

LOJİSTİK

DERGİSİ

www.loder.org.tr Basılı ISSN: 2564-7245 Elektronik ISSN: 2630-5704

YIL 22 • Sayı 61 • Haziran 2025

LOJİSTİK DERNEĞİ'NİN (LODER) RESMİ YAYIN ORGANI

DİJİTALLEŞME, DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE DİJİTAL
OLGUNLUK KAVRAMLARININ LOJİSTİK YÖNETİMİ
BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

SOSYAL MEDYA KULLANIMININ ALAN TEMELLİ
ÖĞRENMEDE YENİLİKÇİ DÜŞÜNME PERFORMANSINA
ETKİSİ: LOJİSTİK VE ULUSLARARASI TİCARET-
FİNANSMAN ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

SÜRDÜRÜLEBİLİR NAKLİYE İÇİN YEŞİL VE AKILLI
LİMAN KOMBİNASYONUNUN ÖZELLİKLERİNİN PİSAGOR
BULANIK DEMATEL YÖNTEMİ KULLANILARAK ANALİZ
EDİLMESİ

E-TİCARETTE GİYİM İADELERİ ÜZERİNE SİSTEMATİK
LİTERATÜR TARAMASI VE TEKNOLOJİK ÇÖZÜMLER
İÇİN 3-BOYUTLU MODEL VERİ PLATFORMU ÖNERİSİ

LODER adına sahibi

Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ (LODER Yönetim Kurulu Başkanı)

Editör

Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN (LODER Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı)

Yayın Kurulu

Prof. Dr. A. Zafer ACAR (İstanbul Bilgi Üniversitesi)
Prof. Dr. Birdoğan BAKİ (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Adil BAYKASOĞLU (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN (Galatasaray Üniversitesi)
Prof. Dr. Orhan FEYZİOĞLU (Galatasaray Üniversitesi)
Prof. Dr. Elif KONGAR (New Haven Üniversitesi)
Prof. Dr. İskender PEKER (Gümüşhane Üniversitesi)
Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ (Maltepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Umut Rıfat TUZKAYA (Yıldız Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Füsün ÜLENGİN (Sabancı Üniversitesi)

Yayın Türü

Yerel Süreli Yayın
Yılda İki Sayı (Haziran - Aralık)
Basılı ISSN: 2564-7245
Elektronik ISSN: 2630-5704

Dizinlenme

Lojistik Dergisi 2021 yılı itibari ile TUBİTAK-ULAKBİM TR Dizin Veri Tabanında
dizinlenmektedir.

Yayın Adresi

Lojistik Derneği, Barbaros Mah. İhlamur Bul. Ağaoğlu My Newwork No:3/15 Ataşehir 34746
İstanbul, Türkiye
Telefon: 0536 379 80 80
Faks: 0850 522 34 03
www.lojistikdergisi.org

Lojistik Derneği'nin (LODER'in) yayını olan Lojistik Dergisi, hakemli bir bilimsel araştırma dergisidir.
Bilimsel makale gönderimi ile ilgili gerekli bilgilere <https://lojistikdergisi.org/makale-gonder>
adresinden ulaşabilirsiniz.

Değerli Okuyucular,

Dergimizin bu sayısında biri yazın taraması ve üçü araştırma türünde olmak üzere dört makale yer almaktadır.

Dr. Betül Çetiner ve Prof. Dr. Şuayıp Özdemir, yazın taraması şeklinde sundukları makalelerinde, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramlarının çok boyutlu yapılarını açıklayarak aralarındaki farkları ve ilişkileri netleştirmeyi amaçlamışlardır. Lojistik sektöründeki dijitalleşme eğilimlerini inceleyen çalışma, dijitalleşmenin operasyonel mükemmeliyet ve rekabet avantajı sağlamak için kritik olduğunu, ancak yüksek maliyet gibi engellerle karşılaşıldığını ortaya koymaktadır. Aynı zamanda lojistik işletmelerin dijital olgunluk modellerini yaygın kullandığı, fakat sektöre özgü modellerin eksik olduğu belirlenmiştir.

Öğretim Görevlisi Talha Yıldız makalesinde, sosyal medya kullanımının Lojistik Yönetimi ve Uluslararası Ticaret ve Finansman bölümleri öğrencilerinin yenilikçi düşünme performansına etkisini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, sosyal medya aşırı yüklenmesinin teknoloji stresi düşük düzeyde ve pozitif yönde etkilediği, ancak sosyal medya kullanımının veya teknoloji stresin yenilikçi düşünme performansında anlamlı bir değişimi açıklamadığı görülmüştür. Ayrıca demografik değişkenlere göre yenilikçi düşünme performansında fark bulunmamıştır.

Dr. Öğr. Üyesi Celal Alpay Havle makalesinde, sürdürülebilir nakliye için yeşil ve akıllı liman kavramlarının entegrasyonu üzerine odaklanmıştır. Türkiye’de yapılan uygulamada, DEMATEL yöntemi pisagor bulanık kümelerle entegre edilerek yeşil ve akıllı liman entegrasyonunun kritik özellikleri analiz edilmiştir. Sonuçlar, liman dijitalleşmesi, entegre izleme ve optimizasyon sistemleri, gerçek zamanlı veri paylaşımı, veri odaklı operasyonlar ve akıllı yük akışı optimizasyon platformlarının en önemli faktörler olduğunu göstermektedir.

Dr. Öğr. Üyesi Kenan Dinç, Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Tuğrul Tuğer ve Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Uzpeder, araştırma türü makalelerinde, giyim sektöründe e-ticaret iadelerinin artış nedenlerini ve azaltma stratejilerini sistematik bir yöntemle incelemişlerdir. Elde edilen bulgular; iade nedenleri, maliyet unsurları, izlenen politikalar ve teknolojik çözüm yolları başlıkları altında detaylandırılmaktadır. Ayrıca, müşteri ölçülerine dayalı sanal deneme teknolojilerinin gelecekte önemli rol oynayacağı vurgulanmış, bu doğrultuda 3B beden verisi paylaşımını hızlandıracak yeni bir platform ara katmanı önerilmiştir.

Makalelerin yazarlarına ve makalelerin değerlendirilme sürecinde kıymetli zamanlarını ayırarak destek veren hakemlere teşekkür ederiz.

Dergimizin tüm okuyucular için faydalı olmasını ve ilgili araştırmacıların bilimsel çalışmalarına katkıda bulunmasını temenni ederiz.

Saygılar.

Prof. Dr. Gülçin Büyükoçkan
Lojistik Dergisi Editörü

İÇİNDEKİLER

DİJİTALLEŞME, DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE DİJİTAL OLGUNLUK KAVRAMLARININ LOJİSTİK YÖNETİMİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

[Derleme Makalesi]

Betül ÇETİNER, Şuayıp ÖZDEMİR

1

SOSYAL MEDYA KULLANIMININ ALAN TEMELLİ ÖĞRENMEDE YENİLİKÇİ DÜŞÜNME PERFORMANSINA ETKİSİ: LOJİSTİK VE ULUSLARARASI TİCARET-FİNANSMAN ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

[Araştırma Makalesi]

Talha YILDIZ

23

SÜRDÜRÜLEBİLİR NAKLİYE İÇİN YEŞİL VE AKILLI LİMAN KOMBİNASYONUNUN ÖZELLİKLERİNİN PİSAGOR BULANIK DEMATEL YÖNTEMİ KULLANILARAK ANALİZ EDİLMESİ

[Araştırma Makalesi]

Celal Alpay HAVLE

44

E-TİCARETTE GİYİM İADELERİ ÜZERİNE SİSTEMATİK LİTERATÜR TARAMASI VE TEKNOLOJİK ÇÖZÜMLER İÇİN 3-BOYUTLU MODEL VERİ PLATFORMU ÖNERİSİ

[Araştırma Makalesi]

Kenan DİNÇ, Ahmet Tuğrul TUĞER, İbrahim UZPEDER

68

DİJİTALLEŞME, DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE DİJİTAL OLGUNLUK KAVRAMLARININ LOJİSTİK YÖNETİMİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Betül ÇETİNER¹, Şuayip ÖZDEMİR²

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, Afyonkarahisar,
betul.kocaturk@usr.aku.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-7354-0062

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Afyonkarahisar,
sozdemir@aku.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-6799-8480

ÖZET

Dijitalleşme süreci ve tanımları sürekli değişim göstermekte olup, farklı olgu ve alt kavramlarla birlikte ele alınmaktadır. Dijitalleşmeye yönelik çalışmalar, özellikle son yıllarda, "dijital dönüşüm" ve "dijital olgunluk" kavramlarını sıkça ele almaktadır. Ancak söz geçiren kavramlar arasında sıklıkla anlam karmaşası olduğu gözlemlenmektedir. Bu nedenle, dijitalleşme ile dijitalleşmeyi konu alan bu kavramlar arasındaki farklılıklar ve ilişkilerin daha net bir şekilde ifade edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmanın amacı, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramlarının çok boyutlu yapısını açıklamak ve çerçevelerini belirleyerek daha anlaşılır hale gelmesine katkı sağlamaktır. Çalışmanın bir diğer amacı, lojistik işletmelerde gözlemlenen dijitalleşme eğilimlerini ve bu kavramların lojistik sektöründeki etkilerini, ilgili çalışmaların bulguları ile ortaya koymaktır. Çalışmada, her bir kavram, kavramsal bir bakış açısıyla ele alınmakta ve literatür taraması yöntemiyle detaylandırılmaktadır. Bu kapsamda, Web of Science ve Dergipark veri tabanlarında yer alan, son beş yıl içinde yayımlanmış lojistik yönetimi bağlamında dijitalleşmeyi inceleyen çalışmalar değerlendirilmektedir. Elde edilen bulgular, bahsedilen kavramların birbirinden farklı olduğunu ve aralarında kapsayıcı bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca, lojistik sektörde dijitalleşmenin operasyonel mükemmeliyet ve rekabet avantajı sağlama noktasında vazgeçilmez bir unsur olduğu görülmektedir. Ancak işletmelerin daha fazla dijitalleşmesi önünde maliyet başta olmak üzere pek çok engel olduğu ortaya koyulmaktadır. Lojistik işletmelerin dijital teknolojileri farklı seviyelerde kullandıkları ve dijital teknoloji kullanma seviyelerini tespit etmede yaygın olarak dijital olgunluk modellerinden faydalandıkları görülmektedir. Buna rağmen, lojistik sektörüne özgü dijital olgunluk modelleri konusunda ciddi bir eksiklik olduğu ve yeterli sayıda modelin geliştirilemediği tespit edilmektedir. Araştırma, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramlarının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamakta, lojistik bağlamındaki anlamlarını literatüre dayalı olarak özetlemektedir. Aynı zamanda, bu kavramlar arasındaki ilişkileri açıklığa kavuşturarak bütüncül bir bakış açısı ile literatüre önemli bir çerçeve sunmaktadır. Bu sayede, çalışmanın daha sonra yapılacak olan çalışmalara temel oluşturması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Dijital Dönüşüm, Dijital Olgunluk, Dijital Olgunluk Modelleri, Lojistik Yönetimi, Operasyonel Mükemmeliyet.

EXAMINATION OF THE CONCEPTS OF DIGITALIZATION, DIGITAL TRANSFORMATION AND DIGITAL MATURITY IN THE CONTEXT OF LOGISTICS MANAGEMENT

ABSTRACT

The process and definitions of digitalization are constantly changing and are handled together with different phenomena and sub-concepts. Studies on digitalization, especially in recent years, frequently address the concepts of 'digital transformation' and 'digital maturity'. However, it is observed that there is often a confusion of meaning between these concepts. Therefore, there is a need for a clearer expression of the differences and relationships between digitalization and these concepts. This study aims to explain the multidimensional structure of the concepts of digitalization, digital transformation, and digital maturity and to contribute to making them more understandable by determining their frameworks. Another aim of the study is to reveal the digitalization trends observed in logistics enterprises and the effects of these concepts on the logistics sector with the findings of related studies. In the study, each concept is analyzed from a conceptual point of view and elaborated through a literature review. Studies in Web of Science and Dergipark databases, published in the last five years and examining digitalization in logistics management were evaluated. The findings show that the mentioned concepts are different from each other and that there is an overarching relationship between them. In addition, although digitalization in the logistics sector is an indispensable element in providing operational excellence and competitive advantage, it is seen that there are many obstacles, especially cost, in front of further digitalization of enterprises. It is seen that logistics enterprises use digital technologies at different levels and digital maturity models are widely used to determine the level of digital technology usage. However, it is determined that there is a serious lack of digital maturity models specific to the logistics sector and a sufficient number of models have not been developed. The research contributes to a better understanding of the concepts of digitalization, digital transformation, and digital maturity and summarises their meanings in the logistics context based on the literature. At the same time, it offers a holistic perspective by clarifying the relationships between these concepts. In this way, it is hoped that the study will form the basis for future studies.

Keywords: Digitalization, Digital Transformation, Digital Maturity, Digital Maturity Models, Logistics Management, Operational Excellence.

Yayın Künyesi: B.ÇETİNER, Ş. ÖZDEMİR, "Dijitalleşme, Dijital Dönüşüm ve Dijital Olgunluk Kavramlarının Lojistik Yönetimi Bağlamında İncelenmesi", Lojistik Dergisi, Yıl 22, Sayı 61, Sayfa 1-22, Haziran 2025.

Makale Geçmişi: Geliş: 30.07.2024 / Kabul: 27.02.2025
Article History: Received: 30.07.2024 / Accepted: 27.02.2025

1. GİRİŞ

Dijitalleşme, iş dünyası ve toplumu derinden etkileyen en önemli trendlerden biridir ve işletmelerin gündemini önemli düzeyde meşgul etmektedir. Buna rağmen, işletmelerin dijitalleşmenin sunduğu fırsatlardan yeterli düzeyde yararlanamadığı düşünülmektedir (Kuusisto vd., 2021). Literatürde, doğası gereği dijital teknolojiler yıkıcı olarak tanımlanmaktadır. Dijitalleşme ve internetin geleneksel işletim modellerini temelden değiştirmesi ve bozması bunun temel sebebidir (Karimi ve Walter, 2015). Bu köklü değişime ayak uydurmak işletmeler için oldukça zordur. Değişim (gelişim), aniden değil zamanla ortaya çıkan bir durumdur. Endüstri 4.0 da benzer şekilde, 1. Sanayi Devrimi ile başlamış olan gelişimin son halidir. Buhar makinesinden güç üretilmesiyle başlayan gelişme (1. Sanayi Devrimi), Henry Ford' un montaj bantlarını kullanarak seri üretimi gerçekleştirmesiyle (2. Sanayi Devrimi) devam etmiş, 1970'lerde üretim süreçlerinde endüstriyel otomasyon sistemleri (3. Sanayi Devrimi) kullanılmaya başlanmış ve zamanla bugünkü halini almıştır (Apilioğulları, 2018). Benzer şekilde işletmelerin de değişime zamanla adapte olması ve karşılaştığı zorluklarla zamanla ve sürekli bir çaba ile baş etmesi beklenmektedir.

Son yıllarda, dijitalleşme ve dijital dönüşüm kavramlarının kullanımı oldukça artmaktadır (Yankın, 2019). Dijitalleşme enformasyon sistemlerinin temelini oluşturan sayısallaştırmayı ifade ederken verilerin bilgisayarlar tarafından işlenebilmesini, saklanabilmesini ve yönetilebilmesini mümkün kılmaktadır (Gobble, 2018). İşletmecilikte dijitalleşme, dijital verilerin yönetilmesini mümkün kılan bilgisayarların işletmelerde kullanılması ile başlamıştır. İşletmelerde dijitalleşme ilk olarak yazılım sistemlerinin kullanılması ile iş süreçlerinde otomasyon sağlamış, daha sonraları internet gibi gelişen çeşitli dijital teknolojilerin gelişimi ile devam etmiş, en son da Endüstri 4.0 dönemine geçilmiştir (Klein, 2020). Dijital dönüşüm ise, iş süreçlerini ve müşteri deneyimini iyileştirmek gibi amaçlarla analitik veya gömülü cihazlar gibi yeni dijital teknolojilerin kullanılması anlamına gelmektedir (Feroz vd., 2021). Birçok araştırmacıya göre, dijital dönüşüm için yeni teknolojileri

kullanırken işletmelerin iş modellerinde stratejik, taktiksel ve operasyonel açıdan önemli düzeyde yenilikler yapmış olması gerekmektedir (Tijan vd., 2021). Sayısallaştırma ve dijitalleşme odaklı çalışmalarda dijital dönüşüm kavramının da sıklıkla yer aldığı görülmektedir. Bazı durumlarda, sayısallaştırma, dijitalleşme, dijital dönüşüm kavramlarının birbirleri yerine kullanıldığı gözlemlenmektedir (Soto-Acosta, 2020). Çalışmalarda yazarların kavramları kapsam açısından ayırmaya yönelik az çaba sarfederek eş anlamlı gibi kullandıkları görülmektedir. Kavramların ayrımı ve mantık çerçevesinde bütünleştirilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (Gradillas ve Thomas, 2025). Dijital olgunluk ise, işletmelerin dijital dönüşümü hangi seviyede başarmış olduğunu ifade etmek için kullanılan bir kavramdır. Dijital olgunluk, diğer üç kavram ile yakından ilişkilidir ve bütünsel bir bakış açısına dahil edilebilir (Aras ve Büyüközkan, 2023).

Bu çalışmanın amacı, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramlarını ve aralarındaki ilişki ve farkları açıklarken bu kavramların lojistik sektördeki karşılığını sunmaktır. Dijitalleşme odaklı alanyazın incelendiğinde, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk olmak üzere çeşitli kavramların çeşitli çalışmalarda ele alındığı görülmektedir. Bu birbiri ile yakından ilişkili ve aralarında anlam karmaşası olan moda kavramlar için teorik ve pratik açıdan açıklamalar getirmek ve bu olgulara genel bir bakış ortaya koymak çalışmanın temel motivasyonunu oluşturmaktadır. Bahsedilen kavramların çerçevelerinin net bir şekilde çizilmesi ve lojistik bağlamında karşılıklarının açıklanması ile literatüre katkı sağlanması hedeflenmektedir. Sayısallaştırma, dijitalleşme ve dijital dönüşüm kavramları ile bağlantılı olgulara ilişkin kapsamlı bir genel bakış eksikliği (Bockshecker vd., 2018) olmasına rağmen kavramların lojistik sektör literatürü ile bütünleşik incelemesine bir arada herhangi bir çalışmada rastlanmamıştır. Ayrıca sözü geçen üç kavramın bir arada incelendiği çalışmalar olsa da dijital olgunluk kavramının diğer kavramlarla bütünleşik incelendiği başka bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Araştırma ile bu boşlukların doldurulması hedeflenmektedir. Araştırmanın soruları şu şekildedir:

1. Dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramları tam olarak neyi ifade etmektedir?
2. Dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk bağlamında hangi olgulardan bahsedilmekte ve bunlar birbirleri ile nasıl ilişkilendirilmektedir?
3. Dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramları lojistik yönetimi bağlamında ne tür çalışmalara yol açmaktadır?

Çalışmada, araştırma sorularına cevap bulmak için Web of Science ve Dergipark veri tabanlarındaki ilgili çalışmalar kavramsal bir bakış açısı ile incelenmiş ve elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

Çalışma genel olarak beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra ikinci bölümde metodoloji (literatür seçim süreci ve kavramsal analiz yöntemi) sunulmaktadır. Üçüncü bölümde, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramları açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde, literatür taraması, beşinci bölümde tartışma ve son bölümde ise elde edilen sonuçlar ve sonraki çalışmalar için öneriler yer almaktadır.

2. METODOLOJİ

Bu çalışma, kavramsal literatür taraması yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kavramsal literatür taraması, belirli bir kavram veya teorik çerçeve etrafında şekillenen çalışmaları analiz ederek, ilgili alandaki farklı bakış açılarını ve yaklaşımları sistematik olarak incelemeye odaklanır (Webster ve Watson, 2002).

Çalışmada, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramlarının literatürde nasıl ele alındığı ve lojistik yönetimi bağlamında nasıl kullanıldığı değerlendirilmiştir. Literatür taraması, bu kavramların zaman içindeki gelişimini, mevcut teorik çerçevelerini ve sektörel uygulamalarını karşılaştırmayı amaçlamaktadır.

Çalışmaya ait Akış Şeması Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1: Akış Şeması

2.1. Literatür Seçim Süreci

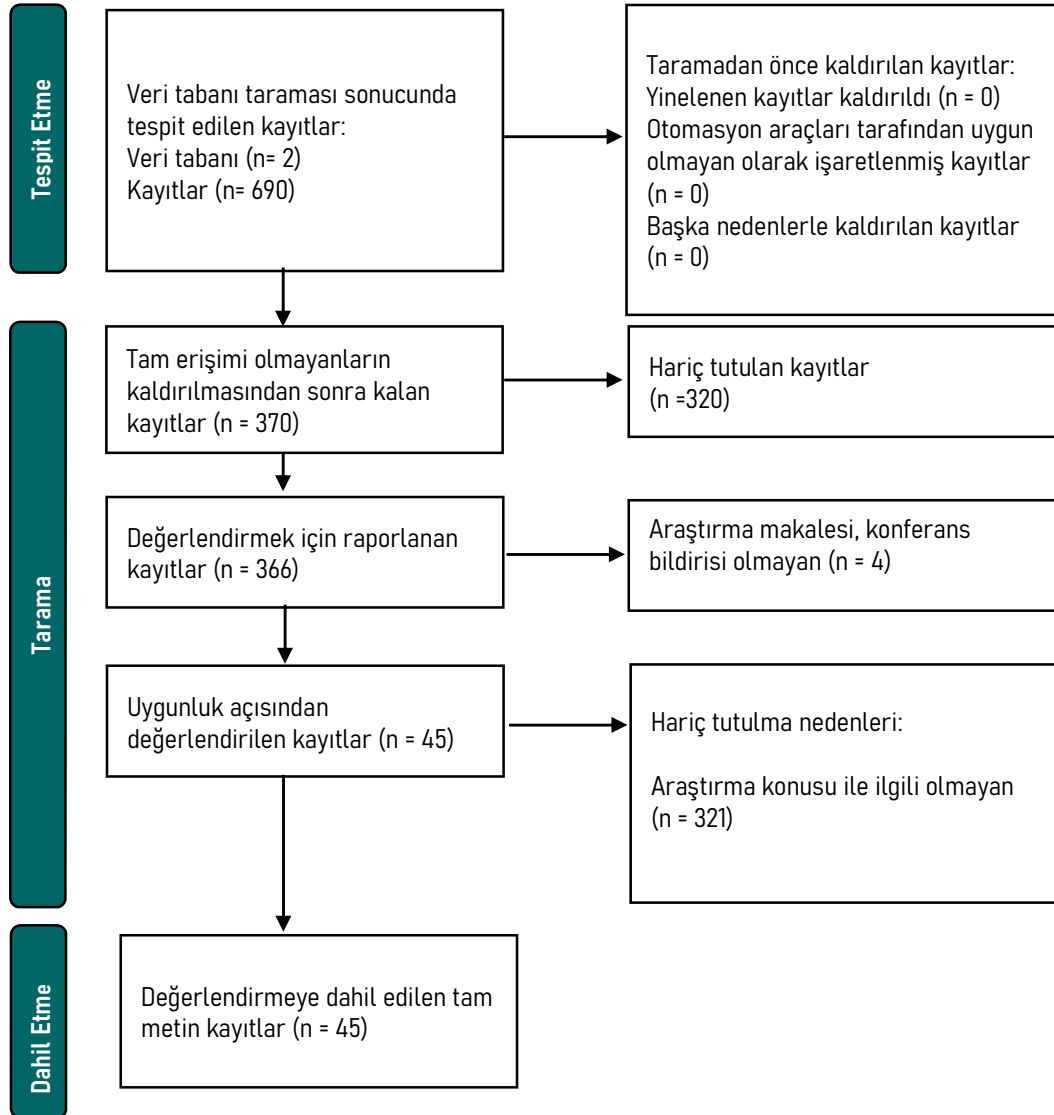
Bu çalışmada, Web of Science ve Dergipark veri tabanları kullanılarak 2019-2024 yılları arasında yayımlanmış akademik makale ve bildiriler incelenmiştir. Araştırmada, 2019-2024 yılları arasındaki çalışmalara odaklanarak araştırmanın en yeni gelişmeleri yansıtması hedeflenmektedir. Bu seçimle, konuyla ilgili güncel bilgi ve gelişmeler takip edilirken alandaki en yeni araştırma eğilimleri yansıtılmaktadır. Ayrıca, bilimsel bilginin hızla değişip geliştiği alanlarda, eski çalışmaların bulgularının geçerliliğini kaybedebileceği dikkate alınmaktadır. Bu sayede, bilimsel ilerlemeye uygun bir çerçeve sunulmaktadır.

Çalışmaların seçiminde kriterlerden biri, incelenen çalışmanın konuyla doğrudan ilişkili olması ve lojistik disiplini kapsamında yer alması olmuştur.

Bu doğrultuda tarama AND bağlacı ile bağlı 3 ayrı anahtar kelime grubunu OR bağlacı ile birleştirerek gerçekleştirilmiştir. Anahtar kelime ve bağlaçlar şu şekildedir:

- Dijitalleşme VE Lojistik Yönetimi (Digitalization AND Logistics Management) OR
- Dijital Dönüşüm VE Lojistik Yönetimi (Digital Transformation AND Logistics Management) OR
- Dijital Olgunluk VE Lojistik Yönetimi (Digital Maturity AND Logistics Management)

Bu şekilde belirlenen çalışmalar, başlık ve özetler incelenerek elenmiş araştırmaya en uygun çalışmalar daha detaylı inceleme için tercih edilmiştir. Daha detaylı inceleme için seçilen çalışmaların seçim süreci PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) akış şeması ile Şekil 2' de gösterilmektedir. Yukarıda ifade edilen üç ayrı anahtar kelime grubunun iki ayrı veri tabanında taranması ile toplamda 690 çalışmaya ulaşılmıştır. Tam erişimi olmayan çalışmaların kaldırılması ile çalışma sayısı 370' e düşmüştür. Araştırma makalesi veya konferans bildirisi olmayan çalışmalar ile araştırma konusu ile ilgili olmayan çalışmaların hariç tutulması sonucu 45 çalışma incelemeye dahil edilmiştir.



Şekil 2: Çalışmaların Seçilmesine ve Dışlanmasına İlişkin Akış Şeması (PRISMA 2020' ye göre)

2.2. Kavramsal Analiz Yöntemi

Literatür taraması sürecinde, aşağıdaki analiz yöntemi benimsenmiştir:

1. Tanımsal Analiz: Dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramlarının farklı çalışmalarda nasıl tanımlandığı Kavramsal Çerçeve Başlığı altında karşılaştırılmıştır.

2. Uygulama Alanlarının Değerlendirilmesi: Kavramların lojistik yönetimi bağlamında nasıl ele alındığı, çalışmaların incelendiği tablolarla ortaya koyularak bazı sonuçlara ulaşılmıştır.

3. Kavramsal Bağlantıların Kurulması: Dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk arasındaki ilişkiler literatür kapsamında değerlendirilerek bütünsel bir çerçeve çizilmiştir.

Elde edilen bulgular, kavramların lojistik sektörü bağlamındaki kullanımlarını açıklığa kavuşturmak ve literatürdeki eksiklikleri belirlemek için tartışılmıştır.

3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

3.1. Dijitalleşme

İşletmelerin yaşadığı teknolojik değişimler üzerinde en fazla etkisi olan kavram dijitalleşme olarak görülmektedir. Üretim noktasından tüketim noktasına kadar gerçek zamanlı bilgi paylaşımı, kişiye özel ürün akışı, tam zamanında tedarik imkanı, otonom yönetim fonksiyonları gibi lojistik için günümüzde önem taşıyan pek çok önemli unsur dijitalleşme ile mümkün olabilmektedir (Bilgiç vd., 2020).

Dijitalleşme, işletmelerin strateji ve operasyonlarını daha iyiye dönüştürmek için dijital teknolojileri kullanması anlamına gelmektedir (Li vd., 2018). Dijitalleşme, çağdaş toplumlarda hala devam eden bir dönüşümdür ve iş dünyası ile beraber günlük yaşamın pek çok alanını kapsamaktadır (Hagberg vd., 2016). Sanayi toplumlarından bilgi toplumlarına geçiş her geçen gün ortaya çıkan teknolojik gelişmeler sayesinde olmuştur. Küreselleşme ise bu geçişin en önemli tetikleyicisi durumundadır. İşletmecilikte ilk

görülen dijitalleşme hareketi olan bilgisayarlar gibi telefon, internet vb. yayılması, bilginin yayılma hız ve süresini önemli düzeyde artırmıştır. Dijitalleşmenin temelini oluşturan analog materyalin sayısallaştırılması ise bilgi teknolojilerinin oluşmasını sağlamıştır (Yankın, 2019).

Bilginin kolay ve hızlı toplanmasının yanı sıra yorumlanabilmesi ve amacına uygun olarak kullanılabilmesinin (Sağlam, 2021) önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bilgi teknolojileri bu noktada işletmeler için vazgeçilmez bir noktada yer almaktadır. Günden güne gelişen dijital teknolojiler işletmelere bilgiyi istenilen düzeyde yönetme imkanı sunmaktadır. Ancak dijitalleşme için de işletmelerin bazı becerilere sahip olması gerekir. Dijitalleşme, müşterilere yanıt verme kapasitesini optimize etmek için süreçlerin yeniden yapılandırılmasını, işletmenin daha çevik hale getirilmesini, daha organik yapılara yatırım yapılmasını, standardizasyon ve otomasyonun güçlendirilmesini gerektirmektedir (Almeida vd., 2020).

İşletmecilikte ilk görülen dijitalleşme hareketi bilgisayarların kullanımı iken (Klein, 2020) sonraki dönemlerde dijitalleşmenin gelişimi durmamış ve yeni teknolojiler ortaya çıkmaya devam etmiştir. Dijital teknolojilerin geldiği son nokta ise, müşteri için en yüksek değeri yaratmak için teknolojik olarak yenilikçi araçlar ve yeni konseptler sunan Endüstri 4.0'dır. Bu teknolojik araçlar arasında büyük veri, bilgi ve iletişim teknolojileri, nesnelerin interneti, siber-fiziksel sistemler, yapay zeka, eklemeli üretim gibi pek çok araç yer almaktadır (Kırmızı ve Kocaoğlu, 2022).

Endüstri 4.0 dönemine gelene kadar Dünya üç büyük sanayi devrimi ile karşı karşıya kalmıştır. Birinci Sanayi Devrimi ile su ve buhar gücünden faydalanan makineler ile yeni bir dönem başlamıştır. İkinci Sanayi Devrimi ile buhar ve kömürün yerini elektrik ve petrol almıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi ile ortaya çıkan teknoloji otomasyonun yayılmasını sağlamıştır. Son olarak 2011 yılında Almanya'da Hannover Fuar'ında ortaya atılan Endüstri 4.0 kavramı Dördüncü Sanayi Devrimi'nin başlangıcı olmuştur (Pamuk ve Soysal, 2018). Bahsedilen her bir yeni dönem işletmeler için



Şekil 3: Sanayi Devrimleri (Klein, 2020)

yepyeni fırsatlar ve tehditleri beraberinde getirmiştir. Bahsedilen dönemler detayları ile beraber Şekil 3'de görülmektedir.

İşletmelerde dijitalleşme, 1970'li yıllarda Üçüncü Sanayi Devrimi'ne öncülük etmiştir. Şekil 1'de de görüldüğü gibi, işletmelerde görülen ilk üç dijitalleşme evresi, Üçüncü Sanayi dönemine denk gelmektedir. Savic (2019), 1970'lerde kişisel bilgisayarların kullanımının işletmelerde dijitalleşmeyi başlattığı gibi Üçüncü Sanayi Devrimi'ni de başlattığını ifade etmektedir (Klein, 2020).

Dijitalleşme, önemli düzeyde operasyonel verimlilik sağlayabilir ve hataları azaltabilir. Örneğin, gelişmiş sensörler, makinelerden kesintisiz performans verisi toplayarak geçmişte mümkün olmayan bir veri akışı sunabilir. Dijitalleşmede sayısallaştırılmış veriler, değişim yaratma ve harekete geçme amacıyla kullanılacak bilginin temelidir ve dijitalleşmenin ilk adımıdır (Gobble, 2018).

Dijital çağ olarak nitelendirilen son on yıl lojistik hizmet endüstrisi de dahil olmak üzere endüstrilerin rekabet dinamiklerini temelden değiştirmiş ve değiştirmeye de devam etmektedir.

Lojistik faaliyetlerin %50-70 gibi bir kısmı dış kaynaklardan sağlandığı için dijital dönüşümden lojistik hizmet sağlayıcılar sorumlu olmaktadır. Her dönem, sektör için uyum sağlanması gereken yenilikler ve teknolojilerin ortaya çıkması ise zorlayıcı olmaktadır. Yayılmakta olan yenilik ve teknolojiler, diğer bir deyişle dijitalleşme hareketlerinin en yaygın olanları şunlardır: Farklı ülke pazarlarındaki operasyonel sistemlerin standart hale getirilmesi, sipariş yönetimi süreçlerinden kağıt belgelerin kaldırılması, varış süresinin daha doğru tahmin edilmesini sağlayan izleme sistemlerinin entegrasyonu, müşteriler ve iş ortaklarıyla (örneğin taşıyıcılar/kuryeler) dijital iletişim kanallarının güçlendirilmesi, kapasite kullanımını optimize etmek için tahmine dayalı analitikten yararlanılması, temel taşımacılık, depolama ve katma değerli lojistik süreçlerinin otomasyonu ile insan kaynakları gibi arka ofis operasyonlarının dijitalleştirilmesi gibi (Cichosz vd., 2020). Lojistik sektör için, dönemin şartlarında verilerin etkin ve verimli kullanımı, üretim, pazarlama ve dağıtımın verimli koordinasyonu, tedarik zinciri boyunca daha fazla bilgi ve görünürlük, sipariş işlemlerinin koordinasyonu sayesinde azalan teslim süreleri gibi gelişmelerin önemi artmaktadır ve bu imkanları sektöre gelişen dijital teknolojiler sunmaktadır (Gökırmak, 2019).

Günümüzde müşteriler, lojistik süreçlerde hız ve güvenliği düşük maliyetle beraber talep etmektedir. Taleplerinin karşılanmadığı durumlarda ise alternatiflere hızla ulaşma imkanı bulabilmektedir. Bu durum ise rekabetin yoğunluğunu artırmaktadır. Bu rekabet savaşında dijitalleşmenin önemi dikkat çekmektedir. Sensörler, mobil sistemler, büyük veri, yapay zeka gibi teknoloji ve araçlar ile lojistik yönetimi dijitalleşmektedir. Bu teknoloji ve araçlar sayesinde işletmeler, ihtiyaç duydukları bilgiyi istedikleri formda elde edebilmekte, makineler sensörler yardımı ile birbirlerini algılamakta ve daha etkin, verimli, akıllı ve birbirine bağlı bir lojistik yönetimi oluşmaktadır (Bilgiç vd., 2020). Lojistik, hammadde tedarikinden satış sonrası hizmetlere kadar uzanan uzun bir yoldur ve bu uzun yolda birçok aktör ve taşıma, depolama gibi pek çok faaliyet yer alır. Dijitalleşme, bu aktörler ve faaliyetlerle ilgili her türlü süreci birbirine bağlama, optimize etme, daha verimli hale getirme imkanı tanımaktadır.

3.2. Dijital Dönüşüm

Yeni dijital ekosistemler işletmeler için yeni tehditler anlamına gelmektedir. Bu durum kuruluşları iş modellerini gözden geçirerek sürdürülebilir ve karlı olmak için dijital dönüşümü rekabet avantajına çevirmeye zorlamaktadır (Büyükoçkan vd., 2021). Dijital dönüşüm, müşteri deneyimine katkı sağlarken operasyonları kolaylaştırmak ya da yeni iş modelleri yaratmak için güncel dijital teknolojilerin kullanılması olarak ifade edilmektedir. Dijital dönüşümün, kuruluşların belirli işlevlerini geliştirmek için atılan tek bir adım olmadığı, daha çok kuruluşlarda köklü değişiklikler getiren ve ek iyileştirme fırsatları yaratan bir süreç olduğu açıkça görülmektedir (Feroz vd., 2021).

Dijital dönüşüm, ileri teknolojilerin bir araya getirilmesi ile dijital ve fiziksel sistemlerin birbirine entegre edilmesi ile karakterize edilir. İş modellerinin yenilikçi olması, üretim süreçlerinin yenilenmesi ve bilgiye dayalı ürün ve hizmetlerin yaratılması hakimdir (Almeida vd., 2020). Başka bir ifadeyle dijital dönüşüm, işletmenin amaçlarına ulaşmak ve verimliliği artırmak amacıyla iş süreçlerine modern teknolojilerin uygulanması, bu teknolojilerin kullanılması anlamına gelmektedir (Aslanova ve Kulichkina, 2020). Dijital dönüşümün

hedefi, sürekli optimizasyon ve pazardaki değişiklikleri algılayabilen ve hızla yanıt verebilen bir işletme olmaktır. Dijital dönüşümün bir yolculuk olduğunu söylemek mümkündür ve yolculuğun bir haritaya ihtiyacı vardır. Bu durumda, dijital bir stratejinin yönlendirdiği net bir yol haritası gereklidir (Gobble, 2018).

Dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin benimsenmesi ve kullanılmasıyla iş modellerinin yeniden şekillendirildiği ve dijital yeteneklerin etkin şekilde kullanıldığı yeni bir ortamın oluşturulması sürecidir (Tijan vd., 2021). Dijital teknolojilerin hızla yayılması nedeniyle toplum hızlı ve radikal bir değişim ile karşı karşıya kalmıştır. Müşterilerden gelen talebin yanı sıra küreselleşme nedeniyle işletmeler, giderek artan bir rekabet ile baş etmeye çalışmaktadırlar. Son yıllarda doğuştan dijital öncüler (Amazon, Facebook, Google gibi) güçlü devlere dönüşürken diğerleri kendilerini tehdit altında bulmuşlardır. Bu durumun işletmeleri mecburiyetinde bıraktığı dijital dönüşüm ise, beklenenden çok daha uzun süren ve işletmeleri çok fazla zorlukla karşı karşıya bırakan bir süreç olarak dikkat çekmektedir (Reis vd., 2018).

Literatürde, dijital olgunluk ve dijital dönüşüm kavramlarının birbirleri yerine kullanıldığı çalışmalara rastlamak mümkündür. Teichert (2019) olgunluk kavramını mükemmel, tam, eksiksiz olma yolundaki ilerlemenin sonucu olarak tanımlamıştır. Aslanova ve Kulichkina (2020) ise iki kavramın farkını ortaya koyduğu çalışmada, dijital dönüşümün dijital olgunluğun temelini oluşturduğunu, dijital olarak olgunlaşmayı hedefleyen işletmelerin her türlü faaliyetlerinde dijital dönüşümden geçmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde, dijital dönüşüm ve dijitalleşme kavramları da birbiri yerine kullanılabilir. Ancak bu iki kavram da aynı şeyi ifade etmemektedir. Dijitalleşme, yalnızca işletmelerde dijital teknolojilerin kullanılması anlamına gelirken dijital dönüşüm, işletmelerde verimlilik ve müşteri memnuniyetini artırma amacıyla kurum içi kültür ile dijital teknolojilerin iç içe geçmesi, dijital teknolojilerin süreçlere entegre edilmesi olarak ifade edilebilmektedir. Başka bir ifade ile, dijital dönüşüm, yalnızca iş dünyasında bir şeyi değiştirmek için dijital teknolojilerin uygulanması değildir. En iyi ihtimalle bu, işletmeye

faydalı olabilecek ancak dönüşüm yaratmayan dijital değişim olarak değerlendirilebilir. Dijital dönüşüm, dijital teknoloji kullanımıyla işletmenin iş modelinde önemli değişiklikler yapması anlamına gelmektedir (Soto-Acosta, 2020).

Alanyazında sınırları birbirine benzer olsa da pek çok dijital dönüşüm tanımına rastlamak mümkündür. Farklı bakış açıları ile yapılan tüm dijital dönüşüm tanımlarında birçok farklı boyutun ele alındığı görülmektedir. Karaman ve Aydın (2020)' a göre, sıklıkla ele alınan boyutları süreç, birey, teknoloji, strateji, hizmet, kültür, organizasyon ve ürün şeklinde sıralamak mümkündür. Ancak süreç, insan ve teknoloji boyutlarının daha fazla vurgulandığı gözlemlenmektedir. Buna göre, dijital dönüşümü süreç, insan ve teknoloji unsurlarının bütüncül dönüşümü olarak ifade etmek mümkündür. Braganza (2021) ve McKinsey (2020), bireyin dijital dönüşümde çok önemli bir rol üstlendiğini ifade etmektedir. Fitzgerald vd. (2014) ise, süreç boyutunun önemine dikkat çekerek yeni iş süreçlerini oluşturma aşamasında dijital teknolojilerin kullanımının önemini ifade etmektedir. Thomas (2019) ise, teknoloji boyutu denince akla gelenin yıkıcı teknolojiler olduğunu ve bu teknolojilerin köklü değişiklikleri beraberinde getirdiğini ifade etmektedir (Yavuz, 2022).

Dijital dönüşüm, köklü değişikliklere neden olan kültürel bir değişimdir ve dijital dönüşümü birkaç yeni teknoloji ile sınırlandırmak mümkün değildir. Özellikle Endüstri 4.0 ile tanınırlığı artan yapay zeka, nesnelerin interneti, büyük veri, artırılmış gerçeklik, bulut bilişim gibi teknolojilerin yanı sıra, uzun süredir var olan bilgisayar, internet, web 2.0 gibi teknolojiler de dijital dönüşümün başlamasına ve sürdürülmesine katkı sağlamaktadır. Lojistik sektörüne özel olarak incelendiğinde, işletmelerin bu teknolojileri benimsemesiyle gerçekleşen dijital dönüşüm; süreçleri, veriyi, nesneleri ve lojistikte yer alan tüm aktörleri etkin bir şekilde bir araya getirmeyi, doğru bilgiyi doğru zamanda doğru kişiye ulaştırmayı, bilgiyi daha verimli hale dönüştürmeyi ve karar alma süreçlerini hızlandırmayı amaçlamaktadır (Gökırmak, 2019). İşbirlikçi dijital teknolojilerin yükselişi ve ilerlemesi, en iyi ihtimalle işletmedeki depoları ortadan kaldırır veya en azından azaltırken, işletme içi ve dışındaki

inovasyon ekipleri arasında gerçek zamanlı işbirliği ve bilgi paylaşımına olanak tanır. Aslında dijitalleşme, kuruluşlara iç operasyonları dönüştürerek gerçek zamanlı bilgi paylaşımı ve işbirliği için tedarikçiler, müşteriler ve iş ortaklarıyla bütünleşerek iş değeri yaratma konusunda çok çeşitli fırsatlar sunmaktadır (Soto-Acosta, 2020).

