

LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİNDE GÜNCEL UYGULAMALAR

Editörler

Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN

Dr. Öğr. Üyesi Tuğrul BAYAT



LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİNDE GÜNCEL UYGULAMALAR

Editörler

Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN
Dr. Öğr. Üyesi Tuğrul BAYAT

ISBN: 978-625-5972-63-7

PA Paradigma Akademi Yayınları
Sertifika No: 69606

PA Paradigma Akademi Basın Yayın Dağıtım
Fetvane Sokak No: 29/A
ÇANAKKALE
e-mail: fahrigoker@gmail.com

Yayın Sorumlusu: Nevin SUR

Tasarım&Kapak: Himmet AKSOY
Öğr. Görevlisi Talha YILDIZ

Matbaa
Meydan / 99 Baskı
Sertifika No: 76711

Kitaptaki bilgilerin her türlü sorumluluğu yazarlarına aittir.

Bu Kitap T.C. Kültür Bakanlığından alınan bandrol ve
ISBN ile satılmaktadır. Bandrolsüz kitap almayınız.

Aralık 2024



Lojistik ve Tedarik Zincirinde Güncel Uygulamalar

Önsöz

Lojistik, müşteri istek ve ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, tedarikçiler ile müşteriler arasındaki süreçlerde malzemelerin taşınması ve depolanmasının yanı sıra, ürünle bağlantılı hizmetler ve bilginin çift yönlü akışını yönetmekten sorumlu bir disiplindir. Tedarik zinciri ise, tedarikçilerden nihai tüketicilere kadar uzanan süreçte malların, hizmetlerin ve bilgilerin verimli, etkili, sürdürülebilir ve uyumlu bir şekilde teslim edilmesine yönelik kapsamlı bir çerçeve sunar. Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi, entegre lojistik süreçlerinin hayata geçirilmesi için gereken misyon, vizyon, stratejiler ve iş süreçlerini bir araya getirir. Lojistik, binlerce yıldır ekonomik kalkınma ve toplumsal refahın temel unsurlarından biri olmasına rağmen, iş performansının kilit bir belirleyicisi, profesyonel bir meslek ve akademik bir araştırma alanı olarak önem kazanması son yarım yüzyılda gerçekleşmiştir.

16-18 Mayıs 2024 tarihlerinde Afyonkarahisar'da düzenlenen 13. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri (ULTZK 2024) Kongresi'nde sunulan bildirilerden seçilen çalışmaların genişletilmiş makalelerinden oluşan bu kitabın amacı, tedarik zincirlerinde ürün, hizmet ve bilgilerin ileri ve geri yöndeki hareketlerini kapsayan süreçlerde, özellikle fiziksel ürünlerin taşınması, depolanması ve işlenmesiyle ilgili temel faaliyetlerin incelenmesidir. Kitap, “tedarikçi seçimi,” “dijitalleşme,” “performans,” “son adım teslimat” ve “yeşil lojistik” gibi güncel ve stratejik öneme sahip kavramların uygulama alanındaki etkilerini ele almaktadır. Ayrıca, kitap, günümüz dünyasında birçok ülkenin şirket yöneticileri ve kamu politikası yapımcılarının dikkatini çeken teknik, yönetsel, ekonomik ve politik boyutlarıyla lojistik ve tedarik zinciri yönetimine dair kapsamlı bir bakış sunmayı hedeflemektedir.

Bu kitap, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi alanındaki güncel konuları ele alan altı çalışmadan oluşmaktadır. Çalışmaların kısa tanıtımları aşağıda sunulmuştur:

Kazancı ve Tanyaş, **“E-Ticarette Son Aşama Teslimatıyla İlgili Bibliyometrik Analiz”** başlıklı çalışmalarında, e-ticaretin son aşama teslimat süreçleri üzerine bibliyometrik analiz yöntemiyle kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirmişlerdir.

Bayat ve Karataş, **“Emaye Sektöründe Tedarikçi Seçim Kriterlerinin SWARA Yöntemiyle Ağırlıklandırılması”** başlıklı çalışmalarında, Afyonkarahisar’da emaye sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin tedarikçi seçiminde etkili olan kriterleri ve bu kriterlerin önem derecelerini SWARA yöntemiyle analiz etmişlerdir.

Yıldız, **“G7 Ülkelerinde Ekolojik Ayak İzini Şekillendirmede Lojistik Performansın Rolü”** başlıklı çalışmasında, G7 ülkelerinin lojistik performans endeksi ve ekonomik büyümelerinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerini araştırarak bu ilişkinin sürdürülebilirlik boyutunu ele almıştır.

Uyar, Gümüşkanat ve Zencir, **“Kargo Firmalarında Müşteri Memnuniyetini Etkileyen Faktörler”** başlıklı çalışmalarında, kargo firmalarının müşteri memnuniyetini belirleyen temel faktörleri incelemiş ve bu faktörlerin hizmet kalitesine olan etkilerini ortaya koymuşlardır.

Karakadılar, **“Kuşak Yol Girişimi ile Yeşil Lojistik İlkelerinin Bütünleştirilmesine Yönelik Öneriler”** başlıklı çalışmasında, Türkiye’de karayolu taşımacılığında kaynaklanan karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik stratejiler geliştirmiş ve “Kuşak Yol Girişimi” kapsamında çevre dostu lojistik altyapı yatırımlarına dair öneriler sunmuştur.

Atık ve Kula, **“Tedarik Zincir Yönetiminde Dijitalleşme Yatırımını Kısıtlayan Faktörlerin Analizi: Afyonkarahisar’da Üretim İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma”** başlıklı çalışmalarında, Afyonkarahisar’da faaliyet gösteren 82 üretim işletmesinin tedarik zinciri süreçlerinde dijital teknolojilere adaptasyon düzeylerini ve karşılaştıkları zorlukları analiz etmişlerdir.

Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi alanında hem teorik hem de pratik açıdan önemli katkılar sunan bu kitap, yalnızca tek bir sektörü ele almakla sınırlı kalmayıp, farklı ülke grupları üzerine yapılan araştırmaları da içermektedir. Ayrıca, tedarik zinciri ve lojistik alanında faaliyet gösteren akademisyenler ve uygulayıcılar için mevcut yaklaşımlar ile analitik araçlara kapsamlı bir bakış sunmaktadır. Bu çalışmanın, tedarik zinciri ve lojistik sektöründe yer alan profesyonellere, bu alanda araştırmalar yürüten akademisyenlere ve ilgili konularda politika geliştiren karar alıcılara rehberlik etmesi hedeflenmiştir.

Kitabın hazırlanmasında emeği geçen tüm yazarlara, çalışmalarını titizlikle değerlendiren hakemlere ve sürece katkı sağlayan tüm paydaşlara teşekkürlerimizi sunarız. Bu eserin, toplumun her kesimine fayda sağlamasını temenni ediyoruz.

Editörler

Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN
Dr. Öğr. Üyesi Tuğrul BAYAT

Bu kitap editoryal hakemlik ve bilimsel hakemlik süreçlerinden geçirilerek hazırlanmıştır. Çalışmaya destek veren tüm hakemlerimize teşekkür ederiz.

HAKEM	KURUM ADI
Prof. Dr. A. Zafer ACAR	İstanbul Bilgi Üniversitesi
Prof. Dr. Cem SAATÇIOĞLU	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ	Maltepe Üniversitesi
Doç. Dr. İbrahim AKBEN	Hasan Kalyoncu Üniversitesi
Doç. Dr. Serap VURUR	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Özgün ÖZGÖZ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DEMİRTAŞ	Afyon Kocatepe Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM	Çalışma Adı	Sayfa
1. BÖLÜM	E-Ticarette Son Aşama Teslimatıyla İlgili Bibliyometrik Analiz Umut KAZANCI, Mehmet TANYAŞ	1
2. BÖLÜM	Emaye Sektöründe Tedarikçi Seçim Kriterlerinin SWARA Yöntemiyle Belirlenmesi Tuğrul BAYAT, Muhammed KARATAŞ	27
3. BÖLÜM	G7 Ülkelerinde Ekolojik Ayak İzini Şekillendirmede Lojistik Performansın Rolü Münevvere YILDIZ	51
4. BÖLÜM	Kargo Firmalarında Müşteri Memnuniyetini Etkileyen Faktörler Ahmet UYAR, Şerife GÜMÜŞKANAT, Esra ZENCİR	65
5. BÖLÜM	“Kuşak Yol Girişimi” ile Yeşil Lojistik İlkelerinin Bütünleştirilmesine Yönelik Öneriler İbrahim Sarper KARAKADILAR	83
6. BÖLÜM	Tedarik Zinciri Yönetiminde Dijitalleşme Yatırımını Kısıtlayan Faktörlerin Analizi: Afyonkarahisar'da Üretim İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma Mehtap Baysal ARTIK, Veysel KULA	103

E-TİCARETTE SON AŞAMA TESLİMATIYLA İLGİLİ BİBLİYOMETRİK ANALİZ¹

Umut KAZANCI¹

Mehmet TANYAŞ²

¹ Arş. Gör., Maltepe Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, İstanbul,
umutkazanci@maltepe.edu.tr
ORCID: 0000-0002-0118-5698

² Prof. Dr., Maltepe Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, İstanbul,
mehmettanyas@maltepe.edu.tr
ORCID: 0000-0001-8934-3787

ÖZET

Bu çalışmada e-ticaretin son aşama teslimatları hakkında ayrıntılı bir literatür taraması yapılmıştır. E-ticaret ve son aşama teslimatı anahtar kelimeleriyle yapılan çalışmalar bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmiş ve Web of Science veri tabanında yer alan çalışmalar göz önünde bulundurulmuştur. Veriler VOSviewer programıyla analiz edilmiştir. E-ticaret ve son aşama teslimatı kavramlarının bir arada yer aldığı 389 çalışma tespit edilmiştir. Araştırmada en çok atıf alan çalışmalar Wang vd. (2016), Allen vd. (2018), Iwan vd. (2016) olmuştur. Çalışmalar yıllara, atıflara, kaynaklara, ülkelere, anahtar kelimelere ve kurumlara göre kategorilere ayrılarak değerlendirilmiştir. 2016 yılından itibaren önemli oranda arttığı görülmüştür. En çok çalışma yönetim, ulaştırma ve yöneylem araştırması alanlarında yapılmıştır. Yayınlar en çok SSCI ve SCI-EXPANDED veri tabanlarında indekslenmiştir. Anahtar sözcük olarak en çok son aşama teslimatı, e-ticaret ve kentsel lojistik kullanılmıştır. E-Ticarette son aşama teslimatlarına olan ilgi gün geçtikçe artıyor olmasına rağmen ilgili alanda yeni çalışmalara ihtiyaç ve doldurulması gereken boşlukların varlığı tespit edilmiştir. İlerleyen yıllarda son aşama teslimatlarının yenilenen teknolojiyle birlikte e-ticarete getireceği yeni kullanım alışkanlıklarının nasıl şekilleneceği gibi konulara öncülük edecek çalışmaların ilgili literatürde yerini alacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: E-Ticaret, Son Aşama Teslimatı, Bibliyometrik Analiz, VOSviewer

¹ Bu çalışma, 16-18 Mayıs 2024 tarihlerinde Afyonkarahisar'da düzenlenen 13. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri (ULTZK 2024) Kongresi'nde sunulan bildirden geliştirilmiştir.

BIBLIOMETRIC ANALYSIS ON LAST-MILE DELIVERY IN E-COMMERCE

ABSTRACT

This study undertakes a comprehensive literature review on last-mile deliveries, a pivotal activity within e-commerce. Employing bibliometric analysis, this review scrutinizes studies featuring the keywords "e-commerce" and "last-mile delivery" within the Web of Science database. Data analysis was conducted using the VOSviewer software. A total of 389 studies encompassing both e-commerce and last-mile delivery concepts were identified. The most frequently cited works were authored by Wang et al., (2016), Allen et al. (2018), and Iwan et al., (2016). These studies were systematically categorized and analyzed based on various parameters, including publication year, citation count, sources, countries, keywords, and institutions. A marked increase in related studies was observed from 2016 onwards. The majority of research was concentrated in the fields of management, transportation, and operations research. Predominantly, these publications were indexed in the Social Science Citation Index (SSCI) and the Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED). The most frequently employed keywords were last-mile delivery, e-commerce, and city logistics. Despite the growing interest in last-mile deliveries within e-commerce, there is an identified need for new studies to address existing gaps in this field. It is anticipated that future research will lead the way in examining how technological advancements will shape new usage patterns in last-mile deliveries within e-commerce.

Keywords: E-Commerce, Last-Mile Delivery, Bibliometrics Analysis, VOSviewer

1. GİRİŞ

E-ticaret, dijital çağın hızla büyüyen ve küresel ekonomiye önemli katkı sağlayan bir sektördür. Bu alanda, özellikle son aşama teslimatları büyük önem taşımaktadır. Ürünlerin dağıtım merkezlerinden nihai tüketicilere ulaştırılması süreci, müşteri memnuniyetini artırmak ve operasyonel verimliliği sağlamak açısından kritik bir rol oynar. Ancak bu süreç, karmaşıklık ve zorluklar içerir. Küreselleşme, e-ticaret şirketlerinin uluslararası pazarlara açılmasını kolaylaştırmış, ancak artan rekabet nedeniyle şirketler, müşteri memnuniyetini en üst düzeyde tutmak için son aşama teslimatlarını optimize etmek zorunda kalmıştır. E-ticaret hacmi her yıl önemli ölçüde artarken, bu artış lojistik süreçlerin daha verimli ve etkili yönetilmesini gerektirmektedir. Özellikle siparişlerin zamanında ve hatasız teslim edilmesi, müşteri memnuniyeti ve sadakati açısından kritik öneme sahiptir.

Covid-19 pandemisinin 2020 yılında başlaması ile birlikte internet kullanım oranlarıyla doğru orantılı bir şekilde e-ticaret hacmi de hızlı bir şekilde büyümeye başlamıştır. Salgınla birlikte kullanıcıların satın alma ve satış yapma eğilimlerinde önemli bir artış olmuştur (Bhatti vd., 2020). Yavaşlayan pandemi sonrası e-ticaret hızla büyümeye devam etmiştir ve bu büyümenin süreceği öngörülmektedir.

Pandemi dönemiyle değişen kullanım alışkanlıkları daha sonra yavaşlamamış ve e-ticaretin artan ivmesi devam etmiştir.

2023 yılının ilk 6 ayı incelendiğinde, 652,7 milyar TL ile 2022 yılının çoktan üzerine geçileceği anlaşılmaktadır (eticaret.gov.tr, 2023). 2023 yılı itibarıyla dünya genelinde 26 milyonu aşkın e-ticaret sitesi bulunmaktadır ve küresel e-ticaret hacmi 6,17 milyar doları geçmiştir. Pandemi, e-ticaretin büyümesini hızlandırmış ve bu durumun etkileri ülkemizde de görülmüş, teslimat sayıları ve e-ticaret hacmi önemli oranda yükselmiştir.

E-ticaretin dramatik yükselişi, şehir içi yük taşımacılığında artışa, hatalı teslimat ve iade oranlarının yükselmesine neden olmuştur. Bu durum trafik hareketliliğini ve çevresel etkileri artırmıştır. Artan müşteri talepleri, e-ticaret işletmeleri ve lojistik hizmet sağlayıcıları ses ve gürültü kirliliği, trafik yoğunluğu ve karbon emisyonlarını azaltma gibi zorluklarla karşı karşıya bırakmaktadır. Hatalı teslimatların azaltılması, operasyonel maliyetlerin düşürülmesi ve müşteri güveninin artırılması, şirketlere rekabet avantajı sağlamaktadır. Son aşama teslimatları, toplam lojistik maliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır ve bu maliyetlerin düşürülmesi, şirketlerin rekabetçi kalabilmesi için kritiktir. Yenilikçi lojistik çözümler ve teknolojik iyileştirmeler, maliyetlerin düşürülmesinde önemli rol oynamaktadır.

Kentsel alanlarda artan e-ticaret faaliyetleri, trafik yoğunluğu, karbon emisyonları ve çevresel etkiler gibi çeşitli sorunlara yol açmaktadır. Kentsel lojistiğin olumsuz etkilerinin azaltılması, sürdürülebilir şehirler ve çevre dostu lojistik çözümler için önemlidir. E-ticaretin artmasıyla son aşama teslimatlarının sayısı ve trafikteki araç yoğunluğu artmakta, bu da hava kirliliğine ve atmosfere zararlı gaz emisyonlarını artırarak kent sakinleri ve çevre için olumsuz etkilere yol açmaktadır (Faccio ve Gamberi, 2015).

Artan teslimat sayıları trafik sıkışıklığına, uzayan ulaşım sürelerine ve kaza oranlarının artmasına neden olmaktadır. Hızlı teslimat beklentileri, teslimat araçlarının kent içinde daha sık hareket etmesine ve kentsel lojistik operasyonlarının daha karmaşık hale gelmesine yol açmaktadır. Bu durum, kaldırım işgali, park sorunları ve depolama alanlarının sınırlılığı gibi sorunlara neden olabilir (Johnson & Chaniotakis, 2021). Kentsel lojistik operasyonlarındaki karmaşıklık, teslimat maliyetlerini artırmakta ve şehirlerin sürdürülebilirliği açısından sorun teşkil etmektedir (Ranathunga vd., 2021).

Artan teslimat talepleri, sürdürülebilirlik endişelerini artırır ve çevre dostu alternatiflerin teşvik edilmesini gerektirir. Şehir yönetimleri, trafik akışını düzenlemek için yeni politikalar ve yönetmelikler getirebilir. E-ticaretin gelişmesiyle birlikte drone teslimatları veya kentsel depolama alanları gibi yenilikçi çözümler kentsel lojistiği şekillendirebilir (Yoo ve Chankov, 2018).

Müşterilerin hızlı ve doğru teslimat beklentileri, lojistik süreçlerin optimize edilmesini gerektirir. Tüketici beklentileri, akıllı paket dolapları gibi yenilikçi çözümleri teşvik ederken, bu çözümlerin sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi gerekmektedir. Artan lojistik karmaşıklık, lojistik hizmet sağlayıcılarının maliyetlerini artırmakta ve müşteri memnuniyetini olumsuz etkilemektedir (Escudero-Santana vd., 2022).

Bibliyometrik analiz, bilimsel bilginin keşfi ve organizasyonunda önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada, e-ticaret ve son aşama teslimatı anahtar kelimeleri seçilerek analiz yapılmıştır. E-ticaretin dünya genelindeki büyümesi ve literatürde bu iki anahtar kelimenin bir arada kullanıldığı analizlerin eksikliği bu seçimi etkilemiştir. Kentsel lojistikteki olumsuz etkileri de göz önünde bulundurarak, yeni çalışmalar ve araştırmalar için yol gösterici olmak amaçlanmaktadır.

Araştırma, e-ticaret ve son aşama teslimatları üzerine yapılmış çalışmaları sistematik bir şekilde analiz ederek literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Web of Science veri tabanında yer alan 389 çalışma, yıllara, atıflara, kaynaklara, ülkelere, anahtar kelimelere ve kurumlara göre kategorize edilerek analiz edilmiştir.

Sonuç olarak, e-ticarette son aşama teslimatlarına olan ilgi artmakta ve bu alandaki araştırma boşlukları belirginleşmektedir. Gelecek yıllarda, yenilenen teknoloji ile birlikte e-ticarete getireceği yeni kullanım alışkanlıkları üzerine yapılacak çalışmaların literatürde önemli bir yer tutacağı öngörülmektedir. Bu analiz, e-ticaret lojistiği ve son aşama teslimatları konusundaki mevcut bilgiyi derinlemesine inceleyerek, bu alandaki araştırmalara yön vermeyi ve literatürdeki boşlukları doldurmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, yeni çalışma alanları ve potansiyel araştırma konuları belirleyerek, e-ticaretin gelecekteki gelişimine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Çalışmanın devam eden kısmında ilk olarak e-ticaret ve türlerinin ne olduğundan bahsedilecektir. Daha sonra güncel son aşama teslimat çözümlerine dair bilgi verilecektir. Yöntem kısmında ise bibliyometrik analiz hakkında genel bilgi verilerek analiz sonuçlarından bahsedilecektir. Son olarak elde edilen sonuçlar hakkında çıkarımlar yapılarak önerilere yer verilecektir.

2. E-TİCARET VE TÜRLERİ

E-Ticaret, kar elde etmek amacıyla ürün veya hizmetleri satın almak ya da satmak üzere gerçekleştirilen işlemler için geliştirilmiş internet, web ve mobil platformlar vasıtasıyla yapılabilmektedir. Bu platformlar içerisinde çeşitli ödeme araçları da yer almaktadır. Ayrıca mobil cihazlarda yer alan uygulamalar ve internet tabanlı taraıycılar vasıtasıyla e-ticaret yapılabilmektedir.

E-Ticaretin başlıca türleri şöyledir (Laudon ve Traver, 2022);

B2C E-Ticaret: Bu tür, tüketicilerin doğrudan işletmelerden ürün veya hizmet satın aldığı yapıdır. Teslimat noktalarının karmaşıklığı ve hatalı teslimat ile iadeler nedeniyle en karmaşık ve maliyetli e-ticaret türüdür.

B2B E-Ticaret: Elektronik veri değişimi kullanılarak yapılan bu tür, global tedarik zincirinde önemli bir yere sahiptir. İşletmeler arasında ham madde ve ara malların tedarikini sağlar. Sipariş emirleri çoğunlukla otomatik yapılır ve stok takibi şeffaf şekilde gerçekleşir.

C2C E-Ticaret: Tüketicilerin birbirlerine ürün ve hizmet sattığı bu tür, platformlar aracılığıyla gerçekleştirilir. Platformlar, satış işlemlerine aracılık ederek gelir elde eder. Shopify, Uber, BlaBlaCar, Airbnb gibi örneklerle tanımlanabilir.

Sosyal E-Ticaret: Sosyal medya platformları üzerinden doğrudan alışveriş yapılabilmesini sağlar. Kullanıcılar Instagram ve Facebook gibi platformlar üzerinden alışveriş yapabilir. Büyük veri tabanları kişiye özel alışveriş önerileri sunar.

Mobil Ticaret (m-Ticaret): Mobil cihazların artan kullanımıyla birlikte, işletmeler mobil uygulamalar geliştirerek tüketicilere alışveriş imkânı sunar. Kullanıcılar ödeme bilgileri ve teslimat adreslerini kaydederek hızlıca alışveriş yapabilir. Mobil cihazlar aracılığıyla e-ticaret erişilebilirliği oldukça artmıştır.

3. E-TİCARETTE SON AŞAMA TESLİMATLAR

Son aşama teslimatı, uzun mesafeli nakliyeden sonra ilgili kentsel alana teslim edilmek üzere depo gibi ürün akış hızının sıfır olduğu yerlerden başlar. Bu noktalardan gönderileri bir veya daha fazla taşıma ve depolama süreci adımından oluşan bir süreç zinciri başlar. Sürecin sonunda da paketin nihai müşteriye teslim edilmesi yer alır. İşlem adımları depolama, taşıma ve teslimat olmak üzere üç ana adımdan oluşmaktadır (Boysen vd., 2021). Son aşama teslimatı siparişlerin küçük boyutu ve varış noktalarının yoğunluğu ve karmaşıklığı nedeniyle teslimat sürecinin en az verimli ve en pahalı kısmıdır (Macioszek, 2017).

E-Ticaret hacminin artmasıyla birlikte teslimat noktalarının karmaşıklığı da artmıştır. Son aşama teslimatlarının yapısı itibarıyla tamamı çok maliyetlidir. Teslimat noktalarının bulunduğu şehirlerde paketlerin son tüketiciye ulaştırılması için yeni çözümler denenmektedir. Bu çözümler; daha optimize, çevreci, hızlı ve az maliyetli sonuçlar elde etmek üzere kendini yenilemeye çalışmaktadır. E-Ticaret işletmeleri ve lojistik hizmet sağlayıcılar gün geçtikçe son aşama teslimatlarının maliyetli yönü ve son müşteri kısmında memnuniyet yaratıcı etkilerini de göz önünde bulundurarak bu hizmetlere daha fazla yatırım yapmaya başlamışlardır.

Ürünleri müşterilerle buluşturmak için taşımacılık modlarının neredeyse tamamından faydalanan e-ticaret, çevre kirliliğinin en büyük kaynaklarından biridir. Kentsel lojistik açısından düşünüldüğünde meydana gelen bu etkilerin çözümü için yenilikçi yaklaşımlara ihtiyaç vardır (Strale, 2019).

E-Ticarette maliyetleri azaltmak, çevre kirliliğini önlemek, teslimat sayısını ve başarısız teslimat oranını azaltmak gibi tüm bu benzer sorunların çözümüne ilişkin son aşama teslimatlarına dair bazı uygulamalar şöyledir;

Kabul Kutuları: Genellikle müşterilerin garajlarında, bahçelerinde veya apartmanlarında kurulan ve paketlerin teslim edildiği kişiye özel kutulardır (Wang vd., 2014). Akıllı paket dolaplarına benzerler, ancak yalnızca belirli bir kişiye ait paketler konur ve posta kutuları gibi çalışır.

Akıllı Paket Dolapları: Artan teslimat sayısı ve müşteri beklentileri ile perakendeciler, self servis teknolojilere yatırım yapmaya başlamıştır (Vakulenko vd., 2018). Bu dolaplar, dinamik olarak farklı müşterilere tahsis edilir ve tek kullanımlık şifre, QR kod veya barkod ile erişim sağlanır (Mangiaracina vd., 2019). Güvenlik açıkları nedeniyle kamera gibi yöntemlerle korunmaları gerekmektedir.

Teslimat Noktaları: Genellikle mağaza ve sıradan satış noktalarında bulunur ve müşterilere alışveriş faaliyetlerini birleştirme imkânı sunar (Wetvereden, 2008). Akıllı paket dolaplarına göre, büyük paketlerin teslimi ve güvenlik açısından avantajlıdır.

Kitle Kaynak Kullanımı: Bir dış kaynak kullanım stratejisi olup, belirli faaliyetler için bir grup insana açık çağrı yapılmasını içerir (Bauer, Mladenow, & Strauss, 2014). Paylaşım ekonomisinin evrimi ile Uber ve Airbnb gibi örneklerle popülerleşmiştir (Carbone vd., 2017). E-ticaretin çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerini azaltma potansiyeline sahiptir (Huang ve Ardiansyah, 2019).

İnsansız Hava Aracı (Drone) ile Teslimat: Artan e-ticaret hacmi ile müşteri talep ve beklentilerinin karşılanması için drone teslimatları geliştirilmektedir ve ilerleyen yıllarda kullanım oranları artabilir (Yoo ve Chankov, 2018). Kısa sürede teslimat ve otonom çalışma avantajlarına sahip olsa da güvenlik ve yasal düzenlemeler gibi zorluklar barındırır.

Zaman Pencereleeri: Müşterilerle belirli bir zaman aralığında teslimat kararlaştırılarak ikinci nakliye ve zaman kayıpları azaltılır (Baldacci vd., 2012). Rota optimizasyonu ve hatalı teslimatlardan kaynaklanan maliyetleri azaltır.

Dinamik Fiyatlandırma: Teslim sürelerine göre farklı tarih ve fiyatlandırma seçenekleri sunar (Asdemir vd., 2009). Siparişlerin birleştirilerek daha uzun teslimat seçeneklerini tercih eden müşterilere öneriler sunulabilir (Bertram ve Chi, 2017).

Elektrikli Araçlar: Son aşama teslimatları için çevresel etkileri azaltan bir yöntem olup, sınırlı menzil ve şarj ihtiyaçları gibi geliştirmelere ihtiyaç duyar (Boysen vd., 2021).

Paket Bisikletleri: Trafik ve nüfus yoğunluğunun olduğu bölgeler için iyi bir alternatiftir (Boysen vd., 2021).

Müşteri Davranışının Haritalanması: Müşterilerin evde olduğu zamanların haritalandırılmasıyla başarısız teslimat olasılığını en aza indirir (Pan vd., 2017).

Otonom Araçlar: Depolama ve son aşama teslimat süreçlerinde otomasyonun artması, yenilikçi iş uygulamalarına kapı açmıştır (Jiang ve Huang, 2022). Örneğin; Starship robotu gibi dağıtım robotları, kentsel lojistik için uygun olan sınırlı alanları kapsayabilen otonom dağıtım modlarıdır (Chen vd., 2021).

E-ticaretin son aşama teslimatı, talep, arz ve fiziksel çevre olmak üzere üç açıdan incelenebilir (Bandeira vd., 2018).

4. YÖNTEM

Bibliyometrik analiz, bilgisayar ve internet gibi teknolojik gelişmelerin bir sonucu olarak akademik dünyada daha popüler hale gelmektedir. Araştırma yapmanın önemli bir yöntemi haline gelen bu analiz yöntemi kütüphane bilimine dayanmaktadır. Alıntıların, yayınların, yazarların ve dergilerin incelenmesi yoluyla bibliyometrik analiz, farklı alanlardaki araştırmaların etkisinin ve etkisinin anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır (Merigó ve Yang, 2017).

Araştırmacılar, makale ve dergi performansındaki değişiklikleri belirlemek, araştırma unsurlarını analiz etmek ve belirli bir alandaki mevcut literatürün entelektüel yapısını incelemek gibi çeşitli amaçlarla bibliyometrik analizi kullanmaktadır (Donthu vd., 2021).

Bibliyometrik analiz, bilimsel bilgiyi nicel olarak değerlendiren ve analiz eden bir yöntemdir. Bu yöntem, Web of Science ve Scopus gibi akademik veri tabanlarından elde edilen verilerle, belirli bir konu veya alandaki literatürün özelliklerini ve eğilimlerini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca bibliyografik veri kümeleri, geleneksel inceleme yöntemlerini pratik hale getirerek Gephi ve VOSviewer gibi bibliyometrik yazılımların benimsenmesine yol açmıştır (Gaviria-Marin vd., 2018).

Bilimsel yayınların sıklığını, tarihlerini, atıflarını ve disiplinler arası ilişkileri değerlendiren bibliyometrik analiz, araştırma boşluklarını belirlemek, yeni çalışma alanları önermek ve literatürdeki en güncel bilgileri takip etmek amacıyla kullanılır. Bu analiz, araştırmacılara büyük veri setlerini sistemli bir şekilde inceleme, bilimsel yayınların etkileşimlerini anlama ve yeni bilgi üretme süreçlerine katkıda bulunma imkânı sağlar.

Bibliyometrik analizin sağladığı imkanlardan yararlanabilmek için literatürde yer alan e-ticaret ve son aşama teslimatı anahtar kelimelerinin yer aldığı çalışmalar incelenerek aşağıdaki sorulara yanıt bulmak istenmiştir. Bu amacı gerçekleştirmek üzere Web of Science veri tabanında yer alan çalışmalardan yararlanılmıştır.

- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların sayısı nedir?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların türleri nelerdir?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların yıllara, atıf oranlarına göre dağılımı nedir?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların yayınlandığı yıllardaki atıf oranları nasıl değişmektedir?

- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmalar en çok hangi indekslerde taranmaktadır?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların konu dağılımı ve sayısı nedir?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların birlikte yayın yapan yazarlarının ortak yazar analizi sonuçları nelerdir?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların birlikte yayın yapan yazarların ortaklıkları üzerine yapılan ortak yazar analizi sonuçları nelerdir?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların yazarların aldığı atıflara göre yapılan yazar atıf analizi sonuçları nelerdir?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların ülke atıf analizi sonuçları nelerdir?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların kurum atıf analizi sonuçları nelerdir?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların anahtar kelime analizi sonuçları nelerdir?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların metin ve yazarları üzerine yapılan bibliyometrik analiz sonuçları nedir?
- E-Ticarette son aşama teslimatıyla ilgili çalışmaların yazarlarının eş atıf analizi sonuçları nelerdir?

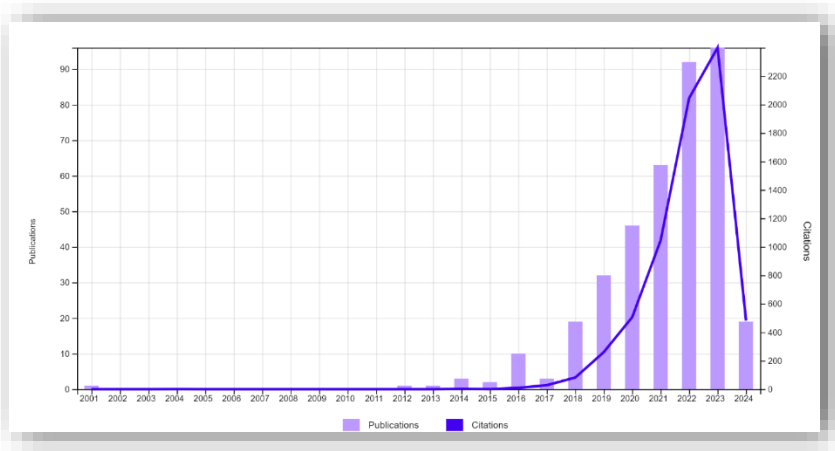
Yukarıdaki sorularla birlikte e-ticaretin yükselen ivmesi göz önünde bulundurularak son aşama teslimatlarının kentsel lojistik içerisindeki artan önemi, hayatımıza etki ettiği olumsuz yanlarından daha az etkilenmek üzere yapılacak olan potansiyel çalışmalar için yol gösterici olmak hedeflenmiştir. En azından bu konuda yapılan çalışmaların nicel anlamda analiz edilmesi bu açıdan önemlidir. E-Ticaretin önümüzdeki yıllarda çok daha büyük hacme sahip olma potansiyeli, artan sipariş sayıları ve geliştirilen yeni teslimat yöntemlerinin de etkisiyle bu alanda yapılmış çalışmaların yukarıdaki araştırma sorularıyla mevcut durumuna bir bakış kazandırmak istenmiştir.

5. E-TİCARETTE SON AŞAMA TESLİMATI ÜZERİNE YAPILAN BİBLİYOMETRİK ANALİZ VE BULGULAR

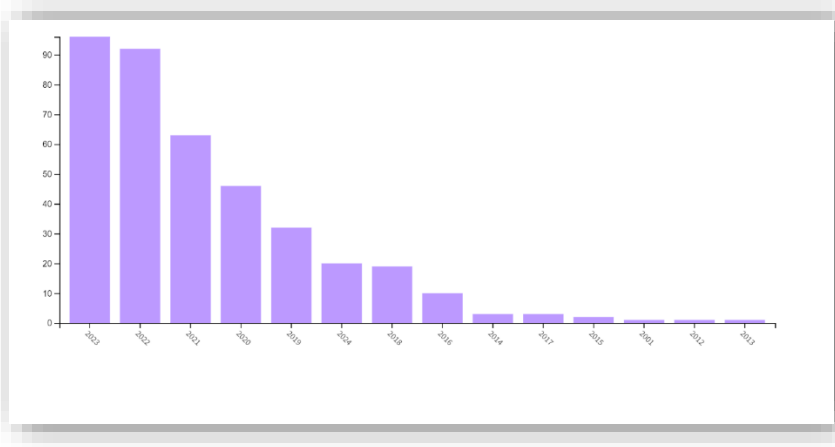
İlk olarak e-ticaret, kentsel lojistik ve son aşama teslimatı anahtar kelimelerini aynı anda içeren çalışmalar incelenmiştir. Ancak çıkan çalışma sayısındaki azlık nedeniyle anlamlı bir sonuca varılamayacağına karar verilmiştir. Daha sonra 14.04.2024 tarihinde e-ticaret (e-commerce) ve son aşama teslimatı (last-mile delivery) anahtar kelimeleriyle yapılan tarama sonucunda 389 adet içeriğe ulaşılmıştır. Bunların 297'si article, 63 tanesi proceeding paper, 31'i review article, 20'si early view çalışma ve 3 tanesini de book chapter oluşturmaktadır. Yayınlar

2001-2024 yılları arasındaki süreyi kapsamaktadır. Hangi alanlarda ayrıştığı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Şekil 1, Şekil 2 ve Tablo 1 incelendiğinde görülmektedir ki e-ticaret ve son aşama teslimatı anahtar kelimelerinin bir arada yer aldığı çalışmalar, bugün itibariyle en çok 2023 ve 2022 yıllarında üretilmiştir. İlgili yıllarda sırasıyla 96 ve 92 çalışma bulunmaktadır. Bu yılları 2021, 2020 ve 2019 takip etmektedir. En az çalışmanın yer aldığı yıllar ise 1 yayın ile 2001, 2012 ve 2013 yılları bulunmaktadır. Veriler ışığında araştırmaya yönelik çalışmaların özellikle 2016 ve 2018 yıllarında başladığı ve daha sonra önemli bir oranda yükselmeye devam ettiği görülmüştür.



Şekil 1. Yıllara Göre Yayın ve Atıf Sayıları



Şekil 2. Yayın Sayısına Göre Yılların Dağılımı

Tablo 1. E-Ticaret ve Son Aşama Teslimatıyla İlgili Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı ve Yüzdeleri

Yayın Yılı	Yayın Sayısı	Yüzde
2023	96	24,67
2022	92	23,65
2021	63	16,19
2020	46	11,82
2019	32	8,22
2024	20	5,14
2018	19	4,88
2016	10	2,57
2014	3	0,77
2017	3	0,77
2015	2	0,51
2001	1	0,25
2012	1	0,25
2013	1	0,25

Konu dağılımı açısından incelenecek olursa en çok 95 çalışma ile “Management” alanında, 82 çalışma ile “Transportation” ve 76 çalışmayla da “Operations Research Management Science” alanlarında yer almaktadır. En az çalışma ise 5 tane ile “Computer Science Software Engineering” ve “Mathematics” olmuştur.

**Şekil 3.** Konu Dağılımı ve Yayın Sayısı

Tablo 2. Alanlara Göre Yayın Sayısı ve Yüzdelik Dağılım

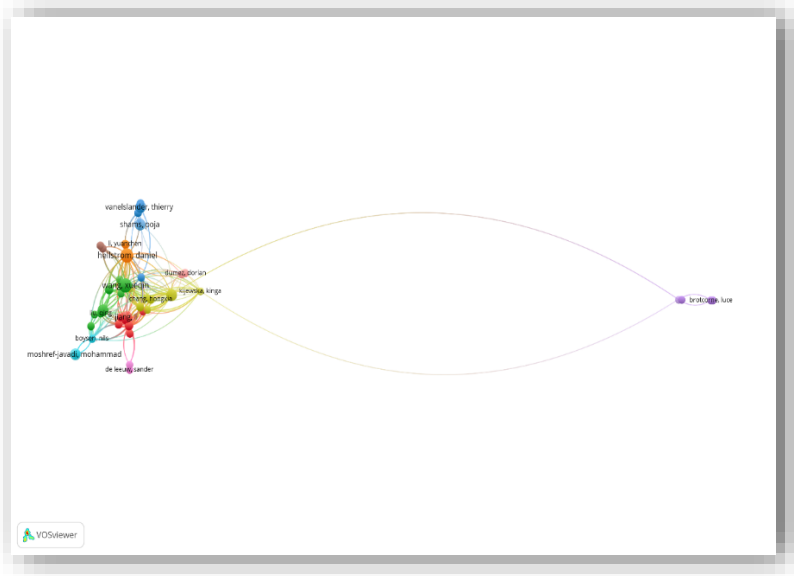
Kategori	Yayın Sayısı	Yüzde
Management	96	24,67
Transportation	82	21,08
Operations Research Management Science	76	19,53
Transportation Science Technology	59	15,16
Green Sustainable Science Technology	51	13,11
Environmental Studies	48	12,33
Economics	45	11,56
Environmental Sciences	43	11,05
Business	38	9,76
Engineering Civil	32	8,22
Engineering Electrical Electronic	31	7,96
Computer Science Information Systems	29	7,45
Engineering Industrial	28	7,19
Computer Science Artificial Intelligence	24	6,17
Computer Science Interdisciplinary Applications	23	5,91
Engineering Multidisciplinary	15	3,85
Computer Science Theory Methods	14	3,59
Telecommunications	14	3,59
Engineering Manufacturing	10	2,57
Automation Control Systems	8	2,05
Computer Science Hardware Architecture	7	1,79
Mathematics Interdisciplinary Applications	6	1,54
Urban Studies	6	1,54
Computer Science Software Engineering	5	1,28
Mathematics	5	1,28

Elde edilen sonuçlara göre yayınların indekslendiği veri tabanı en çok 192 adet yayımla Social Science Citation Index (SSCI) yer almaktadır. Daha sonra onu 179 çalışmayla Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) takip etmektedir. Sadece 1 adet çalışmayla Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) en az yayımla tarandığı veri tabanı olmuştur. İlgili sonuçlar Table 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. İndekslenen Veri Tabanlarına Göre Çalışma Sayıları

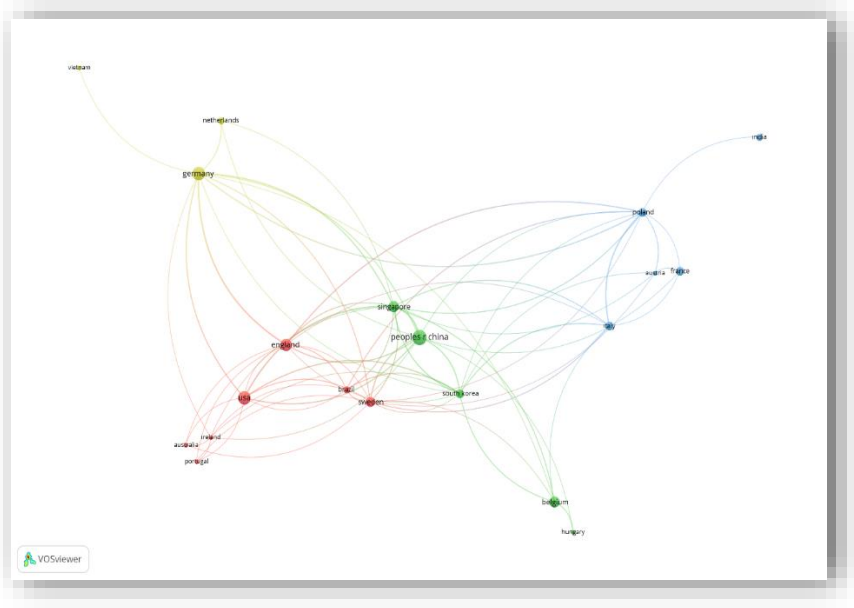
Veri Tabanı	Yayın Sayısı
Social Science Citation Index (SSCI)	192
Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)	179
Emerging Sources Citation Index (ESCI)	57
Conference Proceedings Citation Index - Science (CPCI-S)	55
Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities (CPCI-SSH)	16

Yazar Atf Analizi (Citation of authors): Yazarların aldığı atıflara göre oluşturulmak üzere en az 1 yayın ve 1 atıf almış olma kriteriyle birlikte bir ağ elde edilmiştir. Bu ağda birbiriyle en alakalı 177 birim üzerinden toplamda 10 küme, 145 birim, 1209 bağlantı ve 1297 toplam bağlantı gücü bulunmaktadır. Toplam bağlantı gücü 70 ve atıf 301 ile en yüksek olan yazarlar Wang, Wong ve Yuen olmuştur. Onları 296 atıf ve 54 bağlantı gücü ile Hellström, Hjort ve Vakulenko takip etmektedir.



