



**T.C.
BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**E-TİCARET SEKTÖRÜNDE TERSİNE LOJİSTİĞİN
VERİMLİLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE ETKİSİ:
TÜRKİYE ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmed Tagelsir Mohamedkheir MOHAMED

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Tezli Yüksek Lisans Programı

TEMMUZ 2025

**T.C.
BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**E-TİCARET SEKTÖRÜNDE TERSİNE LOJİSTİĞİN
VERİMLİLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE ETKİSİ:
TÜRKİYE ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmed Tagelsir Mohamedkheir MOHAMED

(23435034018)

ORCID: 0009-0001-5623-1858

**Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Tezli Yüksek Lisans Programı**

Danışman: Doç. Dr. Salih KALAYCI

ORCID: 0000-0001-9390-9093

TEMMUZ 2025

BTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 23435034018 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Ahmed Tagelsir Mohammedkhir MOHAMED, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı. E-TİCARET SEKTÖRÜNDE TERSİNE LOJİSTİĞİN VERİMLİLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE ETKİSİ: TÜRKİYE ÜZERİNE BİR UYGULAMA” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Salih KALAYCI**
Bursa Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **prof. Dr. Serkan ÖZDEMİR**
Bursa Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Serpil GÜDÜL
Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Savunma Tarihi : 28/07/ 2025
Teslim Tarihi : / / 2025

İNTİHAL BEYANI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belgelediğimi, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Adı SOYADI: Ahmed Tagelsir Mohammedkhir MOHAMED

İmzası:

(Faint, stylized signature watermark)

Bu tez çalışmasını, vatanım Sudan’da yaşanan savaşta hayatını kaybeden, sadece bir kardeş değil; aynı zamanda yol arkadaşım, ilham kaynağım ve kalbimin en derin yerinde taşıdığım Kıymetli Kardeşim Khatab Ismail’e ithaf ediyorum.

Onun cesareti, fedakârlığı ve temiz kalbi, bu zorlu süreçte bana güç verdi. Yaşamı kısa sürdü ama izi sonsuz kaldı. Bu akademik emeğin her satırında onun hatırası yaşamaya devam edecektir.

Ruhun şad olsun...

ÖNSÖZ

Elinizdeki bu tez çalışması, Türkiye’de e-ticaret sektöründe uygulanan tersine lojistik faaliyetlerinin operasyonel verimlilik ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Ancak bu çalışma, yalnızca bir akademik gereklilikten ibaret değildir; aynı zamanda kişisel bir direnişin, umudun ve geleceğe dair inancın da bir yansımasıdır.

Bu tez, doğduğum ve büyüdüğüm güzel ülkem Sudan’ın zor zamanlardan geçtiği, savaş ve yıkımın halkımızı derinden etkilediği bir dönemde yazılmıştır. Tüm bu zorluklara rağmen, bu çalışmayı tamamlayabilmiş olmak benim için hem kişisel hem de akademik bir başarıdır. Umuyorum ki, ileride edineceğim bilgi ve deneyimlerle ülkeme katkı sunabilecek, daha güzel yarınlara giden yolda bir destek olabileceğim.

Bu süreçte beni sevgiyle ve sabırla destekleyen, varlıklarıyla bana güç veren sevgili anneme, babama ve tüm aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Aynı zamanda, beni bu zorlu günlerde kucaklayan, eğitimime ve hayatıma ışık tutan Türkiye Cumhuriyeti’ne, özellikle bu süreçteki misafirperverliği ve desteği için en derin minnettarlığımı ifade etmek isterim.

Araştırmam boyunca rehberliğiyle beni yönlendiren, akademik katkılarıyla çalışmama büyük değer katan danışmanım Doç. Dr. Salih Kalaycı’ya da içten teşekkür ederim.

Bu çalışmayı, savaşta hayatını kaybeden aziz kardeşim Khatab Ismail’e ithaf ediyorum. Onun hatırası, bu satırların her birinde yaşamaktadır.

Bu tezin, alanındaki çalışmalara mütevazı bir katkı sunmasını ve gelecek araştırmalara ilham kaynağı olmasını diliyorum.

Bursa, Temmuz 2025

Ahmed Tagelsir Mohammedkhir MOHAMED

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	ix
SEMBOLLER	x
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiii
SUMMARY	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Konu ve Kapsam	2
1.2. Problemin Tanımı.....	4
1.3. Araştırma Metodoloji	4
1.4. Panel Veri Analizi	5
1.4.1. E-ticaret hacmi (2009–2024)	5
1.4.2. Gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH).....	6
1.4.3. CO ₂ emisyonu	7
1.5. Araştırmanın Amaçları ve Hipotezleri	7
2. LİTERATÜR ÖZETİ	9
2.1. E-ticaret Gelişme	17
2.1.1. Elektronik ticaretin başlangıç sürecine ilişkin inceleme	19
2.1.2. Türkiye’de e-ticarete ilk adımları	21
2.2. E-ticarete Tersine Lojistiğin Ekonomik Etkisi	23
2.3. E-ticarete Tersine Lojistik için Operasyonel Stratejiler	24
2.4. E-ticarete Tersine Lojistiğin Ekolojik Etkisi.....	26
2.5. E-ticarete Tüketici Davranışının Tersine Lojistik Üzerindeki Etkisi	27
3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ (METODOLOJİ).....	29
3.1. Türkiye’deki E-ticaret Sektörüne İlişkin Tersine Lojistik Uygulamaları	29
3.1.1. Türkiye’de e-ticaret hacmi.....	29
3.1.2. Türkiye’de lojistik göstergelerin analizi	30
3.1.3. Türkiye’de e-ticarete tersine lojistik uygulamaları.....	31
3.2. Panel Veri Analizi	32
3.2.1. Bulguların yorumu.....	36
3.2.2. Genel değerlendirme.....	Error! Bookmark not defined.
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ.....	49

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
CO ₂	: Carbon Dioxide
EPA	: Environmental Protection Agency
ESG	: Environmental, Social, and Governance
ESS	: Error sum-of-squares
GARCH	: Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
GIS	: Geographic Information Systems
GSYİH	: Gayri Safı Yurtiçi Hasıla
HCA	: Hierarchical Cluster Analysis
ICT	: Information and Communication Technology
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
Mbps	: Megabits per second
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
RL	: Reverse Logistics
St	: Station
SWAT	: Soil and Water Assessment Tool
TL	: Tersine Lojistik
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UMN	: University of Minnesota
UNCTAD	: United Nations Conference on Trade and Development
WEEE	: Waste Electrical and Electronic Equipment

SEMBOLLER

$CO2_{\{it\}}$	: i ülkesinin t dönemindeki karbon emisyonu
α_i	: Ülkeye özgü sabit etki
$ETICARET_{\{it\}}$	: i ülkesinin t dönemindeki e-ticaret hacmi/GSYİH oranı
$GSYİH_{\{it\}}$	: i ülkesinin t dönemindeki GSYİH değeri
$\varepsilon_{\{it\}}$	: Hata terimi



ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1: Türkiye’de E-Ticaret Hacmi (2019–2024).....	29
Çizelge 3.2: Türkiye’nin Lojistik Performans Endeksi (LPI) Sonuçları (2014–2023)	30
Çizelge 3.3: E-Ticaret Ürün Kategorilerine Göre Satış ve İade Oranları.....	31
Çizelge 3.4: Sabit ve Rassal Etki Modellerinin Seçim Kriterleri	33
Çizelge 3.5: Hausman Testi	34
Çizelge 3.6: ABD, Çin, Japonya ve Türkiye için panel veri analizi sonuçları	35

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1: E-Ticaret Hacmi Grafiği.....	5
Şekil 1.2: GSYİH Grafiği	6
Şekil 1.3: CO ₂ Emisyonu Grafiği	7
Şekil 2.1: İleri / Tersine Lojistiğin Genel Yapısı.....	15



E-TİCARET SEKTÖRÜNDE TERSİNE LOJİSTİĞİN VERİMLİLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE ETKİSİ: TÜRKİYE ÜZERİNE BİR UYGULAMA

ÖZET

Bu tez çalışması, Türkiye’de e-ticaret sektöründe uygulanan tersine lojistik süreçlerinin operasyonel verimlilik ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini derinlemesine analiz etmeyi amaçlamaktadır. Araştırma iki aşamalı bir yöntemle yürütülmüştür. İlk aşamada, sektörel raporlar, akademik literatür ve resmi istatistikler ışığında betimsel analiz gerçekleştirilmiş; böylece Türkiye’de tersine lojistik uygulamalarının mevcut durumu, sektör bazında (giyim, elektronik, kozmetik vb.) ortaya konmuştur. İkinci aşamada ise, daha sağlam ve karşılaştırmalı ampirik bulgular elde etmek amacıyla sabit etkili panel veri analizi uygulanmıştır. Bu bağlamda, dünya e-ticaret pazarında en yüksek hacme sahip olan üç ülke—Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Japonya—seçilmiş ve bu ülkelerin 2009–2024 yılları arasındaki verileri, Türkiye ile karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Panel veri analizinde, e-ticaret hacminin ve GSYİH’nın karbon emisyonları üzerindeki etkisi değerlendirilmiş; sonuçlar, e-ticaretin sürdürülebilirlik performansı üzerindeki etkisini ortaya koymuştur. Araştırmanın temel bulguları, tersine lojistik uygulamalarının maliyetleri azaltmanın ötesinde müşteri memnuniyetini artırdığını, marka sadakatini güçlendirdiğini ve çevresel sürdürülebilirliği desteklediğini göstermektedir. İade süreçlerinin dijitalleşmesi ve otomasyon entegrasyonu sayesinde süreçlerin hızlandığı ve şeffaflaştığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada geliştirilen hipotezlerin tamamı büyük ölçüde doğrulanmıştır. Sonuç olarak, tersine lojistik uygulamalarının operasyonel verimliliği artırdığı, sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu olduğu ve e-ticaret işletmeleri için stratejik bir avantaj sunduğu belirlenmiştir. Çalışma, sektöre yönelik dijital dönüşüm, yeşil lojistik ve döngüsel ekonomi ilkelerinin entegrasyonunu önermekte; hem akademik literatüre katkı sağlamakta hem de uygulayıcılar için yol gösterici nitelikte öneriler sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: E-ticaret, Tersine lojistik, Verimlilik, Sürdürülebilirlik, Panel veri analizi

**THE EFFECT OF REVERSE LOGISTICS ON EFFICIENCY AND
SUSTAINABILITY IN THE E-COMMERCE SECTOR:
AN APPLICATION ON TURKEY**

SUMMARY

This thesis investigates the impact of reverse logistics practices on operational efficiency and environmental sustainability in Turkey's e-commerce sector. A two-stage research methodology was employed. In the first stage, a descriptive analysis was conducted using sectoral reports, academic literature, and official statistics to evaluate the current state of reverse logistics practices in key sectors such as apparel, electronics, and cosmetics. In the second stage, a Fixed Effects Panel Data Analysis was used to obtain robust and comparative empirical results. Data from the United States, China, and Japan—three of the world's largest e-commerce markets—were analyzed for the period 2009–2024 and compared with Turkey. The model examined the effect of e-commerce volume and GDP on carbon emissions, revealing insights into the environmental sustainability of digital commerce. The findings demonstrate that reverse logistics practices contribute not only to cost reduction but also to improved customer satisfaction, enhanced brand loyalty, and better environmental outcomes. Digitalization and automation in return processes significantly improved process speed and transparency. All proposed hypotheses were largely supported. In conclusion, reverse logistics enhances operational efficiency, aligns with sustainable development goals, and provides a strategic advantage for e-commerce companies. The study recommends integrating digital transformation, green logistics, and circular economy principles into reverse logistics systems. It contributes to academic literature and offers practical guidance for industry stakeholders.

Keywords: E-commerce, Reverse logistics, Efficiency, Sustainability, Panel data analysis

1. GİRİŞ

Son yıllarda dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte e-ticaret sektörü küresel ölçekte büyük bir gelişim göstermiştir. Tüketici davranışlarındaki değişim, teknolojik yenilikler ve pandemi gibi olağanüstü durumlar, çevrimiçi alışverişin hacmini artırmakla kalmamış, aynı zamanda tedarik zinciri ve lojistik süreçlerinde de önemli dönüşümlere yol açmıştır. Bu bağlamda, ürün iadeleri, yeniden kullanım, yeniden üretim ve geri dönüşüm gibi süreçleri kapsayan tersine lojistik, e-ticaretin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Adesoga ve diğ., 2024; Ahmed ve diğ., 2023).

Literatürde tersine lojistiğin yalnızca maliyet azaltma ve müşteri memnuniyetini artırma aracı değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik ve verimlilik hedeflerine ulaşmada stratejik bir unsur olduğu vurgulanmaktadır (Zarbakhshnia ve diğ., 2020; Mohamed ve diğ., 2015). Özellikle çevresel etkilerin azaltılması, atıkların yönetilmesi ve kaynak kullanımının optimizasyonu gibi sürdürülebilirlik ilkeleri, tersine lojistik uygulamaları aracılığıyla somut hale gelmektedir. Öte yandan, etkin bir tersine lojistik sistemi, firmalara operasyonel esneklik, envanter kontrolü ve hızlı müşteri hizmeti gibi açılardan da verimlilik kazançları sağlamaktadır (Watson, 2013; Salvador ve diğ., 2017).

Ancak Türkiye özelinde yapılan çalışmaların çoğu bu ilişkinin sadece çevresel ya da müşteri odaklı boyutlarına odaklanmakta; tersine lojistiğin hem verimlilik hem de sürdürülebilirlik üzerindeki eş zamanlı etkilerine dair kapsamlı ampirik analizlere nadiren yer verilmektedir. Bu durum, mevcut literatürde önemli bir boşluk olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de e-ticaret sektöründe uygulanan tersine lojistik süreçlerinin verimlilik ve sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini bütüncül bir yaklaşımla analiz etmektir. Çalışma hem kavramsal literatür taraması hem de panel veri analizi yöntemiyle çok uluslu karşılaştırmalı bir çerçevede ele alınmaktadır. Böylece, Türkiye’nin yanı sıra ABD, Çin ve Japonya gibi ülkelerle yapılan karşılaştırmalar yoluyla, Türkiye’nin mevcut durumu küresel bağlamda değerlendirilmektedir.

Bu kapsamda araştırma, yalnızca akademik literatüre katkı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda politika yapıcılar ve sektör temsilcileri için de uygulanabilir öneriler sunmayı amaçlamaktadır.

1.1. Konu ve Kapsam

E-ticaret ortamında tersine lojistik ağlarının etkin tasarımı, iade ürünlerin yönetimi açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, (XiaoYan ve diğ, 2012), e-ticaret bağlamında tersine lojistik ağı tasarımı için 0-1 karışık tam sayılı doğrusal programlama modeli önermiş ve modelin uygulanabilirliğini vaka analiziyle ortaya koymuştur.

Daha temiz ve sürdürülebilir bir çevre, hem işletme sahipleri hem de işletme paydaşları için en önemli öncelik haline gelmektedir. Bu, geri dönüşüm, geri kazanım ve yeniden üretim süreçleriyle atık azaltma gibi daha iyi sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesiyle sağlanabilir; bu da hem maliyeti hem de çevresel kayıpları en aza indirmeye yardımcı olur. Hindistan'da e-ticaret pazarında ve çevrimiçi alışverişte son zamanlarda yaşanan artışla birlikte, maliyet, çevresel ve sosyal faktörleri dikkate alan daha verimli, sürdürülebilir ve güvenilir bir tersine lojistik tasarımına ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle Hindistan e-ticaret pazarına yönelik iade ürünler için çok amaçlı bir lojistik ağ modeli kullanılmıştır. Bu çok aşamalı tedarik zincirinin bileşenleri; Müşteri Pazarları, Depolar, Teslimat Merkezleri, Çöp Sahaları, Yakma Merkezleri ve Geri Dönüşüm Merkezleridir. Teslimat merkezlerinde ve ana depolarda, ürünlerin daha verimli bir şekilde taşınması ve işlenmesini sağlayabilecek farklı teknolojiler dikkate alınmıştır. Maliyeti ve çevresel etkiyi en aza indirmek ve sosyal sorumluluğu en üst düzeye çıkarmak için farklı hedefler ele alınarak Ağırlıklı Hedef Programlama tekniği kullanılmıştır. Son olarak, model, çevrimiçi giyim satan bir perakendeciye dayalı sayısal bir örnek ile doğrulanmıştır. Çalışma, yöneticilerin işletmeleri gereken tesis mağaza ve depo sayısına karar vermelerine ve ürünlerin daha verimli bir şekilde taşınması ve işlenmesi için benimsenmesi gereken teknolojiye yardımcı olmuştur (Dutta ve diğ, 2020).

E-ticaret firmalarında ürün iadelerinin yönetimi, yalnızca lojistik değil aynı zamanda sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi ilkeleriyle birlikte ele alınmalıdır.

(Nanayakkara ve diğ, 2022), bu ihtiyaca yönelik olarak coğrafi kısıtlarla desteklenmiş hiyerarşik kümeleme yöntemini içeren, üç aşamalı döngüsel bir tersine lojistik çerçevesi geliştirmiştir. Bu model, e-ticaret iadelerinin hem çevresel hem de ekonomik açıdan daha verimli şekilde yönetilmesini sağlamayı amaçlamaktadır.