2020 yılında yapılan birden fazla vaka analizine göre, dijital dönüşümün arkasındaki motivasyon müşteriler, iş ortakları, çalışanlar ve toplum gibi farklı paydaş grupları için değer yaratmaktır. Lojistik işletmelerde sıklıkla karşılaşılan dijital dönüşüm hareketleri ve sağladığı faydalar ise şu şekilde ifade edilmektedir (Cichosz vd., 2020):

1. Araçların toplanması, paletlenmesi, yüklenmesi/boşaltılmasında robotik süreç otomasyonu uygulayarak veya insanların karar vermesine yardımcı olan (tahmin edici) büyük veri analitiği ve yapay zeka sistemleri uygulayarak süreç optimizasyonu sağlama ve yakıt tüketimi, palet hareketlerinin azaltılması yoluyla sosyal faydaların sağlanması
2. Robotlar ve otomasyon yoluyla daha hızlı, daha esnek ve duyarlı hale gelerek herhangi bir sorun durumunda tepki verme fırsatı sağlayan yüklerin durumunun izlenmesinde kullanılan sensörler, coğrafi konum ve blok zinciri aracılığıyla daha güvenilir hale gelerek iletişim kurma
3. Müşterilerin talebi olan mevcut kapasite ve uçtan uca ürün görünürlüğüne ilişkin bilgilere dayalı yeni hizmetler sunma

Günümüzde işletmeler, otomatik sipariş işleme için B2C ve B2B e-ticaret sitelerini Kurumsal Kaynak Planlama - Enterprise Resource Planning (ERP) ve Depo Yönetim Sistemleriyle - Warehouse Management System (WMS) entegre edebilmektedir. Benzer şekilde işletmeler, satıcıların verimliliğini artırmak ve kolaylaştırmak için Müşteri İlişkileri Yönetimi - Customer Relationship Management (CRM) sistemini ERP sistemine bağlayabilmektedir. Diğer potansiyel değer etkenleri nesnelerin interneti (IoT), akıllı üretim, robot teknolojisi, blok zincir, yapay zeka ve tahmine dayalı analitik gibi dijital teknolojilerin

kullanımından kaynaklanmaktadır. Blok zincir ve IoT, tedarik zincirlerine şeffaflık ve gerçek zamanlı bilgi eklemek için büyük fırsatlara sahipken, büyük veri ve tahmine dayalı analitik, toplanan büyük miktarda verinin veri madenciliğine olanak tanımaktadır. Otomobiller ve uçaklar, günümüzde operasyonlar sırasında arızaları tespit edip ilerletebilmeleri amacıyla yapay zeka ile güçlendirilmektedir. Üstelik işletmeler, daha iyi müşteri deneyimi ve teklifleri sunmak için küçük ve büyük verileri analiz ederek değer yaratmaktadır. Buna ek olarak, işletmeler yeni tüketici değeri sağlamak için tüketicileri sağlık izleme ve fitness ile ilgili birçok veriyi toplayan ve besleyen geleneksel ürünlerin akıllı versiyonlarını geliştirmektedir. Lojistik sektörde bunun gibi pek çok yeni gelişme dijital dönüşümün önemli bir parçasıdır ve yeni fırsatlara yol açmaktadır. (Soto-Acosta, 2020).

3.3. Dijital Olgunluk

Dijital olgunluk, dijital ekonomi ve Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan güncel kavramlardan biridir. Henüz ortak kabul görmüş genel geçer bir tanıma sahip değildir (Mettler ve Pinto, 2018; Aslanova ve Kulichkina, 2020; Poletaikin vd., 2021). Ancak dijital olgunluk modelleri özetle, işletmelerin önceden belirlenmiş boyutlar aracılığıyla dijital dönüşümdeki mevcut durumunu değerlendirebilmelerini sağlayan araçlardır (Teichert, 2019).

Dijital dönüşüm, iç süreçler ve müşteri ilişkilerinde yarattığı değişim nedeniyle işletmeler için büyük öneme sahip, dünya çapında güncel ve önemini koruyan bir konumdur. Bu dönüşümde, paydaşların temel hedefi ileri dönük bir vizyon ve yol haritası belirlemektir (Zaoui ve Souissi, 2020). Dijital dönüşüm yolculuğunda işletmelerin karşılaştıkları ilk zorluklardan biri, mevcut dijital durumunu belirlemektir. Bu noktada dijital olgunluk modelleri önemli bir rol üstlenmektedir (Ochoa-Urrego ve Peña-Reyes, 2021).

Dijital olgunluk modellerinin kökeni incelendiği zaman görülmektedir ki Stewhart (1924), ilk olarak istatistiksel kalite kontrol ilkeleriyle süreç iyileştirme üzerine çalışmaları başlatmış, Humphrey vd. (1978) ise, ilkeleri detaylandırarak

yazılım geliştirerek güncelleme yapmıştır (Facchini vd., 2019). 1986'ya gelindiğinde ise Humphrey, olgunluk çerçevesini Yazılım Mühendisliği Enstitüsü'ne uygulamış, olgunluk seviyeleri kavramını eklemiş ve mevcut kullanımı yazılım endüstrisinde başlatmıştır. Daha sonra Humphrey, yetenek olgunluk modellerinin temel ilkelerinin tanımını yapmış, organizasyonları değerlendirmek amacıyla öncelikli alanları belirlemek için bir çerçeve sağlamıştır (Humphrey, 1988). Sonraki dönemlerde ise yetenek olgunluk modelleri hızlı bir şekilde yayılmaya başlamış risk yönetimi, kaynak yönetimi gibi farklı uygulama alanlarında da aktif kullanılmaya başlanmıştır. Böyle bir yaklaşımla, işletmeler için yetenek seviyelerini belirlemek mümkün hale gelmiştir. Ayrıca her bir seviye için birer iyileştirme yolu tanımlamak da mümkün olmuştur. Bir seviyenin başarılması ise bir sonraki seviyeye geçmek için gerekli olgunluğun sağlandığı anlamı taşımaktadır (Facchini vd., 2019).

Dijital olgunluk, işletmelerin dijital dönüşümde hangi noktada olduklarını, işletmenin dönüşüm çabalarını gerçekleştirme açısından hali hazırda başardığı durumu ifade etmektedir (Chanas ve Hess, 2016). Simpson ve Weiner'e (1989) göre; olgunluk 'tam, mükemmel ve hazır olma' durumudur. Olgunluk modellerinin işletmelere sağladığı en önemli fayda olgunluk seviyesinin objektif bir şekilde ortaya koyulması ve beklenen performansın sağlanması için hangi adımların atılması gerektiğine dair göstergeler içermesidir (Lahrmann ve Marx, 2010).

Olgunluk modelleri, faaliyetleri tanımlayan boyutlardan, faaliyetler dahilinde dijitalleşmenin mevcut durumunu ölçen göstergelerden ve dijitalleşme düzeyini ifade eden olgunluk seviyelerinden oluşmaktadır (Hummel ve Schenk, 2019). Olgunluk modellerinin önemli bir bileşeni olan boyutlar, kuruluşa ait ele alınması gereken temel değişkenlerin tamamını ifade eder. Boyutlar bir araya getirildiğinde, olgunluk ile ilgili dışlanmış herhangi bir konunun kalmaması gerekir ve boyutlar, olgunluk araştırması için bir çerçeve oluşturmaktadır. Göstergeler ise boyutların olgunluk seviyelerinin birbirinden bağımsız değerlendirilmesini sağlayan alt değişkenlerdir. Olgunluk seviyeleri ise, incelenen yapının hangi düzeyde gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Olgunluk modelleri çok çeşitli amaçlara hizmet etmektedir. Örneğin, değerlendirme için kullanıldığında tanımlayıcı bir amaca, gelişime rehber olması için kullanıldığında kuralcı bir amaca ya da kıyaslama için kullanıldığında karşılaştırmalı bir amaca hizmet etmektedir. Bu kapsamda, mevcut durumun belgelenmesi, vizyon geliştirme ve gelişim yolunda rehberlik sağlama, birimler ve organizasyonlar arasında karşılaştırma yapma gibi amaçlar için olgunluk modelleri yeterli araçlardır (Asdecker ve Felch, 2018).

Dijital olgunluğun ölçülmesi, işletmelerin bu doğrultuda stratejiler belirleyip uygulaması görece yeni bir yaklaşımdır. Dijital dönüşümün geçmişi çok daha eskiye dayansa da dijital olgunluk kavramının Google Scholar'da 2016 yılından beri (Gill ve Vanboskirk, 2016; Valdez De Leon, 2016; Ochoa, 2016), Dergipark'da 2019 yılından beri (Gülseren ve Sağbaş, 2019), Web of Science' de 2014'den beri (Azman vd., 2014) yer aldığı görülmektedir. Dijital olgunluk modelleri, dijital olgunluk düzeyini artırmak amacıyla yönetime ve çalışanlara dönüşüm faaliyetleri için net bir yol haritası geliştirmede yardımcı olabilme özelliği taşımaktadır. Son yıllarda, dijital dönüşümü etkili bir şekilde yönetmek ve yönlendirmek amacıyla kuruluşlarda dijital olgunluğu kavramsallaştırmak ve değerlendirmek için belirsiz sayıda çeşitli olgunluk modelleri geliştirilmiştir (Teichert, 2019). Endüstri 4.0' in uygulanması sürecinde, işletmelerin karşılaştığı artan belirsizlik ve memnuniyetsizliği gidermek amacıyla, iş stratejileri ve operasyonlarını uyumlu hale getirmelerine yardımcı olacak yeni yöntemler ve araçlar geliştirilmektedir. Buna rağmen, lojistik, tedarik zinciri yönetimi, üretim süreçleri gibi işletmelerin Endüstri 4.0 uygulamasına yönelik alanlarına özel olarak hitap eden yöntemler ve araçlar geliştirmek ve önermek için çok daha fazla teorik ve ampirik çabaya ihtiyaç vardır. Çünkü işletmelerin lojistik süreçleri ve lojistik işletmelerin dijital olgunluğunu ölçmeye yönelik geliştirilmiş model sayısı nispeten çok daha azdır (Facchini vd., 2019).

Dijital dönüşüm sürekli bir evrimsel süreçtir. Daha yüksek dijital olgunluğa sahip işletmelerin daha üstün kurumsal performans sergilediğini öne süren Westerman vd. (2014), dijital olgunluk kavramını şu şekilde ayırmaktadır: (1) dijital girişimlerin

yoğunluğunu gösteren dijital yetenekler ve (2) dijital dönüşümü yönlendiren yönetsel yönleri (liderlik, kültür, değişim yönetimi, yönetim gibi) ele alan dönüşüm yönetimi yetenekleri. Dijital olgunluğu ilerletmek ve dijital ustalığa ulaşmak için işletmelerin her iki yetenek boyutunu da geliştirmesi gerekmektedir (Cichosz vd., 2020). Dijital olgunluk modellerinin faaliyet alanlarını tanımlayan boyutlar modellerin temelini oluşturmaktadır ve çeşitli çalışmalarda çeşitli şekillerde ele alınmaktadır. Teichert (2019), 22 farklı dijital olgunluk modeli incelemesi içeren çalışmada kullanılan en yaygın boyutları özetlemiştir. Bu sistematik literatür taramasına göre, en yaygın kullanılan dijital olgunluk boyutları; teknoloji, dijital kültür, işlemler ve süreçler, organizasyon, dijital strateji, dijital beceriler, inovasyon, yönetim, vizyon, uyumluluk ve güvenlik, liderlik, müşteri öngörüsü ve deneyimi, dijital ekosistem, ürünler ve hizmetler, iş modelidir. Bahsedilen çalışmada ele alınan modeller genel olarak tüm endüstri kollarına uygundur. Lojistiğe özgü yapılan bir çalışmada ise ele alınan temel boyutlar; yönetim, malzeme akışı ve bilgi akışı olarak görülmektedir. Facchini vd. (2019) tarafından yapılan lojistik sektöre uyumlu dijital olgunluk modeli geliştirilen çalışmada, bahsedilen üç temel boyut altında bazı alt boyutlar ele alınmıştır. Yönetim makro boyutu altında bilgi, strateji ve liderlik, çalışanlar, bilgi teknolojileri sistemleri, akıllı ürünler; malzeme ve bilgi akışı makro boyutu altında ise akıllı depolar ve teknolojiler alt boyutları yer almaktadır. Malzeme akışı, depo otomasyonu, robot kullanımı, artırılmış gerçeklik, nesnelerin interneti gibi yeni teknolojilerin kullanımı ile operasyonların daha verimli hale getirilmesi ile ilgilidir. Bilgi akışı ise, büyük veri kullanımı, gerçek zamanlı takip, ERP, depo yönetim sistemleri, veri temelli hizmetler gibi verimlilik sağlayan bilgi sistemlerinin kullanımı ile ilgilidir (Facchini vd., 2019). Lojistik alana özgü geliştirilen dijital olgunluk modeli nispeten oldukça azdır. Gelişmekte olan ve çok daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulan bir alan olarak görülmektedir.

4. LİTERATÜR TARAMASI

Lojistiğin dijitalleşmesine dair yapılan çalışmalar ve sonuçları Tablo 1'de, lojistikte dijital dönüşüme dair yapılan çalışmalar Tablo 2'de, lojistikte dijital

olgunluğa dair yapılan çalışmalar Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 1: Lojistikte Dijitalleşme İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Sıra	Yazar	Konu	Yöntem	Sonuç
1	Aylak vd. (2020)	Endüstri 4.0 ile gelişen değişimlerin lojistik sektörde yarattığı trendler	Literatür taraması, röportaj analizleri ve anket	Türkiye'de 2017 sonrasında lojistik sektöründeki trendler sırasıyla supergrid lojistik, otonom lojistik, robotik ve otomasyon, nesnelerin interneti, bulut lojistik, büyük veri ve e-ticaret olarak belirlenmektedir.
2	Bilgiç vd. (2020)	Lojistik sektöründe dijitalleşmenin işletmelere etkileri ve ileride ortaya çıkabilecek etkiler	Kurum raporları ve işletme incelemeleri	Günümüzde müşterilerin hız, güvenlik ve düşük maliyeti bir arada talep etmesinin, rekabeti kaçınılmaz hale getirdiği ve rekabet avantajı elde edebilmek için dijitalleşmenin zorunlu olduğu sonucu ortaya koyulmaktadır.
3	Abdirad ve Krishnan (2021)	Tedarik zinciri yönetiminde Endüstri 4.0	Sistematis Literatür Taraması	Endüstri 4.0'ın modern tedarik zincirleri oluşumunda önemli role sahip olduğu, kullanımının insan etkileşimini azaltırken verimliliği artırdığı, ancak maliyet gibi nedenlerden dolayı sınırlı olduğu ortaya koyulmaktadır.
4	Klumpp ve Loske (2021)	Bilgi teknolojileri kesintilerinin lojistik verimliliği üzerine etkisi	Veri Zarflama Analizi	Bilgi teknolojileri kesintilerinden sonra verimlilik düşüşlerinin farklı seviyelerde ve çeşitli nedenlerle meydana geldiği ve bilgi teknolojileri kullanımının başarılı hazırlık ve acil durum yönetiminin iyileştirmelerini destekleyebileceği ortaya koyulmaktadır.
5	Akandere (2021)	İşletmelerin dijitalleşme düzeyleri, yeşil lojistik uygulamaları ve lojistik performansları arasındaki ilişkiler	Yapısal Eşitlik Modellemesi	Lojistik işletmelerde dijitalleşme düzeyinin yeşil lojistik uygulamalarını artırdığı ve yeşil lojistik uygulamalarının ise lojistik performansı artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca dijitalleşme düzeyinin lojistik performans üzerinde dolaylı bir etkisi olduğu ortaya koyulmaktadır.
6	Remondino ve Zanin (2022)	Lojistiğin karşılaştığı zorluklar	Literatür Taraması	Ülkeler ve işletmelerin dijital teknolojilere yatırım yapmasının rekabet avantajı elde etmede önemli rol oynadığı ortaya koyulmaktadır.
7	Singh (2023)	Geleneksel lojistiğin mevcut durumu, karşılaştığı zorluklar ve dijitalleşmenin sunduğu faydalar	Literatür Taraması	Dijital teknolojilerin geleneksel lojistikte nasıl devrim yaratabileceği, taşımacılık yönetimini kolaylaştırabileceği ve genel operasyonel mükemmelliğe nasıl katkıda bulunabileceği ortaya koyulmaktadır.
8	Vhikai vd. (2024)	Dijitalleşmenin insani lojistik operasyonlarının verimliliği üzerindeki dönüştürücü etkisi	Çoklu Regresyon Analizi	Çalışma, iletişim etkinliği, maliyet düşürme, otomasyon, sürdürülebilirlik, organizasyon büyüklüğü ve verimli insani lojistiğin geliştirilmesi dahil olmak üzere dijitalleşme bileşenleri arasındaki sağlam olumlu ilişkileri aydınlatmaktadır.
9	Çetiner ve Bayat (2023)	Dijitalleşme ve inovasyonun lojistik performansa etkisi	Korelasyon ve Regresyon	Dijitalleşme ve inovasyonun lojistik performansa pozitif yönlü bir etkisi olduğu ortaya koyulmaktadır.

Tablo 2: Lojistikte Dijital Dönüşüm İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Sıra	Yazar	Konu	Yöntem	Sonuç
1	Karlı ve Tanyaş (2020)	Lojistik yönetiminin dijital dönüşümü	Sistematiik Literatür Taraması	Sonuçlara göre, dijital dönüşüm lojistik işletmelere maliyet, verimlilik, izlenebilirlik başta olmak üzere pek çok avantaj sağlamaktadır. Ayrıca, siber fiziksel riskler, sonraki süreçte insan gücüne ne olacağı gibi güvenlik riskleri dijital dönüşümün önündeki önemli engeller olarak görülmektedir.
2	Cichosz vd. (2020)	Lojistikte dijital dönüşüm başarısı için engelleri ve önde gelen uygulamaları belirlemek	Literatür Taraması ve Örnek Olay İncelemesi	Sonuçlara göre, lojistik hizmet sağlayıcıların karşılaştığı temel engeller, lojistik ağının karmaşıklığı ve kaynak eksikliğidir; ana başarı faktörü ise dijital dönüşüm vizyonuna sahip olan ve bunu uygulayan bir liderin destekleyici bir organizasyon kültürü yaratmasıdır.
3	Li vd. (2022)	Dijitalleşmenin lojistik işletmelerinde hizmet kalitesinin iyileştirilmesi üzerindeki etkisini	En Küçük Kareler ve Hiyerarşik Regresyon	Dijital uyarlanabilir yönetişimin, altyapı dijital dönüşümünün ve ürünü hizmetle beraber satmanın hizmet kalitesi üzerinde olumlu etkisi olduğu ortaya koyulmaktadır.
4	Raza vd. (2023)	Denizcilik endüstrisinin dijitalleşmesine yönelik fırsatlar, zorluklar ve stratejiler	Mülakat	Denizcilik sektörünü en çok etkileyen teknolojiler nesnelerin interneti, yapay zeka, bulut olarak tespit edilmektedir. Ayrıca çalışmada, dijitalleşmenin önündeki temel engel değişime direnç olarak belirlenmektedir.
5	Meydan (2023)	Havayolu işletmelerinin dijital uygulamaları	Derleme	Robotik, büyük veri, RFID, nesnelerin interneti, makine öğrenmesi, akıllı sensörler gibi pek çok teknolojinin havayolu işletmelerinin temel faaliyetlerine etkileri ortaya koyulmaktadır. Dijital dönüşümün havayolu işletmeleri için kaçınılmaz olduğu ifade edilmektedir.
6	Govardhan vd. (2025)	Sürdürülebilir tedarik zinciri performansı kapsamında dijital teknolojilerin kullanımı	Bibliyometrik Literatür İncelemesi	Endüstri 4.0'ın etkinleştirici teknolojilerini entegre etmenin, tedarik zincirlerinin sosyal, ekonomik ve çevresel performansını geliştirmek için vazgeçilmez bir unsur olduğu ortaya koyulmaktadır.
7	El-Bhilat ve Hamidi (2025)	Lojistikte dijitalleşme ve ileri teknolojilerin operasyonel hale getirilmesi	Sistematiik Literatür Taraması	Sonuçlara göre, dijital yenilik ve teknolojilere yapılan yatırım; kaynak yönetimi, rekabet üstünlüğü, operasyonel performansın verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından optimizasyonu gibi konularda önemli fırsatlar sunmaktadır.

Tablo 3: Lojistikte Dijital Olgunluk İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Sıra	Yazar	Konu	Yöntem	Sonuç
1	Facchini vd. (2019)	Lojistik 4.0 için bir olgunluk modeli geliştirme	Literatür Taraması ve Vaka Analizi	Makro boyutları yönetim ve malzeme ve bilgi akışı olarak belirlenen model iki imalat işletmesinde test edilmekte ve modelin olgunluk düzeyinin hızlı bir şekilde değerlendirilmesi için kullanıcı dostu bir araç olduğu ortaya koyulmaktadır.
2	Baki ve Serdar (2020)	Lojistik işletmelerin Sanayi 4.0 olgunluk düzeylerini değerlendirmek üzere iki ayrı yaklaşım önerisi	AHP-Olgunluk Puan Hesaplama Yöntemi ve AHP-TOPSIS, AHP-VIKOR	Strateji ve Organizasyon en yüksek ağırlığa sahip kriter olarak tespit edilmekte ve her iki yaklaşımın benzer sonuçlar verdiği ve olgunluk ölçümünde kullanılabileceği sonucu ortaya koyulmaktadır.
3	Hellweg vd. (2021)	Dijital tedarik zincirleri için mevcut olgunluk modellerini araştırma	Literatür Taraması	Sonuçlara göre, olgunluk modellerinin kalitesi, değerlendirilmesi ve uygulanması konusunda daha titiz araştırmalara ihtiyaç vardır.
4	Kihel (2022)	Geleneksel bir depodan 4.0 depoya geçiş	Vaka Çalışması	Sonuçlar, Endüstri 4.0 teknolojilerinin olgunluk derecesinin tanısal ölçümü sayesinde, uygun teknolojilerin seçilebileceğini ve bu yeni araçların şirketin her süreç seviyesinde depo yönetimini optimize ederek ilgili sorunları ortadan kaldıracabileceğini göstermektedir.
5	Golinska-Dawson vd. (2023)	Lojistik süreçlerin dijitalleşmesi ile dört pazar trendi (sürdürülebilirlik, e-ticaret, paylaşım ekonomisi ve müşterilerin hız odaklılığı) arasındaki ilişkinin düzeyini test etme	Bayes İstatistikleri	Sonuçlar, test edilen tüm trendlerin lojistik süreçlerin dijital olgunluğunu orta düzeyde ve olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.
6	Tabim vd. (2024)	Bir e-ticaret lojistik işletmesinin son kilometre operasyon alanının dijital olgunluğu	Vaka Çalışması	Geliştirilen model, söz konusu işletmenin son kilometre alanının dijital olgunluğunun tanımlanmasına ve analiz edilmesine, yeniliğe açık ve dijital olarak olgun bir kültür gibi güçlü yönlerin ve ana sistemin getirdiği teknik sınırlamalar gibi zayıf yönlerin anlaşılmasına olanak tanımaktadır.
7	Turgut ve Ekmekci (2024)	Lojistik 4.0 olgunluk modeli geliştirme	AHP	Kullanımı ve hesaplama adımları kolay model ile işletmelerin lojistik olgunluk düzeylerini pratik bir şekilde değerlendirmesine ve farklı işletmelerin birbiriyle kıyaslanmasına olanak tanıyan bir yapı ortaya konulmuştur.

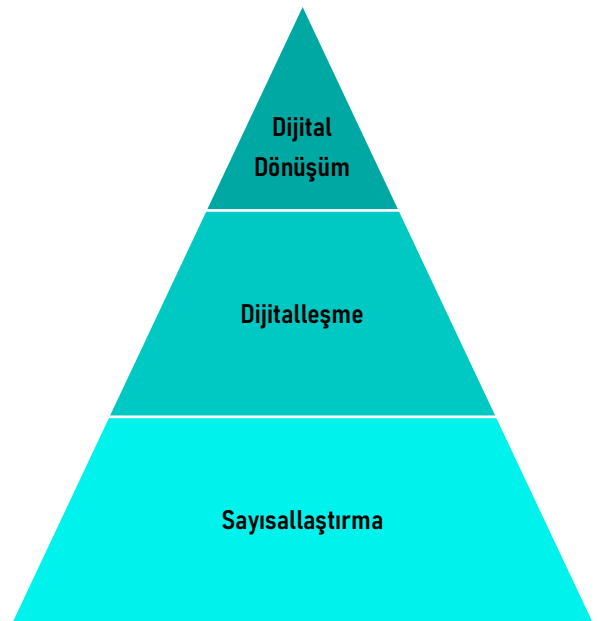
Dijitalleşme ve lojistiğin bir arada ele alındığı çalışmalar incelendiğinde, literatür taraması türünde çalışmaların sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. Ayrıca, vaka incelemeleri ile mevcut dijital teknolojilerin belirlenmesine, bu teknolojilerin işletmelere sağladığı avantajlara ve karşılaşılan zorluklara odaklanıldığı görülmektedir. Çalışmaların çoğunda, dijitalleşmenin lojistik sektör için vazgeçilmez bir unsur olduğu vurgulanmaktadır. Dijitalleşme literatürü ile benzer şekilde dijital dönüşüm literatüründe, literatür taraması türünde çalışmalara sıklıkla yer verilmektedir. Çalışmalar incelendiğinde, dijital dönüşüm yolculuğunda işletmelerin karşılaştıkları zorluklarla beraber işletmeler için dijital dönüşümün ne kadar önemli ve kaçınılmaz olduğu üzerinde sıklıkla durulduğu görülmektedir. Dijital olgunluk literatürü incelendiğinde, çalışmaların çoğunun literatür taraması ve uzman görüşüne dayalı olarak dijital olgunluk modeli geliştirme üzerine olduğu görülmektedir. Ancak henüz genel kabul gören bir dijital olgunluk modelinin olmadığı görülmektedir. Çalışmaların yine büyük çoğunluğunda geliştirilen modellerin vaka analizleri ile test edildiği ve kullanılabilirliğinin ortaya koyulduğu görülmektedir.

5. TARTIŞMA

Dijital çağda sosyal medya, internet, veri analitiği, bulut bilişim, nesnelerin interneti ve son zamanlarda blok zincir, yapay zeka ve sanal gerçeklik gibi yenilikçi teknolojiler; ürünleri, hizmetleri, iş süreçlerini ve işletmeleri önemli düzeyde etkilemektedir. Bu teknolojiler bireyleri, kuruluşları, makineleri ve diğer 'şeyleri' yeni yollarla birbirine bağlamakta ve yeni çalışma, işbirliği ve otomasyon modellerine olanak tanımaktadır (Urbach vd., 2019). Oluşan yeni ortam, işletmeleri dijitalleşme ve onunla ilgili ortaya çıkan yeni kavramlar ve durumları daha iyi anlama çabasına yöneltmektedir.

Literatürde, 'digitization-sayıllaştırma' ve 'digitalization-dijitalleşme' ifadelerinin kullanıldığı ve bu ifadelerin birbirlerinin yerine kullanıldığı çalışmalara sıkça rastlanmaktadır. Ancak kapsam olarak bu kavramların birbirinden farklı olduğu, yalnızca birbirine bağlı ifadeler olduğu söylenebilir. Rachinger vd. (2018), sayıllaştırmayı; analog

verilerin dijital veri setlerine dönüştürülmesi olarak tanımlamaktadır. Bir işletmenin bilgilerinin dijital ortama aktarılması sayıllaştırmaya örnektir. Rachinger'e göre, dijitalleşme ise iş süreçlerinde dijital teknolojilerin kullanımının artması anlamına gelmektedir. Sağlam (2021)'e göre, dijital dönüşüm ise, geleneksel üretim süreçlerinden aktif bilgi teknolojileri kullanılan mekanik süreçlere geçiş demektir. Gradillas ve Thomas (2025) ise, dijital dönüşümün yeniliği sürdürmek ve rekabetçi kalmak için gerekli olan hem sayıllaştırma hem de dijitalleşme sürecini içerdiğini ifade etmektedir. Gupta (2020) tarafından oluşturulan üç kavramın ilişkisini gösteren piramit Şekil 3'de görülmektedir.



Şekil 3: Dijital Dönüşüm Piramidi (Gupta, 2020)

Şekil 3'de görülen sayıllaştırma, dijitalleşme ve dijital dönüşüm kuruluşlardaki dijital ilerlemenin üç aşamasıdır. Sayıllaştırma, analog verilerin dijital bir formata dönüştürülerek bilgisayarlar tarafından depolanmasını, işlenmesini ve dağıtılmasını sağlayan bir süreçtir. Dijitalleşme ise, bilgi teknolojileri (BT) veya dijital teknolojilerin mevcut iş süreçlerini dönüştürmek ve geliştirmek amacıyla nasıl kullanılacağını ifade etmektedir. Müşterilerin organizasyonla kolayca bağlantı kurmasını sağlayan yeni mobil iletişim kanallarının oluşturulması dijitalleşme olarak görülebilir. Dijital ilerlemenin son aşaması olan dijital dönüşüm ise, bir firmanın değer yaratmaya yönelik iş yaklaşımını

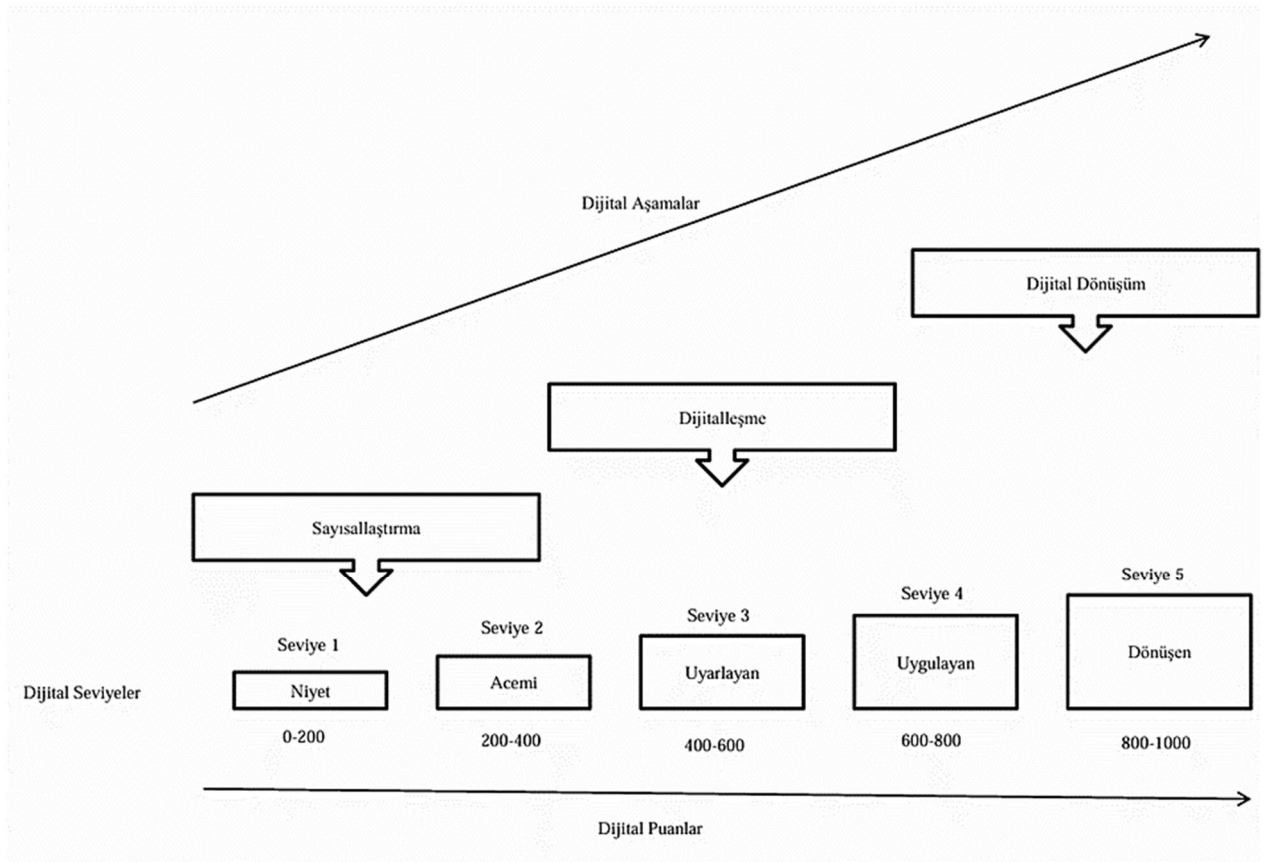
geliştirmek için kritik süreçleri yeniden tasarlamaktadır (Verhoef vd., 2021).

Dijital olgunluk ise, işletmelerin dijitalleşmede hangi noktada olduklarını belirlemek ve ilerlemek için gerekli faaliyetleri belirlemek için kabul edilen araçtır (Mettler ve Rohner, 2009). Bu yönüyle dijital olgunluk, dijital dönüşüm adaptasyonunun ne seviyede başarılı olduğunu ortaya koyan kritik bir gösterge olarak da tanımlanabilir (Aras ve Büyüközkan, 2023). Özetle, bir işletme için dijitalleşme sürecine bakıldığında, sayısallaştırma, dijitalleşme ve dijital dönüşüm birbirini takip eden, birbirinin sonucu olan ifadeler olarak görülmektedir.

Dijital olgunluk ise, işletmelerin dijital dönüşümde geldikleri noktayı ifade etmektedir.

İşletmelerin dijital olarak olgunlaşması için öncelikle kendine ait her türlü veriyi dijital ortama aktarabilme becerisi ve altyapısı (sayısallaştırma), faaliyetlerini yürütürken sayısallaştırılmış verilerin kullanıldığı dijital teknolojilere adaptasyon sağlaması (dijitalleşme), dijital teknolojileri kullanırken işletme içinde otomasyon, eşgüdüm ve verimlilik elde edilmesi ve iş süreçlerinin dijital teknolojiler ile çevrenmesi (dijital dönüşüm) gerekmektedir. Birbirine bağlı olarak işletme tarafından bunların ne derece başarıldığı ise dijital olgunluk seviyesini göstermektedir.

Dijital olgunluk ölçümlerinde, işletmelerin mevcut durumlarını ifade etmek amacıyla dijital olgunluk seviyeleri kullanılmaktadır. Olgunluk seviyeleri, yaygın olarak kabul görmüş Endüstri 4.0 aşamaları olan sayısallaştırma, dijitalleşme ve dijital dönüşüm ile de ilişkilendirilebilir. (Aras ve Büyüközkan, 2023). Bahsedilen ilişki Şekil 4'de gösterilmektedir.



Şekil 4: Dijital Olgunluk Düzeylerinin Dijital Aşamalar ve Puanlarla İlgisi (Aras ve Büyüközkan, 2023)

Dijitalleşme sürecinin başlangıcında, süreçlerde dijital örneklerin gözlenmediği niyet düzeyi, sayısallaştırma aşamasıyla ilişkilendirilebilir. Acemi düzeyinde, dijital çözümlerin iş süreçlerine dahil edildiği pilot çalışmalar yapılır. Uyarlayan düzeyinde, dijital çözümler aracılığıyla organizasyonun iş süreçlerinde verimlilik ve etkinlik sağlanır. Uygulayan düzeyinde, operasyonel mükemmelliği sağlamak için tüm iş süreçlerinde uygulanan dijital çözümlerle verimlilik ve etkinlik sağlanır. Dönüşen düzeyde, mevcut ve yeni müşterileri çekmek için dijital özelliklere sahip yeni bir ürün pazara sunulur ve rekabet avantajı sağlanır. Önerilen model ile, her düzey altında oluşturulan referans yeterlilikleri dijital aşamalarla ilişkilendirilmektedir (Aras ve Büyüközkan, 2023).

İlişkileri açıklanan kavramların lojistik literatüründeki kullanımına bakıldığında ise, yapılan çalışmalar ile lojistikte dijitalleşmenin önemi, müşterilerin hız, güvenlik ve düşük maliyet gibi beklentilerinin yerine getirilmesinde dijitalleşmenin katkısı gibi konular üzerinde durulduğu görülmektedir. Dijitalleşmenin sektörde insan etkileşimini azaltırken verimliliği artırdığı, ancak maliyet gibi nedenlerden dolayı kullanımının sınırlı olduğu ise bir diğer sonuç olarak görülmektedir. İşletmelerde dijitalleşme düzeyinin yeşil lojistik uygulamalarını artırdığı ve yeşil lojistik uygulamalarının ise lojistik performansı artırdığı, ayrıca dijitalleşmenin taşımacılık yönetimini kolaylaştırabileceği ve genel operasyonel mükemmelliğe katkı sağlayacağı görülmektedir. Dijital dönüşüm ise, lojistik işletmelere maliyet, verimlilik, izlenebilirlik başta olmak üzere pek çok avantaj sağlamaktadır. Lojistikte geliştirilen dijital olgunluk modellerine bakıldığında ise, nispeten oldukça az sayıda çalışma yapıldığı hala gelişmesi gereken bir alan olduğu gözlemlenmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, giderek daha fazla önem kazanan dijitalleşmenin işletmeler üzerindeki etkileri ele alınmakta ve dijitalleşme ile birlikte ortaya çıkan dijital dönüşüm ve dijital olgunluk gibi kavramlar incelenmektedir. Ayrıca, lojistik sektörde görülen dijital teknolojilerin yanı sıra bu kavramların sektördeki karşılığı incelenmektedir. Lojistik sektörde, dijitalleşme özellikle gerçek zamanlı bilgi

paylaşımı ve entegrasyon sağlaması açısından vazgeçilmez bir unsur olarak görülmektedir. Lojistiğin prensipleri olan doğru malzemenin, doğru miktarda, doğru durumda, doğru yerde, doğru zamanda, doğru tüketiciye, doğru fiyatla ulaşması için dijitalleşme son derece gereklidir. Günümüz müşterisi alternatiflere hızlı bir şekilde ulaşabilmektedir. Bu durum ise sunulan hizmetin kalitesinin artırılmasını gerektirmektedir. Lojistik müşterilerinin hız, güvenlik ve düşük maliyet gibi beklentilerini karşılamak ve hizmet kalitesini artırmak, dijital teknolojilerin kullanımı sayesinde mümkün hale gelmektedir. Bu nedenlerle, lojistik sektörde, bu avantajları sağlamak için RFID, sensörler, ERP, WMS, GPS gibi çeşitli yazılım, donanım ve sistemlerin kullanımının arttığı, Endüstri 4.0 teknolojilerinden ise, nesnelerin interneti, bulut, yapay zeka, robotik gibi belli başlı teknolojilerin sektörde öne çıktığı görülmektedir.

Dijitalleşme ile birlikte işletmeler yepyeni bir ortamla karşı karşıya kalmış ve yeni ortama farklı seviyelerde uyum sağlamışlardır. Dijitalleşme bazı işletmeleri çok daha ileri taşıırken bazıları uyum sorunu nedeniyle bu fırsatı kullanamamıştır. Bu ayrımı ortaya koymak üzere dijitalleşmenin önündeki engeller ve muhtemel zorluklar üzerine pek çok çalışma yapılmıştır (Cijan vd., 2019; Abdirad ve Krishnan, 2021; Remondino ve Zanin, 2022; Singh, 2023). Dijitalleşmenin önünde maliyet, çalışanların yetersizliği gibi bazı engeller olsa da rekabet avantajı elde edebilmek için işletmelerin kendilerini bu yeni ortama hazırlamaları ve uyum sağlamaları artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Yine de farklı seviyelerde ilerleme kaydedebilen işletmelerin değerlendirilmesinde sıklıkla dijital olgunluk modellerinin kullanıldığı görülmektedir.

Literatür incelendiğinde dijital dönüşümün üç aşaması olduğu görülmektedir: sayısallaştırma, dijitalleşme ve dijital dönüşüm. Bu kavramlar incelendiğinde görülmektedir ki dijital teknolojilerin kullanımının yaygınlaşması dijitalleşme olarak ifade edilirken dijital teknolojilerin kullanımı ile iş modelinin tamamen dönüşmesi ve dijitalleşmeden belli faydalar elde edilmesi ise dijital dönüşüm olarak ifade edilmektedir. Dijital dönüşüm işletmeler için kolay bir süreç değildir. Dijital dönüşümün önündeki engelleri tespit etmeye yönelik pek çok çalışma literatürde yer almaktadır

(Cichosz vd., 2020; İnanlı ve Yorulmaz, 2021; Reza vd., 2023). İşletmelerde dijital dönüşüm, maliyetli olması ve işletmede değişime direncin söz konusu olması gibi nedenlerle yavaş ilerleyebilmektedir. İşletmelerin dijital dönüşümde yol katetmeleri ise, maliyetlerde düşüş, verimlilik, izlenebilirlik gibi önemli avantajlar sağlayabilmektedir. Dijital olgunluk ise, işletmelerin dijital dönüşüm yolculuğunda hali hazırda başardığı şey olarak ifade edilmektedir. Dijital olgunluk modelleri ile işletmelerin dijital dönüşümde hangi seviyede yer aldıkları ve hangi boyutlarda gelişime ihtiyaç duydukları ortaya koyulabilmektedir. Olgunluk modelleri bu yönüyle oldukça işlevseldir. Ancak lojistik sektöre uygun, sektöre özel özellik ve teknolojileri göz önünde bulunduran model ve çalışma sayısının oldukça az olduğu dikkat çekmektedir.

Lojistik, taşıma, depolama gibi temel faaliyetlerin bile birbirinden bağımsız, eşgüdümsüz ve dolayısıyla verimsiz yürütüldüğü süreçlerden tedarik zinciri aktörleri ile tam entegrasyon sağlayabildiği günlere gelmiştir. Bugün insansız depolar, dronlarla teslimat gibi geçmişte ütöpik görülen durumlar gerçekleşmektedir. Benzer şekilde 10 yıl sonra da bugün hayal bile edilemeyen durumların gerçekleşmesi mümkündür. Çünkü lojistik, dijital dönüşümü sıkıca takip eden sektörlerdendir. Bu durumda, gelişmelerin sıkı takibini yapan ve devamlı kendini güncelleyen dijital olgunluk modelleri ihtiyacı daha dikkat çekici hale gelmektedir.

Dijitalleşme işletmeler için günden güne daha fazla zorunluluk haline gelmektedir. Dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramlarının gelişimi ve ilerlemesi için öncelikle kavramların sınırlarının net bir şekilde anlaşılması gerekmektedir. Bu çalışmanın hizmet ettiği amaçlardan biri de budur. Bu doğrultuda, çalışmada kavramların kapsamı ve çerçeveleri çizilirken lojistik sektördeki karşılıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Ancak, her çalışmada olduğu gibi bu çalışmanın da bazı kısıtları vardır. Bunlardan ilk ve en önemlisi, araştırmacının kapsamına giren çalışmaların tamamının incelemeye dahil edilememesidir. Bunun nedeni, sözü geçen kavramlar pek çok disiplinde çeşitli şekillerde ele alınmakta ve konu kapsamında oldukça fazla sayıda çalışma yürütülmektedir. Bir

diğer kısıt ise, çalışmanın nitel analiz yöntemine dayalı olması nedeniyle çalışmaların seçiminde ve bulguların değerlendirilmesinde subjektif olma ihtimalidir.