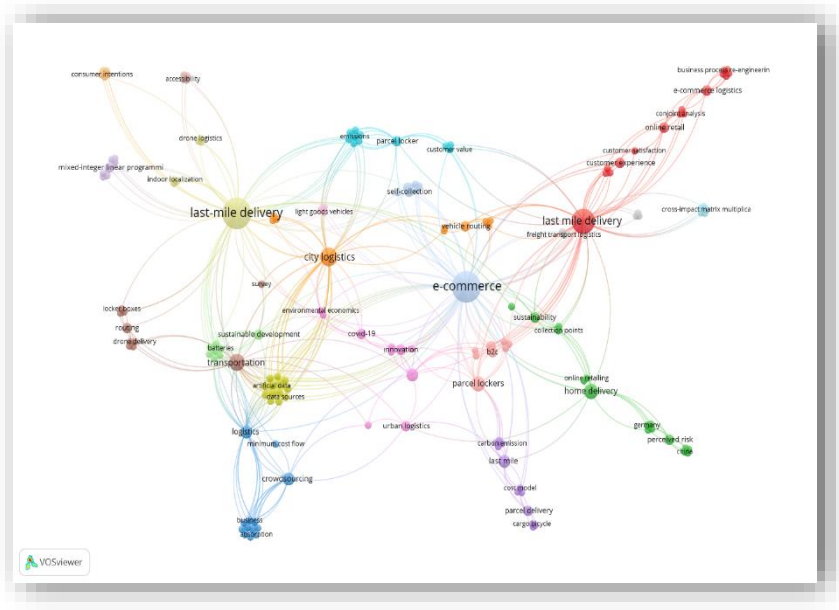
Şekil 5. Yazar Atf Analizi

Ülke Atf Analizi (Citation of Countries): "E-Ticaret" ve "Son Aşama Teslimatı" anahtar kelimeleriyle yapılan taramada, en az bir yayın ve bir atıf kriterini karşılayan çalışmaların yayımlandığı ülkeler üzerine bir analiz yapılmıştır. Bu analizde, 20 birimden oluşan ve 71 bağlantıya sahip olan 4 kümeli bir ağ haritası ortaya çıkmıştır. Toplam bağlantı gücü 126 olan bu haritada, en fazla atıf alan ülke Amerika Birleşik Devletleri olmuştur; İngiltere 584 atıf, Singapur 558 atıf ve Çin ise 528 atıf ile sıralanmıştır. En yüksek bağlantı gücüne sahip ülke ise Singapur'dur, 32 bağlantı ile. Çin 25 bağlantı gücüyle ikinci sırada yer alırken, Almanya 24 bağlantı gücü ile üçüncü olmuştur.



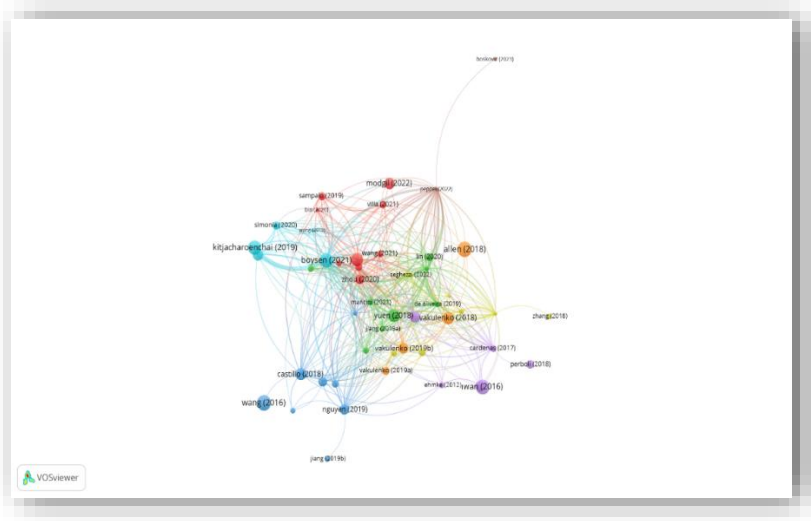
Şekil 6. Ülke Atıf Analizi

Kurum Atıf Analizi (Citation of Organizations): Kurumların almış olduğu atıf sıralaması ve ilişkilerini gösteren kurum atıf analizi yapılarak 65 birim, 11 küme, 226 bağlantı ve toplam bağlantı gücü 250 olan bir ağ ortaya çıkmıştır. Bu analiz yapılırken en az 1 yayın ve 1 atıf almış olan yayınlar göz önünde bulundurulmuştur. En çok atıf alan kurumlar 301 atıf ve 30 toplam bağlantı gücüyle Chung-Ang University ile Nanyang Technological University olmuştur. Onları 296 atıf ve 23 toplam bağlantı gücüyle Lund University, 293 atıf ve 25 toplam bağlantı gücüyle Maritime University of Szczecin takip etmiştir.



Şekil 8. Anahtar Kelime Analizi

Metinlerin Bibliyometrik Eşleşme Analizi (Bibliographic Coupling of Documents): En az 1 kez atıf almış olan çalışmaların bibliyometrik eşleşme analizine göre 49 birim, 8 küme, 423 bağlantı ve toplam bağlantı gücü 1111 olan bir ağ haritası elde edilmiştir. Bu analiz sonucunda en çok bibliyometrik eşleşmeye sahip olan çalışmalar 204 atıfla Wang (2016), 199 atıfla Allen (2018), 194 atıfla Iwan (2016), 180 atıfla Boysen (2021), 174 atıfla da Kitjacharoenchai (2019) olmuştur.



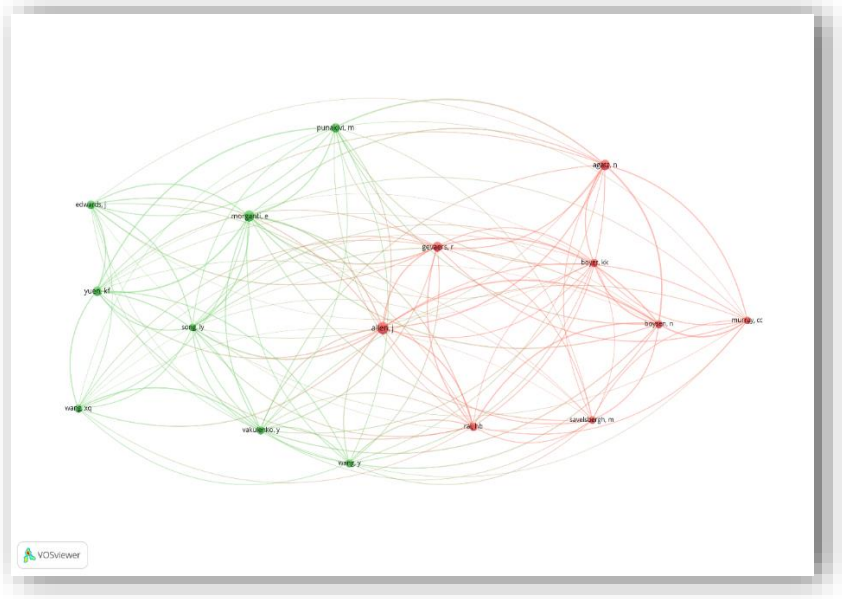
Şekil 9. Metinlerin Bibliyometrik Eşleşme Analizi

Yazarların Bibliyometrik Eşleşme Analizi (Bibliographic Coupling of Authors): En az 1 kez atıf almış ve 1 yayın yapmış olan yazarların bibliyometrik eşleşme analizine göre 175 birim, 16 küme, 5563 bağlantı ve toplam bağlantı gücü 36687 olan bir ağ haritası elde edilmiştir. Bunların en başında 301 atıf ve 1160 toplam bağlantı gücü ile Wang, Wong ve Yuen yer almaktadır. Onları 296 atıf, 872 toplam bağlantı gücüyle de Hellström, Hjort, Vakulenko takip etmiştir.



Şekil 10. Yazarların Bibliyometrik Eşleşme Analizi

Yazarların Eş Atf Analizi (Co-citation of Cited-authors): En az 10 atıf sayısı kriteriyle çalışmalarda yer alan farklı kaynaklara ait eş atf incelemesi yapılmıştır. Ortaya çıkan ağ; 16 birim, 2 küme, 115 bağlantı ve 773 toplam bağlantı gücüne sahiptir. Bu çalışmalarda en fazla atıf alan yazarlar ise Allen (24), Morganti (20), Agatz (19), Gevaers (16), Yuen (14), Punakivi (14), Edwards (13) olmuştur.



Şekil 11. Yazarların Eş Atf Analizi

Web of Science üzerinde “e-commerce” ve “last mile delivery” anahtar kelimeleriyle birlikte yapılan tarama sonucunda en çok atıf almış olan çalışmalar Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4. En Çok Atıf Alan Çalışmalar

Yazar	Yayın	Atıf Sayısı
(Wang vd., 2016)	Towards enhancing the last-mile delivery: An effective crowd-tasking model with scalable solutions	206
(Allen vd., 2018)	Understanding the impact of e-commerce on last-mile light goods vehicle activity in urban areas: The case of London	200
(Iwan vd., 2016)	Analysis of parcel lockers' efficiency as the last mile delivery solution - the results of the research in Poland	195
(Boysen vd., 2021)	Last-mile delivery concepts: a survey from an operational research perspective	186
(Kitjacharoenchai vd., 2019)	Multiple traveling salesman problem with drones: Mathematical model and heuristic approach	177
(Mangiaracina vd., 2019)	Innovative solutions to increase last-mile delivery efficiency in B2C e-commerce: a literature review	154
(Kasper ve Abdelrahman, 2020)	Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany - Extending UTAUT2 with risk perceptions	148
(Yuen vd., 2018)	An investigation of customers' intention to use self-collection services for last-mile delivery	146
(Vakulenko vd., 2018)	What's in the parcel locker? Exploring customer value in e-commerce last mile delivery	135
(Castillo vd., 2017)	Crowdsourcing Last Mile Delivery: Strategic Implications and Future Research Directions	129

Yapılan bibliyometrik analiz sonuçları, yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunun son aşama teslimatlarının geliştirilmesine, bugünkü güncel haline ve gelecekte muhtemel olarak nasıl şekillenebileceğine yönelik olduğunu göstermiştir. Ayrıca çokça çalışma da son aşama teslimatlarının hız, verimlilik, maliyet gibi unsurlar açısından nasıl daha iyi hale getirilebileceğini araştırmıştır. Her ne kadar bu alana olan ilgi artıyor olsa da yeni çalışmaların gerekliliği de göz önünde bulundurulmalıdır. Teslimat yöntemlerinin kullanımında iade ve geri dönüşlerin azaltılması, teslimat süre ve maliyetlerinin düşürülmesi, teslimat hızının artırılması, müşteri memnuniyeti, bağlılığı ve yeniden satın alma niyeti gibi yönelimlerin artırılması gibi konuların önümüzdeki yıllarda e-ticaretin büyüyen hacmi dolayısıyla gündeminde kalmaya devam edeceği tahmin edilmektedir. Gelişmekte ve büyüyen bir alan olduğu da bu analizler neticesinde anlaşılmaktadır.

Gelişen teknolojinin de etkisiyle son aşama teslimat yöntemlerine olan yatırımların artacağı da öngörülmektedir. Karmaşık ve maliyetli yapısı dolayısıyla her zaman daha akılcı ve pratik yöntemlerin ortaya çıkması sektörel yatırımlar ve akademik

çalışmaların paralel gelişimiyle mümkün olacaktır. Bu vesileyle bibliyometrik analiz sonuçları da nicel olarak bu gelişmekte olan bu alana ilgiyi gözler önüne sermiştir.

Tablo 5. En Çok Atıf Alan 3 Yayınların Kısa Özetleri

Yazar	Kısa Özet
Wang vd. (2016)	Bu çalışmada, son aşama teslimatlarını geliştirecek etkili bir kitle teslimat modeli önerilmektedir. Modeli etkin bir şekilde çözmek için, onu bir ağ minimum maliyet akış problemi olarak formüle etmekte ve ağ boyutunu önemli ölçüde azaltabilecek çeşitli teknikleri önermektedir. Singapur ve Pekin veri setleri ile yapılan kapsamlı çalışmalar, çözümün büyük ölçekli mobil kitle kaynak kullanımını problemlerinde gerçek zamanlı teslimat optimizasyonunu destekleyebildiğini göstermektedir.
Allen vd. (2018)	E-ticaretin büyümesi, şehir içi paket teslimatında hafif yük araçlarının kullanımını artırmıştır. Bu makale, bu büyümenin nedenlerini ve yüksek standartlı teslimat hizmetleri sağlamak için gereken çabayı incelemektedir. Londra'daki vaka çalışması, son aşama teslimatında yürüme mesafelerinin önemli bir yer tuttuğunu ve operasyonların toplam tur süresinin %62'sini, mesafenin %40'ını oluşturduğunu göstermektedir. Kentsel altyapının yürüyüş, bisiklet ve toplu taşımaya öncelik verilerek yeniden tasarlanması, son aşama operasyonlarını zorlaştırmaktadır. Ayrıca, mevsimsel talep artışları, kısa teslimat süreleri, teslimat zaman dilimlerine uyma zorunluluğu, ilk teslimat başarısızlık oranları ve yüksek iade oranları gibi zorluklara değinilmektedir. Makale, müşteri hizmet seviyelerini etkilemeden teslimat maliyetlerini azaltmak için perakendeciler ve paket taşıyıcılarının uygulayabileceği çeşitli girişimleri özetlemektedir.
Iwan, Kijewska & Lemke (2015)	Son aşama teslimatları, şehir genelindeki ticari araç trafiğinin başlıca nedenlerinden biridir. E-ticaretin B2C pazarındaki faaliyetleri, ev teslimatlarına dayanmaktadır. Son yıllarda, verimli bir son aşama teslimat sistemi olarak akıllı dolaplar çok ilgi çekici ve popüler bir çözüm haline gelmiştir. Bu makale, Polonya'daki InPost şirketi sistemi örneği üzerinden bu çözümün kullanılabilirliği ve verimliliğinin analizine odaklanmaktadır. Szczecin'de (Polonya) gerçekleştirilen pilot anketin sonuçlarını ve bu tür bir çözümün verimli kullanımına ilişkin genel beklentileri sunmaktadır. Akıllı paket dolaplarıyla kentsel trafik sıklığına önemli ölçüde katkıda bulunacak çözüm önerilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, e-ticaretin son aşama teslimatları konusundaki literatür kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve bibliyometrik analiz yöntemiyle değerlendirilen 389 çalışma Web of Science veri tabanında tespit edilmiştir. En çok atıf alan çalışmalar Wang vd. (2016), Allen vd. (2018) ve Iwan, Kijewska & Lemke (2016) olmuştur. E-ticaret ve son aşama teslimatı konularındaki çalışmalar en çok yönetim, ulaştırma ve yöneylem araştırması alanlarında yoğunlaşmıştır. En sık kullanılan anahtar sözcükler son aşama teslimatı, e-ticaret ve kentsel lojistik olmuştur.

Bibliyometrik analiz sonuçları göstermektedir ki e-ticarete son aşama teslimatlarıyla ilgili çalışmalar özellikle 2016 yılından itibaren nicelik olarak artmaya başlamıştır. Bu yıllarla birlikte son aşama teslimatlarına olan ilgi büyüyerek devam etmiştir. Ancak yine elde edilen sonuçlarla birlikte bu alanda sayısal olarak çok fazla eser bulunmamaktadır ve doldurulması gereken boşluklar mevcuttur. Çeşitlenmeye devam eden son aşama teslimatlarının her geçen gün yükselen teknolojiyle ilerleyen yıllarda nasıl bir dönüşüm göstereceği merak konusudur. Ayrıca bu analizler göstermektedir ki ilgili konuda farklı alanlarda olmak üzere çalışmaların çeşitliliği söz konusudur. Özellikle kullanılan anahtar kelimelerin analiz sonuçlarından yola çıkacak olursak “e-ticaret” ve “son aşama teslimatı” özelinde bu kelimelerden sonra en çok ilişkili olan anahtar kelimenin “kentsel lojistik” olması; son aşama teslimatlarının kentsel yaşam içerisindeki etkileri nedeniyle de kaçınılmaz olmuştur.

Son aşama teslimatlarının gelecekte e-ticarete getireceği yeni kullanım alışkanlıklarının nasıl şekilleneceği üzerine odaklanan çalışmalar yapılmalıdır. Özellikle insansız hava aracı (drone) ile teslimatlar, otonom araçlar ve yapay zekâ tabanlı lojistik sistemleri gibi yenilikçi teknolojilerin etkileri araştırılmalıdır. Ayrıca son aşama teslimatlarının çevresel etkileri üzerine daha fazla çalışma yapılmalıdır. Sürdürülebilir lojistik çözümleri ve yeşil tedarik zinciri uygulamaları üzerine odaklanan araştırmalar, e-ticaretin çevresel ayak izini azaltmaya yönelik stratejiler geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

E-ticaret müşterilerinin teslimat tercihleri ve davranışları üzerine daha fazla veri toplayan ve analiz eden çalışmalar, müşteri memnuniyetini artıracak ve teslimat verimliliğini optimize edecek stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olacaktır. E-ticaret ve son aşama teslimatlarının yasal ve düzenleyici boyutları üzerine yapılacak araştırmalar, bu alanın daha güvenli ve etkili bir şekilde büyümesine yardımcı olabilir.

Son aşama teslimatlarının ekonomik etkileri ve maliyet yapıları üzerine daha fazla çalışma yapılmalıdır. Bu analizler, e-ticaret şirketlerinin operasyonel verimliliklerini artırmalarına ve maliyetlerini düşürmelerine yardımcı olabilecek büyük bir potansiyele sahiptir.

Şehirlerin lojistik altyapısı ve son aşama teslimatlarının kentsel planlama üzerindeki etkileri araştırılmalıdır. Bu etkiler araştırılırken kentsel lojistiğe taraf olan tüm paydaşların beklentileri göz ardı edilmemelidir. Kentsel lojistik merkezleri, akıllı paket dolapları ve diğer alternatif teslimat noktalarının etkinliği ve kullanımı üzerine yapılacak çalışmalar, şehir içi teslimatları daha verimli hale getirebilir.

E-Ticaretin yükselen ivmesi, her geçen gün artan sipariş sayıları ve son aşama teslimatlarının kentsel yaşam üzerindeki tüm etkileri düşünüldüğünde bu konunun güncelliğini korumaya devam edeceği düşünülmektedir. E-ticaretin ve son aşama teslimatlarının hızla gelişen ve değişen bir alan olduğu ise açıkça görülmektedir. Bu alandaki mevcut literatür, önemli bulgular ve eğilimler sunmakla birlikte,

gelecekteki araştırmalar için birçok yeni fırsat ve ihtiyaç alanı da mevcuttur. Ayrıca yine benzer bir bibliyometrik analiz ilerleyen dönemlerde çalışma sayısının artmasıyla yeniden yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Bu analize son aşama teslimatlarının doğrudan etkisi nedeniyle “kentsel lojistik” gibi anahtar kelimeler de dahil edilebilir.

Teknolojik yeniliklerin, çevresel sürdürülebilirlik çabalarının, tüketici davranışlarının ve düzenleyici çerçevelerin bu alanda nasıl şekilleneceğini anlamak, e-ticaretin son aşama teslimatlarının daha etkili ve verimli hale gelmesine katkıda bulunacaktır. İlgili literatürde yer alacak yeni çalışmaların, bu dinamik alanın geleceğine yön vermesi beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Allen , J., Piecyk, M., Piotrowska, M., McLeod, F., Cherret, T., Ghali, K., . . . Austwick, M. (2018), “Understanding the impact of e-commerce on last-mile light goods vehicle activity in urban areas: The case of London”, *Transportation Research Part D*, 325-338. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.07.020>
- [2] Asdemir, K., Jacob, V., & Krishnan, R. (2009), “Dynamic pricing of multiple home delivery options”, *European Journal of Operational Research*, 246-257. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.03.005>
- [3] Baldacci, R., Mingozzi, A., & Roberti, R. (2012), “New State-Space Relaxations for Solving the Traveling Salesman Problem with Time Windows”, *INFORMS Journal on Computing*, 356-371. <https://doi.org/10.1287/ijoc.1110.0456>
- [4] Bandeira, R., D'Agosto, M., Ribeiro, S., Bandeira, A., & Goes, G. (2018), “A fuzzy multi-criteria model for evaluating sustainable urban freight transportation operations”, *Journal of Cleaner Production*, 727-739. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.234>
- [5] Bauer, C., Mladenow, A., & Strauss, C. (2014), “Fostering Collaboration with Location-based Crowdsourcing”, *Cooperative Design, Visualization, and Engineering: 11th International Conference, CDVE 2014, Seattle, WA, USA, September 14-17, 2014. Proceedings* (s. 88-95). Springer International Publishing.
- [6] Bertram, R., & Chi, T. (2017), “A study of companies' business responses to fashion e-commerce's environmental impact”, *International Journal of Fashion Design*. <https://doi.org/10.1080/17543266.2017.1406541>
- [7] Bhatti, A., Akram, H., Basit, H., & Khan, A. (2020), “E-commerce trends during COVID-19 Pandemic”, *International Journal of Future Generation Communication and Networking*, 1449-1452.

- [8] Boysen, N., Fedtke, S., & Schwerdfeger, S. (2021), “Last-mile delivery concepts: a survey from an operational research perspective”, OR Spectrum. <https://doi.org/10.1007/s00291-020-00607-8>
- [9] Carbone, V., Rouquet, A., & Roussat, C. (2017), “The Rise of Crowd Logistics: A New Way to Co-Create Logistics Value”, Journal of Business Logistics, 238-252. <https://doi.org/10.1111/jbl.12164>
- [10] Castillo, V., Bell, J., Rose, W., & Rodrigues, A. (2017), “Crowdsourcing Last Mile Delivery: Strategic Implications and Future Research Directions”, Journal of Business Logistics, 7-25. <https://doi.org/10.1111/jbl.12173>
- [11] Chen, C., Demir, E., Huang, Y., & Qiu, R. (2021), “The adaption of self-driving delivery robots in last mile Logistics”, Transportation research part E: logistics and transportation review. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102214>
- [12] Donthu, N., Kumar, S., Pattnaik, D., & Lim, W. (2021), “A bibliometric retrospection of marketing from the lens of psychology: Insights from Psychology & Marketing”, Psychology & Marketing, 834-865. <https://doi.org/10.1002/mar.21472>
- [13] Escudero-Santana, A., Muñuzuri, J., Lorenzo-Espejo, A., & Muñoz-Díaz, M.-L. (2022), “Improving E-Commerce Distribution through Last-Mile Logistics with Multiple Possibilities of Deliveries Based on Time and Location”, MDPI: Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, 507-521. <https://doi.org/10.3390/jtaer17020027>
- [14] Faccio, M., & Gamberi, M. (2015), “New City Logistics Paradigm: From the “Last Mile” to the “Last 50 Miles” Sustainable Distribution”, MDPI: Sustainability, 14873-14894. <https://doi.org/10.3390/su71114873>
- [15] Gaviria-Marin, M., Merigo, J., & Popa, S. (2018), “Twenty years of the Journal of Knowledge Management: a bibliometric analysis”, JOURNAL OF KNOWLEDGE MANAGEMENT, 1655-1687. <https://doi.org/10.1108/JKM-10-2017-0497>
- [16] Huang, K., & Ardiansyah, M. (2019), “A decision model for last-mile delivery planning with crowdsourcing integration” Computers & Industrial Engineering, 898-912.
- [17] 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*, 644-655. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.018>
- [18] Jiang, M., & Huang, G. (2022), “Intralogistics synchronization in robotic forward-reserve warehouses for e-commerce last-mile delivery”, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102619>
- [19] Johnson, D., & Chaniotakis, E. (2021), “Innovative last mile delivery concepts: Evaluating last mile delivery using a traffic simulator”, 7th International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS).
- [20] Kapser, S., & Abdelrahman, M. (2020), “Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany - Extending UTAUT2 with risk perceptions”, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 210-225. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.12.016>
- [21] Kitjacharoenchai, P., Ventresca, M., Moshref-Javadi, M., Lee, S., Tanchoco, J., & Brunese, P. (2019), “Multiple traveling salesman problem with drones: Mathematical model and heuristic approach”, *Computers & Industrial Engineering*, 14-30. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.01.020>
- [22] Laudon, K., & Traver, C. (2022), “E-commerce 2020-2021: business, technology, society”, Pearson.
- [23] Macioszek, E. (2017), “First and Last Mile Delivery - Problems and Issues”, *Advanced Solutions of Transport Systems for Growing Mobility* (s. 147-154). Katowice: Springer.
- [24] Mangiaracina, R., Perego, A., Seghezzi, A., & Tumino, A. (2019), “Innovative solutions to increase last-mile delivery efficiency in B2C e-commerce: a literature review”, *International Journal of Physical Distribution*, 901-920. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2019-0048>
- [25] Merigó, J., & Yang, J.-B. (2017), “A bibliometric analysis of operations research and management science”, *Omega*, 37-48. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.12.004>
- [26] Pan, S., Giannikas, V., Grover-Silva, E., & Qiao, B. (2017), “Using customer-related data to enhance e-grocery home delivery”, *Industrial Management & Data Systems*, 1917-1933. <https://doi.org/10.1108/IMDS-10-2016-0432>
- [27] Ranathunga, M., Wijayanayake, A., & Niwunhella, D. (2021), “Solution approaches for combining first-mile pickup and last-mile delivery in an e-commerce logistic network: A systematic literature review”, *Smart*

- Computing and Systems Engineering, 267-275.
<https://doi.org/10.1109/SCSE53661.2021.9568349>
- [28] Strale, M. (2019), "Sustainable urban logistics: What are we talking about?", *Transportation Research Part A*, 745-751.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.10.002>
- [29] 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*, 421-427.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.11.033>
- [30] Wang, X., Zhan, L., Ruan, J., & Zhang, J. (2014), "How to choose 'last mile' delivery modes for E-fulfillment", *Mathematical Problems in Engineering*, 279-293. <https://doi.org/10.1155/2014/417129>
- [31] Wang, Y., Zhang, D., Liu, Q., Shen, F., & Lee, L. (2016), "Towards enhancing the last-mile delivery: An effective crowd-tasking model with scalable solutions", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 279-293. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2016.06.002>
- [32] Weltevreden, J. (2008), "B2c e-commerce logistics: the rise of collection and delivery points in The Netherlands", *International Journal of Retail & Distribution Management*, 638-660.
<https://doi.org/10.1108/09590550810883487>
- [33] URL1, www.eticaret.gov.tr. (2023), "ELEKTRONİK TİCARET BİLGİ SİSTEMİ (ETBİS) 2023 YILI İLK 6 AY VERİLERİ", https://www.eticaret.gov.tr/dnnqthgzvawtdxraybsaacxtymawm/content/Fil_eManager/Dosyalar/2023%20OCAK-HAZİRAN%20E-TİCARET%20BÜLTENİ.pdf
- [34] Yoo, H., & Chankov, S. (2018), "Drone-delivery using autonomous mobility: An innovative approach to future last-mile delivery problems", In *2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 1216-1220.
<https://doi.org/10.1109/IEEM.2018.8607829>
- [35] Yuen, K., Wang, X., Ng, L., & Wong, Y. (2018), "An investigation of customers' intention to use self-collection services for last-mile delivery", *Transport Policy*, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.03.001>

EMAYE SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİM KRİTERLERİNİN SWARA YÖNTEMİYLE AĞIRLIKLANDIRILMASI¹

Tuğrul BAYAT¹

Muhammed KARATAŞ²

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Bolvadin Uygulamalı Bilimler Fakültesi, tbayat@aku.edu.tr, Orcid: 0000-0003-1491-6178

² Arş. Gör., Afyon Kocatepe Üniversitesi Bolvadin Uygulamalı Bilimler Fakültesi mkaratas@aku.edu.tr, Orcid: 0000-0002-3738-7486

ÖZET

Satın alma fonksiyonunun işletme içindeki önemi arttıkça bu kapsamda alınan kararlar da önemli hale gelmektedir. Bununla birlikte işletmeler tedarikçilere bağımlı hale geldikçe, kötü karar vermenin doğrudan ve dolaylı sonuçları daha ciddi hal almaktadır. Bu kapsamda tedarik zincirinde yer alan ve zincirin oluşumunu sağlayan tedarikçiler, hem bireysel olarak işletmelerin hem de bütüncül olarak tedarik zincirlerinin başarıya ulaşmalarında önemli rol oynamaktadır. Doğru tedarikçi seçimi stratejik bir karar olup işletmelerin ve tedarik zincirlerinin birçok alanda rekabet gücüne katkı sağlamaktadır. Literatür incelendiğinde tedarikçi seçimi ile ilgili çeşitli yöntemlerle farklı sektörler üzerine çalışmalar yapıldığı ve özellikle Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışma ile Emaye sektöründe faaliyet yürüten işletmelerin tedarikçi seçimini etkileyen kriterlerin ve önem düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda Afyonkarahisar'da emaye sektöründe uluslararası düzeyde faaliyet gösteren dört işletmenin yöneticileri ile görüşmeler yapılarak kriterler belirlenmektedir. Elde edilen kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis - Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi) yöntemi kullanılmaktadır. Analiz sonuçlarına göre tedarikçi seçiminde en önemli kriter maliyet olmuş, ikinci sırada kalite, üçüncü sırada ise güvenilirlik yer almıştır. Daha sonra sırasıyla teslimat, tedarik performansı, esneklik ve üretim kapasitesi gelmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, emaye sektöründe tedarikçi olmak isteyen firmaların diğer tedarikçilerle rekabet edebilmesi için öncelikle maliyet düşürücü ve kalite artırıcı teknoloji ve uygulamalara yönelmesi gerektiğini göstermektedir.

¹ Bu çalışma, 16-18 Mayıs 2024 tarihlerinde Afyonkarahisar'da düzenlenen 13. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri (ULTZK 2024) Kongresi'nde sunulan özet bildiriden geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tedarik Zinciri, Tedarikçi Seçimi, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), SWARA Yöntemi

WEIGHTING OF SUPPLIER SELECTION CRITERIA IN ENAMEL INDUSTRY THROUGH THE SWARA METHOD

ABSTRACT

As the importance of the purchasing function within the company increases, the decisions taken within this scope also become important. In addition, as enterprises become more dependent on suppliers, the direct and indirect consequences of poor decision making become more serious. In this scope, suppliers, who are in the first place of the supply chain and provide the establishment of the chain, play an important role in the success of both individual enterprises and supply chains as a whole. Choosing the right supplier is a strategic decision and contributes to the competitiveness of enterprises and supply chains in many areas. When the literature is reviewed, it is seen that studies have been conducted on different sectors with various methods related to supplier selection and especially Multi-Criteria Decision Making methods are widely used. With this study, it is intended to determine the criteria affecting the supplier selection of the enterprises operating in the enamel sector and their importance levels. In this context, interviews are conducted with the managers of four companies operating internationally in the enamel sector in Afyonkarahisar and the criteria are determined. SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis) method, which is one of the multi-criteria decision making methods, is used to determine the weights of the criteria obtained. According to the results of the analysis, the most important criterion in supplier selection was cost, followed by quality and reliability. Delivery, supply performance, flexibility and production capacity followed respectively. These results show that companies that want to be a supplier in the enamel sector should first focus on cost-reducing and quality-enhancing technologies and practices in order to compete with other suppliers.

Keywords: Supply Chain, Supplier Selection, Multi Criteria Decision Making (MCDM), SWARA Method

1. GİRİŞ

Tedarik zinciri ve lojistiğin kapsamı gün geçtikçe değişmeye ve büyümeye devam etmekte ve çok çeşitli konuları kapsar hale gelmektedir. Etkin bir tedarik zincirinin tasarlanması ve uygulanması her işletme için oldukça önemlidir (Stevens, 1989: 3). Christopher (2022)'e göre tedarik zinciri, nihai müşteri için ürün ve hizmet şeklinde değer üreten farklı süreç ve faaliyetler boyunca yukarı (upstream) ve aşağı (downstream) yönlü ilişkiler aracılığıyla birbirine bağlanan kuruluşlardan oluşan bir ağıdır (Christopher, 2022: 12). Başka bir ifadeyle tedarik zinciri, bir ürün veya hizmetin üretiminden nihai tüketiciye teslimatına kadarki çeşitli süreçleri kapsayan karmaşık bir ağıdır (Beamon, 1998: 281; Lee & Billington, 1992:65). Her geçen gün daha da önem kazanan tedarik zinciri yönetimi (TZY), nihai müşteri istek ve

beklentilerinin karşılanmasına; tedarik zincirinin rekabet gücünün artırılmasına, tedarikçiler, aracılar, üçüncü taraf hizmet sağlayıcılar ve müşterilerden oluşan kanal ortakları arasında entegrasyonun ve iş birliğinin sağlanmasına; malzeme, bilgi ve finansal akışların koordine edilmesine dair tüm faaliyetlerin planlanmasını ve yönetimini kapsamaktadır (Stadtler, 2014: 11; CSCMP, 2009). Rekabetçi ortamda ayakta kalmak isteyen işletmelerin başarısı, bu karmaşık yapının yani tedarik zincirlerinin etkin tasarımına, planlanmasına ve yürütülmesine bağlıdır. Müşteri isteklerinin karşılanması ve maliyet arasında dengenin kurulması tedarik zinciri verimliliğini artıracaktır.

Tedarikçi odaklı tanımlara göre ise TZY, işletmelerin, rekabet avantajlarını geliştirmeleri açısından uygun fiyatlarla kalitesi yüksek malzemeleri ve bileşenleri temin edebilmeleri için tedarikçileriyle birlikte çalışma düzeyleri (Davis vd.,1999: 382) ve tedarikçilerinin teknolojilerinden, kabiliyetlerinden ve süreçlerinden ne ölçüde faydalandıkları ile alakalıdır (Tan vd.,2002:615). Üretici ile tedarikçiler arasındaki koordinasyonun yetersiz olması tedarik zinciri boyunca aksamalara neden olmakta ve dolayısıyla maliyetleri artırmaktadır (Lee vd., 2001:307). Tedarikçi entegrasyonu, önemli bir tedarikçi yönetimi faaliyeti olup, rekabet avantajı elde etmek için işletmeler arası iş süreçlerinin ilişkilendirilmesi yoluyla alıcı firmanın kaynaklarının kilit tedarikçilerin kaynakları ve kabiliyetleriyle birleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Wagner, 2003: 4). Nitekim Mahler & Kearney, (2007)'e göre, bir ürüne ait değerler ortalama %50'si ve çoğu zaman %70'i tedarikçiler aracılığıyla elde edilmektedir (Mahler & Kearney, 2007: 59). Bu kapsamda hem müşteri memnuniyetini artırmak hem de maliyeti düşürmek adına tedarikçi seçimi oldukça önemlidir.

Küreselleşmeyle birlikte tedarik zincirlerinin rekabet avantajı elde edebilmeleri için bir bütün olarak hareket etmeleri gerekmektedir. Bir tedarik zincirinin ilk halkası niteliğinde olan tedarikçiler, tüm tedarik zincirinin rekabet gücü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu yüzden doğru tedarikçi seçimi, stratejik öneme sahip bir konudur. Nitekim tedarikçi seçimi konusunda verilebilecek yanlış veya kötü bir karar, bütün ağ üzerinde doğrudan ve dolaylı olumsuz sonuçlar doğurabilir. Doğru tedarikçinin seçilmesi işletmeler açısından stratejik bir değerlendirme gerektirmektedir. İyi bir tedarikçi seçimi, operasyonel maliyetleri azaltarak ve ürünlerinin kalitesini artırarak işletmelerin geleceğinde önemli bir rol oynamaktadır. Günümüzde, bir ürünle alakalı en fazla maliyet unsurlarını hammadde ve bileşen parçaları oluşturmaktadır (Zeydan vd., 2011:2741). Tatmin edici tedarikçiler olmadan düşük maliyetli, yüksek kaliteli ürünleri başarıyla üretmek oldukça zordur. Bu sebeple en önemli satın alma kararlarından biri işletme için en iyi tedarikçi grubunun seçimi ve iş birliğinin korunmasıdır (Weber vd., 1991:2).

Tedarikçi seçimi, içerisinde maliyet, kalite, performans, teknoloji vb. kriterleri barındıran işletmenin kısa ve uzun vadeli planları dikkate alınarak alternatif tedarikçiler arasından rekabet avantajı sağlayacak en iyi tedarikçinin seçilmesine dair bir karar problemidir (Dağdeviren ve Erarslan, 2008: 69-70). Ghodsypour &

O'Brien (2001)' e göre 'tek kaynak bulma' ve 'çoklu kaynak bulma' problemleri olmak üzere iki tür tedarikçi seçim problemi mevcuttur. Tek kaynak bulma problemi, her bir tedarikçinin talep, teslimat ve kalite açısından alıcının tüm ihtiyaçlarını karşılayabileceğini varsaymaktadır. Böyle bir durumda yönetimin vermesi gereken karar hangi tedarikçinin en iyi seçim olacağıdır. Çoklu kaynak bulma problemi ise tek bir tedarikçinin alıcının ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalması ve bu yüzden farklı parçaların farklı tedarikçilerden temin edilmesi ile alakalıdır.

Günümüzde tedarik zinciri yönetimi ilkelerini uygulayan kurumsal firmalar için stratejik kaynak sağlama kritik öneme sahiptir. Stratejik kaynak sağlamada temel amaç tedarik tabanının etkili bir şekilde yönetilmesi ve stratejik düzeydeki ortaklıklar için tedarikçilerin belirlenmesi, tedarikçi performansını artırmak için kaynakların etkili bir şekilde tahsis edilmesi, tedarikçi geliştirme girişimlerine katılım sağlanması, tedarikçilerin kıyaslama ölçütlerinin oluşturulup ve sürekli geri bildirim sağlanması ve bazı durumlarda tedarikçi azaltma faaliyetlerine katılması ile ilgili faaliyetlerden oluşmaktadır (Talluri & Narasimhan, 2004). Bu kapsamda tedarikçi seçimi, şirketlerin tedarikçileri tanımladığı, elediği, değerlendirdiği, analiz ettiği ve onlarla sözleşme yaptığı dinamik bir süreçtir. Bu süreç her şirket için önemli miktarda finansman ve insan kaynağı gerektirmektedir. Aynı zamanda şirketler uygun tedarikçiler ve yüksek kaliteli hizmetler beklemektedirler. Tedarikçi seçimi, operasyon yönetimi, karar bilimleri ve üretim ekonomisi bağlamında geniş çapta incelenmektedir (Chai & Ngai, 2020). Çağdaş tedarik yönetimi, tedarikçilerle uzun vadeli stratejik ortaklıklar sürdürmek ve daha az sayıda ancak güvenilir tedarikçiler kullanmayı öngörmektedir. Bu nedenle, doğru tedarikçileri seçmek, bir dizi fiyat listesini taramaktan çok daha fazlasını gerektirmektedir. Bu kapsamda seçimler hem niceliksel hem de niteliksel çok çeşitli faktörlere bağlı olmaktadır (Ho vd, 2010). Bu kapsamda tedarikçi seçim problemi, doğası gereği bulanık olan belirsiz ve kesin olmayan değerlendirmeleri de içerebilmektedir.

Tedarik zinciri yönetimi kavramının giderek önem kazanması, tedarikçi ilişkilerinin stratejik bir bakış açısıyla ele alınması gerekliliğinin önemini de artırmaktadır. Tedarikçi seçimi kararı, tedarikçi performansı ve ilişki faktörlerinin değerlendirilmesinde yaşanan karmaşıklıklar sebebiyle işletmeler açısından zor ve kritik bir hal almaktadır. Tedarikçilerin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmeleri için hem niteliksel hem de niceliksel boyutlarda bir dizi kriterden yararlanılabilmektedir (Sarkis & Talluri, 2002:19; Weber vd., 1991:3). Bir tedarikçinin tercihinde genellikle, tedarikçinin sunduğu kalite, fiyat, teslimat, güvenilirlik ve hizmet durumuna ilişkin kriterler kullanılmaktadır (Bevilacqua vd., 2006: 15; Chopra & Meindl, 2016: 6).

