research*, 58(2), 173-184.
- Santouridis, I., & Trivellas, P. (2010). Investigating the impact of service quality and customer satisfaction on customer loyalty in mobile telephony in Greece. *The TQM Journal*, 22(3), 330-343.
- Stank, T. P., Goldsby, T. J., Vickery, S. K., & Savitskie, K. (2003). Logistics service performance: estimating its influence on market share. *Journal of business logistics*, 24(1), 27-55.



Sureshchandar, G. S., Rajendran, C., & Anantharaman, R. N. (2002). The relationship between service quality and customer satisfaction—a factor specific approach. *Journal of services marketing*, 16(4), 363-379.

Vinh V. Thai (2013) Logistics service quality: conceptual model and empirical evidence, *International Journal of Logistics Research and Applications*, 16:2, 114-131

Youngdahl, W. E., & Kellogg, D. L. (1997). The relationship between service customers' quality assurance behaviors, satisfaction, and effort: A cost of quality perspective. *Journal of Operations Management*, 15(1), 19-32.

Логистические процессы и морские магистрали II/ Denizlerin Lojistik Süreçleri ve Otoyolları II

<https://polen.itu.edu.tr/xmlui/handle/11527/5021>



LOJİSTİK SEKTÖRÜ ÇALIŞANLARININ İŞ TATMİNİ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Gülşah SEZEN AKAR

Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, gsezen@adu.edu.tr

Başak DOĞAN

Dr. Öğr. Üyesi, Kırklareli Üniversitesi, basakdogan@klu.edu.tr

Özet

Küreselleşen dünyada, gerek işletme faaliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturan lojistik fonksiyonunun, gerekse ülke ekonomilerinin önemli bir bileşeni olan lojistik sektörünün önemi giderek artmaktadır. İşletmelerin ve ülkelerin stratejik anlamda rekabet üstünlüğü elde etmelerinde oldukça önemli olan lojistik faaliyetlerin başarısı, çalışanların işlerine karşı olan olumlu tutumlarının artırılması ile sürdürülebilir hale getirilebilir. Olumlu tutumların artırılması noktasında en sık incelenen kavramlardan bir tanesi iş tatminidir. İş tatmini, bir çalışanın iş ve işin sağladıklarına ilişkin bir algısı ve bu algıya karşılık olarak verdiği duygusal cevap olarak tanımlanmaktadır. İşinden tatmin olan bir çalışanın, mikro düzeyde çalıştığı işletmeye, makro düzeyde ise işletmesinin yer aldığı sektöre ve ülke ekonomisine olumlu katkı sağlaması söz konusudur.

Bu çalışma, lojistik sektörü çalışanlarının iş tatmini düzeylerinin belirlenmesi amacını taşımaktadır. Bu amaçla, SWARA ve DEMATEL yöntemleri kullanılarak iş tatminini ortaya çıkaran kriterlerin önem dereceleri ve kriterler arasındaki nedensel ilişkiler incelenmiş ve sonuçlar detaylı şekilde ortaya konulmuştur. Çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, lojistik sektöründe çalışanların iş tatminlerinin artırılmasına yönelik önerilerde de bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Lojistik sektörü, çok kriterli karar verme, iş tatmini, SWARA, DEMATEL.

DETERMINATION OF JOB SATISFACTION LEVELS OF EMPLOYEES IN LOGISTICS SECTOR

Abstract

In globalizing world, the importance of the logistics function, which constitutes an important part of the business activities and the logistics sector, which is an important component of the national economy, is increasing. The success of logistic activities, which are very important for businesses and countries to achieve a strategic competitive advantage, can be sustainable by increasing the positive attitudes of employees towards their jobs. At this point, job satisfaction is one of the most studied subjects. Job satisfaction is defined as employee's perception about job and things provided by job, and his emotional response to this perception. An employee who is satisfied with his job will contribute positively to the business in which he works at micro level, and to the sector in which his business takes part and the economy of country at macro level.

This study aims to determine the job satisfaction levels of employees in logistics sector. For this purpose, the importance of job satisfaction criteria and causal relationships between them have been examined using SWARA and DEMATEL methods and the results are presented in detail. In line with the findings, suggestions to increase the job satisfaction of employees in logistics sector were also made.

Keywords: Logistics sector, multi-criteria decision making, job satisfaction, SWARA, DEMATEL.

GİRİŞ

Küreselleşen dünyada, işletme faaliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturan lojistik faaliyetler, ürünlerin müşterilere güvenli, ekonomik ve hızlı bir şekilde ulaştırılmasını sağlamaktadır. Doğru yönetilen lojistik faaliyetler, müşteri memnuniyetinin artırılması konusunda önemli bir işleve sahip olmakta, böylelikle işletmelerin rekabet gücünü artırma

noktasında kayda değer avantajlar sağlamaktadır. Daha geniş kapsamda düşündüğümüzde, lojistik sektörünün doğru dinamiklerle işlemesi, ülkelerin rekabet gücünü artırıcı etki yapmakta ve gelişmişlik düzeylerinin artmasına destek olmaktadır.

Lojistik sektörünün doğru dinamiklerle işlemesi ve lojistik faaliyetlerin başarıya ulaşması, bu sektörde çalışanların işlerine karşı olan olumlu tutumları ile sağlanabilir. Bu nedenle, her sektörde olduğu gibi, lojistik sektöründe de motivasyon, moral, işe bağlılık, örgütsel bağlılık, iş tatmini gibi; düzeyi arttığında işe karşı olumlu tutumları da beraberinde getiren bazı kavramların üzerinde durulmaktadır.

Bu çalışmada, lojistik sektörü çalışanlarının iş tatmini düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İş tatmini düzeyinin yüksek olması, alanyazında işletmelerin başarısını artıran önemli unsurlardan biri olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla, işinden tatmin olan bir çalışan, mikro düzeyde çalıştığı işletmeye, makro düzeyde ise işletmesinin yer aldığı sektöre ve ülke ekonomisine olumlu katkı sağlayacak, böylelikle işletmelerin ve ülkelerin rekabet gücü artacaktır.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Lojistik sektöründe iş tatmini üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı bakış açılarıyla yapılan değerlendirmelerin olduğu görülmektedir. Johnson vd. (1999) ve Üstüner ve Özçelik (2012), demografik farklılıklar bakımından iş tatminini irdelemişlerdir. Yaşlıoğlu vd. (2013) iş güvensizliği, stres ve iş tatmini arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sevim vd. (2015), teknoloji tabanlı kontrol sistemlerinin iş tatmini, motivasyon, bireysel performans üzerine etkilerini değerlendirmiştir. Anandhi ve Perumal (2013), lojistik çalışanlarının iş tatminini etkileyen faktörleri incelemiştir. Autry ve Daugherty (2003) depo operasyon çalışanlarının iş tatmini, birey-örgüt uyum bağlantısı ve sorunlarla başa çıkma yolları üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bahsedilen çalışmalarla ilgili daha ayrıntılı bilgi, Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Lojistik Sektöründe İş Tatmini Üzerine Yapılan Bazı Çalışmalar

Yazar	Açıklama
Yaşlıoğlu vd. (2013)	Lojistik sektöründe çalışanlar üzerine yapılan çalışmada, iş güvensizliği, iş kaynaklı stres ve iş tatmini arasındaki ilişki incelenmiştir. İş güvensizliği ve iş kaynaklı stresin doğrudan iş tatmini üzerine etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır ve sektöre önerilerde bulunulmuştur.
Johnson vd. (1999)	Lojistik sektörü yöneticilerinin iş tatmini üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiş; cinsiyet boyutunda değerlendirme yapılmıştır. Kadın ve erkek yöneticiler arasında birçok konuda farklılıklar bulunmasa da kadınların büyük bölümünün Cam Tavanla karşı karşıya kaldıkları ortaya konulmuştur.
Autry and Daugherty (2003)	Depo operasyon çalışanlarının işlerinden tatmin olma durumları, birey-örgüt uyumu bağlamında ele alınmıştır. Araştırma bulgularına göre, çalıştıkları örgüt ve yöneticileri hakkında gerçekçi beklentileri olan çalışanlar işlerinden daha yüksek olasılıkla tatmin olmaktadır. İşinden tatmin olan çalışanlar ise, kendilerine ve çalıştıkları örgüte faydalı işler yapmaktadır.
Anandhi and Perumal (2013)	Lojistik sektöründe iş tatmini faktörleri üzerine bir değerlendirme çalışması yaparak, ücret ve işin kendisinin önemli iş tatmini faktörleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Üstüner ve Özçelik (2012)	Lojistik sektöründe çalışanların cinsiyet, eğitim ve çalışma süreleri ile iş tatmini arasındaki bağlantıya yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Eğitim ve çalışma süreleri ile iş memnuniyeti arasında farklılıklar olduğu ve kadın çalışanların erkek çalışanlara göre işlerinden daha memnun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Sevim vd. (2015)	Lojistik sektöründe çalışanların teknoloji tabanlı kontrol sistemleri ile takip edilmesinin çalışanların iş yeri davranışları üzerindeki etkileri ölçülmüştür. Çalışmada, teknoloji tabanlı kontrol sistemlerinin bireysel performans, motivasyon ve iş tatmini üzerinde pozitif etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2. METODOLOJİ

Çalışmada, birden fazla farklı kriterin değerlendirilmesi gereken problemlerin çözümünde etkili olan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemlerinden SWARA ve DEMATEL yöntemleri kullanılmıştır.