Gelecekteki çalışmalarda, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramlarını bütünleştirmek için daha fazla araştırmaya gerek vardır. Bu kavramların lojistik üzerine etkilerinin daha detaylı incelenmesine, lojistik sektöre uygun dijital olgunluk modellerinin çeşitlendirilmesine ihtiyaç vardır. Dijitalleşmenin sürekli olarak geçirdiği evrim, olgunluk modelleri ve literatürü güncel tutma zorunluluğu getirmektedir. İşletmelerin hangi dereceye kadar olgunlaşabileceği, dijital hazırlığın nasıl ölçülebileceği, sürekli gelişen ortama devamlı uyum sağlamanın nasıl mümkün olabileceği, firmaların hangi varlık ve kaynaklara yatırım yapması gerektiği önemli araştırma temaları olarak görülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Abdirad, M., Krishnan, K. (2021). "Industry 4.0 in logistics and supply chain management: a systematic literature review". *Engineering Management Journal*, 33(3), pp. 187-201.
- [2] Akandere, G. (2021). "Dijitalleşme Düzeyi ve Yeşil Lojistik Uygulamalarının Lojistik Performansa Etkisi". *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(4), ss. 1979-2000.
- [3] Almeida, F., Santos, J. D., Monteiro, J. A. (2020). "The challenges and opportunities in the digitalization of companies in a post-COVID-19 World". *IEEE Engineering Management Review*, 48(3), pp. 97-103.
- [4] Aras, A., Büyüközkan, G. (2023). "Digital Transformation Journey Guidance: A Holistic Digital Maturity Model Based on a Systematic Literature Review". *Systems*, 11 (4), 213.
- [5] Asdecker, B., Felch, V. (2018). "Development of an Industry 4.0 Maturity Model for The Delivery Process in Supply Chains". *Journal of Modelling in Management*, 13(4), pp. 840-883.
- [6] Aslanova, I. V., Kulichkina, A. I. (2020). "Digital Maturity: Definition and Model". *2nd International Scientific and Practical Conference*, pp. 443-449.

- [7] Aylak, B. L., Kayıkcı, Y., Taş, M. A. (2020). "Türkiye'de Lojistik Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Dijital Trendlerinin İncelenmesi". Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 15(57), ss. 98-116.
- [8] Azman, H., Salman, A., Razak, N. A., Hussin, S., Hasim, M. S., Hassan, M. A. (2014). "Determining Digital Maturity Among ICT Users in Malaysia". Jurnal Komunikasi: Malaysian Journal of Communication, 30(1), pp. 22-34.
- [9] Baki, B., Serdar, D. (2020). "Sanayi 4.0 Olgunluk Düzeyinin Değerlendirilmesine Yönelik Çok Kriterli Bir Yaklaşım: Lojistik Sektörü Uygulaması". Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 38(4), ss. 655-693.
- [10] Bilgiç, E., Türkmenoğlu, M. A., Koçak, A. (2020). "Dijitalleşmenin Lojistik Yönetimi Bağlamında İncelenmesi". Akademik İzdüşüm Dergisi, 5(1), ss. 56-69.
- [11] Büyüközkan, G., Havle, C. A., Feyzioğlu, O. (2021). "An Integrated SWOT Based Fuzzy AHP and Fuzzy MARCOS Methodology for Digital Transformation Strategy Analysis in Airline Industry". Journal of Air Transport Management, 97, 102142.
- [12] Chanas, S., Hess, T. (2016). "How Digital Are We? Maturity Models for the Assessment of a Company's Status in the Digital Transformation". Management Report/Institut für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien, (2), pp. 1-14.
- [13] Cichosz, M., Wallenburg, C. M., Knemeyer, A. M. (2020). "Digital Transformation at Logistics Service Providers: Barriers, Success Factors and Leading Practices". The International Journal of Logistics Management, 31(2), pp. 209-238.
- [14] Cijan, A., Jenič, L., Lamovšek, A., Stemberger, J. (2019). "How Digitalization Changes the Workplace". Dynamic Relationships Management Journal, 8(1), pp. 3-12.
- [15] Çetiner, B., Bayat, T. (2023). "Dijitalleşme ve İnovasyonun Lojistik Performans Üzerindeki Etkisi: Avrupa Birliği Ülkelerinden Ampirik Kanıtlar". Lojistik Dergisi, 58, ss. 78-99.
- [16] El Bhilat, E. M., Hamidi, L. S. (2025). "Achieving Efficiency and Sustainability in Digital Retail Supply Chains: A Systematic Literature Review and Research Agenda". International Journal of Productivity and Performance Management.
- [17] Facchini, F., Oleśkó-Szłapka, J., Ranieri, L., Urbinati, A. (2019). "A Maturity Model for Logistics 4.0: An Empirical Analysis and a Roadmap for Future Research". Sustainability, 12(1), pp. 86.
- [18] Feroz, A. K., Zo, H., Chiravuri, A. (2021). "Digital Transformation and Environmental Sustainability: A Review and Research Agenda". Sustainability, 13(3), pp. 1530.
- [19] Gill, M., VanBoskirk, S. (2016). "The Digital Maturity Model 4.0". Benchmarks: Digital Transformation Playbook.
- [20] Gobble, M. M. (2018). "Digital Strategy and Digital Transformation". Research-Technology Management, 61(5), pp. 66-71.
- [21] Gobble, M. M. (2018). "Digitalization, Digitization, and Innovation". Research-Technology Management, 61(4), pp. 56-59.
- [22] Golinska-Dawson, P., Werner-Lewandowska, K., Kolinska, K., Kolinski, A. (2023). "Impact of Market Drivers on the Digital Maturity of Logistics Processes in a Supply Chain". Sustainability, 15(4), pp. 3120.
- [23] Govardhan, S., Narkhede, B. E., Raut, R. D., Zhang, L. L., Ghoshal, S. (2025). "Significance of Industry 4.0 in Achieving Sustainable Performance Across Supply Chains—A Research Perspective". Business Strategy & Development, 8(1), e70064.
- [24] Gökırmak, H. (2019). "Lojistik Sektöründe Dijital Dönüşüm ve İstanbul Otobüs AŞ Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulaması". Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi, 14(1), ss. 73-87.
- [25] Gradillas, M., Thomas, L. D. (2025). "Distinguishing Digitization And Digitalization: A Systematic Review and Conceptual Framework". Journal of Product Innovation Management, 42(1), pp. 112-143.
- [26] Gupta, S. M. (2020). "What is Digitization, Digitalization, and Digital Transformation?", <https://www.arcweb.com/blog/whatdigitization-digitalization-digital-transformation>. (20.04.2024).
- [27] Gülseren, A., Sağbaş, A. (2019). "Endüstri 4.0 Perspektifinde Sanayide Dijital Dönüşüm ve Dijital Olgunluk Seviyesinin Değerlendirilmesi". European Journal of Engineering and Applied Sciences, 2(2), ss. 1-5.
- [28] Hagberg, J., Sundstrom, M., Egels-Zandén, N. (2016). "The Digitalization of Retailing: An Exploratory Framework". International Journal of Retail & Distribution Management, 44(7), pp. 694-712.

- [29] Hellweg, F., Lechtenberg, S., Hellingrath, B., Thomé, A. M. T. (2021). "Literature Review on Maturity Models for Digital Supply Chains". *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 18(3), pp. 1-12.
- [30] Hummel, K., Schenk, B. (2019). "Digital Maturity in The Administration of A University of Applied Sciences". *Central and Eastern European eDem and eGov Days*, pp. 307-315.
- [31] Humphrey, W. S. (1988). "Characterizing The Software Process: A Maturity Framework". *IEEE software*, 5(2), pp. 73-79.
- [32] İnanlı, H., Yorulmaz, M. (2021). "Konteyner Limanlarında Dijital Dönüşüm: Kocaeli Limanlarında Bir İnceleme". *The Journal of Social Science*, 5(10), ss. 462-473.
- [33] Karlı, H., Tanyaş, M. (2020). "Lojistik Yönetiminin Dijital Dönüşümü: Akıllı Lojistik Üzerine Sistematiik Literatür Haritalaması". *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7(2), ss. 613-632.
- [34] Kırmızı, M., Kocaoglu, B. (2022). "Digital Transformation Maturity Model Development Framework Based on Design Science: Case Studies in Manufacturing Industry". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(7), pp. 1319-1346.
- [35] Kihel, Y. E. (2022). "Digital Transition Methodology of a Warehouse in the Concept of Sustainable Development with an Industrial Case Study". *Sustainability*, 14(22), 15282.
- [36] Klein, M. (2020). "İşletmelerin Dijital Dönüşüm Senaryoları-Kavramsal Bir Model Önerisi." *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(74), ss. 997-1019.
- [37] Klumpp, M., Loske, D. (2021). "Sustainability and Resilience Revisited: Impact of Information Technology Disruptions on Empirical Retail Logistics Efficiency". *Sustainability*, 13(10), 5650.
- [38] Kusters, A. C. (2022). "Relating Digitization, Digitalization and Digital Transformation: a Maturity Model and Roadmap for Dutch Logistics Companies", *Twente Üniversitesi Elektrik Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi*, Hollanda.
- [39] Kuusisto, O., Kääriäinen, J., Hänninen, K., Saarela, M. (2021). "Towards a Micro-Enterprise-Focused Digital Maturity Framework". *International Journal of Innovation in the Digital Economy (IJIDE)*, 12(1), pp. 72-85.
- [40] Lahrmann, G. Marx, F. (2010). "Systematization of Maturity Model Extensions". In *Global Perspectives on Design Science Research: 5th International Conference, DESRIST 2010, St. Gallen, Switzerland, June 4-5, 2010. Proceedings*. pp. 522-525.
- [41] Li, C., Feng, W. X., Han, S., Gupta, S., Kamble, S. (2022). "Digital Adaptive Governance, Digital Transformation, and Service Quality in Logistics Enterprises". *Journal of Global Information Management (JGIM)*, 30(1), pp. 1-26.
- [42] Li, L., Su, F., Zhang, W., Mao, J. Y. (2018). "Digital Transformation by SME Entrepreneurs: a Capability Perspective". *Information Systems Journal*, 28(6), pp. 1129-1157.
- [43] Mettler, T., Pinto, R. (2018). "Evolutionary Paths and Influencing Factors Towards Digital Maturity: an Analysis of the Status Quo in Swiss Hospitals". *Technological Forecasting and Social Change*, 133, pp. 104-117.
- [44] Mettler, T., Rohner, P. (2009). "Situational Maturity Models as Instrumental Artifacts for Organizational Design". *Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology*. pp. 1-9.
- [45] Meydan, C. H. (2023). H"avayolu İşletmelerinde Dijital Dönüşüm Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme". *Journal of Aviation Research*, 5(1), ss. 65-82.
- [46] Ochoa-Urrego, R. L., Peña-Reyes, J. I. (2021). "Digital Maturity Models: a Systematic Literature Review". *Digitalization: Approaches, Case Studies, and Tools for Strategy, Transformation and Implementation*, pp. 71-85.
- [47] Pamuk, N. S., Soysal, M. (2018). "Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme". *Verimlilik Dergisi*, (1), ss. 41-66.
- [48] Poletaikin, A., Kanev, V., Shevtsova, Y., Dvurechenskaya, N. (2021). "Forming a Indicators System of Digital Maturity an Educational Organization with Attributes of Sufficiency". In *2021 17th International Asian School-Seminar" Optimization Problems of Complex Systems (OPCS)*, pp. 90-95.
- [49] Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W., Schirgi, E. (2018). "Digitalization and its Influence on Business Model Innovation". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(8), pp. 1143-1160.
- [50] Raza, Z., Woxenius, J., Vural, C. A., Lind, M. (2023). "Digital Transformation of Maritime Logistics: Exploring Trends in the Liner Shipping Segment". *Computers in Industry*, 145, pp. 103811.
- [51] Reis, J., Amorim, M., Melão, N., Matos, P. (2018). "Digital Transformation: a Literature Review and

Guidelines for Future Research". Trends and Advances in Information Systems and Technologies, 1(6), pp. 411-421.

[52] Remondino, M., Zanin, A. (2022). "Logistics and Agri-Food: Digitization to Increase Competitive Advantage and Sustainability. Literature Review and The Case of Italy". Sustainability, 14(2), pp. 787.

[53] Sağlam, M. (2021). "İşletmelerde Geleceğin Vizyonu Olarak Dijital Dönüşümün Gerçekleştirilmesi ve Dijital Dönüşüm Ölçeğinin Türkçe Uyarlaması". İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20(40), ss. 395-420.

[54] Singh, A. (2023). "Revolutionizing Traditional Logistics: Integrating Digital Technologies In Logistic and Transport Management". Journal of Research Administration, 5(2), ss. 10482-10490.

[55] Soto-Acosta, P. (2020). "COVID-19 Pandemic: Shifting Digital Transformation to a High-Speed Gear". Information Systems Management, 37(4), pp. 260-266.

[56] Tabim, V. M., Franco, C. W., Hoerde, J. P. (2024). "Digital Transformation in E-Commerce Logistics: a Case Study on the Digital Maturity of the Last-Mile Area". Brazilian Journal of Operations & Production Management, 21(1), ss. 1641.

[57] Teichert, R. (2019). "Digital Transformation Maturity: a Systematic Review of Literature". Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 67(6), pp. 1673-1687.

[58] Tijan, E., Jović, M., Aksentijević, S., Pucihar, A. (2021). "Digital Transformation in the Maritime Transport Sector". Technological Forecasting and Social Change, 170, pp. 120879.

[59] Turgut, A., Ekmekci, N. (2024). "Lojistik 4.0 İçin Bir

Olgunluk Modeli Önerisi: L4MM". Lojistik Dergisi. 60, ss. 104-125.

[60] Urbach, N., Ahlemann, F., Böhm, T., Drews, P., Brenner, W., Schaudel, F., & Schütte, R. (2019). "The Impact of Digitalization on the IT Department". Business & Information Systems Engineering, 61, pp. 123-131.

[61] Valdez-de-Leon, O. (2016). "A Digital Maturity Model for Telecommunications Service Providers". Technology Innovation Management Review, 6(8).

[62] Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., Haenlein, M. (2021). "Digital Transformation: a Multidisciplinary Reflection and Research Agenda". Journal of Business Research, 122, pp. 889-901.

[63] Vhikai, R., Mugoni, E., Mataka, A. P., Saruchera, F. (2024). "Digitalisation and Efficient Humanitarian Logistical Operations in Zimbabwe". Cogent Social Sciences, 10(1), 2321725.

[64] Webster, J., Watson, R. T. (2002). "Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing A Literature Review". MIS Quarterly, xiii-xxiii.

[65] Yankın, F. B. (2019). "Dijital Dönüşüm Sürecinde Çalışma Yaşamı". Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi, 7(2), ss. 1-38.

[66] Yavuz, M. (2022). "Yükseköğretimde Dijital Olgunluk Modelinin Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi", Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Sakarya.

[67] Zaoui, F., Souissi, N. (2020). "Roadmap for Digital Transformation: a Literature Review". Procedia Computer Science, 175, pp. 621-628.

Dr. Betül ÇETİNER



Betül ÇETİNER, 2013 yılında İstanbul Aydın Üniversitesi Uluslararası Ticaret Bölümü'nden mezun oldu. 2014 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi'nde Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladı, 2018 yılında tamamladı. 2016-2019 yılları arasında Avrasya Üniversitesi'nde Araştırma Görevlisi olarak çalıştı. 2020 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi İşletme Doktora programına başlamış, YÖK 100/2000 Doktora Bursiyeri olarak eğitimini 2025 yılında tamamlamıştır. Çalışma alanı lojistik.

Prof. Dr. Şuayıp ÖZDEMİR



Şuayıp ÖZDEMİR, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi İşletme Bölümü'nü 1993 yılında tamamladı. 2 yıl özel sektörde çalıştı. 1995 yılında Kırıkkale Üniversitesi'nde akademisyen olarak çalışmaya başladı. 1999 yılında aynı üniversiteden doktora derecesini aldı. 2000 yılından itibaren Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü'nde Dr. Öğretim Üyesi olarak çalışmaya başladı. 2007 yılında Doçent, 2012 yılında Profesör oldu. 10'dan fazla kitap, 15'ten fazla kitap bölümü, 30'dan fazla makale ve 30'dan fazla bildiri yayınladı. 10'dan fazla araştırmada yürütücü veya araştırmacı olarak yer aldı. 10 tane doktora tezi, 15 tane de yüksek lisans tezi yönetti. 3 yıl yüksekokul müdürlüğü, 5 yıl dekanlık, 5 yıl bölüm başkanlığı ve 5 yıl rektör yardımcılığı görevlerini yürüttü. Ayrıca 2 yıl TÜBİTAK BİDEB Danışma Kurulu üyeliği yaptı.

SOSYAL MEDYA KULLANIMININ ALAN TEMELLİ ÖĞRENMEDE YENİLİKÇİ DÜŞÜNME PERFORMANSINA ETKİSİ: LOJİSTİK VE ULUSLARARASI TİCARET-FİNANSMAN ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Talha YILDIZ

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Ankara,
talhayildiz@hacettepe.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2553-8777

ÖZET

Sosyal medya uygulamaları öğrencilerin alanları ile ilgili öğrenmelerini destekleyebilecek birçok özelliğe sahiptir. Bu kapsamda, çalışmanın temel amacı, sosyal medya kullanımının dinamik bir sektöre öğrenci yetiştirilen Lojistik Yönetimi ve Uluslararası Ticaret ve Finansman (UTF) bölümleri öğrencilerinin yenilikçi düşünme performansları üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Araştırma bulgularına göre sosyal medya kullanımının tekno-strese neden olabilecek sosyal medya aşırı yüklenmelerinde meydana gelen değişimi anlamlı biçimde açıklamadığı görülmüştür. Benzer şekilde sosyal medya yüklemelerinden kaynaklanabilecek tekno-stresin yenilikçi düşünme performansında meydana gelen değişimi açıklamadığı belirlenmiştir. Bunlara karşın sosyal medya aşırı yüklenmelerinin tekno-stresle pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu ve birlikte tekno-stres durumundaki varyansın yaklaşık %27'sini açıklamakta olduğu belirlenmiştir. Bunların yanında, yenilikçi düşünme performansında bazı demografik değişkenlere göre anlamlı bir farklılaşma olmadığı ortaya çıkmıştır. Araştırma sonuçlarının öncelikle sosyal medya kullanımı ile ilgili literatüre katkı sunacağı; ayrıca, Lojistik Yönetimi ve UTF alanı başta olmak üzere diğer öğrenme alanlarında çalışmalar yürüten araştırmacılara faydalı bulgular sağlayacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Yönetimi, Sosyal Medya, Stres Kaynağı-Gerilim-Sonuç Modeli, Uluslararası Ticaret, Yenilikçi Düşünme.

THE EFFECT OF SOCIAL MEDIA USE ON INNOVATIVE THINKING PERFORMANCE IN FIELD-BASED LEARNING: A STUDY ON LOGISTICS AND INTERNATIONAL TRADE-FINANCE STUDENTS

ABSTRACT

Social media applications have many features that can support students' learning in their fields. In this context, the main purpose of the study is to investigate the effect of social media use on the innovative thinking performance of students of Logistics Management and International Trade and Finance (UTF) departments, which train students for a dynamic industry. According to the research findings, social media use did not significantly explain the change in social media overloads that may cause technostress. Similarly, it was determined that technostress that may be caused by social media overloads did not explain the change in innovative thinking performance. On the other hand, it was determined that social media overloads had a positive, low and significant relationship with technostress and together they explained approximately 27% of the variance in technostress. In addition, it was found that there was no significant difference in innovative thinking performance according to some demographic variables. It is predicted that the results of the research will contribute to the literature on social media use and will also provide useful findings to researchers conducting studies in other learning areas, especially in the field of Logistics Management and UTF.

Keywords: Innovative Thinking, International Trade, Logistics Management, Social Media, Stressor-Strain-Outcome Model.

Yayın Künyesi: T. YILDIZ, "Sosyal Medya Kullanımının Alan Temelli Öğrenmede Yenilikçi Düşünme Performansına Etkisi: Lojistik ve Uluslararası Ticaret-Finansman Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma", Lojistik Dergisi, Yıl 22, Sayı 61, Sayfa 23-43, Haziran 2025.

Makale Geçmişi: Geliş: 17.10.2024 / Kabul: 11.04.2025

Article History: Received: 17.10.2024 / Accepted: 11.04.2025

1. GİRİŞ

Türkiye'de artan üretim miktarına paralel olarak uluslararası ticaret de artış göstermektedir. Buna bağlı olarak alanda yüksek kaliteli lojistik hizmet ve çözümlere yönelik artan bir talep oluşmaktadır. Alanın ortalamadan daha hızlı bir iş büyüme oranına sahip olması nedeniyle, şirketlerin gerek hizmet kalitesini gerekse pazar büyüklüğünü artırmasının ve kendilerine değer katmalarının yolunun nitelikli ve uzmanlaşmış insan kaynağı ile gerçekleşebileceği vurgulanmaktadır (Küçük, 2022). Bu nedenle, işverenler yeni mezunların hazırlanma derecesi ve potansiyel mezun arzı konusunda endişe duymaktadır. Bu kapsamda lojistik ve uluslararası ticaret alanındaki firmaların nitelikli işgücü ihtiyacı yüksek öğretim talebini yukarıya taşımıştır. Böylece özellikle lojistik ve ulaştırma alanlarında yürütülen yüksek öğretim hissedilir derecede ticarileşmiş ve ilgili sektörde meslek yüksek okulları ağırlığını hissettirmiştir. Bu durum lojistik öğretim programlarının kapsamını etkileyerek kısa vadeli getirileri hedefleyen operasyonel yetenekleri geliştirmeye odaklanarak etkililiğini yitirmiştir. Sonuçta lojistik sektöründe özellikle taktik ve stratejik yönetim düzeyinde insan kaynağı yetersizliğini ortaya çıkarmıştır. Bu eksikliğin yanında eğitim, araştırma-geliştirme, standardizasyon ve sertifikasyon eksikliklerinin varlığı sorunu daha da derinleştirmektedir. Bu sebeple Lojistik eğitimi ve meslek standartları oluşturulması ve lojistik sistem standartlarında hizmet vermeyen şirketlere faaliyet izni verilmemesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018).

Türkiye'de lojistik sektörünün iş hacminin artacağı öngörülmesine karşın gelecekte vasıflı çalışan sıkıntısı yaşanma potansiyeli vardır. Bu nedenle, işverenler yeni mezunların hazırlanma derecesi ve potansiyel mezun arzı konusunda endişe duymaktadır. Örneğin Van Hoek (2001), lojistik eğitiminin işverenlerin ihtiyaçlarını karşılamadığını tespit etmiştir. Bu kapsamda özellikle lojistik eğitime yönelik öğrencilerin zayıf araştırma yetenekleri, pratik ve mesleki beceri gelişiminin eksikliği ve pazar alaka eksikliği olmak üzere üç eleştiriye değinmiştir. Buna bağlı olarak bu eleştiri ve zorlukların, lojistik eğitiminde daha fazla pazar ilgisine ve araştırmaya dayalı becerilere olan

ihtiyaçlara işaret etmiştir (Van Hoek, 2001). Myers vd. (2004) ise William Copacino'nun "beşeri sermayenin gelişiminin" "yeni milenyumda önemi giderek artan bir başarı faktörü" olduğunu öngördüğü bir açılış konuşmasına atıfta bulunarak, pazar ilgisi çağrısını yinelemiştir. "Lojistik sürecinin insan merkezli olması" nedeniyle bu ihtiyacın lojistik mesleği için kritik öneme sahip olduğunu belirtmektedirler (Myers vd., 2004).

Türkiye sahip olduğu coğrafi avantajı en iyi şekilde değerlendirmek, uluslararası ticaret kapsamında mal ihracatı ve dış ticareti artırmak amacıyla lojistik ve taşımacılık sektörüne yönelik faaliyetlere hız kazandırmaktadır. Bu kapsamda T.C. Ticaret Bakanlığı 2023 verilerine göre Türkiye'deki lojistik ve taşımacılık sektörü 100 milyar dolarlık pazar büyüklüğüyle küresel lojistik pazarından %2,5'lik pay alarak, dünya sıralamasında 11'inci olmuştur. Ayrıca lojistik sektörünün Türkiye'nin toplam hizmet ihracatı içindeki payının yüzde 40'a ulaştığı belirtilmiştir (Dünya Gazetesi, 2024). Diğer taraftan Türkiye, Dünya Bankası tarafından yayınlanan ve ülkeler arasında lojistik anlamda karşılaştırmayı sağlayan Lojistik Performans Endeksi sıralamasında 2018'de 3,15 puan ile 47'nci sıradayken 2023 yılında 3,4 puan ile 38'inci sıraya yükselmiştir (Dünya Bankası, 2023). Yıllara göre Türkiye'nin sahip olduğu Lojistik Performans Endeks puanları Tablo 1'de yer almaktadır.

Türkiye'nin lojistik performansında üst sıralara çıkmasını sağlayan temel kriterin bir önceki yıla göre 0,45 puanlık artışla Lojistik yetkinlik ve kalite olduğu görülebilmektedir (Tablo 1). Bu durum Türkiye'deki lojistik alanında faaliyet yürüten işletmelerin daha yetkin hale geldiğini göstermektedir. Bunu sağlayan temel neden ise lojistik alanında eğitimin yaygın olması düşünülmektedir.

Sosyal Medya, kullanıcıların sohbet etmesine, bilgi alışverişinde bulunmasına veya fikirlerini ifade etmesine olanak tanıyan bir iletişim veya bilgi edinme aracı olarak tanımlanabilir (Bontog vd., 2023). Sosyal medyanın basit bir iletişim modu olarak sağladığı kullanım kolaylığı; herkes açısından ulaşılabilirliği, katılabilirliği ve kullanılabilirliği farklı amaçlarla yararlanılabilmesinin temel nedenidir (Rosenberg

Tablo 1: Türkiye'nin Yıllara Göre Lojistik Performans Endeks Puanları (Dünya Bankası, Lojistik Performans Endeksi, 2023)

Yıl	LPI Puan	LPI Sıralama	Gümrükler	Altyapı	Uluslararası Gönderiler	Lojistik yetkinlik ve Kalite	Zamanlılık	Takip ve İzleme
2023	3,40	38	3,00	3,40	3,40	3,50	3,60	3,50
2018	3,15	47	2,71	3,21	3,06	3,05	3,63	3,23
2016	3,42	34	3,18	3,49	3,41	3,31	3,75	3,39
2014	3,50	30	3,23	3,53	3,18	3,64	3,68	3,77
2012	3,51	27	3,16	3,62	3,38	3,52	3,87	3,54
2010	3,22	39	2,82	3,08	3,15	3,23	3,94	3,09
2007	3,15	34	3,00	2,94	3,07	3,29	3,38	3,27

vd., 2018). Sosyal medya, kullanıcılar veya gruplar arasında metin, farklı türde belge, multimedya, konum bilgisi gibi mesaj türlerini iletmek için kullanılabilir. Sosyal medya platformlarının (WhatsApp, Facebook, Instagram, vb.) sahip oldukları benzersiz özellikleri son dönemde eğlence dışında, kişisel iletişim, bilgi paylaşımı ve eğitim-öğretim gibi farklı alanlarda da bu platformları daha faydalı ve önemli bir hale getirmektedir. Bu kapsamda özellikle son dönemde, dünyada olup bitenler hakkında gerçek zamanlı bilgilere erişmek ve başkalarıyla sosyal etkileşimde bulunmak için ayrılmaz bir unsur olduğunu kanıtlanmış ve özellikle de pandemi sırasında bu önemini daha da fazla hissettirmiştir (Jogezai vd., 2021). Sosyal medya platformlarının, insanların hayatlarına girdiği ilk günden bugüne, kullanıcı sayısı dünya çapında her geçen dakika daha fazla artmaktadır (Kasim vd., 2022). Bunun bir sonucu olarak bu platformların içinde öğrenim çağında olan bireylerin de olduğu gençler arasında popüler bir eğlence ve iletişim aracı haline geldiği gözlemlenmektedir (Nugraha vd., 2020). Sosyal medya platformlarının zengin etkileşim olanağı sunması öğrenciler arasında iletişim ve eğlencenin yanında öğrenme amacıyla kullanımını da gündeme taşımıştır (Mazman, 2009).

Sosyal medya platformları son dönemde siyasetten ekonomiye, ulaşımdan sağlık ve kamu hizmetlerine kadar çok geniş bir alanda kullanılmasının yanında öğrenme-öğretme süreçlerinde de artık önemli ölçüde yer almaktadır (Mazman, 2009). Özellikle mobil cihazlara erişimin artması ile insanların sosyal medyada geçirdikleri sürelerde daha fazla artış meydana gelmiş ve sosyal medya eğitim almak

gibi farklı amaçlar için kullanılmaya başlanmıştır (Çangal, 2020). Bu bağlamda sosyal medya platformlarının eğitim alanında farklı bakış açıları ile değerlendirildiği ve iletişim, etkileşim, katılım, iş birliği, motivasyon, tekrar gibi farklı değişkenler üzerinde olumlu etkilerinin olduğu diler getirilmektedir (Faizi vd., 2013). Günümüz toplumlarında genç bireylerin eğitiminin acil bir sorun olduğu, bunun tam anlamıyla sağlanabilmesi için yenilikçi düşünme performansının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Kholikova, 2021). Bir amaca yönelik yaratıcılık olarak tanımlanan yenilikçi düşünme, yaygın olarak bilimsel ilerlemenin itki gücü olarak kabul edilir (Ness, 2011). Ayrıca öğrencilerde yenilikçi düşüncenin oluşması, onların özverili, bağımsız ve yaratıcı düşünürler, ahlaklı, vicdanlı ve iradeli insanlar olarak yetişmelerine destek olabilir (Kholikova, 2021). Netice itibarıyla, sosyal medyanın eğitim süreçleri için sunmuş olduğu yeni fırsatlar ve yenilikçi düşünmenin toplumsal ilerlemenin ve gelişimin motoru olarak görülmesi bu iki kavramın birlikte değerlendirilmesini önemli kılmaktadır. Bu noktada çalışmanın amacı, sosyal medyanın lojistik ve uluslararası ticaret gibi yerel ve ülke ekonomisini doğrudan etkileyebilecek alanlarda öğrenim gören bireylerin yenilikçi düşünme performansları üzerinde etkili olabileceği bildirilen değişkenler bağlamında incelenmesidir.

Gelişimin motoru olan yenilikçi düşünme, önemli bir 21. Yüzyıl yetkinliği olarak tarif edilen yenilikçiliğe yol açan bilişsel bir süreç olarak kavramsallaştırılmıştır (Morad vd., 2021). Literatürde yenilikçi düşünme kavramına ilişkin farklı tanımlamalar mevcuttur. Morad vd. (2021),

eğitim perspektifinden yapmış olduğu tanımlamada yenilikçi düşünmeyi; (1) bir ihtiyacı/sorunu tanımlama, (2) yeni/değişik fikirler üretme, (3) yeni/değişik fikirlere uygun bir sonuç geliştirme, (4) yeni/iyileştirilmiş bir sonucu uygulama ve (5) katma değerli yeni/iyileştirilmiş bir sonucu benimseme biçiminde beş bilişsel yetkinlikten oluşan bir kavramsal model olarak ortaya koymuştur. Bu bütüncül modelin her yaşta öğrenci arasında yenilikçi düşünme yetkinliğinin geliştirilmesi için bir çerçeve oluşturabileceğini vurgulamıştır. Günümüz dünyasında bireylerden sahip olması beklenen yetkinliklerden biri olan yenilikçi düşünme performansı, bireysel ve toplumsal gelişme ve ilerleme için önemli bir ön koşul olarak değerlendirilmektedir (Bontong vd., 2023). Bu nedenle, öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılacak strateji ve araçların zamanın getirdiği toplumsal değişim ve dönüşümden ayrı düşmeden bahsi geçen ilerleme ve gelişmeyi destekleyecek nitelikte olması beklenmektedir. Özellikle son dönemde artan bir şekilde öğrenciler tarafından yaygın olarak kullanılan web tabanlı medyadan birinin sosyal medya olduğu vurgulanmaktadır (Nugraha vd., 2020). Bu bağlamda literatürde sosyal medya kullanımının akademik başarıyı desteklediği, dil ve yazma becerilerini geliştirdiği, motivasyonu artırdığı, iş birlikli öğrenme imkanını genişlettiği gibi öğrenme süreçlerine olumlu katkılarının olduğu bildirilmektedir (Akgündüz ve Akınoğlu, 2017; Çangal, 2020; Singh ve Malik, 2021; Koç, 2022; Sopian vd., 2022; Doğan vd., 2023). Literatürde sosyal medya kullanımının farklı bağlamlarda öğrenmeyi desteklediğini bildiren araştırma sonuçları mevcut olmasına karşın yenilikçi düşünme performansı ile ilişkisine yönelik çalışmaların sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir.

Üniversitelerde bulunan lojistik yönetimi ve uluslararası ticaret gibi bölümler, öğrencileri iş hayatında lojistik yönetimi, dış ticaret, üretim, tedarik zinciri, depo ve stok yönetimi, taşımacılık yönetimi gibi alanlarda istihdam edilmek üzere yetiştirildiği bölümler arasında yer almaktadır. İlgili bölümlerin günümüz iş hayatında doğru bilgiye hızlı ulaşması, yorumlaması, ilgili bilgiden yenilik kapsamında değer yaratması ve buna bağlı olarak gerçekleştirilecek olan operasyonlarda çeşitli önlemler alması önem arz etmektedir. Dinamik bir yapıya sahip olan lojistik ve uluslararası ticaret

özellikle günümüzün hızla değişen piyasa koşullarına ayak uydurması bir zorunluluk haline gelmiştir. Sosyal medya kullanımının iş yaşamında yenilikçi düşünme performansı üzerinde olumlu etkilerinin olduğuna, üretkenliği artırdığına, kurum içi ve dışı bireyler arası bağlantıları güçlendirdiğine ilişkin araştırma sonuçları bulunmaktadır (Ali-Hassan vd., 2015).

Yükseköğretimde Lojistik yönetimi ve UTF gibi bölümler benzer sektörlerde istihdam olanağı bulabilecek öğrencilerin öğrenim gördükleri bölümler olarak düşünüldüğünde, bu öğrencilerin yenilikçi düşünme performanslarını geliştirmeye dönük eğitsel faaliyetlerin yürütülmesi yerinde olacaktır. Bu kapsamda yükseköğretimde Lojistik Yönetimi ve UTF bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin yenilikçi düşünme performansı algılarını etkileyen değişkenlerin Stres Kaynağı-Gerilim-Sonuç Uyarlanmış Modeli (SGSUM) temelinde incelenmesi sosyal medya kullanımının diğer birçok alanda olduğu gibi öğrenme-öğretme süreçlerinde de giderek daha çok arttığı günümüzde önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, Afyon Kocatepe Üniversitesi Lojistik Yönetimi ve UTF bölümleri öğrencilerinin yenilikçi düşünme performansı algılarını SGSUM çerçevesinde ortaya çıkarmaktır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın alt problemleri aşağıda sunulmuştur:

Lojistik Yönetimi ve UTF bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin sosyal medya kullanım durumları;

1. Aşırı bilgi yükünde meydana gelen değişimin anlamlı bir açıklayıcısı mıdır?
2. Aşırı iletişim yükünde meydana gelen değişimin anlamlı bir açıklayıcısı mıdır?
3. Aşırı sosyal yükte meydana gelen değişimin anlamlı bir açıklayıcısı mıdır?
4. Lojistik Yönetimi ve UTF bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin sosyal medya kullanım durumlarının oraya çıkarabileceği aşırı yüklenmelerin (aşırı bilgi yükü, aşırı iletişim yükü, aşırı sosyal yük) tekno-stres durumlarında meydana gelebilecek değişimin anlamlı bir açıklayıcısı mıdır?

5. Aşırı yüklenmelerin ortaya çıkarabileceği teknolojinin yenilikçi düşünme performansında meydana gelen değişimin anlamlı bir açıklayıcısı mıdır?

6. Öğrencilerin yenilikçi düşünme performanslarında cinsiyet, yaş, mezun olunan lise türü, öğrenim görülen bölüm ve sınıf düzeyi, günlük sosyal medya kullanım sürelerine göre farklılaşma var mıdır?

Yukarıda ifade edilen alt problemler doğrultusunda çalışma dört ana bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümü olan girişten sonra, ikinci bölümde öğrenme-öğretme süreçlerinde sosyal medya kullanımı ve sosyal medya kullanımı ile ilişkili olabilecek değişkenler ve yenilikçi düşünme performansı hakkında yapılmış literatür çalışmaları yer almıştır. Üçüncü bölümde araştırma metodolojisinin açıklaması yapılmış ve araştırma bulguları sunulmuştur. Dördüncü ve son bölümde araştırma neticesinde ortaya çıkan sonuçlar özetlenerek verilmiş ve sonraki süreçte gerçekleştirilebilecek muhtemel çalışmalar konusunda öneriler yer almıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Sosyal medya, bireyler veya sanal topluluklar tarafından internet üzerinden fikir, görsel, video gibi birçok farklı şeyin üretildiği, paylaşıldığı ve zaman zaman da üretilenlerin değiş tokuş edildiği gruplar veya bireyler arasındaki etkileşimi tanımlamak için kullanılagelen bir kavramdır (Akmar ve Kumar, 2017). Bu bölümde sosyal medyanın yenilikçi düşünme performansı da dahil olmak üzere öğrenme süreçleri üzerine etkisi üzerinde yapılmış literatüre yer verilmektedir.

Myers vd. (2004) yaptıkları çalışmada lojistik alanında gelecekteki iş başarısının yordayıcılarını belirlemeye çalışmışlardır. Özellikle deneyim, eğitim ve işle ilgili becerilerin (sosyal, karar verme, problem çözme ve zaman yönetimi) etkisini yapısal eşitlik modellemesini (SEM) kullanarak test etmişlerdir. Örneklem evreni, lojistik alanında bir pozisyona sahip olan giriş-orta seviye çalışanlardan oluşturulmuştur. Sonuçlar, işle ilgili becerilerin iş başarısının istatistiksel olarak anlamlı tek belirleyicisi olduğunu göstermiştir. Araştırma bulgularına göre deneyim veya eğitimin

iş başarısındaki rolüne dair herhangi bir destek bulunamamıştır. Bu sonuç ile ilgili olarak, bulguların eğitim ve deneyimin önemsiz olduğunu göstermediğini, bunun yerine bulguların, işle ilgili belirli becerilerin gerekli seviyelerinin çalışanın geçmişinden daha önemli olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Diğer bir açıklama ise eğitim ve deneyimin asgari veya eşik düzeyde gereksinimleri temsil ettiği şeklinde yapılmıştır (Myers vd., 2004). Myers vd. (2004)'ne göre gelecekteki araştırmalar işle ilgili becerileri edinmenin ve geliştirmenin en etkili yollarına ve geleneksel lojistik eğitim tekliflerinin yeniden değerlendirilmesine odaklanması yönünde olmuştur.

Lojistik alanında beceri gereklilikleri ve başarıya yönelik bir başka çalışma ise Murphy ve Poist (2007) tarafından yapılmıştır. İlgili araştırma Myers vd. (2004)'ten farklı bağlamda gerçekleştirilmiştir. Çünkü üst düzey lojistikçilerden oluşan hedef kitleye odaklanılmış ve 1991'de gerçekleştirilen önceki anket araştırmalarının bir kopyası olarak yapılmıştır. Çalışma, ankete katılanların üst düzey lojistikçiler değil, yönetici arama firmaları olması açısından benzersiz bir konumda gerçekleştirilmiştir. 2007 çalışmasının, genel olarak 33 iş becerisinin önemine ilişkin 1991 çalışmasının bulgularını desteklediği görülmüştür. SCM perspektifinin, eski bir numaralı sıralama sahibi Ulaştırma ve Lojistik'in yerine gerekli bir numaralı beceri olarak sıralanmasıyla birlikte, becerilerin göreceli öneminin ve sıralamasının değiştiğini bulmuşlardır.

Akgündüz ve Akınoğlu (2017), sosyal medya ile desteklenmiş öğrenme sürecinin motivasyon ve akademik başarıya etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda sosyal medya ile desteklenen öğrenme sürecinin yüz yüze yürütülene kıyasla motivasyon ve akademik başarıya olumlu etkisinin olduğunu, ancak bunun anlamlı olmadığını ortaya koymuşlardır. Çangal (2020), yabancılara dil öğretiminde sosyal medya kullanımının yazma becerilerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmada yabancı öğrencilerin görüşlerine başvurulmuştur. Elde edilen sonuca göre, dil öğretiminde sosyal medya kullanımının dil becerilerini geliştirdiği, öğrenmeyi desteklediği, kelime dağarcığını genişlettiği, iletişimi artırdığı, sosyalleşmeyi sağladığı gibi bulgulara ulaşılmıştır. Doğan vd.

(2023) çalışmalarında öğretmenlerin sosyal medya kullanımına yönelik görüşlerini incelemişlerdir. İçerik analizi ile gerçekleştirilen araştırma sonuçlarına göre sosyal medyanın öğretmen-öğrenci etkileşimini desteklediği, öğrenci katılımını, motivasyonunu ve iş birliğini artırdığını, öğrenme materyallerini genişletilmesini sağladığı, öğrenme deneyimini zenginleştirdiği sonuçlarına ulaşmışlardır. Sosyal medyanın modern eğitim anlayışı içinde kritik bir önem arz ettiği yorumunu yapmışlardır. Koç (2022), karma yöntem kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada sosyal medya platformlarında bulunan "hashtag" uygulamasının çevrim içi tartışma faaliyetlerinde öğrenci katılımına olan etkisini araştırmıştır. Araştırma bulgularından hashtaglerin eğitim süreçlerinde kullanımının öğrenci motivasyonunu artırdığı, senkron ve asenkron iletişimi sağladığı, öğrencilerin görüş ve düşüncelerini rahatlıkla ifade etmelerine olanak sunduğu için yararlanılmasının yerinde olduğunu gösterdiğini ifade etmiştir. Shink ve Malik (2021) yaptıkları çalışmada lisans öğrencilerinin bilgisayar eğitimi konusunda sosyal medya kullanım biçimlerinin motivasyona olan etkisini araştırmışlardır. Araştırma bulguları sosyal medya erişimi, sosyal medya erişim yeri ve sosyal medya cihazına dayalı etki farklılıklarının meydana geldiğini göstermiştir. Sopian vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada sosyal medyanın öğrenme motivasyonu üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma bulguları sosyal medya kullanımının öğrencilerin öğrenme motivasyonunda meydana gelen değişimin %66'sını açıklamakta olduğunu ve yönlendirme ve öğretim sürecinden sonra %81'e yükseldiğini göstermiştir. Araştırmacılar sosyal medyanın varlığının öğrencilerin öğrenme motivasyonunu büyük ölçüde etkilemekte olduğunu belirtmişlerdir.