Tersine lojistik kavramı, literatürde farklı bakış açılarıyla tanımlanmıştır. (Reverse Logistics Association, 2009), tersine lojistiği “satış sonrası ürün veya hizmetle ilişkili tüm faaliyetler; nihai amacı satış sonrası süreci optimize etmek veya daha verimli hâle getirerek maliyet tasarrufu sağlamak ve çevresel kaynakları korumaktır” Bu tanım, tersine lojistiğin operasyonel boyutuna ve sürdürülebilirliğe katkısına vurgu yaparak, tüketim sonrası dönemde maliyetlerin azaltılması ve çevresel etkilerin en aza indirilmesi rolünü ön plana çıkarmaktadır.

Öte yandan, literatürde sıkça atıf yapılan tanımlardan biri olan (Rogers ve Tibben-Lembke’ye, 1998) göre tersine lojistik, “hammadde, süreç içi stoklar, nihai ürünler ve ilgili bilgilerin tüketim noktasından kaynak noktasına doğru etkin, uygun maliyetli bir şekilde planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi süreci; amacı ise değer geri kazanımı veya uygun bertarafın sağlanmasıdır”. Bu tanım, tersine lojistiği tedarik zinciri yönetiminin stratejik bir bileşeni olarak ele alarak, iade edilen veya kullanılmış ürünlerden değer elde edilmesini sağlayan sistematik bir mekanizma olarak sunmaktadır.

Tersine lojistik, kaynakların geri kazanımı, geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanımı yoluyla çevresel sürdürülebilirliğe önemli katkılar sunmaktadır. Bu süreçler sayesinde atık üretimi azaltılmakta, çevre kirliliği sınırlandırılmakta ve enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Tersine lojistiğin temel hedefi, atık miktarını ve bertaraf maliyetlerini en aza indirerek işletmenin çevresel performansını artırmak ve sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunmaktır (Banguera Arroyo ve diğ, 2023).

Tersine lojistik, geri dönüşümü teşvik ederek, çöp sahalarına olan bağımlılığı azaltarak ve doğal kaynakların korunmasını sağlayarak çevresel sürdürülebilirliği önemli ölçüde desteklemektedir. Bu uygulamalar bir bütün olarak işletmelerin karbon ayak izini düşürmeye katkı sağlar. Yapılan araştırmalar, etkili tersine lojistik sistemlerini uygulayan şirketlerin karbon emisyonlarında %20’ye varan azalma sağlayabildiğini ve bu yolla çevresel sorumluluklarını güçlendirerek sürdürülebilir kalkınma hedeflerine daha fazla katkı sunduklarını göstermektedir (Ahmad, 2024).

Tersine lojistik, kaynak geri kazanımını optimize ederek, atık oluşumunu azaltarak ve çevresel ayak izini en aza indirerek çevresel sürdürülebilirliğe olumlu katkı sağlamaktadır. Literatürde sunulan kavramsal çerçeveler, tersine lojistiğin etkin bir şekilde uygulanmasının yalnızca çevresel sonuçları iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda tedarik zincirlerinin operasyonel ve ekonomik performansını da güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda tersine lojistik, tedarik zincirlerinde bütüncül sürdürülebilirliğe ulaşmada kilit bir unsur olarak öne çıkmaktadır (Vargas ve Rubio, 2017)

1.2. Problemin Tanımı

Son yıllarda Türkiye’de e-ticaret sektörü olağanüstü bir büyüme göstermiştir. Bu büyüme, yalnızca satış hacmindeki artışla sınırlı kalmamış, aynı zamanda müşteri iade oranlarında da dikkate değer bir yükselişe neden olmuştur. Artan iade hacmi, geleneksel lojistik sistemlerinin tek yönlü yapısının yetersiz kaldığını ortaya koymuş ve tersine lojistik uygulamalarının daha etkin bir şekilde yönetilmesi gerekliliğini gündeme getirmiştir.

Buna rağmen, Türkiye’de faaliyet gösteren e-ticaret şirketlerinin uyguladığı tersine lojistik stratejilerinin operasyonel verimlilik ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerine ilişkin kapsamlı ve ampirik temelli çalışmalar sınırlı kalmaktadır. Özellikle bu süreçlerin dijitalleşme, maliyet yönetimi, müşteri memnuniyeti ve atık azaltımı gibi çok boyutlu çıktılar üzerindeki etkileri yeterince analiz edilmemiştir.

Bu doğrultuda, bu çalışmanın temel problemi; Türkiye’deki e-ticaret sektöründe tersine lojistik uygulamalarının ne ölçüde verimlilik sağladığını ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine nasıl katkıda bulunduğunu ortaya koymaktır. Betimsel analizler ve panel veri yöntemi ile desteklenen bu araştırma, mevcut literatürdeki boşlukları doldurmayı ve uygulayıcılara somut, uygulanabilir öneriler sunmayı amaçlamaktadır.

1.3. Araştırma Metodoloji

Bu araştırma, iki aşamalı bir analiz yaklaşımı benimseyerek yürütülmüştür. İlk aşamada, Türkiye’deki e-ticaret sektörüne ilişkin tersine lojistik uygulamaları üzerine betimsel (nitel) veriler analiz edilmiş; akademik literatür, sektör raporları ve resmi istatistikler doğrultusunda genel bir değerlendirme yapılmıştır.

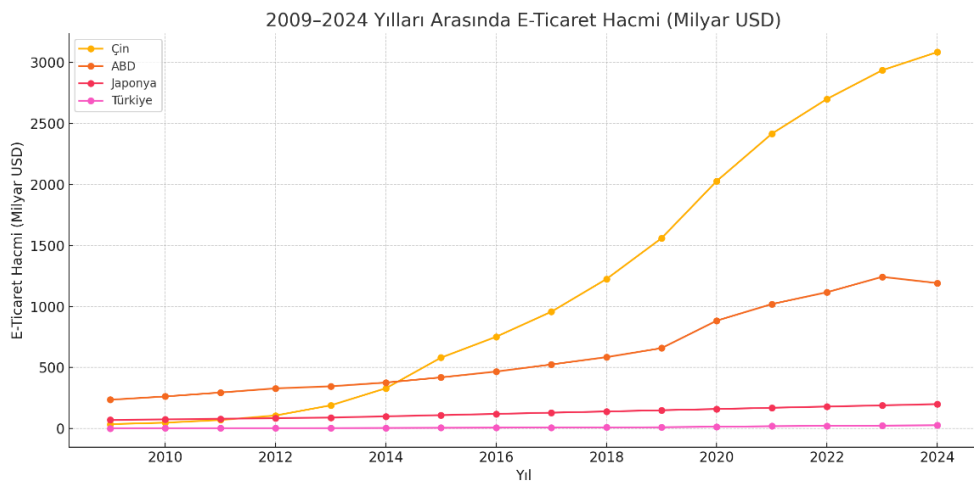
İkinci aşamada ise, e-ticaret hacmi ve gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH)'nın karbon emisyonları üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla nicel (kantitatif) bir yaklaşım benimsenmiş ve panel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem sayesinde , hem zaman serisi hem de ülke bazlı farklılıklar dikkate alınarak daha güvenilir ampirik bulgular elde edilmiştir.

Amerika, Çin ve Japonya, e-ticaret hacmi açısından dünyanın en büyük üç pazarı oldukları için çalışmaya dahil edilmiştir. Türkiye ise, tersine lojistiğin e-ticaret sektöründeki verimlilik ve sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi kapsamında gelişiminin incelenmesi amacıyla araştırmaya dâhil edilmiştir.

1.4. Panel Veri Analizi

Bu çalışmada, e-ticaret hacmi ve GSYİH'nın karbon emisyonları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla panel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Veri setleri sırasıyla GSYİH için Dünya Bankası (2025), ABD e-ticaret hacmi U.S. Department of Commerce (2009–2022) Statista (2023–2024). Çin e-ticaret hacmi Le Monde (2009–2012) Time (2013) GlobalData (2015–2017, 2021–2024) Statista (2019–2020) Japonya e-ticaret Nippon.com ve eMarketer tahminleri (2009–2019). METI Japan (2020–2024). Turkey e-ticaret hacmi T.C. Ticaret Bakanlığı (2019–2024). Statista (2009–2018). Ve CO2 emisyonu için Our World in Data (2025) resmi sitelerinden alınmıştır.

1.4.1. E-ticaret hacmi (2009–2024)

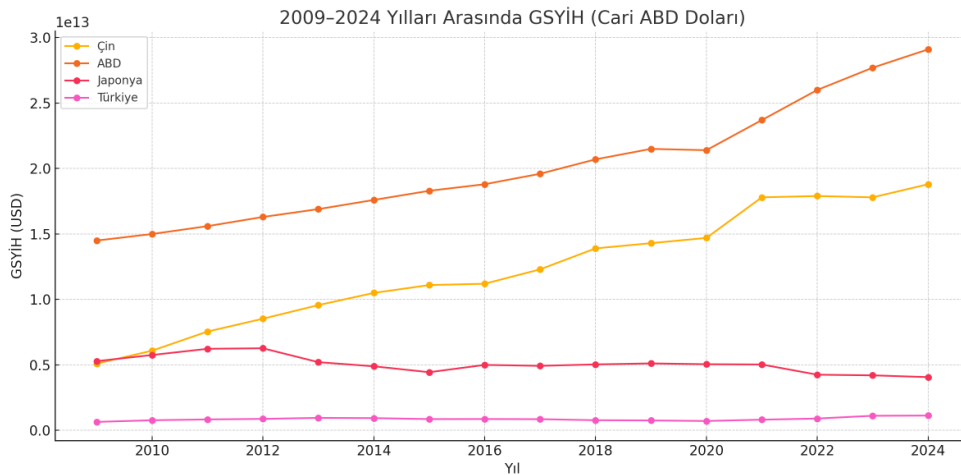


Şekil 1.1: E-Ticaret Hacmi Grafiği

E-ticaret hacmine dair veriler, 2009–2024 yılları arasında Çin, ABD, Japonya ve Türkiye’de gerçekleşen büyümeyi karşılaştırmalı olarak sunmaktadır. Çin’in bu dönemde olağanüstü bir artış göstererek 36 milyar USD’den 3085 milyar USD’ye ulaşması, dijital altyapı yatırımları, mobil ödeme sistemleri ve geniş müşteri tabanı ile açıklanabilir. ABD ise daha dengeli bir büyüme çizgisi izlerken, Japonya sınırlı ve istikrarlı bir artış göstermektedir. Türkiye’nin e-ticaret hacmi ise düşük bazdan başlamakla birlikte dikkat çekici oranda artış göstermiştir. Bu artış, tersine lojistik süreçlerinin daha verimli ve sürdürülebilir şekilde organize edilmesi gerekliliğini doğurmuştur.

Türkiye’nin karbon emisyonlarında daha büyük bir artış yaşamaması için, tersine lojistik gibi uygulamaların hayata geçirilmesi çevrenin korunmasında oldukça etkili olabilir. Bu durum, şirketlerin kurumsal imajını güçlendirirken, müşteriler nezdinde de olumlu bir izlenim oluşturur. Ayrıca, çevre dostu uygulamaları benimseyen işletmeler, sadece yasal düzenlemelere uyum sağlamakla kalmaz, aynı zamanda sürdürülebilir rekabet avantajı da elde eder. Tersine lojistik yoluyla atıkların azaltılması, kaynak kullanımının optimize edilmesi ve enerji tasarrufu sağlanabilir. Bu tür stratejik yaklaşımla, hem çevresel hem de ekonomik açıdan uzun vadeli faydalar sunmaktadır.

1.4.2. Gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH)

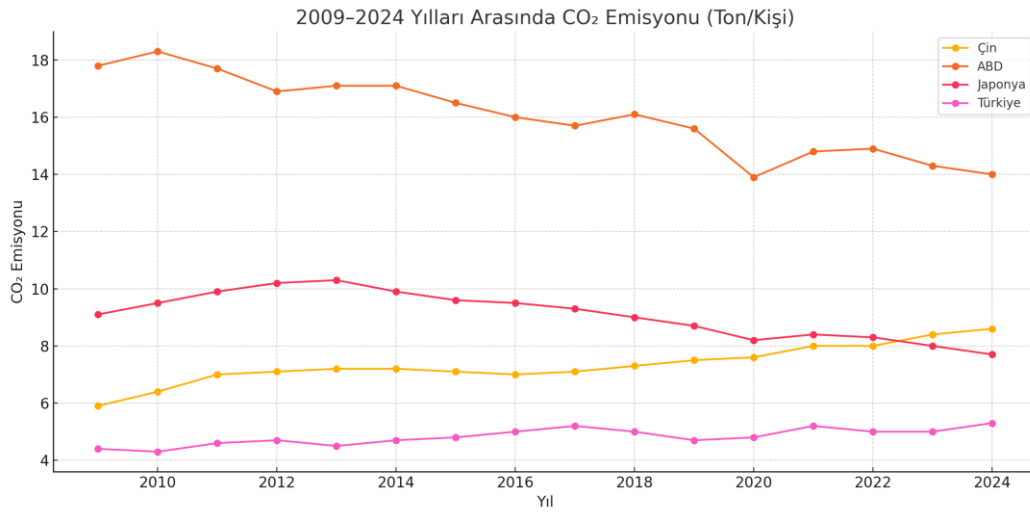


Şekil 1.2: GSYİH Grafiği

GSYİH verileri, ülkelerin ekonomik büyüklüklerini anlamak açısından kritik öneme sahiptir. Çin’in 2009 yılında 5.1 trilyon USD olan GSYİH’si 2024 yılında yaklaşık 18.8 trilyon USD’ye çıkmıştır. ABD her yıl istikrarlı bir artışla en büyük ekonomi

olmayı sürdürmektedir. Japonya ise belirli yıllarda durağanlık yaşamış, Türkiye ise özellikle 2023 sonrası belirgin bir artış sergilemiştir. Bu gelişmeler, ülkelerin e-ticaret hacmiyle ekonomik büyüklükleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Araştırmanın panel veri analizinde, GSYİH'nın kontrol değişkeni olarak kullanılması bu bağlamda son derece yerindedir.

1.4.3. CO₂ emisyonu



Şekil 1.3: CO₂ Emisyonu Grafiği

Karbon emisyon verileri, ülkelerin çevresel sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirmek için kullanılmıştır. Çin'in kişi başı CO₂ emisyonu zamanla artış göstererek 2024 yılında 8.6 tona ulaşmıştır. ABD'de ise azalan bir trend gözlemlenmiştir. Japonya ve Türkiye'de nispeten daha stabil bir seyir izlenmektedir. Türkiye'de son yıllarda küçük artışlar dikkat çekmekte olup, bu durum artan e-ticaret hacmi ve yetersiz tersine lojistik altyapısının çevresel etkilerinin bir göstergesi olabilir. Bu bağlamda, tersine lojistik sadece ekonomik değil aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da stratejik bir rol üstlenmektedir.

1.5. Araştırmanın Amaçları ve Hipotezleri

Araştırmanın amaçları güncellenerek aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- Türkiye'de e-ticaret sektöründe tersine lojistik uygulamalarının mevcut durumunu betimleyici analiz yöntemleri ile ortaya koymak.

- Sabit Etkili Panel Veri Analizi kullanılarak tersine lojistik faaliyetlerinin operasyonel verimlilik üzerindeki etkilerini ölçmek.
- Çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmadaki rolünü değerlendirmek.
- Araştırma sonuçlarına dayalı olarak sektöre yönelik stratejik öneriler geliştirmek.

Hipotezler aşağıdaki şekilde güncellenmiştir:

- H1: Tersine lojistik uygulamaları, Türkiye’deki e-ticaret işletmelerinde operasyonel verimliliği artırmaktadır.
- H2: Etkin tersine lojistik yönetimi, çevresel sürdürülebilirliğe pozitif katkı sağlamaktadır.
- H3: E-ticaret sektöründeki tersine lojistik faaliyetleri, müşteri memnuniyetini ve marka sadakatini artırmaktadır.
- H4: Türkiye’de tersine lojistik uygulamalarının yaygınlığı ile işletmelerin sürdürülebilirlik performansı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.
- H5: E-ticaret hacmi ve GSYİH, karbon salınımları üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

E-ticaret ortamında tersine lojistik ağlarının etkin tasarımı, iade ürünlerin yönetimi açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, (XiaoYan ve diğ, 2012), e-ticaret bağlamında tersine lojistik ağı tasarımı için 0-1 karışık tam sayılı doğrusal programlama modeli önermiş ve modelin uygulanabilirliğini vaka analiziyle ortaya koymuştur.

Daha temiz ve sürdürülebilir bir çevre, hem işletme sahipleri hem de işletme paydaşları için en önemli öncelik haline gelmektedir. Bu, geri dönüşüm, geri kazanım ve yeniden üretim süreçleriyle atık azaltma gibi daha iyi sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesiyle sağlanabilir; bu da hem maliyeti hem de çevresel kayıpları en aza indirmeye yardımcı olur. Hindistan'da e-ticaret pazarında ve çevrimiçi alışverişte son zamanlarda yaşanan artışla birlikte, maliyet, çevresel ve sosyal faktörleri dikkate alan daha verimli, sürdürülebilir ve güvenilir bir tersine lojistik tasarımına ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle Hindistan e-ticaret pazarına yönelik iade ürünler için çok amaçlı bir lojistik ağ modeli kullanılmıştır. Bu çok aşamalı tedarik zincirinin bileşenleri; Müşteri Pazarları, Depolar, Teslimat Merkezleri, Çöp Sahaları, Yakma Merkezleri ve Geri Dönüşüm Merkezleridir. Teslimat merkezlerinde ve ana depolarda, ürünlerin daha verimli bir şekilde taşınması ve işlenmesini sağlayabilecek farklı teknolojiler dikkate alınmıştır. Maliyeti ve çevresel etkiyi en aza indirmek ve sosyal sorumluluğu en üst düzeye çıkarmak için farklı hedefler ele alınarak Ağırlıklı Hedef Programlama tekniği kullanılmıştır. Son olarak, model, çevrimiçi giyim satan bir perakendeciye dayalı sayısal bir örnek ile doğrulanmıştır. Çalışma, yöneticilerin işletmeleri gereken tesis mağaza ve depo sayısına karar vermelerine ve ürünlerin daha verimli bir şekilde taşınması ve işlenmesi için benimsenmesi gereken teknolojiye yardımcı olmuştur (Dutta ve diğ, 2020).