Tedarikçi seçimi özelinde literatür incelendiğinde Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile oldukça farklı çalışmalar yapıldığı gözlemlenmektedir (Özaydın ve Karakul, 2024; Nebati, 2024; Rasmussen vd., 2023; Bayat vd., 2021; Chang vd. 2011; Rouyendegh & Erkan, 2012; Veni vd. 2012; Kar & Pani, 2014; Sureeyatanapas vd., 2018). Ancak literatürde emaye sektöründe tedarikçi seçimi üzerine ÇKKV yöntemi kullanılarak yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma ile Afyonkarahisar'da emaye sektöründe uluslararası düzeyde faaliyet yürüten işletmelerin tedarikçi seçimini etkileyen kriterler ve bu kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, Türkiye'de önde gelen ve Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren dört farklı emaye işletmesinin yöneticilerinin katılımlarıyla, ilgili sektörde tedarikçi seçim kriterleri ve bu kriterlerin önem dereceleri ortaya konulmaktadır. Elde edilen kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesinde çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis- Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi) yöntemi kullanılmaktadır. Bunu yaparken çalışmanın literatüre aşağıdaki noktalarda katkı sağlayacağı düşünülmektedir:

- (i) Emaye sektöründe faaliyet yürüten işletmelerin tedarikçi seçiminde göz önünde bulundurduğu kriterler belirlenmesi,
- (ii) Emaye sektöründe faaliyet yürüten işletmelerin tedarikçi seçiminde göz önünde bulundurduğu kriterlerin önem düzeylerinin ortaya konması,
- (iii) Çalışma güncel literatürde yer alan tedarikçi seçim kriterlerini ortaya koyarak Emaya sektörüne tedarikçi olan veya olmak isteyen işletmeler için bir yol haritası sunmaktadır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra ikinci bölümde literatür taramasına yer verilmektedir. Üçüncü bölümde, SWARA yöntemi ve hesaplama adımları tanıtılmakta, dördüncü bölümde SWARA yönteminin uygulaması ve elde edilen bulgular yer almaktadır. Beşinci bölümde çalışmanın sonuçları ve gelecekte yapılacak çalışmalara ait önerilere yer verilmektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Satın alma/Tedarik fonksiyonu 1980'lerden önce basit bir masa başı iş olarak kabul edilmiş ve kurumsal sektör tarafından çok az ilgi görmüştür. Daha sonra, işletmeler tedarikin özünü anlamışlar ve tedarikin genel maliyetini düşürmek için basit bir araç olarak kullanmışlardır. Bu dar görüş, birçok akademisyeni tedarik sürecinin işletmeye sağlayacağı gizli faydalarını keşfetmeye yönlendirmiştir. Zamanla bu çalışmaların kapsamı genişlemiş ve günümüzün satın alma yöneticileri daha düşük maliyetle, daha iyi kalitede ve daha fazla esneklikle daha iyi ürünler elde etmek için stratejik kaynak sağlayıcıları olarak ortaya çıkmıştır. Buna bağlı olarak ana tedarikçilerle stratejik olarak yönetilen uzun vadeli ilişkiler, firmanın finansal performansı ve alıcı-tedarikçi koordinasyonunun yoğunluğu üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur (Mukherjee, 2017; Carr & Pearson 1999; De Toni & Nassimbeni, 2000). Bu bölümde, son on yılda tedarikçi seçimi ile ilgili literatüre yer verilmektedir.

Tedarikçi seçimi ile ilgili literatürdeki ilk ve kapsamlı çalışmalardan biri 1966 yılında Dickson tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada 170 satın alma sorumlusu ve müdürüyle yapılan görüşmelere istinaden tedarikçi seçimine etki eden 23 temel

kriter önem sırasına göre ortaya konulmuştur (Sezhiyan & Nambirajan, 2010: 29). Çalışmada kalite, teslimat ve performans geçmişi en önemli kriterler olarak tespit edilmiştir. Dickson (1966)' ın tedarikçi seçiminde ortaya koyduğu 23 kriter akademisyenler ve endüstriyel uygulayıcılar için hazır bir platform sağlamıştır (Mukherjee, 2017).

Tedarikçi seçimi üzerine yapılan araştırmalar, Tablo 1'de gösterildiği gibi zengin bir koleksiyona sahiptir.

Tablo 1. Literatür Araştırması

Yazar	Sektör/ Kapsam	Yöntem	Kriterler	Açıklama
Dickson (1966)	Satınalma Ajenteleri	Anket yöntemi	Kalite, Teslimat, Performans, Garanti Ve Şikâyet Politikaları, Üretim Tesisi Ve Kapasite, Fiyat, Teknik Açından Yeterlilik, Finansal Durum, Prosedürlere Uyuma, İletişim, Sanayideki Durum, İş İçin İstekli Olma, Yönetim Ve Organizasyon, İşletim Maliyetleri, Tamir Hizmeti, Tedarikçi Tavırları, Etki, Ambalajlama Kabiliyeti, Çalışanlarının Kayıtlarının Tutulması, Coğrafi Konum, Geçmiş İşlerin Durumu, Eğitim, Karşılıklı Anlaşmalar	Bu çalışmada tedarikçileri değerlendirmek için önemli kriterlerin sıralanması amaçlanmıştır. 273 işletme ile yapılan anketler sonucunda en önemli kriterler ürün kalitesi, zamanında teslimat ve performans geçmişi olarak bulunmuştur.
Kapar (2013)	Makine üretimi	AHP	Fiyat, Kalite, Teslimat, Esneklik, Teknoloji, Modern Yönetim Anlayışı	Bu çalışmada ütü makineleri ve basınçlı buhar kazanları üreten bir işletmenin tedarikçi seçimini etkileyen kriterlerin önem düzeylerine göre sıralanması amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre en önemli kriterler sırasıyla kalite, fiyat ve esneklik şeklinde belirlenmiştir.

Güleş vd. (2014)	Hazır Giyim	AHP	Coğrafi Konum, Nakliye Şartları, Ticaret Kısıtlamaları, Sipariş Teslim Süresi, Kapasite, Stok Durumu, Bilgi Paylaşımı, Tedavül Kabiliyeti, Kişiselleştirme, Tedarikçilerin Satış Fiyatı, İç Maliyet, Sipariş Ve Faturalama, Sürekli İyileşme Programları, Müşteri Hizmetleri, Sertifikalar, Zamanında Gönderim Yüzdesi, Güven Hissi, Ülkenin Politik Durumu, Döviz Durumu, Garanti Politikaları	Bu çalışmada bir hazır giyim işletmesinin tedarikçi seçimini etkileyen kriterlerin önem düzeylerine göre sıralanması amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre en önemli kriterler sırasıyla maliyet, teslimat ve kalite olmuştur.
Karaatlı ve Davras (2014)	Otel İşletmesi	AHP	Fiyat, Ürün Kalitesi, Teslimat Performansı, Güvenilirlik, Ödeme Kolaylığı, Referans	Bu çalışmada otel işletmesi özelinde tedarikçi seçimi için en önemli kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre en önemli kriterler sırasıyla fiyat, kalite ve güvenilirlik olmuştur.
Rezaei vd., (2016)	Gıda Sektörü	BWM	Teslimat Maliyeti, Teslim Süresi, Özelliklerde Rekabetçi Olmama, Fiyat, Üretim Tesisleri Ve Kapasite, Kalite, Sertifikasyona Uygunluk, Sürdürülebilir Performans	Bu çalışmada yemeklik yağ üreten bir işletme özelinde tedarikçi seçimi için en önemli kriterlerin belirlenmesi ve en iyi tedarikçinin seçimi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre en önemli kriterler sırasıyla fiyat, teslimat maliyeti ve teslim süresi olmuştur.
Luthra vd., (2017)	Otomobil Sektörü	AHP ve VIKOR	Fiyat, Kar, Kalite, Teknoloji, Kapasite, Teslimat Ve Hizmet, Teslim Süresi, Taşıma Maliyeti Çys, Yeşil Tasarım, Yeşil Üretim, Yeşil Yönetim, Yeşil Paketleme, Atık Yönetimi Ve Kirliliğin Önlenmesi, Çevresel Maliyetler, Çevresel Yeterlilikler, Yeşil Ar-Ge İş	Bu çalışmada otomobil şirketi özelinde sürdürülebilir tedarikçi seçimi için en önemli kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre en önemli kriterler sırasıyla çevresel

			Sağlığı Ve Güvenliği, Çalışanların Hakları, Bilgilendirme	maliyetler, kalite ve fiyat olmuştur.
(Stević vd., (2020)	Sağlık sektörü	MARCO S	Maliyet, Kalite, Ürün Yelpazesi, Zamanında Teslimat, Yenilikçilik, Organizasyon Ve Yönetim, Güvenilirlik, İtibar, İş Güvenliği Ve İşçi Sağlığı, Bilgi Sızıntısı, Çalışanların Çıkarları Ve Hakları, Disiplin Ve Güvenlik, Eğitim, Politikalara Saygı, Çevresel Yeterlilik, Çevre Yönetim Sistemi, Geri Dönüşüm, Kirlilik Kontrolü, Yeşil Ar-Ge, Yeşil Ürünler, Elde Edilen ISO Standartlarının Sayısı	Bu çalışmada sağlık sektöründe bir poliklinik özelinde sürdürülebilir tedarik zinciri seçimi için en önemli kriterlerin ve alternatiflerin sıralanması amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre en yüksek ağırlık değerine sahip kriter kalite olmuş, onu sırasıyla maliyet, zamanında teslimat ve güvenilirlik takip etmiştir.
Bayat vd., (2021)	Mermer sektörü	DEMATE L	Kalite, Fiyat, Esneklik, Teslimat Hızı, Hizmet, Geçmiş Dönem Performansı, Finansal Durum, Coğrafi Konum, Güvenirlilik Ve İletişim	Afyonkarahisar mermer sektörü üzerine yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, en yüksek ağırlık değerine sahip olan kriterin kalite olduğu onu sırasıyla güvenilirlik ve teslimat hızının izlemiştir.
Çalık (2022)	Tekstil Sektörü	Bulanık AHP ve Bulanık ARAS	Kalite, Ürünün Fiyatı, Teslim Süresi, Müşteri Memnuniyeti, Tedarikçinin Esnekliği, Kapasite Tamponlarına Yatırım, Cevap Verilebilirlik, Krizler İçin Stratejik Stok Tutma Kapasitesi	Bu çalışmada bir tekstil işletmesi özelinde dayanıklı tedarikçi seçimi için en önemli kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre en önemli kriterler sırasıyla tedarikçinin esnekliği, kalite, ürünün fiyatı olmuştur.

Okursoy (2023)	Seramik üreticisi	MEREC ve ARAS	Firma Yeterliliği, Teslimat, Fiyat, Performans, Politikaları, Duyarlılık	Kalite, Geçmiş Şikâyet Çevreye	Bu çalışmada bir seramik üreticisi özelinde tedarik seçimi kriterlerinin sıralanması ve en uygun tedarikçinin seçilmesine yönelik bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre en önemli kriterler sırasıyla fiyat, geçmiş performans, şikâyet politikaları ve kalite olmuştur.
Hajiğhaei-Keshteli vd., (2023)	Gıda sektörü	Pisagor Bulanık AHP	Servisler, Yasal Gereklilikler, Üretim, Eko Tasarım, Yeşil İmaj, Kirlilik Ve Atık Kontrolü, Çevre Yönetim Sistemi, Kurumsal Toplumsal Kaygı, Kirlilik Kontrolü, Yeşil Tasarım, Çevre Dostu Teknoloji Kullanımı, Çevre Dostu Malzeme Kullanımı, Yeşil Ambalaj, Atık Yönetimi, Yeniden Üretim/Yeniden Kullanım Faaliyeti, Kaynak Tüketimi, Yeşil Tedarik Zinciri Uygulamaları, Personel Eğitimi, Lojistik, Pazarlama, Hız, Esneklik, Sözleşmeli Paydaşların Etkisi, Yerel Toplulukların Etkisi	Çevresel Kalite, Maliyet, Teslimat, Yeşil İmaj, Kirlilik Ve Atık Kontrolü, Çevre Yönetim Sistemi, Kurumsal Toplumsal Kaygı, Kirlilik Kontrolü, Yeşil Tasarım, Çevre Dostu Teknoloji Kullanımı, Çevre Dostu Malzeme Kullanımı, Yeşil Ambalaj, Atık Yönetimi, Yeniden Üretim/Yeniden Kullanım Faaliyeti, Kaynak Tüketimi, Yeşil Tedarik Zinciri Uygulamaları, Personel Eğitimi, Lojistik, Pazarlama, Hız, Esneklik, Sözleşmeli Paydaşların Etkisi, Yerel Toplulukların Etkisi	Bu çalışmada gıda sektörü özelinde yeşil tedarikçi seçimi için en önemli kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre en önemli kriterler sırasıyla maliyet, servisler ve kalite olmuştur.
Kantoğlu ve Gökçe (2023)	Gıda (Çikolata) üretimi	Bulanık AHP	Maliyet, Profil, Performans	Maliyet, Kalite, Teslimat,	Bu çalışmada bir çikolata üreticisi özelinde tedarikçi seçiminde önemli kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre kriter sıralamaları teslimat, maliyet, kalite, profil, performans şeklinde olmuştur.

Rasmussen vd., (2023)	Havacılık ve savunma	AHP, Bulanık TOPSIS ve SECA	Maliyet, İlişkiler, Teslim Süresi, Kalite	Bu çalışmada bir havacılık ve savunma işletmesi özelinde tedarikçi seçiminde en önemli kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre kriter sıralamaları teslim süresi, maliyet, ilişkiler, kalite şeklinde olmuştur.
Özaydın ve Karakul (2024)	Plastik üretimi	Sezgisel Bulanık DEMATEL	Kirlilik Kontrolü, Kaynak Tüketimi, Yeşil/Eko-Tasarım, Geri Dönüşüm, Çevre Yönetim Sistemi, Yeşil İmaj, Yeşil Yeterlilikler, Yönetim Taahhüdü, Kalite, Maliyet, Teslimat, Teknoloji Yeteneği, Tehlikeli Madde Kullanımı, Personel Eğitimi, Müşteri İlişkileri, Servis, İnovasyon, Tersine Lojistik, Esneklik, Finansal Yapı, Teslimat Süresi, Yasal Düzenlemeler	Bu çalışmada bir plastik üreticisi özelinde yeşil tedarikçi seçimi için en önemli kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre en önemli kriterler sırasıyla kalite, servis, teslimat hızı ve maliyet olmuştur.
Nebati (2024)	Tekstil sektörü	ANP, SAW ve MULTİ MOORA	Kalite, Teslimat, Maliyet, Performans	Bu çalışmada bir tekstil işletmesi özelinde tedarikçi seçimi için en önemli kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre en önemli kriterler sırasıyla kalite, teslimat, maliyet ve performans olmuştur.

Tedarikçi seçimiyle ilgili çalışmalar incelendiğinde, konu üzerine oldukça fazla çalışma yapıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmalarda; tedarikçi seçimi ile ilgili kriterleri, tedarikçi seçimi için farklı yöntemleri ve tedarikçi seçimi eğilimini belirlemek temel amaçlar olmuştur. Literatürde tedarikçi seçimi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde en çok atfı yapılan kriterlerin maliyet, kalite, teslimat, güvenilirlik, tedarik performansı, üretim kapasitesi ve esneklik olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalarda ÇKKV yöntemlerinin farklı sektörlerde yoğun bir şekilde kullanılmasına karşın Emaye sektörü üzerine çalışmaya rastlanmamıştır.

3. METODOLOJİ

Tedarikçi seçimi bürokratik bir süreç olup ürüne özgü çok kriterli bir optimizasyon problemidir. Tedarikçilerin akıllıca seçilmesi tedarik maliyetini düşürebilmekte, tedarikin kalitesini ve güvenilirliğini artırabilmekte ve böylece tedarik zinciri riskini en aza indirerek şirketin kâr marjını artırabilmektedir. Günümüzde bir şirketin tedarik zinciri etkinliği, büyük ölçüde tedarikçilerinin doğru seçimine bağlıdır. Bir karar verici, odak şirket için en iyi tedarikçiyi veya tedarikçileri seçmek için somut ve soyut kriterleri dengelemek zorundadır (Mukherjee, 2017). En iyi tedarikçileri seçmek için çeşitli yöntemler mevcuttur. Çalışma günümüze kadar kapsamlı literatür incelemesine dayalı olarak sistematik bir şekilde tedarikçi seçimi için çeşitli kriterleri ve yöntemleri ortaya koymaktadır. Sonrasında literatür sonucu oluşturulan kriterlere bağlı olarak Emaye sektöründe tedarik seçiminde güncel kriterlerin ağırlıklandırılması SWARA yöntemi ile yapılmaktadır. Çalışmada amaç emaye sektörü özelinde tedarikçi seçiminde ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan çalışmalarda kullanılan en son kriterlere bağlı olarak mevcut durum hakkında bilgi vermektir.

Tablo 2. Tedarikçi Değerlendirme Kriterleri

KRİTELER		KAYNAK
K1	Maliyet	Dickson (1966); Kapar (2013); Luthra vd.(2017); (Stević vd.2020); Bayat vd., (2021); Çalık (2022); Okursoy (2023); Nebati (2024)
K2	Kalite	Dickson (1966);Kapar (2013); Luthra vd.(2017); (Stević vd.2020); Bayat vd., (2021); Çalık (2022); Okursoy (2023) ; Nebati (2024)
K3	Teslimat	Dickson (1966); Kapar (2013); (Stević vd.2020); Bayat vd., (2021); Okursoy (2023); Hajiaghaci-Keshteli vd.(2023); Nebati (2024)
K4	Güvenilirlik	Karaatlı ve Davras (2014); Güleş vd. (2014) ;(Stević vd.2020); Bayat vd., (2021)
K5	Tedarik Performansı	Dickson (1966); Karaatlı ve Davras (2014);Bayat vd., (2021); Kantoğlu ve Gökçe (2023) ; Nebati (2024)
K6	Üretim Kapasitesi	Dickson (1966); Güleş vd. (2014); Luthra vd.(2017);Hajiaghaci-Keshteli vd.(2023)
K7	Esneklik	Kapar (2013); Bayat vd., (2021); Çalık (2022); Hajiaghaci-Keshteli vd.(2023)

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

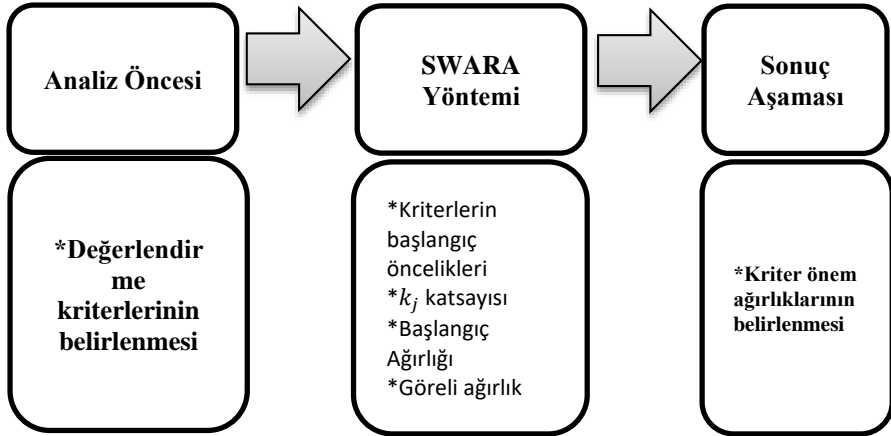
Tablo 1’de literatür taraması ile elde edilen kriterlerin sektör temsilcilerine sorulduktan sonra ortaya çıkan en önemli kriterler yer almaktadır. Daha sonra bu kriterler arasında ağırlıklandırmanın yapılması için ÇKKV yöntemlerinden olan SWARA yöntemi kullanılmaktadır.

3.1 SWARA YÖNTEMİ

Çok kriterli karar verme (ÇKKV), karmaşık bir sorunu yapılandırmak ve karar vericilerin çeşitli endişelerini dengeleyen iyi çözümlere ulaşmak için anlamlı eylem yollarını keşfetmek için etkili bir yaklaşımdır. Gün geçtikçe gezegenin, toplumların ve işletmelerin karşılaştığı zorluklar daha karmaşık ve zor hale gelmekte ve sonuçları da yeryüzünde canlı cansız herkesi önemli düzeyde etkilemektedir, bu nedenle özellikle karar vericilerin ÇKKV yöntemlerinden yaralanma ihtiyacı daha önemli hale gelmektedir (Amor vd., 2019).

SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis-Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi) Kerşulienne, Zavadskas ve Turkis (2010) tarafından 2010 yılında geliştirilmiş olup kriterlerin birbirlerine karşı oransal üstünlüklerine dayanan sübjektif bir kriter ağırlığı belirleme yöntemidir (Ecer, 2020: 94). Kullanımın basit olması ve uzmanlar tarafından kolay anlaşılabilir olması bu yöntemin avantajlarını oluşturmaktadır (Zolfani vd., 2012: 92). Bu nedenlerden dolayı çalışmada SWARA yöntemi tercih edilmektedir.

SWARA yöntemi şekil 1’de görüldüğü üzere beş adımdan oluşmaktadır (Ecer, 2020: 94-95; Kerşulienne vd., 2010: 250):



Şekil 1. SWARA Yöntemi Uygulama Süreci

Adım 1. Kriterlerin önem derecelerine göre sıralanması. Kriterler beklenen önem düzeyleri dikkate alınarak önemliden önemsizye doğru sıralanır.

Adım 2. Kriterlerin başlangıç önceliklerinin belirlenmesi. Karar verici, ikinci kriterden başlayarak her bir kriteri kendinden bir önceki yani kendinden daha önemli olduğu düşünülen kritere göre (0,1] aralığında değerlendirir. Sonuç olarak s_j değeri elde edilmiş olur.

Adım 3. k_j katsayısının hesaplanması. k_j değeri Eşitlik (1) ile hesaplanır.

$$k_j = \begin{cases} 1 & \text{eğer } j = 1 \\ s_j + 1 & \text{eğer } j > 1 \end{cases} \quad (1)$$

Adım 4. Başlangıç ağırlıklılarının hesaplanması. Eşitlik (2) ile q_j önem ağırlığı elde edilir.

$$q_j = \begin{cases} 1 & \text{eğer } j = 1 \\ \frac{q_{j-1}}{k_j} & \text{eğer } j > 1 \end{cases} \quad (2)$$

Adım 5. Görelî ağırlıkların elde edilmesi. Son adım olarak kriterlerin önem, diğeri bir deyişle göreceli ağırlıkları Eşitlik (3) yardımı ile hesaplanır.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k} \quad (3)$$

4. UYGULAMA VE ELDE EDİLEN BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde SWARA yönteminin uygulanmasıyla elde edilen bulgulara yer verilmiştir. İlk adımda karar vericilerden tecrübelerine dayanarak Tablo 2’de belirtilen kriterleri önem derecelerine göre sıralamaları ve kriterlerin her birini kendisinden sonraki kritere göre göreceli önem düzeyini (0,1] aralığında değerlendirmeleri istenmiştir. Daha sonra Eşitlik (1) yardımıyla k_j katsayısı ve Eşitlik (2) yardımıyla başlangıç ağırlıklıları hesaplanmıştır. Son adımda ise Eşitlik (3) yardımıyla görelî ağırlıklar elde edilmiştir. Bu adımlar her bir karar verici için ayrı ayrı uygulanmış olup son olarak elde edilen ağırlıklarının aritmetik ortalamaları alınarak genel kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Farklı işletmelerde görev yapan karar vericilerce belirlenen sıralamalar ve ağırlık değerleri sırasıyla Tablo3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 3. Karar Verici 1 İçin Sıralamalar ve Ağırlık Değerleri

Kriter	s_j	k_j	q_j	w_j
K1		1	1,000	0,333
K2	0,5	1,5	0,667	0,222
K3	0,9	1,9	0,351	0,117
K5	0,25	1,25	0,281	0,093
K4	0,1	1,1	0,255	0,085
K6	0,1	1,1	0,232	0,077
K7	0,05	1,05	0,221	0,073

Karar verici 1'e göre en önemli kriter Maliyet (0,333) kriteri, en önemsiz kriter ise Esneklik (0,073) kriteri olmuştur.

Tablo 4. Karar Verici 2 İçin Sıralamalar ve Ağırlık Değerleri

Kriter	s_j	k_j	q_j	w_j
K4		1	1,000	0,349
K2	0,7	1,7	0,588	0,205
K1	0,5	1,5	0,392	0,137
K3	0,25	1,25	0,314	0,109
K7	0,5	1,5	0,209	0,073
K5	0,1	1,1	0,190	0,066
K6	0,1	1,1	0,173	0,060

Karar verici 2'ye göre en önemli kriter Güvenilirlik (0,349) kriteri, en önemsiz kriter ise Üretim Kapasitesi (0,060) kriteri olmuştur.

Tablo 5. Karar Verici 3 İçin Sıralamalar ve Ağırlık Değerleri

Kriter	s_j	k_j	q_j	w_j
K2		1	1,000	0,193
K3	0,2	1,2	0,833	0,160
K1	0,1	1,1	0,758	0,146
K4	0,05	1,05	0,722	0,139
K5	0,05	1,05	0,687	0,132
K6	0,1	1,1	0,625	0,120
K7	0,1	1,1	0,568	0,109

Karar verici 3'e göre en önemli kriter Kalite (0,193) kriteri, en önemsiz kriter ise Esneklik (0,109) kriteri olmuştur.

Tablo 6. Karar Verici 4 İçin Sıralamalar ve Ağırlık Değerleri

Kriter	s_j	k_j	q_j	w_j
K1		1	1,000	0,309
K2	0,7	1,7	0,588	0,182
K4	0,5	1,5	0,392	0,121
K5	0,1	1,1	0,357	0,110
K7	0,1	1,1	0,324	0,100
K6	0,1	1,1	0,295	0,091
K3	0,05	1,05	0,281	0,087

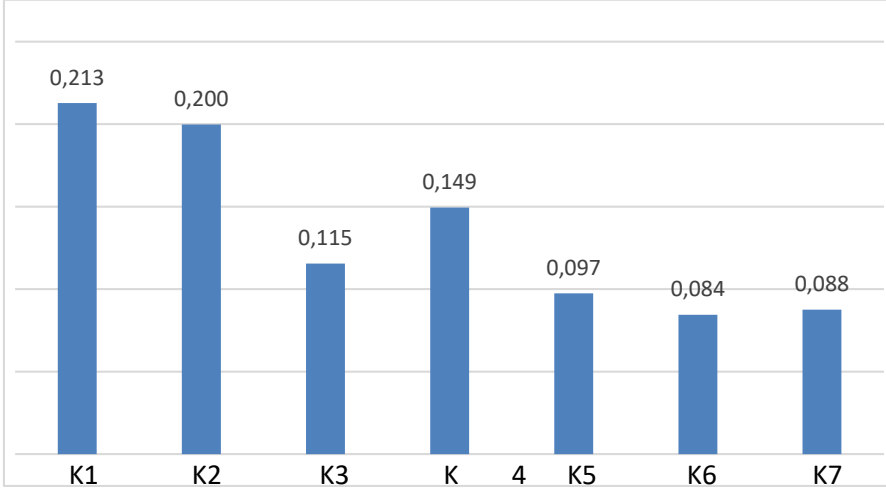
Karar verici 4'e göre en önemli kriter Maliyet (0,309) kriteri, en önemsiz kriter ise Teslimat (0,087) kriteri olmuştur.

Her karar verici için ayrı ayrı hesaplanan kriter ağırlıklarının aritmetik ortalamaları alınarak nihai kriter ağırlıkları elde edilmiştir. Elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Kriterlerin Son Ağırlıkları ve Sıralamaları

Kriter	Karar Verici 1	Karar Verici 2	Karar Verici 3	Karar Verici 4	Son Kriter Ağırlığı	Sıralama	
K1	Maliyet	0,333	0,137	0,146	0,309	0,213	1
K2	Kalite	0,222	0,205	0,193	0,182	0,200	2
K3	Teslimat	0,117	0,109	0,160	0,087	0,115	4
K4	Güvenilirlik	0,085	0,349	0,139	0,121	0,149	3
K5	Tedarik Performansı	0,093	0,066	0,132	0,110	0,097	5
K6	Üretim Kapasitesi	0,077	0,060	0,120	0,091	0,084	7
K7	Esneklik	0,073	0,073	0,109	0,100	0,088	6

Tablo 7'ye göre en yüksek öneme sahip kriter 0,213 ile K1 (Maliyet) olmuş, en düşük öneme sahip kriter ise 0,084 ile K6 (Üretim Kapasitesi) olmuştur. Diğer kriterler ile sırasıyla 0,200 ile K2 (Kalite), 0,149 ile K4 (Güvenilirlik), 0,115 ile K3 (Teslimat), 0,097 ile K5 (Tedarik Performansı) 0,088 ile K7 (Esneklik) ve 0,084 ile K6 (Üretim Kapasitesi) kriterleri olmuştur.

Şekil 2. Elde Edilen Kriter Ağırlıkları

Kriterler arasında farklılıkların daha iyi görülmesi adına Şekil 2’de oluşturulmuştur. Çalışmadan elde edilen diğer bir bulgu ise kriter ağırlıkları açısından 0,20’den büyük 2 kriter, 0,10 ile 0,20 arasında 2 kriter, 0,10’dan küçük 3 kriter yar almıştır. Ayrıca en yüksek (K1) ve en düşük (K6) ağırlığına sahip kriterler arasındaki farkı oldukça yüksek olduğu görülmektedir (0,129).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İşletmeler günümüzde rekabetin yoğun olduğu piyasa şartlarında var olmak, hedeflerine ulaşmak, rakiplerine karşı üstünlük elde etmek ve müşteri tatmini sağlamak için üretimde ihtiyaç duyulan hammaddelerin, yarı mamullerin, hazır parçalar gibi malzemelerin işletme çıkarları doğrultusunda en uygun tedarikçi(ler)den elde edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda tedarikçi seçim problemi her bir işletme için oldukça kritik ve önemli bir konu olmaktadır. Tedarikçi seçimi sadece bir bürokratik süreç olmayıp aynı zamanda somut ve soyut kriterleri kapsayan çok kriterli bir optimizasyon sürecidir. Tedarikçinin etkili bir şekilde seçilmesi, üretimde kullanılacak malzemelerin bulunabilirliğindeki belirsizliği azaltabilir, tedarik zinciri boyunca kaliteyi garanti edebilir, tedarik zincirinin yukarı akışındaki riski azaltabilir ve son olarak ürünün üretim maliyetini düşürülmesini sağlayabilecektir. Günümüzde, bir ürünle alakalı en fazla maliyet unsurlarını hammadde ve bileşen parçaları oluşturmaktadır (Zeydan vd., 2011:2741). Bununla birlikte üretimde toplam maliyetin yaklaşık %70’i tedarik süreçlerinde kaynaklanmaktadır (Mahler ve Kearney, 2007; 59).

Tedarik zincirinin performansı birçok sektörde olduğu gibi emaye sektöründe de rekabet avantajı ve sürdürülebilirlik açısından hayati öneme sahiptir ve tedarikçi seçimi bu performansı belirleyen temel faktörlerden biri olmaktadır. Sektöre ve işletmeye göre farklılıklar gösterebilen tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesi için

çalışmada ÇKKV yöntemlerinden biri kullanılmaktadır. ÇKKV yöntemi çok sayıda, kendi içlerinde çelişkili ve anlam bütünlüğüne sahip kriterlerin yer aldığı problemlerin çözümüne imkan tanımaktadır. Çalışmada firmaların hedef ve beklentileri odağında karar verici konumunda olan kişiler, tedarikçi seçiminde etkili olan kriterleri değerlendirmektedirler. Karar verici kişilerin bütün kriterleri değerlendirmesi ve bu değerlendirmelerin analizini gerçekleştirilmesi adına çok sayıda yöntem mevcuttur. SWARA yöntemi de bu yöntemlerden bir tanesi olup çalışmada tercih edilmiştir. Yöntemin tercih edilme nedeni ise, kriterlerin kıyaslanması doğrultusunda ağırlıklandırılmalarının yapılması ve önem derecelerinin belirlenmesine imkan sağlamasıdır.

Bu çalışma Emaye sektöründe tedarikçi seçim kriterlerine odaklanmaktadır. Çalışmada ele alınan kriterler, literatür ve sektör uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulmuştur. Görüşme sonucu elde edilen verilerin analizinde SWARA yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucu elde edilen bulgulara göre tedarikçi seçiminde en önemli kriter maliyet olmuş, ikinci sırada kalite, üçüncü sırada ise güvenilirlik yer almıştır. Daha sonra sırasıyla teslimat, tedarik performansı, esneklik ve üretim kapasitesi gelmiştir. Maliyet (0,21) ve Kalite (0,20) kriterlerinin birlikte göreceli yüksek öneme sahip olduğu buna karşın diğer kriterlerin (güvenilirlik, teslimat, tedarik performansı, esneklik ve üretim kapasitesi) nispeten daha düşük öneme sahip olduğu görülmektedir.

Maliyet 'in en önemli kriter olmasının temel nedeni firmaların uluslararası düzeyde rakiplere sahip olması ve firmaların bu kriteri temel rekabet unsuru olarak görmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum emaye sektörü işletmelerinin tedarik havuzunu geniş ve kapsamlı bir şekilde ele aldığını göstermektedir. Tedarikçiler açısından değerlendirildiğinde emaye sektöründe faaliyet yürüten işletmelere hangi konumda bulunurlarsa bulunsunlar hammaddeyi uygun fiyata sağlamları durumunda rekabet avantajı sağlayabileceklerini göstermektedir. Bu kapsamda tedarikçinin bulunduğu konum önem taşıyabilmektedir. Ayrıca işletme yöneticileri tedarikçilerden satın alınan ürünlerin standart yapıda olabildiğini ve fiyatın daha önemli hale geldiğini belirtmişlerdir. Tedarikçi seçiminde ikinci önemli kriter kalite olmuştur. İşletmeler ürettikleri nihai ürünlerinde kalitenin uluslararası piyasalardaki endüstriyel müşterileri tarafından kolayca anlaşılabilirliğini ve ürün iadelerinin önüne geçebilmek için kaliteli hammadde tedarikinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bazı işletme yöneticileri, sürekli çalıştıkları tedarikçilerden bile zaman zaman farklı kalitede ürünler gelebildiğini, kaliteyi garanti altına almak adına tedarikçilerinin bulunduğu konumda kendileri ürün seçimi yapma ihtiyacı hissettiklerini belirtmişlerdir. Tedarikçi seçimine ait literatür incelendiğinde "Maliyet" kriterinin önemli bir kriter olarak ortaya çıktığı çalışmalar da mevcuttur (Okursoy, 2023; Hajiaghaei & Keshteli vd., 2023). Analizde kriterler arasında en düşük öncelik değerine sahip olan kriterin ise "üretim kapasitesi" kriteri olduğu tespit edilmiştir. En düşük önem derecelerine sahip olan esneklik ve üretim kapasitesi birlikte değerlendirildiğinde; bunun temel nedeninin işletmelerin

hammadde alımlarında yüklü miktarda bağlantı yaparak stoklu çalışmalarından dolayı olduğu, ayrıca hammadde tedarikinde çok fazla alternatif tedarikçilerinin olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Kapasite ile ilgili yaşayacakları sorunlarda diğer tedarikçiler vasıtasıyla ihtiyaçlarını giderdikleri düşünülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar, emaye sektöründe tedarikçi olmak isteyen firmaların diğer tedarikçilerle rekabet edebilmesi için öncelikle maliyet düşürücü ve kalite artırıcı teknoloji ve uygulamalara yönelmesi gerektiğini göstermektedir.

Tedarikçi seçimi ile ilgili analiz sonucunda elde edilen diğer bulgular bütün olarak değerlendirildiğinde kriter ağırlıkları açısından %20'den büyük 2 kriter, %10 ile %20 arasında 2 kriter, %10'dan küçük 3 kriterin yer aldığı görülmüştür. Genel bakıldığında bütün kriterlerin yakın öneme sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak en yüksek K1 (Maliyet) ve en düşük K6 (Üretim kapasitesi) ağırlığına sahip kriterler arasındaki farkın %12,9 ile oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Gelecekte tedarikçi seçimi ile ilgili yapılacak çalışmalarda SWARA yöntemi farklı sektörlerde uygulanabilir. Ayrıca diğer ÇKKV yöntemleri ile de karşılaştırmalı olarak çalışmaların yürütülebileceği önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Amor, S., B., de Almeida, A., T., de Miranda, J. L. & Aktas, E. (2019), “Advanced Studies in Multi-Criteria Decision Making”, 1st Edition, Chapman and Hall/CRC, New York.
- [2] Bayat, T., İnce, Ö. & Kocatürk, B. (2021), “Evaluation of Supplier Selection Criteria in The Marble Sector Through The Dematel Method”, 19th International Logistics and Supply Chain Congress, October 21-22, 2021, Hasan Kalyoncu University, Gaziantep, pp 304-322.
- [3] Beamon, B. M. (1998), “Supply Chain Design And Analysis: Models And Methods”, International Journal of Production Economics, 55 (3), 281–294.
- [4] Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E. & Giacchetta, G. (2006), “A Fuzzy-QFD Approach To Supplier Selection”, Journal of Purchasing and Supply Management, 12(1), 14-27.
- [5] Carr, A. S. & Pearson, J. N. (1999), “Strategically Managed Buyer–Supplier Relationships And Performance Outcomes”, Journal Of Operations Management, 17(5), 497-519.
- [6] Chai, J., & Ngai, E. W. (2020), “Decision-Making Techniques In Supplier Selection: Recent Accomplishments And What Lies Ahead”, Expert Systems with Applications, 140, 112903.

- [7] Chang, B., Chang, C. W. & Wu, C. H. (2011), "Fuzzy DEMATEL Method For Developing Supplier Selection Criteria", *Expert Systems With Applications*, 38(3), 1850-1858.
- [8] Chopra S. & Meindl, P. (2016), *Supply Chain Management*, 6th edition, Pearson, Essex.
- [9] Christopher, M. (2022), *Logistics and Supply Chain Management*, 6th edition. Pearson, Essex.
- [10] Çalık, A. (2022), "Bulanık AHP-Bulanık ARAS Yöntemlerine Dayalı Dayanıklı Tedarikçi Seçimi", *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 275-296.
- [11] Dağdeviren, M. ve Erarslan, E. (2008), "PROMETHEE Sıralama Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi", *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1).
- [12] Davis, M. M., Aquilanon, J. & Chaser, B. (1999), *Fundamentals of Operations Management*, Irwin McGraw-Hill Inc, Irwin.
- [13] De Toni, A. & Nassimbeni, G. (2000), "Just-In-Time Purchasing: An Empirical Study Of Operational Practices Supplier Development And Performance", *Omega*, 28(6), 631-651.
- [14] Dickson, G. W. (1966), "An analysis of vendor selection systems and decisions", *Journal of purchasing*, 2(1), 5-17.
- [15] Ecer, F. (2020), *Çok Kriterli Karar Verme Geçmişten Günümüze Kapsamlı Bir Yaklaşım*, 1.Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara.
- [16] Ecer, F., & Küçük, O. (2008), "Tedarikçi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve Bir Uygulama", *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 355-369.
- [17] 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*, Vol. 73, pp. 15-27.

- [18] Güleş, H. K., Çağlıyan, V., & Şener, T. (2014), “Hazır Giyim Sektöründe Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 159-170.
- [19] Hajiaghaei-Keshteli, M., Cenk, Z., Erdebilli, B., Özdemir, Y. S., & Gholian-Jouybari, F. (2023), “Pythagorean Fuzzy TOPSIS Method For Green Supplier Selection in The Food İndustry”, Expert Systems with Applications, 224, 120036.
- [20] Ho, W., Xu, X., & Dey, P. K. (2010), “Multi-Criteria Decision Making Approaches For Supplier Evaluation And Selection: A Literature Review”, European Journal Of Operational Research, 202(1), 16-24.
- [21] Kantoğlu, B. ve Gökçe, Ş. (2023), “Çikolata Endüstrisinde Bulanık AHP Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi”, Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 11(4), 1666-1685.
- [22] Kapar, K. (2013), “Bir Üretim İşletmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci ile Tedarikçi Seçimi”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 28(1), 197-231.
- [23] Karaatlı, M., ve Davras, G. (2014), “Tedarikçi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi Ve Hedef Programlama Yöntemlerinin Kombinasyonu: Otel İşletmelerinde Bir Uygulama”, Journal of Management and Economics Research, 12(24), 182-196.
- [24] Keršulienė, V., Zavadskas, E. K. & Turskis, Z. (2010), “Selection of Rational Dispute Resolution Method By Applying New Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA)”, Journal Of Business Economics and Management, 11(2), 243-258.
- [25] Kumar Kar, A. & K. Pani, A. (2014), “Exploring The İmportance of Different Supplier Selection Criteria, Management Research Review, 37(1), 89-105.
- [26] Lee, E. K., Ha, S., & Kim, S. K. (2001), “Supplier Selection and Management System Considering Relationships in Supply Chain Management”, IEEE Transactions on Engineering Management, 48(3), 307-318.