Boahen vd. (2019), sosyal medya kullanımının yüksek öğrenim öğrencilerinin akademik başarılarına olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları eğitim amacıyla sosyal medya kullanımının akademik performansla olumlu yönde ilişkili olduğunu, öğrencilerin yenilikçi özelliklerinin aracı etkisinin daha güçlü olduğunu göstermiştir. Kasim vd. (2022) yaptıkları çalışmada, stresör-gerilim-sonuç (SGO) modelini uyarlayarak, çalışma ortamlarında sosyal medya kullanımının tekno-strese neden olabilecek sosyal medya aşırı

yüklenmelerini ne şekilde açıkladığını ve çalışanların yenilikçi iş performansını nasıl etkileyebileceğini araştırmışlardır. Bulgular, başta WhatsApp olmak üzere iş yerinde kullanılan sosyal medyanın aşırı bilgi yükü, aşırı iletişim yükü ve aşırı sosyal yük üzerinde düşük, ancak istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu; buna ek olarak, aşırı bilgi yükü ve aşırı iletişim yükü, sosyal aşırı yük hariç, tekno-stres üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, tekno-stresin yenilikçi iş performansı üzerinde bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar ilgili çalışmanın, iş yerinde sosyal medya kullanımının çalışanların yenilikçi iş performansı üzerindeki rolüne ilişkin araştırma eksikliğinin giderilmesine yardımcı olduğunu vurgulamışlardır. Benzer bir çalışma farklı bir kültürde Cheng vd. (2020) tarafından gerçekleştirilmiştir. İlgili çalışmada sosyal medya kullanımının çalışanların yenilikçi performanslarıyla olan ilişkisi ve bu ilişkinin altında yatan psikolojik mekanizma incelenmiştir. Sonuçlar sosyal medya kullanımının yenilikçi performansla önemli ölçüde ilişkili olduğunu ve işe bağlılığın sosyal medya kullanımı-yenilikçi performans ilişkisine kısmen aracılık ettiğini göstermiştir. Freixanet vd. (2021) uluslararası girişimcilik yönetimi ile yenilikçi performans arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, açık yenilikçiliğin girişimcilik performansı ile yenilikçi performans arasındaki ilişkiye aracılık ettiğini, sosyal medya kullanımının ise girişimcilik yönetimi ile açık yenilikçilik arasındaki ilişkiye aracılık ettiğini göstermişlerdir. Bu çalışmaya benzer bir çalışmada Ibrahim ve Yakasai (2021) akademik sosyal medya platformlarının kullanımının lisans öğrencilerinin algılanan yaratıcı ve yenilikçi kapasitelerine etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, akademik sosyal medya platformlarının kullanımının, lisans öğrencileri arasında yaratıcılığı geliştirici uygulamalar üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Lisans öğrencilerinin sosyal medya kullanımının akademik eğilimli belirli bir sosyal ağ sitesiyle sınırlandırılması halinde, üniversitedeki öğrencilerin daha yüksek düzeyde yaratıcı ve yenilikçi kapasite sergileme eğiliminde olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda araştırmacılar tarafından üniversite yönetimlerinde kampüslerde yaratıcı ve yenilikçi davranışları teşvik etmek için

akademik sosyal medya platformlarının sağlanmasının yararlı olacağı yorumu yapılmıştır.

Sosyal medya kullanımı ve yenilikçi performans ile ilgili literatür incelendiğinde çalışmaların daha çok çalışanlar üzerinde ve iş ortamları ile ilgili olduğu; öğrenme-öğretme alanları ile ilgili araştırmaların farklı yaş gruplarındaki öğrenenler üzerinde yabancı dil öğretimi, yazma becerileri, bilgisayar-bilişim eğitimi gibi farklı konular temelinde gerçekleştirildiği görülebilmektedir. Sosyal medya kullanımının gerek iş ortamları gerekse öğrenme ortamları bağlamında ele alındığı tüm bu araştırmalarda iletişim, etkileşim, motivasyon, katılım, iş birliği başta olmak üzere yaratıcılık, yenilikçi performans, akademik başarı, sosyalleşme, tekno-stres ve sosyal medya kaynaklı aşırı bilgi, iletişim, sosyal yük değişkenlerinin incelendiği söylenebilir. Bu noktada literatürde sosyal medya kullanımının bireylerin öğrenme alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performanslarıyla ilişkili değişkenler bağlamında sınırlı düzeyde araştırmanın olduğu görülebilmektedir.

We Are Social'ın Şubat 2024 Dijital Raporuna göre (We Are Social, 2024), dünyada 5,35 milyar internet kullanıcısı, 5,04 milyar aktif sosyal medya kullanıcısı (dünya nüfusunun yaklaşık %62,3'ü) bulunmaktadır. İlgili rapora göre bir önceki yıla göre internet kullananların sayısı %1,8 oranında artarken, sosyal medya kullananların sayısı %5,6 oranında artmıştır. Bu veriler ışığında gerek internet kullanım oranı gerekse sosyal medya kullanım oranının her geçen gün artmakta olduğu görülebilmektedir. Bu durum özellikle genç nüfus düşünüldüğünde her geçen gün sosyal medyada geçirilen sürelerin de arttığını göstermektedir. Yakın zamanda gerçekleştirilen bir araştırmada üniversite öğrencilerinin sosyal medyada günde ortalama 4 saat 16 dakika geçirdikleri, sosyal medyayı en çok eğlence, iletişim ve gündemi takip etmek için; en az ise kişilere ulaşmak, sunum ve bilgi paylaşmak ve insanları daha iyi tanımak için kullandıkları belirlenmiştir (Çömlekçi ve Başol, 2019).

Yenilikçiliğin genellikle sosyal medyada gerçekleşen ve hem inovasyonu hem de girişimciliği içeren karmaşık sosyal sistem dinamik

davranışına dayalı bir prosedür olduğu vurgulanmaktadır (Ratten, 2017). Sosyal medya inovasyonlarında yaratıcılığın artan rolü, alışılmadık ve faydalı işler ortaya çıkarma kabiliyetinden kaynaklanmaktadır (Lee vd., 2015). Sosyal medyada yenilikçiliğin artması, bireylerin kişisel özellikleri ve yaratıcı bir zihniyetin gelişimini etkileyen durumsal faktörlerle bağlantılıdır (Amabile vd., 1996). Bireysel yaratıcılık genellikle iş ortamıyla ya da sorunların çözüldüğü günlük yaşamdaki faaliyetlerle ilişkilendirilir (Lubart, 1994). Bu bağlamda yenilikçi düşüncenin iş hayatı öncesinde özellikle üniversite öğrenimi sürecinde öğrencilerin öğrenme alanları ile ilgili performanslarına yönelik desteklenmesi sonraki süreçler için önemli görülebilir. Sosyal medya kullanımının her geçen gün daha da arttığı gerçeği göz önüne alındığında üniversite öğrencilerinin öğrenme alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performanslarının sosyal medya kullanım durumları ile ne düzeyde ilişkili olduğunu anlamak yararlı olabilir. Ancak ilgili literatürde sosyal medya kullanımının neden olabileceği aşırı yüklenmelerin üniversite öğrencilerinde oluşturacağı tekno-stresi belirleyen, ortaya çıkan gerilimin yenilikçi düşünme performans algısını nasıl etkilediğini ortaya koyan herhangi bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Sonuç itibarıyla, bu çalışmanın sonuçlarının lojistik ve UTF eğitimi alanlarında araştırma yapan araştırmacılara, eğitim politikalarına yön veren karar vericilere; sektörel bazda iş veren kurumundaki kurum ve kuruluşların insan kaynakları birimlerine yararlı bilgiler sağlayabileceği öngörülmektedir. Son tahlilde araştırma sonuçlarının literatüre katkı sunacağı ve kavramsal bilgi varlığını genişleteceği düşünülmektedir.

3. METODOLOJİ

Bu çalışma Lojistik Yönetimi ve UTF bölümü öğrencilerinin eğitim alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performansı algılarının SGSUM (Kasım vd., 2022)'ye göre farklı değişkenler bağlamında ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

3.1. Yöntem

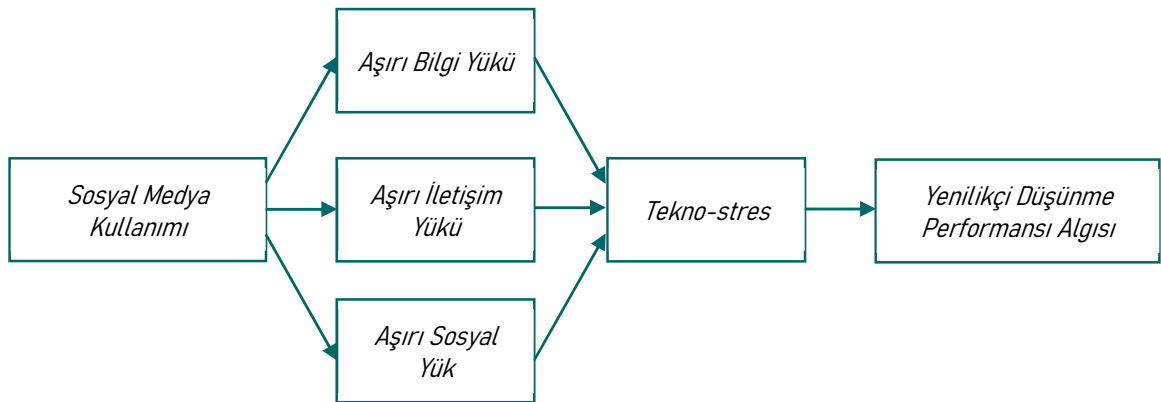
Çalışma kapsamında Lojistik Yönetimi ve UTF bölümü öğrencilerinin sosyal medya kullanım

durumlarının tekno-stresle ilgili sosyal medya aşırı yüklenmelerini (aşırı bilgi yükü, aşırı iletişim yükü, aşırı sosyal yük) nasıl öngörebileceği ve sosyal medya aşırı yüklenmeleri ile öğrencilerin öğrenme alanlarına yönelik yenilikçi düşünme performansı algıları arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bunların yanında, yenilikçi düşünme performansı algısının cinsiyet, yaş, mezun olunan lise türü, öğrenim görülen bölüm, sınıf düzeyi ve günlük sosyal medya kullanım süresine göre farklılaşma durumu araştırılmıştır. Çalışmada, SGSUM bağlamında sosyal medya kullanımının sosyal medya aşırı yüklenmeleri arasındaki ilişkilerle, tekno-stresin katılımcıların eğitim alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performansı algıları arasındaki ilişkiler basit doğrusal regresyon analizi ile, sosyal medya kaynaklı aşırı yüklenmeler ile tekno-stres arasındaki ilişkiler çoklu doğrusal regresyon analizi ile ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır (Şekil 1).

Stres Kaynağı-Gerilim-Sonuç (SGS) modeli Koeske vd. (1993), tarafından farklı stres faktörlerinin davranışsal çıktıları dolaylı olarak nasıl etkilediğini ortaya çıkararak stres sürecini açıklamak için geliştirilmiştir. Süreç içinde model stresle ilgili durumları incelemek için sosyal medya araştırmalarında yaygın olarak kullanılmıştır (Kasim vd., 2022). SGS Modeli temelde stres kaynağı durumlar, gerginlik ve davranışsal sonuçlar (çıktı) olmak üzere üç temel yapıdan oluşmaktadır. Modelde stres kaynağı sosyal medya kullanımı bağlamında kullanıcılar için can sıkıcı, sinir bozucu veya rahatsız edici durumlardır (Dhir vd., 2019).

Stres kaynağı durumlar ile bireyin kendi durumu arasında beklenti ve talepler arasındaki dengesizlikten gerilimin ortaya çıkacağı ifade edilmektedir (Malik vd., 2020). Sonuç ya da çıktı gerilim nedeniyle bireyin davranışsal, fiziksel ya da psikolojik işlevlerinde ve üretkenlik performansında meydana gelen azalmayı ifade eder (Tandon vd., 2021). Model Kasim vd. (2022) tarafından sosyal medya kullanımının neden olabileceği aşırı yüklenmelerin çalışanlarda oluşturacağı tekno-stresi belirleyerek, ortaya çıkan gerilimin yenilikçi iş performans algısını nasıl etkilediğini ortaya çıkarmak amacıyla uyarlanmıştır. Bu kapsamda yine Kasim vd. (2022) tarafından oluşturulan ölçek formu ile ilgili değişkenler arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır. SGS modelinin sosyal medya kullanımı bağlamında uyarlanmış olan bu hali (SGSUM) öğrenme alanlarında öğrenenlerin yenilikçi düşünme performans algılarının ortaya çıkarılması adına revize edilmiş ve bu çalışmanın kavramsal temelini oluşturmuştur.

Çalışma kapsamında ilgili değişkenler arasındaki ilişkileri ölçmek için deneysel olmayan nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Deneysel olmayan çalışmalar gözlemseldir ve sonuçların tamamen tanımlayıcı olması amaçlanır. Bu tür bir çalışma halihazırda gerçekleşmiş olan faaliyetleri incelediğinden, bağımsız değişkenlerin manipülasyonu ve randomizasyon mümkün değildir (Thompson ve Panacek, 2007).



Şekil 1: Araştırmanın Hipotetik Modeli

Çalışma deneysel olmayan desenler arasında yer alan ilişkisel tarama desenine göre yürütülmüştür. İlişkisel tarama metodolojisinde amaç, değişkenler arasında var olması muhtemel ilişkileri; bu ilişkilerin yönünü ve derecesini ortaya çıkarmaktır (Karasar, 2007).

Çalışmanın tüm süreçlerinde bilimsel etiğe uygun hareket edilmesi konusunda gereken hassasiyet gösterilmiştir. Öncelikle araştırmanın yürütüleceği kurumdan etik kurul izni alınmıştır. Afyon Kocatepe Üniversitesi Lojistik Yönetimi ve UTF bölümlerinde öğrenim gören öğrencilere ulaşılarak gönüllü olan katılımcılar belirlenmiştir. Araştırmanın evreninin birinci ve dördüncü sınıflardan oluşmasının temel nedeni COVID 19 pandemi döneminde ilgili bölümlere kayıtlı öğrenci sayısının oldukça düşük olmasıdır. Veri toplama sürecinin başında katılımcılar çalışmayla ilgili bilgilendirilmiş, toplanacak verilerin sadece bilimsel amaçla kullanılacağı açıklanmıştır ve istedikleri herhangi bir anda araştırma sürecinden ayrılacakları ifade edilmiştir. Veriler yüz yüze ve çevrim içi olarak anket formu ile toplanmıştır. Çalışmanın toplam popülasyonu yaklaşık 200 öğrenciden oluşmaktadır. 150 öğrenciye anket ulaştırılmış toplam 103 anket dönüşü sağlanmıştır. Yaklaşık olarak %69'luk bir yanıt oranına ulaşılmıştır. Çalışmanın örneklem büyüklüğü, belirli bir güven aralığı ve hata payı ile hesaplanmıştır. Yazıcıoğlu ve Erdoğan (2014) tarafından geliştirilen örneklem büyüklüğü tablosuna göre, 100 evren büyüklüğüne sahip bir araştırmada, %95 güven aralığında ve heterojen bir örneklem için minimum örneklem büyüklüğü 80 olarak, 500 evren büyüklüğüne sahip bir araştırmada, %95 güven aralığında ve heterojen bir örneklem için minimum örneklem büyüklüğü 217 olarak hesaplanmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın evreni dikkate alındığında örneklem analizler için yeterli düzeyde olduğu düşünülmektedir. Anket formu doldurulmaya başlanmadan tüm katılımcıların gönüllü onamları alınmıştır. Araştırmada elde edilen veriler dijital ortama aktarılmış ve SPSS-23 istatistik yazılımı ile analiz edilmiştir.

3.2. Uygulama Süreci

Araştırmanın çalışma grubu Afyon Kocatepe Üniversitesi Lojistik Yönetimi ve UTF bölümlerinde

öğrenim gören araştırmaya katılım sağlamaya gönüllü olan bireylerdir. Araştırma verileri Nisan 2024 ayı içerisinde yüz yüze veya çevrimiçi yöntemlerle anket formu ile toplanmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde ulaşılabilirlik söz konusu olduğu için kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem özellikle belirli alanlarda öğrenim gören öğrencilere erişimi kolaylaştırdığı için tercih edilmiştir. Çalışma grubu 46 (%44,7) kadın ve 57 (%55,3) erkek olmak üzere toplamda 103 katılımcıdan oluşmaktadır. Tablo 2'de katılımcıların bulundukları yaşa göre, Tablo 3'te lise mezuniyet türüne göre, Tablo 4'te halen öğrenim görmekte oldukları bölüme göre, Tablo 5'te bulundukları sınıf düzeyine göre ve Tablo 6'da günlük sosyal medya kullanma sürelerine göre dağılımları ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

Tablo 2: Katılımcıların Bulundukları Yaşa Göre Dağılımları

Yaş	n	%
20 ve altı	42	40,8
21-24 arası	54	52,4
25 ve üstü	7	6,8
Toplam	103	100,0

Tablo 3: Katılımcıların Lise Mezuniyet Türüne Göre Dağılımları

Lise Türü	n	%
Anadolu Lisesi	62	60,2
Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi	20	19,4
Çok Programlı Anadolu Lisesi	1	1,0
Diğer	20	19,4
Toplam	103	100,0

Tablo 2'ye göre araştırmaya katılanların %52,4'ünün yaşı 21 ile 24 aralığında, %40,8'inin yaşı 20 ve daha altında, %6,8'inin yaşı 25 ve daha üstündedir. Tablo 3'e bakıldığında katılımcıların %60,2'sinin bir Anadolu Lisesi'nden mezun olduğu, %19,4'ünün bir Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi'nden mezun olduğu, %1,0'inin bir Çok Programlı Anadolu Lisesinden mezun olduğu ve %19,4'ünün diğer türdeki liselerden mezun olduğu görülmektedir.

Katılımcıların lisans öğrenimleri öncesi mezun oldukları liseler içinde en büyük oranın Anadolu Liseleri olduğu görülmektedir. Tüm katılımcılar içinde Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin oranı oldukça düşük düzeydedir. Bu durum, Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinden mezun olanların araştırmanın yürütüldüğü uygulamalı bilimler fakültesi bölümlerini ya tercih etmedikleri ya da bu bölümleri tercih etseler bile yeterli yerleştirme puanını alamadıkları düşüncesini akıllara getirmektedir.

Tablo 4: Katılımcıların Öğrenim Gördükleri Bölüme Göre Dağılımları

Bölüm	n	%
Lojistik Yönetimi	43	41,7
UTF	60	58,3
Toplam	103	100,0

Tablo 5: Katılımcıların Sınıf Düzeyine Göre Dağılımları

Sınıf Düzeyi	n	%
1. Sınıf	59	57,3
4. Sınıf	44	42,7
Toplam	103	100,0

Tablo 4 incelendiğinde katılımcıların %58,3'ünün UTF bölümü öğrencisi, geriye kalan %41,7'sinin Lojistik Yönetimi bölümü öğrencisi olduğu görülmektedir. Buna göre katılımcıların öğrenim gördükleri bölümlere göre oranlarının yaklaşık olarak aynı olduğu söylenebilir. Tablo 5'e göre katılımcıların %57,3'ü 1.sınıf öğrencisi, %42,7'si ise 4.sınıf öğrencisidir.

Tablo 6: Katılımcıların Günlük Sosyal Medya Kullanım Sürelerine Göre Dağılımları

Günlük Kullanım	n	%
0-2 Saat	11	10,7
2-4 Saat	43	41,7
4-6 Saat	29	28,2
6 Saat ve üstü	20	19,4
Toplam	103	100,0

Tablo 6'ya göre katılımcıların %41,7'sinin günlük 2-4 saat aralığında, %28,2'sinin günlük 4-6 saat aralığında, %19,4'ünün günlük 6 saat ve üstünde,

%10,7'sinin günlük 0-2 saat aralığında sosyal medyayı kullandığı görülmektedir. Araştırma verileri göz önüne alındığında katılımcıların gün içerisinde sosyal medya kullanım sürelerinin yüksek olduğu söylenebilir. Katılımcıların yaş grupları göz önüne alındığında ortaya çıkan kullanım sürelerinin günümüz şartlarında muhtemel olduğu ifade edilebilir.

Çalışmanın anket formu, Kasım vd. (2022) tarafından geçerliği ve güvenilirliğinin sağlandığının ifade edildiği literatürdeki daha önceki çalışmalardan geliştirilmiş olan ölçme aracının araştırma bağlamına uyarlanması ile meydana getirilmiştir. İlgili yayının sorumlu yazarından gerekli kullanım izni alınan ölçme aracı Türkçeye çevrilmiş ardından uzman görüşüne sunulmuş ve önerilen düzeltmelerin ardından son hali verilmiştir. Uyarlanan anket formunda 3 maddelik öğrenme alanında sosyal medya kullanımı ölçeği (Cao vd., 2016), 4 maddelik aşırı bilgi yükü ölçeği (Zhang vd., 2016), 5 maddelik aşırı iletişim yükü ölçeği (Cao ve Sun, 2018), 5 maddelik aşırı sosyal yük ölçeği (Yu vd., 2018), 5 maddelik tekno-stres ölçeği (Christ-Brendemühl ve Schaarschmidt, 2020) ve 6 maddelik öğrenme alanıyla ilgili yenilikçi düşünme performansı ölçeği (Ali-Hassan vd., 2015) yer almaktadır. Anket formunu oluşturan tüm ölçekler 7'li likert tipinde maddelerden oluşmaktadır. Ayrıca çalışma kapsamında, katılımcıların cinsiyet, yaş, lise mezuniyet türü, öğrenim gördükleri bölüm, sınıf düzeyi ve günlük sosyal medya kullanım süreleri gibi bilgilerinin toplanması amacıyla araştırmacılar tarafından oluşturulan demografik bilgi formu kullanılmıştır.

Veri toplama sürecinde katılımcıların ölçme araçlarını doğru ve eksiksiz bir biçimde doldurması için araştırmacılar tarafından gerekli açıklamalar yapılmıştır. Araştırmanın katılımcılarından elde edilen Sosyal Medya Kullanım Durumları Anketi puanlarından elde edilen verilerin öncelikle parametrik testler için uygunluğu test edilmiştir. Daha sonra istatistiksel analizlere geçilmiştir. Tüm bu işlemler için elektronik tablolama yazılımı ve IBM SPSS-23 paket programı kullanılmıştır.

Ölçek puanlarının normal dağılım varsayımını sağlayıp sağlamadıklarını tespit etmek için betimsel istatistiklerden (aritmetik ortalama,

çarpıklık ve basıklık katsayısı) yararlanılmıştır. Bu bağlamda ölçek puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7: Ölçek Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Ölçek	Ortalama	SS	Çarpıklık	Basıklık
Sosyal Medya Kullanımı	4,126	1,298	-,103	,116
Aşırı Bilgi Yüğü	3,011	,939	,068	,007
Aşırı İletişim Yüğü	3,340	1,081	,172	-,273
Aşırı Sosyal Yüğü	2,571	1,186	,689	,114
Tekno-stres	2,882	1,422	,352	-,693
Yenilikçi Düşünme Performansı	4,285	1,269	,394	-,128

Tablo 7'ye göre Sosyal Medya Kullanımı Ölçek puanının çarpıklık değeri -,103, basıklık değeri ,116; Aşırı Bilgi Yüğü Ölçek puanının çarpıklık değeri ,068, basıklık değeri ,007 ; Aşırı İletişim Yüğü Ölçek puanının çarpıklık değeri ,172, basıklık değeri -,273 ; Aşırı Sosyal Yüğü Ölçek puanının çarpıklık değeri ,689, basıklık değeri ,114; Tekno-stres Ölçek puanının çarpıklık değeri ,352, basıklık değeri -,693; Yenilikçi Düşünme Performansı Ölçek puanının çarpıklık değeri ,394, basıklık değeri -,128'dir. Özetle, ölçek puanları çarpıklık değerlerinin -,103 ile ,689 arasında değiştiği; basıklık değerlerinin ise -,693 ile ,116 arasında değiştiği görülmektedir. Mayers (2013), küçük örneklemelerde çarpıklık ve basıklık sınır değerleri için $\pm 1,96$ 'nın ölçüt olarak alındığını ifade etmektedir. Bu bağlamda tüm ölçek puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri ilgili sınır değerler arasında olduğu için veriler normallik varsayımını yerine getirmektedir.

Araştırma kapsamında SGSUM bağlamında sosyal medya kullanımının tekno-strese neden olabilecek sosyal medya aşırı yüklenmelerini (aşırı bilgi yüğü, aşırı iletişim yüğü, aşırı sosyal yüğü) nasıl öngörebileceği ve ardından Lojistik Yönetimi ve UTF bölümü öğrencilerinin alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performanslarını nasıl etkileyeceği araştırılmıştır.

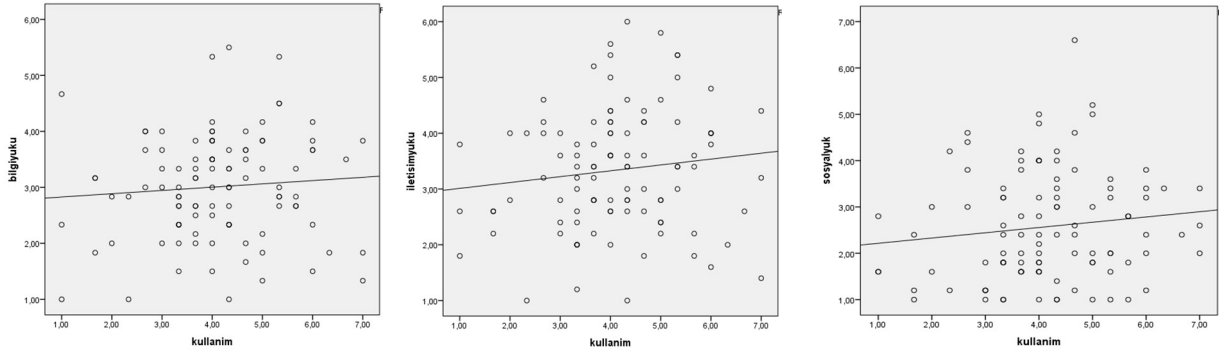
Bunların yanında, yenilikçi düşünme performansının cinsiyet, yaş, günlük sosyal medya kullanım süresi, mezun olunan lise türü, öğrenim görülen bölüm ve sınıf düzeyine göre farklılaşma durumu araştırılmıştır. Bu amaçla veri seti üzerinde basit ve çoklu doğrusal regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca adı geçen değişkenlerde meydana gelen değişimin cinsiyet ve yaşa göre farklılaşma durumunun analizi için bağımsız örneklem t-testi, öğrenim görülen bölüm ve sınıf düzeyine ve günlük sosyal medya kullanım süresine göre farklılaşma durumlarının analizi için tek yönlü varyans analizinden faydalanılmıştır. Gerçekleştirilen istatistiksel analizlerin tamamında anlamlılık düzeyi ,05 olarak kabul edilmiştir.

4. ELDE EDİLEN BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Regresyon Analizi Sonuçları

Araştırma bağlamında sosyal medya kullanımının üniversite öğrencileri üzerinde oluşabilecek aşırı bilgi yüğü, aşırı iletişim yüğü ve aşırı sosyal yüğü değişkenlerinde meydana gelen değişimin anlamlı bir açıklayıcısı olup olmadığı araştırılmış bu kapsamda regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz öncesinde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal bir özellik gösterip göstermediği saçılma diyagramları ile incelenmiştir. Yapılan değerlendirmede sosyal medya kullanımının aşırı bilgi yüğü, aşırı iletişim yüğü ve aşırı sosyal yüğü değişkenlerinin her biriyle doğrusal bir ilişkiye sahip oldukları söylenebilir (Şekil 2).

Araştırmanın ilk alt problemi, Lojistik Yönetimi ve UTF bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin sosyal medya kullanım durumları sosyal medya kullanımından kaynaklanabilecek aşırı bilgi yükünde meydana gelen değişimin anlamlı bir açıklayıcısı mıdır?" şeklindedir. Alt probleme yönelik gerçekleştirilen analiz sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 8'de verilen regresyon analizi sonuçları incelendiğinde öğrencilerin sosyal medya kullanım durumlarının aşırı bilgi yüğü durumlarındaki değişimin anlamlı bir açıklayıcısı olmadığı görülmektedir, $R = 0,007$, $R^2 = -0,003$, $F(1, 101) = 0,669$, $p > ,05$.



Şekil 2: Doğrusallık Varsayımına Yönelik Saçılım Diyagramları

Tablo 8: Birinci Alt Probleme Yönelik Gerçekleştirilen Regresyon Analizi

Model	Standart Puanlar		Standartlaştırılmış Puanlar	t	P
	B	Standart Hata	β		
Sabit	2,769	,310		8,931	,000
Aşırı Bilgi Yüğü	,059	,072	,081	,818	,415

Bağımlı Değişken: Aşırı Bilgi Yüğü, $R^2=0,007$, $F=,669$

Tablo 9: İkinci Alt Probleme Yönelik Gerçekleştirilen Regresyon Analizi

Model	Standart Puanlar		Standartlaştırılmış Puanlar	t	P
	B	Standart Hata	β		
Sabit	2,906	,355		8,179	,000
Aşırı İletişim Yüğü	,105	,082	,126	1,278	,204

Bağımlı Değişken: Aşırı İletişim Yüğü, $R^2=0,016$, $F=1,634$

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Lojistik Yönetimi ve UTF bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin sosyal medya kullanım durumları sosyal medya kullanımından kaynaklanabilecek aşırı iletişim yükünde meydana gelen değişimin anlamlı bir açıklayıcısı mıdır?” biçimindedir. Alt probleme yönelik gerçekleştirilen analiz sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

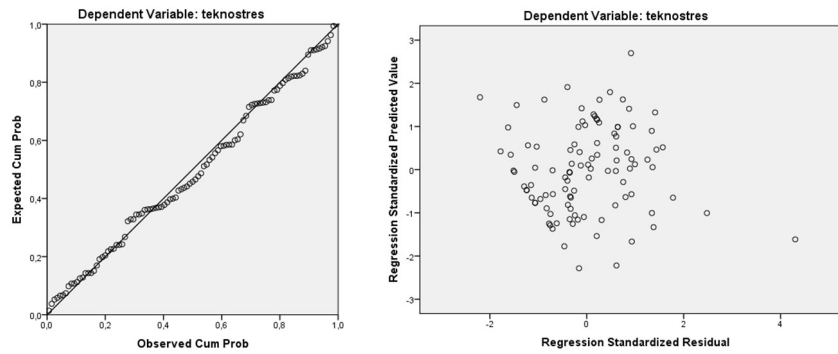
Tablo 9’da verilen regresyon analizi sonuçlarına göre öğrencilerin sosyal medya kullanım durumlarının aşırı iletişim yükü durumlarındaki değişimin anlamlı bir açıklayıcısı olmadığı görülmektedir, $R= 0,126$, $R^2 = 0,016$, $F(1, 101) =1,634$, $p>,05$.

Araştırmanın üçüncü alt problemi, “Lojistik Yönetimi ve UTF bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin sosyal medya kullanım durumları; sosyal medya kullanımından kaynaklanabilecek aşırı sosyal yükte meydana gelen değişimin anlamlı bir açıklayıcısı mıdır?” biçimindedir. Alt probleme yönelik gerçekleştirilen analiz sonuçları aşağıda verilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10’da verilen regresyon analizi sonuçlarına göre öğrencilerin sosyal medya kullanım durumlarının aşırı sosyal yük durumlarındaki değişimin anlamlı bir açıklayıcısı olmadığı görülmektedir, $R= 0,124$, $R^2 = 0,015$, $F(1, 101) =1,585$, $p>,05$.

Tablo 10: Üçüncü Alt Probleme Yönelik Gerçekleştirilen Regresyon Analizi

Model	Standart Puanlar		Standartlaştırılmış Puanlar	t	P
	B	Standart Hata	β		
Sabit	2,102	,390		5,391	,000
Aşırı Sosyal Yük	,114	,090	,124	1,259	,211

Bağımlı Değişken: Aşırı Sosyal Yük, $R^2=0,015$, $F=1,585$ 

Şekil 3: Doğrusallık Varsayım İncelenmesine İlişkin Saçılım Diyagramları

Tablo 11: Dördüncü Alt Probleme Yönelik Gerçekleştirilen Regresyon Analizi

Değişken	B	Standart Hata B	β	T	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	,320	,444	-	,719	,474	-	-
Aşırı Bilgi Yüğü	,557	,186	,368	2,998	,003	,289	,258
Aşırı İletişim Yüğü	,081	,182	,062	,448	,655	,045	,039
Aşırı Sosyal yük	,238	,123	,199	1,936	,056	,191	,166
R =,519 $R^2=,269$ $F_{(3, 99)}= 12,160$ $p=,000$							

Araştırmanın dördüncü alt problemi, “Aşırı bilgi yüğü, aşırı iletişim yüğü, aşırı sosyal yük değişkenleri birlikte tekno-stresteki değişimin anlamlı birer açıklayıcısı mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Çoklu Doğrusal Regresyon analizi öncesinde bağımsız değişkenlerle (aşırı bilgi yüğü, aşırı iletişim yüğü, aşırı sosyal yük) bağımlı değişken (tekno-stres) arasındaki ilişkinin doğrusal bir duruma işaret edip etmediğine bakılmıştır. Bu bağlamda saçılma diyagramlarına göre bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasında doğrusal bir ilişkinin mevcut olduğu görülmüştür (Şekil 3).

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen çoklu lineer regresyon analizi sonuçlarına ait bilgiler Tablo 11’de verilmiştir. Tablo 11’de verilen çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçlarına göre aşırı bilgi yüğü ile tekno-stres arasında düşük düzeyde ve pozitif yönlü bir ilişki ($r=,29$) vardır, ancak diğer değişkenler kontrol edildiğinde iki değişken arasındaki korelasyon $r=,26$ olarak hesaplanmaktadır. Aşırı iletişim yüğü ile tekno-stres arasında düşük düzeyde ve pozitif yönlü bir ilişki ($r=,045$) vardır, ancak diğer değişkenler kontrol edildiğinde iki değişken arasındaki korelasyon $r=,039$ olarak hesaplanmaktadır.

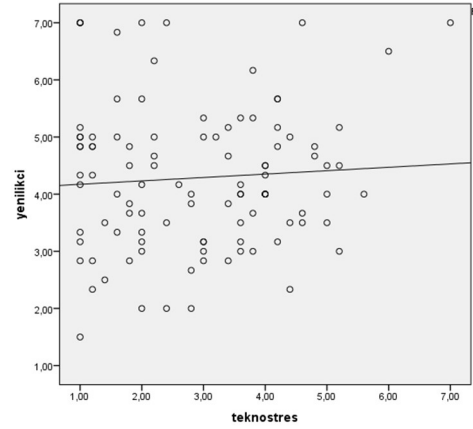
Benzer şekilde aşırı sosyal yük ile tekno-stres arasında düşük düzeyde ve pozitif yönlü bir ilişki ($r=.2$) mevcuttur, ancak diğer değişkenler kontrol edildiğinde iki değişken arasındaki korelasyon $r=.17$ olarak hesaplanmaktadır.

Tablo 11'e göre aşırı bilgi yükü, aşırı iletişim yükü ve aşırı sosyal yük değişkenleri birlikte tekno-stres değişkeni ile düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki vermektedir ($R= 0,519$, $R^2 = 0,269$, $p<.01$). İlgili değişkenler birlikte tekno-stres durumundaki varyansın yaklaşık %27'sini açıklamaktadır. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken tekno-stres durumu üzerindeki görece önem sırası aşırı bilgi yükü, aşırı sosyal yük ve aşırı iletişim yüküdür. Regresyon katsayılarının anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde ise, bağımsız değişkenlerden sadece aşırı bilgi yükü değişkeninin tekno-stres durumu üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu; ancak, diğer değişkenlerin önemli bir etkiye sahip olmadıkları görülmektedir. Regresyon analizi sonuçlarına göre tekno-stres durumunu açıklayan değişkenlere yönelik regresyon eşitliği şu şekildedir:

$$\text{TEKNO-STRES} = 0,320 + 0,557 \text{ BİLGİYÜKÜ} + 0,238 \text{ SOSYAL YÜK} + 0,081 \text{ İLETİŞİM YÜKÜ}$$

Oluşturulan modele bağlı regresyon analizi sonucuna göre, tekno-stresi açıklamada aşırı bilgi yükü değişkeni anlamlı çıkmıştır. Buna göre aşırı bilgi yükünde meydana gelecek bir birimlik değişim tekno-stres değişkeninde 0,56 birimlik bir artış sağlamaktadır. Ancak, diğer bağımsız değişkenlerin tekno-stres üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın beşinci alt problemi, "Tekno-stres, öğrenme alanı ile ilgili yenilikçi düşünme performansındaki değişimin anlamlı bir açıklayıcısı mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Analiz öncesinde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal bir özellik gösterip göstermediği saçılma diyagramı ile incelenmiştir. Yapılan değerlendirmede tekno-stres değişkeninin yenilikçi düşünme performansı ile doğrusal bir ilişkiye sahip olduğu söylenebilir (Şekil 4). Bu alt probleme ilişkin gerçekleştirilen regresyon analizi sonucunu gösterir bilgiler Tablo 12'de verilmiştir.



Şekil 4: Doğrusallık Varsayım İncelenmesine İlişkin Saçılım Diyagramı

Tablo 12'de verilen regresyon analizi sonuçlarına göre tekno-stres durumlarının öğrenme alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performansındaki değişimin anlamlı bir açıklayıcısı olmadığı görülmektedir, $R= 0,067$, $R^2 = 0,004$, $F(1, 101) = ,451$, $p>.05$.

Tablo 12: Beşinci Alt Probleme Yönelik Gerçekleştirilen Regresyon Analizi

Model	Standart Puanlar		Standartlaştırılmış Puanlar	t	P
	B	Standart Hata	β		
Sabit	4,113	,284		14,465	,000
Yenilikçi Düşünme Performansı	,059	,089	,067	,672	,503

Bağımlı Değişken: Yenilikçi Düşünme Performansı, $R^2=0,004$, $F=0,451$

4.2. t-Testi ve Tek Yönlü Varyans Analiz (ANOVA) Sonuçları

Araştırmanın altıncı alt problemi, “Öğrenme alanı ile ilgili yenilikçi düşünme performansı cinsiyete, yaşa, mezun olunan lise türüne ve öğrenim görülen bölüme, sınıf düzeyine ve günlük sosyal medya kullanım süresine göre farklılaşmakta mıdır?” biçimindedir. Çalışma grubundaki katılımcıların öğrenme alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performanslarının cinsiyete göre farklılaşma durumunu görebilmek için bağımsız örneklem t-testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13 incelendiğinde, çalışma grubunda yer alan erkeklerin öğrenme alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performansı ölçek puanlarının ortalamasının ($\bar{X} = 4,48$), kadınlara göre ($\bar{X} = 4,05$) daha yüksek olduğu; ancak bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir, $t(101) = -1,724$, $p > ,05$.

Benzer şekilde çalışma grubunda yer alan UTF bölümü öğrencilerinin öğrenme alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performansı ölçek puanlarının ortalaması ($\bar{X} = 4,41$), Lojistik Yönetimi bölümü öğrencilerine göre ($\bar{X} = 4,11$) daha yüksek olduğu ancak bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür, $t(101) = ,196$, $p > ,05$. Son olarak, çalışma grubunda yer alan 4.sınıf öğrencilerinin öğrenme alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performansı ölçek puanlarının ortalaması ($\bar{X} = 4,38$), 1.sınıf öğrencilerine göre ($\bar{X} = 4,21$) daha yüksek olduğu, ancak bu durumun da istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir, $t(101) = -,700$, $p > ,05$.

Katılımcıların öğrenme alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performansları ölçek puanlarının yaşa, lise mezuniyet türüne ve günlük sosyal medya kullanma sürelerine göre farklılaşma durumunu ortaya koyabilmek adına bağımsız örneklem için ANOVA testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 14’te görülmektedir.

Tablo 13: t-testi Sonuçları

Değişken	Kategori	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Cinsiyet	Kadın	46	4,05	1,39	101	1,724	,173
	Erkek	57	4,48	1,07			
Bölüm	UTF	60	4,41	1,35	101	1,196	,137
	Lojistik Yönetimi	43	4,11	1,14			
Sınıf Düzeyi	1. Sınıf	59	4,21	1,17	101	-,700	,212
	4. Sınıf	44	4,38	1,39			

* $p < ,05$

Tablo 14: ANOVA Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Yaş	Gruplar arası	9,441	2	4,720	3,049	,052
	Gruplar içi	154,816	100	1,548		
	Toplam	164,257	102			
Lise Mezuniyet Türü	Gruplar arası	8,775	3	2,925	1,862	,141
	Gruplar içi	155,483	99	1,571		
	Toplam	164,257	102			
Günlük Sosyal Medya Kullanım Süresi	Gruplar arası	10,645	3	3,548	2,287	,083
	Gruplar içi	153,612	99	1,552		
	Toplam	164,257	102			

* $p < ,05$

Tablo 14 incelendiğinde katılımcıların ölçek puanlarının yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği, $F(2, 100) = 3,049$, $p > .05$; yine katılımcıların ölçek puanlarının mezun olunan lise türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği, $F(3, 99) = 1,862$, $p > .05$; benzer şekilde katılımcıların ölçek puanlarının sosyal medya kullanım sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği, $F(3, 99) = 2,287$, $p > .05$, görülmektedir. Özetle, katılımcılarının öğrenme alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performanslarının araştırma kapsamında belirlenen demografik değişkenlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiş olduğu tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma kapsamında SGSUM temelinde lojistik yönetimi ve UTF bölümlerinde öğrenim gören ve çalışmanın örneklemini oluşturan bireylerin sosyal medya ortamlarını kullanmalarının sosyal medya aşırı yüklenmelerinde (aşırı bilgi yükü, aşırı iletişim yükü, aşırı sosyal yük) meydana gelen değişimi açıklama durumu araştırılmıştır. Bu amaçla gerçekleştirilen regresyon analizlerinden elde edilen bulgular sosyal medya kullanımının tekno-strese neden olabilecek sosyal medya aşırı yüklenmelerindeki değişimlerin hiçbirini anlamlı bir şekilde açıklamadığı belirlenmiştir. Literatür incelendiğin araştırma bulgularını kısmen destekleyen veya karşıt olan çalışmalarla karşılaştırılabilmektedir. Bu bağlamda, Chen ve Wei (2019), kurumsal (işle ilgili) sosyal medya kullanımının çalışanların algıladıkları aşırı bilgi ve sosyal yükü nasıl etkilediğini araştırdıkları çalışmada her iki durum için de ters U şeklinde ilişki bulduklarını ifade etmişlerdir. Bontcheva vd. (2013), çalışmalarında çevrimiçi anket yöntemi ile gerçekleştirdikleri tarama çalışmasında, kullanıcıların genel olarak sosyal medyadan memnun olduklarını, aşırı bilgi yükünün kullanılan sosyal medya türü ile ilişkili bir durum olduğunu belirlemişlerdir. Bu bağlamda, Twitter gibi anlık mesajlaşma ve paylaşım platformlarında aşırı bilgi yükünden şikayetçi olanların profesyonel kullanıcılardan ziyade sosyal kullanıcılar olduğunu ortaya koymuşlardır. Sonuç itibarıyla yazarlar, aşırı bilgi yüklenmesi yaşadığını bildiren katılımcıların okuyacak daha az gönderisi olanlardan çok medya

ile daha az etkileşim kuranlar olduğu yorumunu yapmışlardır. Bu çalışmanın kavramsal modeli ile benzer bir model temelinde yapılan iki araştırmadan ilkinde Kamal vd. (2020), iletişim-haberleşme sektöründe çalışmakta olan bireylerin katılımcı olduğu çalışmalarında, üç aşırı yük kategorisi olan sosyal aşırı yük, iletişim aşırı yükü ve bilgi aşırı yükünün, çalışma saatleri boyunca sosyal medyanın olumsuz sonuçlarının mekanizması olarak hizmet ettiğini vurgulamışlardır. Çalışma sonucunda iş ortamlarında aşırı sosyal medya kullanımının aşırı bilgi, iletişim ve sosyal yükü pozitif yönlü bir şekilde etkilediğinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Diğerinde Yu vd. (2018), çalışan profesyonellerle gerçekleştirdikleri çalışmada, aşırı sosyal medya kullanımının üç tür sosyal medya aşırı yükünün (bilgi, iletişim ve sosyal aşırı yük) belirleyicisi olduğunun ortaya çıktığını ifade etmişlerdir.