SWARA yöntemi, kolay uygulanabilir olması ve öncelikleri belirlemede karar vericilere daha fazla imkân tanınması nedeniyle (Çakır ve Karabıyık, 2017) seçilmiş ve alt kademe yönetici karar vericilerin yaptıkları sıralamalardan ve değerlendirmelerden yola çıkarak kriterlerin ağırlıklandırılmasında kullanılmıştır.

DEMATEL yöntemi ise, karar vericilerin kriterler arasında nedensellik ilişkisi kurmasında etkili bir kriter ağırlıklandırma yöntemidir. Bu yöntemde, yapısal modelin düzenlenmesi için uzman bilgisine ihtiyaç duyulduğu için (Karaoğlan, 2016), üst kademe yönetici karar vericilerin yaptıkları değerlendirmelere bağlı olarak kriterlerin sıralanmasında bu yöntem kullanılmıştır.

2.1. SWARA Yöntemi

SWARA, Türkçe ismiyle Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi Yöntemi, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden biridir. Yöntem, Keršulienė vd. (2010) tarafından uyuşmazlıkların çözümüne ilişkin bir problemde kriter ağırlıklandırmasında kullanılmıştır. SWARA, kriter ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında kriterlerin önem derecelerine ilişkin uzman görüşlerini tahmin edebilme yeteneğine sahiptir (Adalı ve Işık, 2017; 63).

SWARA yönteminin adımları aşağıdaki gibidir (Kersulienė vd., 2010; Agdaei vd. 2013; Adalı ve Işık, 2017):

Adım 1: Probleme ilişkin kriterler ve kriterlerin sıralaması gerçekleştirecek karar verici komitesi belirlenir. Karar vericilerden, bilgi ve deneyimlerine uygun olarak kriterleri en önemliden başlayarak sıralaması istenir.

Adım 2: Her bir karar verici ikinci sıradaki kriterden başlayarak kriterlerin ağırlığını belirlemektedir. Karar vericiler en önemli kritere 1 vererek başlar ve devamında diğer kriterlere atanan puanlar en önemli kritere göre belirlenir. Verilecek diğer puanlar 0 ile 1 arasında 5'in katları olacak şekilde atanır. Karşılaştırmalı ağırlıkların ortalamaları (s_j) değerleri hesaplanır. Buradaki j indisi ($j= 1, 2, \dots, n$) kriteri ifade etmektedir.

Adım 3: Kriterler için aşağıda formülü verilen k_j katsayısı hesaplanır.

$$k_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ s_j + 1, & j > 1 \end{cases} \quad (1)$$

Adım 4: Kriter önem vektörü (w_j) verilen eşitlikle (2) hesaplanır.

$$w_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ \frac{w_{j-1}}{k_j}, & j > 1 \end{cases} \quad (2)$$

Adım 5: Bir önceki adımda her bir kriter için hesaplanan kriter önem vektörü, kriter önem vektörü toplamına bölünerek kriter ağırlıkları q_j elde edilir.

$$q_j = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad (3)$$

Her bir karar vericiye ait kriter ağırlıkları ve bu kriterlere ait ortalama alınmak suretiyle nihai kriter ağırlıkları ve sıralamalar belirlenir (Çakır, 2017).

2.2. DEMATEL Yöntemi

DEMATEL karışık problemleri çözmeye kullanılmak amacıyla Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü, Bilim ve İnsan İlişkileri programınca 1972 ve 1976 yılları arasında ortaya konulmuştur (Fontela ve Gobus, 1974).

DEMATEL, kriterler arası etkileşime ait diyagram sunması ve kriterlerin birbiri üzerinde ne ölçüde etkiye sahip olduğunu göstermesi açısından önem arz eder. DEMATEL’de, bir kriterin (önem dereceleri) diğer kriterleri ne ölçüde etkilediği ve diğer kriterlerden ne ölçüde etkilenme şiddetine sahip olduğunun hesaplanabilmesi önemli bir özelliktir (Pekkaya ve Aslan, 2018).

DEMATEL uygulama adımları şu şekildedir (Karaoğlan, 2016; Gürbüz ve Çavdarıcı, 2018; Erođlu, 2014):

Adım 1: Kriterler arasındaki ilişkiler, ikili karşılaştırma ölçeği kullanılarak uzman değerlendiriciler tarafından belirlenmektedir. Puanlamalar 0-3 veya 0-4 aralığında yapılabilir. Sayısal değerler, bir kriterin diğerini hangi ölçüde etkilediğini göstermektedir. Kriter değerlendirme ölçeği, Tablo 2’de sunulmaktadır.

Tablo 2. DEMATEL Kriter Değerlendirme Ölçeği

Sayısal Değer	Tanım
0	Etkisiz
1	Düşük Etki
2	Orta Etki
3	Yüksek Etki
4	Çok Yüksek Etki

Adım 2: Kriterleri değerlendiren uzman sayısının birden fazla olması durumunda, verilen puanların aritmetik ortalaması alınır. Ardından bu değerler matrise yerleştirilir ve köşegenleri “0” olan asimetrik bir matris elde edilir. Bu elde edilen matrise direkt ilişki matrisi (X) adı verilmektedir.

$$X = \begin{bmatrix} 0 & \dots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Adım 3: Direkt ilişki matrisinin elde edilmesinden sonra her bir satır ve sütun toplamının en büyüğü bulunur.

$$s = \max(\max \sum_{j=1}^n X_{ij}, \sum_{i=1}^n X_{ij}) \quad (4)$$

Ardından matrisin her bir elemanı “s” değerine bölünerek normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi (D) oluşturulur.

$$D = \frac{X}{s} \quad (5)$$

Adım 4: D matrisi birim matristen çıkarılır, tersi alınır ve tekrar D matrisi ile çarpılır. Böylelikle toplam ilişki matrisi (T) elde edilir.

$$\lim_{i \rightarrow \infty} D + D^2 + D^3 + \dots + D^i \quad (6)$$
$$T = D + D^2 + D^3 + \dots + D^i = D(I - D)^{-1}$$

Adım 5: Toplam direkt ilişki matrisi T'nin satır toplamı R ve sütun toplamı C belirlenir.

$$R_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \quad (7)$$

$$C_j = \sum_{i=1}^n t_{ij} \quad (8)$$

Her bir kriter için R+C gönderilen ve alınan toplam etki değerini, her bir kriter için R-C ise kriterin sisteme yaptığı toplam etkiyi gösterir.

R+C kriterin sistem içindeki önemini belirtir; her bir kriterin diğer kriterle arasındaki pozitif veya negatif ilişkiyi gösterir. R-C değeri pozitif ise etkileyen, negatif ise etkilenen olarak nitelendirilir.

Adım 6: Matrisin eşik değeri belirlenir ve etki yönlü dağılım grafiği çizilir. Eşik değer üzerindeki kriterler etkileyen olarak belirlenir ve diyagramda etki yönü ok ile belirtilir. Herhangi bir kriterin kendisini de etkilemesi durumu da diyagramda gösterilir. Oklar, etkileyenden etkilenene doğru oluşur. Eşik değer uzmanlar tarafından belirlenebilir. Bunun mümkün olmaması durumunda toplam ilişki matrisinin (T) ortalaması alınarak da belirlenebilir.

Adım 7: Kriter ağırlıkları aşağıdaki eşitlikler ile belirlenir.

$$w_i = \sqrt{[R_i + C_i]^2 + [R_i - C_i]^2} \quad (9)$$

$$W_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (10)$$

3. Uygulama

Bu çalışma ile bir lojistik firmasının alt kademe yöneticileri ile üst kademe yöneticilerinin iş tatmini düzeylerine ilişkin faktörler sıralanmıştır. Alt kademe yöneticilerin değerlendirmeleri SWARA yöntemi ile üst düzey yöneticilerin değerlendirmeleri DEMATEL yöntemi ile hesaplanarak faktörlerin sıralaması gerçekleştirilmiştir.

3.1. SWARA Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

SWARA yöntemiyle kriter ağırlıklandırması yapmak için, öncelikle alanyazın çalışmaları ile Tablo 3'te görülen kriterler belirlenmiştir. Sekiz alt kademe çalışanın kriterleri sıralaması ve kriterler arası puanlamayı yapması istenmiştir.