- [27] Lee, H. & C. Billington. (1992), “Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities”, *Sloan Management Review*, 33. 3, 65-73.
- [28] Luthra, S., Govindan, K., Kannan, D., Mangla, S. K., & Garg, C. P. (2017), “An Integrated Framework For Sustainable Supplier Selection And Evaluation In Supply Chains”, *Journal of cleaner production*, 140, 1686-1698.
- [29] Mahler, D. & Kearney, A. T. (2007), “The Sustainable Supply Chain”, *Supply Chain Management Review*, 11(8), 59-60.
- [30] Mukherjee, K. (2017), *Supplier Selection: An MCDA-Based Approach*, 1st Edition, Springer, New Delhi.
- [31] Nebati, E. E. (2024), “Kumaş Tedariğinde Tedarikçi Seçimi: Tekstil Sektöründe Bir Uygulama: Supplier Selection in Fabric Procurement: A Case Study in The Textile Industry”, *Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 19-37.
- [32] Okursoy, A. (2023), “Bir Seramik Üretim İşletmesinde Tedarikçi Seçimi: Bütünleşik MEREC ARAS Uygulaması”, *Uluslararası Akademik Birikim Dergisi*, 6(ÖZEL SAYI).
- [33] Özyayın, G., ve Karakul, A. K. (2024), “Sezgisel Bulanık DEMATEL Yöntemiyle Tedarikçi Seçim Kriterlerinin Önceliklendirilmesi”, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 293-310.
- [34] Rasmussen, A., Sabic, H., Saha, S. & Nielsen, I. E. (2023), “Supplier Selection For Aerospace & Defense İndustry Through MCDM Methods”, *Cleaner Engineering And Technology*, 12, 100590.
- [35] Rezaei, J., Nispeling, T., Sarkis, J., & Tavasszy, L. (2016), “A Supplier Selection Life Cycle Approach Integrating Traditional And Environmental Criteria Using The Best Worst Method”, *Journal Of Cleaner Production*, 135, 577-588.
- [36] Rouyendegh, B. D. & Erkan, T. E. (2012), “Selecting The Best Supplier Using Analytic Hierarchy Process (AHP) Method”, *African Journal Of Business Management*, 6(4), 1455

- [37] Sarkis, J. & Talluri, S. (2002), “A Model For Strategic Supplier Selection”, *Journal Of Supply Chainmanagement*, 38(4), 18-28.
- [38] Sezhiyan, D. M. & Nambirajan, T. (2010), “Development Of Scale To Measure Supplier Selection, Supply Effort Management and Organizational Performance”, *Asia Pacific Business Review*, 6(4), 26-37.
- [39] Stadtler, H. (2014), *Supply Chain Management: An Overview. Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software and Case Studies*, 4th Edition, Springer, Berlin.
- [40] Stevens, G. C. (1989), “Integrating The Supply Chain”, *International Journal Of Physical Distribution & Materials Management*, 19(8), 3-8.
- [41] Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., & Chatterjee, P. (2020), “Sustainable Supplier Selection In Healthcare Industries Using A New MCDM Method: Measurement Of Alternatives And Ranking According To Compromise Solution (MARCOS)”, *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231.
- [42] Sureeyatanapas, P., Sriwattananusart, K., Niyamosoth, T., Sessomboon, W. & Arunyanart, S. (2018), “Supplier Selection Towards Uncertain and Unavailable Information: An Extension Of TOPSIS Method”, *Operations Research Perspectives*, 5, 69-79
- [43] Talluri, S. & Narasimhan, R. (2004), “A Methodology For Strategic Sourcing”, *European Journal of Operational Research*, 154(1), 236-250.
- [44] Tan, C. K., Lyman, S. B. & Wisner, J. D. (2002), “Supply Chain Management: A Strategic Perspective”, *International Journal Of Operations & Production Management*, 22(6), 614-631.
- [45] The Council of Supply Chain Management Professionals, (CSCMP). (2009).
https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx (Erişim Tarihi: 07.08.2024)
- [46] Veni, K. K., Rajesh, R. & Pugazhendhi, S. (2012), “Development Of Decision Making Model Using Integrated AHP And DEA For Vendor Selection”, *Procedia Engineering*, 38, 3700-3708.

- [47] Wagner, S. M. (2003), "Intensity And Managerial Scope of Supplier Integration", *Journal of Supply Chain Management*, 39(3), 4-15.
- [48] Weber, C. A., Current, J. R. & Benton, W. C. (1991), "Vendor Selection Criteria and Methods", *European Journal Of Operational Research*, 50(1), 2-18.
- [49] Zeydan, M., Çolpan, C. & Çobanoğlu, C. (2011), "A Combined Methodology For Supplier Selection And Performance Evaluation", *Expert Systems With Applications*, 38(3), 2741-2751.
- [50] Zolfani, S. H., Esfahani, M. H., Bitarafan, M., Zavadskas, E. K. & Arefi, S. L. (2013), "Developing A New Hybrid MCDM Method For Selection of The Optimal Alternative Of Mechanical Longitudinal Ventilation Of Tunnel Pollutants During Automobile Accidents" *Transport*, 28(1), 89-96.

G7 ÜLKELERİNDE EKOLOJİK AYAK İZİNİ ŞEKİLLENDİRMEDE LOJİSTİK PERFORMANSIN ROLÜ ¹

Münevvere YILDIZ

Doç. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bolvadin Uygulamalı Bilimler Fakültesi,
Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, munevvereyildiz@aku.edu.tr
ORCID: 0000-0001-9541-2603

ÖZET

Ülkelerin izlediği politika ve faaliyetler lojistik sektörünün çevresel etkilerinin farklılaşmasına neden olabilmektedir. Sektörün genel olarak çevre üzerindeki olumsuz etkileri olduğu değerlendirilmesine rağmen, çevre dostu ve verimli sistemlerin kullanılması etkiyi pozitif yöne çevirebilmektedir. Bu doğrultuda çalışmada lojistik performans endeksi ve ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerinin G7 ülkelerinde 2007-2022 yıllık verileri ile araştırılması amaçlanmıştır. Panel kantil regresyon yönteminden yararlanılmış ve eş bütünleşme regresyonları ile analiz sonuçlarının sağlamlık kontrolü gerçekleştirilmiştir. Panel kantil regresyon sonuçları lojistik performans endeksinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin negatif, ekonomik büyümenin ise pozitif olduğu yönünde bulgular sunmuştur. Eş bütünleşme regresyonları da panel kantil regresyon sonuçlarını desteklemiştir. Elde edilen bu sonuçlar G7 ülkelerinde ekonomik büyümenin çevre üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğunu ancak lojistik performansın tam tersi yönde bir etki ortaya koyduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, G7 ülkelerinde lojistik süreçlerin tasarlanmasında çevre üzerindeki olumsuz etkilerin dikkate alındığını, yeşil ve çevre dostu süreç ve sistemlerin kullanılmakta olduğunu işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: ekolojik ayak izi, ekonomik büyüme, G7 ülkeleri, lojistik performans, panel kantil regresyon

THE ROLE OF LOGISTICS PERFORMANCE IN SHAPING THE ECOLOGICAL FOOTPRINT IN G7 COUNTRIES

ABSTRACT

The policies and activities pursued by countries can lead to variations in the environmental impacts of the logistics sector. Although the sector is generally considered to have adverse effects on the environment, the use of environmentally friendly and efficient systems can shift these effects in a positive direction. In this context, the study aims to investigate the impacts of the logistics performance index

¹ “Bu çalışma, 16-18 Mayıs 2024 tarihlerinde Afyonkarahisar’da düzenlenen 13. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri (ULTZK 2024) Kongresi’nde sunulan bildiriden geliştirilmiştir.”

and economic growth on the ecological footprint in G7 countries using annual data from 2007 to 2022. The panel quantile regression method was employed, and the robustness of the results was verified through cointegration regressions. The panel quantile regression results indicated that the logistics performance index negatively affects the ecological footprint, while economic growth has a positive effect. The cointegration regressions also supported the findings of the panel quantile regression. These results suggest that in G7 countries, economic growth has a detrimental effect on the environment, whereas logistics performance has the opposite effect. Moreover, the findings indicate that in the G7 countries, the negative environmental impacts are considered in the design of logistics processes, and green and environmentally friendly systems are being utilized.

Keywords: ecological footprint, economic growth, G7 countries, logistics performance, panel quantile regression

1. GİRİŞ

Küreselleşme, teknolojik ilerleme ve dağıtım kanallarındaki çeşitlenme dünyada ticaret hacminin artmasına, pek çok ülkenin bu çerçevede ekonomisinin büyümesine neden olmuştur. Elbette bu ticari hareketlilik lojistik sektörünün önemli bir rol üstlenmesini de beraberinde getirmiştir. Lojistik sektörü bir yandan tedarik zinciri işleyişini kolaylaştırarak ekonomik büyümeye katkı sağlarken, diğer taraftan kaynakların etkin ve verimli kullanılmasına da öncülük etmektedir (Rodrigue, 2020). Ancak diğer taraftan lojistik faaliyetler, kullanılan yoğun iş gücü ve enerji tüketimi ile pek çok çevresel sorunu da beraberinde getirmektedir. Doğal kaynakların ve fosil yakıtların yoğun olarak kullanıldığı sektörün ekonomik kalkınmaya olan katkılarının yanı sıra çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini de anlamak ve tespit etmek önemlidir.

Ülkelerin lojistik alt yapılarının etkinlikleri ve verimlilikleri konusunda bir araç olarak Dünya Bankası tarafından ileri sürülen Lojistik Performans Endeksi (LPI) araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Bu endeks sektörün özellikle ülkeler bazındaki rekabet edebilirliği ve sürdürülebilirliği konusunda dikkat çekmektedir. Endeks değeri yüksek olan ülkelerin ticarete söz sahibi ülkeler olduğu, süreçler sonucundaki çevresel maliyetlerin bu ülkelerde daha fazla dikkate alındığı değerlendirilmektedir. LPI skoru yüksek olan ülkeler sera gazı emisyonuna yüksek katkılar yaparak ekolojik ayak izini büyütme eğiliminde olmakla birlikte özellikle yeşil lojistik uygulamaları her geçen gün artırılarak çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılabileceği değerlendirilmektedir (McKinnon, 2018). Bu çerçevede yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, enerji verimliliğine sahip teknolojik alt yapıların oluşturulması, özellikle rota oluşturma konusunda daha optimal çözümlere götürecek yeni stratejilerin takip edilmesi sürdürülebilirlik ve çevre üzerinde sektörün etkilerini olumluya çevirebilecek çözümler olarak karşımıza çıkmaktadır (Demir vd., 2014).

G7 ülkeleri gibi dünyanın önde gelen ekonomilerinin lojistik performans ve sürdürülebilirlik özelinde incelenmesi konuya ışık tutmak için önemli bir yere sahiptir. G7 ülkeleri gibi gelişmiş ekonomilerde genel olarak LPI'daki iyileşmeler, alt yapıdaki düzenlemeleri ve bunun sonucu olarak enerji verimliliğindeki artışa öncülük ederek çevre üzerinde olumlu etkiler yaratabilmektedir. Ancak ticaret hacmindeki artışlar özellikle fosil yakıt tüketimindeki artışla birlikte çevre üzerinde olumsuz etkiler de barındırmaktadır. Bir taraftan dünyadaki ticaretin büyük bölümünü gerçekleştiren G7 ülkelerinin gelişmiş lojistik alt yapıları bulunurken, diğer taraftan sera gazına en büyük katkıyı sunan ülkeler grubundan biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Cristea vd., 2013). Bu ikilemden hangisinin ilgili ülke grubu için geçerli olduğunu anlamak ve bu ilişkiyi ortaya koymak önemlidir.

Bu çerçevede çalışmanın amacı G7 ülkeleri (Almanya, Japonya, ABD, Fransa, Kanada, Birleşik Krallık, İtalya) özelinde lojistik performansın ve ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkilerini ekolojik ayak izi ile incelemektir. G7 ülkeleri özelinde bu ilişkiyi inceleyen yerli ve yabancı literatürde bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca G7 ülkelerinin dünyanın önde gelen ekonomileri arasında yer alması, gelişmiş lojistik alt yapıya sahip olması, sektörde yapay zekâ, otomasyon ve veri analitiği gibi teknolojilerin yayın olarak kullanılıyor olması yönleri ile elde edilen sonuçların sürdürülebilirlik faaliyetleri ve politika yapıcılar açısından önemli olduğu değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda çalışma literatürde önemli bir boşluğun doldurulmasına katkı sağlayacaktır.

Çalışmanın takip eden ikinci bölümünde konu hakkında yapılan çalışmalar literatür araştırması başlığı altında incelenmiştir. Üçüncü bölüm veri ve metodoloji bölümüdür, ilgili bölümde veri kaynakları, panel kantil regresyon modelinin teorik arka planının yanı sıra bulgulara yer verilmiştir. Dördüncü bölümde çalışmanın sonuçları ortaya konulurken, beşinci bölümde elde edilen bu sonuçlar tartışılmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Ülkelerin lojistik performansı, ekonomik kalkınmanın ağır dinamiklerinden birisi olmakla birlikte küresel ticaretin geliştirilmesinde rekabet üstünlüğü sağlayan önemli bir göstergedir. Lojistik süreçler, bir ürünün üretilmesi öncesinden başlayıp nihai tüketiciye ulaştırılmasına kadar akışın yönetilmesini gerektirmektedir. Bu süreçlerin pek çok girdisi olmakla birlikte, buna bağlı olarak belirli bir çevresel maliyeti söz konusudur. Bir taraftan lojistik performanstaki iyileşmeler ülkelerin ekonomik büyümesine katkıda bulunurken diğer taraftan doğal kaynakların kullanılması ile oluşan çevresel maliyetler göz ardı edilemeyecek boyutlarda olumsuzluklara neden olabilmektedir. İşte bu fayda maliyet dengesindeki hassasiyet araştırmacılar tarafından geçmişten bu yana konunun farklı çerçevelerde ele alınmasına neden olmuştur. Lojistik performans endeksi Dünya Bankası tarafından geliştirilen ve performans göstergesi olarak çeşitli alt başlıklardan (alt yapı kalitesi, hizmet yeterliliği, rekabetçilik, takip ve izleme vb.) oluşan bir yapıya sahiptir. Diğer taraftan çevresel maliyetlerin bir göstergesi olarak ekolojik ayak izi ise ülkelerin doğal kaynakların üzerindeki baskısını ve çevreye olan etkinin boyutunu ortaya

koymada kullanılan önemli bir ölçüttür. Uluslararası ticaretteki rolleri ve lojistik performanstaki sıralamaları dikkate alındığında G7 ülkelerinde lojistik performansın çevresel etkilerinin detaylı incelenmesi gerekliliği dikkat çekmektedir. İlgili ülke grubu LPI açısından üst sıralarda yer alırken OECD rakamlarına göre de en fazla karbon emisyonuna neden olan ülkeler olarak karşımıza çıkmaktadır (OECD, 2019). Zaman ve Shamsuddin'e (2017) göre iki değişken özelinde G7 ülkeleri üzerinde yapılacak incelemeler sürdürülebilirlik konusunda belirlenecek stratejiler açısından önem teşkil etmektedir.

Literatürde yer alan çalışmalardan bazıları lojistik performansın enerji verimliliğine katkı yapacağını ve emisyonu azaltacağını ileri sürmektedir (Perotti vd., 2012). Başka bir çalışmaya göre ise LPI ticaret hacmini artırmakta buna bağlı olarak taşımacılık ve fosil yakıt tüketimi artmakta neticede ekolojik ayak izi olumsuz yönde etkilenebilmektedir (Wang vd., 2018). Bu bağlamda çalışmanın literatür incelemesinde her iki sonucu elde eden çalışmaların özetlenmesi şeklinde bir yol haritası izlenmiştir.

Sikder vd. (2024) çalışmalarında yeşil lojistik uygulamaların karbon emisyonu üzerindeki etkisine odaklanmıştır. 2000-2020 dönemi verileri üzerinde 13 AB üyesi gelişmiş ülke için gerçekleştirilen çalışma, uzun dönemde yeşil lojistiğin emisyonu azalttığını ve değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymuştur. Lojistik performansın belirleyicileri odağında gerçekleştirdikleri çalışmalarında Magazzino vd. (2021), 2007-2018 dönemi için farklı modellerin (FMOLS, GMM, kantil regresyon) kullanarak lojistik performansı en iyi 25 ülke özelinde incelemede bulunmuşlardır. İlgili ülkelerde lojistik performansın karbon emisyonunu artırdığı, bu yönüyle de bu ülkelerde sürdürülebilir lojistik konusunda çabaların artırılması gerektiği vurgulanmıştır. Benzer sonuçlar MENA ülkeleri özelinde Özçelik ve Töngür'ün (2023) çalışmasında da elde edilmiştir. Hem karbon emisyonu hem de ekolojik ayak izinin çevresel göstergeler olarak kullanıldığı çalışmada elde edilen sonuçlar şu şekildedir. İlgili ülke grubunda petrol zengini olan ülkelerde LPI'da artışlar çevre üzerinde olumsuz etkiye neden olurken, petrol zengini olmayan ülkelerde etki anlamsız bulunmuştur. Bu ülkeler için de doğal kaynakların korunması ve yeşil lojistik uygulamaların teşvik edilmesinin gerekliliği tespit edilmiştir. Karaduman vd. (2020) çalışmasında 11 Balkan ülkesini dikkate almıştır. Sabit etkili panel regresyon modelinin kullanıldığı çalışma sonuçları kişi başına milli gelirin çevresel etkisinin pozitif yönde olduğunu, lojistik performansın ise negatif etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar Balkan bölgesindeki ülkelerin gelişimi için lojistik sektörünün önemini vurgularken, özellikle sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın sağlanabilmesi gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Lojistik sektörünün ülkelerin ekonomik kalkınması için zorunlu bir role sahip olduğunu ancak büyük enerji tüketimi yönüyle de çevre kalitesini etkilediğini ile sürdükları çalışmalarında Wan vd. (2022), 2007-2018 dönemi verileri ile 22 gelişmekte olan ülke üzerinde analizler gerçekleştirmiştir. Kantil regresyon yaklaşımının kullanıldığı çalışmada tüm kantiller boyunca lojistik performansın çevre kalitesini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Sonuçlar gelişmekte olan

ülkelerde sektörel politikaların sürdürülebilirlik boyutuyla dikkate alınması gerektiğini, yeşil inovasyon ve yenilenebilir enerjinin bu politikalar çerçevesinde daha fazla kaynak ayrılarak geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Suki vd. (2021), 50 Asya ülkesi için 2010-2018 dönemi verilerini kullanarak CS-ARDL yöntemi ile lojistik performansın karbon emisyonu üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre Asya ülkelerinde lojistik performans hem kısa hem de uzun dönemde emisyon üzerinde negatif etkiye sahiptir. Sonuçlar AMG ve CCEMC yöntemleri ile de teyit edilmiştir. Asya ülkeleri özelinde yapılan bir diğer çalışmada Liu vd. (2018), 4 alt bölge belirleyerek 42 ülke için analizleri 2007-2016 dönemi verilerini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Sistem genelleştirilmiş momentler yöntemi kullanılarak elde edilen bulgular, LPI'nın alt başlıkları çerçevesinde uluslararası sevkiyatların emisyonu azalttığını, zamanındaki lojistik uygulamasının ise artırdığını ortaya koymuştur. Genel olarak tüm bölgelerdeki sonuçlar lojistik performans ve çevresel sürdürülebilirlik arasında önemli bir ilişkiyi vurgulamaktadır. Khan vd.'nin (2018), 43 farklı ülkenin panel verileri üzerinde GMM tahmini ile elde ettiği sonuçlara göre lojistik faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde fosil yakıt tükettiği bu nedenle de çevre üzerinde olumsuz etki yarattığı ifade edilmektedir. Ayrıca lojistik faaliyetlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ve yeşil uygulamalara yönelmesinin çevre üzerindeki olumsuz etkiyi azaltmada yarar sağlayacağı değerlendirilmiştir. Lojistik performansın farklı alt başlıkları üzerinde yapılan çalışmada Zaman ve Shamsuddin (2017), 27 Avrupa ülkesini incelemeye almışlardır. Lojistik endeksinde yer alan altyapı başlığı için karbon emisyonunu azaltıcı, yeterlilik başlığı ise artırıcı etkiye sahip olduğu değerlendirilmiştir.

Yapılan literatür incelemesi sonucunda lojistik performansın çevre üzerinde iki farklı etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bazı ülke grupları için lojistik performans artışları çevresel kirliliği artırırken, bir başka ülke grubunda azaltıcı etkileri ortaya çıkmıştır.

3. METODOLOJİ

3.1 Veri Seti ve Araştırma Modeli

Çalışmanın temel amacı doğrultusunda araştırma modelinde lojistik performans endeksi (LPI), kişi başına milli gelir (GDP) ve ekolojik ayak izi (EF) değişkenlerine yer verilmiştir. Bu değişkenlerden LPI ve GDP Dünya Bankası (2023) veri tabanından, EF ise Global Footprint Network (2023) veri tabanından derlenmiştir. 2007-2022 dönemi yıllık verilerinin kullanıldığı çalışmada yalnızca GDP değişkeninin doğal logaritması alınmış diğer değişkenler nominal değerleri ile araştırmaya dahil edilmiştir. LPI'ya ilişkin veriler Dünya Bankası veri tabanında iki yılda bir yayınlanmaktadır. Bu çerçevede analizlerde eş büyüklükte frekansların oluşturulabilmesi amacıyla verinin olmadığı yıllara ait eksik değerler ortalama tahmin yaklaşımı kullanılarak doldurulmuştur (Soh vd., 2021). G7 ülkeleri özelinde gerçekleştirilen bu çalışmaya ilişkin model aşağıdaki gibidir.

$$EF = f(LPI, LNGDP) \quad (1)$$

3.2 Panel Kantil Regresyon

Çalışmanın uzun dönem katsayılarının tahmininde Koenker (2004) tarafından ortaya konan panel kantil regresyon modelinden yararlanılmıştır. Bu model klasik en küçük kareler (EKK) regresyonuna göre bazı avantajlar sunmaktadır. Bunlardan ilki özellikle aykırı değerlerin yer aldığı veri setlerinde kantiller boyunca inceleme yapılmasına olanak sağlayan özelliği ile daha geniş bir perspektif sunmaktadır. Diğer taraftan modelde hem sabit hem de rassal etkilerin dikkate alınması daha esnek ve daha güçlü bir tahmin modeli ortaya koymaktadır. Bu yönüyle eğitim homojenliği koşulunu sağlamayan veri setlerinde kullanım kolaylığı sağlaması önemli bir avantaj sunar. Kantil regresyon modelinin genel yapısı Eşitlik 2 ile ifade edilir.

$$Q_{\tau}(Y_{it}|X_{it}) = \alpha_i + X'_{it}\beta_{\tau} \quad i = 1, \dots, n, \quad t = 1, \dots, m_i. \quad (2)$$

Burada $Q_{\tau}(Y_{it}|X_{it})$, bağımlı değişken Y_{it} 'nin ilgili kantilde (τ) bağımsız değişkenin (X_{it}) etkisini ifade etmektedir. Modelde β_{τ} bağımsız değişkenin katsayısı, α_i ise sabit etkisi gösteren terimdir. Böyle bir kantil regresyonun çözümünde Eşitlik 3'te yer alan optimizasyon denkleminde yararlanılarak çözüme ulaşılr.

$$\min_{(\alpha, \beta)} \sum_{k=1}^q \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^{m_i} w_k \rho_{\tau_k}(Y_{it} - \alpha_i - X'_{it}\beta_{\tau}) \quad (3)$$

Burada $\rho_{\tau}(u) = u(\tau - I(u < 0))$ parçalı doğrusal kantil kayıp fonksiyonunu göstermektedir ve gözlemlerin ilgili kantile olan uzaklıklarını hesaplar (Koenker ve Basset, 1978). w_k , α_i 'nin tahmin edilmesinde kantillerin görelî etkisini kontrol etmektedir. Eşitlik 3'te yer alan çözümde sabit etkilerin aşırı tahmininin önüne geçmek amacıyla modele ceza terimi (λ) eklenir ve Eşitlik 4'teki gibi ifade edilir.

$$\min_{(\alpha, \beta)} \sum_{k=1}^q \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^{m_i} w_k \rho_{\tau_k}(Y_{it} - \alpha_i - X'_{it}\beta_{\tau}) + \lambda \sum_{i=1}^n |\alpha_i| \quad (4)$$

4. BULGULAR

Çalışmada elde edilen temel bulgulara geçmeden önce modelde yer alan değişkenler için çeşitli incelemeler yapılmıştır. Bu kapsamda Tablo 1'de yer alan Panel A bölümünde değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri, Panel B'de ise değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı değerleri sunulmuştur.

Tablo 1. İstatistikler

Panel A: Tanımlayıcı İstatistikler			
	EF	LNGDP	LPI
Aritmetik Ortalama	3,5483	10,6073	3,9037
Medyan	3,1649	10,6118	3,9050
Maksimum	5,8557	11,0475	4,2259
Minimum	2,2552	10,2879	3,5800
Std. Sapma	1,0213	0,1838	0,1289
Çarpıklık	0,8111	0,4868	-0,1344
Basıklık	2,0233	2,6270	2,9355
Jarque-Bera	16,7332***	5,0734*	0,3569
Olasılık	0,0002	0,0791	0,8365
Panel B: Korelasyon			
	EF	LNGDP	LPI
LNGDP	0,6850	-	-
LPI	-0,0290	0,3114	-

***, * sırasıyla %1 ve %10 anlamlılık düzeyi

Tablo 1'e göre EF ve LNGDP değişkenlerinin %1 ve %10 anlamlılık düzeyinde normal dağılım gösterdikleri yönündeki yokluk hipotezinin Jarque-Bera testi çerçevesinde reddildiği görülmektedir. Diğer taraftan LPI değişkeninin ise normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkilerde ise elde edilen korelasyon katsayı değerlerine göre EF'nin LNGDP ile pozitif, LPI ile ise negatif yönlü ilişki içinde olduğu belirlenmiştir. LNGDP ve LPI arasında da pozitif yönlü ilişki mevcuttur.

Çalışmada 7 ülkeye ait bir panel veri üzerinde analizler gerçekleştirileceği için bir sonraki aşamada yatay kesit bağımlılığına ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Yatay Kesit Bağımlılığı

Değişken	Pesaran CD Test	Bias-Corrected Scaled LM	Pesaran Scaled LM	Breusch-Pagan LM
EF	11,290***	19,102***	19,335***	146,308***
LNGDP	11,869***	26,938***	27,171***	197,094***
LPI	2,343**	6,370***	6,604***	63,800***

***, ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyi

Tablo 2'de yer alan Pesaran (2004)'ın CD testi ile birlikte dört farklı test istatistiğine göre tüm değişkenler için "yatay kesit bağımlılığı yoktur" şeklindeki yokluk hipotezi farklı anlamlılık düzeylerinde reddedilmiştir. Bu doğrultuda bir sonraki aşamada değişkenlerin durağanlıklarının sınanmasında 2. kuşak birim kök testlerine başvurulması uygun olacaktır. Tablo 3, Pesaran (2007) tarafından önerilen CIPS testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3. Birim Kök Testi (CIPS)

Değişken	Sabit	Sabit+Trend	Sonuç
EF	-2,407**	-2,344	I(1)
Δ EF	-3,565***	-3,783***	
LNGDP	-1,280	-1,852	I(1)
Δ LNGDP	-2,475**	-3,550***	
LPI	-2,810***	-3,062**	I(0)

Δ birinci fark serisini göstermektedir. ***, ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyi

Tablo 3'te yer alan test sonuçlarına göre EF ve LNGDP değişkenlerinin hem sabit hem de sabit+trend modeli için birinci fark serisinde durağan oldukları, LPI değişkeninin ise düzey değerinde her iki model için de durağanlığının sağlandığı tespit edilmiştir. Durağanlık düzeyleri farklı olan bu değişkenler arasında uzun dönem ilişkilerin tespiti öncesinde uzun dönemde dengenin sağlanıp sağlanmadığı eş bütünleşme testleri ile araştırılmıştır. Tablo 4'te üç farklı eş bütünleşme testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4. Eş Bütünleşme Testi

Panel A: Pedroni				
Within-group	İstatistik	Olasılık	Ağırlıklandırılmış İstatistik	Olasılık
Panel v-Statistic	3,023**	0,0013	2,698***	0,0035
Panel rho-Statistic	0,320	0,6259	0,521	0,6991
Panel PP-Statistic	-3,715***	0,0001	-3,224***	0,0006
Panel ADF-Statistic	-3,657***	0,0001	-3,211***	0,0007
Within dimensions	İstatistik	Olasılık		
Group rho-Statistic	1,283	0,9004		
Group PP-Statistic	-3,433***	0,0003		
Group ADF-Statistic	-3,465***	0,0003		
Panel B: Kao				
	t-istatistiği	Olasılık		
ADF	-3,357***	0,0004		
Panel C: Westerlund				
	İstatistik	Olasılık		
Variance Ratio	2,068**	0,0193		

***, ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyi

Tabloda yer alan Pedroni (1999, 2004), Kao (1999) ve Westerlund (2007) test sonuçları değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin olduğunu doğrulamakta ve uzun dönemde değişkenler arasında denge ilişkisinin ortaya çıktığını göstermektedir.

Uzun dönemde LNGDP ve LPI değişkenlerinin EF üzerindeki etkisini belirlemede Koenker (2004) tarafından ileri sürülen panel kantil regresyon yaklaşımından yararlanılmıştır. Tablo 5 kantiller boyunca bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişken üzerindeki etkisinin değişimini ortaya koymaktadır.

Tablo 5. Panel Kantil Regresyon

Kantil	Bağımlı Değişken: EF	
	LNGDP	LPI
0,10	0,259	0,477
0,20	2,374**	-1,007
0,30	3,643***	-1,899***
0,40	3,932***	-1,747***
0,50	4,234***	-1,735***
0,60	4,730***	-1,905***
0,70	4,951***	-1,519***
0,80	5,785***	-1,744***
0,90	7,014***	-2,685***

***, ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyi

Tablo 5'te yer alan sonuçlara göre LNGDP değişkeninin EF üzerinde pozitif etkisinin 10. Kantil (0,10) hariç diğer kantiller boyunca istatistiksel olarak anlamlı etkilediği görülmektedir. Diğer bağımsız değişken LPI'nın ise 10. ve 20. kantiller hariç EF üzerinde istatistiksel olarak anlamlı negatif etkisi dikkat çekmektedir. Çalışmanın sağlamlık kontrolü amacıyla eş bütünleşme regresyonlarına başvurulmuştur. Bu doğrultuda panel FMOLS ve DOLS regresyon sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. FMOLS ve DOLS

FMOLS				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık
LPI	-0,6749	0,2461	-2,7426	0,0074
LNGDP	3,3230	0,4316	7,6987	0,0000
DOLS				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık
LPI	-1,1378	0,3660	-3,1085	0,0027
LNGDP	3,0176	0,4826	6,2527	0,0000

Panel FMOLS ve DOLS sonuçları her iki değişkene ait elde edilen katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca LNGDP ve LPI değişkenlerinin katsayıları da kantil regresyon sonuçlarını teyit eder niteliktedir. Elde edilen bu sonuçlar LNGDP'nin G7 ülkelerinde EF'yi artırıcı etkisinin varlığına işaret etmektedir. Diğer taraftan LPI'daki artışların ise EF'yi azaltıcı etkiye sahip

olduğuna ilişkin kanıtlar sunmaktadır. Bu sonuç Karaduman vd. (2020), Suki vd. (2021) ve Zaman ve Shamsuddin (2017) alışmalarında elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

G7 lkeleri özelinde ekonomik büyüme ve lojistik performans endeksinin evre üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada önemli bulgular elde edilmiştir. Ekonomik büyüme, ekolojik ayak izi üzerinde olumsuz yönlü bir etkiye sahiptir. Bunun anlamı G7 lkelerinde ekonomik büyüme çevresel kirlenmeyi artırarak doğaya zarar vermektedir. Bu sonuç, dünyanın gtl ekonomilerine sahip G7 lkeleri için ekonomik büyüme ile birlikte enerji talebinin arttığı, beraberinde tüketimde artışın meydana geldiği ve fosil yakıt tüketimine dayalı sektörlerdeki büyüme ile birlikte evre üzerinde yoğun bir baskı oluşturduğu şeklinde değerlendirilebilir.

Diğer taraftan lojistik performans endeksindeki artışların ekolojik ayak izini azaltıcı bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Bu durum G7 lkelerinin lojistik sektrindeki uygulamalarında yeşil teknolojileri takip ettiğini, evre dostu bir lojistik süreçler silsilesinin uygulandığı yönünde kanıtlar sunmaktadır. Rodrigue (2020) bu durumu Almanya ve Japonya gibi gelişmiş ve ileri teknolojiye sahip ülkelerde, sektörde enerji verimliliğini artırmak amacıyla lojistik teknolojilerin kullanılması ve bu alanlara yatırım yapan uygulamalardan kaynaklı olduğunu ifade etmektedir. Bu sayede ülkelerin lojistik performans artırılırken evre üzerinde yaratılması muhtemel olumsuz etkiler azaltılmakta hatta tersine çevrilebilmektedir.

Çalışmanın tüm sonuçları değerlendirildiğinde, bir taraftan sürdürülebilir lojistik uygulamaları diğer taraftan ekonominin yeşil büyüme yönünde ilerleyebilmesi noktasında önemli stratejik adımlar atılması gerektiğini göstermektedir. Gelişmiş lkeler grubunda yer alan G7 lkelerinde ekonomik büyümenin çevresel etkilerinin yönetilmesi ve lojistik performansın artırılarak ekolojik dengenin kurulabilmesi diğer ülkeler için yol gösterici olacaktır. Lojistik sektöründe, enerji yoğun taşıma sistemlerin daha az kullanılması, depolamada karbon nötr tesislerin kurulması ve dijitalleşmenin artırılarak sektörün evre üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması mümkündür. Bu noktada politika yapıcılar açısından bir değerlendirme yapıldığında yeşil lojistik uygulamaları teşvik edici ve sürdürülebilirliğe katkı sağlayan uygulamaların artırılması, ekonomik büyümenin olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla da evre dostu üzümlerin tüm sektörlere yaygınlaştırılması gerekliliği ifade edilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Cristea, A. D., Hummels, D., Puzzello, L., Avetisyan, M. (2013), "Trade and the Greenhouse Gas Emissions from International Freight Transport", *Journal of Environmental Economics and Management*, 65(1), 153-173.

- [2] Demir, E., Bektaş, T., Laporte, G. (2014), "A Review of Recent Research on Green Road Freight Transportation", *European Journal of Operational Research*, 237(3), 775-793.
- [3] Dünya Bankası (2023), *World Development Indicators*. World Bank, Washington DC.
- [4] Global Footprint Network, (2023), <https://www.footprintnetwork.org/>.
- [5] Kao, C., (1999), "Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data", *Journal of Econometrics*, 90, 1-44.
- [6] Karaduman, H.A., Karaman-Akgül, A., Çağlar, M., Akbaş, H.E. (2020), "The Relationship Between Logistics Performance and Carbon Emissions: An Empirical Investigation on Balkan Countries", *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 12 (4), pp. 449-461. [doi:10.1108/IJCCSM-05-2020-0041](https://doi.org/10.1108/IJCCSM-05-2020-0041)
- [7] Khan, S.A.R., Zhang, Y., Anees, M., Golpîra, H., Lahmar, A., Qianli, D. (2018), "Green Supply Chain Management, Economic Growth and Environment: A GMM Based Evidence", *J. Clean. Prod.*, 185, 588-599.
- [8] Koenker, R., Bassett, G. (1978), "Regression Quantiles", *Econometrica*, 46(1), 33-50. [doi:10.2307/1913643](https://doi.org/10.2307/1913643)
- [9] Koenker, R. (2004), "Quantile Regression for Longitudinal Data", *Journal of Multivariate Analysis*, 91:1, pp.74–89. [doi:0.1016/j.jmva.2004.05.006](https://doi.org/10.1016/j.jmva.2004.05.006).
- [10] Liu, J., Yuan, C., Hafeez, M., Yuan, Q. (2018), "The Relationship Between Environment and Logistics Performance: Evidence from Asian Countries", *J. Clean. Prod.*, 204, 282–291. [doi:10.1016/J.JCLEPRO.2018.08.310](https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.08.310)
- [11] Magazzino, C., Alola, A.A., Schneider, N. (2021), "The Trilemma of Innovation, Logistics Performance, and Environmental Quality in 25 Topmost Logistics Countries: A Quantile Regression Evidence", *Journal of Cleaner Production*, 322, 129050. [doi:10.1016/j.jclepro.2021.129050](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129050).
- [12] McKinnon, A. (2018), *Decarbonizing Logistics: Distributing Goods in a Low Carbon World*, Kogan Page Publishers, London.
- [13] OECD, (2019), *CO2 Emissions from Fuel Combustion 2019*, OECD Publishing. [doi: 10.1787/88c0fe8f-en](https://doi.org/10.1787/88c0fe8f-en)
- [14] Özçelik, S.E., Töngür, Ü. (2023), "Logistics Performance and Environmental Degradation: The Case of Mena Countries", Working Paper No. 1668, The Economic Research Forum (ERF).

- [15] Pedroni P. (1999), "Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 653-670.
- [16] Pedroni P. (2004), "Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with Application to The PPP Hypothesis", *Econometric Theory*, 20 (3), 597-625.
- [17] Perotti, S., Zorzini, M., Cagno, E., Micheli, G. J. (2012), "Green Supply Chain Practices and Company Performance: The Case of the 3PL Sector", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(7), 640-672. doi:10.1108/09600031211258138
- [18] Pesaran, H.M. (2004), "Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with A Multifactor Error Structure", *Econometrica*, 74:4, 967-1012, doi:10.1111/j.1468-0262.2006.00692.x.
- [19] Pesaran, H.M. (2007), "A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence", *Journal of Applied Econometrics*, 22:2, 265-312. doi:10.1002/jae.951
- [20] Rodrigue, J. P. (2020), *The Geography of Transport Systems*, 5th edition, Routledge, London.
- [21] Sikder, M., Wang, C., Rahman, M.M., Yeboah, F.K., Alola, A.A., Wood, J. (2024), "Green logistics and circular economy in alleviating CO2 emissions: Does waste generation and GDP growth matter in EU countries?", *Journal of Cleaner Production*, 449,141708, doi:10.1016/j.jclepro.2024.141708.
- [22] Soh, K. L., Wong, W. P., Tng, C. F. (2021), "The Role of Institutions at the Nexus of Logistic Performance and Foreign Direct Investment in Asia", *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 37, 165-173. doi:10.1016/j.ajsl.2021.02.001
- [23] Suki, N. M., Mohd, N., Sharif, A., Afshan, S. (2021), "The Role of Logistics Performance for Sustainable Development in Top Asian Countries: Evidence from Advance Panel Estimations", *Sustain. Dev.*, 29, 595-606. doi:10.1002/SD.2160
- [24] Wan, B., Wan, W., Hanif, N., Ahmed, Z. (2022), "Logistics Performance and Environmental Sustainability: Do green Innovation, Renewable Energy, and Economic Globalization Matter?", *Front. Environ. Sci.*, 10:996341. doi:10.3389/fenvs.2022.996341

- [25] Wang, D.-F., Dong, Q.-L., Peng, Z.-M., Khan, S.A.R., Tarasov, A. (2018), “The Green Logistics Impact on International Trade: Evidence from Developed and Developing Countries”, *Sustainability*, 10, 2235. [doi:10.3390/su10072235](https://doi.org/10.3390/su10072235)
- [26] Westerlund J. (2007), “Testing for Error Correction in Panel Data”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69, 709-748.
- [27] Zaman, K., Shamsuddin, S., (2017), “Green Logistics and National Scale Economic Indicators: Evidence from A Panel of Selected European Countries”, *J. Clean. Prod.*, 143, 51-63.

KARGO FİRMALARINDA MÜŞTERİ MEMNUNİYETİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER ¹

Ahmet UYAR¹
Şerife GÜMÜŞKANAT²
Esra ZENCİR³

¹Doç. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, BUBFA, Bankacılık ve Sigortacılık,
ahmetuyar@aku.edu.tr
0000-0002-7481-4045

²Yüksek Lisans Öğrencisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler
Enstitüsü, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bölümü, sgumuskanat@gmail.com
0009-0002-6518-5387

³Yüksek Lisans Öğrencisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler
Enstitüsü, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bölümü, esraazencir@gmail.com
0009-0003-7072-133X

ÖZET

Elektronik ticaretin artması, kargo firmalarının önemini her geçen gün arttırmaktadır. Lojistik sektörünün önemli bir parçası olan kargo taşımacılığı, pazar payının büyümesi neticesinde daha rekabetçi bir yapıya kavuşmuştur. Firmalar arasında yaşanan bu rekabet, müşteri memnuniyeti kavramını gündeme taşımaktadır. Kargo firmalarının müşteri odaklı bir yaklaşımla hareket ederek, müşteri memnuniyetini sağlamaları gerekmektedir. Bunu sağlamak için firmaların çok farklı boyutlarda araştırma yapmaları ve tüketici davranışlarını incelemeleri gerekmektedir. Çalışmada kargo firmalarının müşteri memnuniyetini etkileyen faktörler incelenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla kargo firmalarını kullanan tüketiciler rüzerinde bir anket çalışması yapılmış, elde edilen veriler SPSS programı yardımıyla analiz edilmiştir. Çalışmada t Testi, frekans ve yüzde dağılımları, Regresyon Analizi ve Cronbach Alpha analizleri kullanılmıştır. Bu analizler neticesinde elde edilen veriler sonucunda kargo firmalarına bazı önerilerde bulunulmuş, taşımacılık sektöründe özellikle de kargo taşımacılığında müşteri memnuniyetini etkileyen faktörler ortaya konulmuştur. Çalışmadan elde edilen veriler hem sektörel açıdan değerlendirilmiş hem de akademik literatürle karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: E-Ticaret, Kargo Firmaları, Müşteri Memnuniyeti

¹ Bu çalışma 16-18 Mayıs 2024 tarihinde Afyonkarahisar’da düzenlenen 13. Ulusal Lojistik ve Tedarik zinciri (ULTZK 2024) Kongresinde sunulan bildirden geliştirilmiştir.