Çalışmada, SGSUM bağlamında sonuçları belirlenmeye çalışılan bir diğer araştırma probleminde araştırmanın örneklemini oluşturan lojistik yönetimi ve UTF bölümlerindeki üniversite öğrencileri özelinde sosyal medya kullanımından doğabilecek sosyal medya aşırı yüklenmelerinin, tekno-stres düzeyinde meydana gelen değişimi açıklama durumunun ortaya koyulmasıdır. Bu amaç çerçevesinde yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi bulguları sosyal medya kaynaklı aşırı bilgi, iletişim ve sosyal yüklenmelerinin tekno-stresle ile pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki verdiği görülmüştür. Sosyal medya aşırı yüklenmelerinin birlikte öğrencilerin tekno-stres durumlarındaki varyansın yaklaşık %27'sini açıklamakta olduğu belirlenmiştir. Literatürde özellikle son dönemde bu çalışmada ele alınan araştırma problemiyle benzer bağlamlarda çalışmaların yapılageldiği gözlemlenmektedir. Shi vd. (2020), üniversite öğrencileriyle çevrimiçi bir anket aracılığıyla yaptıkları ampirik çalışma üç tür sosyal medya aşırı yüklenmesinin tekno-stres yaratan önemli stres faktörleri olduğunu, ancak yalnızca aşırı bilgi yüklenmesinin tükenmeyi önemli ölçüde etkilediğini gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Eliyana vd. (2020), iş ortamlarında çalışanlar üzerinde yaptıkları araştırmada, sosyal medya kullanımı kaynaklı bilgi yükü ve iletişim yükünün tekno-stres bağlamındaki tükenmişlik üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu

bulgusuna ulaşmışlardır. Bir önceki çalışmaya yakın bir diğer çalışmada Whelan vd. (2020), hem bilgi hem de aşırı iletişim yükü arasında güçlü bir ilişki olduğunu ve bunların da tekno-stres kaynaklı sosyal medya yorgunluğu ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu gördüğünü rapor etmişlerdir. Araştırma problemi ile benzer bağlamda gerçekleştirilen çalışmaların benzer yönü katılımcı grupların iş ortamındaki çalışanlar olduğu ve sonuçlarının birbirini desteklemekte olduğu görülebilir. Yu vd. (2019), üniversite öğrencileri içinde aşırı sosyal medya kullanımından kaynaklı olumsuz sonuçların pedagojik bir perspektiften incelendiği çok az çalışma bulunmakta olduğunu vurguladıkları araştırmalarında, her üç aşırı yüklenme türünün de tekno-stresi artırdığını; ancak yalnızca bilgi aşırı yüklenmesinin tükenmeyi önemli ölçüde etkilediği bulgularına ulaşmışlardır. Benzer kavramsal bağlamda ileriye iletilen bir diğer çalışmada Yu vd. (2018), aşırı bilgi ve iletişim yükünün tekno-stres bağlamında sosyal medya tükenmesini etkileyen önemli stres faktörleri olarak ortaya çıktığını belirtirken, aşırı sosyal yükün tekno-stresin önemli bir açıklayıcısı olmadığının bulunduğunu söylemişlerdir.

Çalışmada araştırılan bir diğer alt problem, sosyal medya aşırı yüklemelerinden kaynaklanabilecek tekno-stresin öğrenme alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performansı ile olan ilişkisinin ortaya çıkarılmasıdır. Araştırma bulguları örneklem grubunu oluşturan öğrencilerin sosyal medya kullanımı bağlamında yaşadıkları tekno-stresin yenilikçi düşünme performansı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Literatürde farklı katılımcı grupları ile benzer çalışmaları görmek mümkündür. Bu noktada Kamal vd. (2020), çalışanların performansının tekno-stres kaynaklı sosyal medya tükenmişliğinden olumsuz etkilendiğini tespit etmiştir. Yu vd. (2019) ve Shi vd. (2020), birbirine benzer kuramsal temelli araştırmalarında sosyal medya kaynaklı tekno-stresin üniversite öğrencilerinin akademik performansı üzerinde olumsuz etkilerinin var olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Bir diğer çalışmada Yu vd. (2018), çalışan bireylerle yapmış olduğu araştırmada sosyal medya kaynaklı tekno-stresin bireysel iş performansını önemli ölçüde azalttığı sonucunu ortaya çıkarmıştır. Eliyana vd. (2020), sosyal medya tükenmişliğinin diğer değişkenlerle

birlikte çalışanların iş performansı üzerinde negatif ve anlamlı etkisinin mevcut olduğunu bulmuştur. Literatür sosyal medya aşırı yüklenmeleri kaynaklı tekno-stresin gerek iş ortamında gerekse yüksek öğrenimde farklı gruplarla yapılan çalışmalarda benzer sonuçların alındığını göstermektedir. Bu noktada üniversite öğrencilerinin katılımcı olduğu ve sosyal medya kaynaklı tekno-stresin yenilikçi düşünme performansına olan etkisinin araştırıldığı çalışmaların oldukça sınırlı düzeyde kaldığı gözlemlenmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışma ortaya çıkarmış olduğu sonuç itibarıyla literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir.

Çalışmada son olarak incelenen konu katılımcıların demografik özelliklerine göre yenilikçi düşünme performanslarında anlamlı bir farklılık olup olmadığının ortaya koyulmasıdır. Araştırma bulguları katılımcıların öğrenme alanları ile ilgili yenilikçi düşünme performanslarının araştırma kapsamında belirlenen demografik değişkenlere göre anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Literatürde ilgili araştırmalara bakıldığında yenilikçi performans ya da yenilikçi düşünme performansı ele alınırken yaş, cinsiyet, lise mezuniyet türü, öğrenim görülen bölüm, sınıf düzeyi ve günlük sosyal medya kullanım süresi gibi demografik değişkenlere göre değerlendirmenin sınırlı sayıda araştırmada olduğu ve bu çalışmalarda ortaya çıkan bulguların araştırmanın yapıldığı sektöre, yaş grubuna göre farklılık göstermekte olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, Akgül ve Yavuz (2019), bilişim teknolojileri çalışanlarının yenilik yapma davranışlarının bazı demografik değişkenlere göre farklılık arz edip etmediğini belirlemeye çalıştıkları araştırmalarında, yenilikçi davranışın cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiğini, yaş, uzmanlık alanı, eğitim durumu, mesleki deneyim ve medeni durum değişkenlerine göre farklılık göstermediğini ortaya çıkarmıştır. Arslan ve Çakmak (2019), turizm hizmet sektörü çalışanları ile gerçekleştirilen çalışmada yenilikçi iş davranışının yaş ve eğitim değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiğini, buna karşın çalışılmakta olan departman ve cinsiyete göre farklılık olmadığını belirlemişlerdir. Gül-Öztürk (2018), sağlık sektörüne imalat yapılan bir işletme çalışanlarının katılımcısı olduğu araştırmasında yenilikçi iş performanslarının demografik değişkenlere göre

farklılaşma durumunu incelemiştir. Araştırma bulguları çalışanların yenilikçi iş performanslarının cinsiyet, medeni durum, hizmet süresi, eğitim durumu değişkenlerine göre önemli farklılık gösterdiği, işletmedeki pozisyona göre anlamlı bir farklılık göstermediğini göstermiştir.

Yukarıda bulguları hakkında tartışma yürütülen çalışmaların genelinen iş ortamlarında çalışanlar üzerinde ve birbirlerine yakın bağlamlarda, SGS'nin uyarlanmış versiyonları temelinde yürütülmüş olduğu; bununla birlikte değişkenler arasındaki ilişkilerde farklı sonuçların ortaya çıkmış olduğu görülebilmektedir. Ayrıca, literatürde üniversite öğrencilerinin katılımcısı olduğu SGS'nin akademik başarı bağlamında ele alındığı çalışmalar olmasına karşın yenilikçilik performansı ya da yenilikçi düşünme performansı üzerine halen yeterli düzeyde çalışmanın olmaması göze çarpmaktadır. Sonuç itibarıyla araştırmamızla ortaya çıkan sonuçların literatüre başka bir bakış açısı kazandırma potansiyelini içinde barındırdığı düşünülebilir. Gelecekteki araştırmalarla, üniversite öğrencileri arasında sosyal medya kullanımının farklı öğrenme alanları bağlamında yenilikçi düşünme performansı ile ilgili altta yatan başkaca mekanizmalar keşfedilmeye çalışılabilir. Bu çalışmada katılımcılar Lojistik Yönetimi ve UTF bölümlerinde öğrenim gören lisans öğrencilerden oluşturulmuştur, dolayısıyla araştırma kapsamında temel alınan modelin farklı bölümlerde öğrenim gören öğrencilerle test edilip sonuçları ortaya koyulabilir. Araştırmada kesitsel tarama yöntemi kullanılması, bir sınırlılık olabileceği düşünüldüğünde boyamsal bir tarama metodolojisi ile sosyal medya kullanımının belirli bir zaman aralığında yenilikçi düşünme performansına etkilerinin incelenmesi ölçmeyi daha duyarlı hale getirebileceği düşünülebilir.

ETİK BEYAN

Çalışmanın Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 2024/115 karar, 263790 evrak sayılı Etik Kurul Onayı bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Akgül, İ., Yavuz, U. (2019), "BT Çalışanlarının Yenilikçi Davranışlarının Demografik Özellikler Açısından İncelenmesi", *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(1), ss.54-72.
- [2] Akgündüz, D., Akınoğlu, O. (2017), "Fen Eğitiminde Harmanlanmış Öğrenme ve Sosyal Medya Destekli Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Motivasyonlarına Etkisi", *Eğitim ve Bilim*, 42(191). ss.69-90.
- [3] Akram, W., Kumar, R. (2017), "A Study On Positive And Negative Effects Of Social Media On Society", *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 5(10), pp.351-354.
- [4] Ali-Hassan, H., Nevo, D., Wade, M. (2015), "Linking Dimensions Of Social Media Use To Job Performance: The Role Of Social Capital", *The Journal of Strategic Information Systems*, 24(2), pp.65-89.
- [5] Amabile, T. M., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J., Herron, M. (1996), "Assessing the Work Environment for Creativity", *Academy of Management Journal*, 39(5), pp.1154-1184.
- [6] Arslan, F., Çakmak, A. F. (2019), "Yiyecek-İçecek Çalışanlarının Yenilikçi İş Davranışı ile İlişkisinde Dönüşümcü Lider ve Demografik Bazı Değişkenlere Göre Farklılığının İncelenmesi", *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3(3), ss.220-235.
- [7] Boahene, K. O., Fang, J., Sampong, F. (2019), "Social Media Usage and Tertiary Students' Academic Performance: Examining The Influences of Academic Self-Efficacy and Innovation Characteristics", *Sustainability*, 11(8), pp.2431.
- [8] Bontcheva, K., Gorrell, G., Wessels, B. (2013), "Social Media and Information Overload: Survey Results", *Arxiv Preprint Arxiv:1306.0813*.
- [9] Bontong, Y. T., Betaubun, M., Lahinda, J., Lewier, K. P. (2023), "What Is Social Media For?: A Case Study Of Social Media Use and Its Effects on Student Achievement", *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 7(1), pp.1509-1518.
- [10] Cao, X., Guo, X., Vogel, D., Zhang, X. (2016), "Exploring The Influence Of Social Media On Employee Work Performance", *Internet Research*, 26(2), pp.529-545.

- [11] Cao, X., Sun, J. (2018), "Exploring The Effect of Overload on The Discontinuous Intention of Social Media Users: An SOR Perspective", *Computers in Human Behavior*, 81, pp.10-18.
- [12] Chen, X., Wei, S. (2019), "Enterprise Social Media Use and Overload: A Curvilinear Relationship", *Journal of Information Technology*, 34(1), pp.22-38.
- [13] Cheng, T., Zhang, P., Wen, Y., Wang, L. (2020), "Social Media Use and Employee Innovative Performance: Work Engagement as A Mediator", *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 48(1), pp.1-9.
- [14] Christ-Brendemühl, S., Schaarschmidt, M. (2020), "The Impact Of Service Employees' Technostress on Customer Satisfaction and Delight: A Dyadic Analysis", *Journal of Business Research*, 117, pp.378-388.
- [15] Çangal, Ö. (2020), "Yabancılar Türkçe Öğretiminde Sosyal Medya Kullanımının Yazma Becerisine Etkisine Yönelik Öğrenici Görüşleri", *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, (2020 Sonbahar Özel Sayı I/II), ss.52-61.
- [16] Çömlekçi, M. F., Başol, O. (2019), "Gençlerin Sosyal Medya Kullanım Amaçları ile Sosyal Medya Bağımlılığı İlişkisinin İncelenmesi", *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(4), ss.173-188.
- [17] Dhir, A., Kaur, P., Chen, S., Pallesen, S. (2019), "Antecedents and Consequences of Social Media Fatigue", *International Journal of Information Management*, 48, pp.193-202.
- [18] Doğan, E., Güven, E., Koyuncu, B., Ünlü, T. (2023), "Öğretmenlerin Sosyal Medya Kullanımı: Eğitimde İletişim ve Öğrenmeyi Destekleme Potansiyeli", *Ulusal Eğitim Dergisi*, 3(10), ss.1705-1721.
- [19] Dünya Bankası (2023), <https://Lpi.Worldbank.Org/>, 05.04.5024.
- [20] Dünya Gazetesi (2024), <https://www.dunya.com/ekonomi/ticaret-bakanligi-acikladi-lojistik-ve-tasimacilikta-turkiye-11inci-oldu-haberi-722849>, 06.04.5024.
- [21] Eliyana, A., Ajija, S. R., Sridadi, A. R., Setyawati, A., Emur, A. P. (2020), "Information Overload and Communication Overload on Social Media Exhaustion and Job Performance", *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(8), pp.334-351.
- [22] Faizi, R., El Afia, A., Chiheb, R. (2013), "Exploring The Potential Benefits of Using Social Media in Education", *International Journal of Engineering Pedagogy*, 3(4), pp.50-53.
- [23] Freixanet, J., Braojos, J., Rialp-Criado, A., Rialp-Criado, J. (2021), "Does International Entrepreneurial Orientation Foster Innovation Performance? The Mediating Role of Social Media and Open Innovation", *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 22(1), pp.33-44.
- [24] Gül-Öztürk, D. (2018), "Investigation of Innovation Performance According to Demographic Features", *V. International Caucasus-Central Asia Foreign Trade and Logistics Congress*, 7-8 September, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Didim/Aydın, pp.1051-1059.
- [25] Ibrahim, A., Yakasai, M. I. (2021), "Influence of Social Media Networking Sites on Creative and Innovative Behaviours of Undergraduate Students in A Nigerian University", *Kano Journal of Educational Psychology*, 3(1), pp.116-124.
- [26] Jomezai, N. A., Baloch, F. A., Jaffar, M., Shah, T., Khilji, G. K., Bashir, S. (2021), "Teachers' Attitudes Towards Social Media (SM) Use in Online Learning Amid The COVID-19 Pandemic: The Effects Of SM Use By Teachers And Religious Scholars During Physical Distancing", *Heliyon*, 7(4).
- [27] Kamal, N., Rabbani, S., Samdani, H., Shujaat, S., Ahmad, M. (2020), "Social Media Usage, Overload and Exhaustion: A Performance Perspective", *International Review of Management and Marketing*, 10(5), pp.19.
- [28] Karasar, N. (2007), *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, 18.Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- [29] Kasim, N. M., Fauzi, M. A., Yusuf, M. F., Wider, W. (2022), "The Effect of Whatsapp Usage on Employee Innovative Performance at The Workplace: Perspective From The Stressor-Strain-Outcome Model", *Behavioral Sciences*, 12(11), pp.456.
- [30] Kholikova, D. M. (2021), "Development of Innovative Thinking Skills in Higher Education Students", *Theoretical & Applied Science*, (6), pp.549-552.
- [31] Koç, E. (2022), "Eğitim ve Öğretim Faaliyetlerinde Sosyal Medya Platformlarının Kullanılması: Hashtag İncelemesi", *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 12(3), pp.643-654.
- [32] Koeske, G. F., Kirk, S. A., Koeske, R. D. (1993), "Coping With Job Stress: Which Strategies Work Best?", *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 66(4), pp.319-335.
- [33] Köse, Y., Elçi, A. (2021), "Öğrenme ve Öğretme Sürecinde Sosyal Medya Kullanımı ve Beklentiler:

Öğretim Elemanlarının Görüşleri", Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, 11(3), ss.456-468.

[34] Küçük, B. (2022), "Lojistik Eğitimi ve Lojistik Eğitim Standartları: Türkiye ile AB 28 Ülkelerinin Karşılaştırılması", Lojistik Dergisi, (55), ss.1-17.

[35] Lee, D. S., Lee, K. C., Seo, Y. W. (2015), "An Analysis of Shared Leadership, Diversity, and Team Creativity in an E-Learning Environment", Computers in Human Behavior, 42, ss.47-56.

[36] Lubart, T.I. (1994), Creativity. In Thinking and Problem Solving, ed. R.J. Sternberg, pp.289-332. London: Academic Press.

[37] Lutz, H., And Birou, L. (2013), "Logistics Education: A Look at The Current State of The Art and Science", Supply Chain Management, 8(4), pp. 455-467.

[38] Malik, A., Dhir, A., Kaur, P., Johri, A. (2020), "Correlates of Social Media Fatigue and Academic Performance Decrement: A Large Cross-Sectional Study", Information Technology & People, 34(2), pp.557-580.

[39] Mayers, A. (2013), "Introduction to Statistics and SPSS in Psychology", Upper Saddle River, NJ: Pearson.

[40] Mazman, S. G. (2009), "Sosyal Ağların Benimsenme Süreci ve Eğitsel Bağlamda Kullanımı", Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

[41] Morad, S., Ragonis, N., Barak, M. (2021), "An Integrative Conceptual Model of Innovation and Innovative Thinking Based on A Synthesis of A Literature Review", Thinking Skills and Creativity, 40, pp.100824.

[42] Murphy, P., Poist, R. F. (2007), "Skill Requirements Of Senior-Level Logisticians: A Longitudinal Assessment", Supply Chain Management: An International Journal, 12(6), pp.423-431.

[43] Myers, M.B., Griffith, D.A., Daugherty, P.J., Lusch, R. F. (2004), "Maximizing The Human Capital Equation in Logistics: Education, Experience, And Skills", Journal of Business Logistics, 25(1), pp.211-232.

[44] Ness, R. B. (2011), "Commentary: Teaching Creativity And Innovative Thinking in Medicine And The Health Sciences", Academic Medicine, 86(10), pp.1201-1203.

[45] Nugraha, S. A., Sudiatmi, T., Suswandari, M. (2020), "Studi Pengaruh Daring Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Kelas Iv", Jurnal Inovasi Penelitian, 1(3), pp.265-276.

[46] Ratten, V. (2017), "Social Media Innovations and Creativity", Revolution of Innovation Management: Volume 1 The Digital Breakthrough, pp.199-220.

[47] Rosenberg, H., Ophir, Y., Asterhan, C. S. (2018), "A Virtual Safe Zone: Teachers Supporting Teenage Student Resilience Through Social Media in Times of War", Teaching And Teacher Education, 73, pp.35-42.

[48] Shi, C., Yu, L., Wang, N., Cheng, B., Cao, X. (2020), "Effects of Social Media Overload on Academic Performance: A Stressor-Strain-Outcome Perspective", Asian Journal of Communication, 30(2), pp.179-197.

[49] Singh, V., Malik, V. (2021), "Impact of Social Media on Learning Motivation. Curr", Trends Inf. Technol, 11, pp.20-25.

[50] Sopian, A., Nandiyanto, A. B. D., Kurniawan, T., Bilad, M. R. (2022), "The Influence Use of Social Media on The Learning Motivation of Junior High School Students", Indonesian Journal of Multidisciplinary Research, 2(1), pp.137-142.

[51] T.C. Kalınma Bakanlığı (2018), "On Birinci Kalkınma Planı 2019-2023, Lojistik Hizmetlerinin Geliştirilmesi", Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.

[52] Tandon, A., Dhir, A., Islam, N., Talwar, S., Mäntymäki, M. (2021), "Psychological And Behavioral Outcomes of Social Media-Induced Fear of Missing out at The Workplace", Journal of Business Research, 136, pp.186-197.

[53] Thompson, C. B., Panacek, E. A. (2007), "Research study designs: Non-experimental", Air Medical Journal, 26(1), pp.18-22.

[54] Van Hoek, R.I. (2001), "Logistics Education-Achieving Market and Research Driven Skill Development", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 31(7/8), pp.505-519.

[55] We Are Social (2024), Digital 2024-Global Overview Report, <https://wearesocial.com/uk/blog/2024/01/digital-2024-5-billion-social-media-users/>, 16.04.2024.

[56] Whelan, E., Najmul Islam, A. K. M., Brooks, S. (2020), "Is Boredom Proneness Related to Social Media Overload and Fatigue? A Stress-Strain-Outcome Approach", Internet Research, 30(3), pp.869-887.

[57] Yazıcıoğlu, Y., Erdoğan, S. (2014), SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri, 2.Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.

[58] Yu, L., Cao, X., Liu, Z., Wang, J. (2018), "Excessive Social Media Use at Work: Exploring The Effects of Social Media Overload on Job Performance", *Information Technology & People*, 31(6), pp.1091-1112.

[59] Yu, L., Shi, C. And Cao, X. (2019), "Understanding The Effect of Social Media Overload on Academic Performance: A Stressor-Strain-Outcome Perspective",

Proceedings of The 52nd Hawaii International Conference on System Sciences, pp.2657-2666.

[60] Zhang, S., Zhao, L., Lu, Y., Yang, J. (2016), "Do You Get Tired Of Socializing? An Empirical Explanation of Discontinuous Usage Behaviour in Social Network Services", *Information & Management*, 53(7), pp.904-914.

Öğr.Gör. Talha YILDIZ



Talha YILDIZ, 2007 yılında Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi BÖTE Bölümü'nden mezun olmuştur. 2019 yılında Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü BÖTE Anabilim Dalı'ndan Yüksek Lisans derecesini almıştır. Aynı yıl Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü BÖTE Anabilim Dalı'nda doktora öğrenimine başlamış ve doktora öğrenimine tez aşamasında devam etmektedir. 2007-2021 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde farklı okullarda Bilişim Teknolojileri Öğretmenliği yapmıştır. Nisan 2021 itibarıyla Afyon Kocatepe Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde Öğretim Görevlisi olarak çalışmakta ve ilgili birimin müdürlük görevini yürütmektedir. Çalışma alanları uzaktan eğitim, sanal öğrenme ortamları tasarımı, insan bilgisayar etkileşimi, eğitimde sosyal medya kullanımı gibi konulardır.

SÜRDÜRÜLEBİLİR NAKLİYE İÇİN YEŞİL VE AKILLI LİMAN KOMBİNASYONUNUN ÖZELLİKLERİNİN PİSAGOR BULANIK DEMATEL YÖNTEMİ KULLANILARAK ANALİZ EDİLMESİ

Celal Alpay HAVLE

Özyeğin Üniversitesi, Pilot Eğitimi Bölümü, Çekmeköy, İstanbul,
celal.havle@ozyegin.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-7729-2206

ÖZET

Dünya ticareti çok büyük oranda deniz taşımacılığı ile gerçekleştirilmektedir. Bu sebeple deniz taşımacılığı küresel tedarik zincirinin bel kemiğini oluşturmaktadır. Öte yandan çevresel etkileri sebebiyle sürdürülebilirlik sektörün önemli önceliklerinden biri haline gelmiştir. Bu noktada limanların sürdürülebilir taşımacılık faaliyetlerindeki kritik rolü ortaya çıkmaktadır. Yeşil liman ve akıllı liman konseptlerinin entegrasyonuna dayanan bir yaklaşım sürdürülebilirliği destekleyici bir dönüşüme olanak tanıyabilir ve operasyonel verimliliği artırabilir. Bu noktada sektörün bütünsel anlamda verimliliğini artırmak, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak ve karar verme süreçlerini desteklemek için bir yol haritasına ihtiyacı vardır. Bu bakış açısı ile bu çalışma sürdürülebilir nakliye için yeşil ve akıllı liman kombinasyonunun özelliklerini araştırmayı, belirlemeyi ve modellemeyi amaçlamaktadır. Belirlenen özelliklerin uygunluğu, geçerliliği ve doğruluğu Türkiye'de bir uygulama ile test edilmiştir. Bu uygulama kapsamında, belirlenen özelliklerin sebep-sonuç ilişkisine dayalı yapısı göz önünde bulundurularak çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan DEMATEL yöntemi kullanılmıştır. Karar verme süreçlerindeki belirsizliğin, insan algısının, karmaşıklığın, ve yetersiz ve eksik bilgilerin önüne geçebilmek için klasik DEMATEL yöntemi pisagor bulanık kümelerle entegre edilmiştir. Çalışmanın sonuçları yeşil ve akıllı liman kombinasyonu için en kritik özelliklerin limanın dijitalleşmesi ve dijital dönüşümü, entegre izleme ve optimizasyon sistemleri, gerçek zamanlı ve kesintisiz veri paylaşımı, veri odaklı operasyonlar ve akıllı yük akışı optimizasyon platformu olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Liman, Çok Kriterli Karar Verme, DEMATEL, Pisagor Bulanık Kümeler, Sürdürülebilir Deniz Nakliyesi, Yeşil Liman.

ANALYZING CHARACTERISTICS OF GREEN AND SMART PORT COMBINATION FOR SUSTAINABLE SHIPPING USING PYTHAGOREAN FUZZY DEMATEL METHOD

ABSTRACT

World trade is primarily carried out by maritime transport. For this reason, maritime shipping forms the backbone of the global supply chain. On the other hand, sustainability has become one of the sector's important priorities due to its environmental impacts. At this point, the critical role of ports in sustainable shipping activities emerges. An approach based on integrating green port and smart port concepts can enable a transformation that supports sustainability and increases operational efficiency. Therefore, the sector needs a roadmap to increase its efficiency holistically, achieve sustainability goals, and support decision-making processes. From this perspective, this study aims to investigate, determine, and model the characteristics of the green and smart port combination for sustainable shipping. The suitability, validity, and accuracy of the identified characteristics have been tested with an application in Türkiye. Within the scope of this application, the DEMATEL method, one of the multi-criteria decision-making (MCDM) techniques, is employed by considering the cause-and-effect relationship-based structure of the determined characteristics. To prevent uncertainty, human perception, complexity, and insufficient and incomplete information in decision-making processes, the classical DEMATEL method is integrated with Pythagorean fuzzy sets. The results of the study revealed that the most critical characteristics for the combination of green and smart ports are the digitalization and digital transformation of the port, integrated monitoring and optimization systems, real-time and seamless data sharing, data-driven operations and smart cargo flow optimization platform.

Keywords: DEMATEL, Green Port, Multi-Criteria Decision-Making, Pythagorean Fuzzy Sets, Smart Port, Sustainable Maritime Shipping.

Yayın Künyesi: C.A. HAVLE, "Sürdürülebilir Nakliye İçin Yeşil ve Akıllı Liman Kombinasyonunun Özelliklerinin Pisagor Bulanık DEMATEL Yöntemi Kullanılarak Analiz Edilmesi", Lojistik Dergisi, Yıl 22, Sayı 61, Sayfa 44-67, Haziran 2025.

Makale Geçmişi: Geliş: 18.04.2025 / Kabul: 06.06.2025

Article History: Received: 18.04.2025 / Accepted: 06.06.2025

1. GİRİŞ

Dünya ticaret hacminin yüzde sekseninden fazlasının deniz taşımacılığı yoluyla gerçekleştirilmesi deniz taşımacılığını küresel ticaretin omurgası haline getirmiştir (Sadiq vd., 2021). Küresel tedarik zinciri ağları içerisinde deniz taşımacılığı ağları ve limanlar iti güç olarak görülürken, modern limanlar küreselleşme be bağlantı açısından ülkelerin rekabet edebilme güçlerine sağladıkları katkılardan dolayı kritik bir öneme sahiptir (Theppitak ve Noiजारoen, 2024). Günümüzde dünya çapındaki şirketler otomasyon, iklim değişikliği, dijitalleşme ve enerji geçişi gibi kritik konular ile karşı karşıyadır. Dahası, lojistikteki ölçek artışı ve dijital platformların ortaya çıkışı mevcut pazarı ve gelir modellerini baskı altına almaktadır. Bu konular hem mevcut iş modellerini tehdit edebilecek hem de büyük fırsatlar sunabilecek gelişmelerdir. Bu noktada değişimlere yönelik çözümlerin ortaya koyulmasında en iyi ve en akıllı liman konseptine ulaşmak başarının anahtarı gibi görülmektedir (Koppenol vd., 2021).

Liman nakliye endüstrisi diğer endüstrilere oranla çevre üzerinde daha büyük bir kirlenici etkiye sahiptir (Chen vd., 2019). Küresel emisyonlara katkısı büyük olan deniz nakliyesi ve taşımacılığı çevresel ayak izini azaltma konusunda umut vadeden sektörlerden biridir. Bu noktada yeşil liman girişimleri endüstrinin sürdürülebilirliğinin anahtarı olarak görülmektedir. Dünyada net sıfır karbona geçiş yaparak emisyonları azaltma ve daha sürdürülebilir ve verimli bir şekilde çalışarak çevre dostu olma ihtiyacı hisseden pek çok liman bulunmaktadır (Theppitak ve Noiजारoen, 2024). Bu noktada, küresel limanlar ve deniz taşımacılığı sektörlerinde hem akıllı teknolojilerin uygulanması hem de emisyon azaltımının sağlanmasıyla enerji tasarrufunu sağlayan yeşil ve akıllı liman geliştirme önemli bir ilerlemedir (Chen vd., 2019). Akıllı ve sürdürülebilir liman kavramı küresel ticaret ve ekonomi üzerinde etkisi olduğundan küresel limanlar tarafından ilgiyle karşılanmaktadır (Sankla ve Muangpan, 2022).

Liman endüstrisinin gelişiminde yaşanan zorluklar ve mevcut sorunlarla başa çıkmak için yeşil ve akıllı gelişimi destekleyen yeni modellerin benimsenmesi kritik bir öneme sahiptir.

Teknolojik ve bilimsel yenilikler ile güçlendirilmiş ve çevre koruma ile uyumlu modern limanlara erişebilmek ve limanların gelecekteki gelişimleri için birbirleri ile yakın ilişkili olan yeşil ve akıllı tasarımlar önemli eğilimler olarak ortaya çıkmaktadır (Chen vd., 2019). Yeşil ve akıllı limanlar liman gelişiminde önemli bir yönü temsil etse de yeşil limanlar hakkındaki çalışmalar nispeten akıllı limanlara oranla daha geniş bir yer kaplamaktadır. Dahası yeşil limanlara ilişkin bilimsel literatürün akıllı limanlar hakkındaki çalışmaların kısıtlı olduğunu ortaya koyduğu ifade edilmektedir. Yeşil teknoloji kavramlarının akıllı liman işletme süreçlerine nüfuz etmesi yeşil ve akıllı limanın liman geliştirme süreçlerinde organik bir birlik olarak ortaya çıktığı görülmektedir (Chen vd., 2019). Dahası, Chen vd. (2019) yeşil ve akıllı limanları tartışan çoğu çalışmanın tek bir bakış açısında bağlı kaldığının ve böyle limanların geliştirilmesini etkileyen çeşitli faktörlerin olduğunun, bu faktörlerin birbirleri ile ilişkili olduğunun ve farklı faktörlerin etkilerinin de farklı olduğunun altını çizmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada sürdürülebilir nakliye için yeşil ve akıllı liman kombinasyonun özelliklerinin belirlenmesi, analiz edilmesi ve modellenmesi amaçlanmaktadır. Bu amacın çok sayıda kriterin değerlendirilmesi, yorumlanması ve ilişkilendirilmesinin dikkate alınmasını gerektiren bir karar verme problemine işaret etmesi çok kriterli karar verme (ÇKKV) yaklaşımının benimsenmesini teşvik etmektedir (Büyükoçkan vd., 2020). Yukarıda belirtildiği gibi yeşil ve akıllı liman entegrasyonunun birden fazla birbirleriyle ilişkili ve farklı nedenselliklerle birbirine bağlı unsurları içermesi sebebiyle çalışmada Karar Alma Deneme ve Değerlendirme Laboratuvarı anlamına gelen İngilizce kelimelerin harflerinden türetilen DEMATEL (Gabus ve Fontela, 1972) yöntemi kullanılmıştır. Ancak, birden fazla kriterin dikkate alınmasını gerektiren gerçek yaşam problemlerini modellemek ve çözümlmek, karar vericilerin (KV) görüşlerine dayalı bir süreç olduğundan, insan algısı, yanlı görüşler, karmaşıklık, belirsizlik, tutarsız ve eksik bilgi içerebilir. Bu sebeple klasik DEMATEL yöntemi pisagor bulanık (PB) kümeler (Yager 2013a,b) ile entegre edilmiştir. Kullanılan yöntemin uygunluğu ve belirlenen özelliklerin geçerliliği Türkiye'de bir uygulama ile test edilmiştir.

Çalışmanın aşağıda belirtilen özellikleri, çalışmanın katkılarını ve özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

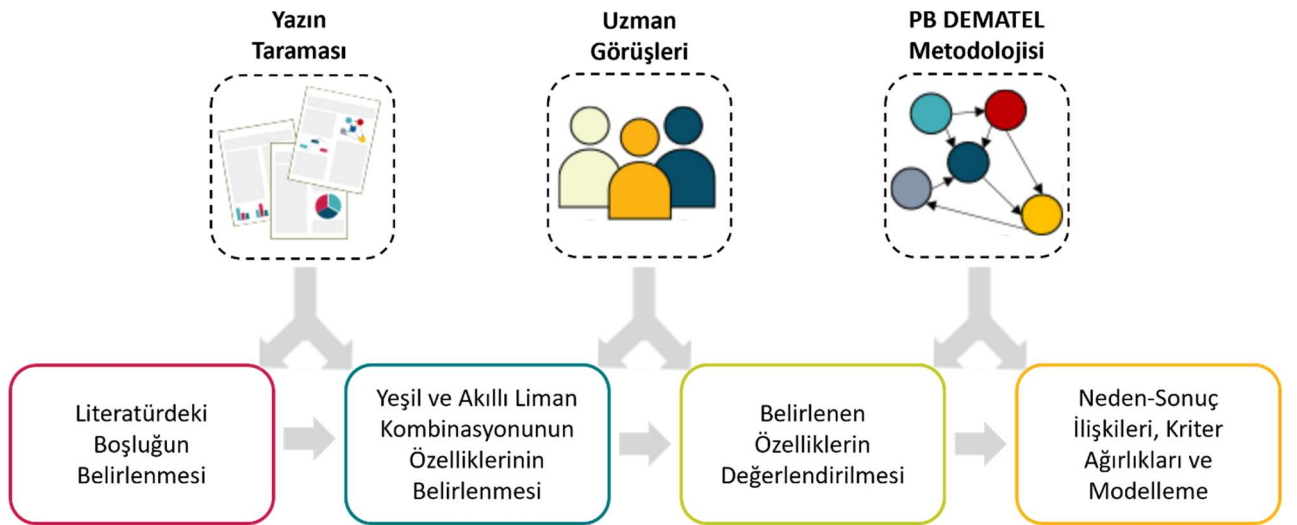
- Bu çalışma sürdürülebilir nakliye için yeşil ve akıllı liman entegrasyonunun özelliklerini araştırmakta, ve bu gereklilikleri analitik bir teknik kullanarak analiz etmektedir.
- Çalışmada belirlenen özellikler, tedarik zincirlerinin farklı bileşenlerinin yeşil ve akıllı dönüşümü için yeniden uyarlanabilir.
- PB-DEMATEL metodolojisi özellikler arasındaki nedenselliklere dayalı olarak bağlantıları değerlendirerek karar alma için değerli bir sistem sunmaktadır.
- Çalışma, PB-DEMATEL metodolojisinin, belirlenen özelliklerin ve çalışmanın geçerliliğini doğrulamak için Türkiye'de deniz taşımacılığı endüstrisinde bir uygulamaya ilişkin detayları, sonuçları ve yönetsel çıkarımları içermektedir. Bu, sürdürülebilir nakliye için yeşil ve akıllı liman entegrasyonunun özelliklerini PB-DEMATEL yöntemi ile inceleyen ilk çalışmadır.

Bu bağlamda, çalışmada izlenen adımlar Şekil 1'de ana hatlarıyla belirtilmiştir ve makale 5 ana bölümden oluşacak şekilde organize edilmiştir. Bölüm 2, deniz nakliyesi, sürdürülebilirlik, yeşil ve akıllı liman ve bunların kombinasyonlarına ilişkin literatürü gözden geçirmektedir.

Bölüm 3, kullanılan analitik yöntemi arka planı, akademik literatürdeki yeri, avantajları ve hesaplama adımlarıyla açıklamaktadır. Bölüm 4, Türkiye'de gerçekleştirilen uygulama ile ilgili ayrıntıları vermektedir. Son olarak, çalışmanın sonucu ve gelecek perspektifi Bölüm 5'te verilmektedir.

2. YAZIN TARAMASI

Dünya mal ticaretinin yaklaşık %90'ını taşıyan nakliye uygun maliyetli, enerji açısından verimli bir ulaşım modu olduğu ve dünya çapında sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın temel ayağı olduğu için küresel ekonominin can damarıdır. Bu kapsamda, nakliyenin ana faaliyeti, ticaret talebine göre malların taşınmasını üstlenerek malları çıkış limanından varış limanına taşımaktır (Xiao vd., 2024). Deniz ekonomisinin güçlü bir şekilde gelişmesine sebep olan küresel ticaretin sürekli büyümesi dünyayı birbirine bağlaması sebebiyle deniz taşımacılığının önemini artırmıştır. Ancak sağladığı faydaların yanı sıra özellikle geleneksel deniz taşımacılığının düşük operasyonel verimliliği, yüksek enerji tüketimi, ve neden olduğu çevre kirliliği ekolojik ortam ve küresel sürdürülebilir kalkınma açısından zorlukları beraberinde getirmektedir. Bu durum deniz taşımacılığının sürdürülebilir gelişimini çözülmesi gereken acil bir sorun haline getirmiştir (Xiao vd., 2024).



Şekil 1: Çalışmanın Ana Adımları

Bu durum nakliyede sürdürülebilirlik konusu hem endüstrinin hem de akademinin ilgisini çeken bir konu haline gelmiştir. Sürdürülebilir nakliye kavramına ilişkin çeşitli tanımlamalar bulunsa da bu kavram belirsizliğini korumaya devam etmektedir. Öte yandan bu kavramın çoğu zaman “yeşil nakliye” ya da “çevresel nakliye” ile karıştırılması sürdürülebilir nakliye yönetiminde potansiyel sınırlamalara sebep olmaktadır (Zhou vd., 2023).

Nakliye sektörü için sürdürülebilirliğin operasyonların yeşil hale getirilmesinin ötesinde bir konu olması dağınık faktörlerin bir arada düşünülmesini gerektirmektedir. Aksi durumda bütünsel sürdürülebilirliğin ihmal edilerek dar bir yeşil nakliye odağına sahip olmak yalnızca bu alana çok fazla yatırım yapılmasına ve potansiyel zararlar ve risklere yol açabilir (Zhou vd., 2023). Sürdürülebilir nakliyenin başarısı, pazar, lojistik ve teknik tabanlı bir dizi önlemler yelpazesinin düşünülmesini gerektirmektedir. Ancak seçilecek olan önlemlerin hangilerinin açık olduğuna dair bir belirsizlik mevcuttur. Deniz taşımacılığı kapsamındaki sürdürülebilirlik sorununun çeşitli boyutları için disiplinler arası bir bakış açısı benimsenmesi teknolojik, ekonomik, lojistik ve çevresel açılardan faydalar sağlayabilir. Dahası, sürdürülebilir nakliye konusunda çok sayıda faktör rol oynamaktadır (Psaraftis vd., 2019). Artan iş rekabeti ve teknolojik gelişmeler yaşanan çevreyi ve doğal kaynakları sürekli olarak etkilemektedir. Bu durumun giderek kritik bir noktaya gelmesi kuruluşların bu sorunlar üzerine yoğunlaşmasına ve bu konuya ilişkin politikaları uygulamalarına neden olmuştur. Birleşmiş Milletler (BM)’e ait olan Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) bu sorunları farkederek toplumu, yaşam kalitesini ve çevreyi desteklemek için BM tarafından tanıtılan sürdürülebilir kalkınma hedeflerini benimseyerek liman faaliyetlerine ve deniz taşımacılığına entegre etmiştir (Sankla ve Muangpan, 2022). Bu noktada limanlar sürdürülebilir nakliye için kritik bir rol oynamaktadır.

Limanlar deniz tedarik zincirindeki temel düğümlerdir ve liman operasyonları enerji tüketimi ve sera gazı emisyonlarına önemli ölçüde katkıda bulunur. Dahası limanlar deniz ekosistemi içindeki iklim değişikliğinin ele alınmasında da kritik bir role

sahiptir (Wan vd., 2025). Bu kapsamda limanların dönüşümüne ilişkin farklı kavramlar ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir liman, çevresel, ekonomik ve sosyal yönlerden oluşan üç boyutun sürdürülmesiyle bu limanı kullananların daha yüksek rekabet potansiyeline sahip olmalarını sağlayacak kalkınma stratejilerini ve faaliyetleri üstlenen limandır (Sankla ve Muangpan, 2022). Dijital liman, yenilikçi hizmetleri, hizmet odaklı bilgi işlem altyapısını ve geniş bant iletişim altyapısını bağlayarak talepleri karşılayan bir limanı tanımlamaktadır. Bilgi limanı, bilginin beslenmesini teşvik etmek için tasarlanan limanı temsil etmektedir. İnsani liman, insan potansiyelini kullanarak yaratıcı süreçleri yönetip birden fazla fırsata sahip limanı işaret etmektedir (Molavi vd., 2020a). Akıllı liman, elektronik ve mekanikteki son teknolojilere, telekomünikasyon ve bilgi teknolojisi altyapılarına sahip limanı ifade etmektedir. Akıllı bir liman, bilgi geliştirme ve paylaşımını kolaylaştırmak, liman operasyonlarını optimize etmek, limanın dayanıklılığını artırmak, sürdürülebilir bir kalkınmaya öncülük etmek ve güvenli ve emniyetli faaliyetleri garantilemek için daha iyi eğitilmiş bireyleri, yetenekli iş güçlerini, akıllı altyapıları ve otomasyonu bir araya getirirerek geleneksel liman hizmetleri ve özelliklerinin yanı sıra yukarıdaki tüm yönleri de içerir (Molavi vd., 2020a).

Günümüzde, sürdürülebilir akıllı limanlar uzun vadeli ekolojik uygulanabilirlik, koruma uygulamaları, çevre sağlığı vurgularken, yeşil uygulamalar, ve enerji verimliliğini vurgulamaktadır. Bu liman konseptinin tanımına ilişkin bir fikir birliği bulunmaktadır. Akıllı ve sürdürülebilir limanlar, teknolojik olarak gelişmiş, çeşitli paydaşlar arasındaki işbirliği ve entegrasyon yoluyla çevresel sürdürülebilirliği, operasyonel verimliliği ve bağlantıyı geliştirmek üzere tasarlanmış kuruluşları temsil etmektedir (Liu vd., 2025).