E-ticaret firmalarında ürün iadelerinin yönetimi, yalnızca lojistik değil aynı zamanda sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi ilkeleriyle birlikte ele alınmalıdır. (Çerçevesiara ve diğ, 2022), bu ihtiyaca yönelik olarak coğrafi kısıtlarla desteklenmiş hiyerarşik kümeleme yöntemini içeren, üç aşamalı döngüsel bir tersine lojistik

çerçevesi geliştirmiştir. Bu model, e-ticaret iadelerinin hem çevresel hem de ekonomik açıdan daha verimli şekilde yönetilmesini sağlamayı amaçlamaktadır.

(Das ve diğ, 2020) tarafından gösterildiği gibi, yüksek getirili ürün kategorilerini (örneğin moda) yöneten e-ticaret firmaları, maliyet verimliliği ve müşteriye yanıt verme hızını dengelemek için toplama merkezlerini ve depoları stratejik olarak konumlandıran, özel olarak tasarlanmış tersine lojistik ağlarına ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda, yazarların karma tam sayılı doğrusal programlamaya dayalı yaklaşımları, iade akışlarını optimize ederken müşteri bölgelerini ilk toplama noktalarına atamanın avantajlarını sağlamaktadır.

Özelleştirme seviyelerinin artmasıyla birlikte, müşteriler ürün ve hizmet teklifleri açısından daha fazlasını talep ettikçe tedarik zincirleri daha karmaşık hale gelmiştir. E-ticaret veya çevrimiçi satın alma, firmaların bu taleplere yanıt vermek için uyguladığı girişimlerden yalnızca biridir. Ancak, çevrimiçi satın alma, çevrimiçi iadelerde önemli bir artışa neden olmuştur. Çevrimiçi iadeler maliyetlidir ve perakendeciler ile diğer tedarik zinciri üyeleri için çeşitli zorluklar ortaya çıkarmıştır. Bu zorluklar firmaların kârlılığını etkiler ve bu nedenle ele alınmaları gerekmektedir. Ne yazık ki, birçok firma ters lojistiği takip etmekte veya belgelemekte zorlanırken, bazıları ters lojistik maliyetlerini açıkça ihmal etmektedir. Araştırma, çevrimiçi iadelerdeki bazı temel zorlukları ele almak ve yönetmek için e-ticaretteki ters lojistik zorlukları için kavramsal bir çerçeve önermektedir. Çevrimiçi iadelerin çeşitli nedenleri vardır ve firmaların bu nedenleri belirlemesi gerekmektedir. Bunu yaparken, çevrimiçi iade zorluklarını ele almak için potansiyel çözümler sunulmakta ve bu da işletme performansını artırabilmektedir (Nel ve Badenhorst, 2020).

(Wang ve diğ, 2021), e-ticaret sektöründeki artan iade hacimlerinin tersine lojistik süreçlerinin verimliliğini ve sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Çalışmalarında, üçüncü taraf tersine lojistik sağlayıcılarının (3PRLP) seçiminde ekonomik, çevresel, sosyal ve risk faktörlerini dikkate alan bulanık çok kriterli karar verme (MCDM) yöntemleri (FAHP ve FTOPSIS) kullanmışlardır. Bulgular, "teslimat süresi", "müşteri memnuniyeti", "maliyet", "hizmet kalitesi" ve "ürün kalitesi" gibi kriterlerin tersine lojistik performansını optimize etmede kritik rol oynadığını göstermektedir. Bu yaklaşım, e-ticaret firmalarının sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde kaynak verimliliğini artırmak için tersine lojistik stratejilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır.

Tersine lojistik süreçlerinin e-ticaret sistemlerinde bütünsel bir optimizasyon yaklaşımıyla ele alınması, hem çevresel sürdürülebilirliği desteklemekte hem de operasyonel verimliliği artırmaktadır. Bu bağlamda, çoklu merkezli ve zaman kısıtlı eşzamanlı teslimat ve iade sistemlerini içeren araç yönlendirme problemlerinin çözümüne yönelik çalışmalar, lojistik hizmet sağlayıcıların gecikmelerden kaynaklı cezalarını azaltma ve toplam taşıma maliyetlerini minimize etme potansiyelini ortaya koymaktadır. (Zhang ve diğ, 2020), çok merkezli, zaman pencereli ve eşzamanlı teslimat-iade (MVRPSPDTW) problemine yönelik geliştirdikleri karma tam sayılı doğrusal olmayan programlama modeli ve meta-sezgisel algoritmalarla, özellikle B2C e-ticaret lojistik sistemlerinde sürdürülebilir ve maliyet etkin çözümlerin mümkün olduğunu ortaya koymaktadır. Bu tür modellemeler, tersine lojistik süreçlerinin hem kaynak verimliliğini artırma hem de karbon ayak izini azaltma gibi sürdürülebilirlik hedeflerine doğrudan katkı sunduğunu göstermektedir.

E-ticaret sektöründe sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda tersine lojistik süreçlerinin verimli şekilde tasarlanması, hem çevresel hem de ekonomik performansın artırılması açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle çok kademeli ve çok ürünlü kapalı döngü tedarik zinciri yapılarının oluşturulması, döngüsel ekonomiye geçişte temel bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Bu çerçevede, (Prajapati ve diğ, 2022), elektronik ürünlerin ileri ve ters akışını içeren kapalı döngü bir tedarik zinciri modeli geliştirmiştir. Söz konusu modelde iade edilen ürünler, yeniden satış, yenileme veya geri dönüşüm (3R) kategorilerine ayrılarak uygun merkezlere yönlendirilmektedir. Geliştirilen karma tam sayılı doğrusal olmayan programlama modeli ile hem toplam maliyetin azaltılması hem de sürdürülebilir gelir kaynaklarının maksimize edilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma, tersine lojistik süreçlerinin yalnızca operasyonel verimliliği artırmakla kalmayıp, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu bir şekilde e-ticaret sektöründe döngüsel ekonomi uygulamalarını teşvik ettiğini açıkça ortaya koymaktadır.

E-ticaret sektörünün hızla büyümesi, beraberinde tersine lojistik uygulamalarını da önemli bir gündem haline getirmiştir. Özellikle iade oranlarının artması, müşteri memnuniyeti, çevresel kaygılar ve kaynak kullanımında verimlilik gibi faktörler, e-ticaret işletmelerini sadece ileri lojistik değil, aynı zamanda tersine lojistik faaliyetlerine de odaklanmaya zorlamaktadır. Bu bağlamda, (Naseem ve diğ, 2021), gelişmekte olan ülkelerde, özellikle Pakistan örneğinde, tersine lojistik süreçlerinin

henüz başlangıç aşamasında olduğunu ve birçok engelle karşılaştığını vurgulamaktadır. Çalışmada, 14 temel bariyer ve bu bariyerleri aşmak için 8 çözüm önerisi ortaya konmuş; bu engeller ve çözüm yolları bulanık AHP ve TOPSIS yöntemleriyle sıralanarak, karar vericilere yol gösterici bir model sunulmuştur. Bu model, sürdürülebilir tersine lojistik sistemlerinin geliştirilmesi adına kritik bir rehber niteliğindedir.

Öte yandan, (Wei ve diğ., 2021) çalışmasında Çin'deki B2C e-ticaret sektöründe yaşanan hızlı büyüme ile birlikte artan iade oranlarının, geleneksel lojistik modellerle yönetilemediği belirtilmiştir. Bu soruna çözüm olarak, internet-of-things (Nesnelerin İnterneti) tabanlı bir iş birliği ve bilgi etkileşim sistemi önerilerek, yerel yönetimlerin öncülüğünde bölgesel tersine lojistik konsorsiyumları kurulması gerektiği savunulmuştur. Bu yaklaşım, sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda kamu-özel sektör iş birliğini güçlendiren ve sistem düzeyinde bütünsel bir çözüm sunan yenilikçi bir yapıyı ortaya koymaktadır.

Her iki çalışma da, e-ticaret sektöründe tersine lojistik uygulamalarının sadece operasyonel verimlilik değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma, müşteri memnuniyeti ve kaynak döngüsellliği açısından da stratejik bir rol oynadığını göstermektedir. Bu nedenle, tersine lojistik sistemlerinin hem yapısal engellerinin tanımlanması hem de dijitalleşme ve kamu iş birliği ile yeniden yapılandırılması, sektörün uzun vadeli sürdürülebilirliği açısından kaçınılmazdır.

E-ticaretin hızlı büyümesi, iade oranlarının artmasına ve dolayısıyla tersine lojistik süreçlerinin daha karmaşık, daha maliyetli ve aynı zamanda daha kritik hale gelmesine neden olmuştur. Bu durum, özellikle verimlilik artışı ve sürdürülebilirlik hedeflerinin birlikte gözetildiği yeni nesil lojistik modellerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda (Li ve Shih 2024) tarafından gerçekleştirilen çalışma, zaman kısıtları altında bozulabilir ürünlerin yönetimini temel alarak yeşil tersine lojistik sorununu iki aşamalı olarak ele almakta ve bu süreçte karbon emisyonları, yakıt tüketimi, tesis maliyetleri gibi çevresel ve ekonomik parametreleri dikkate alan karma tam sayılı programlama modeli önermektedir. Özellikle klasik genetik algoritmaların parametre esnekliğini artırmak için Q-learning temelli pekiştirmeli öğrenme tekniklerini entegre etmeleri, sürdürülebilir tersine lojistikte yapay zekâ uygulamalarının verimlilik açısından önemli bir rol oynayabileceğini ortaya koymaktadır. Bu yöntem sayesinde hem çözüm kalitesi hem de işlem verimliliği önemli ölçüde artırılmıştır.

Benzer biçimde, (Elia ve diğ, 2024), tersine lojistik süreçlerinde yaşanan belirsizliklerin ve operasyonel anomalilerin erken tespiti ve etkin yönetimi konusuna odaklanmaktadır. E-ticaret bağlamında yürütülen vaka analizinde geliştirilen sistem ve algoritmalar sayesinde zaman tasarrufu, veri doğruluğu, yorumlama derinliği ve maliyet etkinliği gibi dört temel boyutta performans iyileşmeleri sağlandığı gösterilmiştir. Çalışma, tersine lojistik süreçlerinin sadece fiziksel malların iadesi değil, aynı zamanda veri temelli izleme, öngörü ve kontrol sistemleriyle desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle, sürdürülebilirliğe katkı sağlayan teknolojik altyapının lojistik karar süreçlerine entegrasyonu açısından önemli bir örnek sunmaktadır.

Öte yandan, (Skurpel ve Wodnicka 2023) tarafından yapılan araştırma, Covid-19 pandemisinin etkisiyle e-ticaretin ve dolayısıyla CEP (Courier, Express and Parcel) sektörünün büyük bir dönüşüm geçirdiğini göstermektedir. Çalışma, Polonya'daki çevrimiçi mağazalar ve kurye şirketleri arasında yapılan anket verilerine dayanarak, tersine lojistik süreçlerinin tüketici beklentileri, güvenlik kaygıları ve hizmet düzeyi gibi sosyo-teknik parametrelerle şekillendiğini göstermektedir. Araştırmaya göre, 2025 yılına kadar Asya-Pasifik'te %10,8, Avrupa'da ise %5,1 oranında büyüme beklenen kurye hizmetleri sektörü, artan iade hacimlerini yönetebilmek için otomasyon, süreç entegrasyonu ve müşteri odaklılık gibi stratejilere yönelmektedir. Bu yönüyle çalışma, e-ticaret ekosisteminin ayrılmaz bir parçası olan lojistik hizmet sağlayıcılarının, tersine lojistikte sistem düzeyinde yeniden yapılandırma ihtiyacını vurgulamaktadır.

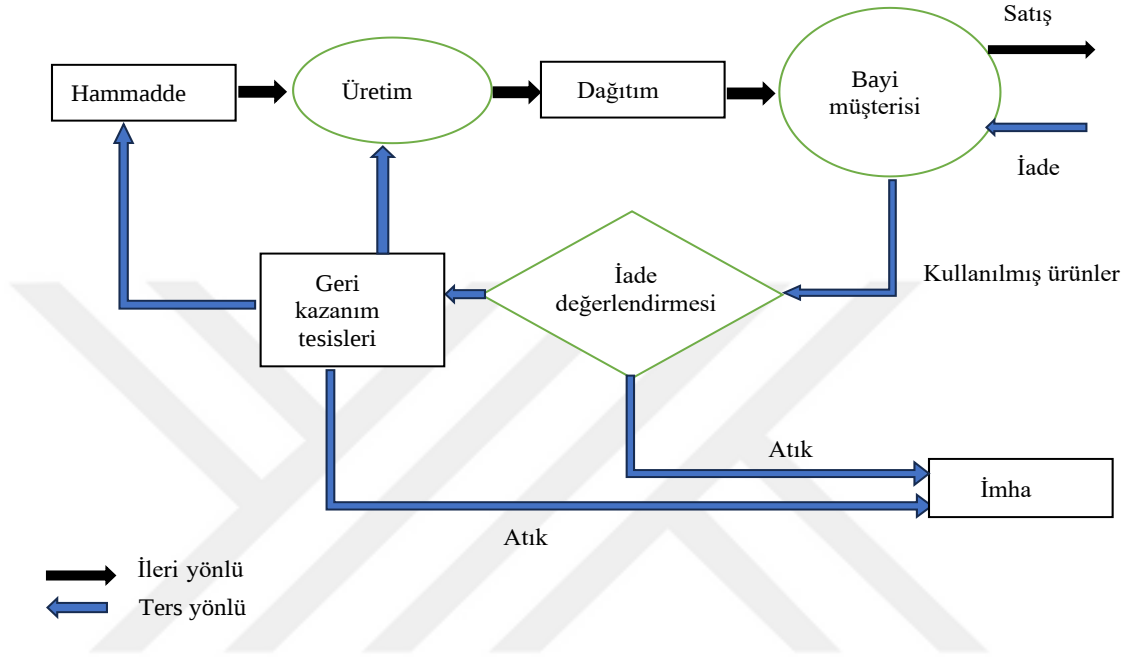
Bu üç çalışma birlikte ele alındığında, tersine lojistik uygulamalarının e-ticaret sektöründe hem verimlilik hem de sürdürülebilirlik açısından yeniden tanımlandığı görülmektedir. (Li ve Shih 2024) çalışması sürdürülebilir optimizasyon tekniklerini ön plana çıkarırken, (Elia ve diğ, 2024) sistem düzeyinde akıllı izleme ve performans kontrolü önerisi getirmekte; (Skurpel ve Wodnicka 2023) ise makro düzeyde sektörel dönüşümün müşteri davranışları ve kurumsal stratejiler üzerindeki yansımalarını ele almaktadır. Bu yaklaşımlar, e-ticaret lojistik süreçlerinin artık sadece maliyet odaklı değil, aynı zamanda çevresel, dijital ve insan odaklı yeni boyutlarla ele alınması gerektiğini ortaya koymakta; bu da tersine lojistik sistemlerinin çok boyutlu bir sürdürülebilirlik stratejisi içinde değerlendirilmesi gereğini ortaya koymaktadır.

Tersine lojistiğin yalnızca maliyet azaltma ve müşteri memnuniyetini artırma aracı değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik ve verimlilik hedeflerine ulaşmada stratejik bir unsur olduğu vurgulanmaktadır (Zarbakshshnia ve diğ., 2020; Mohamed ve diğ., 2015). Özellikle çevresel etkilerin azaltılması, atıkların yönetilmesi ve kaynak kullanımının optimizasyonu gibi sürdürülebilirlik ilkeleri, tersine lojistik uygulamaları aracılığıyla somut hale gelmektedir. Öte yandan, etkin bir tersine lojistik sistemi, firmalara operasyonel esneklik, envanter kontrolü ve hızlı müşteri hizmeti gibi açılardan da verimlilik kazançları sağlamaktadır (Watson, 2013; Salvador ve diğ., 2017).

Dijital dünyanın hızla dönüşmesiyle birlikte, e-ticaret sektörü geleneksel tedarik zincirleri üzerinde önemli bir etki yaratarak en hızlı büyüyen alanlardan biri hâline gelmiştir. Bu gelişme, özellikle sürdürülebilirlik ve operasyonel verimlilik konularında yeni zorluklar doğurmuş ve tedarik zincirlerinin yönetiminde daha esnek ve alternatif modellerin araştırılmasını gerekli kılmıştır. Bu bağlamda, tersine lojistik kavramı ön plana çıkmakta ve bu çalışmanın teorik temelini oluşturan literatür incelemesi, tersine lojistik ile kapalı döngü tedarik zinciri uygulamalarının e-ticaret ortamında sürdürülebilirlik ve verimlilik üzerindeki etkilerini açıklamayı amaçlamaktadır (Govindan ve diğ., 2015). Ayrıca çalışma, e-ticaret hacminin çevre üzerindeki etkisini analiz etmeyi de hedeflemektedir. Bu kapsamda, artan talep, taşıma faaliyetleri, ambalajlama ve iade uygulamaları gibi çevresel boyutlar değerlendirilecek; dijital büyüme ile ortaya çıkan çevresel baskılar arasındaki ilişkiyi anlamaya yönelik bir bakış açısı sunulacaktır.