FACTORS AFFECTING CUSTOMER SATISFACTION IN CARGO COMPANIES

ABSTRACT

The expansion of electronic commerce has heightened the significance of cargo companies on a daily basis. Cargo transportation, which constitutes a pivotal aspect of the logistics sector, has become more competitive as a consequence of the growth in market share. This competition between companies has brought the concept of customer satisfaction to the fore. Cargo companies must ensure customer satisfaction by adopting a customer-oriented approach. To achieve this, companies must conduct research in a multitude of dimensions and examine consumer behavior. The objective of the study was to examine the factors affecting customer satisfaction of cargo companies. To this end, a survey study was conducted among consumers who had used cargo companies. The data obtained were analyzed with the help of the SPSS program. The study employed a number of analytical techniques, including t-test, frequency and percentage distributions, regression analysis, and Cronbach Alpha analysis. The results of the aforementioned analyses led to the formulation of recommendations for cargo companies. Furthermore, the factors influencing customer satisfaction in the transportation sector, particularly in the context of cargo transportation, were elucidated. The data obtained from the study were subjected to both sectorial evaluation and comparison with the academic literature.

Key Words: E-Commerce, Cargo Companies, Consumer Satisfaction

1. GİRİŞ

Tüketici memnuniyeti, çağdaş pazarlarda iş başarısı ve sürdürülebilirliğin temel bir belirleyicisidir. Bu çalışma, tüketici memnuniyetini kargo şirketleri bağlamında araştırmakta ve bu memnuniyetin nedenlerini ve sonuçlarını analiz etmektedir. Araştırma, hizmet kalitesi, fiyat, güven imajı ve teslim süresi gibi temel faktörleri vurgulamaktadır. Ayrıca, tüketici memnuniyetini cinsiyet bazında karşılaştırmakta ve memnuniyeti oluşturan faktörlerin kendi iç ilişkilerini incelemektedir. Metodolojik açıdan makale, güvenilir ve sağlam ölçümlerin önemini vurgulayarak, tüketici memnuniyetini değerlendirmeye yönelik nicel yöntemler kullanmaktadır. Bulgular, işletmelerin uzun vadeli memnuniyeti artırmak amacıyla ürün ve hizmet tekliflerini tüketici beklentileriyle uyumlu hale getiren bütüncül bir strateji benimsemeleri gerektiğini göstermektedir. Tüketici memnuniyetine dair bu kapsamlı anlayış, yöneticilere müşteri deneyimini iyileştirmek ve rekabet avantajını artırmak için bilinçli kararlar almada rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca çalışma kargo sektöründe faaliyet yürüten işletmelere müşteri memnuniyetini artırmak için önerilerde bulunmakta, hizmet kalitesini arttırmak için bazı ipuçları sunmaktadır. Bu bilgiler lojistik firmalarına müşteri memnuniyeti açısından yol gösterici olacak, müşteri odaklı bir hizmet için faydalı bilgiler sağlayacaktır.

Çalışmanın birinci bölümü olan giriş bölümünden sonra gelen ikinci bölümünde müşteri memnuniyeti ve öneminden bahsedilmiş, işletmeler için müşteri memnuniyetinin neler sağlayacağı üzerinde durulmuştur. Üçüncü bölümde bu müşteri memnuniyetini sağlamak için yapılması gerekenlerden bahsedilmiştir. Çalışmanın dördüncü bölümünde özellikle lojistik sektöründe müşteri memnuniyeti nasıl sağlanır? konusu araştırılmıştır. Çalışmanın beşinci bölümünde araştırmanın yöntemi ortaya konulmuş, çalışmanın amacı ve önemine, araştırma modeline, hipotezlere, evren ve örneklem konularına değinilmiştir. Çalışmanın altıncı bölümünde araştırma bulguları yer almaktadır. Bu kısımda katılımcıların yanıtları sonucunda elde edilen veriler, çeşitli analiz yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Çalışmanın son bölümü olan sonuç kısmında araştırma neticesinde elde edilen veriler özetlenmiş, işletmelere önerilerde bulunulmuş ve araştırmanın önceki çalışmalarla karşılaştırması yapılmıştır.

2. MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ TANIMI VE ÖNEMİ

Müşteri memnuniyeti, müşterinin bir ürün veya hizmeti tükettikten sonra yaptığı genel değerlendirmeyi ifade etmektedir ayrıca tüketicilerin beklentilerinin karşılanması veya aşılması durumunda oluşan psikolojik memnuniyet veya hayal kırıklığını yansıtmaktadır (Riak ve Bill 2022). Günümüzün rekabetçi iş ortamında, bu kavram iş başarısının artması ve daha güçlü müşteri ilişkilerinin kurulmasıyla yakından ilişkilidir ve önemli bir performans göstergesi olarak kabul edilmektedir (Azhakaraja, 2020). Memnun müşteriler, tekrar eden satın alımlar yapma eğiliminde olup, olumlu ağızdan ağza iletişim yoluyla yeni müşterileri çekerek işletmelere fayda sağlamaktadır (Rajan ve Başkaran 2023). Endüstri 4.0 çağında işletmeler, rekabeti artırmak ve ekonomik ilerleme ile iş başarısı için kritik olan müşteri memnuniyetini sağlamak ve sürdürmek amacıyla yenilikçi stratejiler geliştirmek için en son teknolojilerden yararlanmaktadır (Muslim vd. 2023). Araştırmalar, bekleme süreleri ve hizmet kalitesi gibi faktörlerin müşteri memnuniyetini önemli ölçüde etkilediğini, memnuniyeti sağlamak için müşteri beklentilerini karşılamının veya aşmanın önemini vurgulamaktadır (Budyarti ve Alhazami, 2022).

Müşteri memnuniyeti, müşteri sadakatini, geri satın alma niyetlerini etkileyerek işletmelerin başarısında hayati bir rol oynamaktadır (Rosli ve Nayan 2020). Memnun müşterilerin tekrar ve daha sık satın alma, marka savunuculuğu, olumlu ağızdan ağza pazarlama ile yeni müşteriler çekme olasılıkları daha yüksektir. Yüksek düzeyde müşteri memnuniyeti, pazarda uzun vadeli başarı, rekabet avantajı için gerekli olan güven ve sadakat oluşturmaya katkıda bulunmaktadır (Bill ve Riak 2022). Müşteri memnuniyetine öncelik veren işletmeler, müşterilerin üstün bir deneyim için daha fazla ödeme yapmaya istekli olmaları nedeniyle, gelişmiş marka itibarı ve daha yüksek karlılıktan yararlanabilmektedirler (Rosli ve Nayan 2020). Ayrıca müşteri memnuniyeti, başarılı bir iş operasyonunun önemli bir göstergesidir.

Müşteri memnuniyeti, tüketicinin yeniden satın alma niyetinin ve sadakatinin önemli bir göstergesidir; bir şirketin markasını rakiplerin önünde tutmaya yardımcı olmakta,

şirketin büyümesine katkıda bulunmaktadır (URL1). Memnun müşteriler, bir şirketin imajını geliştirmede ve genel müşteri hizmetlerini iyileştirmede çok önemli bir rol oynamaktadır. Bunların tümü başarılı pazarlama uygulamalarının temel bileşenleri olarak görülmektedir (Bakırcı, 2023).

Müşteri memnuniyetinin işletmelere sayısız fayda sağladığı bilinmektedir. Bu bağlamda, işletmelerin müşteri memnuniyetini sağlamak için belirli stratejiler uygulamaları gerekmektedir. Firmalar öncelikle, müşteri memnuniyetini artırmak adına müşteri ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılamaya öncelik verilmelidir. Memnun müşterilerin tekrar satın alma ve marka elçisi olma olasılığı daha yüksektir; bu da nihayetinde kârlılık ve sürdürülebilirliğin artmasına yol açmaktadır (Basari ve Shamsudin 2020). İşletmeler, yüksek kaliteli hizmet sunmaya, etkili satın alma sonrası çözümler geliştirmeye ve müşteri sadakatini teşvik etmek amacıyla olumlu müşteri deneyimleri yaratmaya odaklanmalıdır (Ilias ve Shamsudin, 2020). Müşteri beklentilerini anlamak ve yönetmek kritik bir öneme sahiptir; zira bu, işletmelerin tüketici ihtiyaçlarını öngörmesine ve ürün ya da hizmetlerini buna göre uyarlamasına olanak tanıyarak, müşteri memnuniyeti ile rekabet gücünün artmasına katkıda bulunmaktadır (Fedonin vd. 2021). İşletmeler, müşteri memnuniyeti stratejileri uygulayarak müşteri tabanlarıyla güçlü ilişkiler kurabilir, marka büyümesini destekleyebilir ve pazarda uzun vadeli başarı elde edebilirler.

Müşteriye memnuniyeti sağlamak için yapılması gerekenler şunlardır; (URL 2)

Müşteriye dönük personelin katılımını sağlama ve eğitime: Ön saflarda çalışan personelin bilgili ve tutkulu olmasını ve mükemmel hizmet sunmasını sağlamak için çalışan katılımına ve eğitimine yatırım yapılmalıdır. Bu süreç, hedeflerin oyunlaştırılması, geri bildirim sağlanması ve operasyonel eğitim verilmesini kapsamaktadır.

Yeni müşteri deneyimi teknolojisine yatırım yapma: Müşteri ön görüşleri elde etmek ve kanallar arasında hızlı, tutarlı yanıtlar sağlamak için sohbet robotları, analiz araçları ve kanallar arası entegrasyon sistemleri gibi yazılımlar kullanılmalıdır.

Tüm kanallarda tutarlı mesajlaşma sağlama: Bilgi ve ses tonunda tutarlılığı koruyarak mesajlaşmayı her kanala göre uyarlamak gerekmektedir. E-posta, web sitesi, sosyal medya, SMS gibi kanallarda birleşik bir müşteri deneyimi sunarak birbirinden kopuk deneyimleri önlemek önemlidir.

Müşteri deneyimini kişiselleştirme: Müşterilerle tercih ettikleri şekilde iletişim kurmak için müşteri verilerini toplamak ve etkileyici mesajlar göndermek gerekmektedir. Müşteri bilgileri karşılığında kişiselleştirilmiş ürün önerileri ve indirimler sunulmalıdır.

Departmanlar arasındaki veri engellerini ortadan kaldırma: Müşteri davranışının bütünsel bir görünümünü elde etmek için pazarlama, satış ve hizmet ekipleri arasında müşteri verilerini birleştirmek gereklidir. Bu veriler, müşteri yolculuklarını geliştirmek ve memnuniyeti artırmak için kullanılabilir.

Müşterilerle konuşurken somut ve spesifik bir dil kullanma: Araştırmalar, çalışanların kullandığı dilin somutluğunun ve spesifikliğinin müşteri tutumlarını ve memnuniyetini olumlu yönde şekillendirebileceğini göstermektedir (Packard, ve Berger 2021).

Net, çok yönlü müşteri desteği sağlama: Destek personelinin iyi eğitilmiş olması, web sitesinin sezgisel bir SSS (Sıkça Sorulan Sorular) ve incelemelere sahip olmasını, telefon, e-posta, sohbet ve mobil uygulamalar gibi esnek iletişim kanalları sunmasını sağlamak gerekmektedir. Karmaşık konuları açıklamak için basit bir dil kullanılmalıdır.

İşletmenin tutamayacağı sözler vermemesi: Önceden gerçekçi beklentiler belirlemek ve ardından bu beklentileri aşmak gerekmektedir. Bağlılığı göstermek ve müşterileri bilgilendirmek amacıyla, istenirse bile proje zaman çizelgesinde sık ve şeffaf güncellemeler sağlanmalıdır.

3. LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ

Lojistik sektörde müşteri memnuniyeti, rekabet avantajı sağlamak ve sürdürülebilir büyümeyi desteklemek için kritik bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Müşteri memnuniyeti, rekabet avantajı elde etmek isteyen lojistik şirketleri için çok önemlidir. Lojistikte müşteri memnuniyetini etkileyen çok sayıda faktör bulunmaktadır. Bunlar;

Teslimat süresi: Malların zamanında ve güvenilir bir şekilde teslim edilmesini sağlamak müşteri memnuniyeti için esastır (URL 3, Ghoumrassi ve Tigu 2017).

Teslimat maliyeti: Uygun ve şeffaf teslimat maliyetleri sağlamak müşteri memnuniyeti için önemlidir (URL 4).

Ambalaj kalitesi: Malların hasarsız ve iyi durumda teslim edilmesini sağlamak, müşteri memnuniyetinin önemli bir faktörüdür (URL 5).

İletişim: Müşterilere siparişleriyle ilgili gerçek zamanlı takip ve durum güncellemeleri sağlamak güven oluşturur ve memnuniyetlerini artırmaktadır (URL 4).

Bu temel faktörleri iyileştirmek için teknoloji, veri analitiği ve verimli operasyonlara yatırım yapan lojistik şirketleri, müşteri memnuniyetini doğrudan artırabilirler. Bu da müşteri sadakatinin artmasına ve olumlu geri bildirimlerin yayılmasına yol açmaktadır (Meidutė vd. 2014).

Lojistik sektörde müşteri memnuniyeti üzerine yapılan çeşitli akademik çalışmalar, teslimat izleme, iade kolaylığı, uygun teslimat yeri ve teslimat süresi gibi lojistik faktörlerin çevrimiçi satın almalarda müşteri memnuniyetini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Zia, vd. 2024). Ayrıca, yeşil taşımacılık, depolama, yeşil bilgi, yeşil paketleme ve ters lojistik gibi yeşil lojistik faaliyetlerinin, e-ticarette hizmet kalitesinden daha güçlü bir müşteri memnuniyeti üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. E-ticaret endüstrisinde ürün kalitesi ve bilgi kalitesi gibi lojistik

hizmetlerin belirli boyutlarının ürün memnuniyetini önemli ölçüde etkilediği, ancak ürün mevcudiyeti, nakliye süresi ve nakliye maliyeti gibi faktörlerin önemsiz bir etki gösterdiği bulunmuştur (Rashid ve Rasheed 2024). Ayrıca, müşteri memnuniyetinin lojistik endüstrisinde müşteri sadakati üzerindeki aracılık etkisini vurgulayan araştırmalar, müşteri memnuniyeti, müşteri sadakati ve lojistik hizmet kalitesi arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. (Lin vd. 2023).

Yapılan çalışmalara göre; Müşteri beklentileri ve hizmet performansı arasındaki tutarlılık, sonuç kalitesini ve genel memnuniyeti önemli ölçüde etkilemektedir (Kim vd. 2024). Güvenilirlik, duyarlılık ve empati gibi faktörlerin de müşteri memnuniyetini etkilemede çok önemli roller oynadığına yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Tang vd. 2023). Bunun yanında havalimanlarındaki kargo hizmetlerinin kalitesinin hem müşteri memnuniyeti hem de sadakati üzerinde doğrudan etkisi olduğu gösterilmiştir (Meo, 2023). Ayrıca literatür, müşteri memnuniyetini artırmada liman tesislerinin ve hizmet kalitesinin önemini vurgulamaktadır. Hizmet hızı, personel dostu olma ve tesis yeterliliği gibi faktörler müşteri deneyimlerine olumlu katkıda bulunmaktadır (Handari, 2023). Bu bulgular toplu olarak, kargo endüstrisinde yüksek düzeyde müşteri memnuniyetini sağlamada tutarlı hizmet kalitesi, güvenilirlik ve empatinin önemini vurgulamaktadır.

4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEM VE UYGULAMASI

4.1. Çalışmanın Konusu, Amacı ve Önemi

E-ticaretin artması neticesinde kargo sektörünün de önemi giderek artmaktadır. 2023 yılında Türkiye'de e-ticaret paketlerinde %60'lık bir büyüme yaşanmıştır. Bu da 7 milyar 660 milyon paketin dağıtılması anlamına gelmektedir (URL 6). Bu çalışmada her geçen gün büyüyen kargo sektörü tüketici memnuniyeti açısından değerlendirilmektedir. Tüketicilerin kargo şirketlerinden beklenti ve memnuniyet düzeylerini etkileyen faktörlerin araştırılması hem firmalar hem de sektör açısından oldukça önemlidir. Büyük bir hızla gelişen, dinamikleri farklılaşan kargo sektöründe müşteri taleplerinin sıklıkla ölçülmesi gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada kargo şirketlerine karşı müşteri memnuniyetinin ölçülmesi amaçlanmıştır.

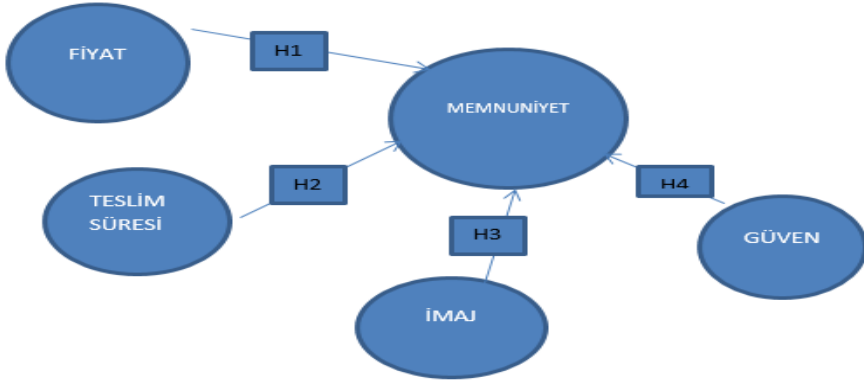
4.2. Çalışmanın Hipotezleri ve Modeli

Kargo sektöründe müşteri memnuniyetini araştıran çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar dünyanın farklı bölgelerinde farklı zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalar neticesinde; Malların fiyatının, ağırlığının ve seyahat sürelerinin, kargo teslimat hizmetlerinde müşteri memnuniyetini etkilediği (Khaeruddin vd. 2023) ayrıca marka itibarı, hizmet kapasitesi, güvenlik, gibi faktörlerin de müşteri memnuniyeti üzerinde etkili olduğu görülmüştür (Le-Hoang, 2020, Irman, 2023).

Praba ve Mashudi (2024), Egodawela (2021) kargo sektöründe fiyatlandırmanın öneminden bahsederken, Handari vd. (2023) ile Prastyorini vd. (2023) fiyatlama yanında güvenlik faktörünün de önemli olduğunu ortaya koymuştur. Trisnawan ve

Nurmahdi (2024) marka imajının müşteri memnuniyetine yol açtığını onun ise marka sadakatine dönüştüğünü ifade etmiştir. Rachman vd. (2024) de marka imajının müşteri memnuniyetine yol açmada aracılık rolü üstlendiğini vurgulamış, güçlü bir marka imajının uzun dönemli bir müşteri tatminine yol açtığını söylemiştir. Konuyla ilgili literatür incelendiğinde müşteri memnuniyeti üzerinde en fazla etki eden faktörlerden birinin teslim süresi olduğu anlaşılmaktadır. Örneğin Oetama vd. (2024), Atmoko (2022) müşteri memnuniyeti ile teslim süresi arasında güçlü bir ilişki olduğunu vurgulamışlardır.

Literatür taraması sonucunda elde edilen veriler neticesinde çalışmada müşteri memnuniyetini etkileyen dört temel faktör ele alınmıştır. Bu faktörler; Fiyat, teslim süresi, imaj ve güven başlıkları altında toplanmış ve Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın Modeli

Çalışmanın modelinden elde edilen hipotezler Tablo 1’de gösterilmiştir. Araştırmada dört temel hipotez üzerinde durulmaktadır. Bunlar kargo sektöründe müşteri memnuniyetini etkileyen faktörler olarak çalışmaya dâhil edilmiştir.

Tablo 1: Çalışmanın Hipotezleri

H1:	Fiyat ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.
H2:	Teslim süresi ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.
H3:	İmaj ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.
H4:	Güven ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.

4.3. Çalışmanın Örnekleme ve Kısıtları

Araştırmanın örneklemini Afyonkarahisar il merkezinden seçilen 108 tüketici oluşturmaktadır. Katılımcılar, 25.4.2024 ile 14.5.2024 tarihleri arasında basit

tesadüfi örneklem yöntemine göre belirlenmiştir. Cochran'ın Örneklem Hesaplama Formülüne göre (Corchan, 1977) katılımcı sayısı %95 güven düzeyinde, yaklaşık $\pm 10\%$ hata payı ile analiz gerçekleştirilmiştir.

Tüm çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da bazı kısıtlar bulunmaktadır. Bunlar; Çalışma dar bir örneklem sayısı ile daha çok gençlerin olduğu homojen bir grup üzerinde uygulanmıştır. Veriler yalnızca Afyonkarahisar ilinden toplanmıştır. Çalışmada nicel veriler kullanılmış ve yalnızca anket yöntemiyle veriler toplanmıştır. Gelecek çalışmalarda daha geniş bir örneklem sayısı hedeflenebilir. Farklı yaş, gelir ve öğrenim seviyesindeki katılımcılar çalışmaya dâhil edilebilir. Gözlem, mülakat gibi araştırma yöntemleri kullanılabilir.

4.4. Çalışmanın Veri Toplama Yöntemi

Çalışmada veriler yüz yüze anket yöntemiyle ve basit tesadüfi örneklem kullanılarak toplanmıştır. Çalışmada kullanılan ölçek; Erdem'in (2013) "Lojistik Yönetimindeki Müşteri Memnuniyetinin Bir Kargo Şirketi Bağlamında İncelenmesi" adlı çalışmadan uyarlanmıştır. Çalışmada tutum ifadeleri için 5'li Likert Ölçeği kullanılmıştır. Anket katılımcıların memnuniyet düzeyleriyle ilgili soruların bulunduğu birinci bölüm ile demografik faktörlerin yer aldığı ikinci bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde 16, ikinci bölümde ise 4 soru bulunmaktadır. Çalışmada 1-3'arası sorular Güven faktörünü, 4-6 arası sorular İmaj, 7-9 arası sorular Fiyat, 10-13 arasındaki sorular Teslimat, 14 ile 16. sorular ise Memnuniyet faktörünü ifade etmektedir.

4.5. Çalışmanın Veri Analiz Yöntemleri ve Güvenilirliği

Çalışmada anket yoluyla elde edilen veriler SPSS 15.0 programı yardımıyla analiz edilmiştir. 20.4.2024 tarihinde anket dağıtılmadan önce soruların yanlış veya eksik ifade içerip içermediğinin araştırılması amacıyla 20 kişilik bir çalışma grubuna verilmiştir. Anket buradan elde edilen veriler ışığında düzeltilmiş ve son haline getirilmiştir.

Çalışmada güvenilirlik için Cronbach Alpha analizi kullanılmıştır. Ayrıca katılımcıların kargo tercihini cinsiyete göre karşılaştıran t Testi, müşteri memnuniyetini etkileyen faktörleri ortaya koyan Regresyon Analizi, memnuniyet faktörlerinin kendi aralarındaki ilişkiyi ortaya koyan Korelasyon Analizi de çalışmada kullanılan diğer analizlerdir.

5. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

5.1. Katılımcıların Özellikleri

Çalışmaya 108 katılımcı dâhil olmuştur. Bunların %55,6'sı erkek %44,4'ü kadınlardan oluşmaktadır. Katılımcıların %63'ü 21-30 yaş aralığında bulunmakta ve katılımcıların %47'sinin aylık gelirleri 0-15.000 TL arasında bulunmaktadır. Ayrıca katılımcıların %73'ü lisans mezunudur.

5.2. Güvenilirlik Analizi

Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için Cronbach Alpha Analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre çalışma yüksek derecede güveniliridir.

Tablo 2. Cronbach's Alpha Analizi

Cronbach'sAlpha	N of Items
,930	16

5.3. En Fazla Tercih Edilen Kargo Hizmeti

Çalışmada katılımcılara en beğendikleri kargo firması sorulmuştur. Elde edilen verilere göre katılımcıların en beğendikleri kargo firmaları Aras ve Trendyol olmuştur.

Tablo 3. En Tercih Edilen Kargo Firması

Firmalar	Frekans	Yüzde
Aras	25	23,1
Yurtiçi Kargo	18	16,7
PTT	13	12
MNG Kargo	15	13,9
Trendyol	25	23,1
HepsiJet	1	,9
Diğer	11	10,2
Toplam	108	100

5.4. Katılımcıların Kargo Hizmetlerine Yaklaşımları

Tablo 4’de katılımcıların kargo hizmetlerine karşı algıları yer almaktadır. Tabloya göre katılımcıların en fazla destekledikleri ifade; “Doğru hizmeti doğru zamanda vermesi kargo firmasına karşı güven sağlar.” ifadesidir. Katılımcılar kargo hizmetlerinin hızlı olmasını istemektedirler. En az katıldıkları ifade ise; “Kargo firması sadık müşterilerine ekstra avantajlar sunmaktadır.” düşüncesidir. Buna göre katılımcılar kargo firmalarının yeterince sadık müşterilere önem verdiğini düşünmemektedir.

Tablo 4. Katılımcıların Kargo Hizmetlerine Karşı Algıları

İfadeler	Sayı	Ortalama
Kargo Firmasının sorunlarını çözmede samimi davranması firmaya güvenimi olumlu etkiler.	108	4,46
Doğru hizmeti doğru zamanda vermesi kargo firmasına karşı güven sağlar.	108	4,53
Kargo firmasının çalışanlarının davranışı müşterilere güven verir.	108	4,41
Çalışanların görünüşünün düzgün ve temiz olması kargo firmasının imajını olumlu etkiler.	108	4,33
Kargo firmasının imajının iyi olması onun markalaşmasına neden olmuştur.	108	4,19
Kargo firmasının teslimat süreçlerindeki başarısı imajını olumlu etkiler.	108	4,37
Kargo firması rakiplerinden daha düşük fiyat sunmaktadır	108	3,21
Kargo firması müşterilerine promosyon avantajları sunmaktadır.	108	3,07
Kargo firması sadık müşterilerine ekstra avantajlar sunmaktadır.	108	2,91
Kargo firması rakiplerine göre hizmeti tam zamanında yerine getirmektedir	108	4,10
Kargo firmasının işlem süresinin kısa olması rakiplerine karşı avantaj sağlamaktadır.	108	4,24
Gönderilerin zamanında elime ulaşması, kargo şirketi memnuniyetimi etkiler.	108	4,47
Kargo firmasının piyasada iyi bir isme sahip olması müşteri memnuniyeti konusunda önemlidir.	108	4,13
Kargo firmasının müşteri menfaatlerini ön planda tutması memnuniyetimi olumlu yönde etkiler.	108	4,29
Kargo firmasının kaliteli hizmet ve lojistik süreçleri memnuniyetimi olumlu yönde etkiler.	108	4,31

5.5. Katılımcıların Kargo Hizmetlerine İlişkin Görüşlerinin Karşılaştırılması

Katılımcıların kargo hizmetlerine ilişkin görüşlerinin, cinsiyetlere göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan t-Testi sonuçlarına yönelik bulgular Tablo 5’de yer almaktadır. Elde edilen verilere göre katılımcıların cinsiyetlerine göre kargo hizmetlerine yaklaşımları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 5. Katılımcıların Kargo Hizmetleriyle İlgili Görüşlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına Yönelik t-Testi Sonuçları

Faktörler		N	X	t	df	Sig. (Anlamlılık)
Güven	Erkek	60	4,39	-,970	106	,334
	Kadın	48	4,55	-,969	100,410	,335
İmaj	Erkek	60	4,22	-,908	106	,366
	Kadın	48	4,38	-,911	102,369	,364
Fiyat	Erkek	60	3,08	-,184	106	,855
	Kadın	48	3,05	-,178	85,577	,859
Teslimat	Erkek	60	4,29	,333	106	,740
	Kadın	48	4,24	,326	92,277	,745
Memnuniyet	Erkek	60	4,20	,106	106	,916
	Kadın	48	4,18	,106	100,828	,916

5.6. Kargo Hizmetlerine İlişkin Müşteri Memnuniyetini Belirleyen Faktörler

Müşteri Memnuniyeti ile Güven, İmaj, Fiyat ve Teslimat arasındaki ilişkiyi gösteren Model Özeti Tablo aşağıdaki gösterilmektedir. Tablo 6'daki Model Özeti Tablosundaki R kare sütunundaki değerlerden bağımsız değişken durumundaki "Güven, İmaj, Fiyat ve Teslimat" bağımlı değişken durumundaki "Müşteri Memnuniyeti" değişkenine ait varyansı %78 oranında açıkladığı görülmektedir. Buna göre; Güven, İmaj, Fiyat ve Teslimat değişkenleri Müşteri Memnuniyetini büyük oranda açıklamaktadır.

Tablo 6. Müşteri Memnuniyetiyle, Güven, İmaj, Fiyat ve Teslimat Arasındaki İlişkiyi Gösteren Model Özeti Tablosu

Model	R	R Kare	Düzeltilmiş R Kare	Tahmini Standart Hata
1	,884	,781	,773	,385

Tablo 7'de yer alan ANOVA tablosunun anlamlılık sütunundaki değerlerden bazıları söz konusu değişkenler arasındaki ilişkinin 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Tabloya göre Güven, Fiyat ve Teslimat ile Müşteri Memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. İmaj faktörüyle ise Müşteri Memnuniyeti arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

Tablo 7. Müşteri Memnuniyeti İle Güven, İmaj, Fiyat ve Teslimat Arasındaki İlişkiyi Gösteren Katsayı Tablosu
Katsayılar^a

Model		Standart olmayan katsayılar		Standart Katsayılar	t	Anlamlılı k.
		B	Std. Hata	Beta		
1	(Sabit Değer)	,001	,229		,005	,996
	Güven	,271	,102	,287	2,644	,009
	İmaj	,162	,090	,184	1,812	,073
	Fiyat	,140	,041	,162	3,430	,001
	Teslimat	,435	,081	,428	5,351	,000

a. Bağımlı Değişken: Müşteri Memnuniyeti

Katsayı tablosu, regresyon denklemi için kullanılan regresyon katsayılarını ve bunların anlamlılık düzeylerini vermektedir. Çıkan sonuçlara göre Müşteri Memnuniyetinin alabileceği değer aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

Müşteri Memnuniyeti = 0,001 + 0,271 Güven + 0,162 İmaj + 0,140 Fiyat + 0,435 Teslimat
Çoklu Regresyon Analizinden elde edilen verilere göre çalışmadan elde edilen hipotez sonuçları Tablo 8’de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre H1, H2 ve H4 hipotezleri kabul edilirken, H3 hipotezi reddedilmiştir.

Tablo 8. Hipotez Sonuç Tablosu

Hipotez	Kabul/Ret
H1: Fiyat ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır	Kabul
H2: Teslim süresi ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Kabul
H3: İmaj ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır	Ret
H4: Güven ile müşteri memnuniyeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Kabul

Tablo 9’da Müşteri Memnuniyetini etkileyen faktörler arasındaki korelasyon ilişkisi gösterilmektedir. Tabloya göre;

- Güven Faktörü ile İmaj Faktörü arasında pozitif yönlü güçlü ve doğrusal bir ilişki,
- Güven ile Teslimat Faktörü arasında pozitif yönlü güçlü ve doğrusal bir ilişki,
- İmaj Faktörü ile Teslimat Faktörü arasında pozitif yönlü güçlü ve doğrusal bir ilişki,

- Fiyat Faktörü ile Teslimat Faktörü arasında pozitif yönlü, doğrusal ve çok zayıf bir ilişki saptanmıştır.

Tablo 9. Güven, İmaj, Fiyat ve Teslimat Arasındaki İlişkiyi Gösteren Korelasyon Tablosu

		Güven	İmaj	Fiyat	Teslimat
Güven	Pearson	1	885**	,129	,802**
Korelasyon	Anlamlılık		000	,182	,000
İmaj	Pearson	,885	1	,105	,767**
Korelasyon	Anlamlılık	,000		,281	,000
Fiyat	Pearson	,129	,105	1	,199*
Korelasyon	Anlamlılık	,182	,281		,039
Teslimat	Pearson	,802**	,767**	,199	1
Korelasyon	Anlamlılık	,000	,000	,039	

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Müşteri memnuniyeti, işletmelerin başarıya ulaşmasında hayati bir rol oynamaktadır. Memnuniyet kavramı, müşterilerin bir ürün veya hizmetten beklentilerinin karşılandığında veya aşıldığında hissettikleri tatmin seviyesini ifade etmektedir. Müşteri memnuniyeti, sadakat, tekrar satın alma davranışları ve olumlu ağızdan ağıza iletişim gibi işletmeler için kritik öneme sahip sonuçlarla doğrudan bağlantılıdır. Bu nedenle, müşteri memnuniyetini sağlamak ve sürdürmek, rekabetçi pazarda işletmelerin rekabet avantajı elde etmeleri ve uzun vadeli kârlılıklarını garanti altına almaları için stratejik bir öncelik olarak görülmelidir. Bu çalışmada, müşteri memnuniyetinin belirleyicilerinin kargo işletmeleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; Kargo firmalarını kullanan tüketiciler en fazla doğru zamanda hizmet almayı istemektedirler. Bu durumun güven artırıcı bir unsur olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca tüketiciler sadık müşterilere daha fazla önem verilmesi gerektiğini düşünmektedir. Tüketicilerin kargo firmalarından müşteri memnuniyeti oluşturmak için istediği üç faktör; Güven, Fiyat ve Teslimat başlıkları altında toplanmıştır. Bu faktörler müşterilerin tatmin memnuniyet düzeylerini arttırmaktadır. Güven, fiyat ve teslimat koşullarında yaşanacak her olumlu gelişme büyük oranda müşteri memnuniyetini de arttırmaktadır. Tüketiciler doğru ürünü doğru zamanında, uygun fiyatla ve güvenli bir biçimde talep etmektedir. Bunun yanında bu faktörlerin kendi aralarında da bir ilişki bulunmaktadır. Kargo firmasına duyulan güvenin artması, işletmenin imajını büyük oranda etkilemektedir. İnsanlar kargo firmasına güven duyduklarında bu firmanın imajına olumlu yönde

etkilemektedir. Ayrıca tüketiciler ürünün kısa zamanda ellerine ulaşmasının işletmenin imajını ve ona olan güveni arttıracaklarını düşünmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre işletmelere şu önerilerde bulunulabilir;

- Lojistik sektöründe diğer sektörlerde olduğu gibi müşteri memnuniyeti oldukça önemlidir. Bu memnuniyeti sağlamak için firmaların teslimat, fiyat ve güven faktörlerine dikkat etmeleri gerekmektedir.
- Tüketiciler sadakat gösterdikleri firmalardan ekstra avantaj istemekte, bunun tam olarak karşılanmadığını düşünmektedirler.
- Kargo firmalarında güven faktörü teslimat, fiyat ve imaj gibi faktörlerle ilişki içerisindedir. Bu nedenle işletmeler güven sağlamak için çok sayıda değişkeni göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.
- Kargo firmalarının müşteri memnuniyeti sağlamak için yalnızca tanınmış bir markaya ve yüksek bir imaja sahip olmasına gerek yoktur. Doğru bir hizmet politikası ile de müşteri memnuniyeti sağlanabilir.
- Tüketici memnuniyeti sağlamak için hizmeti tam zamanında yerine getirmesi, müşteri menfaatlerini ön planda tutması, müşteri sorunlarını çözmede samimi davranması gerekmektedir.

Müşteri memnuniyeti tüm sektörlerde olduğu gibi lojistik sektöründe de büyük bir öneme sahiptir. Memnun müşteriler işletme değerinin artmasına neden olmakta, işletmelere stratejik bir rekabet avantajı getirmektedir. Müşteri memnuniyeti, aynı zamanda mevcut müşteri tabanının korunmasını sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda yeni müşteri kazanımını da kolaylaştırmaktadır. İşletmelerin müşteri ihtiyaç ve beklentilerini sürekli olarak izlemeleri ve bu doğrultuda hizmet kalitesini iyileştirmeleri gerekmektedir. Ayrıca, müşteri geri bildirimlerinin etkin bir şekilde analiz edilmesi ve bu geri bildirimlere uygun stratejilerin geliştirilmesi, müşteri memnuniyetinin artırılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Dolayısıyla, müşteri memnuniyetine yapılan yatırımlar, uzun vadede işletmelere önemli rekabet avantajları ve sürdürülebilir büyüme fırsatları sunmaktadır.

7. TARTIŞMA

Çalışmadan elde edilen veriler genel olarak literatürde yer alan diğer diğer çalışmalar tarafından desteklenmektedir. Örneğin önceki çalışmalarda teslimat, takip, iade kolaylığı, uygun teslimat yeri ve teslimat süresi gibi faktörlerin müşteri memnuniyetini arttırdığı görülmektedir (Zia, vd. 2024, Ghourrassi ve Tigu, 2017, Kafadar ve Bayat, 2024). Bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Praba ve Mashudi (2024), Egodawela (2021) fiyatlandırmanın da müşteri memnuniyetine yol açtığını söylemişlerdir. Bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmış, fiyatın müşteri memnuniyetine doğrusal bir katkısı olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada güven faktörü üzerinde de durulmuştur. Çalışmaya göre tüketicilerin kargo şirketine duydukları güvenin müşteri memnuniyetine yol açtığı anlaşılmaktadır. Literatürdeki

çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Handari vd. (2023), Prastyorini vd. (2023). Bu çalışmayı konuyla ilgili diğer çalışmalardan ayıran bulgu ise kargo sektöründe marka imajının müşteri memnuniyetine yol açmadığıdır. Katılımcılar kullandıkları kargo şirketinin imajının müşteri memnuniyetine yol açtığı görüşünü desteklememişlerdir. Trisnawan ve Nurmahdi (2024), Rachman vd. (2024) marka imajın müşteri memnuniyeti üzerinde etkili olduğunu iddia etmektedirler. Çalışmada literatürden farklı bir sonuç çıkması yapılan çalışmaların farklı ülkelerde gerçekleştirilmesi, katılımcıların demografik özelliklerindeki farklılıklar gibi nedenlere dayanabilir. Bunun yanında son yıllarda kargo sektörünün genişlemesi neticesinde sektöre yeni giren ama marka imajı konusunda çok iddialı olmayan firmaların da müşteriler tarafından beğeniliyor olması böyle bir sonucun doğmasına neden olmuş olabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Ale Meo, A. (2023), “Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Dan Loyalitas Pengguna Jasa Kargo Di Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai”, Padjadjaran University, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto, Doctoral Dissertation, Indonesia.
- [2] Atmoko, P., T. (2022), “Pengaruh Ketepatan Waktu Pengiriman dan Harga terhadap Kepuasan Konsumen pada Ninja Xpress Sampit”, Keizai, 3(2), pp. 93-104.
- [3] Azhakaraja, C. (2020), “An Overview of Customer Relationship Management”, International Journal of Research in Commerce & Management, 11(12).
- [4] Bakırcı, Ş. (2023), Müşteri Memnuniyeti Nedir, Nasıl Ölçülür? <https://argenova.com.tr/musteri-memnuniyeti-nedir-nasil-olculur>
- [5] Basari, M. A. M. D., Shamsudin, M. F. (2020), “Does Customer Satisfaction Matters?”, Journal of Undergraduate Social Science and Technology, 2(1).
- [6] Budyarti, V., Alhazami, L. (2022), “Penerapan Metode Analisis Empiris Antrian Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Nasabah Pada Bank”, JISMA: Jurnal Ilmu Sosial, Manajemen, dan Akuntansi, 1(4), pp. 701-704.
- [7] Cochran, W. G. (1977), Sampling Techniques. Johan Wiley & Sons Inc. New Jersey.
- [8] Egodawela, S. M. D. T. K., Wijayanayake, A. N., & Peter, P. L. S. (2021), “Determinant of Factors affecting Customer Satisfaction: Case of the Logistics Industry in Sri Lanka”, 11th Annual International Conference on

- Industrial Engineering and Operations Management, March 9-11, Singapore.
- [9] Fedonin, O., Mozhaeva, T., Simkin, A., Proskurin, A. (2021), ‘‘Ensuring Consumer Satisfaction of Products in the Quality System of the Enterprise Based on the Application of the ‘‘Consumer’s Risks method’’, In SHS Web of Conferences Ekaterinburg, Russian Federation, (93), pp. 03006.
- [10] Ghoumrassi, A., Țigu, G. (2017), ‘‘The Impact of the Logistics Management in Customer Satisfaction’’, In Proceedings of the International Conference on Business Excellence, Romania, 11(1), pp. 292-301.
- [11] Handari, W., Putri, D. H., Alam, S., Errol, J. V. (2023), ‘‘Pengaruh Fasilitas dan Kualitas Layanan Pelabuhan Terhadap Kepuasan Pelanggan’’, Public Service and Governance Journal, 4(1), pp. 124-130.
- [12] Ilias, S., Shamsudin, M. F. (2020), ‘‘Customer Satisfaction and Business Growth’’, Journal of Undergraduate Social Science and Technology, 2(2).
- [13] Irman, I. (2023), ‘‘Pengaruh Kualitas Layanan Transportasi Laut terhadap Kepuasan Pelanggan pada Jasa Bongkar Muat PT’’, Pelindo IV Cab. Makassar. Journal on Education, 5(4), pp. 11983-11989.
- [14] Kafadar, O. ve Bayat, T. (2024), ‘‘Türkiye’deki Kargo İşletmelerinin Lojistik Performansının Kargo Firmalarının Tercihine Etkisi: Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma’’, 13. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, 16-18 Mayıs, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar, pp.108.
- [15] Khaeruddin, M. R., Achmadi, T. (2023), ‘‘Evaluation of Container Terminal System Performance In Tanjung Perak Surabaya Port In Increasing Customer Satisfaction Using Binary Logistics Regression’’, Journal of Marine-Earth Science and Technology, 4(2), pp. 53-58.
- [16] Le-Hoang, P. V. (2020), ‘‘Factors Affect Customer Satisfaction: The Case of Cargo Delivery Services’’, Independent Journal of Management & Production, 11(4), pp. 1342-1356.
- [17] Lin, X., Mamun, A. A., Yang, Q., Masukujjaman, M. (2023), ‘‘Examining the Effect of Logistics Service Quality on Customer Satisfaction and Re-Use Intention’’, PloS one, 18(5).
- [18] Meidutė-Kavaliauskienė, I., Aranskis, A., Litvinenko, M. (2014), ‘‘Consumer Satisfaction with the Quality of Logistics Services’’, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 110, pp. 330-340.