Bu çalışmada yeşil liman ve akıllı liman konseptlerinin entegrasyonuna ve bu entegrasyonun sürdürülebilir nakliyeyi destekleyebilecek özelliklerine odaklanılmıştır. Bu kapsamda aşağıdaki bölümlerde sırasıyla yeşil liman, akıllı liman ve ikisinin kombinasyonuna ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

2.1. Yeşil Liman Kavramı ve Bilimsel Literatür

Küresel ticarete taşımacılık bakımından deniz taşımacılığının rolü oldukça fazladır ve deniz yoluyla taşımacılık gün geçtikçe artmaktadır. Uluslararası emisyon azaltma hedeflerinin varlığı kruvaziyer ve nakliye endüstrilerinin çevresel etkilerini azaltma konusunda farklı yollar aranmasına sebep olmaktadır. Dünya çapında limanlar daha sürdürülebilir uygulamalara geçiş yaparak yenilikçi lojistik sistemleri ve temiz enerji teknolojilerini içeren yeşil liman kavramının ortaya çıkmasında büyük rol oynamaktadırlar. Bu noktada yeşil limanlar operasyonel verimliliği artırmaya ve yerel çevreyi korumaya yönelik önlemlerin uygulanması yoluyla denizlerdeki karbonsuzlaştırmada önemli rol oynayabilecek bir çözüm olarak ortaya çıkmaktadır (Business Norway, 2024). Yeşil limanların geliştirilmesi zararlı gaz emisyonlarının azalması ve verimliliğin artırılması konularında adımlar atılmasını mümkün kılmıştır (Sadiq vd., 2021). Sürdürülebilir uygulamaları önceliklendiren liman tesisleri olarak ifade edilen yeşil limanlar enerji verimliliğini artırmayı, emisyonları azaltmayı, etkili atık yönetimini, alternatif yakıtların teşvik edilmesini sağlayan teknolojilerin kullanımını, stratejilerin benimsenmesini, ve liman faaliyetlerinin olumsuz çevresel etkilerinin en aza indirilmesini amaçlamaktadır (Business Norway, 2024).

Yeşil liman terimi nakliye sektörünün sürdürülebilir kalkınma stratejisi bağlamında önerilerek sürdürülebilirlik üzerine yürütülen araştırma faaliyetleri temel alınarak geliştirilmiştir (Wang vd., 2020). Yeşil limanla, çevre dostu ve sürdürülebilir liman altyapısı geliştirmek için uzun vadeli stratejinin bir ürünü olarak tanımlanmaktadır (Dinwoodie vd., 2012). Yeşil limanlar genellikle ekonomik, sosyal, çevresel, kültürel ve diğer birçok faktörle bir araya getirilip entegre edilmektedir (Nguyen vd., 2022). Yeşil limanlar enerji verimliliği, su kalitesini iyileştirme, hava kalitesini iyileştirme ve atık yönetimi gibi birkaç temel alana odaklanmaktadır. Bu alanlardaki uygulamalar takip eden şekilde kısaca açıklanabilir (Business Norway, 2024): Gemiler ve liman makinelerinin temiz enerji kaynaklarını benimsemesi ile emisyonun azaltılması ve nakliye sektörünün karbondan arındırılması yoluyla hava kalitesinin iyileştirilmesi sağlanır. Balast suyunun daha iyi yönetilmesi,

limanda ya da limanın yakınındaki petrol sızıntılarının azaltılması ile yerel suların kirletilmediği liman operasyonları gerçekleştirilir. Yeşil liman uygulamaları önemli miktarda atık üretilen liman operasyonları neticesinde oluşan atıkların sürdürülebilir şekilde azaltılması, bu atıkların yönetilmesi ve geri dönüştürülmesini sağlar. Önemli miktarda enerji tüketiminin olduğu limanların enerjisinin yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanması yeşil limanlar arasında büyüekte olan bir trenddir. Buna ek olarak, yeşil limanlar maliyetlerin düşürülmesi ve operasyonların verimliliğinin artırılmasında yapay zeka teknolojisi ve veri analitiğini gün geçtikçe daha fazla kullanmaktadırlar.

Bilimsel literatür incelendiğinde yeşil liman kavramını farklı amaçlarla ve yöntemlerle ele alan ve vurgulayan birbirinden bilimsel çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu kapsamda son beş yılda yayınlanan bazı çalışmalar incelenmiştir. Bostoughli ve Saraceni (2025) Avrupa limanlarının yeşil liman stratejilerini inceleyerek bu stratejilerin uygulaması esnasında ortaya çıkan engelleri ve zorlukları değerlendirerek nispeten küçük Avrupa Birliği limanları için uygun yeşil liman stratejilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Moros-Daza vd. (2025) yeşil limanları yenilenebilir enerji sistemleri bakımından etkiler ve politikalar açısından incelemektedir. Çevresel etkileri azaltmaya yönelik çabaların etkisiz kaldığını vurgulayan çalışma birlikte yenilenebilir enerji uygulamaları ve sistemlerinin çevresel etkileri üzerine çalışmaların sınırlı olduğunu altını çizmektedir. Bu çalışma çevresel etkileri analiz edebilmek için yeşil liman perspektifinden limanları değerlendirerek temel politikaları belirlerken sürdürülebilir enerji uygulamalarını teşvik edilmesinin önemini altını çizmektedir. Zhang vd. (2024) uygun konteyner taşıma ekipmanlarına dair stratejik kararın önemini vurgulayarak yeşil limanlarda tehlikeli madde taşımacılığına odaklanmakta ve yeşil limanların sürdürülebilir gelişimine katkıda bulunabilecek öneriler sunmaktadırlar. Le ve Nguyen (2023) gelişmekte olan ülkelerde yeşil limanların gelişimini teşvik eden ve engelleyen faktörleri araştırmayı amaçlamışlardır. Bu çalışmada, çevre düzenlemesi, yabancı sermaye, ilgili tarafların işbirliği, tutarsız kriterler, teknik ilerleme eksikliği, ve başlangıç sermayesinin eksikliği gibi

anaboyutlar ve bunların bileşenleri yeşil liman geliştirme bakımından incelenmiştir. Yang vd. (2022) yeşil düşük karbonlu liman geliştirme ve değerlendirmesi konusunda belirsiz değerlendirme prosedürü ve karmaşık endeksin karar verme süreçlerinde fikir birliğine varmayı zorlaştırdığını vurgulayarak fermatean fuzzy temelli bir karar alma çerçevesi geliştirmişlerdir. Arof vd. (2021) çalışmalarında yeşil limanlara ilişkin erişilebilir literatürü inceleyerek yeşil limanların performanslarının garanti altına alınmasını sağlayabilmek için göstergeleri ve belirleyicileri ortaya koymaktadır. Sadiq vd. (2021) gelecekteki daha yeşil limanlar için çevresel yönler, enerji verimliliği, yeni altyapı, yenilenebilir enerji entegrasyonu, yasal ve düzenleyici gereklilikler gibi zorlukları dikkate almışlardır. Bu bağlamda limanların modern elektrifikasyonu ve altyapıları için en son teknolojinin sağlanması konusunda sistematik bir inceleme gerçekleştirmişlerdir. Modern limanların enerji verimliliğini artırmaya yönelik altyapı şemasının sunulduğu çalışma limanlardaki yeni teknoloji uygulamalarına da yer vermektedir.

2.2. Akıllı Liman Kavramı ve Bilimsel Lüteratür

Teknolojiler ekonomi ve toplum üzerinde halihazırda büyük bir etkiye sahiptir. Bu teknolojilerin, özellikle belge yönetimi ve karar alma süreçlerini dönüştüren büyük veri, bilgi ve iletişim ilerlemelerinin uygulanmasıyla denizcilik sektörü ticaret ve taşımacılığın verimliliği ve güvenilirliği açısından önemli ölçüde iyileştirilmiştir (Sankla ve Muangpan, 2022). Teknoloji ve dijitalleşmenin deniz taşımacılığında verimliliği, enerji verimliliğini ve üretkenliği artıracığından, deniz taşımacılığını teşvik edecek çözümlere akıllı liman da dahil edilmiştir (Sankla ve Muangpan, 2022). Akıllı liman, zamanın, para veya doğal kaynakların ve alanın israf edilmemesini sağlayan bir liman olarak tanımlanmaktadır. Bu limanlar, performansın iyileştirilmesi için hem inovasyon ve otomasyon teknolojilerinden hem de büyük veri, blok zinciri, yapay zeka ve nesnelerin interneti gibi dördüncü sanayi devrimi teknolojilerinden faydalanır (UNESCAP, 2021). Akıllı limanların amacı, şeffaflık, güvenlik, ve emniyet sağlayarak paydaşların ihtiyaçlarını karşılamak ve daha yüksek iş verimliliği sağlamaktır (UNESCAP, 2021). Dahası, akıllı limanlar liman kullanıcıları ve

çalışanları için emniyeti ve sağlığı teşvik eder, liman faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel etkilerin azaltılmasını sağlar, operasyonel verimliliği ve müşteri hizmetlerini iyileştirerek karın artırılmasını mümkün kılar (ADB, 2020).

Akıllı limanlar ve uygulamaları paydaşlar için müşteri hizmetlerinin iyileştirilmesi, mesleki sağlık ve güvenliğin artırılması, operasyonların çevresel etkilerinin azaltılması, operasyonel verimliliği ve karlılığı artırma, operasyonel etkinliği geliştirme, enerji etkinliğini artırma, işletme dayanıklılığını artırma ve varlık yönetimini sağlama gibi çok çeşitli faydalar sağlamaktadır (ADB, 2020). Akıllı limanlar giderek daha fazla veri odaklı bir hale gelen dünyada hem çevresel performansı hem de operasyonel verimliliği iyileştirmek için gelişmiş dijital sistemlerin kullanıldığı liman altyapısının teknolojik evriminin sonucunda gelinecek noktayı ifade etmektedir. Akıllı limanlar liman optimizasyonu, yapay zeka ve veri analitiklerini kullanarak lojistiği optimize eder ve operasyonları kolaylaştırır. Ayrıca bu sistemler makinelerin, kamyonların ve gemilerin sebep olduğu emisyonu izleyerek iyileştirme alanlarının belirlenmesi ve düzeltici eylemlerde bulunulması gibi konularda liman yöneticilerini destekler (Business Norway, 2024). Modern teknolojilerin entegre edildiği akıllı limanlar liman operasyonlarının ve lojistik süreçlerin optimizasyonunu, otomasyonunu ve yönetimini sağlayarak limanların deniz taşımacılığındaki konumu güçlendirerek etkili bir ilerleme katedilmesine olanak tanımaktadır (Theppitak ve Noijaroen, 2024). Lojistik ve nakliye operasyonlarının dijital olarak dönüştürülmesiyle gelişen akıllı limanlar daha sürdürülebilir bir taşımacılık paradigmasının önünü açmaktadır. Çeşitli bakış açılarıyla gelişen bu alan keşfedilmeye başladıysa da değerlendirmeler ve uygulamalar hakkında fikir sahibi olabilmek için akıllı liman konseptine ilişkin daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Liu vd., 2025).

Bilimsel literatür incelendiğinde akıllı liman kavramını farklı amaçlarla ve yöntemlerle ele alan ve vurgulayan birbirinden farklı bilimsel çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu kapsamda son beş yılda yayınlanan bazı çalışmalar incelenmiştir. Liu vd. (2025) akıllı limanların gelişiminin nakliye ve lojistik operasyonlarını hem dijital olarak dönüştürdüğünü hem de

sürdürülebilirliğin yolunu açtığını ifade etmektedir. Bu noktada akıllı liman kavramına ve uygulamalarına ilişkin daha fazla araştırmaya duyulan ihtiyaçı vurgulayan çalışma nüfus ekolojisi teorisini uygulayarak akıllı liman konseptini yeniden ele almaktadır. Bu kapsamda ekosistemin temel paydaşları ve bunların ilişkileri, sistemin evrimi, bilgi akışları, ve bileşenleri analiz edilmektedir. Sağlık ekolojik kavramının tanıtılmasıyla farklı göstergelerden oluşan yeni bir değerlendirme çerçevesi ile yöneticilerin akıllı limanların gelişim durumunu ve iyileştirme alanlarını belirlemeleri işlevsel hale getirilmiştir. Paraskevas vd. (2025) küreselleşme, teknolojiye hızlı gelişmeler ve liman hizmetlerinin değişen doğası ile birlikte akıllı limanların performanslarının ve zekasının değerlendirilmesinde sistematik ve bilimsel bir değerlendirme yöntemine olan ihtiyaca dikkat çekmektedir. Çalışma, nötrosofik bilişsel haritalara dayalı çok kriterli bir akıllı liman değerlendirme çerçevesi geliştirmektedir. Yazarlar, akıllı liman performans göstergelerini operasyonel etkinlik, finans, teknolojik gelişmeler, çevresel sürdürülebilirlik, müşteri odaklı yönelim, emniyet ve güvenlik olarak belirlemişlerdir. Paraskevas vd. (2024) endüstri 4.0 perspektifinden akıllı limanları inceleyerek yazın taraması gerçekleştirmişlerdir. Literatürdeki çalışmaların tematik olarak performans göstergelerinin belirlenmesi ve liman performansının değerlendirmesi, bu göstergeler ve belirleyicilerin ölçülmesi, akıllı liman kavramının tanımlanması ve teorik uygulamalar, ve akıllı limanlara dahil edilen dijital teknolojilerle hizmetlerin geliştirilmesi olarak kategorize edilebileceği ortaya koyulmuştur. Dahası, yazarlar bu çalışmalarda kavramsal çerçeveler ve önerilen yaklaşımların sayısallaştırılmasının karar verme süreçlerini destekleyerek gerçek hayatta liman uygulamalarının geliştirilmesini destekleyebileceğini vurgulamışlardır. Hsu vd. (2023) pandemi sonrasında akıllı limanların hizmet kalitesini ve temel özelliklerini analiz ederek akıllı limanlar için temel başarı faktörlerini incelemişlerdir. Bu kapsamda yazarlar SERVQUAL hizmet kalitesi modelini analitik hiyerarşi süreci ve DEMATEL yöntemleri ile entegre etmişlerdir. Min (2022) küresel tedarik zinciri içinde akıllı bir limanın başarılı bir şekilde geliştirilmesine yardımcı olmak için temel kavramları sentezlemekte, altta yatan

mimariyi tasarlamakta ve bu tür limanları geliştirilmesi için yürütülen projelerdeki kritik kilometre taşlarını önermektedir. İçerik analizinin kullanıldığı bu çalışmada akıllı limanların kurulması ve sürdürülebilir bir şekilde büyümesi için temel başarı faktörleri belirlenmektedir. Çalışmanın sonuçları akıllı limanların kullanıcı yanıt sürelerini azalttığını, varlıkların kullanımını iyileştirdiğini, liman operasyonlarının insan müdahalesi olmadan uçtan uca dijitalleştirilmesini ve bu operasyonların otomatikleştirilmesini ve deniz lojistiğinin görünürlüğünü ortaya koymaktadır Makkawan ve Muangpan, (2021) akıllı limanların performansını ölçmek, belirlemek ve teşvik etmekte önemli araçlar olarak kullanılan akıllı liman göstergelerini belirleyerek bir vaka çalışması kapsamında akıllı liman performansının kavramsal modelini geliştirmişlerdir. Kavramsal modelin geliştirilmesi için içerik analizinin kullanıldığı çalışmanın sonuçları akıllı limanlar için temel alanın operasyonlar, çevre ve enerji, ve emniyet ve güvenlik olduğunu ortaya çıkarmıştır.

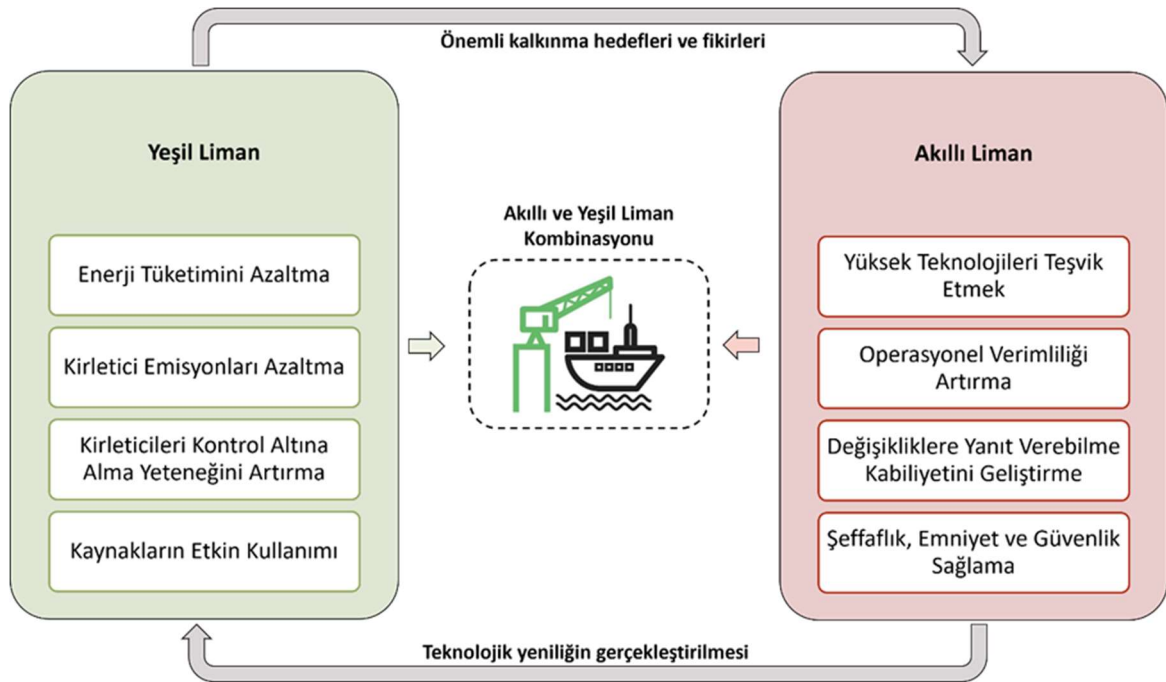
2.3. Yeşil ve Akıllı Liman Sinergisi ve Bilimsel Literatür

İklim değişikliğinin hızlanmasıyla verimli ve rekabetçi operasyonların çevresel sürdürülebilirlikle dengelenmesi için ortaya çıkan akıllı yeşil limanlar denizcilik sektöründe bir paradigma değişimine sebep oldu (Elhussieny, 2025). Son teknolojilerin kullanılmasıyla tetiklenen dönüşüm limanların operasyonları gerçek zamanlı olarak izlemesine ve bu operasyonları yönetmesine olanak tanıyarak daha iyi karar alma süreçlerinin yapılandırılmasını sağlar. Örneğin, nesnelerin interneti ile kargo lojistiği ve gemi hareketleri takip edilebilmektedir. Yapay zeka teknolojisi ile öngörücü analizler gerçekleştirilebilmekte ve tıkanıklık tespiti yapılabilmektedir. Ayrıca bu teknoloji üretkenliği artıran operasyonların optimize edilmesine olanak tanır (Saraswati ve Wirawan, 2024). Son yıllarda akıllı yeşil limanlar çevresel sürdürülebilirliğin dengelenmesi ve operasyonel verimliliğin artırılması bakımından deniz taşımacılığı sektörünün ilgisini çekmeye başlamıştır. Bu ilgi, liman operasyonlarının üretkenliğinin optimize edilmesi ve iklim değişikliğinin ele alınması konusundaki eş zamanlı

gerekliliğin aciliyetinden kaynaklanmaktadır (Elhussieny, 2025). Akıllı yeşil limanlar sürdürülebilir ve son teknoloji uygulamalar ile daha dayanıklı ve verimli bir deniz ortamı yaratılmasını sağlayan uygulamalar ile karakterize edilmektedir (Bougioukou, 2023). Akıllı yeşil limanlar yenilenebilir enerjinin somut kullanımını gerektirir. Bu sayede sürdürülebilirlik hedeflerinin yerine getirilmesini mümkün kılar. Bu sayede yenilenebilir enerji kaynaklarıyla karbon ayak izlerinin en aza indirgenmesi, fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması, sera gazı emisyonlarının azalması ve verimliliğin artması sağlanır (Notteboom vd., 2020; Sadiq vd., 2021; Elhussieny, 2025).

Yeşil ve akıllı limanlar birbirini tamamlayarak sinerjik bir kombinasyon yoluyla daha verimli ve sürdürülebilir operasyonlar yaratılmasına odaklanırlar. Bu sinerjik ilişki Şekil 2'de gösterilmiştir. Yeşil limanlar emisyon azaltma, temiz enerji ve atık yönetimi yoluyla çevresel yöneticiliği üstlenirken, akıllı limanlar bu uygulamaların optimize edilmesi için dijital teknolojilerden yararlanma çabalarını destekler.

Sienra Cantisani (2024, pp.16) yeşil ve akıllı limanın çevredeki bölgenin ekonomik, sosyal ve çevresel yönlerini entegre ederek proaktif bir şekilde teşvik ettiğini ve mevcut ihtiyaçların gelecek nesillerin ihtiyaçları ile dengelenmesi için dijital yenilikleri kullandığını ifade etmektedir. Buna ek olarak, bir limanın akıllı ve yeşil bir limana dönüşmesi için limanın operasyonel verimliliğinin, iklim değişikliğinin, çevresel korumanın ve bölge ile entegrasyonun dört ana zorluk olduğunu ortaya koymuştur. Kanellos vd. (2023) akıllı ve yeşil liman perpektifinden limanları akıllı ve çevre dostu enerji sistemlerine dönüştürmek için neler yapılabileceğini incelemişlerdir. Philipp vd. (2021) daha yeşil deniz operasyonlarına yönelik önemli bir itici gücün dijitalleşmeyle bağlantılı olduğunu ifade ederek, limanlardaki dijital uygulamaların hem lojistik süreçlerinin otomasyonuna hem de emisyonları ve enerji taleplerini azaltmaya katkıda bulunması gerektiğini savunmaktadırlar. Bu kapsamda, çalışmalarında kuru yük yükleme operasyonlarının yeşil ve akıllı bir liman geliştirme çerçevesinde ne şekilde otomatikleştirileceği incelemekteirler.



Şekil 1: Yeşil ve Akıllı Liman Sinerjisi (Chen, 2019)

Bu inceleme için gerçekleştirilen vaka çalışmasının sonuçları daha yeşil liman operasyonlarının ve dijitalleşmenin başarılı bir şekilde uyumlu hale getirilebileceğini ortaya koyarak bu konudaki tartışmaların kapsamını genişletmiş ve her iki kavramsal fikrin işletmelerde başarılabileceğini göstererek literatüre katkıda bulunmuştur. Chen vd. (2019) denizcilik sektöründe ve küresel limanlarda akıllı teknolojilerin belirli uygulamaları açısından yeşil ve akıllı bir liman geliştirmenin önemli bir gelişme olduğunu ifade etmektedirler. Bu nedenle, çalışmada yapısal kriterler arasındaki içsel ilişkileri analiz ederek akıllı limanların inşası için belirli önlemler ve yönetim politikaları önermek amaçlanmıştır. Yapısal modelleme analizinin kullanıldığı çalışma teorik bir temel sağlamaya katkı sağlamaktadır. Yeşil ve akıllı limanlar için daha sistematik ve bilimsel bir yönetim çerçevesi oluşturmanın amaçlandığı bu çalışmada akıllı limanlar için geliştirme konsepti maksatlı ve faydalı yeşillik, çeviklik, kişiselleştirme, işbirliği, zeka ve serbestleştirme olmak üzere altı boyutta ele alınmıştır. Yazarlar, yeşil gelişimin akıllı limanın önemli bir kavramı olduğunu vurgularken akıllı limanın teknolojik yenilik uygulamasının yeşil liman hedefine ulaşmanın temel aracı olduğunu ifade etmişlerdir. Dolayısı ile Şekil 2'de gösterildiği gibi yeşil ve akıllı liman organik ve bütün bir sistem olarak gelecekteki limanların sürdürülebilir gelişimini sağlamanın kaçınılmaz bir yoludur (Chen, 2019).

2.4. Yeşil ve Akıllı Liman Özellikleri

Limanlar ve nakliye operasyonlarının küresel sera gazı emisyonlarına katkısının toplam emisyonun %3'ünü oluşturduğu ve önemli bir müdahale olmadıkça bu rakamın artmasına dair tahminler göz önünde bulundurulduğunda bu iki liman konseptinin birleştirildiği girişimler deniz taşımacılığı sektörünün çevresel etkilerinin azaltılmasında büyük katkı sağlayabilir (Business Norway, 2024). Yeşil ve akıllı limanlar operasyon ve geliştirme bakımından ayrılmaz bir entegrasyona sahiptir (Kia vd., 2000; Fusco Girard, 2013). Bu noktada yeşil liman gelişimi temel hedef iken akıllı liman geliştirme modu temel teknik araç olarak ortaya çıkmaktadır. Limanların yeşil gelişiminin ana hedeflerinden bazıları düşük kirlilik, düşük emisyon, ve düşük enerji tüketimi iken, yüksek

teknolojiye dayalı akıllı liman gelişimi kapsamlı operasyonel verimlilik ve rekabet gücünün artırılması gibi hedeflerdir. Yeşil gelişim teknolojik yenilik ve liman zekasının desteğine ihtiyaç duyarken akıllı bir limanın geliştirilmesinde de yeşil geliştirme önemli bir yer tutar. Dolayısı ile yeşil geliştirme olmadan bir limanın sürdürülebilir gelişimi ve akıllı versiyonunun gerçekleşmesi oldukça zordur. Yeşil geliştirme akıllı limanın önemli bir kavramı iken akıllı limanın teknolojik yenilik uygulaması yeşil limanın hedefine ulaşmasındaki temel araçtır. Bu bakış açısı ile yeşil ve akıllı bir liman bütün bir organik sistemdir ve bu entegrasyonun gerçekleştirilmesi gelecek için limanların sürdürülebilir kalkınmasına ulaşmasının kaçınılmaz bir yoludur (Chen vd., 2019). Yeşil liman, liman operasyonlarının ve üretiminin çevre korumayla uyarlanmasının amaçlandığı bir gelişiminin makro hedefidir. Akıllı limanlar yeşil limanların öncülüğünde yeni teknolojileri uygulamak, çevre kirliliğini azaltmak ve sürdürülebilir gelişim hedeflerine ulaşmak için teknolojik uygulamalar ve yenilikleri güçlendirir. Bu bakış açısı ile yeşil ve akıllı liman birbirinden bağımsız olmayan sistematik gelişim kavramlarıdır. Ancak, yeşil ve akıllı bir limana ilişkin sistematik bir yönetim çerçevesi bulunmamaktadır ve böyle bir limanın gelişimi için göz önünde bulundurulması gereken tanımlanmış kritik faktörler kısıtlıdır. Yeşil ve akıllı limanlar için bir çerçeve oluşturulabilmesi için göz önünde bulundurulması gereken kritik faktörlerin bilimsel ve sistematik bir yolla analiz edilmesi gerekmektedir (Chen vd., 2019).

Bu kapsamda literatür araştırması ile belirlenen ve sektör uzmanları olan KV'lerin görüşleri ile desteklenen özellikler şu şekildedir (Molavi vd., 2020a,b; Othman vd., 2022; Sankla ve Muangpan, 2022; Eriksen, 2024): *Karbon azaltımı ortaklığı, enerji altyapısı, gerçek zamanlı ve kesintisiz veri paylaşımı, akıllı sistemler arasında tedarik zinciri entegrasyonu, karbon muhasebesi ve raporlama sistemleri, uzaktan emisyon izleme, entegre izleme ve optimizasyon sistemleri, limanın dijital ikizi, veri odaklı operasyonlar, limanın dijitalleşmesi ve dijital dönüşümü, yeşil yakıt altyapısı, gemi ve kıyı koordinasyonu, bağlantı ve veri yönetimi, akıllı yük akışı optimizasyon platformu, dijital yetenek eğitimi ve değişim yönetimi.*

3. METODOLOJİ

Bu çalışmada, birden fazla kriterin olduğu bir karar verme sürecindeki belirsizliklerin, karmaşıklığın, eksik veya doğru olmayan bilgilerin ve insan algısının önüne geçebilmek için PB kümelerle entegre edilen DEMATEL yöntemi kullanılmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın bu kısmı kullanılan yöntem ve kümelerle ilişkin detaylar vererek yöntemin hesaplama detaylarını açıklamaktadır.

3.1. DEMATEL Yöntemi

Kökeni Battelle Memorial Enstitüsü Cenevre Araştırma Merkezi'ne dayanan (Gabus ve Fontela, 1972; Gabus ve Fontela, 1973) DEMATEL yöntemi karmaşık nedensel ilişkilerin yapısını görselleştirmek için pratik bir araç ve yöntem olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem, kriterlerin karşılıklı ilişkilerini ve bunların ilişkili bağımlılıklarında etkin bir yöntemdir. DEMATEL kriterlerin karşılıklı ilişkilerini ve bu ilişkilerin etkilerini tanımlamak için bir nedensel etki diyagramı oluşturulmasına olanak tanır (Wu ve Tsai, 2011). Yöntem hem mantıksal ilişkiler hem de doğrudan etki ilişkileri elde etmek için değişken kümeleri arasındaki toplam ilişkileri analiz edebilmeyi sağlar. Buna ek olarak kriter sayısının çok fazla olduğu durumlarda bile yeni bir kriter ekleyerek bir kriterin değerlendirmesini yükseltmenin gerekli olduğu durumlarda kullanmak için oldukça uygundur ve çeşitli karmaşık problemleri çözmek için de uygulanabilir (Giri vd., 2022). Kriterler arasındaki karşılıklı ilişkileri görselleştirerek KV'lerin hangi faktörlerin birbirleri üzerinde karşılıklı etkiye sahip olduğunu açıkça anlamasını sağlar. DEMATEL yöntemi yalnızca alternatiflerin ya da kriterlerin sıralamasını belirlemek için değil, aynı zamanda kritik değerlendirme kriterlerini bulmak ve değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarını hesaplamak için de kullanılabilir. Ayrıca yöntem farklı ÇKKV yöntemleri ile entegre edilebilmektedir (Si vd., 2018).

Orijinal DEMATEL yöntemi, kriterlerin karşılıklı ilişkilerinin yapısal bir model oluşturmak için net değerleri kullanır. Ancak, birçok gerçek dünya uygulamasında ve gerçek hayat probleminde, karar verme süreçleri belirsizliğe sebep olan insan

algısını içerir. Bu durum belirsiz karşılıklı bağımlılık ilişkilerini tahmin etmek konusunda yetersizliğe sebep olur. Bu nedenle, bu yetersizlikle başa çıkabilmek için bulanık kümeler (Zadeh, 1965) kavramı birçok araştırmacı tarafından DEMATEL yöntemine uygulanmıştır (Si vd., 2018). Ancak, bulanık kümelerin yetersiz kaldığı durumlarda bulanık küme uzantıları karar verme probleminin çözümünde faydalı olabilir. Bu yöntem çeşitli çalışmalarda esnek bir karar alma için dilsel bilgilerle bütünleştirilmiştir (Büyükoçkan vd., 2023). Bu çalışmada bulanık kümeler ve sezgisel bulanık kümelerin genelleştirilmiş bir versiyonu olan pisagor bulanık (PB) kümelerden faydalanılmıştır. PB kümeler hem kriterlerin seçiminde hem de insan algısına dayalı kararların belirsizliği ile başa çıkarken belirsiz, eksik veya tutarsız bilgileri ele almak için kullanılabilir (Giri vd., 2022). Bu sebeple, sürdürülebilir nakliye için yeşil ve akıllı liman sinerjisine dayalı kombinasyonun özelliklerinin karşılıklı ilişkili yapısını analiz etmek için bu çalışma PB küme ortamında DEMATEL yönteminden faydalanmaktadır.

3.2. Pisagor Bulanık Kümeler

PB kümeleri, üyelik derecesi ve üyelik dışı derecesinin kareleri toplamının 1'den küçük veya eşit olması koşulunu sağlayan bir üyelik derecesi ve üye olmama derecesi ile karakterize edilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı PB kümeleri, pratik problemlerdeki belirsizliği modellemek için kapsamlı kümelerden daha yeteneklidir (Peng ve Yang, 2015). X bir söylem evreni olsun. O halde X üzerinde tanımlanan PB kümesi $P = \{(x, \mu_p(x), \nu_p(x)) | x \in X\}$ olarak tanımlanabilir. Burada, $\mu_p(x): X \rightarrow [0,1]$ ve $\nu_p(x): X \rightarrow [0,1]$ sırasıyla Denklem 1'deki koşulu sağlayan üyelik ve üyelik dışı fonksiyonlarıdır. Belirsizlik üyeliğinin derecesi $(\pi_p(x))$ ise Denklem 2'deki gibidir.

$$0 \leq (\mu_p(x))^2 + (\nu_p(x))^2 \leq 1, \forall x \in X \quad (1)$$

$$\pi_p(x) = \sqrt{1 - (\mu_p(x))^2 - (\nu_p(x))^2} \quad (2)$$

A bir yamuk pisagor bulanık (YPB) sayısı (Xian vd., 2018) temsil ediyor olsun. 0 halde $A = \langle (a_1, a_2, a_3, a_4); \mu, \nu \rangle$ şeklinde gösterilebilir. Burada, a_1, a_2, a_3, a_4 parametreleri için $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4$ koşulu, üyelik (μ) ve üyelik dışı (ν) dereceler için ise $\mu^2 + \nu^2 \leq 1$ koşulu sağlanmaktadır. Bu durumda üyelik fonksiyonu ($\mu_A(x)$) ve üyelik dışı fonksiyonu ($\nu(x)$) Denklem 3 gibi tanımlanmaktadır.

$A_1 = \langle (a_{p_1}, a_{p_2}, a_{p_3}, a_{p_4}); \mu_{p_1}, \nu_{p_1} \rangle$ ve $A_2 = \langle (b_{p_1}, b_{p_2}, b_{p_3}, b_{p_4}); \mu_{p_2}, \nu_{p_2} \rangle$ iki YPBS iken bu sayılar temel alınarak gerçekleştirilebilecek aritmetik operasyonlar aşağıdaki denklemlerle (Denklem 4, 5, 6, 7) gerçekleştirilir.

Eğer a_1, a_2, a_3 ve a_4 gerçek sayılar iken $A = \langle (a_1, a_2, a_3, a_4); \mu, \nu \rangle$ ise A 'nın beklenen değeri ($E(A)$) Denklem 8'deki gibi elde edilir (Grzegorzewski, 2003).

3.3. Hesaplama Adımları

Şekil 3'te hesaplama adımları gösterilen PB-DEMATEL yönteminin bu adımlarına ilişkin detaylar aşağıdaki gibidir (Organ, 2013; Giri vd., 2022; Akhtar ve Asim, 2025):

Adım 1. KV grubunun oluşturulması ve değerlendirme kriterlerinin seçimi: Bu adımda, eğitim geçmişlerine, deneyimlerine, becerilerine ve bilgi düzeylerine göre seçilen KV'lerden oluşan bir değerlendirme grubu oluşturulur. Aynı zamanda, değerlendirme kriterleri literatür incelemesi ve KV'lerin görüşleri yoluyla toplanır. Burada, $C_i = \{C_1, C_2, C_3, \dots, C_n\}$ değerlendirme kriterlerinin olduğu bir kümeyi temsil ederken ve $i = 1, 2, \dots, n$ olmak üzere n toplam kriter sayısını gösterir.

Adım 2. Kriterler arası ilişkilerin değerlendirilmesi: Bu adımda KV'lerin görüşlerinden faydalanılır.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{(x-a_1)\mu}{a_2-a_1}, & a_1 \leq x < a_2 \\ \mu, & a_2 \leq x < a_3 \\ \frac{(a_4-x)\mu}{a_4-a_3}, & a_3 \leq x < a_4 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}, \nu(x) = \begin{cases} \frac{a_2-x+\nu(x-a_1)}{a_2-a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \nu, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{x-a_3+\nu(a_4-x)}{a_4-a_3}, & a_3 \leq x \leq a_4 \\ 1, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

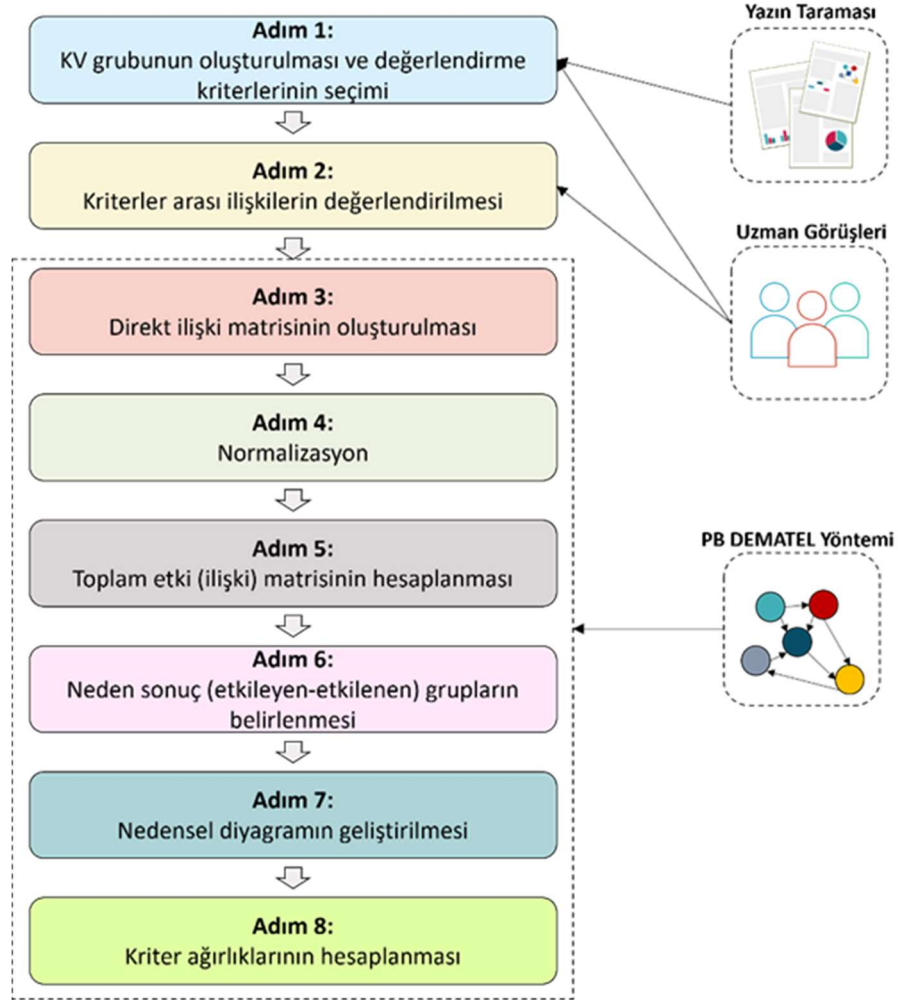
$$A_1 \oplus A_2 = \langle (a_{p_1} + b_{p_1}, a_{p_2} + b_{p_2}, a_{p_3} + b_{p_3}, a_{p_4} + b_{p_4}); \sqrt{\mu_{p_1}^2 + \mu_{p_2}^2 - \mu_{p_1}^2 \mu_{p_2}^2}, \nu_{p_1}, \nu_{p_2} \rangle \quad (4)$$

$$A_1 \otimes A_2 = \langle (a_{p_1} b_{p_1}, a_{p_2} b_{p_2}, a_{p_3} b_{p_3}, a_{p_4} b_{p_4}); \mu_{p_1} \mu_{p_2} \sqrt{\nu_{p_1}^2 + \nu_{p_2}^2 - \nu_{p_1}^2 \nu_{p_2}^2} \rangle \quad (5)$$

$$\lambda A_1 = \langle (\lambda a_{p_1}, \lambda a_{p_2}, \lambda a_{p_3}, \lambda a_{p_4}); \sqrt{1 - (1 - \mu_{p_1}^2)^\lambda}, (\nu_{p_1})^\lambda \rangle, \lambda > 0 \quad (6)$$

$$A_1^\lambda = \langle (a_{p_1}^\lambda, a_{p_2}^\lambda, a_{p_3}^\lambda, a_{p_4}^\lambda); (\mu_{p_1})^\lambda, \sqrt{1 - (1 - \nu_{p_1}^2)^\lambda} \rangle, \lambda > 0 \quad (7)$$

$$E(A) = \frac{(a_1 + a_2 + a_3 + a_4)}{4} \sqrt{\mu^2 + \nu^2} \quad (8)$$



Şekil 3: Kullanılan Yöntemin Hesaplama Adımları

Tablo 1: PB Dilsel Ölçeği

Dilsel Terim	Etki Skoru	Karşılık Gelen YPB Sayı	Beklenen Değer
Kesinlikle Düşük (KD)	0	$\langle(0; 0; 0; 0); 0; 0\rangle$	0
Düşük (D)	1	$\langle(0; 0,1; 0,2; 0,3); 0,1; 0,8\rangle$	0,121
Hafif Düşük (HD)	2	$\langle(0,1; 0,2; 0,3; 0,4); 0,3; 0,7\rangle$	0,190
Orta Düşük (OD)	3	$\langle(0,3; 0,4; 0,5; 0,6); 0,5; 0,5\rangle$	0,318
Hafif Yüksek (HY)	4	$\langle(0,5; 0,6; 0,7; 0,8); 0,6; 0,4\rangle$	0,469
Yüksek (Y)	5	$\langle(0,7; 0,8; 0,9; 1); 0,8; 0,2\rangle$	0,701
Kesinlikle Yüksek (KY)	6	$\langle(1; 1; 1; 1); 1; 0\rangle$	1

KV grubu Tablo 1'de verilen dilsel terimleri kullanarak kriterler arasındaki ilişkileri değerlendirir ve ikili arası karşılaştırma matrisini oluşturur.

Adım 3. PB direkt ilişki matrisinin oluşturulması: Kriterlerin karşılıklı ilişkisini temsil eden dilsel

terimler YPB sayılara ($\tilde{d}_{ij}$) dönüştürülür. Bu sayısal değerlerin yer aldığı direkt ilişki matrisi $\tilde{D} = [\tilde{d}_{ij}]_{n \times n}$ şeklinde gösterilir. Daha sonra direkt ilişki matrisinde yer alan YPB sayıların beklenen değerleri Denklem 8 kullanılarak hesaplanır. Bu hesaplama sonucunda ($\tilde{d}_{ij}$)'nin beklenen değeri

(d_{ij}) elde edilir. Bu durumda beklenen değerlerin yer aldığı direkt ilişki matrisi $D = [d_{ij}]_{n \times n}$ olarak elde edilir.

Adım 4. Normalizasyon: Bu adımda, beklenen değerlerin yer aldığı direkt ilişki matrisi Denklem 9 kullanılarak elde edilir.

$$N = k \times D \quad (9)$$

$$k = \min \left[\left(\frac{1}{\max \sum d_{ij}, j = 1, \dots, n} \right), \left(\frac{1}{\max \sum d_{ij}, i = 1, \dots, n} \right) \right] \quad (10)$$

Adım 5. Toplam etki matrisinin hesaplanması: Toplam etki matrisi (T) normalize edilmiş matris (N) ve birim matris (I) kullanılarak Denklem 11 yardımı ile hesaplanır. Toplam etki matrisi $T = [t_{ij}]_{n \times n}$ şeklinde gösterilir.

$$T = N(I - N)^{-1} \quad (11)$$

Adım 6. Neden-sonuç (etkileyen-etkilenen) gruplarının belirlenmesi: Bu kısımda öne çıkma (P_i) ve net etki değerlerinin (E_i) hesaplanması için öncelikle satır toplamaları (R_i) ve sütun toplamaları (C_j) Denklem 12 ve 13'teki gibi hesaplanır. Daha sonra P_i ve E_i değerleri Denklem 14 ve 15 kullanılarak elde edilir.