Tedarik zinciri yönetimi; hammaddelerin nihai ürünlere dönüştürülmesini içeren tüm süreçleri kapsayan, mal ve hizmet akışının planlanmasını ve kontrolünü sağlayan bir yapıdır. Bu kapsamda, döngüsel ekonomi uygulamalarının temel yapı taşlarından biri olan kapalı döngü tedarik zinciri (Closed-Loop Supply Chain - CLSC) sürdürülebilirlik bağlamında önemli ölçüde ilgi görmüştür. Kapalı döngü tedarik zinciri iki temel bölümden oluşur: ileri lojistik (Forward Logistics) ve tersine lojistik (Reverse Logistics) (Tonanont ve diğ., 2008). Tersine lojistik, günümüzde yeşil tedarik zinciri yönetiminin ayrılmaz bir unsuru hâline gelmiş ve elektronik, hammadde ve benzeri birçok sektörde uygulama alanı bulmuştur, Tüketicilerin artan çevre bilinci, nüfusun hızlı artışı, doğal kaynakların tükenmesi ve çevresel bozulma gibi tehditlerin farkındalığı, şirketleri daha sürdürülebilir stratejiler benimsemeye zorlamaktadır. Aynı zamanda, çevrenin korunmasına yönelik devlet politikaları ve yasal düzenlemeler de

üreticiler üzerinde baskı oluşturmaktadır. Bu çerçevede, birçok üretici rekabetçi pazarda kurumsal imajını güçlendirmek amacıyla "yeşil stratejiler" benimsemekte; kullanım ömrünü tamamlamış ya da eski ürünlerden elde edilen geri dönüştürülmüş ve yeniden üretilmiş parçaları kullanarak atık oluşumunu ve çöp sahalarına bağımlılığı azaltmaya çalışmaktadır (Srinivasan, ve diğ, 2021).



Şekil 2.1: İleri / Tersine Lojistiğin Genel Yapısı

Kaynak (Tonanont ve diğ, 2008)

Şekil 2.1 "İleri / Tersine Lojistiğin Genel Yapısı" (Tonanont ve diğ., 2008), modern tedarik zinciri yapısında ileri ve tersine lojistik süreçleri arasındaki etkileşimli ilişkiyi ortaya koymaktadır. Şeklin ileri lojistik kısmında, ürünlerin tedarikçilerden üreticilere ve oradan da nihai tüketicilere doğru akışı gösterilmektedir. Bu yapı, geleneksel tedarik zinciri yönetimini yansıtmaktadır. Tersine lojistik bölümünde ise, müşterilerden iade edilen ürünlerin toplama merkezlerine, yeniden üretim tesislerine veya geri dönüşüm birimlerine doğru olan akışı gösterilmektedir. Bu durum, ürün iade süreçlerinin lojistik yapının ayrılmaz bir parçası haline geldiğini göstermektedir.

Şekil, tersine lojistiğin artık ikincil bir faaliyet olmaktan çıkıp, etkin tedarik zincirlerinin vazgeçilmez bir unsuru haline geldiğini vurgulamaktadır. Özellikle sürdürülebilirlik hedeflerinin önem kazandığı günümüzde, iade ürünlerden yeniden değer yaratma süreci; yeniden satış, onarım ya da geri dönüşüm yoluyla gerçekleştirilerek, hem maliyetlerin azaltılmasına hem de çevresel sorumlulukların

yerine getirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu görsel anlatım, ileri ve tersine lojistik arasındaki entegrasyonun kaynak yönetiminde esneklik sağladığını ve operasyonel verimliliği artırdığını açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Tersine lojistik kavramı, literatürde farklı bakış açılarıyla tanımlanmıştır. (Reverse Logistics Association, 2009), tersine lojistiği “satış sonrası ürün veya hizmetle ilişkili tüm faaliyetler; nihai amacı satış sonrası süreci optimize etmek veya daha verimli hâle getirerek maliyet tasarrufu sağlamak ve çevresel kaynakları korumaktır” Bu tanım, tersine lojistiğin operasyonel boyutuna ve sürdürülebilirliğe katkısına vurgu yaparak, tüketim sonrası dönemde maliyetlerin azaltılması ve çevresel etkilerin en aza indirilmesi rolünü ön plana çıkarmaktadır.

Öte yandan, literatürde sıkça atıf yapılan tanımlardan biri olan(Rogers ve Tibben-Lembke’ye, 1998) göre tersine lojistik, “hammadde, süreç içi stoklar, nihai ürünler ve ilgili bilgilerin tüketim noktasından kaynak noktasına doğru etkin, uygun maliyetli bir şekilde planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi süreci; amacı ise değer geri kazanımı veya uygun bertarafın sağlanmasıdır” Bu tanım, tersine lojistiği tedarik zinciri yönetiminin stratejik bir bileşeni olarak ele alarak, iade edilen veya kullanılmış ürünlerden değer elde edilmesini sağlayan sistematik bir mekanizma olarak sunmaktadır.

Tersine lojistik, kaynakların geri kazanımı, geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanımı yoluyla çevresel sürdürülebilirliğe önemli katkılar sunmaktadır. Bu süreçler sayesinde atık üretimi azaltılmakta, çevre kirliliği sınırlandırılmakta ve enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Tersine lojistiğin temel hedefi, atık miktarını ve bertaraf maliyetlerini en aza indirerek işletmenin çevresel performansını artırmak ve sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunmaktır (Banguera Arroyo ve diğ, 2023).

Tersine lojistik, geri dönüşümü teşvik ederek, çöp sahalarına olan bağımlılığı azaltarak ve doğal kaynakların korunmasını sağlayarak çevresel sürdürülebilirliği önemli ölçüde desteklemektedir. Bu uygulamalar bir bütün olarak işletmelerin karbon ayak izini düşürmeye katkı sağlar. Yapılan araştırmalar, etkili tersine lojistik sistemlerini uygulayan şirketlerin karbon emisyonlarında %20’ye varan azalma sağlayabildiğini ve bu yolla çevresel sorumluluklarını güçlendirerek sürdürülebilir kalkınma hedeflerine daha fazla katkı sunduklarını göstermektedir (Ahmad, 2024).

Tersine lojistik, kaynak geri kazanımını optimize ederek, atık oluşumunu azaltarak ve çevresel ayak izini en aza indirerek çevresel sürdürülebilirliğe olumlu katkı sağlamaktadır. Literatürde sunulan kavramsal çerçeveler, tersine lojistiğin etkin bir şekilde uygulanmasının yalnızca çevresel sonuçları iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda tedarik zincirlerinin operasyonel ve ekonomik performansını da güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda tersine lojistik, tedarik zincirlerinde bütüncül sürdürülebilirliğe ulaşmada kilit bir unsur olarak öne çıkmaktadır (Vargas ve Rubio, 2017).

E-ticaret sektöründe artan ürün iadeleri, tersine lojistiğin verimliliğe olan etkisini daha da kritik hale getirmiştir. İyi yönetilen bir iade süreci, hem müşteri memnuniyetini artırmakta hem de lojistik süreçlerde kaynak kullanımını optimize etmektedir (Rogers ve Tibben-Lembke, 2001).

Kurumsal imajın geliştirilmesi, iç ve dış paydaşlarla ilişkilerin güçlendirilmesinde önemli bir rol oynar, şirketin itibarının artırılması ve rekabet avantajı elde edilmesine önemli ölçüde katkı sağlar. E-ticarette tersine lojistik bağlamında, bu imaj iyileştirmenin tüketici kararları üzerindeki etkisini gözlemlemek mümkündür. Benzer ürünlerle dolu pazarlarda, tüketiciler genellikle ürünlerin somut özelliklerinden ziyade, marka etrafında oluşan zihinsel izlenimlere dayanarak tercih yapmaktadırlar (Mozaffari ve Salimi, 2015). Bu faktörler, e-ticaretin büyümesi ve şirketlerin sürdürülebilirlik ve işletme verimliliği sağlamadaki tersine lojistik zorlukları ile daha da önemli hale gelmektedir.

2.1. E-ticaret Gelişme

Teknolojik gelişmeler öyle bir hızla ilerlemektedir ki, bu durumu göz ardı etmek önemli stratejik hatalara yol açabilir. Bu gelişmelerin ışığında, elektronik ticaret ya da e-ticaret, yeni bir ticaret biçimi olarak kendini kabul ettirmiştir. Bu yeni ticaret biçimi, müşteri-tedarikçi ilişkilerinde değişikliklere, yeni yönetim yöntemlerine ve yeni organizasyon biçimlerine yol açmış veya mevcut uygulamaların bu yeni yapıya uyarlanmasını zorunlu kılmıştır. (Oufella ve Mansour, 2021).

1990'lı yılların başında, 11 Ağustos 1994 tarihinde, Philadelphia sakini Phil Brandenberger, kredi kartı ile güvenli ödeme sistemini kullanarak ilk çevrimiçi siparişi vermiştir. The New York Times bu olayı haberleştirmiş ve “bir bireyin küçük bir

tıklaması, dünya ekonomisi için büyük bir adımı temsil ediyor” sözleriyle durumu özetlemiştir. (Schafer ve Stenger,2014).

Ancak internetin ekonomik sektörlerdeki yeri büyük ölçüde farklılık göstermektedir. 2000’li yılların başında yaşanan coşkulu başlangıç döneminin ardından (internet balonu), internet artık yalnızca fiziksel işlemlerden elektronik işlemlere geçiş olarak basitleştirilemeyecek, çok daha karmaşık bir gerçeklik kazanmıştır (Pelet,2018).

Geleneksel ticarette müşteri, ürünü satın almak için satış noktasına gider ve genellikle ürünü oradan teslim alır; böylece lojistik akışın bir kısmı müşteri tarafından gerçekleştirilmiş olur. Yani müşteri, ürünün bulunduğu yere gider. Bu nedenle satış noktasından sonraki lojistik süreç müşteri tarafından sağlanır (Oufella ve Mansour, 2021).

Elektronik ticarette ise durum tersidir: mal, müşteriye doğru hareket eder. Bu nedenle, lojistik sürecin dağıtım aşamasında fiziksel akışın tersine döndüğü. Bu sevkiyat lojistiğinin akışların yönetimi üzerinde kayda değer etkileri bulunmaktadır (Henri ve pierre, 2008).

Elektronik ticaret, ilk kez Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) bağlamında, Mayıs 1998’de Cenevre’de düzenlenen ikinci Bakanlar Konferansı sırasında gündeme gelmiştir. Bu konferansta, bakanlar küresel elektronik ticaret üzerine bir bildiri kabul etmiş ve bu bildiride, "üyeler tarafından belirlenenler de dahil olmak üzere, küresel elektronik ticaretle ilgili tüm konuların ele alınacağı kapsamlı bir çalışma programının oluşturulması" çağrısında bulunulmuştur.

Dünya Ticaret Örgütü’nün ikinci Bakanlar Konferansı’nın üz yirmi yıldan sonra, elektronik ticaretin küresel ölçekte olağanüstü bir hızla büyüdüğü görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Uluslararası Ticaret Komisyonu’nun (USITC, 2017) verilerine göre, küresel e-ticaret hacmi 2012 yılında 19,3 trilyon ABD dolarıyken, 2016 yılında bu rakam 27,7 trilyon ABD dolarına ulaşmıştır.

Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı’nın (UNCTAD, 2019) tahminlerine göre ise, 2017 yılında küresel e-ticaretin toplam değeri 29 trilyon ABD dolarına yükselmiştir.

Elektronik ticaret ekosistemi sürekli bir değişim içerisindedir; bu değişim süreci, yeni katılımcıların sahneye çıkmasına, ticaretin uygulanış biçimlerinin dönüşmesine ve bu

alandaki yeni politika yaklaşımlarının geliştirilmesine neden olmaktadır (OECD, 2019b).

2.1.1. Elektronik ticaretin başlangıç sürecine ilişkin inceleme

Elektronik ticaretin kökenleri, internetin hala önemli bir gelişme geçirdiği yeni dönemlere kadar uzanabilir. Bu evrim boyunca, bir dizi vizyoner girişimci, dijital platformların organizasyonel çerçeveleri içinde büyük ölçüde kullanılmayan muazzam bir potansiyele sahip olduğunu fark ettiler. Bu dönüştürücü yolculuk 1990'ların ortalarında başladı ve sıklıkla internet kullanımındaki hızlı artış ve World Wide Web'in (www) yaygınlaşmasıyla karakterize edilen bir zaman dilimi olan “dot-com dönemi” olarak adlandırıldı. Bu dönemde ortaya çıkan çığır açan işletmeler, ürün ve hizmetlerin değiş tokuş edildiği metodolojilerde çığır açan bir değişim için temel unsurları oluşturmuştur (Bănescu ve diğ., 2022; Costa ve Castro, 2021).

İnternet, toplumdaki bireylerin yaşamlarını önemli ölçüde etkileyen çeşitli hassas alanlara asimile edilmiştir, bu tür bir alan ticarettir. İnternetin evrimi, “e-ticaret” veya “elektronik ticaret” olarak adlandırılan yeni bir ticaret kategorisinin ortaya çıkmasını hızlandırdı. Bu yenilikçi ticaret biçimi, “distribütörler açısından ticari hizmetlerin sunulma şeklini ve satın alma sürecinin tüketiciler açısından işleyişini kökten değiştirmiştir (Nantel ve diğ., 2005).

1990'lı yılların sonları, Çin'de Alibaba'nın yükselişi ve eBay'in PayPal'ı bünyesine katması gibi elektronik ticaret açısından dönüm noktası sayılabilecek önemli gelişmelere sahne olmuştur. Güvenli çevrim içi ödeme sistemlerinin devreye girmesiyle birlikte, tüketicilerin yaşadığı güvenlik kaygılarının bir kısmı giderilmiş ve dijital alışverişe duyulan güven artmıştır. İlk dönemlerde yaşanan zorluklar, teknolojik yeniliklerin, güvenli ödeme yöntemlerinin ve tüketici davranışlarındaki değişimlerin önünü açmıştır (Zhao, 2022).

11 Ağustos 1994 tarihinde, Philadelphia'da yaşayan Phil Brandenberger, kredi kartıyla güvenli ödeme sistemi kullanarak internet üzerinden ilk siparişi gerçekleştirmiştir. Bu olay, The New York Times tarafından haberleştirilmiş ve “bir birey için küçük bir tıklamanın, küresel ekonomi için büyük bir adımı temsil ettiği” vurgulanmıştır. 1994 yılında Jeff Bezos tarafından sanal bir kitapçı olarak kurulan Amazon oldu. Şirketin öngörülü stratejisi yalnızca literatür satışı ile sınırlı değildi, aynı zamanda geniş ve kapsayıcı bir dijital pazar geliştirmek için tasarlandı. Amazon'un olağanüstü başarısı,

elektronik ticaretin fizibilitesini ve sürdürülebilirliğini gösterdi ve daha sonra çevrimiçi perakende endüstrisinin çeşitlendirilmesini kolaylaştırdı.

1990'ların sonlarında internet, elektronik ticaretin oluşumunu teşvik etmiş ve bilgi teknolojilerindeki gelişmeler, son yirmi yılda e-ticaretin hızlı bir şekilde büyümesini sağlamıştır. Örneğin, Web 2.0 teknolojisi, platform tabanlı e-ticaret modelinin ortaya çıkışına ve gelişimine öncülük etmiştir (Yu, 2019). Ayrıca, sosyal medya, bulut bilişim, büyük veri ve yapay zekâ (YZ) gibi yeni ortaya çıkan teknolojiler de e-ticaretin gelişimini hızlandırmıştır (Ilmudeen, 2021). Bu teknolojilerin hızlı ilerlemesi, elektronik ticaretin büyümesinin temel itici güçlerinden biri olmuş ve aynı zamanda bu alandaki araştırma konularının evriminde önemli rol oynamış olabilir.

Mobil teknolojinin gelişimi, elektronik ticareti fiziksel mekânların sınırlarından bağımsız hale getirmiştir. Günümüz tüketicileri, masaüstü bilgisayarlara ya da fiziksel mağazalara gitme gereksinimi duymaksızın, mobil cihazları aracılığıyla ürünleri inceleyebilmekte, alışveriş yapabilmekte ve satın alma işlemlerini diledikleri yerden gerçekleştirebilmektedir. Perakendeciler, kullanıcı dostu mobil arayüzler oluşturmak adına önemli yatırımlar yapmış; bu arayüzlerde sezgisel gezinme, hızlı yükleme süreleri ve güvenli ödeme seçeneklerine özellikle önem vermiştir (Mollick ve diğ., 2023).

Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojilerinin elektronik ticaret alanına entegrasyonu, kullanıcıların ürün ve hizmetlerle etkileşim biçimlerini köklü şekilde değiştiren bir paradigma dönüşümünü temsil etmektedir. E-ticaret bağlamında Artırılmış gerçeklik, “satın almadan önce dene” yaklaşımını mümkün kılarak kullanıcıların ürünleri kendi fiziksel ortamlarında görselleştirmelerine olanak tanır. (Muñoz ve diğ., 2020). Öte yandan, mobil ödeme sistemlerinin entegrasyonu, ödeme süreçlerini sadeleştirerek daha hızlı ve verimli hale getirmiştir. Dijital cüzdanlar, mobil bankacılık uygulamaları ve temassız ödeme seçenekleri sayesinde işlemler, kullanıcılar açısından hem güvenli hem de zahmetsiz bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Bu gelişmeler yalnızca tüketici deneyimini iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda mobil ticaretin (m-ticaret) ivme kazanmasına da önemli ölçüde katkı sunmaktadır (Voicu ve diğ., 2023; Zeng ve diğ., 2023). Ayrıca, Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojileri, ürünlerin 360 derece görselleştirilmesi sayesinde gelişmiş bir inceleme deneyimi sunmaktadır. Kullanıcılar, ürünleri her açıdan detaylı şekilde gözlemleyebilmekte; bu da özellikle karmaşık tasarıma sahip

elektronik ürünler veya takılar gibi kategoriler için önemli avantajlar sağlamaktadır (Merritt ve Zhao, 2020).

Çevrimiçi alışveriş alanında özellikle kişiselleştirme bağlamında dönüşümsel bir güç olarak öne çıkmaktadır. Bu paradigma değişimi, yapay zekâ algoritmalarının büyük veri kümelerini analiz edebilme, kullanıcı davranışlarını anlamlandırabilme ve her bir tüketiciye özgü alışveriş deneyimleri sunabilme yetkinliğine dayanmaktadır (Jankovic ve Curovic, 2023; Goti ve diğ., 2023). Yapay zekâ algoritmaları, bu verileri işleyerek ayrıntılı müşteri profilleri oluşturabilir ve böylece e-ticaret platformlarının kişiselleştirilmiş ürün önerileri sunmasına olanak tanır. Bu öneriler, kullanıcının mevcut ilgi alanlarını ve zamanla değişen tercihlerini yansıtan şekilde, gerçek zamanlı olarak dinamik biçimde üretilmektedir (Jankovic ve Curovic, 2023; Beyari ve Garamoun, 2022).

Buna ek olarak, yapay zekâ destekli sohbet robotları ve sanal asistanlar, gerçek zamanlı etkileşim sağlayarak kullanıcılara ürünle ilgili soruların yanıtlanması, sipariş durumunun takibi ve kişiye özel önerilerin sunulması gibi konularda destek olmaktadır. Bu tür etkileşimler, müşteri memnuniyetini ve kullanıcı deneyimini artırmakta; böylece e-ticaret platformları açısından önemli bir katma değer oluşturmaktadır (Beyari & Garamoun, 2022; Kazeem ve diğ., 2023).

2.1.2. Türkiye'de e-ticarete ilk adımları

E-ticaretin Türkiye'deki ilk adımı, 1992 yılında uygulamaya konan elektronik para transferi (EFT) sistemi olmuştur. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) tarafından bankalar arasında başlatılan bu sistem, dijital para transferinin temelini oluşturmuştur (Aydemir, 2004).

Türkiye'de elektronik ticaret alanındaki ilk somut çalışma ise 1997 yılında Yüksek Bilim ve Teknoloji Kurulu'nun gerçekleştirdiği bir toplantıyla başlamıştır. Bu toplantıda, "Elektronik Ticaret Ağı" kurulması kararlaştırılmış ve elektronik ticaretin yaygınlaştırılması amacıyla bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Bu grubun koordinatörlüğü Dış Ticaret Müsteşarlığı tarafından üstlenilmiştir (Canpolat, 2001). 1998 yılında ise finansal, teknik ve hukuki raporların sunulduğu bir toplantı düzenlenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda, e-ticaretin gelişimi için temel olarak; gerekli teknik, idari ve hukuki altyapının oluşturulması, e-ticareti teşvik edecek önlemlerin alınması, ulusal ve uluslararası politika ve uygulamaların benimsenmesi

hedeflenmiştir. Alınan kararların uygulanması ve geliştirilmesi ise Ekonomi Bakanlığı'nın denetimi altında yürütülmektedir.

Mayıs 2004'te, Dış Ticaret, İhracat, Kalkınma Merkezi ve Türkiye Bankalar Birliği temsilcilerinin katılımıyla, KOBİ'lerin e-ticaretini kolaylaştırmak amacıyla yeni finansal araçların geliştirilmesi konulu "Bilgi Paylaşım Toplantısı" Yunanistan'ın başkenti Atina'da gerçekleştirilmiştir.

2008 yılında ise, elektronik ticaretin yasal düzenlemelerinin eksikliğinden dolayı, bir dizi Devlet Ticaret Koordinatörü tarafından yasal altyapı oluşturulması için çalışmalar yürütülmüştür.

Bu kapsamda, 2000 yılında yayımlanan Avrupa Birliği Elektronik Ticaret Direktifi'nin düzenlemelerini içeren mevzuat çalışmaları başlatmak amacıyla, Dış Ticaret Müsteşarlığı ve ilgili diğer kamu kurum ve kuruluşlarının katkılarıyla bir "Elektronik Ticaret Yönergesi Çalışma Grubu" kurulmuştur (Altınok, 2008).

2011 yılında eBay, Türkiye'nin en büyük açık artırma sitesi olan GittiGidiyor'un %93 hissesini yaklaşık 215 milyon dolar değerinde olduğu söylenen bir anlaşmayla satın almıştır. Site aylık yaklaşık 5 milyon benzersiz ziyaretçiye sahiptir. Aynı yıl, Güney Afrikalı Naspers ise Türkiye'nin önde gelen özel alışveriş şirketlerinden Markafoni'nin %70 hissesini yaklaşık 200 milyon dolar değerinde bir anlaşmayla satın almıştır. Markafoni'nin aylık benzersiz ziyaretçi sayısı yaklaşık 3,3 milyondur (Hergül, 2014)

Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 6563 sayılı "Elektronik Ticaretin Düzenlenmesine Dair Kanun" kapsamında, kamuya yönelik düzenleyici faaliyetlerin ve tüm alt mevzuatın koordinasyonundan sorumlu kılınmıştır. Bakanlık, ülkemizde e-ticaretin yasal altyapısının hazırlanması ve bu alanda kamu düzeyinde gerekli faaliyetlerin koordinasyonu ve yürütülmesinden sorumludur.

15.07.2015 tarihinde yayımlanan "Ticari İletişim ve Ticari Elektronik İletişim Yönetmeliği" ile 26.08.2015 tarihli "Elektronik Ticaretin Düzenlenmesinde Hizmet Sağlayıcılar ve Aracı Hizmet Sağlayıcıları Yönetmeliği" hizmet sağlayıcıların sorumlulukları ve ticari mesajların içeriklerine dair düzenlemeleri belirlemiştir.

2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında yer alan ve "E-İhracat Stratejisinin Oluşturulması" başlıklı 53 numaralı eylem planı çerçevesinde, ilgili tarafların koordinasyonu ve katılımıyla gereken strateji belirlenmiş ve hayata

geçirilmiştir beş yıl sonra Türkiye’de internet kullanıcı sayısında dinamik bir artış yaşanmıştır.

Bunun yanı sıra, Türkiye kıta Avrupa’sında en hızlı büyüyen ülke olması nedeniyle (Hergül, 2014), e-ticaret pazarının hızlı gelişimi mümkün olmuştur. Aslında Türkiye, Hindistan’dan sonra dünyada ikinci en hızlı büyüyen e-ticaret pazarı konumundadır.

Deloitte raporuna göre, e-ticaret sektörü 2017 yılında %37 büyüyerek toplam 42,2 milyar TL seviyesine ulaşmıştır. Bu değer, 2013-2017 döneminde 30,8 milyar ABD dolarından 40,2 milyar ABD dolarına yükselmiş olup, yıllık ortalama büyüme oranı %32 olarak gerçekleşmiştir (Stefaniuk ve Çalışkan, 2019).

Türkiye’de bu ticaret biçiminin gelişimi, Avrupa ülkelerine kıyasla oldukça daha geç başlamış olup, halen hem bu ticaret biçiminin pazar payı hem de e-ticaret müşteri sayısı açısından farklılıklar bulunmaktadır. Öte yandan, Türkiye’deki e-ticaret pazarı dünya genelinde en dinamik gelişen pazarlardan biri konumundadır.

2.2. E-ticarette Tersine Lojistiğin Ekonomik Etkisi

Tersine lojistik, maliyet tasarrufu, gelir geri kazanımı ve piyasa rekabetçiliğini etkileyerek e-ticaretin ekonomik yapısını şekillendirmede kritik bir rol oynamaktadır. Bu bölümde, tersine lojistik uygulamalarının bu ekonomik boyutları nasıl etkilediği ele alınmaktadır.

Maliyet Tasarrufu: Tersine lojistik, e-ticaret işletmeleri için önemli ölçüde maliyet tasarrufu sağlayabilir. İade edilen ürünlerden yeniden üretim, yenileme ve geri dönüşüm gibi faaliyetler aracılığıyla değer elde edilmesi, şirketlerin üretim maliyetlerini düşürmesine ve kaynak kullanımını optimize etmesine olanak tanır (Adesoga ve diğ , 2024). Örneğin, Hindistan’daki giyim e-ticareti üzerine yapılan bir çalışmada, tersine lojistik ağlarının optimize edilmesinin operasyonel maliyetleri azaltırken çevresel etkileri de en aza indirebileceği gösterilmiştir (Sharma ve diğ, 2024). Benzer şekilde, kullanılmış cep telefonları üzerine yapılan bir vaka çalışmasında, çevrimdışı ve çevrimiçi ticaret sistemlerinin entegrasyonunun kârlılığı maksimize ettiği ve karbon emisyonlarını azalttığı, böylece maliyet verimliliğine katkı sağladığı belirtilmiştir (Chen ve diğ , 2024).

Ayrıca, etkili tersine lojistik uygulamaları atıkları azaltabilir ve operasyonel verimliliği artırabilir. Tersine lojistik uygulamalarına dair bir inceleme, hammadde talebini azaltarak ve atıkları çöplüklerden uzaklaştırarak şirketlerin maliyet tasarrufu sağlayabileceğini vurgulamaktadır (Adesoga ve diğ., 2024). Bu yaklaşım yalnızca üretim maliyetlerini düşürmekle kalmaz, aynı zamanda şirketin sürdürülebilir ürün talebini karşılamadaki yetkinliğini de artırır.

Gelir Geri Kazanımı: Gelir geri kazanımı, tersine lojistik uygulamalarının sağladığı bir diğer önemli ekonomik faydadır. İade edilen ürünlerin yeniden satılması veya yeniden üretilmesi yoluyla işletmeler, ilk yatırımlarının bir kısmını geri kazanabilir. Örneğin, e-ticaret işletmeleri için çok dönemli tersine lojistik ağları üzerine yapılan bir çalışmada, bu tür modellerin toplam işletme maliyetlerini ve karbon emisyonlarını önemli ölçüde azaltarak gelir geri kazanımını artırdığı tespit edilmiştir (Liu ve diğ., 2015). Ayrıca, tersine lojistikte dijitalleşmenin entegrasyonu, iade süreçlerinin verimliliğini artırarak gelir geri kazanımını daha etkili hâle getirebilir (Cullinane ve diğ., 2017).

Piyasa Rekabetçiliği: Tersine lojistik, işletmelerin rakiplerinden farklılaşmalarını sağlayarak piyasa rekabetçiliğini artırabilir. Çin'deki çevrim içi alışverişte iade lojistiği hizmet kalitesinin etkisi üzerine yapılan bir çalışmada, personel kalitesi, bilgi kalitesi ve sipariş kalitesi gibi faktörlerin tüketici memnuniyeti ve güveni üzerinde önemli etkileri olduğu ve bunun da rekabetçiliği artırdığı tespit edilmiştir (Du & Zhang, 2023). Benzer şekilde, Vietnam'daki e-ticaret platformları üzerine yapılan bir çalışmada, müşteri hizmetleri ve iade politikalarının, müşteri memnuniyeti ve sadakatini artırarak rekabet avantajı sağladığı vurgulanmıştır (Thu ve diğ., 2024). Ayrıca, sürdürülebilir tersine lojistik uygulamalarını benimseyen şirketler, çevreye duyarlı tüketicilere hitap ederek rekabet avantajı elde edebilirler. Sürdürülebilir e-ticaret lojistiği üzerine yapılan bir inceleme, yeşil lojistik stratejileri aracılığıyla çevresel etkilerin azaltılmasının marka itibarını artırabileceğini ve çevreci müşterileri cezbedebileceğini ortaya koymuştur (Andrei ve diğ., 2024).

2.3. E-ticarete Tersine Lojistik İçin Operasyonel Stratejiler

E-ticarete tersine lojistiğin etkinliği, iyi tasarlanmış operasyonel stratejilerin uygulanmasına bağlıdır. Bu bölümde, iade politikaları, tedarik zinciri entegrasyonu ve teknoloji kullanımı gibi temel stratejiler incelenmektedir.

İade Politikaları; İade politikaları, müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerinde doğrudan etkisi olan tersine lojistiğin kritik bir bileşenidir. Genç tüketicilerin tekrar satın alma niyetleri üzerine yapılan bir çalışmada, esnek iade politikalarının hizmet geri kazanım kalitesini, güveni ve memnuniyeti artırarak tekrar satın alma eğilimlerini yükselttiği görülmüştür (Ahmed ve diğ., 2023). Öte yandan, kısıtlayıcı iade politikaları müşteri memnuniyetini ve sadakatini azaltabilir; bu durum tüketici iade davranışları üzerine yapılan bir çalışmada da vurgulanmıştır (Pei, 2015).

Şirketler, müşteri dostu olmanın yanı sıra ekonomik olarak sürdürülebilir iade politikaları tasarlamalıdır. Yeşil ve sürdürülebilir gelişim temelli e-ticaret iade stratejileri üzerine yapılan bir çalışmada, çevre bilinci oluşturma ve iade tazminatlarının satış hacmini artırırken çevresel sürdürülebilirliği koruyabileceği belirtilmiştir (Zhang, 2023).

Tedarik Zinciri Entegrasyonu; Tedarik zinciri entegrasyonu, tersine lojistik operasyonlarının optimize edilmesi için gereklidir. Kullanılmış cep telefonları için sürdürülebilir bir tersine lojistik ağı tasarımı üzerine yapılan bir çalışmada, çevrimdışı ve çevrimiçi ticaret sistemlerinin entegrasyonunun kârı maksimize ettiği ve karbon emisyonlarını azalttığı vurgulanmıştır (Chen ve diğ., 2024). Benzer şekilde, e-ticaret işletmeleri için çok dönemli tersine lojistik ağları üzerine yapılan bir çalışma, karbon emisyonlarını dikkate alan ortak tasarım modelinin operasyonel maliyetleri ve çevresel etkileri azalttığını göstermektedir (Liu ve diğ., 2015).

Ayrıca, üçüncü taraf lojistik sağlayıcılarıyla iş birliği, tedarik zinciri entegrasyonunu güçlendirebilir. Tersine lojistik uygulamalarına ilişkin bir inceleme, stratejik planlama ve iş birliğinin lojistik karmaşıklıkların ve kurulum maliyetlerinin aşılmasında önemli olduğunu vurgulamaktadır (Adesoga ve diğ., 2024).

Teknoloji Kullanımı; Teknoloji, tersine lojistik operasyonlarını kolaylaştırmada kritik bir rol oynamaktadır. Tersine lojistikte dijitalleşme üzerine yapılan bir çalışmada, IoT cihazları, büyük veri analitiği ve blokzinciri gibi teknolojilerin izlenebilirlik, şeffaflık ve karar alma süreçlerini iyileştirme potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir (Adesoga ve diğ., 2024). Örneğin, moda e-ticaretinde son kilometre teslimatları ve iadelerin çevresel etkisi üzerine yapılan bir çalışmada, dijitalleşmenin iade sayısını azaltabileceği ve tersine lojistik süreçlerinin verimliliğini artırabileceği tespit edilmiştir (Cullinane ve diğ., 2017).

Ayrıca, ileri düzey optimizasyon modelleri ve algoritmalarının kullanımı, tersine lojistik ağlarının verimliliğini artırabilir. Moda e-ticaretinde ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliği hedefleyen çok amaçlı optimizasyon üzerine yapılan bir çalışmada, çok amaçlı tamsayılı programların optimize edilmiş tersine lojistik ağlarının tasarımında etkili olduğu gösterilmiştir (Sharma ve diğ., 2024).

2.4. E-ticarette Tersine Lojistiğin Ekolojik Etkisi

Tersine lojistiğin e-ticaretteki çevresel etkisi, atık azaltımı, sürdürülebilirlik uygulamaları ve karbon ayak izi gibi konuları etkilediğinden dolayı önemli bir endişe kaynağıdır. Bu bölümde bu boyutlar ayrıntılı olarak incelenmektedir.

Atık Azaltımı: Tersine lojistik, iade edilen ürünleri çöplüklere yönlendirmek yerine yeniden üretim, yenileme ve geri dönüşüm gibi yollarla değer kazanımına yönlendirerek atık azaltımına önemli katkı sağlayabilir (Adesoga ve diğ., 2024). Perakende sektöründe ürün iadelerinin çevresel etkileri üzerine yapılan bir çalışma, taşımacılık, ambalajlama ve işleme faaliyetlerinin azaltılması gibi stratejilerin daha çevreci bir iade yönetimini gerektirdiğini vurgulamaktadır (Zhang ve diğ., 2023).

Ayrıca, döngüsel ekonomi ilkelerinin tersine lojistiğe entegre edilmesi, atık azaltımını daha da geliştirebilir. Düşük karbonlu e-ticaret kapalı döngü tedarik zinciri sisteminin evrimi ve dengesi üzerine yapılan bir çalışma, yeniden üretim ve geri dönüşümün atık azaltımı ve sürdürülebilirliği teşvik etmede ne kadar önemli olduğunu vurgulamıştır (Ruimin ve Lifei, 2023).