Tablo 3. İş Tatmini Kriterleri ve Kriter Kodları

Kriter Kodu	Kriterler
C1	Çalışma Koşulları
C2	İşin Kendisi
C3	Ücret
C4	İş Güvencesi
C5	Terfi
C6	Yöneticiler
C7	Ödüllendirme
C8	İş Arkadaşları
C9	İletişim

Sıralamayı ve puanlamayı gerçekleştiren karar vericiler, Tablo 4'te yer alan değerlendirmeyi yapmıştır.

Tablo 4. Karar Vericilerin (K.V.) Kriter sıralaması ve Kriterlerin Karşılaştırmalı Ağırlığı

K.V. 1		K.V. 2		K.V. 3		K.V. 4		K.V. 5		K.V. 6		K.V. 7		K.V. 8	
C1	-	C2	-	C3	-	C4	-	C2	-	C1	-	C2	-	C1	-
C2	0,3	C6	0,25	C7	0,3	C3	0,25	C3	0,3	C3	0,4	C3	0,2	C4	0,3
C3	0,2	C1	0,3	C6	0,2	C1	0,3	C9	0,2	C6	0,3	C5	0,1	C6	0,2
C4	0,2	C3	0,3	C5	0,1	C6	0,3	C6	0,2	C4	0,1	C6	0,2	C3	0,2
C5	0,1	C8	0,15	C1	0,2	C8	0,15	C8	0,1	C5	0,2	C1	0,15	C5	0,1
C6	0,3	C9	0,2	C4	0,25	C2	0,2	C1	0,25	C8	0,1	C4	0,2	C8	0,3
C7	0,1	C5	0,2	C8	0,1	C5	0,2	C4	0,1	C9	0,2	C7	0,25	C9	0,1
C8	0,3	C4	0,15	C2	0,2	C9	0,15	C7	0,3	C2	0,2	C9	0,15	C2	0,3
C9	0,15	C7	0,1	C9	0,1	C7	0,1	C5	0,15	C7	0,1	C8	0,1	C7	0,1

Her bir karar verici için ayrı ayrı hesaplamalar yapılarak kriter ağırlıkları ortaya çıkarılmıştır. Örnek olarak, Karar Verici 1 için yapılan hesaplama, Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Karar Verici 1 İçin SWARA Hesaplama ve Kriter Ağırlıkları

Kriterler	s_j	k_j	w_j	q_j
C1	-	1	1,0000	0,22
C2	0,3	1,3	0,7692	0,17
C3	0,2	1,2	0,6410	0,14
C4	0,2	1,2	0,5342	0,12
C5	0,1	1,1	0,4856	0,10
C6	0,3	1,3	0,3736	0,08
C7	0,1	1,1	0,3396	0,07
C8	0,3	1,3	0,2612	0,06
C9	0,15	1,15	0,2272	0,05
Toplam			4,6316	1

Her bir karar verici için yapılan hesaplamaların sonucu Tablo 6’da verilmiştir. Kriterlere ait ağırlıkların aritmetik ortalaması alınarak nihai kriter ağırlıkları ve kriter sıralaması gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6. Kriter Ortalamaları

q_j	K.V. 1	K.V. 2	K.V. 3	K.V. 4	K.V. 5	K.V. 6	K.V. 7	K.V. 8	Ort.	Kriter Sıralaması
q_1	0,22	0,14	0,1	0,14	0,08	0,23	0,11	0,22	<u>0,16</u>	<u>1</u>
q_2	0,17	0,23	0,06	0,08	0,21	0,06	0,19	0,06	0,13	2
q_3	0,14	0,11	0,21	0,18	0,16	0,16	0,16	0,12	<u>0,16</u>	<u>1</u>
q_4	0,12	0,06	0,08	0,23	0,08	0,11	0,09	0,17	0,12	3
q_5	0,1	0,06	0,12	0,06	0,05	0,1	0,15	0,1	0,09	4
q_6	0,08	0,18	0,13	0,11	0,11	0,13	0,12	0,14	0,13	2
q_7	0,07	0,05	0,16	0,05	0,06	0,05	0,07	0,05	0,07	6
q_8	0,06	0,09	0,07	0,09	0,1	0,09	0,06	0,08	0,08	5
q_9	0,05	0,08	0,06	0,06	0,14	0,07	0,06	0,07	0,07	7

Alt kademe lojistik yöneticisi olan karar vericilerin değerlendirmeleri doğrultusunda, SWARA yöntemi kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda, çalışma koşulları ve ücret kriterlerinin, tüm diğer kriterlerden daha yüksek ağırlıklı; ödüllendirme ve iletişim kriterlerinin ise daha az ağırlıklı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

3.2 DEMATEL Yöntemiyle Kriterlerin Sıralanması

DEMATEL yöntemiyle üst düzey yöneticilerin iş tatminin etkileyen faktörlerin sıralanması için, yöneticilerin kriterleri karşılıklı olarak değerlendirmesi istenmiş ve yöntemin adımları

izlenerek sıralama gerçekleştirilmiştir. Öncelikle tablo 7’de gösterine direkt ilişki matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 7. Direkt İlişki Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	TOP.
C1	0,000	2,875	2,375	2,750	2,625	2,875	2,250	1,625	2,000	19,375
C2	3,125	0,000	2,875	2,875	2,625	2,750	2,375	1,500	2,250	20,375
C3	2,250	2,625	0,000	2,750	2,625	2,000	2,875	1,500	1,750	18,375
C4	3,000	2,875	2,625	0,000	2,125	2,750	2,125	1,875	2,750	20,125
C5	2,875	3,000	3,500	2,625	0,000	2,875	3,000	2,125	2,250	22,250
C6	3,500	3,000	3,000	3,375	3,500	0,000	3,250	1,750	3,375	24,750
C7	2,500	2,625	3,000	2,750	3,000	3,000	0,000	2,000	2,125	21,000
C8	2,125	1,875	1,125	1,625	1,750	2,625	1,625	0,000	2,500	15,250
C9	2,000	2,250	1,625	3,000	2,375	3,500	2,375	3,000	0,000	20,125
TOP.	21,375	21,125	20,125	21,750	20,625	22,375	19,875	15,375	19,000	

Yöntemin diğer adımları izlenerek toplam ilişki matrisi (tablo 8) oluşturulmuştur. Burada yeşil ile gösterilen hücreler hesaplanan eşik değerin (0,510) üzerindeki değerlerdir. Eşik değeri toplam ilişki matrisinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 8. Toplam İlişki Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C1	0,439	0,538	0,507	0,546	0,520	0,555	0,494	0,379	0,465
C2	0,570	0,453	0,542	0,569	0,539	0,570	0,516	0,389	0,490
C3	0,499	0,507	0,398	0,522	0,498	0,503	0,493	0,359	0,436
C4	0,558	0,549	0,525	0,458	0,515	0,564	0,500	0,397	0,501
C5	0,597	0,596	0,596	0,597	0,477	0,610	0,570	0,436	0,521
C6	0,670	0,648	0,629	0,675	0,652	0,562	0,627	0,463	0,605
C7	0,562	0,561	0,558	0,577	0,563	0,591	0,440	0,415	0,497
C8	0,429	0,416	0,378	0,418	0,405	0,458	0,389	0,256	0,405
C9	0,526	0,529	0,491	0,566	0,523	0,590	0,508	0,437	0,404

Etkileyen ve etkilenen faktörlerin değerlendirilmesi tablo 9’da verilmiştir. C5-C9 arasındaki faktörler (Terfi, Yöneticiler, Ödüllendirme, İş arkadaşları ve İletişim) R-C değerleri pozitif olduğu için sistemi etkileyen konumdadır. Diğer kriterlerin ise, R-C negatif olduğundan etkilenenler grubunda olduğu söylenebilir.

Tablo 9. Etkileyen ve Etkilenen Faktörlerin Grupları

Kriterler	R	C	R+C	R-C
Çalışma Koşulları	4,443	4,850595	9,293	-0,408
İşin Kendisi	4,638	4,796981	9,435	-0,159
Ücret	4,215	4,623003	8,838	-0,408
İş Güvencesi	4,568	4,928793	9,497	-0,361
Terfi	4,999	4,692261	9,691	0,307
Yöneticiler	5,532	5,002944	10,535	0,529
Ödüllendirme	4,764	4,537139	9,301	0,227
İş Arkadaşları	3,556	3,53152	7,087	0,024
İletişim	4,574	4,325316	8,900	0,249

Yöntemin adımları takip edilerek, kriterlerin ağırlıklandırılması gerçekleştirilmiştir. Hesaplama değerleri, kriter ağırlıkları ve sıralama tablo 10’da verilmektedir.