P_i değeri i . kriterin tüm system içindeki önem derecesini temsil etmektedir. P_i değeri ne kadar yüksekse kriterin sistemi etkilemedeki rolü o kadar fazladır. Buna karşılık, E_i değeri i . kriterin sistem üzerindeki net etkisini gösterir. Eğer E_i değeri pozitif ise bu i . kriterin net bir neden olduğu anlamına gelir. Ancak, E_i değeri negative ise bu durumda i . kriter net bir alıcı konumundadır. Bu negative değer kriterin sistemdeki diğer kriterlerden etkilendiğini gösterir (Akhtar ve Asim, 2025).

$$R_i = \sum t_{ij}, i = 1, \dots, n \quad (12)$$

$$C_j = \sum t_{ij}, j = 1, \dots, n \quad (13)$$

$$P_i = R_i + C_j \quad (14)$$

$$E_i = R_i - C_j \quad (15)$$

Adım 7. Nedensel diyagramın geliştirilmesi: Bu adımda, kriterlerin neden-sonuç ilişkisine dayalı etki yönlü grafik diyagramı P_i ve E_i değerleri kullanılarak oluşturulur. Bunun için P_i değerleri x-eksenine ve E_i değerleri ise y-eksenine yerleştirilir (Akhtar ve Asim, 2025).

Adım 8. Kriter ağırlıklarının hesaplanması: Kriter ağırlıklarının hesaplanması için Denklem 16 ve 17 kullanılır (Organ, 2013).

$$W_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (16)$$

$$w_i = \sqrt{(P_i)^2 + (E_i)^2} \quad (17)$$

4. UYGULAMA

Bu kısımda sürdürülebilir nakliye için yeşil ve akıllı liman kombinasyonunun özelliklerinin analiz edildiği Türkiye'nin deniz taşımacılığı sektöründe gerçekleştirilen bir uygulamanın detayları verilmektedir. Bu uygulama kapsamında önceki bölümde detayları verilen PB DEMATEL yönteminin hesaplama adımları takip edilmiştir. Bu adımlar ve detayları aşağıdaki gibidir:

Adım 1. KV grubunun oluşturulması ve değerlendirme kriterlerinin seçimi: Bu adımda, hem sektörden hem de akademiden uzmanlar ile iletişime geçilmiştir. KV grubunun oluşturulması için görüşülen uzmanlar bilgi birikimlerine, konuya ilişkin bilgi seviyelerine, kabiliyetlerine, tecrübelerine, pozisyonlarına ve eğitim geçmişlerine göre değerlendirilmiştir. Oluşturulan KV grubu, sektörde aktif olarak çalışmaya devam eden ve 45 yıldan fazla tecrübeye sahip iki üst düzey yönetici, tedarik zincirleri konularında bir çok projenin yürütülmesinde rol almış bir tedarik zinciri danışmanı ve konuya ilişkin bilgi birikimi olan ve endüstriyel uygulamalarda uzmanlaşmış bir akademisyeni kapsamaktadır.

Değerlendirme daha önceki bölümlerde literatür araştırması ile belirlenen karakteristikler (C) oluşturulan KV grubunun görüşleriyle desteklenmiştir. Bu kapsamda değerlendirme kriterleri takip eden şekilde belirlenmiştir: Karbon azaltımı ortaklığı (C_1), enerji altyapısı (C_2), gerçek zamanlı ve kesintisiz veri paylaşımı (C_3), akıllı

sistemler arasında tedarik zinciri entegrasyonu (C_4), karbon muhasebesi ve raporlama sistemleri (C_5), uzaktan emisyon izleme (C_6), entegre izleme ve optimizasyon sistemleri (C_7), limanın dijital ikizi (C_8), veri odaklı operasyonlar (C_9), limanın dijitalleşmesi ve dijital dönüşümü (C_{10}), yeşil yakıt altyapısı (C_{11}), gemi ve kıyı koordinasyonu (C_{12}), bağlantı ve veri yönetimi (C_{13}), akıllı yük akışı optimizasyon platformu (C_{14}), dijital yetenek eğitimi ve değişim yönetimi (C_{15}).

Adım 2. Kriterler arası ilişkilerin değerlendirilmesi: Bu adımda KV'ler ortak bir görüş belirleyerek kriterler arası ilişkileri Tablo 1'de verilen dilsel terimleri kullanarak değerlendirmiştir. Bu değerlendirmenin sonucunda oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 2'de verilmiştir.

Adım 3. PB direkt ilişki matrisinin oluşturulması: Bu adımda Tablo 2'de gösterilen dilsel terimler öncelikle YPB sayılara dönüştürülmüştür. Bu dönüştürme sonucunda matris boyutunun genişliğinden dolayı elde edilen PB direkt ilişki matrisinin bir kısmı Tablo 3'te gösterilmiştir. Bunu takiben bu sayıların beklenen değerleri Denklem 8 kullanılarak hesaplanmış ve direkt ilişki matrisi elde edilmiştir.

Beklenen değerlere dayalı direkt ilişki matrisi Tablo 4'te verilmiştir.

Adım 6. Neden-sonuç (etkileyen-etkilenen) gruplarının belirlenmesi: Bu adımda hem nedensel diyagramının geliştirilmesinde hem de kriter ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılan P_i ve E_i değerleri Denklem 14 ve 15 ile elde edilmiştir. P_i değeri i . kriterin tüm system içindeki önem derecesini temsil etmektedir.

P_i değeri ne kadar yüksekse kriterin sistemi etkilemedeki rolü o kadar fazladır. Buna karşılık, E_i değeri i . kriterin sistem üzerindeki net etkisini gösterir. Eğer E_i değeri pozitif ise bu i . kriterin net bir neden olduğu anlamına gelir. Ancak, E_i değeri negative ise bu durumda i . kriter net bir alıcı konumundadır. Bu negative değer kriterin sistemdeki diğer kriterlerden etkilendiğini gösterir (Akhtar ve Asim, 2025). Bu adımda elde edilen sonuçlar Tablo 7'da verilmiştir.

Adım 7. Nedensel diyagramın geliştirilmesi: Bir önceki adımda elde edilen sonuçlara dayanarak etki yönlü grafik diyagramı P_i değerleri x-eksenine ve E_i değerleri ise y-eksenine yerleştirilerek oluşturulmuştur. Etki yönlü grafik diyagramı olarak ifade edilen nedensel diyagram Şekil 4'te gösterilmiştir.

Tablo 2: Özellikler Arası İlişki Matrisi

C_i	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
C_1	KD	KY	HD	HD	OD	Y	OD	KD	D	OD	KY	D	OD	HD	D
C_2	KY	KD	D	HD	KD	D	HD	Y	D	HD	KY	KD	KD	KY	D
C_3	HY	HD	KD	Y	KY	Y	Y	HY	KY	Y	HD	KY	Y	KY	HD
C_4	Y	KY	KY	KD	OD	HY	HY	HY	OD	Y	HD	KY	HY	Y	Y
C_5	HY	D	Y	OD	KD	Y	KY	D	Y	HY	HD	HD	HY	D	HY
C_6	OD	OD	HY	HD	HY	KD	HY	D	HY	KY	OD	HY	Y	D	HY
C_7	Y	Y	KY	KY	OD	Y	KD	HY	KY	Y	HY	OD	KY	Y	Y
C_8	OD	OD	Y	HY	HD	OD	KY	KD	Y	Y	OD	OD	HD	Y	OD
C_9	HY	HD	KY	HY	HY	Y	Y	HY	KD	KY	OD	Y	Y	KY	HY
C_{10}	HY	HY	KY	Y	HY	KY	KY	KY	Y	KD	OD	Y	KY	KY	KY
C_{11}	KY	OD	KD	HD	HD	Y	OD	HY	D	HD	KD	HY	HD	KD	OD
C_{12}	HD	HD	KY	Y	HD	HY	OD	HD	HY	HY	HD	KD	Y	KY	HD
C_{13}	HY	OD	KY	Y	OD	OD	HY	OD	Y	Y	KD	Y	KD	HY	HY
C_{14}	KD	OD	Y	Y	HD	HD	KY	KY	KY	Y	D	Y	OD	KD	HY
C_{15}	D	HD	HY	KY	KY	HD	KY	HY	KY	KY	D	HY	Y	OD	KD

Tablo 3: YPB Direkt İlişki Matrisi ($\tilde{D}$)

C_i	C_1	C_2	C_3	...	C_{14}	C_{15}
C_1	$\langle(0; 0; 0; 0); 0; 0\rangle$	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	$\langle(0,1;0,2;0,3;0,4); 0,3;0,7\rangle$	...	$\langle(0,1;0,2;0,3;0,4); 0,3;0,7\rangle$	$\langle(0;0,1;0,2;0,3); 0,1;0,8\rangle$
C_2	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	$\langle(0;0;0;0); 0;0\rangle$	$\langle(0;0,1;0,2;0,3); 0,1;0,8\rangle$	...	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	$\langle(0;0,1;0,2;0,3); 0,1;0,8\rangle$
C_3	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$	$\langle(0,1;0,2;0,3;0,4); 0,3;0,7\rangle$	$\langle(0;0;0;0); 0;0\rangle$	...	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	$\langle(0,1;0,2;0,3;0,4); 0,3;0,7\rangle$
C_4	$\langle(0,7;0,8;0,9;1); 0,8;0,2\rangle$	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	...	$\langle(0,7;0,8;0,9;1); 0,8;0,2\rangle$	$\langle(0,7;0,8;0,9;1); 0,8;0,2\rangle$
C_5	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$	$\langle(0;0,1;0,2;0,3); 0,1;0,8\rangle$	$\langle(0,7;0,8;0,9;1); 0,8;0,2\rangle$	...	$\langle(0;0,1;0,2;0,3); 0,1;0,8\rangle$	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$
C_6	$\langle(0,3;0,4;0,5;0,6); 0,5;0,5\rangle$	$\langle(0,3;0,4;0,5;0,6); 0,5;0,5\rangle$	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$	...	$\langle(0;0,1;0,2;0,3); 0,1;0,8\rangle$	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$
C_7	$\langle(0,7;0,8;0,9;1); 0,8;0,2\rangle$	$\langle(0,7;0,8;0,9;1); 0,8;0,2\rangle$	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	...	$\langle(0,7;0,8;0,9;1); 0,8;0,2\rangle$	$\langle(0,7;0,8;0,9;1); 0,8;0,2\rangle$
C_8	$\langle(0,3;0,4;0,5;0,6); 0,5;0,5\rangle$	$\langle(0,3;0,4;0,5;0,6); 0,5;0,5\rangle$	$\langle(0,7;0,8;0,9;1); 0,8;0,2\rangle$	...	$\langle(0,7;0,8;0,9;1); 0,8;0,2\rangle$	$\langle(0,3;0,4;0,5;0,6); 0,5;0,5\rangle$
C_9	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$	$\langle(0,1;0,2;0,3;0,4); 0,3;0,7\rangle$	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	...	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$
C_{10}	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	...	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$
C_{11}	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	$\langle(0,3;0,4;0,5;0,6); 0,5;0,5\rangle$	$\langle(0;0;0;0); 0;0\rangle$	...	$\langle(0;0;0;0); 0;0\rangle$	$\langle(0,3;0,4;0,5;0,6); 0,5;0,5\rangle$
C_{12}	$\langle(0,1;0,2;0,3;0,4); 0,3;0,7\rangle$	$\langle(0,1;0,2;0,3;0,4); 0,3;0,7\rangle$	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	...	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	$\langle(0,1;0,2;0,3;0,4); 0,3;0,7\rangle$
C_{13}	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$	$\langle(0,3;0,4;0,5;0,6); 0,5;0,5\rangle$	$\langle(1;1;1;1); 1;0\rangle$	...	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$
C_{14}	$\langle(0;0;0;0); 0;0\rangle$	$\langle(0,3;0,4;0,5;0,6); 0,5;0,5\rangle$	$\langle(0,7;0,8;0,9;1); 0,8;0,2\rangle$	...	$\langle(0;0;0;0); 0;0\rangle$	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$
C_{15}	$\langle(0;0,1;0,2;0,3); 0,1;0,8\rangle$	$\langle(0,1;0,2;0,3;0,4); 0,3;0,7\rangle$	$\langle(0,5;0,6;0,7;0,8); 0,6;0,4\rangle$	...	$\langle(0,3;0,4;0,5;0,6); 0,5;0,5\rangle$	$\langle(0;0;0;0); 0;0\rangle$

Tablo 4: Beklenen Değerlere Dayalı Direkt İlişki Matrisi (E(A))

C_i	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
C_1	0,000	1,000	0,190	0,190	0,318	0,701	0,318	0,000	0,121	0,318	1,000	0,121	0,318	0,190	0,121
C_2	1,000	0,000	0,121	0,190	0,000	0,121	0,190	0,701	0,121	0,190	1,000	0,000	0,000	1,000	0,121
C_3	0,469	0,190	0,000	0,701	1,000	0,701	0,701	0,469	1,000	0,701	0,190	1,000	0,701	1,000	0,190
C_4	0,701	1,000	1,000	0,000	0,318	0,469	0,469	0,469	0,318	0,701	0,190	1,000	0,469	0,701	0,701
C_5	0,469	0,121	0,701	0,318	0,000	0,701	1,000	0,121	0,701	0,469	0,190	0,190	0,469	0,121	0,469
C_6	0,318	0,318	0,469	0,190	0,469	0,000	0,469	0,121	0,469	1,000	0,318	0,469	0,701	0,121	0,469
C_7	0,701	0,701	1,000	1,000	0,318	0,701	0,000	0,469	1,000	0,701	0,469	0,318	1,000	0,701	0,701
C_8	0,318	0,318	0,701	0,469	0,190	0,318	1,000	0,000	0,701	0,701	0,318	0,318	0,190	0,701	0,318
C_9	0,469	0,190	1,000	0,469	0,469	0,701	0,701	0,469	0,000	1,000	0,318	0,701	0,701	1,000	0,469
C_{10}	0,469	0,469	1,000	0,701	0,469	1,000	1,000	1,000	0,701	0,000	0,318	0,701	1,000	1,000	1,000
C_{11}	1,000	0,318	0,000	0,190	0,190	0,701	0,318	0,469	0,121	0,190	0,000	0,469	0,190	0,000	0,318
C_{12}	0,190	0,190	1,000	0,701	0,190	0,469	0,318	0,190	0,469	0,469	0,190	0,000	0,701	1,000	0,190
C_{13}	0,469	0,318	1,000	0,701	0,318	0,318	0,469	0,318	0,701	0,701	0,000	0,701	0,000	0,469	0,469
C_{14}	0,000	0,318	0,701	0,701	0,190	0,190	1,000	1,000	1,000	0,701	0,121	0,701	0,318	0,000	0,469
C_{15}	0,121	0,190	0,469	1,000	1,000	0,190	1,000	0,469	1,000	1,000	0,121	0,469	0,701	0,318	0,000

Tablo 5: Normalize Edilmiş Direkt İlişki Matrisi (N)

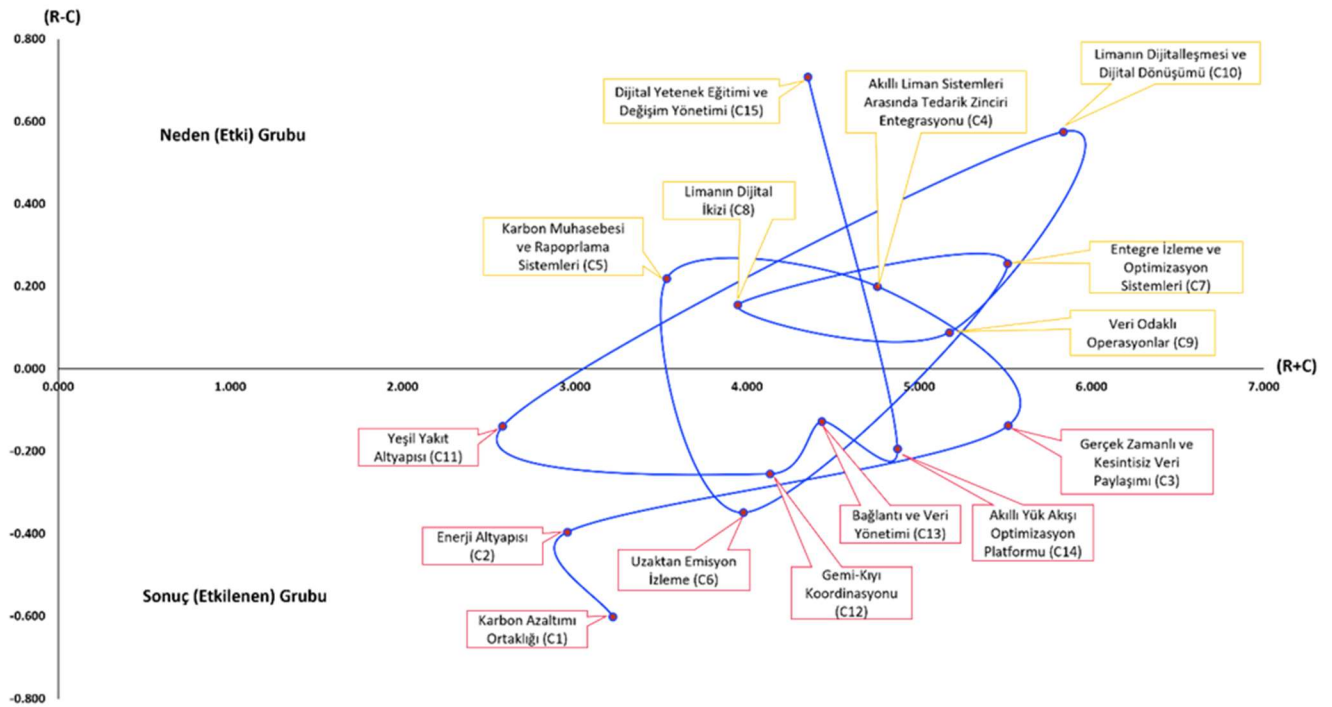
C_1	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
C_1	0,000	0,092	0,018	0,018	0,029	0,065	0,029	0,000	0,011	0,029	0,092	0,011	0,029	0,018	0,011
C_2	0,092	0,000	0,011	0,018	0,000	0,011	0,018	0,065	0,011	0,018	0,092	0,000	0,000	0,092	0,011
C_3	0,043	0,018	0,000	0,065	0,092	0,065	0,065	0,043	0,092	0,065	0,018	0,092	0,065	0,092	0,018
C_4	0,065	0,092	0,092	0,000	0,029	0,043	0,043	0,043	0,029	0,065	0,018	0,092	0,043	0,065	0,065
C_5	0,043	0,011	0,065	0,029	0,000	0,065	0,092	0,011	0,065	0,043	0,018	0,018	0,043	0,011	0,043
C_6	0,029	0,029	0,043	0,018	0,043	0,000	0,043	0,011	0,043	0,092	0,029	0,043	0,065	0,011	0,043
C_7	0,065	0,065	0,092	0,092	0,029	0,065	0,000	0,043	0,092	0,065	0,043	0,029	0,092	0,065	0,065
C_8	0,029	0,029	0,065	0,043	0,018	0,029	0,092	0,000	0,065	0,065	0,029	0,029	0,018	0,065	0,029
C_9	0,043	0,018	0,092	0,043	0,043	0,065	0,065	0,043	0,000	0,092	0,029	0,065	0,065	0,092	0,043
C_{10}	0,043	0,043	0,092	0,065	0,043	0,092	0,092	0,092	0,065	0,000	0,029	0,065	0,092	0,092	0,092
C_{11}	0,092	0,029	0,000	0,018	0,018	0,065	0,029	0,043	0,011	0,018	0,000	0,043	0,018	0,000	0,029
C_{12}	0,018	0,018	0,092	0,065	0,018	0,043	0,029	0,018	0,043	0,043	0,018	0,000	0,065	0,092	0,018
C_{13}	0,043	0,029	0,092	0,065	0,029	0,029	0,043	0,029	0,065	0,065	0,000	0,065	0,000	0,043	0,043
C_{14}	0,000	0,029	0,065	0,065	0,018	0,018	0,092	0,092	0,092	0,065	0,011	0,065	0,029	0,000	0,043
C_{15}	0,011	0,018	0,043	0,092	0,092	0,018	0,092	0,043	0,092	0,092	0,011	0,043	0,065	0,029	0,000

Tablo 6: Toplam Etki (İlişki) Matrisi (T)

C_1	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
C_1	0,061	0,135	0,088	0,075	0,071	0,122	0,096	0,054	0,076	0,097	0,132	0,069	0,088	0,084	0,061
C_2	0,142	0,050	0,080	0,075	0,042	0,070	0,089	0,116	0,077	0,085	0,131	0,058	0,056	0,151	0,059
C_3	0,148	0,113	0,173	0,195	0,182	0,188	0,216	0,151	0,237	0,217	0,092	0,217	0,198	0,236	0,126
C_4	0,162	0,176	0,236	0,123	0,118	0,155	0,181	0,145	0,165	0,200	0,092	0,204	0,163	0,202	0,156
C_5	0,119	0,080	0,179	0,123	0,071	0,152	0,193	0,086	0,168	0,152	0,072	0,108	0,140	0,115	0,118
C_6	0,103	0,093	0,155	0,109	0,109	0,088	0,145	0,087	0,143	0,190	0,080	0,129	0,155	0,113	0,116
C_7	0,180	0,167	0,263	0,229	0,134	0,195	0,163	0,161	0,245	0,227	0,125	0,170	0,229	0,221	0,175
C_8	0,113	0,104	0,190	0,146	0,092	0,126	0,205	0,088	0,178	0,180	0,088	0,129	0,123	0,178	0,112
C_9	0,145	0,111	0,252	0,175	0,138	0,186	0,214	0,152	0,151	0,238	0,101	0,191	0,196	0,233	0,148
C_{10}	0,169	0,156	0,286	0,224	0,159	0,233	0,271	0,218	0,244	0,188	0,118	0,216	0,247	0,263	0,214
C_{11}	0,138	0,076	0,071	0,073	0,059	0,119	0,094	0,086	0,073	0,085	0,041	0,094	0,076	0,063	0,074
C_{12}	0,094	0,087	0,210	0,160	0,089	0,131	0,140	0,100	0,153	0,155	0,069	0,100	0,159	0,197	0,095
C_{13}	0,127	0,106	0,223	0,171	0,109	0,131	0,165	0,118	0,183	0,186	0,062	0,168	0,110	0,166	0,127
C_{14}	0,096	0,112	0,213	0,183	0,103	0,128	0,223	0,186	0,221	0,198	0,077	0,177	0,149	0,138	0,137
C_{15}	0,116	0,109	0,207	0,216	0,180	0,140	0,234	0,147	0,231	0,234	0,081	0,166	0,193	0,173	0,106

Tablo 7: Neden-Sonuç Grupları

C_i	R_i	C_j	$P_i = (R_i + C_j)$	$E_i = (R_i - C_j)$	Neden/Sonuç
C_1	1,310	1,912	3,221	-0,602	Sonuç (Etkilenen)
C_2	1,280	1,676	2,956	-0,396	Sonuç (Etkilenen)
C_3	2,689	2,827	5,516	-0,138	Sonuç (Etkilenen)
C_4	2,478	2,279	4,757	0,200	Neden (Etkileyen)
C_5	1,876	1,657	3,533	0,219	Neden (Etkileyen)
C_6	1,815	2,164	3,979	-0,349	Sonuç (Etkilenen)
C_7	2,884	2,629	5,513	0,255	Neden (Etkileyen)
C_8	2,050	1,895	3,946	0,155	Neden (Etkileyen)
C_9	2,631	2,543	5,174	0,088	Neden (Etkileyen)
C_{10}	3,206	2,631	5,837	0,575	Neden (Etkileyen)
C_{11}	1,221	1,360	2,581	-0,139	Sonuç (Etkilenen)
C_{12}	1,939	2,194	4,134	-0,255	Sonuç (Etkilenen)
C_{13}	2,153	2,281	4,434	-0,127	Sonuç (Etkilenen)
C_{14}	2,340	2,534	4,873	-0,194	Sonuç (Etkilenen)
C_{15}	2,531	1,823	4,354	0,708	Neden (Etkileyen)



Şekil 4: Etki Yönlü Grafik Diyagramı (Nedensel Diyagram)

Adım 8. Kriter ağırlıklarının hesaplanması: Bu adımda Denklem 16 ve 17 kullanılarak Tablo 7’te verilen P_i ve E_i değerleri üzerinden kriter ağırlıkları aşağıdaki gibi hesaplanarak Tablo 8’deki sonuçlara ulaşılmıştır.

Aşağıda verilen hesaplamalar hesaplama sürecinin anlaşılabilmesi için C_1 , C_2 ve C_{15} özellikleri için verilmiştir. Burada W_1 , W_2 ve W_{15} bu özelliklerin ağırlıklarını temsil etmektedir.

Tablo 7 ve Şekil 4 incelendiğinde E_i değerleri negatif olan özelliklerin alıcı konumunda yani etkilenen ve sonuç özellikleri olduğu görülmektedir. Etkilenen özellik grubunda karbon azaltma ortaklığı, enerji altyapısı, gerçek zamanlı ve kesintisiz veri paylaşımı, uzaktan emisyon izleme, yeşil yakıt altyapısı, gemi-kıyı koordinasyonu, bağlantı ve veri yönetimi ve akıllı yük akışı optimizasyon platformu yer almaktadır.

Buna karşılık pozitif E_i değerine sahip olarak neden (etki-etkileyen) grubunda olan özellikler akıllı liman sistemleri arasında tedarik zinciri entegrasyonu, karbon muhasebesi ve raporlama sistemleri, entegre izleme ve optimizasyon sistemleri, limanın dijital ikizi, veri odaklı operasyonlar, limanın dijitalleşmesi ve dijital dönüşümü ve dijital yetenek eğitimi ve değişim yönetimi yer almaktadır. Tüm bu sonuçlara ek olarak Tablo 8’deki P_i değerleri ve hesaplana kriter değerleri incelendiğinde öne çıkan ilk 5 özellik önem sırasına göre limanın dijitalleşmesi ve dijital dönüşümü (C_{10}), Entegre izleme ve optimizasyon sistemleri (C_7), Gerçek zamanlı ve kesintisiz veri paylaşımı (C_3), Veri odaklı operasyonlar (C_9) ve Akıllı yük akışı optimizasyon platformu (C_{14}) olarak belirlenmiştir. Yeşil ve akıllı liman kombinasyonunun ortaya çıkardığı sinerjinin özellikleri deniz nakliyesinde sürdürülebilirlikte başarının anahtarıdır.

$$W_1 = \frac{w_1}{w_1 + w_2 + \dots + w_{15}} \frac{\sqrt{(3,221)^2 + (-0,602)^2}}{\sqrt{(3,221)^2 + (-0,602)^2} + \sqrt{(2,956)^2 + (-0,396)^2} + \dots + \sqrt{(4,354)^2 + (0,708)^2}} = 0,050$$

$$W_2 = \frac{w_2}{w_1 + w_2 + \dots + w_{15}} \frac{\sqrt{(2,956)^2 + (-0,396)^2}}{\sqrt{(3,221)^2 + (-0,602)^2} + \sqrt{(2,956)^2 + (-0,396)^2} + \dots + \sqrt{(4,354)^2 + (0,708)^2}} = 0,046$$

$$W_{15} = \frac{w_{15}}{w_1 + w_2 + \dots + w_{15}} \frac{\sqrt{(4,354)^2 + (0,708)^2}}{\sqrt{(3,221)^2 + (-0,602)^2} + \sqrt{(2,956)^2 + (-0,396)^2} + \dots + \sqrt{(4,354)^2 + (0,708)^2}} = 0,068$$

Tablo 8: Özelliklerin Hesaplanan Ağırlıkları

Özellikler	P_i	E_i	Ağırlıklar
Karbon azaltımı ortaklığı (C_1)	3,221	-0,602	0,05039
Enerji altyapısı (C_2)	2,956	-0,396	0,04586
Gerçek zamanlı ve kesintisiz veri paylaşımı (C_3)	5,516*	-0,138	0,08485*
Akıllı sistemler arasında tedarik zinciri entegrasyonu (C_4)	4,757	0,200	0,07321
Karbon muhasebesi ve raporlama sistemleri (C_5)	3,533	0,219	0,05443
Uzaktan emisyon izleme (C_6)	3,979	-0,349	0,06142
Entegre izleme ve optimizasyon sistemleri (C_7)	5,513*	0,255	0,08487*
Limanın dijital ikizi (C_8)	3,946	0,155	0,06072
Veri odaklı operasyonlar (C_9)	5,174*	0,088	0,07958*
Limanın dijitalleşmesi ve dijital dönüşümü (C_{10})	5,837*	0,575	0,09019*
Yeşil yakıt altyapısı (C_{11})	2,581	-0,139	0,03975
Gemi ve kıyı koordinasyonu (C_{12})	4,134	-0,255	0,06368
Bağlantı ve veri yönetimi (C_{13})	4,434	-0,127	0,06821
Akıllı yük akışı optimizasyon platformu (C_{14})	4,873*	-0,194	0,07500*
Dijital yetenek eğitimi ve değişim yönetimi (C_{15})	4,354	0,708	0,06783

Bu çalışmada gerçekleştirilen analizin sonuçları sektörel ve yönetsel uygulamaları destekleyebilecek çıkarımlar yapılmasına olanak tanımaktadır. Örneğin neden (etki eden) öne çıkan özellikler dijital dönüşümün yeşilli ve akıllı liman kombinasyonu için kritik olduğunu dijitalleşme ve bu kapsamdaki dönüşümün operasyonel ve çevresel hedefleri desteklediği söylenebilir. Bu durumda teknolojinin entegre edildiği bir liman kombinasyonu limanların sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarını sağlar. Etkilenen yani sonuç özelliklerine bakıldığında bunların sürdürülebilirlik göstergeleri gibi düşünülebileceği ve performans göstergelerinde anlamlı ilerlemeler kaydedilmesini mümkün kılacak unsurlar oldukları görülmektedir. Dahası, öncelikli olarak altyapı dönüşümlerinin gerçekleştirilmesi sürdürülebilirliği destekleyebilecek olan regülasyonların yeniden düzenlenmesini teşvik eder. Sistem içerisindeki öncelikli özellikleri gösteren P_i değerlerine göre öne çıkan limanların dijitalleşmesi ve dijital dönüşüm, entegre izleme ve optimizasyon sistemleri, gerçek zamanlı ve kesintisiz veri paylaşımı, veri odaklı operasyonlar ve akıllı yük akışı optimizasyon platformları stratejik anlamda bir yol haritası oluşturulması için kritik iç görüler sağlamaktadır. Örneğin nesnelerin interneti, büyük veri ve bulut gibi dijital teknolojiler için dijital altyapı yatırımları gerçekleştirilebilir. Tüm paydaşların dahil edildiği bir veri paylaşımı için standartlar geliştirilebilir, API temelli sistemler yardımıyla gemi-kıyı entegrasyonu sağlanabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Deniz taşımacılığı ve nakliyesi verimliliği, ulaşılabilirliği ve sürdürülebilirliğe katkıları sebebiyle dünya ticaretinin ve ekonomisinin bel kemiğidir. Artan küresel ticaret hacmi deniz nakliyesine olan talebi de artırmıştır. Ancak pek çok faydası olan deniz taşımacılığının geleneksel yöntemler, yapılar, süreçler ve çerçevelerle yürütülmesi operasyonel verimliliği düşürürken ekoloji ortama zarar vermekte, çevresel kirliliği artırmakta ve küresel anlamda önem gösterilen sürdürülebilirlik açısından da zorlukları beraberinde getirmektedir. Bu durum deniz nakliyesinde sürdürülebilirliği sektör için öncelikli ve kritik bir konu haline gelmiştir. Bu konuda yeşil, akıllı ve dijital perspektifinden farklı uygulamalar

ve yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu kapsamda yeşil liman ve akıllı liman konseptlerinin sürdürülebilirlik çalışmalarında dikkat çekici bir yeri bulunmaktadır. Yeşil limanların akıllı limanların yeni teknoloji uygulamalarına öncülük ederek sürdürülebilir gelişim hedeflerine ulaşmayı desteklemesi bu ili kavramın birbiri ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Dahası yeşil ve akıllı limanların arasındaki sinerjik ilişki için sistematik bir yönetim çerçevesinin bulunmaması bu entegrasyona ilişkin araştırmalar ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır. Dahası yeşil ve akıllı limanlar için ihtiyaç duyulan çerçevelerin oluşturulabilmesi için kritik faktörler bilimsel ve sistematik bir yolla analiz edilmesine olan ihtiyaç bilimsel yazında vurgulanmaktadır (Chen vd., 2019). Ayrıca, sektörün yeşil ve akıllı liman sinerjisine dayalı bir dönüşümü gerçekleştirebilmesi için stratejik bir yol haritasına ihtiyacı vardır. Bu kapsamda bu çalışma deniz nakliyesinin sürdürülebilirliğini destekleyebilecek olan yeşil ve akıllı liman entegrasyonuna odaklanmaktadır. Dahası bu entegrasyonun özelliklerinin belirlenmesinin ve analiz edilmesinin amaçlandığı bu çalışmada belirlenen özelliklerin doğruluğu, geçerliliği ve uygunluğu Türkiye’de bir uygulama ile test edilmiştir. Bu iki konseptin birbirleri ile ilişkili olması ve kritik bir çok unsurun göz önünde bulundurulmasını teşvik etmesi sebebiyle çalışma ÇKKV yaklaşımını benimsemiştir. İncelenmek istenen özelliklerin birbirleri ile karşılıklı ilişkili olması sebebiyle DEMATEL yöntemi kullanılmıştır. DEMATEL yöntemi, özelliklerin ilişkili yapısının analiz edilmesine izin verirken etkileyen ve etkilenen grupların ortaya çıkarılmasına ve kriter ağırlıklarının hesaplanmasına da olanak sağlamıştır. Buna ek olarak yeşil ve akıllı liman entegrasyonunun özelliklerinin nedensel yapısı etki yönlü grafik diyagramı yardımıyla modellenmiş ve görselleştirilmiştir. KV’lerin karar verme süreçlerindeki yanı ve algıya dayalı görüşlerinin yaratabileceği belirsizlik, karar verme sürecindeki yetersiz veya yanlış bilgidan kaynaklanabilecek karmaşıklığın önüne geçebilmek için klasik DEMATEL yöntemi ile gerçekleştirilen analiz PB kümelerine genişletilmiştir. Elde edilen sonuçlar ve oluşturulan etki yönlü grafik diyagramı çalışmada kullanılan yöntemin etkinliğini ortaya koyarken, yeşil ve akıllı liman arasındaki sinerjik entegrasyonun özelliklerinin ilişkili yapısını desteklemiştir. Dijital temelli yönetime geçiş yeşil

limanların varlığını desteklemektedir. Bu çalışma böyle bir sinerjiye dayalı dönüşüm için göz önünde bulundurulması gereken kritik unsurları belirleyerek sektörün ihtiyaç duyduğu stratejik yol haritalarını destekleyebilecek çıkarımlar yapılmasını sağlamaktadır.

Bu çalışma, PB-DFEMATEL yöntemini kullanarak yeşil ve akıllı liman gelişiminin kombinasyonuna ilişkin belirli özellikleri sistematik bir şekilde belirleyip önceliklendirerek sürdürülebilir nakliye ve liman yönetimi hakkındaki bilimsel literatüre katkı sağlamaktadır. Çalışmanın sonuçları önemli çıkarımlar yapılmasını sağlamaktadır. Örneğin, en kritik özellik olarak "limanın dijitalleştirilmesi ve dijital dönüşümü" sürdürülebilirlik hedeflerini yönlendirmede teknolojik yeniliğin merkezi rolünü vurgulamaktadır. Diğer yandan, en kritik karakteristiği takip eden ve nispeten diğer özelliklere göre daha öncelikli olan "entegre izleme ve optimizasyon sistemleri", "gerçek zamanlı ve kesintisiz veri paylaşımı", "veri odaklı operasyonlar" ve "akıllı kargo akışı optimizasyon platformları", çevresel etkiyi azaltmada ve liman performansını artırmada dijital altyapı ve operasyonel verimliliğin birbirleri ile olan ilişkisini ve bağlılığını vurgulamaktadır. Bu bulgular ve çalışmada izlenen yaklaşım, stratejik karar alma için yapılandırılmış bir temel sunarak mevcuttaki bilimsel literatürü zenginleştirmekte, böyle bir yaklaşımın uygulama alanının genişletilebilmesine olanak tanımakta ve limanların küresel lojistik ağları içinde akıllı, sürdürülebilir düğümlere dönüşmesi için gerekli olan temel teknolojik ve yönetsel unsurlar arasındaki nedensel ilişkilere dair ayrıntılı bir anlayış sağlamaktadır.

Gelecek çalışmalarda önerilen özellikler genişletilebilir ya da uygulama alanına özel olarak yeniden düzenlenebilir. KV'lerin sayısı artırılabilir ve KV sayısının karar verme sürecine etkisi incelenebilir. Bu çalışmada tek bir ÇKKV yöntemi kullanılmıştır ancak farklı analitik yöntemler kullanılabilir ve sonuçlar kıyaslanabilir. Kullanılan yöntem farklı bulanık küme uzantıları ile entegre edilerek farklı bulanık küme uzantılarının etkinlikleri ve probleme uygunlukları kıyaslanabilir. Bu uygulamalara ek olarak, senaryo ve duyarlılık analizleri gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] ADB (2020), "Smart Ports in the Pacific", Published by Asian Development Bank. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/646401/smarts-ports-pacific.pdf>, 17.04.2025
- [2] Akhtar, M., Asim, M. (2025), "Fuzzy Causal Model of Enterprise Flexibility Dimensions Using Fermatean Fuzzy DEMATEL: A Case Study of Indian Pharmaceutical Industry", *Benchmarking: An International Journal*, 32(4), pp. 1338-1359.
- [3] Arof, A.M., Zakaria, A., Rahman, N.S.F.A. (2021). "Green Port Indicators: A Review", *Advanced Engineering for Processes and Technologies II. Advanced Structured Materials*, 147, pp. 237-256.
- [4] Bostoughli, A., Saraceni, A. (2025), "Transferability of Green Port Strategies: A Delphi study with European Ports", *Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping*, 9(1), 2454764.
- [5] Bourgioukou, E. (2023), "Investigating the Role of Technological Advancements in Port Operations and the Development of Smart, Green and Sustainable Ports", Newcastle University, Doctoral Dissertation, <https://theses.ncl.ac.uk/jspui/bitstream/10443/6009/1/Bourgioukou%20E%202023.pdf>, pp. 1-262, 17.04.2025
- [6] Business Norway (2024), "Green Ports: A Pathway to Sustainable Shipping", <https://businessnorway.com/articles/green-ports-a-pathway-to-sustainable-shipping>, 17.04.2025
- [7] Büyükoçkan, G., Havle, C. A., Feyzioğlu, O. (2020), "A New Digital Service Quality Model and Its Strategic Analysis In Aviation Industry Using Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy AHP", *Journal of Air Transport Management*, 86, 101817.
- [8] Büyükoçkan, G., Uztürk, D., Maden, A. (2023), "Influential Factor Analysis for Cloud Computing Technology Service Provider", *Technological Forecasting and Social Change*, 192, 122531.
- [9] Chen, J., Huang, T., Xie, X., Lee, P.T.W., Hua, C. (2019), "Constructing Governance Framework of a Green and Smart Port", *Journal of Marine Science and Engineering*, 7(4), 83.
- [10] Dinwoodie, J., Tuck, S., Knowles, H., Benhin, J., Sansom, M. (2012), "Sustainable Development of Maritime Operations in Ports", *Business Strategy and the Environment*, 21(2), pp. 111-126.

- [11] Elhussieny, M. (2025), "Smart Green Ports: A Sustainable Solution for the Maritime Industry in a Changing Climate", *Multidisciplinary Adaptive Climate Insights*, 2(1), pp.1-30.
- [12] Eriksen, K. (2024), "Smart and Green Ports From Finland", Published by Business Finland, https://toolbox.finland.fi/wp-content/uploads/sites/2/2024/12/maritime_master_bf_jointoffering_smartgreenports_final-1.pdf, 17.04.2025
- [13] Fusco Girard, L. (2013), "Toward a Smart Sustainable Development of Port Cities/Areas: The Role of the "Historic Urban Landscape" Approach", *Sustainability*, 5(10), pp. 4329-4348.
- [14] Gabus, A., Fontela, E. (1973), "Perceptions of the World Problematique: Communication Procedure, Communicating with Those Bearing Collective Responsibility", Switzerland Geneva: Battelle Geneva Research Centre.
- [15] Gabus, A., Fontela, E.J.B.G.R.C. (1972), "World Problems, An Invitation to Further Thought Within the Framework Of DEMATEL", Battelle Geneva Research Center, Geneva, Switzerland, 1(8), pp.12-14.
- [16] Giri, B. C., Molla, M. U., Biswas, P. (2022), "Pythagorean Fuzzy DEMATEL Method for Supplier Selection in Sustainable Supply Chain Management", *Expert Systems with Applications*, 193, 116396.
- [17] Grzegorzewski, P. (2003), "The Hamming Distance Between Intuitionistic Fuzzy Sets", In *Proceedings of the 10th IFSA World Congress*, Istanbul, Turkey, Vol. 30, pp. 35-38.
- [18] Hsu, C.T., Chou, M.T., Ding, J.F. (2023), "Key Factors for the Success of Smart Ports During the Post-Pandemic Era", *Ocean & Coastal Management*, 233, 106455.
- [19] Kanellos, F.D., Tsekouras, G.J., Nikolaidis, V.C., Prousalidis, J.M. (2023), "Toward Smart Green Seaports: What Should be Done to Transform Seaports into Intelligent and Environment-Friendly Energy Systems?", *IEEE Electrification Magazine*, 11(1), pp. 33-42.
- [20] Kia, M., Shayan, E., Ghotb, F. (2000), "The Importance of Information Technology in Port Terminal Operations", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30(3/4), pp. 331-344.
- [21] Koppenol, D., Kuijpers, A., Valies, M., de Boer, W. (2021), "10 Smart port trends 2030-2050", Published by smartport.nl, https://smartport.nl/wp-content/uploads/2021/06/ENG-10-SmartPort-Trends-2030-2050_final.pdf, pp.1-34, 17.04.2025
- [22] Le, S.T., Nguyen, T.H. (2023), "The Development of Green Ports in Emerging Nations: A Case Study of Vietnam", *Sustainability*, 15(18), 13502.
- [23] Liu, M., Lai, K. H., Wong, C.W., Xin, X., Lun, V.Y. (2025), "Smart Ports for Sustainable Shipping: Concept and Practices Revisited Through the Case Study of China's Tianjin Port", *Maritime Economics & Logistics*, 27(1), pp. 50-95.
- [24] Makkawan, K., Muangpan, T. (2021), "A Conceptual Model of Smart Port Performance and Smart Port Indicators in Thailand", *Journal of International Logistics and Trade*, 19(3), pp. 133-146.
- [25] Min, H. (2022), "Developing a Smart Port Architecture and Essential Elements in the Era of Industry 4.0", *Maritime Economics & Logistics*, 24(2), 189.
- [26] Molavi, A., Lim, G. J., Race, B. (2020a), "A Framework for Building a Smart Port and Smart Port Index", *International Journal of Sustainable Transportation*, 14(9), pp. 686-700.
- [27] Molavi, A., Shi, J., Wu, Y., Lim, G.J. (2020b), "Enabling Smart Ports Through the Integration of Microgrids: A Two-Stage Stochastic Programming Approach", *Applied Energy*, 258, 114022.
- [28] Moros-Daza, A., Moros-Marcillo, A., Pacheco-Bustos, C.A. (2025), "Greening Seaports: Evaluating Impacts and Policies for Renewable Energy Systems", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 213, 115475.
- [29] Nguyen, H.P., Nguyen, P.Q.P., Nguyen, T.P. (2022), "Green Port Strategies in Developed Coastal Countries as Useful Lessons for The Path of Sustainable Development: A Case Study in Vietnam", *International Journal of Renewable Energy Development*, 11(4), pp. 950-962.
- [30] Notteboom, T., Van Der Lugt, L., Van Saase, N., Sel, S., Neyens, K. (2020), "The Role of Seaports in Green Supply Chain Management: Initiatives, Attitudes, And Perspectives in Rotterdam, Antwerp, North Sea Port, and Zeebrugge", *Sustainability*, 12(4), pp. 1-23, 1688.
- [31] Organ, A. (2013), "Bulanık Dematel Yöntemiyle Makine Seçimini Etkileyen Kriterlerin Değerlendirilmesi", *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(1), ss. 157-172.
- [32] Othman, A., El-gazzar, S., Knez, M. (2022), "A Framework for Adopting a Sustainable Smart Sea Port Index", *Sustainability*, 14(8), 4551.
- [33] Paraskevas, A., Madas, M., Nikolaidis, Y. (2025), "Using Neutrosophic Cognitive Maps to Support Group

Decisions About Modeling and Analyzing Smart Port Performance", *Applied Sciences*, 15(4), 1981.