Sürdürülebilirlik Uygulamaları: Sürdürülebilirlik uygulamaları, iade süreçlerinin çevresel etkilerini azaltmada tersine lojistik açısından hayati önem taşımaktadır. E-ticarette iade stratejileri üzerine yapılan bir çalışmada, sosyal faydalar ile çevresel etki arasındaki dengeyi kuran stratejilerin sürdürülebilirliği artırabileceği belirtilmiştir (Zhang, 2023). Ayrıca, sürdürülebilir e-ticaret lojistiği üzerine yapılan bir araştırma, çevre dostu araçlar ve enerji verimli depo operasyonları gibi yeşil lojistik stratejilerinin çevresel etkileri azaltmada önemli olduğunu göstermiştir (Reynolds, 2024).

Buna ek olarak, tersine lojistikte dijitalleşmenin benimsenmesi sürdürülebilirlik uygulamalarını geliştirebilir. Dijitalleşme üzerine yapılan bir çalışmada, IoT cihazları ve büyük veri analitiği gibi teknolojilerin iade sayısını azaltabileceği ve tersine lojistik

süreçlerinin verimliliğini artırarak sürdürülebilirliği teşvik edebileceği vurgulanmıştır (Cullinane ve diğ., 2017).

Karbon Ayak İzi: Tersine lojistiğin karbon ayak izi önemli bir endişe konusudur çünkü iadeler genellikle ek taşıma ve işleme gerektirir. Moda e-ticaretinde son kilometre teslimatları ve iadelerin çevresel etkileri üzerine yapılan bir çalışma, iade kaynaklı karbon emisyonlarının azaltılmasına öncelik verilmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Velazquez ve Chankov, 2019). Tersine lojistikte karbon ayak izini etkileyen faktörler üzerine yapılan bir başka çalışma ise enerji verimliliği, enerji yapısı ve ürünlerin yeniden üretim oranının karbon emisyonlarını azaltmadaki önemine dikkat çekmiştir (Sun, 2017).

Ayrıca, çok amaçlı optimizasyon modellerinin kullanımı, ekonomik geçerliliği korurken karbon emisyonlarını en aza indirecek tersine lojistik ağlarının tasarlanmasına yardımcı olabilir. Çok dönemli tersine lojistik ağları üzerine yapılan bir çalışmada, bu tür modellerin karbon emisyonlarını azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir (Liu ve diğ., 2015).

2.5. E-ticarete Tüketici Davranışının Tersine Lojistik Üzerindeki Etkisi

Tüketici davranışı, e-ticarete tersine lojistiği önemli ölçüde etkilemekte olup iade oranları, müşteri memnuniyeti ve politika tercihleri üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Bu bölümde bu boyutlar ayrıntılı olarak incelenmektedir.

İade Oranları: İade oranları, tersine lojistikte operasyonel verimlilik ve maliyetleri doğrudan etkileyen kritik bir faktördür. E-ticaret iade oranlarının etkileyen faktörleri ve sonuçları üzerine yapılan bir çalışmada, yüksek iade oranlarının gizli maliyetlere ve operasyonel verimsizliklere yol açarak e-ticaret platformlarının genel performansını olumsuz etkileyebileceği tespit edilmiştir (Jiang, 2024). Benzer şekilde, tüketici iade davranışları üzerine yapılan bir başka çalışma, iade kararlarının ürün uyumu, dürtüsel davranışlar ve sosyal çevre etkileri gibi nedenlerden kaynaklandığını göstermektedir (Pei, 2015).

Ayrıca, iade politikalarının tasarımı iade oranlarını etkileyebilir. Genç tüketicilerin tekrar satın alma niyetleri üzerine yapılan bir çalışmada, esnek iade politikalarının yüksek iade oranlarına yol açabileceği ancak bu durumun hem olumlu hem de olumsuz etkileri olabileceği belirtilmiştir (Ahmed ve diğ., 2023).

Müşteri Memnuniyeti: Müşteri memnuniyeti, tersine lojistik hizmet kalitesiyle yakından ilişkilidir. Çin'deki çevrim içi alışverişte iade lojistiği hizmet kalitesinin etkisi üzerine yapılan bir çalışmada, personel kalitesi, bilgi kalitesi ve sipariş kalitesi gibi faktörlerin tüketici memnuniyeti ve güveni üzerinde önemli etkileri olduğu bulunmuştur (Du ve Zhang, 2023). Bangladeş'teki e-ticaret iadeleri üzerine yapılan bir çalışmada ise ürün uyumsuzlukları, geri ödeme sürecindeki gecikmeler ve yetersiz müşteri hizmetlerinin memnuniyetsizlik nedenleri olduğu vurgulanmıştır (Ferdous ve Ahsan, 2024).

Ayrıca, iade işlemlerinin zamanlaması müşteri memnuniyeti üzerinde etkili olabilir. Vietnam'daki e-ticaret platformlarında tersine lojistiğin müşteri memnuniyetine etkisi üzerine yapılan bir çalışmada, iade işlemi süresinin memnuniyeti belirleyen önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir (Thu ve diğ., 2024).

Politika Etkisi: İade politikaları, tüketici davranışı ve memnuniyeti üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Genç tüketicilerin tekrar satın alma niyetleri üzerine yapılan bir çalışmada, esnek iade politikalarının hizmet geri kazanım kalitesini, güveni ve memnuniyeti artırarak tekrar satın alma niyetini güçlendirdiği belirtilmiştir (Ahmed ve diğ., 2023). Öte yandan, kısıtlayıcı iade politikalarının memnuniyet ve sadakati azaltabileceği, tüketici iade davranışları üzerine yapılan bir çalışmada vurgulanmıştır (Pei, 2015).

Ayrıca, iade politikalarının tasarımı iadelerin çevresel etkisini de göz önünde bulundurulmalıdır. Yeşil ve sürdürülebilir gelişim temelli e-ticaret iade stratejileri üzerine yapılan bir çalışmada, sosyal faydalar ile çevresel etki arasındaki dengeyi kuran stratejilerin önemine dikkat çekilmiştir (Zhang, 2023).

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ (METODOLOJİ)

Bu araştırma, iki aşamalı bir analiz yaklaşımı benimseyerek yürütülmüştür. İlk aşamada, Türkiye’deki e-ticaret sektörüne ilişkin tersine lojistik uygulamaları üzerine betimsel (nitel) veriler analiz edilmiş; akademik literatür, sektör raporları ve resmi istatistikler doğrultusunda genel bir değerlendirme yapılmıştır.

İkinci aşamada ise, e-ticaret hacmi ve gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH)’nın karbon emisyonları üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla nicel (kantitatif) bir yaklaşım benimsenmiş ve panel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem sayesinde, hem zaman serisi hem de ülke bazlı farklılıklar dikkate alınarak daha güvenilir ampirik bulgular elde edilmiştir.

3.1. Türkiye’deki E-ticaret Sektörüne İlişkin Tersine Lojistik Uygulamaları

3.1.1. Türkiye’de e-ticaret hacmi

Türkiye’de e-ticaret sektörü 2019–2023 yılları arasında olağanüstü bir büyüme performansı sergilemiştir. 2019 yılında 136 milyar TL olan toplam hacim, yalnızca dört yıl içinde yaklaşık 13 kat artarak 2023’te 1.850 milyar TL’ye ulaşmıştır. Bu dramatik artış, yalnızca dijitalleşmenin hız kazanmasından değil; aynı zamanda tüketici davranışlarının değişmesi, pandemi sürecinde çevrimiçi alışverişin günlük yaşamın bir parçası haline gelmesi ve mobil uygulamaların erişilebilirliğinin artması gibi birçok yapısal faktöre dayanmaktadır.

Çizelge 3.1: Türkiye’de E-Ticaret Hacmi (2019–2024)

Yıl	Toplam E-Ticaret Hacmi (Milyar TL)	Büyüme Oranı (%)
2019	136	39
2020	226	66
2021	381	68
2022	801	110
2023	1.850	131

Kaynak: T.C. Ticaret Bakanlığı, ETBİS 2024 Raporu – <https://www.eticaret.gov.tr>

Bu büyüme, aynı zamanda tersine lojistik sistemlerinin önemini daha da artırmıştır. Satın alınan ürünlerin hacmindeki artış, iade süreçlerini kaçınılmaz hale getirirken; bu süreçlerin etkin yönetimi, işletmelerin rekabet gücü açısından stratejik bir öncelik haline gelmiştir. Özellikle büyüme oranının 2022 ve 2023'te sırasıyla %110 ve %131 gibi yüksek seviyelere ulaşması, iade sistemlerinde otomasyon ve dijital entegrasyonun bir zorunluluk değil, bir gereklilik haline geldiğini göstermektedir.

2024 yılı için öngörülen büyüme oranının görece daha düşük olması, pazarın doygunluk seviyesine yaklaştığını ve artık sadece hacim değil, hizmet kalitesi ve sürdürülebilirlik gibi unsurların ön plana çıktığını göstermektedir. Bu bağlamda, tersine lojistik uygulamalarının operasyonel verimlilik ve çevresel etki bakımından optimizasyonu, sektörün gelecek vizyonunda merkezi bir rol oynamaktadır.

3.1.2. Türkiye’de lojistik göstergelerin analizi

Türkiye’nin lojistik performansı, 2014–2023 yılları arasında dalgalı bir seyir izlemiş olsa da son yıllarda dikkat çekici bir toparlanma sürecine girmiştir. 2014 yılında 3.50 puanla 30. sırada yer alan Türkiye, 2018’de hem puan hem de sıralama açısından önemli bir gerileme yaşayarak 3.15 puanla 47. sıraya düşmüştür. Bu düşüş, altyapı yatırımlarının yavaşlaması, bürokratik engeller ve teknoloji entegrasyonundaki eksikliklerle ilişkilendirilebilir.

Çizelge 3.2: Türkiye’nin Lojistik Performans Endeksi (LPI) Sonuçları (2014–2023)

Yıl	LPI Skoru (0–5)	Küresel Sıralama
2014	3.50	30
2016	3.42	34
2018	3.15	47
2023	3.40	38

Kaynak: World Bank, Logistics Performance Index – <https://lpi.worldbank.org>

Ancak 2023 yılında puanın yeniden 3.40’a yükselmesi ve sıralamanın 38’e tırmanması, dijitalleşme, ulaşım altyapısına yapılan yatırımlar ve e-ticaret sektöründeki gelişmelerin lojistik sistemler üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Özellikle akıllı depolama çözümleri, otomasyon sistemlerinin yaygınlaşması ve lojistik firmalarının yapay zekâ destekli planlama sistemlerine yönelmesi bu gelişmede kilit rol oynamıştır.

Bu iyileşme, tersine lojistik süreçlerinin daha etkili yürütülmesine de zemin hazırlamaktadır. Zira gelişmiş bir lojistik altyapı, iade ürünlerin toplanması,

sınıflandırılması ve yeniden değerlendirilmesi gibi kritik adımların daha hızlı ve düşük maliyetle gerçekleştirilmesini mümkün kılar. Bu da hem operasyonel verimliliği hem de müşteri memnuniyetini artırır.

3.1.3. Türkiye’de e-ticarette tersine lojistik uygulamaları

Türkiye’de 2023 yılına ait e-ticaret sektöründe farklı ürün kategorilerine göre satış hacmi oranlarını ve iade oranlarını karşılaştırmalı olarak göstermektedir. Veriler, T.C. Ticaret Bakanlığı (2024), Ticimax (2024) ve BirFatura (2024) gibi güvenilir kaynaklardan derlenmiştir.

Çizelge 3.3: E-Ticaret Ürün Kategorilerine Göre Satış ve İade Oranları

Ürün Kategorisi	Satış Oranı (%)	İade Oranı (%)	İade Nedenleri (Genel)
Giyim & Ayakkabı	24.3	19.8	Beden uyumsuzluğu, renk farkı
Elektronik Ürünler	22.1	8.4	Arıza, beklentiyi karşılamama
Ev & Yaşam	13.5	6.3	Boyut farkı, montaj sorunları
Kozmetik & Kişisel Bakım	10.4	5.2	Memnuniyetsizlik, alerjik reaksiyon
Kitap & Kırtasiye	5.2	1.8	Yanlış ürün gönderimi
Spor & Outdoor	7.6	6.1	Numara sorunu, ürün açıklamasının yetersizliği
Diğer	17	4.5	Teslimat gecikmesi, ürün değişikliği

Kaynak: T.C. Ticaret Bakanlığı, 2024-E-Ticaret Raporu-Ticimax (2024)-BirFatura (2024)

Giyim & Ayakkabı kategorisi, %24,3’lük satış hacmi oranı ile toplam e-ticaret içindeki en büyük payı oluştururken, aynı zamanda %19,8 ile en yüksek iade oranına sahip kategoridir. Bu durum, tüketicilerin beden uyumsuzluğu ve ürün ile ilgili beklentilerin karşılanmaması gibi nedenlerle bu ürün grubunda daha fazla iade eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır (BirFatura, 2024; Ticimax, 2024).

Elektronik ürünler, %22,1 ile yüksek bir satış hacmine sahip olmasına rağmen, %8,4 gibi daha düşük bir iade oranı göstermektedir. Bu da elektronik ürünlerin satın alma kararlarının daha bilinçli verildiğini ve ürünlerin teknik arızalar dışında genel olarak beklentiyi karşıladığını düşündürmektedir (Ticimax, 2024).

Ev & Yaşam, Kozmetik & Kişisel Bakım ve Kitap & Kırtasiye gibi kategorilerde hem satış hacmi hem de iade oranları görece daha düşüktür. Özellikle kitap ve kırtasiye ürünlerinde iade oranının %1,8 gibi düşük seviyelerde kalması, bu ürünlerin daha az subjektif değerlendirmeye açık olduğunu göstermektedir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2024).

Spor & Outdoor kategorisinde iade oranı yaklaşık %6,1 düzeyindedir. Bu oranın başlıca nedenleri arasında beden veya numara uyumsuzluğu ile ürün açıklamalarının yetersizliği yer almaktadır.

Bu çalışma, e-ticarete iade hacminin birçok faktöre bağlı olarak yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu faktörler arasında en önemlisi, ürünün boyut, şekil gibi özellikler açısından kullanıcı beklentilerine uygun olmamasıdır. Dolayısıyla, bu yüksek iade oranlarını etkili bir şekilde yönetebilecek, ürünleri sınıflandırarak yeniden satılabilir hâle getirecek ve maksimum fayda sağlayacak bir sistemin kurulması büyük önem taşımaktadır.

3.2. Panel Veri Analizi

Bu çalışmada, e-ticaret hacmi ve GSYİH'nın karbon emisyonları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla panel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Veri setleri sırasıyla GSYİH için (Dünya Bankası, 2025), ABD e-ticaret hacmi (U.S. Department of Commerce, 2009–2022) Statista (2023–2024). Çin e-ticaret hacmi (Le Monde, 2009–2012) (Time, 2013) (GlobalData ,2015–2017, 2021–2024) Statista (2019–2020) Japonya e-ticaret. (METI Japan, 2020–2024). Türkiye e-ticaret hacmi (T.C. Ticaret Bakanlığı,2019–2024). (Statista, 2009–2018). Ve CO2 emisyonu için Our World in Data (2025) resmi sitelerinden alınmıştır. Panel veri analizi, hem kesitsel hem de zaman serisi boyutunu içeren veri setlerinin analizinde etkin bir yöntem olarak literatürde yaygın şekilde kabul görmektedir (Baltagi, 2005). Panel veri analizinde model seçim sürecinde (Hausman,1978) tarafından geliştirilen Hausman testi uygulanmıştır. Bu test, sabit etkiler modeli ile rassal etkiler modeli arasında seçim yapmak amacıyla kullanılmaktadır. Testin temel mantığı, her iki modelin tahmincilerinin tutarlılık özelliklerinin karşılaştırılmasına dayanmaktadır.

Hausman testi aşağıdaki hipotezler çerçevesinde uygulanmıştır:

H_0 : Rassal etkiler modeli uygundur

H₁: Sabit etkiler modeli uygundur

Yapılan analiz sonucunda elde edilen test istatistiği ($\chi^2 = 58.988993$) ve p-değeri ($p = 0.0000$), %95 güven düzeyinde H₀ hipotezinin reddedilmesi gerektiğini göstermiştir. Başka bir deyişle, panel veri analizi test modelinde H₁ hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuç, çalışmada sabit etkiler modelinin kullanılmasının daha uygun olduğuna işaret etmektedir. Hausman testi p-değeri 0.0000 çıktığı için, sabit etkili model ile e-ticaret ve GSYİH'nın CO₂ emisyonuna etkisi analiz edilmiştir.

Sabit etkiler modeli, bireysel (ülkeye özgü) etkilerin modelin sabit teriminde yer aldığı ve bu etkilerin açıklayıcı değişkenlerle korelasyon gösterebileceği varsayımına dayanmaktadır.