Tablo 10. Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Kriterler	Kriter Ağırlıkları Hesap Değerleri (w_i)	Kriter Ağırlıkları (W_i)	Kriter Sıralaması
Çalışma Koşulları	9,302142	0,112578	6
İşin Kendisi	9,436121	0,1142	4
Ücret	8,847692	0,107079	8
İş Güvencesi	9,503608	0,115017	3
Terfi	9,696093	0,117346	2
Yöneticiler	10,54816	<u>0,127658</u>	<u>1</u>
Ödüllendirme	9,304058	0,112602	5
İş Arkadaşları	7,087062	0,085771	9
İletişim	8,903131	0,107749	7
Toplam	82,62807		

Üst kademe lojistik yöneticilerinin değerlendirmeleri doğrultusunda, DEMATEL yöntemi kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda, yöneticiler, terfi, iş güvencesi kriterlerinin, tüm diğer kriterlerden daha yüksek ağırlıklı; ücret ve iş arkadaşları kriterlerinin ise daha az ağırlıklı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İş tatmini, bir çalışanın iş ve işin sağladıklarına ilişkin algısı ve bu algıya karşılık olarak verdiği duygusal cevap olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla çalışanların yaptıkları işten ne kadar memnun olduğunun bir göstergesidir. İşinden memnun olan bir çalışanın, hem kendi performansını, hem işletmenin performansını artıracak göz önüne alındığında, işletmeler için sürdürülebilirlik sağlanması hususunda ne kadar önemli bir kavram olduğu açıkça görülebilmektedir.



Lojistik sektörü, küreselleşen dünyada önemi giderek artan sektörlerden bir tanesidir. İşletmelerin ürünlerini müşterilere güvenli, ekonomik ve hızlı bir şekilde ulaştırmalarını sağlayan lojistik faaliyetler, işletmenin sürdürülebilirliğine çok önemli katkılar sağlamaktadır. Sürdürülebilirliğe katkı sağlayan önemli bir kavram olan iş tatmininin, lojistik sektöründeki çalışanlar için ele alınması da, ayrıca bir önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, lojistik sektörü çalışanlarının iş tatmini düzeylerinin belirlenmesidir. SWARA ve DEMATEL yöntemleri kullanılarak yapılan çalışma sonucunda, lojistik sektörde alt kademede çalışan karar vericiler için, çalışma koşulları ve ücret en önemli iş tatmin kriterleri olarak tanımlanmıştır. Üst kademede çalışan karar vericiler için ise, yöneticiler ve terfi önemli iş tatmini kriterleri olarak öne çıkmaktadır.

Çalışmada elde edilen bulgular, alanyazında yer alan çalışmalarda yer alan bulgularla benzerlik göstermektedir. Alanyazında iş tatminini etkileyen faktörler; işin kendisi, işin özellikleri, ücret, terfi olanağı, ödüllendirme, çalışma arkadaşları, işletmedeki ilişkiler, çalışma koşulları, iş güvenliği, yöneticiler vb. olarak çeşitli çalışmalarda yer almaktadır. Bu çalışmanın alanyazına katkısı, belirtilen kriterler arasındaki önem sıralamasına dair ağırlıklandırmanın, çok kriterli karar verme tekniklerinden SWARA ve DEMATEL yöntemlerini kullanarak belirlenmiş olmasıdır.

İşletmelerin sürdürülebilirliği için önemli bir fonksiyon ve ülke ekonomilerinde önemli bir sektör olan lojistik faaliyetlerin daha iyi yapılabilmesi için, bu faaliyetleri gerçekleştiren çalışanların iş tatminlerinin sağlanmasına özen gösterilmelidir. Bu noktada işletmeler, çalışanların iş tatminini artıran unsurları daha iyi hale getirmeli, her çalışanın birbirinden farklı özellikler ve istekler taşıyabileceğini de göz önünde bulundurarak en uygun unsurları barındırmaya gayret etmelidir. Zaman zaman yapılan iş tatmini araştırmaları, düzenli toplantılar ve gözlemlerle çalışanların işlerinden ne kadar memnun olduğuna dair bilgi toplanmalı ve olumlu-olumsuz durumların nedenleri araştırılarak iş tatminini sağlamaya yönelik çalışma ortamı oluşturulmalıdır.

KAYNAKÇA

Adalı E. A ve Işık A. T. (2017). Bir tedarikçi seçim problemi için SWARA ve WASPAS yöntemlerine dayanan karar verme yaklaşımı. *IREM Journal*, 5 (4), 56-77.

Aghdaie, M. H., Zolfani, S. H. Ve Zavadskas, E. K. (2013). Decision making in machine tool selection: An integrated approach with SWARA and COPRAS-G methods. *Engineering Economics*, 24(1): 5-17.

ANANDHĪ K. ve PERUMAL M. (2013). Job satisfaction in logistics sector: a review and research agenda. *International Journal of Marketing and Technology*, 3 (5), 114- 126.

Autry C. W And Daugherty P. C. (2003). Warehouse operations employees: linking person organization fit, job satisfaction, and coping responses. *Journal of Business Logistics*, 24 (1), 171-197.

Çakır E. (2017). Kriter ağırlıklarının SWARA – Copeland yöntemi ile belirlenmesi: bir üretim işletmesinde uygulama. *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4 (1), 42-56.

Çakır, E., Ve Karabıyık, B. K. (2017). Bütünleşik SWARA-COPRAS Yöntemi Kullanarak Bulut Depolama Hizmet Sağlayıcılarının Değerlendirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 417-434.



Erođlu O. (1974). Assessment of Maintenance/Repair Alternatives with The Fuzzy DEMATEL and SMAA-2 Methods, *Yuksek Lisans Tezi, Ankara*.

Fontela E. Ve Gabus A. (1974). Dematel, innovative methods. Report no. 2 structural analysis of the world problematique, *Battelle Geneva Research Institute*, 67-69.

Gürbüz F. ve Çavdırıcı S. (2018). Geri dönüşüm sektörüne ilişkin sorun alanlarının dematel ve gri dematel yöntemiyle değerlendirilmesi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 22 (2), 285-301.

Johnson J., McClure D. And Schneider K. (1999). Job satisfaction of logistics managers: female versus male perspectives. *Transportation Journal*, 39 (1), 5-19.

Karaoğlan, S. (2016). DEMATEL ve VIKOR Yöntemleriyle dış kaynak seçimi: otel işletmesi örneği. *Akademik Bakış Dergisi*, 55, 9-24.

Keršuliene, V., Zavadskas, E. K. & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new stepwise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of Business Economics and Management*, 11(2): 243–258.

Pekkaya M. Ve Aslan B. (2018). OSB yer seçiminde dikkate alınan kriter önem derecelerinin ve kriterler arası etkileşimin belirlenmesi. *Uluslararası İktisadi Ve İdari İncelemeler Dergisi*, 18, 293-308.

Sevim E., Koseoglu M. And Acar A. Z. (2015). The effects of technology based control systems on workplace behavior of the workers in logistics sector. *Journal of Management Marketing and Logistics*, 2(1), 57-68.

Üstüner, M. Ve Özçelik, E. (2012). Çalışanların demografik özelliklerine göre iş tatminindeki tutumsal farklılıkların bir lojistik işletmesinde uygulama örneği, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 28, 225-235.

Yaşlıoğlu M., Karagülle Ö. Ve Baran M. (2013). An empirical research on the relationship between job insecurity, job related stress and job satisfaction in logistics industry, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 99, 332 – 338.



LOJİSTİK HİZMET SAĞLAYICILAR VE ENDÜSTRİYEL PAZARLAMA: BİR LİTERATÜR TARAMASI

Buket Özoğlu

Dr. Öğr. Üyesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi,

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Bölümü, buketozoglu@ohu.edu.tr

Özet

Lojistik hizmet sağlayıcı işletmeler lojistik hizmetleri dış kaynaktan sağlamayı tercih eden işletmelere hizmet vermektedir. Lojistik hizmet sağlayıcıların gerçekleştirdiği faaliyet endüstriyel pazarlama konusu içerisinde değerlendirilir. Bu çalışmada, 2009-2018 yılları arasında endüstriyel pazarlama alanında lojistik hizmet sağlayıcılara yönelik yapılan akademik çalışmaların incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, konu ile ilgili yerli ve yabancı akademik veri tabanlarından “Lojistik hizmet sağlayıcılar” ve “Lojistik sağlayıcılar” anahtar kelimeleriyle endüstriyel pazarlama alanındaki dergilerde yer alan akademik çalışmalar taranarak incelenmiştir. İncelenen çalışmalar, yazar, başlık, yıl, yayımlanan dergi özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Pazarlama alanında Türkçe yazında saptanabildiği kadarıyla lojistik hizmet sağlayıcılarla ilgili araştırmaları pazarlama teorisi temelinde sınıflandırarak inceleyen bir çalışmanın yapılmamış olması nedeniyle endüstriyel pazarlama bakış açısıyla konuyu incelemeyi amaçlayan bu çalışmanın alana katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik hizmet sağlayıcılar, Lojistik sağlayıcılar, Endüstriyel pazarlama

Abstract

Logistics service providers provide services to enterprises that prefer to provide logistics services from external sources. The activity of logistic service providers is evaluated within the scope of industrial marketing. In this study, it is aimed to examine the academic studies conducted in the field of industrial marketing in 2009-2018 for logistics service providers. For this purpose, academic studies in journals in the field of industrial marketing with the keywords “logistic service providers” and “logistic providers” from domestic and foreign academic databases related to the subject were examined and analyzed. The studies examined were evaluated in terms of author, title, year, published journal characteristics. In the field of marketing, it is expected that this study, which aims to examine the subject from the point of view of industrial marketing because of the fact that there is no study examining the researches about logistics service providers based on the marketing theory as far as it can be found in Turkish literature.