- [19] Muslim, M., Giatman, M., Syah, N., Milana, M., Purwanto, W., Putra, D. S., Zikri, Z. (2023), "Customer Satisfaction is Part of Industrial Business Excellence in the Industrial Revolution Era 4.0", *Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 5(2), pp. 217-232.
- [20] Oetama, S., Susanto, H., & Rizwannur, W. (2024), "Effect of Online Tracking System and Delivery Timeliness on Customer Satisfaction Case Study on J&T Express Sampit", *International Journal of Science, Technology & Management*, 5(4), 962-969.
- [21] Prastyorini, J., Mudayat, M., Ramadhan, C. A. (2023), "Enhancing Customer Satisfaction in Logistics Services: the Impact of Service Quality and Trust", *Indonesian Journal of Law and Economics Review*, 18(3).
- [22] Packard, G., Berger, J. (2021), "How Concrete Language Shapes Customer Satisfaction", *Journal of Consumer Research*, 47(5), pp. 787-806.
- [23] Praba, H., Mashudi, M. (2024), "The Effect of Service Quality, Cargo Handling Rates, and Infrastructure Facilities on Customer Satisfaction in Aircraft Cargo Expedition Services Pt Angkasa Pura Logistik Yogyakarta", *Journal Multidisiplin Indonesia*, 3(7).
- [24] Rachman, A., Fatimah, F., Tyas, W., M. (2024), "Analysis of the Influence of Brand Image, Price and Service Quality on Customer Loyalty Through Customer Satisfaction as an Intervening Variable", *Jurnal Comparative: Ekonomi dan Bisnis*, 6(2), pp. 209-223.
- [25] Rajan, S., Baskaran, A. (2023), "A Study on Overview of Fast-moving Goods", *IJFMR*, 5(5).
- [26] Rashid, D. A., Rasheed, D. R. (2024), "Logistics Service Quality and Product Satisfaction in E-Commerce", *SAGE Open*, 14(1).
- [27] Riak G. A., Bill, D. B. (2022), "The Role of Client Satisfaction In Banking Sector". *A Journal of Social Science and Humanities Research*. 8(11), pp. 75-76
- [28] Rosli, N., Nayan, S. M. (2020), "Why Customer First?", *Journal of Undergraduate Social Science and Technology*, 2(2).
- [29] Shahaudin, M. A. I., Nayan, S. M. (2020), "What Does it Take to Satisfy Customer?", *Journal of Undergraduate Social Science and Technology*, 2(2).
- [30] Tang, R. Q., Tan, Y. J., Tan, Z. X., Tan, Y. T., Almadad, G., Alosaimi, A. (2022), "A Study of Courier Service Quality and Customer Satisfaction",

- International Journal of Applied Business and International Management (IJABIM), 7(1), pp. 137-150.
- [31] Trisnawan, F., & Nurmahdi, A. (2024), “Analysis of Customer Loyalty Through Service Quality, Price, Brand Image, and Customer Satisfaction as Mediators at PT. Angkasa Pura Logistik at I Gusti Ngurah Rai Airport Cargo Terminal”, Indonesian Journal of Business Analytics (IJBA), 4(5), pp.1997-2016.
- [32] Tuncay, E.A. (2013), “Lojistik Yönetimindeki Müşteri Memnuniyetinin Bir Kargo Şirketi Bağlamında İncelenmesi”, Aksaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray.
- [33] URL1, Peterson, K. (2020), Müşteri Memnuniyetinin En Önemli 10 İpucu ve Faydası. <https://www.questionpro.com/blog/tr/musteri-memnuniyetinin-en-onemli-10-ipucu-ve-faydasi/>
- [34] URL2, Eitutis, A. (2023), How to Ensure Customer Satisfaction During Construction: 7 Key Strategies, <https://frontu.com/blog/how-to-ensure-customer-satisfaction-during-construction-7-key-strategies.>
- [35] URL3, Discover (2023), How to Use Logistics to Improve Customer Satisfaction and Loyalty, <https://www.dhl.com/discover/en-my/logistics-advice/logistics-insights/how-to-use-logistics-to-improve-customer-satisfaction-and-loyalty.>
- [36] URL4, Ekong., V. (2023), 10 Ways Logistics Companies can Improve Their Customer Satisfaction, <https://www.maximaconsulting.com/newsroom/improve-customer-satisfaction-logistics.>
- [37] URL5, Jet Fright (2022), Why Customer Satisfaction is Important in Logistics? How to Improve It? <https://www.jfll.com/importance-of-customer-satisfaction-in-logistics/>
- [38] URL6, Pehlivan., S.A. (2023), Bu Yıl 7,7 Milyar Paket Yola Çıkıyor, <https://www.ekonomist.com.tr/makale/bu-yil-7-7-milyar-paket-yola-cikiyor-44149>
- [39] Zia, S. M., Faheem, M., Raza, H., Baig, S. (2024), “Impact of Contemporary Logistics Factors on Customer Satisfaction in E-commerce”, International Journal of Trends and Innovations in Business & Social Sciences, 2(1), pp. 38-49.

“KUŞAK YOL GİRİŞİMİ” İLE YEŞİL LOJİSTİK İLKELERİNİN BÜTÜNLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK ÖNERİLER*

İbrahim Sarper KARAKADILAR¹

¹Doç. Dr., Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Türkoğlu MYO, Lojistik Programı, Kahramanmaraş, isarper.karakadilar@istiklal.edu.tr
Yazar ORCID ID: 0000-0002-1785-5756

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye'de karayolu taşımacılığında kaynaklanan yüksek karbon emisyonlarının azaltılması ve "Kuşak Yol Girişimi" kapsamında yapılacak olan yeni lojistik altyapı yatırımlarıyla nakliye süreçlerinin çok daha çevre dostu hale getirilmesine yönelik öneriler geliştirilmesini amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, yeşil lojistik ilkelerine özellikle de yeşil ulaştırma uygulamalarına ilişkin akademik yazında vurgulanan kritik uygulamalara odaklanılmaktadır. Bu maksatla gerçekleştirilen literatür taramasında, konuyla ilgili on adet uluslararası ampirik araştırma ve konuyu kavramsal olarak ele alan Türkiye’de yayınlanmış olan bazı dikkate değer makaleler incelenmiştir. Proje kapsamında Türkiye’ye tahsis edilen kaynakların, çok-modlu taşımacılık sistemi organizasyonunun ve lojistik toplama-aktarma tesislerinin iyileştirilmesine yönelik yatırımlarda kullanılmasının gerekliliği incelenen çalışmalardan elde edilen temel çıkarım olmuştur. Böylelikle, Türkiye’yi de içine alan "Kuşak Yol Girişimi" projesi yatırımlarının entegre edildiği yeşil lojistik ilkelerinin benimsenip uygulanması sayesinde karbon emisyon miktarının düşürülerek doğanın tahrip edilmesinin önüne geçilebilecektir. Ayrıca, Türkiye'deki sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesinde ekolojik ayak izinin bağımlı değişken olarak kullanılması önceki yapılmış olan çalışmalara istinaden şiddetle tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Ekolojik ayak izi, Literatür taraması, Ulaştırma altyapı yatırımları, Yük taşıma optimizasyonu.

“BELT AND ROAD INITIATIVE” AND GREEN LOGISTICS PRINCIPLES INTEGRATION RECOMMENDATIONS

ABSTRACT

This study aims to develop suggestions for reducing the high carbon emissions

* Bu çalışma, 16-18 Mayıs 2024 tarihlerinde Afyonkarahisar’da düzenlenen 13. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri (ULTZK 2024) Kongresi’nde sunulan “Tek Kuşak, Tek Yol Girişimi” Yeşil Lojistik Performansını Nasıl Daha İyi Hale Getirebilir? Literatürden Tespit Edilen Kritik Hususlara İstinaden Bazı Tavsiyeler başlıklı bildirden geliştirilmiştir.

caused by road transportation in Turkey and making the shipping processes more environmentally friendly with new logistics infrastructure investments under the "Belt and Road Initiative". The research's scope is oriented toward the concepts of green logistics, particularly crucial practices emphasized in the scholarly literature on green transportation procedures. This goal was achieved by evaluating ten empirical studies from different countries and noteworthy Turkish papers that addressed the subject conceptually. A major conclusion of the studies examined was that the investment resources allocated to Turkey within the project should be used to improve the organization of multi-modal transportation route optimization and the logistics consolidation facilities in the country. As a result, implementing green logistics principles and providing adaptation within the "Belt and Road Initiative" project, which includes Turkey, would help reduce carbon emissions and prevent the destruction of the environment. Moreover, based on previous studies that might be highly recommended, assessing sustainability performance in Turkey should include ecological footprint as a dependent variable.

Keywords: Ecological footprint, literature review, transportation infrastructure investments, freight optimization.

1. GİRİŞ

Lojistik sektörü ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilmesi ve toplumdaki bireylerin yaşamsal gereksinimlerinin temin edilmesi açısından vazgeçilemez bir rol oynamaktadır. Bununla beraber lojistik faaliyetlerin tabiatın dengesini bozduğu ve küresel ısınmanın temel sebeplerinden biri olduğu da göz ardı edilmemesi gereken bir diğer önemli husustur. Doğanın dengesini bozan etmenlerin en başında ise fosil yakıt kullanımı gelmektedir ve ulaştırma faaliyetleri çoğunlukla fosil bazlı yakıtlarla gerçekleştirilmektedir. Küresel karbon (CO₂) emisyonunun %23'ünden fazlasının sektörel ve bireysel amaçlı olarak insanların ulaşım eyleminde bulunmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Jazairy, 2020). Artan CO₂ emisyonları doğal kaynakların tüketimi, ortaya çıkan aşırı fazla atık gibi nedenlerden dolayı lojistik operasyonların gerçekleştirilmesi esnasında çok daha fazla çevre odaklı olunmasına dair bir sorumluluk alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Yeşil lojistik olarak adlandırılan çevre odaklı yaklaşım, sadece lojistik faaliyetlerden kaynaklanan CO₂ emisyonlarının azaltılmasında değil ve aynı zamanda diğer olumsuz etkilerin de yok edilmesi açısından önem taşımaktadır (Agyabeng-Mensah vd., 2020). Bu nedenle lojistik operasyonların yeşil odaklı olmasıyla hava kirliliğinin önlenmesi, doğanın bahsettiği kaynakların sorumsuzca tüketilmesinin önüne geçilmesi ve küresel ısınma sorununun kontrol altına alınması öncelikli hedefler arasında yer almaktadır (Zhu ve Gao, 2019). Entegre yönetilen yeşil lojistik anlayışıyla bir yandan insanlara fayda yaratılırken aynı zamanda da minimum küresel maliyetle bu faydanın ortaya çıkarılması hedeflenmektedir. Böylece lojistik operasyonların olumsuz etkileri arasında sayılan "iklim değişikliği, hava kirliliği, gürültü kirliliği ve kazalar" gibi olumsuz etkilerinin azaltılması mümkün olabilmektedir (Meo ve Karim, 2022). Neticede yeşil lojistik yönetimi

uygulamalarının çevresel performans üzerinde önemli bir pozitif etki yaratacağı beklentisi bu konunun uluslararası akademik yazında ilgi çeken bir araştırma konusu haline gelmesine neden olmaktadır.

Öte yandan, Avrupa Birliği tarafından uygulamaya konulan “Yeşil Mutabakat Politikası” karbon ayak izi ölçümünün tüm ticari, sınai ve hizmet sektörlerinde temel performans kriteri arasında yer almasına neden olmaktadır. Bundan dolayı artık günümüzde yük göndericileri lojistik hizmeti satın alma kararı verirken maliyet ve zamanında teslimat gibi geleneksel lojistik performans kriterlerinin yanında, sürecin çevreye duyarlı bir şekilde tamamlanmasına da dikkat etmeye başlamışlardır (Karakadılar, 2022). Bunun anlamı, tedarik zinciri ve lojistik operasyonlarının sürdürülebilirlik politikasına uygun bir şekilde doğayı koruyarak ve toplumsal sosyal sorumluluğu ticari kaygıların önünde tutarak gerçekleştirilmesine özen gösterilmeye başlanması olarak yorumlanmalıdır. Çevresel sürdürülebilirlik kavramının desteklenebilmesi için ise yeşil faaliyetlere odaklanan entegre tedarik zinciri modelinin hayata geçirilmesi önemlidir. Bu sayede lojistik ve taşımacılık sektörünün çevreye ve toplumsal yaşama ilişkin tüm olumsuz çıktılarının kontrol altına alınması mümkün olabilecektir (Aldakhil vd., 2018).

Lojistik faaliyetlerin verimliliğini artırmak için makro düzeyde yapılan ulaştırma altyapı yatırımlarının ekonomik etkinlik ve büyüme sağlamak açısından önemli bir etki yaratması beklenmektedir. Buna karşın ülkelerdeki ulaştırma altyapısının iyileştirilmesinin nüfusun büyük şehirlerde yoğunlaşmasına ve şehir hayatı yaşamının dengesiz bir şekilde genişlemesine de neden olmakta olduğu da gözlenmektedir. Bu değişim neticesinde sosyolojik yapı değişmekte ve bu dönüşüm süreci doğal yaşam dengesinin büyük ölçüde bozulmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, “Kuşak Yol Girişimi” gibi ulaştırma altyapı yatırımlarının üzerinden geçtiği ülkelerde yaratacağı direk ve dolaylı çevresel etkilerinin düşük karbon ayak izi performans hedefini ne yönde etkileyeceği mutlaka dikkate alınması gereken bir durum olarak üzerinde durulmalıdır (Umar vd., 2020).

Bütün bu söz konusu unsurlar bir arada düşünüldüğünde Türkiye’de gerçekleştirilen lojistik operasyonlarının önemli bir bileşeni olan karayolu yük taşımacılığı ve buna bağlı olarak altyapı yatırımlarının çevre üzerindeki etkisinin incelenmesi ele alınması gereken temel konuların başında yer almaktadır. Bu çalışmanın odak noktası: Türkiye’deki taşımacılık ve lojistik konsolidasyon merkezi (üs) tesisleri için yapılan altyapı yatırımlarının genel çevre performansı üzerinde olumlu etki yaratabilmesi için “Kuşak Yol Girişimi” projesinden nasıl faydalanılması gerektiğine dair öneriler geliştirmektir. Bu doğrultuda yeşil lojistik ve tedarik zinciri anlayışıyla ilgili Türkiye’deki hangi uygulamalara öncelik ve önem verilmesi gerektiğine yönelik çıkarımlarda bulunulması hedeflenmektedir. Son yıllarda “Kuşak Yol Girişimi” adı verilen geniş kapsamlı bir ulaşım altyapı yatırımı programı olan proje, küresel ticaret ile ilişkili kritik bir gelişme olarak gündemi yoğun bir şekilde meşgul etmektedir. Bu çalışmanın ana motivasyonu söz konusu yatırımların ilgili ülkeler üzerindeki etkilerini değerlendiren önceki yapılmış olan bilimsel

araştırmaların ortaya koyduğu bulguların incelenerek değerlendirilmesine odaklanmaktadır. Böylece, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin çevre standartlarından ödün vermeden uluslararası rekabette avantaj kazanmalarına yardımcı olacak eylem planlarının şekillenmesine katkı verilmesi hedeflenmektedir. Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’deki ulaşım altyapısına yönelik “Kuşak Yol Girişimi” kapsamında yakın gelecekte yapılması planlanan yatırımların olası etkilerinin, öngörülerek olumlu yönde şekillenmesine katkı sağlayabilmektir. Böylelikle, literatürde yapılmış olan önceki çalışmaların ortaya koyduğu verilere dayanılarak kavramlar arasında bağlantı kurulmasıyla özgün bir değerlendirme yapılabilecektir. Bunun neticesinde politika yapımcılar ve uygulamada yer alan lojistik süreçlere ilişkin paydaşlar tarafından dikkate alınması muhtemel bazı öneriler sunulabilecektir.

Bu amaç doğrultusunda yazın taraması şeklinde hazırlanan bu çalışmanın giriş bölümünde konunun önemi ve genel kapsamı “Kuşak Yol Girişimi” projesiyle ilişkilendirilerek tanıtılmaktadır. Müteakip bölümde ise araştırmanın kavramsal çerçevesini oluşturan temel kavramlar olan kuşak yol girişiminin projeye dahil ülkeler üzerindeki olası etkilerinin incelenmesi, yeşil lojistik uygulamaları ve ekolojik ayak izi kavramı üzerinden çevresel sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi hakkında detaylı bilgi verilmektedir. Üçüncü bölümde ise tespit edilmiş olan değerlendirmeler Türkiye özelinde yorumlanarak tartışılmakta ve bir takım yapıcı öneriler geliştirilmektedir. Son olarak ise dördüncü bölüm kapsamında gelecekte bu konuyla ilgili yapılacak olan çalışmaları yönlendirmek üzere görüşler paylaşılmaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Kuşak Yol Girişiminin Etkileri

Küresel ekonominin yer kürenin doğusuna doğru genişleyerek büyümesi neticesinde sürdürülebilir gelişmenin çok boyutlu bir şekilde ele alınarak insana saygı duyan ve doğal kaynakların etkin bir şekilde tüketilmesine odaklanarak ülkelerin refah, barış ve iş birliği içinde yaşamasını destekleyecek projelerin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Fang vd., 2023). İşte bu kaygılarla ortaya çıkan “Kuşak Yol Girişimi (Belt and Road Initiative = BRI)” Çin devletinin tarihi ipek yolu ticaret güzergâhı ve deniz ipek yolu üzerinde yer alan Güneydoğu ve Orta Asya ülkelerinin altyapı imkânlarının 21. Yüzyılın modern teknolojileriyle yeniden inşa edilmesine yönelik geliştirdiği bir projedir (Zhu ve Gao, 2019). Projenin kapsamı Çin’in yeni kalkınma stratejisi olarak kendi ulusal sınırlarından çıkan ve Avrupa’ya kadar uzanan bir ticaret ağı oluşturulmasıdır (Kutluay Tutar ve Bahsi Koçer, 2019). “Kuşak Yol Girişimine” ilişkin olarak Türkiye’de gerçekleştirilmiş olan bazı akademik çalışmalar bu projeyi “Tek Kuşak, Tek Yol” girişimi olarak adlandırmaktadır. “Kuşak” kavramı Çin’den başlayarak Avrupa’ya uzanan ve birçok rotadan oluşan karayolu, demiryolu, petrol-gaz boru hatları ve fiber optik veri ağları gibi altyapı projelerinin hepsini bir bütün olarak içermektedir. “Yol” kavramı ise Asya’nın Güneyinden Akdeniz’in Kuzeyine kadar olan kara, deniz ve liman

ulaştırma güzergâhlarını kastetmektedir. Söz konusu iki parça birleştirildiğinde Asya, Afrika ve Avrupa'yı kapsayan üç ana koridordan oluşan uluslararası siyasi ve ticari-iktisadi bir sistem ortaya çıkmaktadır (Okumuş vd.,2021).

“Kuşak Yol Girişiminin” temel amacı, kapsadığı ülkelerde lojistik ve ulaştırma süreçlerini verimli kılarak Çin'den gelen ticari emtialarını taşınması sürecine ilişkin maliyet etkinliği yaratılması ve ortaya çıkan karbon emisyonlarının azaltılmasıdır (Baloch vd., 2019). Bu nedenle BRI projesinin ana gayesi uluslararası ticaret güzergâhları üzerinde yer alan ülkelerde düşük karbon salınımıyla ekonomik ve ticari kalkınmanın gerçekleştirilmesinin desteklenmesidir. Bu maksatla projenin Türkiye ayağına ilişkin tahsis edilen girişim bütçesinin yaklaşık 8 trilyon dolarlık bir yatırım düzeyine ulaşması beklenilmektedir. Bu yatırım tutarının ise 40 milyar doları aşan kısmının Türkiye'deki ulaşım altyapısı için harcanması söz konusu olacaktır. Bunun neticesinde Türkiye üzerinden geçen uluslararası ticaret ile lojistik faaliyetlerinin maliyetinin yaklaşık %3-4 düzeyine azalacağı tahmin edilmektedir (Filiz, 2020).

BRI ülkelerine bakıldığında coğrafi dağılımın geniş kapsamlı olduğu ve ekonomik iş birliği açısından da büyük önem arz ettiği anlaşılmaktadır. BRI ülkeleri Batı Pasifik'ten Baltık Denizi'ne kadar geniş bir alanı kapsamaktadır. Bu ülkeler dünya nüfusunun %62'sini oluşturmakta ve dünya ticaret hacminin %35'ine ve dünya gayri safi yurtiçi hasılasının (GSYİH) ise yaklaşık %31'ine sahiptirler (Baloch vd., 2019). Projenin odağında ise özellikle gelişmekte olan ülkelerin serbest ticaret etkinliğinin iyileştirilmesi yer almaktadır. Bunun gerçekleştirilebilmesi için ise yeni karayolu otobanlarının, demiryolu ray hatlarının ve gemi taşımacılığı liman tesislerinin inşasında gerekli olan yatırım bütçesinin teminine yönelik finansal entegrasyon sağlanmaktadır (Filiz, 2020). Ancak tabi ki böylesi lojistik ve ulaştırma altyapı yatırımlarının hayata geçirilmesi bu ülkelerde bir finansal genişleme yaratması kaçınılmazdır. Bunun sonucunda ise ortaya çıkan ekonomik genişleme beraberinde sosyolojik etkilere, özellikle de nüfusun şehir hayatına yönelmesi gibi toplumsal dönüşümün yaşanmasına neden olması muhtemeldir. Kişi başına düşen GSYİH'deki artışın ve şehirleşmenin enerji sarfiyatını tetiklemesi neticesinde ise ekolojik dengenin dolaylı yoldan da olumsuz yönde etkilenmesi gibi bir durum ortaya çıkacaktır (Apaydın, 2020).

Zhu ve Gao (2019) tarafından bu girişimin olası etkilerini tespit etmeye yönelik olarak yapılan bir çalışmada seçilmiş bazı gelişmekte olan BRI ülkelerinden temin edilen veriler incelenmiştir. Buna göre, BRI ülkelerinde kişi başına GSYİH'de %1'lik bir artış olduğunda ulaştırma sektörünün karbon emisyonları %0,0011 düzeyinde bir artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın ise şehirleşme düzeyindeki her %1'lik artışın ise ulaşım sektörünün karbon salınımını %7,7284 gibi çok daha büyük bir oranda artmasına sebebiyet verdiği görülmüştür. Bahsi geçen çalışmalarda da belirtildiği üzere BRI projesi sosyal yaşamda hareketliliği dolayısıyla da insanların ulaşım ihtiyacını arttırmaktadır. Neticedeyse ulaşım faaliyetleri kaynaklı olarak karbon emisyonunun artışına ve toplumda doğal köy

yaşamı tercihinin azalmasından dolayı o coğrafyada ekolojik dengenin aleyhine olumsuz bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Bundan dolayı gelecekte insanların hareketlilik isteği nedeniyle ulaşım ihtiyacı azalmayacağından dolayı ulaştırma sektörünün fosil enerji kaynaklarına olan bağımlılığın azaltılarak yenilenebilir enerji kaynaklarından beslenen bir ulaştırma sektörüne geçilmesi şarttır (Fang vd., 2023).

Ulaştırma faaliyetleri kaynaklı karbon emisyon salınımının tesirinin azaltılması ve süreçlerin optimize edilmesi için ise çok-modlu taşımacılığın geliştirilmesine yönelik altyapı yatırım projelerine odaklanılması gerekmektedir. Mesela, “Yeni Avrasya Kara Köprüsü” projesiyle Çin’den Avrupa’ya yapılan sevkiyat sürelerinin deniz yolu alternatifine kıyasla yarı yarıya azalması sayesinde verimlilik artışı sağlanması bu duruma tipik bir örnek olarak gösterilebilir (Yiğenoğlu, 2017). Böylesi düşük karbonlu taşıma sistemlerinin oluşturulması ve demiryolu taşımacılığına önem verilmesi BRI projesinin temel öncelikleri arasında yer almaktadır. Benzer şekilde BRI ülkelerinde demiryolu elektrifikasyon oranının iyileştirilmesi, yeni teknolojilere ve yeni enerji kaynaklarına dayalı yeşil taşıtların ulaşımında kullanımının teşvik edilmesi sayesinde projeye dâhil olan ülkelere önemli katkılar sağlanması hedeflenmektedir (Zhu ve Gao, 2019).

2.2 Yeşil Lojistik

Günümüz iş dünyasında sürdürülebilir kalkınma için yeşil lojistik operasyonlarının belirli bir standart çerçevesinde uygulanması önemli bir unsur olmaktadır. Hedefi çevrenin korunması ve doğa dostu faaliyetlerin yürütülmesini teşvik etmek olan yeşil lojistik yaklaşımı, lojistik operasyonların doğaya olan etkisini analiz ederek, çeşitli sürdürülebilirlik girişimlerini entegre eden bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeşil lojistik kavramının odak noktasında, yüklerin hareketi esnasında ekolojik ayak izini ve enerji sarfiyatını azaltarak operasyonların en düşük düzeyde çevre açısından olumsuz etkiyle gerçekleştirilmesi bulunmaktadır (Zengin ve Akunal, 2017). Bunun sağlanması için atık yönetimi, yeşil ambalajlama ve yeşil ulaştırma gibi operasyonları kapsayan bir dizi tedarik zinciri yönetimi uygulamaları benimsenmelidir. Yeşil lojistik operasyonlarında asıl amaç yüklerin teslim edilmesine kadar olan süreçte yer alan tüm paydaşları ilgilendiren ve hepsi tarafından gerçekleştirilen tüm lojistik süreçlerin işleyişinin kolaylaştırılması, rasyonelleştirilmesi ve verimli bir şekilde yönetilmesidir (Jinru vd., 2022).

Lojistik ve ulaştırma sektöründeki firmaların operasyonlarını gerçekleştirirken kullandıkları girdi kaynaklarını azaltmaları, dağıtım, ambalajlama, geri dönüşüm, yeniden kullanım faaliyetlerini gerçekleştirirken çevresel duyarlılığı ön plana almaları önemlidir. Bu maksatla lojistik hizmet sağlayıcılarının yatırımlarını çevre dostu lojistik ekipmanlara harcamaları, çevre odaklı tesisleşmeleri, operasyonel iş modellerini ileri teknolojilerin desteğiyle çevresel kaygıları göz önünde bulundurarak yeniden yapılandırmaları gibi sürdürülebilir bir organizasyonel yapılanma oluşturulması gereklidir (Jazairy, 2020). Böylece karbon emisyonları ile çevresel atıkların azaltılması sayesinde direk olarak doğanın korunmasına katkı verilirken eş zamanlı olarak da maliyet verimliliği sağlanarak kurumsal performans

iyileşmektedir (Vienažindienė vd., 2021). Bu bağlamda yeşil lojistik uygulamalarının detaylı bir şekilde tanımlanarak kavramsallaştırılması ve bu doğrultuda makro ve mikro düzeyde koordineli bir şekilde gerekli eylem planlarının hayata geçirilmesi önemlidir.

Yeşil lojistik kavramının makro düzeyde etkinleştirilmesi için “Kuşak Yol Girişimi” gibi projelere önemli rol düşmektedir. Söz konusu bu projede ilk başlarda ortaya çıktığında temel kaygı aslında ilgili ülkeler arasında başta ekonomi politikalarının koordinasyonunu sağlamak, lojistik tesislerin birbirine bağlanması ve ticari engellerin ortadan kaldırılması, finansal entegrasyon ve halklar arasında kültürel bağlantının kurulması öncelikli olarak hedeflenmekteydi. Ancak özellikle 2013 yılından itibaren yeşil kalkınma kavramının ön plana çıkmaya başlamasıyla birlikte BRI projesinin kritik hedeflerinin arasına yeşil ulaşım da ekledi (Wang vd., 2023).

2.2.1 Yeşil Lojistik Uygulamalarına Genel Bakış

Yeni ekonomik düzende sürdürülebilir kalkınma ancak yeşil lojistik uygulamalarının çevre dostu bir şekilde uygulanmasıyla meydana gelebilmektedir. Firmaların özellikle “yeşil ulaşım, yeşil depolama, yeşil ambalajlama ve sürdürülebilir atık yönetimi” gibi yeşil lojistik faaliyet sahalarına odaklanmaları şarttır (Vienažindienė vd., 2021). Yeşil lojistik uygulamaları literatürde temelde şu başlıklar altında gruplandırılmaktadır. Yeşil tedarik ve tüm paydaşlarla sıkı iş birliği, yeşil tesisler (depo, lojistik konsolidasyon merkezi, liman gibi), etkin bir şekilde işleyen tersine lojistik organizasyonunun tasarlanması, yeşil dağıtım stratejileri ve nakliye faaliyetleri, teknolojik ekipmanlara yatırım ile ekolojik araç gereç tasarımı ve yeşil ambalajlama uygulamalarını içermektedir (Jazairy, 2020).

Yeşil tedarik kavramı işletmelerin, hammadde temini ve seçiminden üretim süreçlerine, teslimata ve ömrünü tamamlamış ürünlerin geri dönüşümüne kadar çeşitli aşamalara çevresel hususları entegre etmeye odaklanır (Duarte ve Mc Dermott, 2024). Yeşil tedarik yönetimi, kurum dışı paydaşlar seçilirken çevresel performansın birinci tercih kriteri olarak ön plana çıkarıldığı ve performanslarının düzenli olarak denetlenip değerlendirildiği bir yaklaşımdır. Dış paydaşların kurumsal çevre politikası geliştirmeleri ve bu taahhütlerini yerine getirdiklerinin bağımsız denetim firmalarının raporu ile sertifikalandırmaları bu doğrultuda büyük önem arz etmektedir. Kurum çalışanlarının ise çevre koruma ve enerji tasarrufu hakkında bilinçlendirildiği bir yönetim anlayışı söz konusu olmalıdır. Bununla beraber çalışanları çevresel performansını iyileştirmeye yönlendirmek için teşvik mekanizmalarının oluşturulması da önemlidir (Sureeyatanapas vd., 2018).

Yeşil tesisler denilince, yerleşim düzeni ile depolama alanının etkili kullanılması ve tesiste yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılarak enerji sarfiyatının optimizasyonunun sağlanması kastedilmektedir. Bu tesislerde enerji tasarrufu sağlayan ekipmanlar ile operasyonel faaliyetler gerçekleştirilmektedir ve atık yönetimi sürecinde çevre dostu modern teknolojilerden faydalanılmaktadır. Yeşil lojistik yönetim sistemleri sadece ekipman teknolojisinden değil ve aynı zamanda

gelişmiş yazılım ve bilgi iletişim teknolojisi sistemlerinden de yararlanmaktadır. İleri teknolojilerin yardımıyla verilerin toplanması ve işlenmesi sayesinde yönetim süreci iyileştirilmekte ve hızlanmaktadır. Aynı zamanda dijitalleşme sayesinde kâğıt belgelerin de azaltılmasına olanak sağlanarak tabiatın korunmasına katkı verilmektedir (Çitil ve Görgün, 2022; Vienažindienė vd., 2021).

Tersine lojistik uygulaması ise malzeme ve ürünlerin tüketiciden başlangıç aşamasına doğru dönmesini ifade etmektedir. Diğer bir deyişle pazar noktalarında kullanılan ürünün geri dönüşüm yoluyla yeniden değerlendirilmesi için tekrar üreticiye gelmesiyle ilgilidir. Bu uygulama ekonomik ömrünü tamamlayan ürün-eşya gibi materyallerin yanında ambalaj paketlerinin de yeniden kullanımı veya geri dönüştürülerek yeniden üretim sürecine dâhil edilmesini de kapsamaktadır. Etkili bir tersine lojistik organizasyonunun oluşturulması için sürecin ilgili tüm paydaşlarla bir arada tasarlanması ve verimli bir şekilde uygulamaya konulması gereklidir (Sureeyatanapas vd., 2018; Zengin ve Akunal, 2017).

Yeşil ambalaj uygulaması ise materyalleri ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğini sağlamak için ambalajlama süreçlerinin yönetilmesiyle ilgilidir. Yeşil ambalaj kavramı, öncelikle lojistik süreçlerde kullanılan koruyucu ambalajlama uygulamalarında geri dönüştürülebilir veya yeniden kullanılabilir materyal ve kapların kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Bu anlayışı benimseyen firmalar daha yüksek maliyetli bile olsa çevre dostu malzemelerin kullanılmasını, hiç tereddütsüz bir şekilde doğaya zararlı olanların yerine tercih etmeleri söz konusu olmaktadır. Mümkün olduğunca gereksiz ambalaj kullanımının ve lojistik süreçlerde koruyucu ambalajlama ihtiyacının azaltılmasına yönelik tedbirlerin alınması bir diğer önemli unsur olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca lojistik süreçlerde kullanılan ambalaj malzemelerinin etkin bir şekilde tersine lojistik uygulamasıyla yeniden kullanıma hazır hale getirilmesi de bir diğer kritik önem arz eden husus olarak dikkat çekmektedir (Sureeyatanapas vd., 2018; Vienažindienė vd., 2021).

Bu kapsamda belirtilmesi gereken son ama belki de en önemli boyut ise yeşil ulaştırma konusudur. Yeşil ulaştırma denilince ilk akla gelen uygulama modlar-arası ve çok-modlu taşımacılık yöntemleriyle karayolu demiryolu taşımacılığının bir arada kullanıldığı entegre dağıtım sistemlerinin oluşturulması ve etkin bir şekilde kullanılması akla gelmektedir. Bu sayede etkin bir yük konsolidasyonu sağlanarak trafiğe çıkan araç sayısı ile kat edilen mesafe azaltılabilmekte ve bunun olumlu etkileri hem çevresel hem de operasyonel süreçlerin maliyetinin düşmesi nedeniyle ekonomik açıdan hissedilmektedir (Sureeyatanapas vd., 2018; Vienažindienė vd., 2021). Bu konuyla ilgili yapılan önceki araştırmalar göstermektedir ki yük konsolidasyonu ile taşımacılık faaliyetlerinin gerçekleştirilmesiyle CO₂ salınımı %25 oranında azaltılabilmesi mümkün olmaktadır (Çitil ve Görgün, 2022). Bununla birlikte geleneksel fosil yakıtlar yerine alternatif enerji kaynaklarının kullanılmasıysa bir başka etkili yeşil ulaştırma prensibi olarak öne çıkmaktadır.

2.2.2 Yeşil Ulaştırma ile Karayolu Taşımacılığının Optimizasyonu

Yeşil ulaştırma faaliyetleri, insanların lojistik ihtiyaçlarını karşılayarak katma değer yaratırken ürün ve bilgi akışını ekolojik açıdan etkin bir şekilde yönetilmesiyle de küresel anlamda çevre maliyetinin azaltılmasına odaklanmakta olan temel bir yaklaşımdır. Yeşil ulaşım kavramı yeşil araçların taşıma işinde kullanılmasını ve bununla birlikte taşıma işine ilişkin olarak stratejik planlama, kontrol, izleme ve değerlendirme yapılarak sürecin etkin bir şekilde yürütülmesini içermektedir (Vienažindienė vd., 2021). Diğer bir ifadeyle yeşil ulaştırmanın asıl amacı, karayolu ile taşıma ihtiyacını düşürmek ya da karayolu taşıma faaliyetlerini optimize edilmesiyle ulaşımda enerji tüketimini ve CO₂ emisyonu gibi atık miktarını azaltmaktır (Zengin ve Akunal, 2017).

Özellikle karayolu ile uzun mesafeli ağır yük taşımacılığında halen enerji tüketimi, bakım ve kullanım maliyeti yüksek bir şekilde taşıma operasyonları gerçekleşmektedir. Bu nedenle karayolu ile taşıma süreçlerinin optimize edilmesi yeşil ulaştırma konusunun literatürde sıklıkla ele alınan temel konulardan biridir (Chojnowski ve Dziubak, 2024). Karayolu ile taşıma faaliyetlerinin optimize edilerek ideal bir şekilde gerçekleştirilmesinin alt unsurları olarak (i) sefer öncesi en uygun rotanın oluşturulması ve (ii) eko-sürüş prensiplerinin uygulanması gibi yöntemlerin lojistik firmaları tarafından uygulanması önerilmektedir (Matos ve Perello-Marin, 2024).

Karayolu ile yük-kargo dağıtımı yapılırken güzergâhın en uygun rotaya göre belirlenmesiyle ulaşım yollarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılması birinci öncelik olmaktadır. Uygun rotaların kullanımı hem süreçte verimlilik sağlamak hem de CO₂ emisyonlarının azaltılmasına katkı vermektedir. Böylesi bir rota planının oluşturulmasında temel prensip ise yük konsolidasyonu ile çok-modlu veya modlar-arası taşımacılık imkânlarından üst düzeyde faydalanılabilmesi olmalıdır. Araç yükleme ve rota planlamasına ilişkin internet tabanlı akıllı yazılım teknolojilerinin kullanımı da bu süreçte etkinlik yaratılmasında faydalı olmaktadır (Sureeyatanapas vd., 2018; Zengin ve Akunal, 2017).

Eko-sürüş uygulaması ise karayolu yük taşıma aracı sürücülerinin çevre dostu bir şekilde araçlarını kullanmaları için eğitilmesiyle ilgilidir. Bu süreçte dikkat edilmesi gereken husus sürücülerin araç kullanma davranışlarının takip edilmesi ve tüketilen yakıt miktarına göre sürücülerin performansının izlenerek değerlendirilmesidir. Bunun için araç takip sistemi teknolojilerinden geniş ölçüde faydalanılması kritik bir başarı faktörü olarak ön plana çıkmaktadır. Ayrıca koruyucu bakım veya onarım teknikleri ile araçların daha düşük yakıt sarfıyatı yapmasını sağlayacak önlemlerin alınarak tüketilen enerji verimliliğinin de optimize edilmesi bu kapsamda lojistik firmaları tarafından titizlikle dikkat edilmesi gereken uygulamalar arasında sayılmaktadır (Sureeyatanapas vd., 2018).

Neticede uygun rotalama yapılması ve eko-sürüş prensiplerinin benimsenmesinin modern araç takip sistemleriyle takip edilip değerlendirilmesinin çevresel

sürdürülebilirlik açısından kritik rol oynadığı literatürde önemle vurgulanmaktadır. Bu doğrultuda taşıma araçlarının verimli bir şekilde işletilmesi hem taşıma operasyon performansı için hem de çevresel verimlilik açısından önemli olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında ise her şeyden önce mutlaka sürücü eğitimine büyük önem verilmesi gerekmektedir (Mlambo vd., 2024). Araçlardan yayılan kirliliğin izlenmesi ve tedbirler alınması hususunda da karayolu taşıma filolarının yönetiminde araç takip teknolojilerinden faydalanılması olumlu sonuçlar doğuracaktır (Sureeyatanapas vd., 2018; Vienažindienė vd., 2021).

Yeşil ulaştırma operasyonları kapsamında ise biyo-yakıtlar gibi daha az emisyonu neden olan alternatif enerji ya da yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıyla fosil yakıt kullanımının azaltılması atmosfere salınan emisyonların düşürülmesinde önemli bir çevresel etki yaratacağı aşikardır. Böylece sağlanan enerji tasarrufuyla enerji kaynaklarının daha verimli kullanılmasının yanında yakıt tüketimi maliyetinin azaltılması sayesinde finansal faydaların da elde edilebilmesi mümkündür (Vienažindienė vd., 2021; Zengin ve Akunal, 2017). Ayrıca nakliye aracı filosunun çağın son teknolojik imkânlarıyla yenilenecek elektrikli veya hibrit çalışan çevre dostu araç ve ekipmanların kullanılması önemlidir. Bu araçların kullanılması sayesinde operasyonların işletim maliyeti açısından dikkat çekici maliyet avantajlarının elde edilmesi de söz konusu olmaktadır.