Modelin matematiksel ifadesi şu şekildedir:

$$CO_2_{it} = \alpha_i + \beta_1 ETICARET_{it} + \beta_2 GSYIH_{it} + \varepsilon_{it}$$

Burada:

CO_2_{it} : i ülkesinin t dönemindeki karbon emisyonu

α_i : Ülkeye özgü sabit etki

$ETICARET_{it}$: i ülkesinin t dönemindeki e-ticaret hacmi/GSYİH oranı

$GSYIH_{it}$: i ülkesinin t dönemindeki GSYİH değeri

ε_{it} : Hata terimi

Çizelge 3.4: Sabit ve Rassal Etki Modellerinin Seçim Kriterleri

Kriter	Sabit Etkili Model	Rassal Etkili Model
Varsayım	Ülke/zaman etkisi sabit	Ülke/zaman etkisi rassal
Hausman Testi	$p < 0.05$ ise seçilir	$p > 0.05$ ise seçilir
Avantajı	Endojeniteyi kontrol eder	Daha verimli tahminler

Elde edilen bulgular, Hausman testi sonucuna uygun olarak sabit etkiler modeli tahmin sonuçlarının yorumlanması gerektiğini göstermektedir. Bu kapsamda, bir sonraki bölümde sabit etkiler modeli tahmin sonuçları detaylı şekilde sunulmuş ve yorumlanmıştır.

Çizelge 3.5: Hausman Testi

Correlated Random Effects - Hausman Test				
Pool: ETICARET				
Test cross-section random effects				
Test Summary		Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random		58.988993	2	0.0000
Cross-section random effects test comparisons:				
Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
ETICARET?	0.001470	0.000643	0.000000	0.0000
GSYIH?	-0.000000	-0.000000	0.000000	0.0000
Cross-section random effects test equation:				
Dependent Variable: CO2?				
Method: Panel Least Squares				
Date: 06/02/25 Time: 11:55				
Sample: 2009 2024				
Included observations: 16				
Cross-sections included: 4				
Total pool (balanced) observations: 64				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11.40801	0.431302	26.45015	0.0000
ETICARET?	0.001470	0.000301	4.876469	0.0000
GSYIH?	-2.91E-13	5.59E-14	-5.209557	0.0000
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.972457	Mean dependent var		9.326563
Adjusted R-squared	0.970083	S.D. dependent var		4.286459
S.E. of regression	0.741414	Akaike info criterion		2.328546
Sum squared resid	31.88233	Schwarz criterion		2.530941
Log likelihood	-68.51347	Hannan-Quinn criter.		2.408280
F-statistic	409.5586	Durbin-Watson stat		0.479893
Prob(F-statistic)	0.000000			

Panel veri hem zamansal hem de kesitsel boyutu olan veri yapısıdır (örneğin, 2009-2024 yılları arasında ABD, Çin, Japonya ve Türkiye için e-ticaret ve CO2 verileri).

Sabit Etkili (Fixed Effects): Ülke/zaman özelinde değişmeyen özellikleri kontrol eder (örneğin, Japonya'nın kültürel politikaları).

Rassal Etkili (Random Effects): Değişkenlerin bireysel/tesadüfi farklılıklarla ilişkisini analiz eder.

H₀: Rassal etkili model uygun değildir (katsayılar sabit ve rassal modellerde benzer).

H_1 : Sabit etkili model tercih edilmiştir (katsayılar farklı).

$p < 0.05$ ise H_0 reddedilir → Sabit etkili model seçilir (sizin analizinizde olduğu gibi).

$p > 0.05$ ise Rassal etkili model kullanılır.

Panel veri analizi uygulanmadan önce Hausman testi yapılarak modelin rassal mı yoksa sabit etki ile mi ölçüleceğine karar verilmelidir. Çizelge 3.56'da 2009-2024 yılları hesaba katılarak ABD, Çin, Japonya ve Türkiye için yapılmış olan Hausman testi sonuçlarına göre p değeri 0.05'in altında çıktığı için H_0 reddedilmiş ve aşağıda Çizelge 3.6'de rassal etki yerine sabit etki modeli kullanılmıştır. Araştırma modeline göre karbon emisyonu bağımlı, ticaret hacmi ve GSYİH bağımsız değişkenler olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.6: ABD, Çin, Japonya ve Türkiye için panel veri analizi sonuçları

Dependent Variable: CO2?				
Method: Pooled Least Squares				
Date: 06/02/25 Time: 11:57				
Sample: 2009 2024				
Included observations: 16				
Cross-sections included: 4				
Total pool (balanced) observations: 64				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11.40801	0.431302	26.45015	0.0000
ETICARET?	0.001470	0.000301	4.876469	0.0000
GSYİH?	-2.91E-13	5.59E-14	-5.209557	0.0000
Fixed Effects (Cross)				
_ABD--C	9.597928			
_CIN--C	-2.227598			
_JAPONYA--C	-1.024413			
_TURKIYE--C	-6.345917			
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.972457	Mean dependent var		9.326563
Adjusted R-squared	0.970083	S.D. dependent var		4.286459
S.E. of regression	0.741414	Akaike info criterion		2.328546
Sum squared resid	31.88233	Schwarz criterion		2.530941
Log likelihood	-68.51347	Hannan-Quinn criter.		2.408280
F-statistic	409.5586	Durbin-Watson stat		0.479893
Prob(F-statistic)	0.000000			

Yukarıda 2009-2024 yılları için *Çizelge 3.6'de* elde edilmiş olan sonuçlar ABD, Çin, Japonya ve Türkiye için hem e-ticaret hem de GSYİH gibi bağımsız olan değişkenlerin, bağımlı olan CO₂ değişkenini anlamlı bir şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. Tüm bağımsız değişkenlerin p-değerleri 0.05'in altında kalmış ve böylece ampirik olarak bağımlı değişken olan CO₂'yi etkilediği kanıtlanmıştır. Dahası, bağımsız değişkenlerden olan e-ticaretin katsayısı pozitif, GSYİH'nın ise negatiftir. Başka bir deyişle ABD, Çin, Japonya ve Türkiye için 2009-2024 yılları arasında e-ticaret CO₂ emisyonunu pozitif olarak etkilerken GSYİH'yı negatif olarak etkilemiştir.

3.2.1. Bulguların yorumu

- E-Ticaret Hacmi: Pozitif ve anlamlı bir katsayıya sahiptir. Bu durum, e-ticaret hacmindeki artışın karbon emisyonlarını artırdığını göstermektedir. Bu artış; taşımacılık, paketleme ve dağıtım gibi lojistik faaliyetlerin yoğunlaşmasıyla açıklanabilir.
- GSYİH: Negatif ve anlamlı bir ilişki söz konusudur. Bu durum, ekonomik büyümenin çevreye zarar vermek yerine daha temiz ve verimli teknolojilere yatırım yapılması sayesinde karbon emisyonlarını azaltabileceğini ortaya koymaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'de e-ticaret sektöründeki büyük büyüme, özellikle COVID-19 pandemisi ve buna bağlı olarak uygulanan sokağa çıkma yasakları nedeniyle hızlanmıştır. Bu durum, tedarik zincirleri ve üretim süreçlerinde ciddi aksamalara yol açmış, bu da e-ticaret platformlarının, özellikle Trendyol ve Hepsiburada gibi uygulamaların kullanımını artırmıştır. Ancak, artan e-ticaret hacmiyle birlikte, ürün iadelerinde de belirgin bir artış yaşanmıştır. Çoğu işletme, geleneksel lojistik sistemlerini kullanarak maliyetleri azaltmaya çalışırken, tersine lojistik sistemlerinin maliyetleri artıracığı düşüncesine kapılmaktadır. Ancak, yapılan araştırmalar, tersine lojistiğin sadece çevreye ve sürdürülebilirliğe katkı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda şirketin imajını iyileştirdiğini, güvenilirliğini artırdığını ve toplumsal sorumluluğunu güçlendirdiğini göstermektedir. Etkili ve hızlı tersine lojistik sistemlerinin kullanımı, talep artışını tetikleyerek şirketlere büyük faydalar sağlamaktadır. Türkiye'deki e-ticaretin hızla büyümesi göz önüne alındığında, çevre dostu ve sürdürülebilir çözümler sunan tersine lojistik, şirketlerin gelecekteki başarısını garanti altına alırken, maliyetlerini de kontrol altında tutabilmektedir. Bu bulgular, tersine lojistiğin çift yönlü faydalarını ve önemli rolünü ortaya koymaktadır.

Hipotez Testleri

Bu tezde tersine lojistik (TL)–operasyonel verimlilik–çevresel sürdürülebilirlik ekseninde geliştirilen araştırma modeli beş temel hipotez (H1–H5) üzerine kurulmuştur. Sabit etkili panel veri analiziyle (2009-2024; ABD, Çin, Japonya ve Türkiye) elde edilen bulgular, hipotezlerin büyük bölümünü desteklemekte ve literatürle tutarlı, aynı zamanda Türkiye bağlamına özgün sonuçlar sunmaktadır.

- H1: Tersine lojistik uygulamaları, Türkiye'deki e-ticaret işletmelerinde operasyonel verimliliği artırmaktadır, Araştırma sonuçları, tersine lojistik uygulamalarının Türkiye'deki e-ticaret işletmelerinde operasyonel verimliliği artırdığını ortaya koymuştur. Etkin bir iade süreci; stok yönetiminin iyileştirilmesine, kaynak kullanımının optimize edilmesine ve müşteri

memnuniyetinin yükselmesine katkı sağlamaktadır. Bu bulgu, (Rogers ve Tibben-Lembke'nin 2001) çalışmasıyla da örtüşmektedir; zira yazarlar, iyi yönetilen iade süreçlerinin lojistik verimliliği artırdığını ve işletmelere rekabet avantajı sağladığını belirtmiştir. Özellikle Türkiye gibi hızla büyüyen pazarlarda tersine lojistik hem operasyonel süreçlerin sadeleştirilmesinde hem de maliyetlerin kontrol altına alınmasında stratejik bir rol üstlenmektedir.

- H2: Etkin tersine lojistik yönetimi, çevresel sürdürülebilirliğe pozitif katkı sağlamaktadır, etkin tersine lojistik yönetiminin çevresel sürdürülebilirlik üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Geri dönüşümün teşvik edilmesi, doğal kaynakların korunması ve atık miktarının azaltılması gibi uygulamalar, bu sürecin çevresel faydalarını açıkça göstermektedir. (Ahmad, 2024), tersine lojistik uygulayan işletmelerin karbon emisyonlarında %20'ye varan bir azalma sağladığını bildirirken; (Vargas ve Rubio, 2017), bu tür uygulamaların yalnızca çevresel performansı değil, aynı zamanda tedarik zinciri verimliliğini de artırdığını belirtmektedir. Bu bulgular, H2 hipotezini destekler niteliktedir.
- H3: E-ticaret sektöründeki tersine lojistik faaliyetleri, müşteri memnuniyetini ve marka sadakatini artırmaktadır. Araştırma sonuçları, tersine lojistik uygulamalarının yalnızca operasyonel verimlilik açısından değil, aynı zamanda müşteri memnuniyeti ve marka sadakati açısından da olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Etkin iade süreçleri, müşterilerin markaya olan güvenini artırmakta ve olumlu bir kurumsal imaj oluşmasına katkı sağlamaktadır.

(Mozaffari ve Salimi'nin 2015) belirttiği gibi, özellikle ürün farklılaşmasının azaldığı rekabetçi piyasalarda, tüketiciler marka tercihlerini somut ürün özelliklerinden çok, zihinsel algılara göre yapmaktadır. Bu bağlamda, tersine lojistiğin etkili yönetimi, müşteri deneyimini iyileştirerek kurumsal itibarı güçlendirmekte ve dolayısıyla müşteri sadakatine doğrudan katkı sağlamaktadır. Bu bulgular, H3 hipotezini desteklemektedir.

- H4: Türkiye'de tersine lojistik uygulamalarının yaygınlığı ile işletmelerin sürdürülebilirlik performansı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Türkiye örneğinde elde edilen veriler, tersine lojistik uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte işletmelerin çevresel ve operasyonel sürdürülebilirlik göstergelerinde iyileşmeler yaşandığını ortaya koymaktadır. Etkin uygulamalar, atık azaltımı ve

kaynak verimliliği gibi göstergeler üzerinden sürdürülebilirlik performansını artırmaktadır. Vargas ve Rubio (2017), tersine lojistiğin stratejik olarak entegre edildiği sistemlerde çevresel performansın önemli ölçüde güçlendiğini belirtmiştir. Bu bulgular, H4 hipotezini destekler niteliktedir.

- H5: E-ticaret hacmi ve GSYİH, karbon salınımları üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Analiz sonuçlarına göre, hem e-ticaret hacminin hem de gayri safi yurt içi hasılanın (GSYİH) artışı, karbon salınımlarını etkileyen başlıca ekonomik faktörler arasında yer almaktadır. Artan tüketim ve lojistik faaliyetleri, özellikle dijitalleşme ile birlikte enerji tüketimini ve emisyonları artırabilmektedir. Ahmad (2024), bu doğrultuda e-ticaretin çevresel etkilerini yönetmek için tersine lojistik gibi sürdürülebilir çözümlerin gerekliliğine dikkat çekmiştir. Bu bulgu, H5 hipotezini desteklemektedir.

Panal analizi

Model Seçimi ve Hausman Testi Sonuçları

Analizde uygun panel veri modelini belirlemek amacıyla Hausman testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçları aşağıdaki gibidir:

Test Değeri, $\chi^2 = 58.989$

Serbestlik Derecesi = 2

p-Değeri = 0.0000

Elde edilen p-değeri 0.05'in altında olduğu için sabit etkiler modeli (Fixed Effects Model) tercih edilmiştir.

Modelin Uyum Göstergeleri:

$R^2 = 0.972$

F-istatistiği = 409.56

p-değeri = 0.0000

Bu değerler, modelin oldukça güçlü bir açıklama gücüne sahip olduğunu ve elde edilen sonuçların anlamlı olduğunu göstermektedir.

- E-Ticaret Hacmi: Pozitif ve anlamlı bir katsayıya sahiptir. Bu durum, e-ticaret hacmindeki artışın karbon emisyonlarını artırdığını göstermektedir. Bu artış;

taşımacılık, paketleme ve dağıtım gibi lojistik faaliyetlerin yoğunlaşmasıyla açıklanabilir.

- GSYİH: Negatif ve anlamlı bir ilişki söz konusudur. Bu durum, ekonomik büyümenin çevreye zarar vermek yerine daha temiz ve verimli teknolojilere yatırım yapılması sayesinde karbon emisyonlarını azaltabileceğini ortaya koymaktadır.

Literatürle Uyum

Sonuçlar, mevcut literatürle uyumludur. (Ahmad, 2024).ve (Vargas ve Rubio, 2017) gibi araştırmacılar da e-ticaretin çevresel etkilerine dikkat çekmiş ve lojistik faaliyetlerin karbon salınımına katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise bu ilişki panel veri modeliyle istatistiksel olarak ortaya konmuştur.

Genel Değerlendirme

Bu bulgular, tersine lojistik uygulamalarının yalnızca operasyonel verimlilik açısından değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da önem taşıdığını göstermektedir. E-ticaret hacmindeki artışa bağlı olarak artan karbon emisyonlarını azaltmak için tersine lojistik stratejilerinin etkili bir şekilde planlanması gerektiği anlaşılmaktadır.

Çalışmada ulaşılan temel bulgular, tersine lojistik uygulamalarının operasyonel maliyetleri azaltmakla birlikte, tüketici deneyimini iyileştirerek marka sadakatini güçlendirdiğini ve çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli faydalar sağladığını göstermektedir. Özellikle iade süreçlerinin dijitalleşmesi, otomasyon sistemlerinin entegrasyonu ve döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanması sayesinde, bu lojistik yaklaşım sadece çevreci değil, aynı zamanda stratejik bir araç haline gelmiştir.

Panel veri analizinden elde edilen bulgular, e-ticaret hacmi ile GSYİH'nın karbon emisyonları üzerinde anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymakta; bu bağlamda tersine lojistiğin çevresel etkilerin azaltılmasında da kritik bir rol oynadığını teyit etmektedir. Çalışmada yer alan tüm hipotezler büyük ölçüde doğrulanmıştır.

Sonuç olarak, tersine lojistik uygulamaları e-ticaret işletmeleri için sadece operasyonel bir zorunluluk değil, aynı zamanda rekabet avantajı sağlayan, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkıda bulunan ve marka imajını güçlendiren stratejik bir yatırım alanıdır. Türkiye özelinde, e-ticaret hacmindeki hızlı büyümenin beraberinde getirdiği lojistik talepler göz önünde bulundurulduğunda, tersine lojistik faaliyetlerinin daha sistematik,

veri temelli ve çevre odaklı bir yaklaşımla planlanması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın hem akademik literatüre katkı sunması hem de sektör aktörleri, politika yapıcılar ve uygulayıcılar için yol gösterici nitelikte olması beklenmektedir.

Öneriler

Tersine lojistik sistemlerinin daha etkin bir şekilde uygulanabilmesi için, yapay zekâ teknolojilerinden faydalanılması önerilmektedir. Bu kapsamda, ürünlerin tanımlanması ve sınıflandırılması, iade işlemlerinin sayısının analiz edilmesi ve iade edilen ürünlerin tekrar satış süreçlerinin takibi yapay zekâ ile optimize edilebilir. Ayrıca, müşterilerin iade süreçlerini anlık olarak takip edebileceği akıllı uygulamaların geliştirilmesi, iade işlemlerinin hızlanmasına katkı sağlayarak müşteri memnuniyetini ve markaya olan güveni artırmaktadır. Bununla birlikte, şirketlerin ve bireylerin sürdürülebilirliğe katkı sağlamadaki rollerinin müşterilere anlatılması, onları bu süreçte daha aktif şekilde katılmaya teşvik edebilir.