Keywords: Logistic service providers, Logistic providers, Industrial marketing

1. GİRİŞ

Lojistik kavramı; hammaddenin ilk kaynağından tedarik edilmesi işleminden itibaren, müşteri memnuniyetinin sağlandığı ana kadar olan tüm süreçleri kapsar ve bu kapsam ışığında gerçekleştirilen işlemler lojistik faaliyetler olarak adlandırılır (Acar ve Köseoğlu, 2014).

Başta taşıma ve depolama olmak üzere; paketleme, katma değerli işlemler, gözetim, elleçleme, stok yönetimi, sigorta ve gümrük hizmetleri gibi faaliyetlerin planlanması, organize edilmesi ve yürütülmesi olarak tanımlanan lojistik pek çok farklı alanla (disiplin) etkileşim halinde olan bir alandır (Keskin, 2011). Şekil 1’de lojistiğin ilişkili olduğu bilim dallarına yer verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi lojistik; mühendislik bilimlerinin pek çoğu, hukuk, matematik, istatistik ve elbette işletmenin pek çok alanı ile ilişkilidir. Bu nedenle lojistik pek çok farklı bakış açısıyla incelenebilecek bir alandır.

Şekil 1. Lojistiğin İlişkili Olduğu Alanlar

BAZI LOJİSTİK ALANLARIN DİĞER BİLİMLER İLE KESİŞTİĞİ ALANLAR		
İŞLETME <ul style="list-style-type: none"> Kaynak/İhtiyaç Tespit Sipariş Süreci Stok/Malzeme/Envanter Yönetimi Tedarik Yönetimi 	<ul style="list-style-type: none"> Talep Öngörüsü Sipariş Süreci Depolama/Elleçleme Ambalajlama Ters Lojistik Satın Alma Yönetimi İnsan Kaynakları Maliyet Muhasebesi 	<ul style="list-style-type: none"> Tesis Seçimi Emlak İnşası Fiziki Güvenlik Depo, Bakım Yeri, Üretim Yerinin iç/dış dizaynı İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
		<ul style="list-style-type: none"> Simülasyon Model Hesapları Matematik Modeller MATEMATİK
	<ul style="list-style-type: none"> Atık Yönetimi Şehir Lojistiği Ekolojik Etkiler Gerçek Dönüşüm 	<ul style="list-style-type: none"> Ticaret Hukuku Taşımacılık (Deniz/Hava/Kara) Hukuku Uluslararası Hukuk UA Örgütlerin Mevzuatı Sigortacılık Hukuku Uyumsuzluk Hukuku HUKUK
		<ul style="list-style-type: none"> Satın Al-Üret Kararı Yatırım Kararları Uluslararası Ticaret İKTİSAT ANA BİLİM DALI
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ <ul style="list-style-type: none"> Yöneylem Araştırması Modellmeler Yazılımlar (ERP, MRP, CRP, SIMPLEX, vb.) Proje Yönetimi 	<ul style="list-style-type: none"> Teknolojik Alt Yapı Bakım, onarım, Yenileştirme faaliyeti Filo Yönetimi Araç/Gereç Seçimi 	<ul style="list-style-type: none"> Gıda Lojistiği (Yeşil Gıda, Dondurulmuş Gıda, Zinciri vb.) GIDA MÜHENDİSLİĞİ
		<ul style="list-style-type: none"> Bilişim Teknolojisi Ürünleri (Araç İzleme Sistemleri, Barkod vb.) BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
TIP/SAĞLIK HİZMETLERİ <ul style="list-style-type: none"> Hastane Lojistiği Sağlık Hizmetleri 	<ul style="list-style-type: none"> Ulaştırma Destek Planı Araç Takip ve İzleme Kodlandırma Üretim Yönetimi Yedek Parça Desteği 	<ul style="list-style-type: none"> Teknik eğitim Lisans Eğitimi Önlisans Eğitimi Lisans Üstü Eğitim (Master ve Doktora Programları) Sertifika Programları EĞİTİM BİLİMLERİ
TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ <ul style="list-style-type: none"> Muayene, Test, Kabul, Teslim ve Tesellüm Faaliyetleri Kalite Kontrol Faaliyetleri Müşteri Hizmetleri 	<ul style="list-style-type: none"> Hastane Lojistiği Sağlık Hizmetleri Afet Lojistiği 	<ul style="list-style-type: none"> Harp Lojistiği Seferberlik Lojistiği ASKERİ BİLİMLER
ÇALIŞMA EKONOMİSİ ANA BİLİM DALI <ul style="list-style-type: none"> İşletme Ekibi İlişkileri İşletme Yönetim Kültürü İşletme Hiyerarşisi 	<ul style="list-style-type: none"> Pazar verileri Öngörülebilirlik Anket desteği Lojistik Hesaplar Bütünsel Yaklaşımlar Optimizasyon 	İSTATİSTİK
		SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ

Kaynak: Keskin, M. H. (2011). Kavramlar, Prensipler, Uygulamalar Lojistik El Kitabı & Küresel Tedarik Zinciri Pratikleri. Ankara. Gazi Kitabevi.

Lojistiğin tanımından yola çıkarak, lojistik faaliyetlerin temel amacı; işletme stratejilerine uygun olarak önceden belirlenmiş bir üretim ya da pazarlama hedefine mümkün olan en düşük toplam maliyetle etkin bir biçimde erişmektir (Acar ve Köseoğlu, 2014). Dolayısıyla lojistiğin pazarlama bilimi ile olan ilişkisi göz ardı edilemez. Lojistik, üretim işletmelerinin lojistik hizmet sağlayıcılardan satın aldığı bir hizmet olduğundan konu hizmet pazarlaması açısından ele alınabilirken; lojistik hizmet sağlayıcıların üretici işletmeler için gerçekleştirdiği lojistik faaliyetler de endüstriyel pazarlama bakış açısından değerlendirilebilir.

Endüstriyel pazarlama, nihai tüketiciler dışında kalan alıcıları ve kişisel veya ailevi ihtiyaçlar dışında kalan gereksinimleri karşılamak amacıyla gerçekleştirilen satın alma faaliyetleridir. Lojistik hizmet sağlayıcıların müşterileri tedarikçiler, üreticiler ve araçlardır (Tosun ve Emirza, 2014). Endüstriyel pazarlama, işletmeden işletmeye (business to business, B2B) pazarlama ve örgütsel pazarlama olarak da tanımlanmaktadır (Tenekecioğlu vd., 2003). Lojistik hizmet sağlayıcılar ile tedarikçi, üretici ve aracı işletmeler arasında endüstriyel dolayısıyla B2B bir ilişki vardır.

Bu çalışmanın amacı lojistik hizmet sağlayıcılar konusuna pazarlama yaklaşımı ile ışık tutan ve aynı zamanda teorik tartışmaların zeminini oluşturan çalışmaların sistematik bir anlayışla incelenmesidir. Pazarlama alanında lojistik hizmet sağlayıcılarla ilgili araştırmaları, pazarlama teorisi temelinde sınıflandırarak inceleyen bir çalışmanın yapılmaması nedeniyle, endüstriyel pazarlama bakış açısıyla konunun incelenmesini



amaçlayan bu çalışmanın alana katkı sağlaması beklenmektedir. Literatür taraması niteliğindeki bu çalışmada lojistik hizmet sağlayıcıları pazarlamanın alt alanı olan endüstriyel pazarlama açısından ele alan çalışmalar incelenmiştir.

2. Çalışmanın Metodolojisi

Çalışmada çeşitli elektronik veri tabanlarındaki pazarlama dergilerinde endüstriyel pazarlama bakış açısıyla lojistik hizmet sağlayıcılarla ilgili literatür taraması yapılmıştır. Lojistiğin son 10 yılda dünyada ve Türkiye’deki hızlı gelişimi göz önüne alınarak yapılan literatür taraması 2009-2018 yıllarını içine alacak şekilde planlanmıştır.

Veri tabanlarında yapılacak doğrudan anahtar kelime taraması ile, araştırmanın ana amacı olan “lojistik hizmet sağlayıcıların” endüstriyel pazarlama bakış açısıyla incelenmesi yönündeki ihtiyacın karşılanamaması endişesinden adında “industrial” veya “business to business” ifadeleri geçen dergilerde anahtar kelime ile tarama yolu tercih edilmiştir. Taramalar veri tabanlarında farklılaşmakla birlikte temel olarak “title, abstract or author-specified keywords” alanlarında anahtar kelime taraması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kitap incelemeleri, editör yorumları, devam niteliğindeki makale kritikleri çalışma dışı bırakılmıştır.