2.2.3 Yeşil Lojistik İçin Ulaştırma Altyapısının Önemi

Literatürde farklı ekonomik büyüklükteki ve nüfus yoğunluğu olan ülkeler üzerinde yapılan araştırmalar göstermektedir ki demiryolu altyapı yatırımı yapılması olumlu yönde önemli etkilere sahipken, karayolu ve havacılık altyapı yatırımı çevresel bozulma üzerinde dikkate değer ölçüde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Benzer şekilde, ulaşım altyapı sistemine (karayolları, demiryolu hatları ve havayolu taşımacılığı bağlamında) yapılan yatırımın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (Liu vd., 2023). Çünkü, ülkelerin ulaştırma altyapısının geliştirilmesi, ulaşım süresini ve maliyetinin azaltılması açısından önemli etkileri olan makro düzeyde gerçekleştirilen bir yatırım kalemidir. Ancak ulaştırma altyapısının geliştirilmesi bahsi geçen faydaları sağlamasına rağmen karbon emisyonları üzerinde dolaylı yoldan da olsa önemli ölçüde olumsuz bir etki yarattığı önceki araştırmalarda vurgulanmaktadır (Zhu ve Gao, 2019). Bu nedenle lojistik ve ulaştırma sektörüyle ilgili çevresel sürdürülebilirlik hedefleri ele alınırken ulaştırma altyapısı yatırımları mutlaka tüm boyutlarıyla direkt ve dolaylı etkileri bir arada düşünülerek değerlendirilmesi gereken bir faktör olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. Özellikle, 2000 yılından sonraki dönem incelendiğinde ulaşım altyapısı ile CO₂ emisyonları arasında güçlü bir tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı dikkat çekmektedir (Umar vd., 2020). Yük taşımacılığıyla ilgili olarak karayolu taşıma modunu ele alan çalışmalar, taşımacılık faaliyeti operasyon sayısı arttıkça karbon salınımının da arttığını ortaya koymaktadır. Bu araştırmalarda karayollarında gerçekleşen toplam ulaştırma hareketliliğinden kaynaklanan CO₂ emisyonlarının, geri kalan ulaştırma türlerinden

kaynaklanan toplam emisyon oranının neredeyse dörtte üçünü oluşturduğu belirtilmektedir (Umar vd., 2020). Yapılmış olan bir başka araştırmada ise altyapı yatırımlarının yeşil kaygıyla yürütülmesinin karbon emisyonlarını kontrol etmede kritik bir rol oynadığı belirtilmiştir. Artımlı olarak yeşil altyapı yatırımlarındaki her %1 oranındaki artış, karbon emisyonlarını yaklaşık %1,11 düzeyinde azaltabileceği tespit edilmiştir (Ai ve Yan, 2024).

Ulaştırma altyapısının, karayolu taşımacılığına olan bağımlılığın azaltılabilmesine katkı verdiği takdirde ulaştırma sektöründen kaynaklanan CO₂ emisyonunun düşürülmesine yönelik önemli bir fayda sağlayabileceği akademik yazında ifade edilmektedir (Hidayat vd., 2024). Ulaştırma altyapısının iyileştirilmesiyle çeşitli ulaşım sistemlerinin entegre edilmesi yoluyla ulaştırma sürecinin optimize edilmesi, bu bağlamda kritik bir unsur olarak ön plana çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında mühim olan altyapı yatırımlarının düşük karbonlu ulaştırma sisteminin gelişimini teşvik etmeye ve verimli enerji tüketimi ile ulaşım teknolojilerinin geliştirilmesine odaklanılması şarttır. Yani bunun anlamı altyapı yatırımı denilince sadece yola asfalt dökmek gibi bir anlayışın terk edilmesi gereklidir. Ayrıca, fosil yakıt kullanan araçların yerine daha fazla elektrikli araç kullanımını arttırmaya yönelik altyapı tedbirlerinin alınması da bu doğrultuda önem verilmesi gereken bir diğer kritik unsurdur. Türkiye gibi lojistik sistemleri karayolu taşımacılığı üzerine yapılandırılmış ülkelerde, demiryolu ve denizyolu taşımacılığının payının artması ve karayoluna olan bağımlılığın azaltılması birinci derecede stratejik öncelik olarak ele alınmalıdır (Çitil ve Görgün, 2022). Bahsi geçen temel prensiplere dayalı olarak, Türkiye'nin ulaştırma altyapısının iyileştirilmesiyle yeşil lojistik performansının nasıl etkileneceği tüm paydaşlar için önemli olduğu unutulmamalıdır.

2.3 Ekolojik Ayak İzi

Sürdürülebilir çevre performansının değerlendirilmesinde literatürde referans alınarak incelenen iki önemli kriter bulunmaktadır. Bunlardan birincisi CO₂ gaz emisyon hacmi, diğeryse daha genel manada yaşanabilir doğal arazinin küresel hektar alan (kha) cinsinden ölçen ekolojik ayak izi kriteridir (Apaydın, 2020). Ekolojik ayak izi tüketilen doğal kaynaklar ve meydana çıkan atıkların dünyanın doğal dengesi tarafından hazmedilebilmesi için ihtiyaç duyulan doğal kaynak, su ve toprak kapasitesini ölçen bir göstergedir (Güzel ve Oluç, 2022). Bu geniş çerçevedeki değerlendirme kriteriyle insanların veya ekonomik faaliyetlerin tükettiği tüm kaynakları, yeniden üretmek ve ortaya çıkan atığın yok edilmesinde ne kadar biyolojik olarak verimli toprak ve su alanına ihtiyaç duyulduğuyula ilgilidir (Rudolph ve Figge, 2017). Biyo-kapasite terimi yerkürenin doğal yapısının insanların ihtiyaç duyduğu kaynakları üretebilme kapasitesini tanımlar. Ters bakış açısından ise insanlığın ekosistemde tükettiklerini biyolojik olarak verimli toprak ve deniz alanları tarafından yeniden üretebilme kapasitesinin ölçüsü olarak da ifade edilmektedir (Apaydın, 2020).

Detaylandırılacak olursak ekolojik ayak izi çevresel bozulmayı ölçümlemek için sadece CO₂ emisyon hacmini değerlendirmek yerine insanların tabiat üzerinde yaptığı tahrifatı karbon tutmayı da içine alacak şekilde daha geniş kapsamda ele alan bir sürdürülebilir çevre performansı kriteridir (Destek ve Okumus, 2019). Ekolojik ayak izi kavramı Wackernagel ve Rees (1998) tarafından geliştirilmiş ve ekili (mahsul arazisi) alanları, otlakları, balıkçılık sahasını, ormanlık alanları, yapılaşmış alanları (şehirleşme) ve karbon ayak izi gibi altı farklı boyutu bir bütünsel çerçeve içinde değerlendirmektedir. Ekili alanlar ile mahsul ürünleri üretmek için gereken arazi büyüklüğü hesaplanmaktadır. Otlatma alanıyla hayvanları beslemek için gereksinim duyulan otlak ve mera gibi alanlar ifade edilmektedir. Balıkçılık sahası ile deniz ve her türlü su ürünlerinin sürdürülebilir biçimde tüketilmesi için bir yıllık ihtiyacın tahmin edilmesini içermektedir. Orman arazisi başta kâğıt ürünleri ve her türlü amaçla insanların ihtiyaç duyduğu kereste gibi orman ürünlerinin temin edilmesine yönelik olarak bir yılda gerekli olan arazi büyüklüğünü ifade etmektedir. Yerleşik araziyle şehirleşmenin temel öğeleri olan binalar, endüstriyel yapılar, yollar ve elektrik enerjisi üretimi gibi altyapı tesisi inşa etmek için gerekli olan arazi ölçülmektedir. Son olarak, karbon ayak izi ise karbon tutma için gerekli olan araziyi belirtmektedir (Baloch vd., 2019).

“Kuşak Yol Girişiminin” yaratacağı finansal genişlemenin sonucu üretim sanayi ve ulaşım gibi ana sektörlerin güçlenerek daha da büyümeleri söz konusu olacaktır. Bu nedenle, ortaya çıkacak olan ekonomik büyümenin tüketim düzeyini artırarak, eğer gerekli tedbirler alınmaz ise ülkelerin ekolojik ayak izi performansını da olumsuz yönde etkilemesi muhtemeldir. Gelişmekte olan ülkelerde fosil bazlı enerji kaynaklarının yoğun bir şekilde kullanılması nedeniyle, enerji tüketimindeki artışın ekolojik ayak izi dengesinin bozulmasında büyük ölçüde artışa yol açması da kuvvetle muhtemeldir. Öte yandan toplumda yaşayan nüfusun şehirleşmesi belki de bu insanların günlük yaşamsal aktivitelerinin bir sanayi tesisi kadar çevreye olumsuz etki bırakmalarına neden olmaktadır. Bu bağlamda, çevreyi korumaya yönelik alınan yasal tedbirler ve kaynakların hor kullanılmasını önleyici ekonomik tedbirler ile bu etkilerin azaltılmasının yollarının aranması yaşanabilir bir dünya için temel öncelikler arasında yer almaktadır.

3. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma, lojistik faaliyetlerin artmasıyla küresel ısınmaya sebep olması arasındaki doğrusal ilişkiden (Umar vd., 2020) dolayı ortaya çıkan çevresel sorunların önlenmesinde, yeşil lojistik prensiplerinin (Jazairy, 2020; Sureeyatanapas vd., 2018; Vienažindienė vd., 2021) benimsenmesinin önemine değinmektedir. Dünya pazarlarına çok daha düşük lojistik maliyet ve çevreye duyarlı lojistik operasyonlarla açılmak amacıyla Çin tarafından geliştirilen “Kuşak Yol Girişimi” projesinin hedeflerinin Türkiye’nin sürdürülebilirlik performansına nasıl olumlu katkı yapabileceğine odaklanmak üzere bu araştırma yürütülmüştür. Bahsi geçen girişim projesinin olası etkileri bağlamında dikkat edilmesi gereken temel husus, yapılan yatırımların ortaya çıkaracağı ekonomik genişlemenin şehirleşme olgusunu

tetiklemeksizin (Apaydın, 2020; Zhu ve Gao, 2019), normal akışında seyreden lojistik operasyonların nasıl daha verimli ve çevreye duyarlı bir hale getirileceğinin değerlendirilmesidir (Baloch vd., 2019; Jinru vd., 2022). Bu proje kapsamında geliştirilen ve uygulanan yatırımların temel hedefi ulaştırma sisteminde tek bir taşıma moduna olan bağlılığın ortadan kaldırılarak en etkin şekilde optimize edilmiş modlar arası ulaştırma rotalarının tasarlanıp uygulamaya geçirilmesi olmaktadır (Okumuş vd.,2021). Bu ana hedef özellikle Türkiye için de şüphesiz kritik önem taşımaktadır, çünkü ülkemizdeki yurtiçi yük taşımacılık faaliyetlerinde karayoluna olan bağımlılık hem operasyonel anlamda hem de karbon emisyonu açısından yarattığı olumsuz etkilerden kaynaklanan verimsizlik söz konusudur (Umar vd., 2020).

Öte yandan “Kuşak Yol Girişiminin” altyapı yatırımı yaptığı ülkelerde mal ve hizmet ithalat-ihracat miktarının artması ve çevreyle ilgili mevzuat yaptırımları ağır olan ülkelerdeki çevreye zararlı endüstri kollarının bu ülkelere kayması nedeniyle ekolojik ayak izi performanslarının olumsuz etkilendiği dikkat çekmektedir. Bunun anlamı bu tür ülkelerde ekolojik ayak izini azaltmak için özellikle yasal mevzuat çerçevesinde proaktif önlemler alınmasına ihtiyaç olduğudur. Bu bağlamda daha güçlü çevre düzenlemeleri ve politikalar ile yabancı doğrudan yatırımla ilgili kuralların çevre odaklı olarak geliştirilmesi ve güçlendirilmesi gerekmektedir (Zhou vd., 2024).

Bu maksatla oluşturulan araştırmanın teorik yapısı, yeşil lojistik uygulamalarını sadece yeşil ulaştırma kapsamında özellikle de karayolu ile yapılan yük taşımacılığına odaklanarak incelenmesine neden olmuştur. Öte yandan akademik yazında Zhu ve Gao (2019) tarafından yapılan araştırmada “Kuşak Yol Girişimi” gibi altyapı yatırımlarının taşımacılık faaliyetlerinden kaynaklanan bir çevre kirliliğine direk olarak neden olmadığına dikkat çekilmektedir. Bu ifade şu şekilde tercüme edilerek, çevre performansının bozulmasında kritik unsurun ulaştırma altyapı yatırımlarının meydana getirdiği şehirleşme olgusu olduğu şeklinde yorumlamak mümkündür. Bundan dolayı, bu konuyla ilgili gelecekte Türkiye kapsamında yapılacak olan araştırmaların ulaşım altyapı yatırımlarıyla birlikte şehirleşme olgusunun da birlikte ele alındığı araştırma çerçevesinin oluşturulması çok daha etkili ve faydalı sonuçlar doğurabilir.

Öte yandan karayolu ile yük taşımacılığı boyutunda ise bu çalışmanın önereceği önemli tavsiyeler dikkat çekici olabilir. Türkiye’de yurt içi taşımacılıkta %90 gibi aşırı yüksek bir oran ile karayolu taşımacılığının kullanılıyor olması (URL 1), ülkemizin çevre performansı açısından büyük bir sorun teşkil etmektedir. Bu soruna kademeli olarak çözüm üretilebilmesi için vakit kaybetmeksizin acil tedbirler alınması gerekmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye’de yurt içi taşımacılıkta mod değişikliğine gidilerek baskın olan karayolu taşımacılığı yerine yük konsolidasyonu odaklı demiryolu ve denizyolu taşımacılığının ön plana çıkarılmaya başlanması temel öncelik olmalıdır. Böylesi bir dönüşümün gerçekleştirilebilmesi ise ilk olarak gerekli ulaştırma altyapı tesislerinin hızlı bir şekilde hayata geçirilmesi gerekir. Bu

yatırım projelerinde demiryolu hatlarının ve liman tesislerinin yurt içi taşımacılıkta gereksinim duyulan güzergâh rotalarını optimize edecek şekilde planlanarak oluşturulması kritik bir başarı faktörüdür. Bu planlamada karayolu taşımacılığının çok-modlu taşıma sistemi içinde üzerine düşen rolün 150 Km mesafeyi aşmayacak şekilde sınırlandırılması dikkat edilmesi gereken önemli bir detaydır. Ancak bu kritere göre sınırlandırmanın mümkün olmadığı hallerdeyse toplam güzergâh mesafesinin en fazla %20'sinin karayoluyla kat edilecek şekilde planlama yapılmasıyla AB standartlarına ulaşılması mümkün olacaktır (Karakadılar, 2022).

Yük taşımacılığında kilometre başına düşen karayolunun payı zaman içinde azaltılırken, diğer yandan da karayolu yük taşıma araçlarının sıfır emisyon prensibine uygun olarak bir dönüşüm süreci içerisine girmesi de üstesinden gelinmesi gereken bir başka hedef olmalıdır. Bu doğrultuda alternatif biyo-yakıt teknolojilerinden faydalanılması, eko-sürüş prensiplerinin uygulanması ve araçların koruyucu bakımının yapılması sayesinde yakıt sarfiyatının azaltılması gibi tedbirler alınmalıdır. Bu tür uygulamaların takibinde ve performans değerlendirmesinde ise internet tabanlı akıllı dijital teknolojilerden faydalanılarak sürecin optimize edilip etkin bir şekilde işletilmesi sağlanmalıdır. Öte yandan yapılmakta olan yeni ulaştırma altyapı yatırım projelerinde ihtiyaç duyulan elektrik enerjisinin yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmesi de bir başka önemli husustur. Bu kapsamda oluşturulacak yeni lojistik tesislerin operasyonel faaliyetlerin yürütülmesi esnasında çevresel atıkların azaltılmasına yönelik de her türlü tedbirin alınması gereklidir.

4. SONUÇ

Ulaştırma altyapı yatırımlarının şehirleşmeyi tetiklediği ve bu durumun ekolojik dengeyi olumsuz yönde etkilediğine dair literatürde güçlü deliller mevcuttur ve bu durum sıklıkla vurgulanmaktadır. “Kuşak Yol Girişimi” kapsamında yer alan ülkelerde tüketilen enerjinin yaklaşık %97 oranında fosil bazlı enerji kaynaklarından temin edilmesi, şehirleşme kaynaklı olumsuz çevresel etkinin ortaya çıkmasının temel nedeni olarak görülmektedir (Zhu ve Gao, 2019). Ayrıca ulaştırma altyapı yatırımlarının tek başına direk olarak ekolojik dengenin bozulması üzerinde bir etkisinin olmadığı ve hatta tersine bilinçli bir şekilde yapılan yatırımların olumlu yönde etki ettiği de önceki yapılmış olan araştırmalarda vurgulanmaktadır (Zhu vd., 2024). Bu bağlamda ulaştırma altyapı yatırımı denildiğinde mühim olan şehirleşmeyi tetikleyecek asfalt yolların yapılmasından ziyade yük taşımacılığı rotalarını optimize edecek tesisleşmeye önem verilmesi ve optimize edilmiş ulaştırma planlarının hayata geçirilmesi olmalıdır. Bu nedenle “Kuşak Yol Girişimi” kapsamında Türkiye gibi ülkelere tahsis edilen finansman fon kaynaklarının dikkatli bir şekilde sadece ulaştırma süreçlerinin optimize edilerek yeniden organize edilmesi yönünde harcanması önemlidir.

Bu doğrultuda, Türkiye açısından en kritik unsur ise karayolu ile kilometre başına taşınan yük miktarının bir an önce kademeli olarak azaltılmasını sağlayacak yatırımlara öncelik verilmesi olmalıdır. Taşıma işlerinin tekrar tasarlanması ve en

iyi şekilde optimize edilmesinde dikkat edilmesi gereken temel noktalar arasında, sürecin akıcı olmasının sağlanmasına odaklanılmalıdır. Bu süreçlere sadece taşıma faaliyetleri değil, yükleme-boşaltma tesislerindeki işlemler ve hatta uluslararası sevkiyatlar için Gümrük İdaresi iş akışlarının dahi basitleştirilerek kısa sürede tamamlanmasını içerecek şekilde planlanması gerekmektedir. Böylelikle eko-sürüş uygulaması gibi yeşil ulaştırma prensipleri çok daha etkin bir şekilde gerçekleştirilerek yakıt tasarrufu sağlanması ve emisyonları azalttığı için çevre kalitesine önemli ölçüde katkı verilebilmesi mümkün olacaktır (Jinru vd., 2022).

Konuyu detaylıca incelemek amacıyla bu çalışmayla gerçekleştirilen yazın taramasında, önceki deneyimlerden durum tespiti yapmak üzere bir kavramsal çalışma yürütülmüştür. Literatürdeki bilgi birikimini teorik açıdan değerlendirerek ele alan bu çalışma sayesinde gelecekte yapılacak araştırmalar için yol gösterici nitelikte detaylara da vurgu yapılabilmektedir. Bu kapsamda özellikle ekolojik ayak izi değerlendirme kriterleri bakımından Türkiye'nin yeşil lojistik performansının ele alınarak yorumlanmasının önemine değinilmektedir.

Ancak bu çalışmanın ele aldığı teorik yapı yeşil lojistik kavramını sadece yeşil ulaştırma uygulamaları boyutunda özellikle de karayolu taşımacılığına ilişkin sorunlar ve bu sorunlarla ilgili geliştirilen öneriler bağlamında ele almaktadır. Halbuki literatürde yeşil lojistik uygulamaları çok daha geniş boyutta değerlendirilmektedir. Bu araştırma kapsamında ise incelenen boyutun sadece karayolu yük taşımacılığı özelinde sınırlandırılmış olması, bu araştırmanın temel kısıtı olarak dikkat çekmektedir. Ayrıca bu çalışma “Kuşak Yol Girişiminin” ulaştırma altyapı yatırımları açısından yaratacağı finansal genişlemenin etkilerinin şehirleşme boyutuyla da ilişkilendirilmesine yönelik olarak, mevcut araştırmaların bulgularına dayanarak teorik açıdan yorumlamaktadır. Ancak, literatürde de vurgulandığı üzere, benzer konu üzerine gelecekte yapılacak olan araştırmalarda Türkiye özelinde ulaştırma altyapı yatırımlarının, şehirleşmeye ve şehirleşmenin de çevre performansı üzerinde nasıl bir etki yarattığına ilişkin ampirik bir çalışma yürütülmesi tavsiye edilir.

Bu çalışmanın bahsi geçen tüm kısıtları dikkate alındığında, ileriki zamanlarda yapılması muhtemel çalışmalar için tasarlanacak olan araştırma modeline yönelik şu deneyimleri paylaşmak mümkündür. Geliştirilmesi önerilen regresyon modelinde bağımlı değişken olarak ele alınacak olan ekolojik ayak izi üzerine etki eden “üretim faaliyetleri, tüketim miktarları, atıklar, yolcu hareketliliği” gibi pek çok faktöre ilişkin veri temin edilerek incelenmesi sayesinde bütünsel bir yapıda konunun ele alınması daha net çıktılara ulaşılmasına katkı verecektir.

KAYNAKLAR

- [1] Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., Ahenkorah, E. (2020), “Exploring financial performance and green logistics management practices: Examining the mediating influences of market, environmental and social performances”, *Journal of Cleaner Production*, 258, XX-XX. doi:10.1016/j.jclepro.2020.120613

- [2] Aldakhil, A. M., Nassani, A. A., Awan, U., Abro, M. M. Q., Zaman, Z. (2018), “Determinants of green logistics in BRICS countries: An integrated supply chain model for green business”, *Journal of Cleaner Production*, 195, 861-868.
- [3] Ai, K., Yan, X. (2024), “Can green infrastructure investment reduce urban carbon emissions: Empirical evidence from China”, *Land*, 13 (2), XX-XX. doi:10.3390/land13020226
- [4] Apaydın, Ş. (2020), “Küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri: Türkiye örneği”, *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 5 (1), 23-42.
- [5] Baloch, M. A., Zhang, J., Iqbal, K., Iqbal, Z. (2019), “The effect of financial development on ecological footprint in BRI countries: Evidence from panel data estimation”, *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 6199–6208.,
- [6] Chojnowski, J., Dziubak, T. (2024), “Multi-Criteria Analysis of semi-trucks with conventional and eco-drives on the EU Market”, *Energies*, 17(5), XX-XX. doi:10.3390/en17051018
- [7] Çitil, M., Görgün, M. R. (2022), “Yeşil lojistiğin rekabetçilik üzerindeki etkisi: Gelişmekte olan ülkelere yönelik bir panel veri analizinden kanıtlar”, *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (2), 740-756.
- [8] Destek, M. A., Okumus, I. (2019), “Does pollution haven hypothesis hold in newly industrialized countries? Evidence from ecological footprint”, *Environmental Science and Pollution Research*, 26 (23), 23689-23695.
- [9] Duarte, S., Mc Dermott, O. (2024), “The dimensions of lean-green 4.0 readiness a systematic literature review”, *Production Planning & Control*, XX-XX. doi:10.1080/09537287.2024.2348522
- [10] Fang, K., Xu, A., Wang, S., Jia, X., Liao, Z., Tan, R. R., Su, F. (2023), “Progress towards sustainable development goals in the belt and road initiative countries”. *Journal of Cleaner Production*, 424, XX-XX. doi:10.1016/j.jclepro.2023.138808
- [11] Filiz, T. (2020), “Çin’in Küresel Tek Kuşak Tek Yol Girişiminde Türkiye’nin Konumu Üzerine Bir İnceleme”, *Oğuzhan Sosyal Bilimler Dergisi*, 2 (2), 117-133.
- [12] Güzel, İ., Oluç, İ. (2022), “İhracat ürün çeşitlendirmesinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi”, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 14 (26), 47-58.

- [13] Hidayat, B. A., Supartoyo, Y. H., Setiawan, S., Ragimun, R., Salim, Z. (2024), "Government infrastructure investment stimulation through booming natural resources: Evidence from a lower-middle-income country", *Plos one*, 19 (5), XX-XX. doi:10.1371/journal.pone.0301710
- [14] Jazairy, A. (2020), "Aligning the purchase of green logistics practices between shippers and logistics service providers", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 82, XX-XX. doi:10.1016/j.trd.2020.102305
- [15] Jinru, L., Changbiao, Z., Ahmad, B., Irfan, M., Nazir, R. (2022), "How do green financing and green logistics affect the circular economy in the pandemic situation: Key mediating role of sustainable production", *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 35 (1), 3836-3856.
- [16] Karakadılar, İ. S. (2022), Lojistik Süreçlere İlişkin Güncel Yaklaşımlar ve Türkiye Durum Analizi, In book: *İşletme Yönetiminde Güncel Konular ve Yeni Yaklaşımlar: Kavram ve Uygulamalar*, Edt: Karaduman, İ. ve Komşuoğlu-Yılmaz, N. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- [17] Kılınç, E. C. (2021), "Ekolojik ayak izi enerji Ar-Ge harcamaları ilişkisi: OECD ülkeleri örneği", *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 527-541.
- [18] Kutluay Tutar, F., Bahsi Koçer, F. Ş. (2019), "Çin'in yeni ipek yolu projesi: Bir Kuşak Bir Yol", *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 5 (16), 618-626.
- [19] Ling, G., Razzaq, A., Guo, Y., Fatima, T., Shahzad, F. (2022), "Asymmetric and time-varying linkages between carbon emissions, globalization, natural resources and financial development in China", *Environment, Development and Sustainability*, 24, 6702-6730.
- [20] Liu, Y., Ali, A., Chen, Y., She, X. (2023), "The effect of transport infrastructure (road, rail, and air) investments on economic growth and environmental pollution and testing the validity of EKC in China, India, Japan, and Russia", *Environmental Science and Pollution Research*, 30 (12), 32585-32599.
- [21] Matos, F., Perello-Marin, M. R. (2024), "Circular economy challenges within the road freight transport: Case study of Portuguese companies", *Procedia Computer Science*, 232, 2181-2190.
- [22] Mlambo, M., Mageto, J., Thaba, S. (2024), "Environmental sustainability and operational performance in the road freight sector", *Acta Logistica (AL)*, 11(1), XX-XX. doi:10.22306/al.v11i1.433

- [23] Meo, M. S., Karim, M. Z. A. (2022), "The role of green finance in reducing CO2 emissions: An empirical analysis", *Borsa Istanbul Review*, 22 (1), 169-178.
- [24] Okumuş, H. Ş., Bozoklu, Ü., Çağlayan, S. (2021), "Tek Kuşak Tek Yol Girişiminde Türkiye'nin ticareti: Çekim modeli analizi", *Maliye ve Finans Yazıları*, 115, 119-134.
- [25] Rudolph, A., Figge, L. (2017), "Determinants of ecological footprints: What is the role of globalization?", *Ecological Indicators*, 81, 348–361.
- [26] Sureeyatanapas, P., Poophiukhok, P., Pathumnakul, S. (2018), "Green initiatives for logistics service providers: An investigation of antecedent factors and the contributions to corporate goals", *Journal of Cleaner Production*, 191, XX-XX. doi:10.1016/j.jclepro.2018.04.206
- [27] URL 1, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ulaşan ve Erişen Türkiye İstatistikleri 2002/2022, <https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/bakanlik-yayinlari/ulasan-erisen-turkiye-171122.pdf> (Erişim Tarihi: 26 Şubat 2023).
- [28] Umar, M., Ji, X., Kirikkaleli, D., Xu, Q. (2020), "COP21 roadmap: Do innovation, financial development, and transportation infrastructure matter for environmental sustainability in China?", *Journal of Environmental Management*, 271, XX-XX. doi:10.1016/j.jenvman.2020.111026
- [29] Vienažindienė, M., Tamulienė, V., Zaleckienė, J. (2021), "Green logistics practices seeking development of sustainability: Evidence from Lithuanian transportation and logistics companies", *Energies*. 14 (22), XX-XX.
- [30] Wackernagel, M., Rees, W. (1998), "Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth", New Society Publishers.
- [31] Wang, R., Lee, K. E., Mokhtar, M., Goh, T. L. (2023), "The transition of belt and road initiative from 1.0 to 2.0: Challenges and implications of green development", *Fudan Journal of the Humanities and Social Sciences*, 16(3), 293-328.
- [32] Yiğenoğlu, K. (2017), "ABD-ÇİN Rekabeti Bağlamında 'Tek Kuşak Tek Yol' Projesinin Değerlendirilmesi", *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, 63, 44-52.
- [33] Yurtkuran, S. (2019), "N11 ülkelerinde ekolojik ayak izi yakınsaması: Fourier durağanlık testinden yeni kanıtlar", *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6 (2), 191-210.

- [34] Zengin, E., Akunal, E. V. O. (2017), “Türkiye’de yeşil lojistik uygulamaları”, *Journal of Management, Marketing and Logistics (JMML)*, 4 (2), 116-124.
- [35] Zhou, D., Kongkuah, M., Twum, A. K., Adam, I. (2024), “Assessing the impact of international trade on ecological footprint in Belt and Road Initiative countries”, *Heliyon*, 10 (4), XX-XX.
- [36] Zhu, H., Chen, S., Irfan, M., Hu, M., Hu, J. (2024), “Exploring the role of the belt and road initiative in promoting sustainable and inclusive development”, *Sustainable Development*, 32 (1), 712-723.
- [37] Zhu, C., Gao, D. (2019), “A research on the factors influencing carbon emission of transportation industry in ‘the Belt and Road Initiative’ countries based on panel data”, *Energies*, 12 (12), XX-XX. doi:10.3390/en12122405

TEDARİK ZİNCİR YÖNETİMİNDE DİJİTALLEŞME YATIRIMINI KISITLAYAN FAKTÖRLERİN ANALİZİ: AFYONKARAHİSAR'DA ÜRETİM İŞLETMELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Mehtap BAYSAL ARTIK ¹

Veysel KULA ²

¹ Doktorant, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İşletme YÖK 100/2000 Bursiyeri,
Afyonkarahisar,
mehtapbaysalartik@hotmail.com, 0000-0001-5629-604

² Prof. Dr. Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, Afyonkarahisar, kula@aku.edu.tr,
0000-0002-1385-4596

ÖZET

Günümüzde sürekli artan rekabet koşullarında dijital teknolojik araçların tedarik zinciri süreçlerine entegrasyonu giderek yaygınlaşan bir trend haline gelmiştir. Dijitalleşme üzerine yapılan ampirik çalışmaların daha ziyade bilgi ve bilişim teknolojileri üzerine yoğunlaştığı, yeni nesil teknolojileri üzerine yapılan çalışmaların azınlıkta olup ancak son yıllarda ilgi odağı haline geldiği görülmektedir. Bu bağlamda mevcut çalışma geniş bir yelpazede dijital teknolojik araçlarını ele almakla diğer çalışmalardan farklılaşmaktadır. Çalışma örneklemini, Afyonkarahisar'da faaliyet gösteren 82 üretim işletmesi oluşturmakta olup veriler 2024 yılı Şubat ve Mart aylarında yüz yüze gerçekleştirilen anket yöntemi ile elde edilmiştir. Çalışmada öncelikle imalat işletmelerinde tedarik zinciri yönetiminde dijitalleşme profili ortaya konmuştur. Takiben işletmelerin tedarik zinciri süreçlerinde dijital teknolojik araçları ne ölçüde benimsedikleri ve tedarik zinciri yönetiminde dijitalleşme sürecinde karşılaştıkları zorluklar araştırılmıştır. Çalışma bulgularına göre, üretim işletmelerin tedarik zinciri yönetiminde dijital teknolojik araçların kullanım yoğunluğu düşük olarak saptanmıştır. İşletmeler dijitalleşme sürecinde başlıcaları yatırım maliyetinin yüksek oluşu, yatırımın geri dönüş süresi, çalışanların tecrübesizliği olmak üzere çeşitli sorunlarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Çalışma sonuçları, işletmelerin dijital teknolojik araçlar yolculuğunda rehberlik etmesi açısından önem taşıyabilecektir. Kısıtlayıcı faktörlerin etkilerini azaltmaya yönelik geliştirilecek stratejiler işletmelerin dijitalleşmesinde daha başarılı bir dönüşüm süreci geçirmesine yardımcı olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Dijital Teknolojik Araçlar, Tedarik Zinciri Yönetiminde Dijitalleşme, Üretim İşletmeleri.

ANALYSIS OF FACTORS LIMITING DIGITALIZATION INVESTMENT IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: A RESEARCH ON MANUFACTURING ENTERPRISES IN AFYONKARAHİSAR

ABSTRACT

In today's ever-increasing competitive environment, the integration of digital technologies into supply chain processes has become a widespread trend. Empirical studies on digitalization have predominantly focused on information and communication technologies, with research on next-generation technologies being a minority but gaining attention in recent years. In this context, the current study sets itself apart by addressing a wide range of digital technology tools compared to other studies. The study sample consists of 82 manufacturing businesses operating in Afyonkarahisar, and the data was collected through face-to-face surveys conducted in February and March 2024. Initially, the study unveils the digitalization profile in supply chain management within manufacturing enterprises. Subsequently, the extent to which businesses have adopted digital technological tools in their supply chain processes and the challenges they face in the digitalization of supply chain management are examined. According to the study findings, the intensity of usage of digital technological tools in supply chain management by production enterprises was found to be low. Businesses encounter various challenges in the digitalization process, primarily related to high investment costs, return on investment period, and lack of experience among employees. The results of the study could be significant in guiding businesses in their journey with digital technological tools. Developing strategies to reduce the impacts of constraining factors could assist enterprises in undergoing a more successful digital transformation process.

Keywords: Digitalization, Digital Technological Tools, Digitalization in Supply Chain Management, Manufacturing Enterprises.

1. GİRİŞ

Dijitalleşme, işletmelerin faaliyetlerini ve iş süreçlerini, geleneksel yöntemler yerine elektronik cihazlar ve bunlarla ilişkilendirilen yazılımları kullanarak dijital platformlara taşıma ve dijital teknolojik araçlarla yönetme sürecidir. Dijitalleşmenin tarihi 20. yüzyıla dayansa da günümüzdeki biçimini alması büyük ölçüde bilgi teknolojilerinin evrimiyle şekillenmiştir.

Dijitalleşme öncesinde, endüstride yaşanan önemli gelişmeleri özetlemek gerekirse; İlk olarak, buhar gücüyle çalışan makinelerin kullanıldığı birinci sanayi devrimi, seri üretimi başlatarak endüstriyel üretimde devrim niteliğinde bir değişim başlattı. Ardından, elektrik gücünün kullanımıyla ikinci sanayi devrimi yaşandı ve seri üretim daha da arttı. Üçüncü sanayi devrimi, bilişim teknolojileri ve elektronik kullanımının artmasıyla otomatik üretimin daha da geliştiği bir dönemi temsil etmektedir. Son olarak ise 2011'de Almanya'da başlayan dördüncü Sanayi devrimi (Endüstri 4.0) dijitalleşmenin ön planda olduğu, üretim süreçlerindeki yeni nesil teknolojileri ve günümüz gelişmelerini temsil etmektedir. Özkaya ve diğerleri (2019) belirttiği üzere

endüstri 4.0, sanayi sektöründe bilişim teknolojilerinin kullanımını artırarak, insan gücünün yerini makinelerin aldığı bir dönemi temsil etmektedir. Bu dönemde, üretim süreçlerinde robotların öne çıkması dikkate değer bir gelişmedir. İşletmelerde otomasyonun ve akıllı teknolojilerin kullanımı üretim süreçlerinde verimliliği arttırmıştır. Bilhassa yapay zeka, büyük veri gibi yeni nesil ileri teknolojilerin işletmelere entegre edilmesi, daha iyi kararlar alınmasına ve iş süreçlerinin daha etkin bir şekilde yönetilmesine katkı sağlamıştır.

Endüstri 4.0 döneminde yaşanan bu gelişmeler işletmelerin çeşitli alanlarını etkilediği gibi tedarik zinciri yönetiminin de dijitalleştirerek evrimleşmesine neden olmuştur. Tedarik zinciri yönetimi; ürünlerin hammaddeden nihai tüketiciye kadar olan mal ve hizmet akışını etkin bir şekilde yönetmektedir. Teknolojideki gelişmeler sayesinde bu sürecin yeni nesil dijital teknolojik araçlar ile (nesnelerin interneti, satış gücü otomasyonu, bulut bilişim gibi) yönetilmesi işletmelerde tedarik zinciri yönetiminin daha verimli, esnek ve etkili bir şekilde işlenmesini sağlamaktadır. Özdemir'in (2010) belirttiği üzere dijitalleşme ile tedarik zinciri yönetimi önemli bir değişim yaşamıştır. Manuel olarak tutulan müşteri takip kartları ve stoklar yerini, internet üzerinden yapılan siparişler ve müşteri ile üreticiler arasında bilgi paylaşımını sağlayan bilgisayar tabanlı müşteri takip programlarına bırakmıştır. Bu gelişmeler, işletmelerin ürünlerini depolarından tüketicilere veya müşterilere ulaştırma sürecini daha hızlı ve etkili bir şekilde yönetebilmelerini sağlamaktadır.

Tedarik zinciri yönetiminde dijitalleşme sürecinin işletmelere getirdiği pek çok olumlu etkinin yanı sıra bazı zorlukları da beraberinde getirmiştir. Yeni teknolojilere uyum sağlama, güvenlik endişeleri, eğitim ve yetenekli personel eksikliği, yatırım maliyetinin yüksek oluşu gibi faktörler dijitalleşme sürecinde karşılaşılan zorluklardan bazılarıdır.

Tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin rekabetçi kalabilmeleri ve operasyonel etkinliklerini artırabilmeleri için kritik bir öneme sahiptir. Ancak, bu süreçlerin etkin bir şekilde yönetilebilmesi için işletmelerin mevcut yapılarını, potansiyel riskleri, pazar paylarını ve rekabet koşullarını düzenli olarak gözden geçirmeleri gerekmektedir. Bu değerlendirme sonucunda, işletmelerin ihtiyaçları doğrultusunda doğru dijital teknolojik araçlara yatırım yaparak tedarik zincirlerini yeniden yapılandırılmaları önem arz etmektedir.

Afyonkarahisar İl'indeki 82 adet üretim işletmesine uygulanan anket çalışmasına dayalı bu ampirik araştırmanın amacı, üretim işletmelerinde tedarik zinciri yönetiminde dijital teknolojik araçlarının kullanım düzeylerini belirlemektir. Ayrıca, bu teknolojilerin kullanımında karşılaşılan zorluklar üzerinde durulacak ve dijital teknolojik araçların işletmelerin rekabet gücüne olan etkisi de değerlendirilecektir. Çalışmada öncelikle makalede literatür araştırması yapılmış, daha sonra çalışmanın uygulama kısmına geçilmiştir. Çalışmanın amacı, kapsamı ve kullanılan yöntem açıklanacak, toplanan verilerin analiz süreci ise kapsamlı bir biçimde ele alınacaktır. Sonrasında, elde edilen bulgular üzerine yapılan yorum ve değerlendirmeler sunulacaktır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Tedarik zinciri yönetiminde dijitalleşmenin avantajları literatürde yer alan çalışmalar tarafından teyit edilmektedir. Dijitalleşme ile tedarik zinciri yönetiminde belirsizlik azalmakta (Harju vd., 2023), performans artmaktadır (Ning ve Yao, 2023; Shahadat vd., 2023; Al Tera vd., 2024). Ancak dijitalleşme üzerine yapılan çalışmaların yoğun olarak bilgi ve bilişim teknolojileri üzerine odaklandığı, yeni nesil teknolojiler üzerine yapılan çalışmaların azınlıkta olup ancak son yıllarda popüler haline geldiği görülmektedir. Tedarik zincir yönetiminde dijitalleşme üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde yeni nesil teknolojilerin bir arada olduğu ayrıntılı bir çalışmaya rastlanılmamış tek veya kısıtlı sayıda dijital teknolojik araçlarının kullanımı üzerine yapılan çalışmaların yoğunlukta olduğu dikkat çekmektedir. Örneğin, Demirel (2007) gerçekleştirdiği çalışmasında radyo frekans kimlik tanımlama (RFID) teknolojisinin tanımını, özelliklerini, tarihsel gelişimini, hizmet sektöründeki etkilerini, tedarik zinciri ile ilişkisini örnek uygulamaları ilgi değerlendirme yaparak detaylı bir şekilde ele almıştır.

Büyüközkan ve Göçer'in (2018) çalışması, tedarik zinciri yönetiminde dijitalleşme sürecinde karşılaşılan zorlukların ele alındığı önemli öncül araştırmalar arasında yer almaktadır. Dijital tedarik zincirine geçiş sürecinde öne çıkan zorluklar arasında doğru talep planlaması ve tahmini yapma konusunda yaşanan yetersizlikler, paydaşlar arasında etkin iş birliğinin sağlanamaması ve bilgi paylaşımına yönelik isteksizlik bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, dijitalleşmenin tüm sorunları otomatik olarak çözebileceğine yönelik yanlış bir algı ve dijital tedarik zinciri yönetimi konusunda bilgi ve beceri eksikliği, süreci zorlaştıran önemli faktörler arasında yer almaktadır. Ayrıca, tedarik zincirinin esnek ve çevik bir yapıya sahip olmaması, talep dalgalanmaları gibi ani değişimlere hızlı uyum sağlanmasını engellemektedir. Belirli tedarikçilere aşırı bağımlılık ise ek bir risk faktörü olarak ortaya çıkmaktadır. Son olarak, dijital ve geleneksel tedarik zinciri süreçlerinin entegrasyonundaki eksiklikler, dijitalleşme sürecini karmaşık ve yönetilmesi zor bir hale getirmektedir.