KAYNAKLAR

- Adesoga, T. O., Patricia, O., Olaiya, E. P., Ajayi, O. D., & Dorcas, O. (2024). Review of reverse logistics practices and their impact on supply chain sustainability'. *International Journal of Scientific Research and Advances*, 12(2), 45-55.
- Ahmad, Md. I. (2024). An Empirical Study On Assessment Of Economic And Environmental Benefits Through Reverse Logistics: An Indian Perspective. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i4.2653>
- Ahmed, A., Rahman, M., & Karim, R. (2023). Influence of return convenience on young buyers' repurchase intentions. *Young Consumers*, 25(2), 149–169. <https://doi.org/10.1108/YC-02-2023-01691>
- Ait Oufella, N., & Ben Mansour, H. (2021). E-commerce et E-logistique dans le monde: Cas d'Amazon (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- Altinok, A. R. (2008). Elektronik ticaretin kobi'ler açısında uygulanabilirliği: Ankara örneği. *Andan Menderes Üniversitesi, Aydın*.
- Andrei, N., Scarlat, C., & Ioanid, A. (2024). Transforming E-commerce logistics: sustainable practices through autonomous maritime and last-mile transportation solutions. *Logistics*, 8(3), 71.
- Bai, Y., & Li, H. (2022). Mapping the evolution of e-commerce research through co-word analysis: 2001–2020. *Electronic Commerce Research and Applications*, 55, 101190.
- Baltagi, B. H., Bratberg, E., & Holmås, T. H. (2005). A panel data study of physicians' labor supply: the case of Norway. *Health Economics*, 14(10), 1035-1045.
- Bănescu, C.-E., Țițan, E., & Manea, D. (2022). The impact of e-commerce on the labor market. *Sustainability*, 14(9), 5086. <https://doi.org/10.3390/su14095086>.
- Banguera Arroyo, L. Á., De Los Santos Barreto, C. A., Santos Vasquez, O. B., & Vera Nicola, R. J. (2023). The importance of Reverse Logistics and Green Logistics for Sustainability in Supply Chains. <https://doi.org/10.37956/jbes.v7i4.351>
- Beyari, H., & Garamoun, H. (2022). The effect of artificial intelligence on end-user online purchasing decisions: Toward an integrated conceptual framework. *Sustainability*, 14(15), 9637.
- BirFatura. (2024). E-Ticaret Raporu 2024: Türkiye'de Tüketici Davranışları ve İade Eğilimleri. <https://birfatura.com/e-ticaret-raporu/>
- Canpolat, Ö. (2001). E-ticaret ve Türkiye'deki gelişmeler.

- Chen, Y., Zhang, L., & Zhou, W. (2024).** *Designing a sustainable reverse logistics network for used cell phones: Offline-online integration approach. Resources, Conservation and Recycling*, 197, 106125.
- China Internet Watch (2014, 2018):** <https://www.chinainternetwatch.com/15137/e-commerce-market-review-2014/>
- Costa, J., & Castro, R. (2021).** *SMEs must go online—E-commerce as an escape hatch for resilience and survivability. Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(7), 3043–3062. <https://doi.org/10.3390/jtaer16070166>.
- Cullinane, S., Toy, N., & Browne, M. (2017).** *Improving sustainability through digitalisation in reverse logistics. Hamburg International Conference of Logistics (HICL)*, 24, 245–268.
- Das, D., Kumar, R., & Rajak, M. (2020).** *Designing a reverse logistics network for an e-commerce firm: A case study. Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 13(1), 48-63.
- Dutta, P., Mishra, A., Khandelwal, S., & Katthawala, I. (2020).** *A multiobjective optimization model for sustainable reverse logistics in Indian E-commerce market. Journal of Cleaner Production*, 249, 119348.
- Dünya Bankası. (2025).** *Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) - (Cari ABD Doları) [Gross Domestic Product (GDP) - (Current US)]*. Erişim adresi: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KN>, Erişim tarihi: 14 Şubat 2025.
- ECDB:** <https://ecommercedb.com/insights/ecommerce-revenue-development-in-turkey/1006724>
- Elia, G., Ghiani, G., Manni, E., & Margherita, A. (2024).** *A system for anomaly detection in reverse logistics: an application into an e-commerce company. Measuring Business Excellence*, 28(2), 222-242.
- eMarketer:** <https://www.insiderintelligence.com/content/us-ecommerce-by-category-statpack>
- Ferdous, M. J., & Ahsan, M. N. (2024).** *Customer experiences with e-commerce returns in Bangladesh. Journal of Business and Technology*, 19(1), 33–48.
- GlobalData (2015-2017, 2021-2024):** <https://www.globaldata.com/media/banking/e-commerce-market-china-will-reach-us3-trillion-2024-forecasts-globaldata/>
- Goti, A., Querejeta-Lomas, L., Almeida, A., de la Puerta, J. G., & López-de-Ipiña, D. (2023).** *Artificial intelligence in business-to-customer fashion retail: A literature review. Mathematics*, 11(13), 2943.
- Govindan, K., Soleimani, H., & Kannan, D. (2015).** *Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. European Journal of Operational Research*, 240(3), 603–626. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.07.012>
- Hamad, A., & Jia, B. (2022).** *How virtual reality technology has changed our lives: an overview of the current and potential applications and*

- limitations. *International journal of environmental research and public health*, 19(18), 11278.
- Hausman, J. A. (1978).** *Specification tests in econometrics. Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1251-1271.
- Hergül, S. (2014).** *Turkish Online Startups & E-commerce in Turkey*. Retrieved from <https://www.slideshare.net/sezginhergul/turkish-online-startups-e-commerce-in-turkey>, 14, 2018.
- Ilmudeen, A. (2021).** *Big data, artificial intelligence, and the internet of things in cross-border E-commerce. Cross-border E-commerce marketing and management*, 257-272.
- Isaac, H., & Volle, P. (2008).** *E-commerce: de la stratégie à la mise en œuvre opérationnelle*. Pearson Education France.
- Ismail, Y. (2020).** *Le commerce électronique au sein de l'Organisation mondiale du commerce*.
- İbrahim, A. Y. D. E. M. İ. R. (2004).** *Elektronik Ticaret Alanındaki Rekabet Sorunları*. Rekabet Kurumu.
- Jankovic, S. D., & Curovic, D. M. (2023).** *Strategic integration of artificial intelligence for sustainable businesses: implications for data management and human user engagement in the digital era. Sustainability*, 15(21), 15208.
- Jiang, S. (2024).** *The factors influencing online shopping decisions of customers. Journal of Intelligent Decision Making and Information Science*, 1, 95–103.
- Kazeem, K. O., Olawumi, T. O., & Osunsanmi, T. (2023).** *Roles of artificial intelligence and machine learning in enhancing construction processes and sustainable communities. Buildings*, 13(8), 2061.
- Le Monde (2009-2012):** https://www.lemonde.fr/chine/article/2012/11/04/la-chine-prochaine-superpuissance-de-l-e-commerce_5990636_1667009.html
- Li, M. Y., & Shih, F. Y. (2024).** *Solving the green reverse logistics problem in e-commerce using a reinforcement learning based genetic algorithm. Electronic Commerce Research and Applications*, 68, 101455.
- 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), e0286382.
- Liu, Y., Ma, Y., & Zhang, H. (2015).** *Multi-period reverse logistics networks for e-commerce enterprises. International Journal of Production Economics*, 167, 88–101.
- Merritt, K., & Zhao, S. (2020).** *An investigation of what factors determine the way in which customer satisfaction is increased through omni-channel marketing in retail. Administrative Sciences*, 10(4), 85.
- METI Japan (2020–2024):** https://www.meti.go.jp/english/press/2023/0531_001.html

- Mohamed, A. G., Fathi, A. A., Marouf, M. A., Hassan, M. S., & El Barky, S. S. (2015, September).** *Impact of reverse logistics applications on customer satisfaction. In 2015 International Conference on Operations Excellence and Service Engineering Orlando (pp. 393–405).*
- Mollick, J., Cutshall, R., Changchit, C., & Pham, L. (2023).** *Contemporary mobile commerce: Determinants of its adoption. Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, 18(1), 501-523.*
- Mozaffari, E., & Salimi, F. (2015).** *The effects of mental image of brands on consumers' reluctance for purchase in gray markets: A case study in mobile market in Hamadan Province. European Online Journal of Natural and Social Sciences: Proceedings, 4(1(s)), 1097.*
- Muñoz-Saavedra, L., Miró-Amarante, L., & Domínguez-Morales, M. (2020).** *Augmented and virtual reality evolution and future tendency. Applied sciences, 10(1), 322.*
- Nanayakkara, P. R., Jayalath, M. M., Thibbotuwawa, A., & Perera, H. N. (2022).** *A circular reverse logistics framework for handling e-commerce returns. Cleaner Logistics and Supply Chain, 5, 100080.*
- Nantel, J., Berrada, A. M., & Bressolles, G. (2005).** *L'efficacité des sites Web: quand les consommateurs s' en mêlent. Gestion, 30(1), 16-23.*
- Naseem, M. H., Yang, J., & Xiang, Z. (2021).** *Prioritizing the solutions to reverse logistics barriers for the e-commerce industry in pakistan based on a fuzzy ahp-topsis approach. Sustainability, 13(22), 12743.*
- Nel, J. D., & Badenhorst, A. (2020).** *A conceptual framework for reverse logistics challenges in e-commerce. International Journal of Business Performance Management, 21(1-2), 114-131.*
- Ntumba, C., Aguayo, S., & Maina, K. (2023).** *Revolutionizing retail: a mini review of e-commerce evolution. Journal of Digital Marketing and Communication, 3(2), 100-110.*
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019b).** *Trade in the digital era (OECD Going Digital Policy Note). <https://www.oecd.org/going-digital/trade-in-the-digitalera.pdf>.*
- Our World in Data. (2025).** *Fosil yakıtlardan kaynaklanan CO2 emisyonları [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>, Erişim tarihi: 16 Şubat 2025.*
- Pei, Z., Paswan, A., & Yan, R. (2014).** *E-tailer's return policy, consumer's perception of return policy fairness and purchase intention. Journal of Retailing and Consumer Services, 21(3), 249–257.*
- Pelet, J. É. (2018).** *Chapitre 1. Bilan de l'e-commerce depuis son apparition. Commercial/Relation client, 9-25.*
- Prajapati, D., Pratap, S., Zhang, M., & Huang, G. Q. (2022).** *Sustainable forward-reverse logistics for multi-product delivery and pickup in B2C E-commerce towards the circular economy. International Journal of Production Economics, 253, 108606.*
- Reverse Logistics Association. (2009).** *Reverse logistics: Definition and overview.*

- Reynolds, S. (2024).** *Sustainable Supply Chain Practices – A Qualitative Investigation of Green Logistics Strategies.*
- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. (2001).** *An examination of reverse logistics practices. Journal of Business Logistics, 22(2), 129–148.*
- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S. (1998).** *Going backwards: Reverse logistics trends and practices. University of Nevada, Reno, Center for Logistics Management.*
- Ruimin, L., & Lifei, Y. (2023).** *Evolution and equilibrium of low-carbon e-commerce closed-loop supply chain systems. Journal of Industrial Ecology, 27(3), 456–472.*
- Salvador, S., Grant, D. B., & Shaw, S. (2017, September).** *Reverse logistics practices in the Nigerian pharmaceutical sector. In 2017 Annual Logistics Research Network (LRN) Conference (pp. 296–303). Southampton Solent University.*
- Schafer, V., & Stenger, T. (2014).** Chapitre 1. Internet, e-marketing et e-commerce: histoire, structuration et enjeux. In *E-marketing & e-commerce* (Vol. 2, pp. 8-46). Dunod.
- Sharma, V., Jain, R., & Singh, S. (2024).** *Multi-objective optimization of apparel e-commerce reverse logistics. Journal of Operations Management, 72(2), 135–150.*
- Skurpel, D., & Wodnicka, M. (2023).** Reverse logistics of e-commerce as a challenge for the cep industry. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska, (170), 457-480.*
- Srinivasan, S., Chouhan, V. K., & Khan, S. H. (2021).** *Reverse logistics and closed-loop supply chain-A literature review and future opportunities. Journal of Research in Business and Management, 9(1), 29-33.*
- Statista (2019-2020):** <https://www.statista.com/forecasts/1437304/revenue-e-commerce-e-commerce-market-china>
- Statista (2023–2024):** <https://www.statista.com/statistics/272391/us-retail-e-commerce-sales-forecast/>
- Statista:** <https://www.statista.com/statistics/1290279/e-commerce-market-size-in-turkey/>
- Statista:** <https://www.statista.com/topics/2434/e-commerce-in-japan/>
- Stefaniuk, T., & Çalışkan, B. (2019).** *E-commerce in Turkey. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, 46(119), 51-56.*
- Sun, L. (2017).** *Research on the influencing factors of reverse logistics carbon footprint under sustainable development. Environmental Impact Assessment Review, 65, 75–83.*
- T.C. Ticaret Bakanlığı. (2024).** *Türkiye’de E-Ticaretin Görünümü Raporu (2023 Verileri). Ankara: Ticaret Bakanlığı Yayınları. https://www.eticaret.gov.tr/sirketselraporlar*

- T.C. Ticaret Bakanlığı:** <https://ticaret.gov.tr/duyurular/turkiyede-e-ticaretin-gorunumu-raporu-yayimlandi>
- Thu, H. T. T., Nguyen, K. H., Vu, M. H., & Cong, P. T. (2024).** *Impact of reverse logistics on customer satisfaction: A research on e-commerce platforms in Vietnam. Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(5), 4577.
- Ticimax. (2024).** *2024 E-Ticaret Verileri ve İstatistikleri Raporu.* <https://www.ticimax.com/blog/2024-yili-e-ticaret-verileri-ve-istatistikleri>
- Ticimax:** <https://www.ticimax.com/blog/2024-yili-e-ticaret-verileri-ve-istatistikleri>
- Time (2013):** <https://time.com/91131/alibaba-ipo-in-two-charts/>
- Tonanont, A., Yimsiri, S., Jitpitaklert, W., & Rogers, K.J. (2008).** *Performance evaluation in reverse logistics with data envelopment analysis. In: Proceedings of the 2008 Industrial Engineering Research Conference (pp. 764–769)*
- U.S. Department of Commerce (2009–2022):** https://www.census.gov/retail/mrts/www/data/pdf/ec_current.pdf
- U.S. International Trade Commission. (2017).** *Global digital trade 1: Market opportunities and key foreign trade restrictions (Publication No. 4716).* <https://www.usitc.gov/publications/332/pub4716.pdf>.
- United Nations Conference on Trade and Development. (2019).** *Digital economy report 2019: Value creation and capture – Implications for developing countries.* https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf.
- Vargas, C., & Rubio, M. D. (2017).** *A comprehensive framework for optimising the effects of inverse logistics practices in SC sustainability.* 8(8), 140–142. <https://doi.org/10.4995/WPOM.V8I0.7193>
- Velazquez, R., & Chankov, S. M. (2019).** *Environmental impact of last mile deliveries and returns in fashion e-commerce: A cross-case analysis of six retailers. Journal of Environmental Management*, 243, 121–129.
- Voicu, M. C., Sîrghi, N., & Toth, D. M. M. (2023).** *Consumers’ experience and satisfaction using augmented reality apps in E-shopping: new empirical evidence. Applied Sciences*, 13(17), 9596.
- Wang, C. N., Dang, T. T., & Nguyen, N. A. T. (2021).** *Outsourcing reverse logistics for e-commerce retailers: A two-stage fuzzy optimization approach. Axioms*, 10(1), 34.
- Watson, M. (2013).** *Supply Chain Network Design: Applying Optimization and Analytics to the Global Supply Chain.* Pearson Education.
- Wei, L., Ma, Z., & Liu, N. (2021).** *Design of reverse logistics system for B2C e-commerce based on management logic of internet of things. International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 13(5), 484–497.
- XiaoYan, Q., Yong, H., Qinli, D., & Stokes, P. (2012).** *Reverse logistics network design model based on e-commerce. International Journal of Organizational Analysis*, 20(2), 251–261.

- Yu, L. (2019).** E-commerce models, players, and its future. In *Advanced Methodologies and Technologies in Digital Marketing and Entrepreneurship* (pp. 193-204). IGI Global Scientific Publishing.
- Zarbakhshnia, N., Wu, Y., Govindan, K., & Soleimani, H. (2020).** A novel hybrid multiple attribute decision-making approach for outsourcing sustainable reverse logistics. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118461. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118461>
- Zeng, J. Y., Xing, Y., & Jin, C. H. (2023).** The Impact of VR/AR-Based Consumers' Brand Experience on Consumer–Brand Relationships. *Sustainability*, 15 (9), 7278.
- Zhang, D., Frei, R., Wills, G., Gerding, E., Bayer, S., & Senyo, P. K. (2023).** *Strategies and practices to reduce the ecological impact of product returns: An environmental sustainability framework for multichannel retail. Business Strategy and the Environment*, 32(7), 4636–4661.
- Zhang, M., Pratap, S., Zhao, Z., Prajapati, D., & Huang, G. Q. (2021).** Forward and reverse logistics vehicle routing problems with time horizons in B2C e-commerce logistics. *International Journal of Production Research*, 59(20), 6291-6310.
- Zhang, S., Ding, Q., & Ding, J. (2023).** *Return strategy of E-commerce platform based on green and sustainable development. Sustainability*, 15(14), 11188.
- Zhao, C. (2022).** Variable interest entity, offshore domesticated foreign finance, and the political economy of China's internet firms: The case of Alibaba. *Social Sciences*, 11(3), 99. <https://doi.org/10.3390/socsci11030099>.