Tarama için seçilen veri tabanları Türkiye’de yayınlanan çalışmaların incelenmesi için *Tübitak-Ulakbim* veri tabanı, dünya genelinde akademik yazında kabul edilmesi dolayısıyla *Web of Science* veri tabanı ve geneli de kapsamı açısından *Science Direct* veri tabanı olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya temel oluşturan veri tabanlarında pazarlama alanında yer alan dergi listeleri incelenip endüstriyel pazarlama bakış açısını temel alan ve adında “industrial” veya “business to business” kelimeleri geçen dergilerde anahtar kelime ile tarama yapılmıştır. Ancak bu dergilerde yapılan taramalar sonucu çok az sayıda yayına ulaşılması, bazı veri tabanlarında ise hiçbir yayına ulaşamaması araştırmanın kapsamının genişletilmesi ihtiyacını gündeme getirmiştir. Sonuç olarak bu veri tabanlarında yer alan konu ile ilgili olabilecek pazarlama dergilerinde “title, abstract or author-specified keywords” alanlarında anahtar kelime taraması yapılarak izleyen bölümdeki bulgulara ulaşılmıştır.

3. Bulgular

Web of science veri tabanında adında “marketing”, “industrial” veya “business to business” ifadesi yer alan tüm pazarlama dergilerinde (Ek 1) 2009-2018 yılları arasında title, abstract or author-specified keywords alanına "logistics service provider" anahtar kelimesiyle yapılan taramada 15, "logistics provider" anahtar kelimesiyle yapılan taramada önceki tarama ile tekrar edenler çıkarıldığında 4 adet bilimsel makale bulunmuştur. Tablo 1’de yıllarına, dergi ismine ve anahtar kelimelerine göre bulunan 19 adet makale yer almaktadır.



8. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK LİDERİ KONGRESİ

Tablo 1. Web of science veri tabanında bulunan makaleler

Yıl	Dergi Adı	Yazar Adı	Yayın Adı	Anahtar Kelime
2010	Industrial Marketing Management	Cheng, Y.-H., & Lee, F.	Outsourcing reverse logistics of high-tech manufacturing firms by using a systematic decision-making approach: TFT-LCD sector in Taiwan.	"logistics provider"
2011	European Journal of Marketing	Xing, Y., Grant, D. B., McKinnon, A. C., & Fernie, J.	The interface between retailers and logistics service providers in the online market.	"logistics service provider"
2011	European Journal of Marketing	Marcus Wallenburg, C., & Lukassen, P.	Proactive improvement of logistics service providers as driver of customer loyalty.	"logistics service provider"
2011	European Journal of Marketing	Banomyong, R., & Supatn, N.	Selecting logistics providers in Thailand: a shippers' perspective.	"logistics service provider" ve "logistics provider"
2014	Industrial Marketing Management	Abdul Rahman, N. A., Melewar, T. C., & Sharif, A. M.	The establishment of industrial branding through dyadic logistics partnership success (LPS): The case of the Malaysian automotive and logistics industry.	"logistics provider"
2014	Journal of Services Marketing	Grant, D., Juntunen, J., Juga, J., & Juntunen, M.	Investigating brand equity of third-party service providers.	"logistics service provider"
2015	Industrial Marketing Management	Hingley, M., Lindgreen, A., & Grant, D. B.	Intermediaries in power-laden retail supply chains: An opportunity to improve buyer-supplier relationships and collaboration.	"logistics service provider"
2016	Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics	Tan, A., Hilmola, O.-P., & Binh, D. H.	Matching volatile demand with transportation services in Vietnam.	"logistics service provider"
2016	Journal of Islamic Marketing	Ab Talib, M. S., Abdul Hamid, A. B., & Chin, T. A.	Can halal certification influence logistics performance?	"logistics service provider"
2016	Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics	Jena, N., & Seth, N.	Investigating the perceptions of Indian employees on logistics network and logistics cost on Indian steel sector.	"logistics provider"



8. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK LİDERİ KONGRESİ

Tablo 1. Web of science veri tabanında bulunan makaleler (devamı)

Yıl	Dergi Adı	Yazar Adı	Yayın Adı	Anahtar Kelime
2017	Journal of Islamic Marketing	Zailani, S., Iranmanesh, M., Aziz, A. A., & Kanopathy, K.	Halal logistics opportunities and challenges.	"logistics service provider"
2017	Management & Marketing	Salih Börteçine, A., & İsmail, İ.	Corporate and supply chain network governance of third party logistics service providers: Effects on buyers' intention to continue the relationship.	"logistics service provider"
2018	European Journal of Marketing	Ko, W. W. J., Liu, G., Ngugi, I. K., & Chapleo, C.	External supply chain flexibility and product innovation performance.	"logistics service provider"
2018	Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics	Chou, S., Chen, C.-W., & Kuo, Y.-T.	Flexibility, collaboration and relationship quality in the logistics service industry.	"logistics service provider"
2018	Journal of Business & Industrial Marketing	Scheinbaum, A. C., & Wang, S. W.	Customer centricity and guanxi prevalence as social capital: a study of international business relationships.	"logistics service provider"
2018	Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics	Du, F., Ang, S., Yang, F., & Yang, C.	Price and distribution range of logistics service providers considering market competition.	"logistics service provider"
2018	Industrial Marketing Management	Sallnäs, U., & Hüge-Brodin, M.	De-greening of logistics? – Why environmental practices flourish and fade in provider-shipper relationships and networks.	"logistics service provider"
2018	Industrial Marketing Management	Czakoń, W., & Kawa, A.	Network myopia: An empirical study of network perception.	"logistics service provider"
2018	Journal of Business & Industrial Marketing	Sinkovics, R. R., Kuivalainen, O., & Roath, A. S.	Value co-creation in an outsourcing arrangement between manufacturers and third party logistics providers: resource commitment, innovation and collaboration.	"logistics provider"

TÜBİTAK Ulakbim veri tabanında TR Dizin Tarama portalında 2009-2018 yılları arasında sosyal bilimler alanında “lojistik hizmet sağlayıcı” anahtar kelimesiyle yapılan taramada 5 adet, lojistik sağlayıcı anahtar kelimesiyle yapılan taramada önceki tarama ile tekrar edenler çıkarıldığında 4 adet bilimsel makale bulunmuştur. Tablo 2’de yıllarına, dergi ismine ve anahtar kelimelerine göre 9 adet makale yer almaktadır.

Tablo 2. TÜBİTAK Ulakbim veri tabanında bulunan makaleler

Yıl	Dergi Adı	Yazar	Başlık	Anahtar Kelime
2013	Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi	Altuntaş, C. & Kurgun, O. A.	A Virtual Organization Model for International LCL Transportation	lojistik sağlayıcı
2014	Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi	Zalluhoğlu, A. E., Aracıoğlu, B. & Bozkurt, S.	Lojistik Köy Kurulumunun Lojistik Hizmet Sağlayıcılar Açısından Değerlendirilmesi: İzmir Örneği	“lojistik hizmet sağlayıcılar”
2015	Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi	Gidener Özaydın, G. & Deveci, A.	Lojistik Hizmet Sağlayıcı İşletmelerin Pazarlama Performansı Üzerine Ağ Organizasyonlarının Etkileri: Örnek Olay Çalışması	“lojistik hizmet sağlayıcı”
2015	İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi	Yıldız, M. S. & Turan, İ.	Lojistik Dış Kaynak Kullanımı ve Lojistik Hizmet Sağlayıcılarının Rolü: Türkiye Çelik Boru Üretim İşletmelerinde Bir Araştırma	“lojistik hizmet sağlayıcı”
2016	Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi	Gidener Özaydın, N. G.	The Service Failure and Recovery Strategies in Logistics Service Sector	lojistik sağlayıcı
2016	Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	Kaynak, R & İyigün, İ.	The Effects of Corporate Governance: Implications for Third Party Logistics Providers' Marketing Capability and Long-Term Relationships	“lojistik hizmet sağlayıcılar”
2017	Öneri	Çelik Teker, S.	The Implementation of Analytic Hierarchy Process in Pharmaceutical Industry for Selection Process of 3rd Party Logistics Service Provider	“lojistik hizmet sağlayıcı”
2017	Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi	Güzel, D., Tüzemen, A. & Yaprak, B.	Firmaların 3PL (Üçüncü Parti Lojistik) Hizmet Sağlayıcılarını Seçerken Kullandıkları Kriterler Üzerine Bir Çalışma: Erzurum İhracatçıları Örneği	lojistik sağlayıcı
2018	Vergi Dünyası Dergisi	Özer, Y.	Elektronik Ticaret Bilgi Sistemi (ETBİS) ve Bildirim Yükümlülükleri Uygulaması	lojistik sağlayıcı

Science Direct veri tabanında “Business, Management and Accounting” ana alan ve “Marketing” alt alanında yer alan adında “marketing”, “industrial” veya “business to business” kelimesi geçen dergilerden “Industrial Marketing Management” dergisi daha önce Web of science veri tabanında “Title, abstract or author-specified keywords” alanında “logistics service providers” ve “logistics providers” anahtar kelimesiyle taranmış olması dolayısıyla listeden çıkartılmıştır.