Agrawal ve Narain'in (2018) çalışmasında, dijital tedarik zincirinin hayata geçirilmesinde karşılaşılan başlıca zorluklar arasında süreçlerin karmaşıklığı, tüketicilerin hızlı teslimat ve esneklik talepleri, pazar dalgalanmalarına uyum sağlayacak esnek yapılar oluşturma gerekliliği ile yenilikçi teknolojilerin yüksek maliyetler ve entegrasyon zorlukları yer almaktadır. Ayrıca, tedarik zinciri paydaşları arasında etkili bir iş birliği ve entegrasyonun eksik olması, dijitalleşme sürecini daha da karmaşık hale getirmektedir. Bu durum, dijital tedarik zincirlerinin etkin ve verimli bir şekilde uygulanmasını zorlaştırmaktadır.

Gupya (2018) Hindistan'da işletmelerde tedarik zincir yönetiminde yeni nesil ileri teknolojileri kullanımında karşılaşılan zorlukların başlıcalarının alt yapı eksikliği, dijital okuryazarlık eksikliği, yetenek eksikliği olduğunu vurgulamıştır. Peillon ve Dubruc (2019) tarafından Fransa'da yürütülen çalışmalarında, 8 imalat KOBİ'siyle derinlemesine görüşmeler yapılarak işletmelerin dijital teknolojik araç (Müşteri ilişkileri yönetimi) kullanım seviyelerini ve kullanımında karşılaştıkları engelleri

belirlemeyi amaçlamışlardır. Elde edilen bulgulara göre, işletmelerin dijitalleşme konusunda yeni oldukları, ancak işletme büyüklüğüne bağlı olarak kullanımının arttığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, dijital teknolojik araçların kullanımı önündeki engellerin teknik beceri yetersizliği, yetersiz iş süreçleri, yüksek uygulama riskleri ve maliyetler olduğu belirlenmiştir.

Karakoç ve diğerleri (2020) endüstri 4.0 sürecine geçişte karşılaşılan zorlukların değerlendirilmesini yapmışlardır. Bu amaçla farklı sektörlerde faaliyet gösteren beş uzman görüşüne başvurulmuştur. Elde edilen veriler ışığında en dikkat çeken kriterin dijitalleşmenin finansal yükü olduğu tespit edilmiştir.

Sued (2020) teknolojiler hakkında yetersiz bilginin, yetersiz prosedürler ve yönergelerin dijitalleşme önündeki engeller olarak vurgulamıştır

Deral ve Kazançoğlu (2020) derinlemesine görüşme tekniğinden yararlanarak yaptıkları çalışmalarında endüstriyel nesnelerin interneti teknolojisinin (IOT) üretim sektöründe fabrika içi tedarik zinciri yönetimi üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. İzmir ve Manisa'da faaliyet gösteren büyük ölçekli iki sanayi firmasının üst düzey yöneticileriyle gerçekleştirdiği görüşme neticesinde nesnelerin internetinin tedarik zincir yönetiminde kullanımının verimlilikte artış, kalitenin artması, veri takibi, maliyetlerde düşüş gibi olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir.

İrak ve Topçu (2020) tedarik zincir uygulamasında blok zincir teknolojisinin uygulanmasının maliyetlere etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, blok zinciri teknolojisinin tedarik zincirine düşük maliyetli ve verimli bir yapı sağlayacağı belirlenmiştir.

Sunmola ve diğerleri. (2021) tarafından yapılan benzer bir diğer çalışmada sürdürülebilir tedarik zincirinin dijital dönüşümünde blok zincir uygulamasına odaklanılmıştır.

Yavuz ve Avunduk (2021) blok zincir kullanımının, tedarik zinciri yönetiminde iş ve bilgi akışını kolaylaştırdığı, izlenebilirlik ve güvenilirlik sağladığı, hataları azalttığı ve zaman ile maliyet tasarrufu sağladığını belirtmişlerdir.

Sebetci ve diğerleri (2021) Türkiye-Aydın'da faaliyet gösteren 83 işletme ile yapılan ankette işletmelerin kurumsal kaynak (ERP) kullanım düzeylerini incelenmişlerdir. Bulgular, genel olarak ERP kullanımının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Yang ve diğerleri (2021) tedarik zinciri yönetiminde kullanılan beş farklı dijital teknolojik araca (3D baskı, nesnelerin interneti, blok zincir, RFID ve büyük veri analitiği) odaklanmıştır. Çalışma sonucunda, dijital teknolojik araçların tedarik zinciri risk sorunlarını daha etkili bir şekilde çözebileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu bulgu, tedarik zinciri yönetiminde dijital teknolojik araçların kullanımının, tedarik zincirinin daha güvenilir, esnek ve dirençli hale gelmesine katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Özçelik ve Çankaya (2022) Türkiye'de faaliyet gösteren işletmelerde nesnelerin interneti uygulamasının önündeki engellerin araştırmışlardır. 21 uzman kişiyle

görüşmeye dayanan araştırma sonucunda internet altyapısının yetersizliği, operasyon ve işletim maliyeti, sistem kurulum maliyeti önce gelen engeller olarak belirlenmiştir.

Yangınlar ve Köksal (2022) Türkiye-İstanbul'da faaliyet gösteren 85 lojistik işletmesine uygulanan ankete çalışmasında işletmelerde RFID teknolojisinin tedarik zinciri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma sonuçları, RFID teknolojilerinin işletmelerde kullanımını engelleyen nedenlerin başında yeterli finansal destek sağlanmaması ve devletin lojistik işletmelerini teşvik sağlama eksikliğinden kaynaklandığını ortaya koymaktadır Malezya'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin tedarik zinciri yönetimi süreçlerine odaklanan çalışmasında Biber ve diğerleri (2023) gerçekleştirdikleri çalışmalarında blok zincir teknolojisinin sürdürülebilir tedarik zincirinde uygulanmasının önündeki engelleri belirlemeyi amaçlamışlardır. SWARA yöntemi kullanılarak 3 karar verici tarafından yapılan değerlendirmeler sonucunda teknolojinin olgunlaşmaması, teknolojiye erişim ve blok zinciri teknolojisinin kullanılması için yeni kurumsal politikaların olmaması en önemli engeller olarak belirlenmiştir.

Karakule ve Aktepe (2023) Trendyol, N11 ve Hepsiburada gibi e-ticaret sitelerinin mobil uygulamalarında yapay zeka kullanımını inceleyip bu kullanımın sağladığı avantajların stok yönetimi gibi alanlarda işletmelere nasıl rekabet üstünlüğü sağladığını belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda mobil uygulamalara yapay zeka teknolojisinin entegre edilmesi sonucunda işletmelerin pazarlama ve satış faaliyetlerinde daha etkili bir hedef kitleye ulaşma imkanı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca, yapay zeka teknolojisi üretim ve tedarik süreçlerindeki operasyonları daha verimli, daha hızlı ve daha düşük maliyetle yönetme imkanı sağlayarak rekabet avantajı sunmaktadır.

Nebati (2024) işletmelerde tedarik zincir yönetiminde kurumsal kaynak planlama kullanımındaki memnuniyet seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. İstanbul İlinde tekstil işletmelerinde çalışan ve bu sistemi kullanan 30 işletme personeli ile gerçekleştirilen anket çalışmasında çalışanların memnuniyet düzeylerinin çok yüksek olmadığı görülmüştür.

Özetle, Tedarik zincir yönetiminde dijitalleşmeye yönelik literatürde yer alan çalışmaların Tablo 1'de gösterildiği üzere dijital teknolojik araçları genellikle müstakilen ele aldığı, yeni nesil teknolojilerle birlikte dijital teknolojik araçların kapsamlı olarak değerlendirildiği çalışmaların neredeyse olmadığı görülmüştür. Çalışmalar yeni nesil teknoloji kullanımının işletmelerde düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Tedarik Zinciri Yönetiminde Dijitalleşmeye İlişkin Çalışmalar

Yazar(lar)	Çalışmanın yapıldığı yer ve kapsam	Kullanılan dijital teknolojik araç	Sonuç
Büyüközkan ve Göçer (2018)	Kavramsal	Genel	Planlama eksiklikleri, iş birliği problemleri yanlış talep tahmini, dijitalleşmeye geçişte direnç, entegrasyon sorunları
Agrawal ve Narain (2018)	Hindistan, kavramsal	3D baskı, Nesnelerin İnterneti, Blockchain, Radyo Frekanslı ile Tanımlama ve Büyük Veri Analitiği, Bulut Bilişim	Pazar Dalgalanmaları, entegrasyon sorunları, iş birliği eksikliği, teknolojik adaptasyon zorlukları, standartlaştırma ve otomasyon, maliyet ve kaynak sorunları
Gupya (2018)	Hindistan, kavramsal	Nesnelerin İnterneti (IoT), yapay zeka (AI), blockchain ve bulut bilişim gibi yeni nesil teknolojileri	Alt yapı eksikliği, dijital okuryazarlık eksikliği, yetenek eksikliği değişime karşı direnç ve dijital dönüşümün faydaları konusunda farkındalık eksikliği
		Dijitalleşme sürecinde karşılaşılan zorluklara yer vermiştir.	
Demirel (2019)	Türkiye, Teorik, değerlendirme	RFID	Teknolojisinin tanımı, özellikleri, tarihsel gelişimi, hizmet sektöründeki etkileri, tedarik zinciri ile ilişkisi
Peillon ve Dubruc (2019)	Fransa, 8 imalat KOBİ	Müşteri ilişkileri yönetimi Dijital teknoloji araç kullanım seviyelerini ve kullanımında karşılaştıkları engelleri belirlemeyi amaçlamışlardır.	Dijital teknoloji araçların kullanımı önündeki engellerin teknik beceri yetersizliği, yetersiz iş süreçleri, yüksek uygulama riskleri ve maliyetler
Sued (2020)	Malezya’da KOBİ, Akademik çalışmalar	Tedarik zinciri yönetimi süreçlerinde dijitalleşmeyi uygulamanın zorluğuna ilişkin algılarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır	Yetersiz bilgiye sahip olmaları, yetersiz prosedürler ve yönergeler, işgücü eğitimi ve değişime direnç
Deral ve Kazançoğlu (2020)	İzmir, Manisa 2 sanayi işletmesi	Nesnelerin interneti teknolojisi (IOT) Kullanımının tedarik zinciri yönetimi üzerindeki etkileri	Tedarik zincir yönetiminde kullanımının verimlilikte artış, kalitenin artması, veri takibi, maliyetlerde düşüş

İrak ve Topçu (2020)	Literatür araştırması	Tedarik zincir yönetiminde blok zincir teknolojisinin uygulanmasının maliyetlere etkisi	Blok zinciri teknolojisinin tedarik zincirine düşük maliyetli ve verimli bir yapı sağlayacağı
Karakoç vd., (2020)	Türkiye Farklı sektörlerdeki 5 uzman kişi	Endüstri 4.0 Karşılaşılan zorlukların değerlendirilmesini	Devlet desteklerin yetersizliği, bilgi paylaşımının yetersizliği finansal gücün yetersizliği, atık yönetiminin yapılamaması
Sebetci vd., (2021)	Aydın, 83 işletme	ERP Kullanım düzeyi	ERP kullanımının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir
Yavuz ve Avunduk (2021)	Derleme	Tedarik zincir yönetiminde blok zincirin kullanımının avantajlarına ve uygulanan kullanım alanlarına yer verilmiştir.	Tedarik zinciri yönetiminde iş ve bilgi akışını kolaylaştırdığı, güvenilirlik ve izlenebilirlik sağladığı, hataları azalttığı ve maliye ile zaman tasarrufu sağladığı yönündedir.
Yang vd., (2021)	Akademik makaleler üzerine sistematik bir literatür taraması	3D baskı, Nesnelerin İnterneti, Blockchain, Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID) ve Büyük Veri Analitiği Tedarik zinciri yönetiminde imalat işletmelerinde dijital teknolojik araçları kullanım nedenleri ve tedarik zinciri üzerindeki etkisi	Tedarik zincirinin daha güvenilir, esnek ve dirençli hale gelmesine katkı sağlayabileceğini göstermekte
Rugiubei ve Pinzaru (2022)	Romanya, 5 uzman kişi	Tedarik zinciri yönetiminin dijitalleşme durumu ve yeni nesil teknolojileri benimseme	Tedarik zinciri yönetiminin dijitalleşme durumu tam olarak gelişmemiş olduğu ve genel süreçlerden ziyade ana faaliyet alanına odaklanıldığı görülmüştür. İşletmeler tedarik zinciri yönetimi için yeni teknolojileri benimseme ve uygulamada zorluklarla karşılaşmışına işaret etmektedir
Özçelik ve Çankaya (2022)	Türkiye, 21 uzman kişi	Nesnelerin interneti Uygulamasının önündeki karşılaşılan engellerin saptanması ve önem sıralarının belirlenmesi amaçlanmaktadır	İnternet altyapısının yetersizliği, operasyon ve işletim maliyeti sistem kurulum maliyeti, yatırımın geri dönüş süresinin uzun olması, teknolojideki değişime karşı direnç gibi engeller ilk sıralarda yer almıştır.

Yangınlar ve Köksal (2022)	İstanbul, 85 lojistik işletme	Radyo Frekans ile Tanımlama (RFID) teknolojisi	Teknolojik boyutunun lojistik ve müşteri hizmetleri performansını artırdığı ve çevresel boyutunun ise lojistik ve entegrasyonel performansı olumlu yönde etkilediği Kullanım engellerin başında finansal kaynakların yetersizliği
		Tedarik zinciri üzerindeki etkileri ve kullanımı önündeki engeller	
Biber vd., (2023)	Türkiye, 3 uzman kişi	Blok zincir	Teknolojinin olgunlaşmamışlığı, teknolojiye erişim ve blok zinciri teknolojisinin kullanılması için yeni kurumsal politikaların olmaması.
		Sürdürülebilir tedarik zincirinde uygulanmasının önündeki engeller belirlemek	
Karakule ve Aktepe (2023)	Trendyol, N11 ve Hepsiburada gibi e-ticaret sitelerinin mobil uygulamaları e-ticaret uygulamaları	Yapay zeka	Pazarlama ve satış faaliyetlerinde daha etkili bir hedef kitleye ulaşma imkanı Üretim ve tedarik süreçlerindeki operasyonları daha hızlı, düşük maliyetle ve verimli yönetme imkanı sağlama rekabet avantajı elde
		Kullanımın etkileri	
Nebati (2024)	İstanbul Tekstil sektörü 30 işletme	Kurumsal Kaynak Planlama	Düşük
		Tedarik zinciri yönetiminde kullanım memnuniyeti	
		Karşılaşılan zorlukların değerlendirilmesi	

Bu çalışmanın temel hedefi, daha geniş yelpazede dijital teknolojik araçlara odaklanarak imalat sektöründeki işletmelerde tedarik zinciri yönetiminin dijitalleşme durumunu belirlemek ve dijital dönüşüm sürecinde karşılaşılan zorlukları ortaya koymaktır. Bu amaçla çalışmanın takip eden bölümünde analiz ve bulguların değerlendirilmesi yapılacaktır. Çalışma genel değerlendirmelerin yapıldığı sonuç bölümü ile bitecektir.

3. METODOLOJİ

Takip eden kısımda literatür araştırması çerçevesinde, üretim işletmelerinde tedarik zinciri yönetiminde dijital teknolojik araçların kullanım düzeyini ve dijitalleşme sürecini engelleyen en belirgin faktörleri belirlemek amacıyla bir anket formu hazırlanmıştır. Bu anket formu, işletme yöneticilerine uygulanmış ve elde edilen veriler, istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirilerek yorumlanmıştır.

3.1. Çalışmanın Amacı

Günümüzdeki rekabet koşullarında işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri için yeni nesil teknolojilerini organizasyonlarında uygulamaları gerekmektedir. Dördüncü sanayi devrimi, sadece sosyal hayatta değil, iş dünyasında da derin değişikliklere neden olmuştur. Bu değişimler, işletmelerin yönetim biçimlerinden operasyonel süreçlerine kadar derinden etkilemiştir ve bu etkilerin devam ettiği de gözlemlenmektedir. Teknolojinin hızlı ilerlemesiyle birlikte, yeni teknolojilerin entegrasyonu ile üretim süreçleri değişmiş ve tedarik zinciri yönetiminin de kapsamı genişlemiştir. Rekabet koşullarında işletmelerin ayakta kalabilmeleri, büyüyüp küresel piyasalarda faaliyet gösterebilmeleri için teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek dijital, sürdürülebilir tedarik zincirlerine geçiş yapmaları gerekmektedir. Bu dönüşüm sürecinde, tedarik zinciri yönetiminde etkinlik sağlayabilmek ve yeni sürece uyum sağlayabilmek için dijitalleşmeye geçiş sürecinde karşılaşılan temel zorlukları anlamak önemlidir.

Bu araştırmanın amacı, imalat işletmelerinde tedarik zinciri yönetiminin dijitalleşme profilini ortaya koyup işletmelerin dijitalleşme sürecinde maruz kaldıkları zorlukları ortaya koymaktır. Bu doğrultuda, örneklem olarak seçilen Afyonkarahisar'da faaliyet gösteren 82 imalat işletmesinden anket yolu ile veri toplanmıştır.

3.2. Çalışmanın Kapsamı ve Kısıtı

Çalışma örneklemini, Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren 100 üretim işletmesinden oluşmaktadır. Çalışma kapsamında hazırlanan anket formu, ilgili işletmelerin ortaklarına/yöneticilerine uygulanmıştır. İlk olarak, literatürden derlenen soruları içeren anket formunun eksiklerini ve anlaşılmayan bölümlerini tespit etmek amacıyla 15 işletme yöneticisiyle ön görüşmeler yapılmıştır. Yöneticilerden alınan geri bildirimlere göre anket formu revize edilmiştir. Toplamda 100 anket, analiz sürecine dahil edilmiştir. Şubat-Mart 2024 tarihlerinde ise, işletmelerle birebir görüşmeler gerçekleştirilerek anket uygulaması tamamlanmıştır.

3.3. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmada veri toplama yöntemi olarak kullanılan anket formu üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde işletmelerin demografik özellikleri yer alırken, ikinci bölüm dijital teknolojik araçlarına odaklanmaktadır. Son bölümde ise tedarik zinciri yönetimi dijitalleşme sürecini engelleyen faktörlerin ölçülmesi amaçlı 7'li Likert Ölçeği'ne göre ölçeklendirilmiş sorular bulunmaktadır. Anket soruları literatürden (Turunç, 2016; KOSGEB; İnce, 2013; KPMG, 2022; Peillon & Dubruc, 2019, Özçelik ve Çankaya, 2022; Sued, 2020, Gökalp vd. 2006) yararlanılarak oluşturulmuştur.

3.3.1. Verilerin Analizi

Toplanan veriler SPSS 22.0 for Windows programı kullanılarak analiz edilmiştir. İlk olarak elde edilen veriler frekans analizleri ve yüzdelik dilimler kullanılarak değerlendirilerek katılımcıların tedarik zinciri yönetiminde dijital teknolojik araçlarını kullanım düzeyi saptanmıştır. Ardından ANOVA ve T-testi yöntemleriyle katılımcıların tedarik zinciri yönetiminde dijitalleşme yoğunluğunun işletmelerin

demografik özelliklerine göre farklılaşp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Bunun yanı sıra katılımcıların tedarik zinciri yönetiminde dijitalleşmeye geçiş sürecinde karşılaşılan engelleri belirlemek amacıyla frekans analizi kullanılmıştır.

Tablo 2’de örnekleme yer alan şirketlere ait demografik veriler özetlenmiştir.

Tablo 2. İşletmelerin Demografik Özellikleri

Demografik Özellikler	Değişkenler	Sıklık (n)	Yüzde (%)
İşletmenin faaliyette bulunduğu sektör	Mermer	26	31,7
	Gıda	25	30,5
	İnşaat	16	19,5
	Makine	5	6,1
	Tekstil	5	6,1
	Diğer	5	6,1
İşletmenin faaliyet yılı	1-12	28	34,1
	13-32	37	45,1
	33-42	7	8,5
	42 yıl ve üzeri	10	12,2
İşletmenin Çalışan Sayısı	10’dan az	14	17,1
	10-49	40	48,8
	50-249	22	26,8
	250 ve üzeri	6	7,3
TOPLAM		82,0	100,0

İşletmeler yoğunlukla mermer (%31,7), gıda (30,5), inşaat (19,5) sektöründe faaliyet göstermektedirler. Faaliyet yılı bağlamında değerlendirildiğinde işletmelerin yarısından fazlasının (%65,8) 13 yıldan fazla süredir faaliyette bulunduğu görülmektedir. Örneklem işletmelerinin çoğunluğunda (%65,9) 50 kişiden az çalışan vardır.

İşletmelerin tedarik zinciri yönetiminde dijital teknolojik araç kullanım profili Tablo 3’de raporlanmıştır. Tabloda görüldüğü üzere en çok kullanılan dijital teknolojik araçlar elektronik veri işlem sistemleri (EVİS) (%84,1), barkod (%82,9), müşteri ilişkileri yönetimi (CRP) (%46,3), karar destek sistemleri (%KDS) (45,1) ve bulut bilişimdir (%42,7).

Tablo 3. İşletmeler tarafından Tedarik Zincir Yönetiminde Kullanılan Dijital Teknolojik Araçlar

Dijital Araç	Sıklık (n)	Yüzde (%)
Elektronik Veri İşlem Sistemleri (EVİS)	69	84,1
Barkod	68	82,9
Müşteri ilişkileri yönetimi (CRP)	47	57,3
E-ticaret	38	46,3
Karar Destek Sistemleri (KDS)	37	45,1
Bulut Bilişim	35	42,7

Malzeme Gereksinim Planlaması (MRP I)	32	39,0
Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD)	31	37,8
Bilgisayar Destekli İmalat (CAM)	28	34,1
Üretim Kaynakları Planlaması (MRPII)	27	32,9
Satış Gücü Otomasyonu (SFA)	26	31,7
Ana Üretim Planlaması (MSP)	25	30,5
Radyo Frekanslı Kimlik Tanımlama	24	29,3
Nesnelerin İnterneti	14	17,1
Kurumsal kaynak planlaması) (ERP)	13	15,9
Big Data (Büyük Veri)	7	8,5
Blok Zincir	2	2,4

İşletmeler tarafından tedarik zinciri yönetiminde en az tercih edilen dijital teknolojik araçlar ise blok zincir (2,4) ve büyük veri (8,5) olarak belirlenmiştir. Tablo 4 örneklem işletmelerin dijital teknolojik araç kullanım yoğunluğunu raporlamaktadır.

Tablo 4. İşletmelerin Dijital Teknolojik Araçların Kullanım Yoğunluğu

Kullanılan Dijital Teknolojik Araç Miktarı	Kullanan İşletme Sayısı
0	1
1	5
2	8
3	9
4	3
5	13
6	3
7	11
8	4
9	4
10	8
11	6
12	4
13	2
15	1

Tablo 4'te görüldüğü üzere işletmelerin 13 tanesi tedarik zinciri yönetiminde 5 adet dijital teknolojik araç kullanmaktadır. Bir işletme hiçbir dijital teknolojik araç kullanmazken bir işletme ise 15 dijital teknolojik aracın hepsini kullanmaktadır. Ortalama değer dikkate alındığında işletmeler tedarik zinciri yönetiminde anket kapsamı dahilinde söz konusu olan toplam 15 dijital teknolojik aracın yarısından azını (\bar{X} : 6,37) kullanmaktadır.

4. ELDE EDİLEN BULGULAR

Çalışma kapsamında işletmelerin demografik özelliklerine göre dijital teknolojik araçların kullanım yoğunluğunun karşılaştırmalı analizleri yapılmıştır. Bu amaçla öncelikle ölçeğin normal dağılıp dağılmadığını tespit etmek için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Büyüköztürk ve diğerleri (2011) tarafından belirtildiği üzere, ölçeğin normal dağılım gösterdiği kabul edilebilir bir aralık olan çarpıklık ve basıklık değerlerinin $\pm 1,00$ arasında olması gerektiğidir. Analiz verileri normal dağıldığı için bağımsız değişkendeki (tanımlayıcı unsurlar) grup sayısının iki olduğu durumlarda bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. İlaveten üç ve üzeri sayıda grubun karşılaştırılması olduğu durumlarda ise One Way ANOVA testi kullanımına yer verilmiştir. Ancak hangi gruplar arasında anlamlı farklılık olduğunu One Way ANOVA testi belirtmemektedir. Bu amaçla ilişkinin kaynağını tespit edebilmek amacıyla Post Hoc testleri gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte temel olarak Tamhane's T2 testi kullanılmıştır. Test sonuçlarında farklı gruplarda yer alan bağımsız değişkenlere farklı harfler (a, b, c vb.) verilmiştir. Aynı harf içeren birden fazla grupta yer alan değişkenler (ba, ab, abc) arasında fark yok iken farklı harf içeren farklı grupta yer alan değişkenler (ab, cd) arasında fark vardır. Sonuç olarak aynı sembolü gruplar arasında fark olmadığı, farklı sembolü gruplar arasında ise fark olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bağlamda gerçekleştirilen analiz sonuçları Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5. İşletmelerin Tedarik Zinciri Yönetiminde Dijitalleşme Kullanım Yoğunluğunun Demografik Değişkenlere Göre Analizi

Bağımsız Değişkenler	Gruplar	N	\bar{x}	s.s	F değeri	p
İşletmenin faaliyet gösterdiği sektör	Mermer	2 6	5,53 (abcd)	2,7 4	4,04	0,003 *
	Gıda	2 5	6,76 (bacd)	3,9 2		
	İnşaat	1 6	6,93 (cabd)	0,8 1		
	Makine	5	10,40 (dabc)	3,2 0		
	Diğer	5	7,60 (eabcdf)	3,9 7		
	Tekstil	5	1,80 (fe)	0,8 3		
İşletmenin faaliyet yılı	1-12	2 8	4,35 (ab)	1,5 7	16,90	0,00*
	13-32	3 7	6,00 (ba)	1,4 2		
	33-42	7	10,57 (cd)	0,5 5		
	42 yıl ve üzeri	1 0	10,50 (dc)	0,4 0		

İşletmenin çalışan Sayısı	10'dan az	1 4	4,17	1,7 0	2,11	0,19
	10-49	4 0	4,61	1,6 4		
	50-249	2 2	4,74	1,6 8		
	250 ve üzeri	6	6,13	0,4 6		

Tablo 5 örneklem işletmelerin tedarik zinciri yönetiminde dijitalleşme kullanım yoğunluğunun işletmelerin faaliyet gösterdiği sektöre (P: 0,024) göre farklılaştığını ortaya koymaktadır. Post-hoc testleri mermer (\bar{x} : 5,53), gıda (\bar{x} : 6,76), inşaat (\bar{x} : 6,93) ve makine (\bar{x} : 10,40) sektörleri arasında farklılaşma olmadığını, fakat tekstil sektörünün 1,80 şeklindeki en düşük ortalama ile diğer tüm sektörlerden ayrılaştığını ortaya koymaktadır. İşletmelerin tedarik zinciri yönetiminde dijitalleşme işletmelerin faaliyet yılına (P: 0,00) göre de farklılaşmaktadır. Bulgulara göre genç işletmelere göre (1-12 yaş işletmeleri için 4,35, 13- 32 yaş işletmeleri için 6,00 ortalama) daha uzun yıllar faaliyette bulunan işletmelerde (33-42 yaş işletmeleri için 10,57, 42 yıl ve üzeri yaş işletmeler için 10,50 ortalama) tedarik zinciri yönetiminde dijitalleşme daha yükündür.

İşletmelerin tedarik zinciri yönetiminde dijitalleşme sürecini engelleyen faktörleri değerlendirmeleri Tablo 6'da raporlanmıştır.

Tablo 6. İşletmelerin Tedarik Zincir Yönetimde Dijitalleşme Sürecini Engelleyen Faktörler

İfadeler	\bar{X}	S. S	İfadelere Katılım Düzeyi						
			1	2	3	4	5	6	7
Yatırım maliyetinin yüksek oluşu	6,0 1	1,6 7	5	1	3	2	4	20	47
			6,1	1,2	3,7	2,4	4,9	24,4	57,3
Yatırımın geri dönüş süresi	5,9 2	1,6 9	2	4	2	3	7	18	46
			2,4	4,9	2,4	3,7	8,5	22,0	56,1
Çalışanların tecrübesizliği	5,6 2	1,6 6	3	2	7	5	12	18	35
			3,7	2,4	8,5	6,1	14,6	22,0	42,7
İşletme ihtiyacına uygun olmaması	5,4 3	1,6 7	4	6	1	-	23	24	24
			4,9	7,3	1,2	-	28,0	29,3	29,3
Satıcı işletme tarafından gerekli desteğin sağlanamaması	5,4 1	1,9 3	6	8	2	-	8	30	28
			7,3	9,8	2,4	-	9,8	36,6	34,1
	5,3	2,1	10	5	3	2	4	24	33

İşgücü maliyetlerin yüksekliği	7	3	12,2	6,1	3,7	2,4	4,9	29,3	40,2
Teknik ve donanım eksikliği	4,90	1,79	5	5	11	5	19	20	17
			6,1	6,1	13,4	6,1	23,2	24,4	20,7
Donanım ve yazılımdan kaynaklanan arızalar	4,09	1,97	11	10	15	5	14	19	8
			13,4	12,2	18,3	6,1	17,1	23,2	9,8
Uygulama aciliyetinin olmaması	4,00	2,17	18	6	12	7	14	12	13
			22,0	7,3	14,6	8,5	17,1	14,6	15,6
Değişime karşı direnç	3,63	1,94	16	8	21	7	13	9	8
			19,5	9,8	25,6	8,5	15,9	11,0	9,8
Yetersiz prosedürler ve yönergeler	3,19	2,11	29	4	19	7	8	5	10
			35,4	4,9	23,2	8,5	9,8	6,1	12,2

\bar{x} :aritmetik ortalama, s.s: standart sapma, f: yüzde, n: frekans 1: kesinlikle katılmıyorum 2: çoğunlukla katılmıyorum, 3: kısmen katılmıyorum, 4:kararsızım, 5: kısmen katılıyorum, 6: çoğunlukla katılıyorum 7: kesinlikle katılıyorum

İşletmelerin tedarik zinciri yönetimde dijitalleşme sürecini engelleyen faktörler en belirgin faktörler yatırım maliyetinin yüksek oluşu (\bar{X} : 6,01) ve yatırımın geri dönüş süresi (\bar{X} : 5,92) olarak ortaya çıkmıştır. Takiben, çalışanların tecrübesizliği (5,62 ortalama), dijital teknolojik araçların işletme ihtiyaçlarına uygun olmaması (5,43 ortalama) belirlenen diğer önemli kısıtlayıcı faktörlerdir. Yetersiz prosedürler ve yönergeler (\bar{X} : 3,63) ve değişime karşı direnç (\bar{X} :3,63) ise dijitalleşmeyi engelleyen unsurlar olarak değerlendirilmemektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada üretim işletmelerinde tedarik zinciri yönetiminde dijital teknolojik araçların kullanım yoğunluğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra tedarik zinciri yönetiminde dijital teknolojik araçların kullanım yoğunluğunun işletmenin büyüklüğü, faaliyette bulunduğu sektöre ilişkisi ile beraber bu araçların kullanımını engelleyen faktörlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında Afyonkarahisar’da bulunan 82 üretim işletmesine anket uygulamasıyla elde edilen verilere göre işletmelerin tedarik zinciri yönetiminde anket kapsamındaki toplam 15 dijital teknolojik aracın yarısından azını kullandığı tespit edilmiştir. İşletmeler EVİS, barkod, CRP, e-ticaret, KDS, Bulut Bilişim, MRP I, CAD, CAM araçlarını yoğun olarak kullanırken blok zincir teknolojilerini nadiren kullanmaktadırlar. İşletmelerde tedarik zinciri yönetiminde dijital teknolojik araçların kullanım yoğunluğunun düşük düzeyde olduğu bulgusu Peillon ve Dubruc (2019), Sebetci vd. (2021) Rugiubei ve Pınzaru (2022) gibi çalışmalar ile uyum göstermektedir.

İşletmelerin tedarik zinciri yönetiminde dijital teknolojik araçların kullanım yoğunluğunun işletmelerin, faaliyette bulunduğu sektöre ve faaliyet yılına göre farklılaştığı tespit edilmiştir. Tekstil sektörü tedarik zinciri sürecinde dijital teknolojik araçları en az kullanan sektör olarak diğer sektörlerden farklılaşmaktadır. Bu durum, Afyonkarahisar’da tekstil sektörünün öncü sektörler arasında yer almadığı için yoğun rekabete maruz kalmamasından kaynaklanabilir. Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise tedarik zinciri yönetiminde dijital teknolojik araçların kullanım yoğunluğunun işletmelerin faaliyet süresine göre farklılaştığıdır. Uzun yıllar faaliyette bulunan işletmeler diğer nispeten genç işletmelere kıyasla daha çok dijital teknolojik araç kullanmaktadırlar. Yani faaliyet gösterdiği yılları arttıkça işletmelerin dijitalleşmeye daha fazla yönelme eğilimde oldukları görülmüştür. İlk kuruluş yıllarında işletmeler genellikle temel işlevlerini karşılayabilecek ve işletmelerin günlük operasyonlarını daha verimli bir şekilde yönetmelerine yardımcı olacak basit ve kolay kullanılabilir dijital teknolojik araçları tercih edebilmektedirler. Zaman ilerledikçe işletmelerin deneyimi artmakta ve rekabet baskısı, teknolojik ilerlemeler ve iş süreçlerin karmaşıklığı nedeniyle daha gelişmiş ve özelleştirilebilir dijital teknolojik araçlara ihtiyaç duyulabilmektedir.

İşletmelerin tedarik zinciri yönetimde dijitalleşme sürecini engelleyen önemli zorlukların yaşandığı tespit edilmiştir. Bu zorlukların başında yatırım maliyetinin yüksek oluşu, yatırımın uzun geri dönüş süresi, çalışanların tecrübesizliği, dijital teknolojik araçların işletme ihtiyacına uygun olmaması yer almaktadır. Yetersiz prosedürler ve yönergeler ve değişime karşı direnç ise dijitalleşme önünde engel olarak değerlendirilmemektedir. Bu bulgular literatürde yer alan Peillon ve Dubruc (2019), Sued (2020), Rugiubei ve Pınzaru (2022) Özçelik ve Çankaya (2022), Karakoç vd. (2020) gibi çalışmalarının sonuçlarını destekler niteliktedir.

Yüksek yatırım maliyetleri ve çalışanların yetersizliklerinin dijitalleşmeyi kısıtlayan başat faktörler olarak ortaya çıkması alınabilecek öncelikli tedbirlere işarette bulunmaktadır. Bu çerçevede, devletin özellikle küçük işletmeleri desteklemesi kritik öneme sahiptir. Ayrıca, çalışanların dijital teknolojik araçlar konusundaki gereksinimlerini karşılamak için hizmet içi eğitimlerin artırılması düşünülebilir. Bu bağlamda, üniversitelerle işbirliği yapılarak işletmelere destek sağlanması önemli bir adım olabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Agrawal, P., Narain, R. (2018). “Digital supply chain management: An overview”. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 455(1), pp. 1-6.
- [2] Aktepe, Ş., Karakulle, İ. (2023), “İşletmelerde Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Yapay Zeka Kullanımı e-Ticaret Sitelerinin Mobil Uygulamalar Örneği”. Fenerbahçe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 3(1), ss. 30-46.

- [3] Al Tera, A., Alzubi, A., Iyiola, K. (2024), "Supply chain digitalization and performance: A moderated mediation of supply chain visibility and supply chain survivability". *Heliyon*.10, 1-16.
- [4] Baki, B. (2000), "Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılım Seçimi", Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, Doktora Tezi, Trabzon.
- [5] Biber, A., Salış Kavuk, D., Karca, İ.M. (2024) Blokzinciri Teknolojisinin Sürdürülebilirlik Tedarik Zincirinde Kullanımının Önündeki Engellerin Değerlendirilmesi: Swara Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi. *Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetiminde*, ss.133-153.
- [6] Büyüközkan, G., & Göçer, F. (2018), "Digital Supply Chain: Literature review and a proposed framework for future research". *Computers in industry*, 97, pp. 157-177.
- [7] Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., Köklü, N. (2011), *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*, 7. Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- [8] Demirel, F. (2007), "Tedarik ve Lojistik Yönetiminde RFID Uygulamaları", İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yüksek lisans, İstanbul.
- [9] Deral, B., Kazaçoğlu, İ. (2020), "Endüstriyel Nesnelerin İnternetinin Tedarik Zincirinde Kullanımı Üzerine Bir Araştırma". *Paradoks Ekonomi Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 16(1), ss.53-74.
- [10] Gökalp, F., Erhan, A. D. A., Demirhan, D. (2006), "Gelişen Bilgi Teknolojilerinin Kobilere Etkisi", *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), ss.117-136
- [11] Gupya, O. (2018), " Digital Transformation in Supply Chain India: Challenges and Opportunities". *Psychology and Education*, 55(1), ss. 420-427.
- [12] Gülaslan, M.D. (2022), "Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanımının Tedarik Zinciri Entegrasyonuna ve performansına Etkisi: İmalat Sanayiinde bir araştırma" İşletme Bölümü, Doktora Tezi, İstanbul.
- [13] Harju, A. vd., (2023), "The impact of procurement digitalization on supply chain resilience: empirical evidence from Finland", *Supply Chain Management*, 28(7), pp.62-72.

- [14] İnce, M. (2013), "Küçük ve Orta Ölçekli Konaklama İşletmelerinde Bilgi Teknolojilerinin Yeri ve Rekabet Gücüne Etkisi: Karabük örneği". Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Karabük.
- [15] İrak, G., Topçu, Y.E. (2020), "Tedarik Zincirlerinde Blok Zinciri Teknolojisinin Uygulamasının Maliyetler Üzerindeki Etkisi". Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 16(1), ss. 171-185.
- [16] KMPG.https://www.adaso.org.tr/Content/Files/Sunumlar/2022/6/5247bdc-597d-4250-9096-686dca4f9c92_Dijitalle%C5%9Fmeye%20Nereden%20Ba%C5%9Flanabilir%20%C4%B0deal%20Bir%20Dijitalle%C5%9Fme%20Yol%20Haritas%C4%B1%20Nas%C4%B1%20Olmal%C4%B1d%C4%B1r.pdf, 25.04.2024.
- [17] Karakoç, N., Eren, T., Özcan, E. (2020). Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi İçin Endüstri 4.0'daki Zorlukların Değerlendirilmesi, Endüstri Mühendisliği, 31(2), ss.215-233.
- [18] Nebat, E.E. (2024), "Tedarik Zinciri Yönetiminde Kurumsal Kaynak Planlama Yazılımlarının Memnuniyetinin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Değerlendirme", International Journal of Social and Humanities Sciences Research, 11(105), ss.665-673.
- [19] Ning, L., Yao, D. (2023), "The Impact of Digital Transformation on Supply Chain Capabilities and Supply Chain Competitive Performance", Sustainability , 15(13), pp.1-22.
- [20] Özçelik, H., Yıldız Çankaya, S. (2022), "Türkiye'deki işletmelerde nesnelere interneti: Uygulamadaki engeller üzerine bir araştırma". Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25(47), ss.127-151.
- [21] Özdemir, A., Doğan, N.Ö. (2011), "Tedarik Zincir Entegrasyonu ve Bilgi Teknolojileri", Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(28). ss.19-41.
- [22] Özkaya, A., Gür, Ş., Eren, T. (2019), "Endüstri 4.0'a Geçiş Sürecinin Analitik Ağ Süreci ile Değerlendirilmesi. Başkent Üniversitesi Ticaret Bilimler Fakültesi Dergisi", 3(2), ss. 59-74.
- [23] Peillon, S., Dubruc, N. (2019), Barriers to digital servitization in French manufacturing SMEs. Procedia Cirp, 83, ss. 146-150.
- [24] Rugiubei, R., & Pînzaru, F. (2022), "The digitalization of supply chain management in Romanian companies: an introductory research".

In *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 16(1), pp. 1295-1305.

- [25] Shahadat, M. H., Chowdhury, A. H. M. Y., Nathan, R. J., Fekete-Farkas, M. (2023), “ Digital technologies for firms’ competitive advantage and improved supply chain performance”, *Journal of Risk and Financial Management*, 16(2), 1-18.
- [26] Sued, N. M. N. (2020), “ Barriers of supply chain digitalization from the perspective of Malaysian SMEs”, *Journal of Technology Management and Technopreneurship*, 8(1), ss. 1-6.
- [27] Sunmola, F. T., Burgess, P., Tan, A. (2021), Building blocks for blockchain adoption in digital transformation of sustainable supply chains. *Procedia Manufacturing*, 55, ss.513-520.
- [28] Turunç, Ö. (2006), “Bilgi Teknolojileri Kullanımının İşletmelerin Örgütsel Performansına Etkisi: Hizmet Sektöründe Bir Araştırma”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, Doktora Tezi, Isparta.
- [29] Yang, J., Kumar, V., Ekren, B., Kuzmin, E. (2021). Understanding the role of digital technologies in supply chain risks management, *Strategies*, Almanya.
- [30] Yangınlar, G., Köksal, C. (2022), “Radyo Frekanslı Tanımlama (RFID) Teknolojisinin Tedarik Zinciri Performansına Etkileri: Lojistik Endüstrisinde Bir Vaka Çalışması”, *Verimlilik Dergisi*, özel sayısı, ss.91-109.
- [31] Yavuz, E., Avunduk, H. (2021), “Tedarik Zincir Yönetiminde Blok Zincir Teknolojisinin Kullanımı”. *Izmir Democracy University Social Sciences Journal*, 4(1), ss.33-56.



ULTZK 2024

13. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ KONGRESİ

KONGRE PAYDAŞLARI





ULTZK 2024

13. ULUSAL LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ KONGRESİ

KONGRE SPONSORLARI