Science Direct veri tabanında “Business, Management and Accounting” ana alan ve “Marketing” alt alanında yer alan dergilerden (Ek 2) adında “marketing”, “industrial” veya “business to business” kelimesi geçen diğer pazarlama dergileri incelenmiş 2009-2018 yılları arasında sonuç bulunamamıştır. Ek 2’de yer alan tüm pazarlama dergilerinden sadece Journal of Business Research’de “Title, abstract or author-specified keywords” alanında “logistics service providers” anahtar kelimesiyle yapılan taramada 2 adet, “logistics providers” anahtar kelimesiyle yapılan taramada önceki tarama ile tekrar edenler çıkarıldığında 3 adet bilimsel makale bulunmuştur. Tablo 3’de yıllarına, dergi ismine ve anahtar kelimelerine göre 5 adet makale yer almaktadır.

Tablo 3. Science Direct veri tabanında bulunan makaleler

Yıl	Dergi Adı	Yazar Adı	Yayın Adı	Anahtar Kelime
2012	Journal of Business Research	Huemer, L.	Unchained from the chain: Supply management from a logistics service provider perspective.	“logistics service providers”
2016	Journal of Business Research	Zúñiga, R., & Martínez, C.	A third-party logistics provider: To be or not to be a highly reliable organization.	“logistics providers”
2017	Journal of Business Research	Rahman, S., Ahsan, K., Yang, L., & Odgers, J.	An Investigation into critical challenges for multinational third-party logistics providers operating in China.	“logistics providers”
2018	Journal of Business Research	Vakulenko, Y., Hellström, D., & Hjort, K.	What’s in the parcel locker? Exploring customer value in e-commerce last mile delivery.	“logistics service providers”
2018	Journal of Business Research	Yuan, Y., Feng, B., Lai, F., & Collins, B. J.	The role of trust, commitment, and learning orientation on logistic service effectiveness.	“logistics providers”

4. Sonuç

Lojistik sektöründe son yıllardaki hızlı gelişim araştırmacıların da alana yönelmesinde önemli bir unsurdur. Dolayısıyla son on yılda konu ile ilgili daha detaylı ve çok yönlü bakışın söz konusu olduğu bir yazından bahsedilebilir. Son 10 yılda yapılmış olan bu çalışmaların yıllar itibarıyla durumu ve hangi dergilerde yayınlanmış olduğu literatürün gittiği yön ile ilgili başlangıç niteliğinde bilgi sağlamaktadır. Web of science veri tabanında 2010 yılında, Science Direct veri tabanında 2012 yılında ve TÜBİTAK Ulakbim veri tabanında 2013 yılında başlamak üzere son 10 yıl için incelenen her bir veri tabanında 2016 yılından sonra konu ile ilgili çalışmaların yoğunlaştığı dikkat çekmektedir.

Lojistik hizmet sağlayıcıların ilişkili olduğu disiplinlerden biri olan pazarlama genelinde endüstriyel pazarlama alt alanı ile ilişkisini araştıran çalışmaları belirlemek temel amacında olan bu çalışma sonucunda, lojistik hizmet sağlayıcıların yürüttüğü faaliyetler tam da endüstriyel pazarlama kapsamında olmasına rağmen konunun son derece kısıtlı incelendiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan, endüstriyel pazarlama ve business to business pazarlama konularına özel yayınlanan dergilerde bile sınırlı çalışmaya ulaşılabilmemiş olması tarama

alanının genişletilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu ihtiyaçla pazarlama dergilerinde yapılan taramalar sonucunda da konuyla ilgili az sayıda çalışmaya ulaşılmıştır.

Web of science veri tabanında yer alan “Journal of Business to Business Marketing” dergisi önemli bir endüstriyel pazarlama dergisi olmasına rağmen dergide “logistics service provider” veya “logistics provider” anahtar kelimeleriyle yapılan taramalar sonucunda herhangi bir makaleye ulaşılamamış olup, konunun endüstriyel pazarlama bakış açısıyla incelenmesi açısından önemlidir. Bu dergilerin lojistik yazını için kabul görmüş yukarıda bahsi geçen anahtar kelimeler dışında alternatif şekillerde taranması ve pazarlama yazınında ile lojistik yazınında bir kavram uyumsuzluğu söz konusu ise ortaya konulması literature katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Ab Talib, M. S., Abdul Hamid, A. B., & Chin, T. A. (2016). Can halal certification influence logistics performance? *Journal of Islamic Marketing*, 7(4), 461–475. <https://doi.org/10.1108/JIMA-02-2015-0015>
- Abdul Rahman, N. A., Melewar, T. C., & Sharif, A. M. (2014). The establishment of industrial branding through dyadic logistics partnership success (LPS): The case of the Malaysian automotive and logistics industry. *Industrial Marketing Management*, 43(1), 67–76. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.09.003>
- Acar A. Z & Köseoğlu A. M (2014). *Lojistik Yaklaşımıyla Tedarik Zinciri Yönetimi*. Ankara. Nobel Akademik Yayınları (1.Basım).
- Altuntaş, C., & Kurgun, O. A. (2013). A Virtual Organization Model for International LCL Transportation. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXXII(1), 185-214.
- Banomyong, R., & Supatn, N. (2011). Selecting logistics providers in Thailand: a shippers' perspective. *European Journal of Marketing*, 45(3), 419–437. <https://doi.org/10.1108/03090561111107258>
- Cheng, Y.-H., & Lee, F. (2010). Outsourcing reverse logistics of high-tech manufacturing firms by using a systematic decision-making approach: TFT-LCD sector in Taiwan. *Industrial Marketing Management*, 39(7), 1111–1119. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2009.10.004>
- Chou, S., Chen, C.-W., & Kuo, Y.-T. (2018). Flexibility, collaboration and relationship quality in the logistics service industry. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 30(3), 555–570. <https://doi.org/10.1108/APJML-08-2017-0170>
- Czakon, W., & Kawa, A. (2018). Network myopia: An empirical study of network perception. *Industrial Marketing Management*, 73, 116–124. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.02.005>
- Çelik Teker, S. (2017). The Implementation of Analytic Hierarchy Process in Pharmaceutical Industry for Selection Process of 3rd Party Logistics Service Provider. *Öneri, Öneri Dergisi*, 12 (48), 107-124. DOI: 10.14783/maruoneri.vi.331580
- Du, F., Ang, S., Yang, F., & Yang, C. (2018). Price and distribution range of logistics service providers considering market competition. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 30(4), 762–778. <https://doi.org/10.1108/APJML-09-2017-0208>
- Gidener Özaydın, N. G. (2016). The Service Failure and Recovery Strategies in Logistics



- Service Sector. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 485-506.
Doi: 10.18026/cbusos.03006
- Gidener Özaydın, G. & Deveci, A. (2015). Lojistik Hizmet Sağlayıcı İşletmelerin Pazarlama Performansı Üzerine Ağ Organizasyonlarının Etkileri: Örnek Olay Çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 7(2), 202-226.
<http://dx.doi.org/10.18613/deudfd.84148>
- Grant, D., Juntunen, J., Juga, J., & Juntunen, M. (2014). Investigating brand equity of third-party service providers. *Journal of Services Marketing*, 28(3), 214-222.
<https://doi.org/10.1108/JSM-06-2012-0104>
- Güzel, D., Tüzemen, A., & Yaprak, B. (2017). Firmaların 3PL (Üçüncü Parti Lojistik) Hizmet Sağlayıcılarını Seçerken Kullandıkları Kriterler Üzerine Bir Çalışma: Erzurum İhracatçıları Örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 31(3), 775-792.
- Hingley, M., Lindgreen, A., & Grant, D. B. (2015). Intermediaries in power-laden retail supply chains: An opportunity to improve buyer-supplier relationships and collaboration. *Industrial Marketing Management*, 50, 78-84.
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.05.025>
- Huemer, L. (2012). Unchained from the chain: Supply management from a logistics service provider perspective. *Journal of Business Research*, 65(2), 258-264.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2011.05.028>
- Jena, N., & Seth, N. (2016). Investigating the perceptions of Indian employees on logistics network and logistics cost on Indian steel sector. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 28(3), 565-574. <https://doi.org/10.1108/APJML-09-2015-0144>
- Kaynak, R., & İyigün, İ. (2016). The Effects of Corporate Governance: Implications for Third Party Logistics Providers' Marketing Capability and Long-Term Relationships. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 0-0.
<http://dergipark.gov.tr/ataunisobil/issue/26968/283475>
- Keskin, M. H. (2011). *Kavramlar, Prensipler, Uygulamalar Lojistik El Kitabı & Küresel Tedarik Zinciri Pratikleri*. Ankara. Gazi Kitabevi.
- Ko, W. W. J., Liu, G., Ngugi, I. K., & Chapleo, C. (2018). External supply chain flexibility and product innovation performance. *European Journal of Marketing*, 52(9/10), 1981-2004. <https://doi.org/10.1108/EJM-07-2017-0466>
- Marcus Wallenburg, C., & Lukassen, P. (2011). Proactive improvement of logistics service providers as driver of customer loyalty. *European Journal of Marketing*, 45(3), 438-454. <https://doi.org/10.1108/03090561111107267>
- Özer, Y. (2018). Elektronik Ticaret Bilgi Sistemi (ETBİS) ve Bildirim Yükümlülükleri Uygulaması. *Vergi Dünyası Dergisi*, 439, 167-171.
- Rahman, S., Ahsan, K., Yang, L., & Odgers, J. (2017). An Investigation into critical challenges for multinational third-party logistics providers operating in China. *Journal of Business Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.09.053>
- Salih Börteçine, A., & İsmail, İ. (2017). Corporate and supply chain network governance of third party logistics service providers: Effects on buyers' intention to continue the relationship. *Management & Marketing*, 12(2), 277-296.
<https://doi.org/10.1515/mmcks-2017-0017>



- Sallnäs, U., & Hüge-Brodin, M. (2018). De-greening of logistics? – Why environmental practices flourish and fade in provider-shipper relationships and networks. *Industrial Marketing Management*, 74, 276–287. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.07.001>
- Scheinbaum, A. C., & Wang, S. W. (2018). Customer centricity and guanxi prevalence as social capital: a study of international business relationships. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 33(8), 1209–1220. <https://doi.org/10.1108/JBIM-03-2017-0070>
- Sinkovics, R. R., Kuivalainen, O., & Roath, A. S. (2018). Value co-creation in an outsourcing arrangement between manufacturers and third party logistics providers: resource commitment, innovation and collaboration. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 33(4), 563–573. <https://doi.org/10.1108/JBIM-03-2017-0082>
- Tan, A., Hilmola, O.-P., & Binh, D. H. (2016). Matching volatile demand with transportation services in Vietnam. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 28(1), 160–174. <https://doi.org/10.1108/APJML-05-2015-0079>
- Tübitak-Ulakbim Veri Tabanı, <https://trdizin.gov.tr/>
- Tenekecioğlu, B., Tokol, T., Çalık, N., Karalar, R., Timur, N. & Öztürk, A. (2003). Pazarlama Yönetimi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 2.Baskı, Eskişehir.
- Tosun, F. & Emirza, E. (2014). Endüstriyel Pazarlarda Müşteri Sadakati, Müşteri Memnuniyeti ve Müşteri Değerinin Ölçülmesi “Boyçelik” İşletmesine Yönelik Bir Alan Araştırması, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 19(4), 271-286.
- Vakulenko, Y., Hellström, D., & Hjort, K. (2018). What’s in the parcel locker? Exploring customer value in e-commerce last mile delivery. *Journal of Business Research*, 88, 421–427. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.11.033>
- Xing, Y., Grant, D. B., McKinnon, A. C., & Fernie, J. (2011). The interface between retailers and logistics service providers in the online market. *European Journal of Marketing*, 45(3), 334–357. <https://doi.org/10.1108/03090561111107221>
- Yıldız, M. S., & Turan, İ. (2015). Lojistik Dış Kaynak Kullanımı ve Lojistik Hizmet Sağlayıcılarının Rolü: Türkiye Çelik Boru Üretim İşletmelerinde Bir Araştırma. *İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 79-105.
- Yuan, Y., Feng, B., Lai, F., & Collins, B. J. (2018). The role of trust, commitment, and learning orientation on logistic service effectiveness. *Journal of Business Research*, 93, 37–50. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.08.020>
- Zailani, S., Iranmanesh, M., Aziz, A. A., & Kanapathy, K. (2017). Halal logistics opportunities and challenges. *Journal of Islamic Marketing*, 8(1), 127–139. <https://doi.org/10.1108/JIMA-04-2015-0028>
- Zalluhoğlu, A. E., Aracıoğlu, B., & Bozkurt, S. (2014). Lojistik Köy Kurulumunun Lojistik Hizmet Sağlayıcılar Açısından Değerlendirilmesi: İzmir Örneği. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 81-104.
- Zúñiga, R., & Martínez, C. (2016). A third-party logistics provider: To be or not to be a highly reliable organization. *Journal of Business Research*, 69(10), 4435–4453. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.03.009>



EKLER

Ek 1. Web of science veri tabanında yer alan pazarlama dergileri:

- Australasian Marketing Journal (AMJ)
- Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics
- Advances in National Brand and Private Label Marketing
- Advances in International Marketing a Research Annual
- Advances in International Marketing
- Developments in Marketing Science
- Economic Science for Rural Development 1 Marketing and Sustainable Consumption 2 New Dimensions in the Development of Society
- Economic Science for Rural Development Marketing and Sustainable Consumption Rural Development and Entrepreneurship Home Economics
- Economic Science for Rural Development Rural Development and Entrepreneurship Marketing and Sustainable Consumption
- Economic World Destiny Crisis and Globalization Section Iii Marketing Commerce and Tourism and a New Paradigm of Change
- European Journal of Marketing
- Foundations and Trends in Marketing
- Ideas in Marketing Finding the New and Polishing the Old
- Industrial Marketing Management
- Integrated and Sustainable Regional Development Marketing and Sustainable Consumption
- International Journal of Bank Marketing
- International Journal of Marketing Communication and New Media
- International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing
- International Journal of Online Marketing
- International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing
- International Journal of Sports Marketing Sponsorship
- International Marketing in the Fast Changing World
- International Marketing Review
- Journal of Business Industrial Marketing
- Journal of Business to Business Marketing
- Journal of Consumer Marketing
- Journal of Destination Marketing Management
- Journal of Fashion Marketing and Management
- Journal of Financial Services Marketing
- Journal of Food Products Marketing
- Journal of Global Fashion Marketing
- Journal of Global Scholars of Marketing Science
- Journal of Historical Research in Marketing
- Journal of Hospitality Marketing Management
- Journal of Interactive Marketing
- Journal of International Consumer Marketing
- Journal of International Marketing
- Journal of Islamic Marketing
- Journal of Marketing
- Journal of Marketing Channels
- Journal of Marketing Education
- Journal of Marketing for Higher Education



Journal of Marketing Management	Marketing Identity Design That Sells
Journal of Marketing Research	Marketing Identity Digital Life Pt I
Journal of Marketing Theory and Practice	Marketing Identity Digital Life Pt Ii
Journal of Nonprofit Public Sector Marketing	Marketing Identity Online Rules Pt I
Journal of Political Marketing	Marketing Identity Online Rules Pt Ii
Journal of Public Policy Marketing	Marketing Intelligence Planning
Journal of Research in Interactive Marketing	Marketing Letters
Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship	Marketing Places and Spaces
Journal of Services Marketing	Marketing Science
Journal of Social Marketing	Marketing Science Innovations and Economic Development
Journal of Strategic Marketing	Marketing Theory
Journal of the Academy of Marketing Science	New Dimensions in the Development of Society Marketing and Sustainable Consumption Finance and Taxes
Journal of Travel Tourism Marketing	Psychology Marketing
Journal of Vacation Marketing	Qme Quantitative Marketing and Economics
Looking Forward Looking Back Drawing On the Past to Shape the Future of Marketing	Recent Advances in Management Marketing Finances
Management Marketing Challenges for the Knowledge Society	Recherche ET Applications En Marketing English Edition
Marketing and Management of Innovations	Rediscovering the Essentiality of Marketing
Marketing and the Common Good Essays from Notre Dame on Societal Impact	Regulation and Best Practices in Public and Nonprofit Marketing
Marketing Dynamism Sustainability Things Change Things Stay the Same	Retail and Marketing Review
Marketing Identity	Revista Brasileira De Marketing
Marketing Identity Brands We Love Pt I	Sensory Marketing Research on the Sensuality of Products
Marketing Identity Brands We Love Pt Ii	Social Marketing Quarterly
	Sport Marketing Quarterly
	Strategic Innovative Marketing



Ek 2. Science Direct veri tabanında “Business, Management and Accounting” ana alan ve “Marketing” alt alanında yer alan pazarlama dergileri:

Arab Economic and Business Journal	International Journal of Research in Marketing
Asia-Australia Marketing Journal	Journal of Choice Modelling
Australasian Marketing Journal (AMJ)	Journal of Innovation & Knowledge
BRQ Business Research Quarterly	Journal of Interactive Marketing
Business Horizons	Journal of Product Innovation Management
Electronic Commerce Research and Applications	Journal of Retailing
European Journal of Management and Business Economics	Journal of Retailing and Consumer Services
European Management Journal	Journal of World Business
International Business Review	Spanish Journal of Marketing - ESI