[34] Paraskevas, A., Madas, M., Zeimpekis, V., Fouskas, K. (2024), "Smart Ports in Industry 4.0: A Systematic Literature Review", *Logistics*, 8(1), 28.

[35] Peng, X., Yang, Y. (2015), "Some Results for Pythagorean Fuzzy Sets", *International Journal of Intelligent Systems*, 30(11), pp. 1133-1160.

[36] Philipp, R., Prause, G., Olaniyi, E.O., Lemke, F. (2021), "Towards Green and Smart Seaports: Renewable Energy and Automation Technologies for Bulk Cargo Loading Operations", *Rigas Tehniskas Universitates Zinatniskie Raksti*, 25(1), pp. 650-665.

[37] Psaraftis, H.N., Amboy, P., Psaraftis. (2019), "Sustainable Shipping", Berlin: Springer International Publishing, https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/186068288/SUSTAINABLE_SHIPPING_Psaraftis_Bar_2019.pdf, 17.04.2025

[38] Sadiq, M., Ali, S.W., Terriche, Y., Mutarraf, M.U., Hassan, M.A., Hamid, K., ..., Guerrero, J.M. (2021), "Future Greener Seaports: A Review of New Infrastructure, Challenges, and Energy Efficiency Measures", *IEEE Access*, 9, pp. 75568-75587.

[39] Sankla, W., Muangpan, T. (2022), "Smart and Sustainable Port Performance in Thailand: A Conceptual Model", *Journal of Sustainable Development*, 15(4), pp. 1-14.

[40] Saraswati, R., Wirawan, A. (2024), "IoT and the Maritime Frontier: Innovations in Vessel Safety and Tracking", *Asian American Research Letters Journal*, 1(4).

[41] Si, S.L., You, X.Y., Liu, H.C., Zhang, P. (2018), "DEMATEL Technique: A Systematic Review of the State-Of-The-Art Literature on Methodologies and Applications", *Mathematical problems in Engineering*, 2018(1), 3696457.

[42] Sienra Cantisani, G. (2024). "Green & Smart Port Master Plan Development. Case study: Reployment of Agadir Port (Morocco)" (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya), pp. 1-73, https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/415351/GnS_Agadir_CoMEM_thesis_GSienra.pdf?sequence=2, 17.04.2025

[43] Theppitak, T., Noiजारoen, K. (2024), "Sustainable Smart Port Development: How to Create Competitive Advantage of Thai Ports and Developing to Be Green and

Smart Port", *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 61(8), <https://hunandaxuexuebao.com/details.php?id=DOI:10.5281/zenodo.13284585>

[44] UNESCAP (2021), "Smart Ports Development Policies in Asia And The Pacific", Published by United Nations ESCAP. https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/SmartPortDevelopment_Feb2021.pdf, 17.04.2025

[45] Wan, Z., Nie, A., Chen, J., Pang, C., Zhou, Y. (2025), "Transforming Ports for a Low-Carbon Future: Innovations, Challenges, and Opportunities", *Ocean & Coastal Management*, 264, 107636.

[46] Wang, X., Yuen, K.F., Wong, Y.D., Li, K.X. (2020), "How Can the Maritime Industry Meet Sustainable Development Goals? An Analysis of Sustainability Reports from the Social Entrepreneurship Perspective", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 78, 102173.

[47] Wu, H.H., Tsai, Y.N. (2011), "A DEMATEL Method to Evaluate the Causal Relations Among the Criteria in Auto Spare Parts Industry", *Applied Mathematics and Computation*, 218, pp. 2334-2342.

[48] Xiao, G., Wang, Y., Wu, R., Li, J., Cai, Z. (2024), "Sustainable Maritime Transport: A Review of Intelligent Shipping Technology and Green Port Construction Applications", *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(10), 1728.

[49] Yager, R.R. (2013a), "Pythagorean Membership Grades in Multicriteria Decision Making", *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 22(4), pp. 958-965.

[50] Yager, R.R. (2013b), "Pythagorean Fuzzy Subsets", In 2013 Joint IFSA World Congress and NAFIPS Annual Meeting (IFSA/NAFIPS), IEEE, pp. 57-61.

[51] Yang, S., Pan, Y., Zeng, S. (2022), "Decision Making Framework based Fermatean Fuzzy Integrated Weighted Distance and TOPSIS for Green Low-Carbon Port Evaluation", *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 114, 105048.

[52] Zadeh, L. A. (1965), "Fuzzy Sets", *Information and Control*, 8(3), pp. 338-353.

[53] Zhang, Q., Wang, S., Zhen, L. (2024), "Yard Truck Retrofitting and Deployment for Hazardous Material Transportation in Green Ports", *Annals of Operations Research*, 343(3), pp. 981-1012.

[54] Zhou, Y., Li, X., Yuen, K.F. (2023), "Sustainable Shipping: A Critical Review for a Unified Framework and Future Research Agenda", Marine Policy, 148, 105478.

Dr.Öğr.Üyesi Celal Alpay HAVLE



Celal Alpay HAVLE, Özyeğin Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Pilot Eğitimi Bölümü öğretim üyesidir. Lisans derecesini 2014 yılında Anadolu Üniversitesi Endüstri Mühendisliği'nde bölüm birincisi olarak tamamlamıştır. Bunu takiben Galatasaray Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde lisansüstü eğitimine başlayan HAVLE, 2022 yılında doktora derecesini birincilikle almıştır. Dr. HAVLE, endüstri mühendisliği, karar mühendisliği, hesaplama zeka, çok kriterli karar verme, bulanık kümeler ve uzantıları alanlarında yürüttüğü özgün ve disiplinler arası bilimsel çalışmalarıyla çeşitli sektörleri kapsayan uygulamalar ile bilimsel ve sektörel katkılar sunmaya devam etmektedir. Birçok uluslararası prestijli dergide makaleleri ve uluslararası bildirileri yayınlanan Havle, Kanada'daki Executive MBA eğitimi ile uzmanlık alanlarını genişletmiştir.

E-TİCARETTE GİYİM İADELERİ ÜZERİNE SİSTEMATİK LİTERATÜR TARAMASI VE TEKNOLOJİK ÇÖZÜMLER İÇİN 3-BOYUTLU MODEL VERİ PLATFORMU ÖNERİSİ

Kenan DİNÇ¹, Ahmet Tuğrul TUĞER², İbrahim UZPEDER³

¹İstanbul Bilgi Üniversitesi, Lojistik Yönetimi Bölümü, İstanbul, kenan.dinc@bilgi.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3616-6470

²İstanbul Bilgi Üniversitesi, Lojistik Yönetimi Bölümü, İstanbul, tugrul.tuger@bilgi.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1006-1435

³İstanbul Bilgi Üniversitesi, Lojistik Yönetimi Bölümü, İstanbul, ibrahim.uzpeder@bilgi.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3027-6289

ÖZET

E-ticaret artmakta, iadeler ise e-ticareten daha büyük bir hızla artmaktadır. E-ticarete giyim %70'e varan iade oranına sahiptir. İadeler e-ticaret şirketlerinin lojistik maliyetlerini artırmanın yanında, sürdürülebilirliği de olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmada, PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) sistematik yazın tarama yöntemi kullanılarak elde edilen 34 yayın ile, e-ticarete giyim iadelerinin yüksek olmasının nedenleri ve iadelerinin azaltılmasına yönelik çözüm önerilerinin neler olduğu aranmaktadır. Elde edilen bulgular: iade nedenleri, maliyetler, politika ve teknolojik çözümler altında açıklanmaktadır. Ayrıca, teknolojik çözümlerin yaygınlaştırılmasında kullanılacak bir platform önerisinde bulunmaktadır. Beden ve stil uyumsuzluğu nedenleri başlıca iade nedenleri olarak tespit edilmektedir. İadeleri azaltmada en önemli politika bulguları iade toplama noktası kullanma, iade sayılarını kısıtlama ve kitle kaynak kullanımı olarak öne çıkmaktadır. Teknolojik bulgular arasında ise müşterinin gerçek beden ölçülerinde yaratılmış 3B modeller kullanılan sanal soyunma odaları en önde gelmektedir. Ancak, 3B model kullanan sanal soyunma odaları teknolojisi hala gelişme aşamasındadır. Bu çalışmada, müşteri bedenine ait 3B modeli verisini şirketler ile paylaşma hızını 100 kata varan oranda artıracak özgün bir 3B model veri platformu ara katmanı önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: E-Ticaret, Giyim İadeleri, İade Azaltma Çözümleri, Sanal Deneme Odası, 3B Model Veri Platformu.

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW ON CLOTHING RETURNS IN E-COMMERCE AND A 3-DIMENSIONAL MODEL DATA PLATFORM PROPOSAL FOR TECHNOLOGICAL SOLUTIONS

ABSTRACT

E-commerce business is growing, and returns are increasing faster than e-commerce transactions. Apparel has a return rate of up to 70% in e-commerce. Returns increase the logistics costs of e-commerce companies and negatively affect sustainability. This study searches for the high number of textile good returns in e-commerce and the solution suggestions for reducing returns, using 34 publications obtained using the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) systematic literature review method. The findings are explained under the reasons for returns, costs, policy, and technological solutions. In addition, a platform is suggested to disseminate technological solutions. The reasons for size and style incompatibility are the main reasons for returns. The most important policy findings in reducing returns are using a return collection point, limiting the number of returns, and crowdsourcing. Among the technological findings, virtual fitting rooms using 3D models created for the customers' accurate body measurements come first. However, virtual fitting room technology using 3D models is still being developed. This study proposes a unique 3D model data platform middleware that will increase the speed of sharing 3D model data of customer bodies with companies by up to 100 times.

Keywords: E-Commerce, Apparel Returns, Return Reduction Solutions, Virtual Fitting Room, 3D Model Data Platform.

Yayın Künyesi: K. DİNÇ, A. T. TUĞER, İ. UZPEDER, "E-Ticarete Giyim İadeleri Üzerine Sistematik Literatür Taraması ve Teknolojik Çözümler İçin 3-Boyutlu Model Veri Platformu Önerisi", Lojistik Dergisi, Yıl 22, Sayı 61, Sayfa 68-87, Haziran 2025.

Makale Geçmişi: Geliş: 31.10.2024 / Kabul: 24.04.2025
Article History: Received: 31.10.2024 / Accepted: 24.04.2025

1. GİRİŞ

Bilgi teknolojilerinde ve son aşama lojistik operasyonlarında gelişmeler sonucu e-ticaret yaygınlaşmaktadır (Ahsan ve Rahman, 2022). E-ticaret pazarının 2025 yılında 4.32 milyar dolar, 2029 yılında ise 5.89 milyar ABD dolarına, 2017 yılında %5.3 olan ortalama iade oranının ise 2029 yılında %9'a ulaşması beklenmektedir (Statista, URL1). 2023 yılında yaklaşık 700 milyar ABD dolarına ulaşan küresel tersine lojistik pazarının ise 2029 yılında kadar yüzde 36 büyüyerek 954.5 milyar dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Statista, URL2). 90'lı yılların ikinci yarısından itibaren e-ticaret, geniş bir ürün yelpazesine ve sürekli artan müşteri sayısına ulaşmakta, 2000'li yıllara kadar lojistik hizmet kalitesini (LSQ) artırmaya yönelik yapılan akademik çalışmalar, 2010'larda elektronik lojistik hizmet kalitesini (e-LSQ) artırmaya yönelmektedir (Xing vd., 2010; Mollenkoph vd., 2011).

E-ticaretin ilk yıllarında, müşteri güvensizliği ve endişelerinin giderilmesi amacıyla iadelerin sorunsuz yapılabilmesinin faydaları hakkında yayınlar yapılmakta, lojistik hizmet kalitesi yayınlarında zamanındalık, bulunabilirlik, kalite durumu boyutlarının yanında iade kolaylığı ve iade kanalı seçenekleri gibi boyutların da yer almaya başladığı görülmektedir (Xing vd., 2010). İadeleri kolaylaştırmak zamanla rekabette avantaj yaratma ve müşteri değerini artırma yöntemi olarak kullanılmaya başlanmaktadır (Bonifield vd., 2010; Mollenkoph vd., 2011). Jain vd. (2015) geliştirdikleri kavramsal yapıda, tanımladıkları e-ticarette yedi hizmet kalitesi boyutuna siparişin karşılanması sürecine iade kolaylığını da dahil etmektedir. E-ticaret şirketlerinin müşterileri güvence altına almak için daha kolay işlemler vaat etmeleri ve esnek iade politikaları gibi işlemlerin maliyetlerini karşılayacaklarını önceden taahhüt etmeleri gerekmektedir (Bonifield vd., 2010; Oghazi vd., 2018). Satıcının esnek iade politikası Türkiye'de de müşterilerde güven algısına yol açmakta, güven de satın alma niyetine etki etmektedir (Çakır, 2024).

E-LSQ gelişimi içerisinde, e-perakendeciler, satışları artırmak için ürün iadelerini kolaylaştırıcı esnek stratejiler benimsemekte (Pei vd., 2014; Janakiraman vd., 2016; Batarfi vd., 2017; Saarijärvi vd., 2017; Zhang vd., 2017; Wang vd., 2020; Saxena

vd., 2022) ve iade süreçlerinin içerdiği karmaşık, pahalı, zaman alıcı yöntemlere rağmen rekabetçi kalmayı başarmaktadır. Süreçlerin iyileştirilmesi, müşteri güveninin kazanılması, yasal düzenlemelerle karşılıklı hakların korunması ürün iadelerinin daha fazla artmasına neden olmaktadır (Rao vd. 2011; Griffis vd., 2012). Şirketler için iadeleri kolaylaştırmak müşteri memnuniyeti ve rekabette öne geçmeye hizmet ederek, kalite sürecinin bir parçası haline gelmektedir (Bonifield vd., 2010; Zhang vd., 2017; Yu vd., 2019). Bununla birlikte, artan e-ticaret ve hızlanan son-aşama teslimatlar, iade artışından kaynaklanan sorunları çözmemektedir (Hjort ve Lantz, 2016; Pei ve Paswan, 2018; Patel vd. 2021; Ren vd., 2021).

Geleneksel ticarete, mağazalardaki stok nedeniyle, iadelerin çoğu satılmayan üründür (Dinç, 2010); ancak WORLDEF (URL3)'e göre, e-ticarette satılmış olan ürünlerin iadesi fazladır. E-ticaret geliştikçe esnek iade politikaları sonucu, ürün yenileme, yeniden kullanma, yeniden paketlenme gibi aşamalarda ileri lojistiğe son müşteriye yakın noktalardan yeniden girmektedir (Şekil 1).

E-ticarette etkili bir rekabet unsuru olan esnek/ücretsiz iade politikaları, müşteri memnuniyetini ve satışları arttırırsa da işletmelere farklı maliyet kaynakları oluşturmaktadır. İade edilen ürünlerin yeniden paketlenmesi, stoklanması ve satılması için dağıtım maliyetleri ve işgücü gereksinimleri bu maliyetlerin somut örnekleri arasındadır (Barta vd., 2023). Sürdürülebilirliğin sosyal ve çevresel ilişkilerine yönelik olarak, e-ticaret iadelerinden kaynaklanan tersine lojistik operasyonları daha az araştırılmaktadır (Ahsan ve Rahman, 2022). Dabees vd. (2023) e-ticaretle sınırlı olmayan sürdürülebilir tersine lojistik hizmet kalitesine yönelik teorik bir çerçeve oluşturmaktadır.

E-ticarette artan ileriye veya tersine son-aşama lojistik taşımalarını ve kaynak maliyetlerini azaltmak, emeği verimli kullanarak ve kârlılığı artırmak, enerji tüketimini, özellikle şehir içi trafiğini ve kirliliği azaltmak BM sürdürülebilir kalkınma amaçları 9, 11 ve 12'ye (URL4) katkıda bulunmakta, çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği desteklemektedir (Akeba vd., 2018; Kiba-Janiak vd., 2022; Kotzab vd., 2024).

Bu çalışmada giyim e-ticaretinde iade politikaları, müşteri iade davranışları ve lojistik süreçler üzerine yapılmış çalışmalar incelenerek mevcut araştırmalara iki katkı sunulması amaçlanmaktadır. İlk olarak, PRISMA yöntemi kullanılarak sistematik yazın taraması (SYT) ile aşağıdaki araştırma sorularına cevaplar aranmaktadır:

- E-ticarette giyim iadelerinin yüksek olmasının nedenleri nelerdir?
- E-ticarette giyim iadelerinin azaltılmasına yönelik çözüm önerileri nelerdir?

İkinci olarak, e-ticarette giyim iadeleri sorununun teknolojik çözümlerinin yaygınlaştırılmasına katkıda bulunacak bir model verisi platform önerisi getirilmektedir.

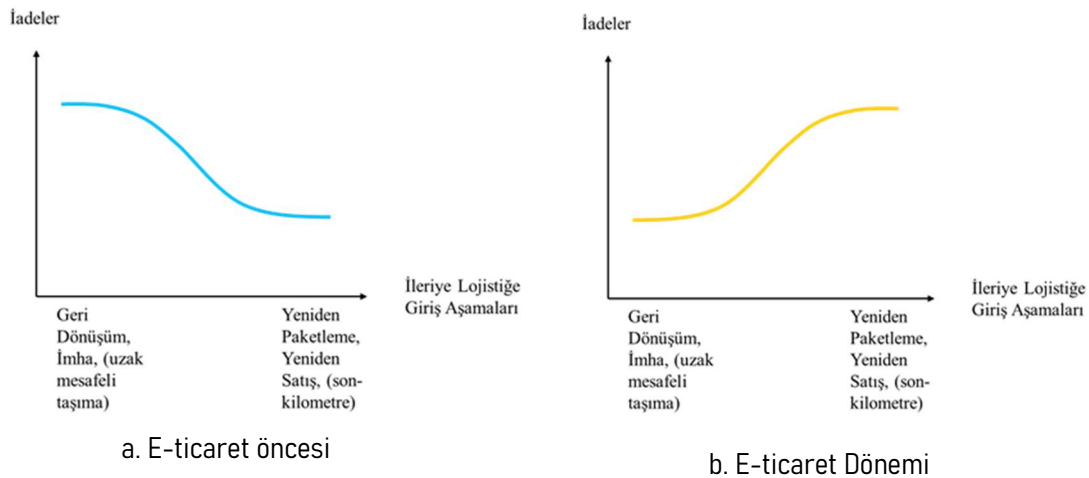
Çalışmanın ikinci bölümünde yazın taraması yöntemi ve araştırma sorusu hakkında bilgi verilmekte, kullanılan arama kriterleri, yayınlanan çalışmalara ait bilgilere yer verilmektedir. Üçüncü bölümde yazın taraması bulguları, iade oranları ve nedenleri, sürdürülebilirlik maliyetleri, iadeleri azaltmak için iade politikaları ve teknolojik çözümler gruplandıktan sonra yorumlanmaktadır. Dördüncü bölümde teknolojik çözümlerin sürdürülebilir şekilde yaygınlaştırılmasını ve güvenliğini artırmak amacıyla yazarlar tarafından geliştirilen bir veri dağıtım platformu önerisi çözümü tanıtılmaktadır.

Beşinci bölümde sonuçlar, araştırma sınırlamaları ve gelecekteki araştırma konuları verilmektedir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada, e-ticarette ürün iadeleriyle ilgili çalışmaları derlemek amacıyla SYT yönteminden faydalanılmaktadır. Yazın taraması protokolünü hazırlamak için Moher vd. (2010) tarafından geliştirilen, bir sorunu inceleyerek ilgili araştırmaları tanımlamak, seçmek ve eleştirel bir şekilde değerlendirmek için sistematik bir kılavuz olan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 2009 yöntemi benimsenmektedir (Page vd., 2021). SYT'na yönelik veriler, indekslenmiş akademik yayınların en geniş kapsamlı kaynaklarından biri olan Scopus'ta taranmakta ve veri homojenizasyonunu azaltmak için Scopus, veri çıkarma için tek kaynak olmaktadır. (Şekil 2)

"Teknolojik" ve "teknolojik olmayan" anahtar kelimeler belirlenerek Scopus veri tabanının başlık- özet- anahtar kelime (TITLE-ABS-KEY) alanında ("e-tail*" OR "e-commerce" OR "fashion retail*") AND (" apparel return") OR ("clothing return") OR ("fashion technology") OR ("Augmented reality") OR ("Virtual Reality") OR ("virtual try-on") OR ("return policy") OR ("AI technology") OR ("crowd logistics") OR ("virtual fitting room") OR ("smart fitting room")) anahtar kelimeleri 3 Mart 2025'te aranmış ve 1404 çalışma elde edilmiştir.



Şekil 1: E-Ticaret Öncesi ve E-Ticaret Döneminde Müşteri İadelerinin İleriye Lojistiğe Giriş Aşamalarındaki Değişiklik (Kaynak: Yazarlar)

Anahtar kelimeler arasında yapay zeka, artırılmış gerçeklik (AR) gibi teknolojik kavramlar bulunduğundan, konu alanları "Business, Management and Accounting, Social Sciences, Psychology, Multidisciplinary" ile sınırlandırılmakta ve sadece İngilizce makaleler dikkate alınmaktadır. Kalan 296 çalışma arasında aşağıda belirtilen dahil etme hariç tutma kriterlerine göre değerlendirilmektedir.

Apple App Store'un ve Android Market'in 2008 yılında açılmasıyla akıllı telefon uygulamalarının e-ticaret alanında devreye girdiği 2010 yılı ve sonrasında yayınlanan makaleler dikkate alınmıştır.

Araştırma soruları dikkate alınarak aşağıdaki dahil etme kriterleri belirlenmiştir:

- Akıllı telefonun e-ticaret üzerindeki etkisini içermek için 2010 sonrası çalışmalar,
- Giysi, moda teknolojisinin ürün iadelerini

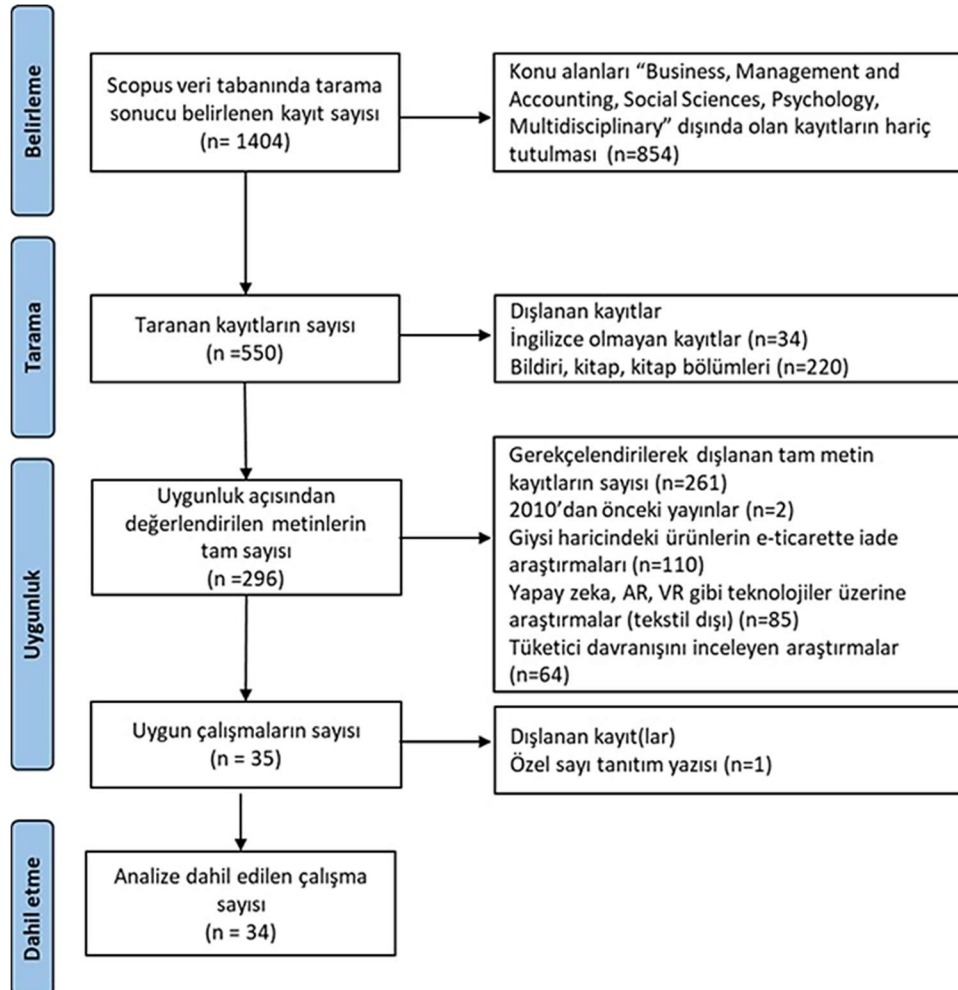
etkilerini araştıran çalışmalar,

- Giysi moda teknolojisinin tekstil tedarik zinciri ve lojistiği üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar
- Teknolojik ve/veya teknolojik olmayan son aşama lojistiğini araştıran çalışmalar

Hariç tutma kriterleri ise şunlardır:

- Giysi haricindeki ürünlerin e-ticarette iadelerini araştıran çalışmalar
- Yapay zeka, AR, VR gibi teknolojileri genel olarak araştıran çalışmalar
- Tüketici davranışını inceleyen araştırmalar

Bu kriterlere uygun olarak yapılan tarama aşamasından sonra elde edilen 34 çalışma araştırmanın örneklemini ortaya çıkıştır (Tablo 1).



Şekil 2: PRISMA 2009 Akışına göre Sistematik Yazın Taraması Protokolü

Tablo 1a: Sistematik Yazın Taramasına Dahil Edilen Çalışmalar

	Çalışma Başlığı	Dergi ismi	Yazar	Yıl
1	Product returns on the Internet: A case of mixed signals?	Journal of Business Research	Bonifield, C., Cole, C., & Schultz, R. L.	2010
2	Whether and how virtual try-on influences consumer responses to an apparel web site	International Journal of Electronic Commerce	Merle, A., Senecal, S., & St-Onge, A.	2012
3	E-tailer's return policy, consumer's perception of return policy fairness and purchase intention	Journal of Retailing and Consumer Services	Pei, Z., Paswan, A., & Yan, R.	2014
4	The impact of returns policies on profitability: A fashion e-commerce case	Journal of Business Research	Hjort, K., & Lantz, B.	2016
5	Examining the signaling effect of e-tailers' return policies	Journal of Computer Information Systems	Zhang, J., Li, H., Yan, R., & Johnston, C.	2017
6	Uncovering consumers' returning behaviour: a study of fashion e-commerce	International Review of Retail, Distribution and Consumer Research	Saarijärvi, H., Sutinen, U. M., & Harris, L. C.	2017
7	Is Augmented Reality Technology an Effective Tool for E-commerce? An Interactivity and Vividness Perspective	Journal of Interactive Marketing	Yim, M. Y. C., Chu, S. C., & Sauer, P. L.	2017
8	I virtually try it ... I want it ! Virtual Fitting Room: A tool to increase on-line and off-line exploratory behavior, patronage and purchase intentions	Journal of Retailing and Consumer Services	Beck, M., & Crié, D.	2018
9	Enabling the digital fashion consumer through fit and sizing technology	Journal of Global Fashion Marketing	Miell, S., Gill, S., & Vazquez, D.	2018
10	Building a collaborative solution in dense urban city settings to enhance parcel delivery: An effective crowd model in Paris	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review	Akeb, H., Moncef, B., & Durand, B.	2018
11	The influence of virtual reality in e-commerce	Journal of Business Research	Martínez-Navarro, J., Bigné, E., Guixeres, J., Alcañiz, M., & Torrecilla, C.	2019
12	Return policies and O2O coordination in the e-tailing age	Journal of Retailing and Consumer Services	Yan, R., & Pei, Z.	2019
13	Online retailers' return policy and prefactual thinking: An exploratory study of USA and China e-commerce markets	Journal of Fashion Marketing and Management	Yu, Y., & Kim, H. S.	2019
14	Toward most valuable city logistics initiatives: Crowd logistics solutions' assessment model	Central European Management Journal	Cieplińska, J. R., & Szmelter-Jarosz, A.	2020
15	Who is interested in a crowdsourced last mile? A segmentation of attitudinal profiles	Travel Behaviour and Society	Rai, H. B., Verlinde, S., & Macharis, C.	2021
16	Pricing and return strategy of online retailers based on return insurance	Journal of Retailing and Consumer Services	Ren, M., Liu, J., Feng, S., & Yang, A.	2021
17	The impact of free returns on online purchase behavior: Evidence from an intervention at an online retailer	Journal of Operations Management	Patel, P. C., Baldauf, C., Karlsson, S., & Oghazi, P.	2021
18	Crowdsourced product returns in C2B e-commerce: a post-pandemic no-contact consumer incentive-based model	Journal of Global Operations and Strategic Sourcing	Kumar, C., & Ganguly, A.	2023
19	The role of augmented reality in redefining e-tailing: A review and research agenda	Journal of Business Research	Jayaswal, P., & Parida, B.	2023
20	A systematic literature review and analysis of try-on technology: Virtual fitting rooms	Data and Information Management	Batool, R., & Mou, J.	2024

Tablo 1b: Sistematik Yazın Taramasına Dahil Edilen Çalışmalar

	Çalışma Başlığı	Dergi ismi	Yazar	Yıl
21	A systematic review of e-tail product returns and an agenda for future research	Industrial Management & Data Systems	Ahsan, K., & Rahman, S.	2021
22	Product returns management: a comprehensive review and future research agenda	International Journal of Production Research	Ambilkar, P., Dohale, V., Gunasekaran, A., & Bilollikar, V.	2021
23	Impact of artificial intelligence adoption on online returns policies	Annals of Operations Research	Yang, G., Ji, G., & Tan, K. H.	2022
24	The leniency of return policy and consumers' repurchase intention in online retailing	Industrial Management & Data Systems	Wang, Y., Anderson, J., Joo, S. J., & Huscroft, J. R.	2019
25	Effectiveness of product return-prevention instruments: Empirical evidence	Electronic Markets	Walsh, G., & Möhring, M.	2017
26	Modelling gamification, virtual-try-on technology, e-logistics service quality as predictors of online shopping: an empirical investigation	Current Psychology	Tandon, U., & Ertz, M.	2023
27	Consumers' Legitimate and Opportunistic Product Return Behaviors in Online Shopping	Journal of Electronic Commerce Research	Pei, Z., & Paswan, A.	2018
28	Energy consumption in e-commerce versus conventional trade channels - Insights into packaging, the last mile, unsold products and product returns	Journal of Cleaner Production	Pålsson, H., Pettersson, F., & Hiselius, L. W.	2017
29	Reducing ecommerce returns with return credits	Electronic Commerce Research	Martínez-López, F. J., Li, Y., Feng, C., Liu, H., & López-López, D.	2022
30	Exploring home delivery service attributes: Sustainability versus delivery expectations during the COVID-19 pandemic	Journal of Retailing and Consumer Services	Kotzab, H., Hüseyinoğlu, I. Ö. Y., Şen, I., & Mena, C.	2024
31	Segmentation of e-customers in terms of sustainable last-mile delivery	Oeconomia Copernicana	Kiba-Janiak, M., Cheba, K., Mucowska, M., & de Oliveira, L. K.	2022
32	The Effect of Return Policy Leniency on Consumer Purchase and Return Decisions: A Meta-analytic Review	Journal of Retailing	Janakiraman, N., Syrdal, H. A., & Freling, R.	2016
33	Augmented and virtual reality in apparel industry: a bibliometric review and future research agenda	Foresight	Goel, P., Mahadevan, K., & Punjani, K. K.	2022
34	Product returns: a growing problem for business, society and environment	International Journal of Operations & Production Management	Frei, R., Jack, L., & Brown, S.	2020

Birden fazla giyim iadesi makalesi içeren Journal of Retailing and Consumer Services (5 makale), Journal of Business Research (4 makale), Industrial Management & Data Systems (2 makale) dergileri araştırmalarda öncelikli başvuru kaynakları arasında sayılabilmektedir.

Yapılan yazın taraması sonucunda, e-ticarete giyim ürünlerinin dağıtımı ve son-aşama teslimatında iadeler ile sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi içeren yazında çok az sayıda yayın bulunduğu ve boşluk olduğu görülmektedir (Ambilkar vd., 2022).

Yazında genelde sürdürülebilirliğe hizmet etmekten çok ekonomik amaçlarla giyim iadelerinin azaltılması ele alınmaktadır. Oysa iade oranlarının en yüksek olduğu sektör olarak ilk sırada moda ve giyim ürünleri gelmektedir (Miell vd. 2018).

3. YAZIN TARAMASI BULGULARI

Yazın taraması sonucu elde edilen bulgular, araştırılan soruları cevaplamak amacıyla, e-ticarete giyim iadelerinin nedenleri, maliyetleri, iadeleri azaltmaya yönelik politika çözümleri ve

teknolojik yaklaşımlar altında incelenerek yorumlanmıştır.

3.1. İade Oranları ve Nedenleri

Giyilerek veya başka şekillerde denenmesi gereken giyim ürünlerinde beden, stil ve diğer uyum sorunları yaşanması ve iadesi yaygın bir durumdur (Ramanathan, 2011; Griffis vd., 2012; Wang vd., 2020). Giyim iade oranları e-ticaretin büyüme hızından daha hızlı artmaktadır ve satın alınan giyim ürünlerinin dünya genelinde %30 ile %70'i iade edilmektedir (Miell vd., 2018; Frei vd., 2020). Giyim gibi belirli sektörlerde, iade kolaylığı ve iade kanalı (Xing vd., 2010) nedeniyle iadelerin sayısı olağandışı bir şekilde artmaktadır. Giyim ve ayakkabı alımlarında esnek iade seçenekleri, başta beden ölçüsünün uygun olmaması ve diğer nedenlerle, iadelerin %50'nin üzerinde artmasına yol açmaktadır (Radhi ve Zhang, 2019; Velazquez ve Chankov, 2019; Frei vd., 2020; Taleizadeh vd., 2021; Kumar ve Ganguly, 2023).

Müşterilerin e-ticaret şirketlerinden satın aldıkları ürünlere fiziksel erişimlerinin bulunmaması sonucu, e-ticarete ürün iade oranı mağaza alışverişlerinden daha yüksek olmaktadır (Radhi ve Zhang, 2019). Bu oran 2021 yılında ayakkabı ve giyim ürünlerinde %30-40 (Taleizadeh vd., 2021), bazı işletmelerde %70'e yaklaşmaktadır (Frei vd., 2020). Hindistan bağlamında, ürün iadelerinin toplam ürünlerin %15-%20'si olduğu belirtilmektedir (Kumar ve Ganguly, 2023). Lojistik yönetiminin temel amacında yer alan müşteri ihtiyaçlarını tatmin etme açısından ürün iade politikasının iyi bir stratejiyle belirlenmesi kritik öneme sahiptir. Müşteriler, ürünleri ve fiyatları karşılaştırdıkları kadar, şirketlerin iade politikalarını da karşılaştırmaktadır (Saarijärvi vd., 2017).

Ülkelere göre e-ticaret müşterilerinin sürdürülebilir teslimat tercihleri farklı sonuçlar vermektedir. Avrupa'da 2022 yılında yapılan araştırma, giyim satın alımlarının iade oranları en yüksek İsviçre ve Almanya'da olup oranlar yüzde 40'a ulaşmaktadır (Statista, URL2). Türkiye'de müşterilerin %30'dan fazlasının sürdürülebilir bir teslimat yöntemi için fazla ödeme yapmayı kabul edebileceklerini, tamamına yakını çevre dostu teslimatın önemli olduğunu ve %60'ı çevre dostu bir

teslimat için fazla bir süre bekleyebileceklerini bildirmektedir (Kotzab vd., 2024). Oysa, Polonya'da yapılan bir araştırmada müşterilerin çevresel sorunları fiyat kadar önemli görmediği ortaya konulmaktadır (Kiba-Janiak vd., 2022). E-ticaret iadeleri son yıllarda sürdürülebilirliği olumsuz etkilemektedir (Velazquez ve Chankov, 2019).

Müşterilerin iade politikası sinyallerini nasıl anladıklarını analiz eden Bonifield vd. (2010) algıladıkları kontrol arttıkça tüketicilerin esnek iade politikaları olan e-perakendecilerden alışveriş yapma olasılığının yüksek olduğunu, aynı zamanda, ürün iadelerinin kapsamlı bir şekilde incelenmemiş olduğunu ifade etmektedir. Hjort ve Lantz (2016) seçenekler arasından ücretsiz iade politikalarının perakendecilere uzun vadeli kârlılık açısından mutlaka fayda sağlamadığını belirtmektedir. Pei vd. (2014)'ne göre bir e-perakendecinin kapsamlı iade politikası, tüketicinin iade politikası ve satın alma niyeti algısını olumlu etkilemektedir. Müşteri açısından bakıldığında satın alma kararı öncesinde müşterilere bütün web sitesinde ya da uygulamada ürünün ayrıntılarının paylaşılarak fiziksel ürünün yokluğunun önüne geçilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Walsh ve Möhring (2017), ücret iade garantisinin ürün iade oranlarını beklenmedik şekilde %8'den %11,11'e çıkarttığını belirtmektedir.

3.2. Sürdürülebilirlik Maliyetleri

Satın alma sonrasında iade kaçınılmaz olduğunda, e-ticaret şirketlerinin tatmin edici iade politikalarıyla, satın alma öncesi riskleri azaltması, satışları kolaylaştırması ve satış sonrası memnuniyeti artırması gerekmektedir (Ambilkar vd., 2021; Shao vd., 2021; Ahsan ve Rahman, 2022). Bununla birlikte müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilecek iade politikasının işletmeler açısından finansal, ekolojik ve sosyal sürdürülebilirlik maliyetleri bulunmaktadır (Frei vd., 2020). Dolayısıyla, her lojistik faaliyetinde olduğu gibi, iade politikalarında sunulan çözümlerde, müşteri memnuniyeti ile operasyonel maliyetler arasındaki denge noktasını bulmak gerekmektedir.

İade süreci; yeniden paketleme, stok yenileme ve ürün imhası nedeniyle ek lojistik, taşımacılık emisyonları ve atık oluşturmaktadır. Giyim

iadelerinin neden olduğu sürdürülebilirlik maliyetlerini anlamak, tüketici rahatlığı ile çevresel sorumluluk arasında dengeli stratejiler geliştirmek için kritik önem taşımaktadır (Hjort vd., 2019; Wang ve diğ, 2020).

İsveç ve Danimarka'da yapılan bir çalışma, ücretsiz iadeler toplam gelirleri artırırken, iade işlemlerinin maliyetlerinin kısa vadeli kazançlardan daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır (Hjort ve Lantz, 2016). Ancak, marka algısı ve rakiplere potansiyel engeller yaratmak gibi uzun vadeli stratejik unsurlar, görünürde sürdürülebilir olmayan ücretsiz iadeleri haklı çıkarabilmektedir (Patel vd., 2021). Ücretsiz iadeler, tüketicileri dürtüsel satın almaya yönlendirerek daha sık iade ve kaynak israfına yol açmaktadır (Pei ve Paswan, 2018). Esnek iade politikalarının algılanan riski azaltmayı ve satışları artırmayı amaçlasa da gereksiz siparişleri ve daha yüksek iade oranlarını körüklemektedir. (Saarijarvi vd., 2017).

Wojciechowski vd. (2023), bir ürünün iadesinin, satın almadan 5 kat daha fazla CO2 ürettiği öne sürmektedir. E-perakendecilik giyim iadelerindeki taşıma, teslimat, yeniden paketlenme ve depolama karbon ayak izine katkıda bulunmakta, bütünsel kanallı (omni-channel) iade seçeneklerinde de ürünler iade amacıyla bir mağazaya teslim edildiğinde, mağazadan depoya taşımak lojistik verimsizliğe neden olmaktadır (Ahsan ve Rahman, 2022).

3.3. İadeleri Azaltmak İçin Çözümler

İade sorununa çözümler, yazın taraması bulgularına göre, esneklik seviyelerine göre kendi içerisinde kategorilere ayrılan politika çözümleri ve gerçek dünya ile sanal dünyanın etkileşimine göre sınıflara ayrılan iki veya üç boyutlu teknolojik çözümler olarak iki başlık altında toplanmaktadır.

3.3.1. İade Politikaları

İade politikaları, esnek/hoşgörülü, ılımlı ve kısıtlayıcı olarak üç kategoride sınıflandırılabilir (Ambilkar vd., 2021; Ahsan ve Rahman, 2022). ılımlı iade politikası, esneklik ile kısıtlayıcılık arasındaki optimum noktayı temsil eder ve müşteriler ile perakendeciler açısından

çözümler sunabilmektedir (Ahsan ve Rahman, 2022). Esnek iade politikalarının maliyetlerini yönetebilmek için müşteri davranışlarının anlaşılması çözüme önemli katkıda bulunmaktadır. Müşteri iade davranışları karmaşık olmakla birlikte, meşru iade ve fırsatçı iade olarak gruplanabilecek müşteri iade davranışlarını ayırt etmek ve gruplandırmaya uygun iade politikası geliştirmek (ör. Aynı giyim ürünlerinin farklı bedenlerini sipariş etmek için ek iade ücreti eklemek) e-ticaret şirketinin lojistik kaynaklarını müşteri ihtiyaçlarına uygun olarak yönlendirilmesini sağlayabilecektir (Pei ve Paswan, 2018). Bu iade politikası kapsamında, müşterinin belli koşullar altında (ürünün zarar görmemesi, zaman sınırının aşılması vb.) iadeler kabul edilebilmektedir. Bu yaklaşım, e-ticaret şirketleri açısından bir rekabet avantajı sağlayabilmektedir (Pei vd., 2014). Kısıtlayıcı ve katı iade politikaları, gereksiz iadelerin, fırsatçı müşteri davranışlarının önüne geçebilmektedir ancak rekabet avantajı açısından faydası sorgulanmalıdır. Bununla birlikte, iade politikalarının giyim ürününe fiziksel olarak erişemeyen müşterilerin satın alma öncesi algıladıkları riskleri azaltacak şekilde tasarlanması önem taşımaktadır (Saarijarvi vd., 2017).

Tüketicilerin iade edecekleri ürünleri toplama noktalarına teslim etmeleri sürdürülebilirliğe imkân verir ve böylece şirketler müşteri gözündeki saygınlığını artırıp daha yüksek gelirler elde edilebilir (Klein ve Popp, 2022). Tüketici profiline bağlı olarak, daha az teslimat girişimi, azaltılmış maliyetler ve daha düşük karbon emisyonuyla kitle kaynak (crowdsourcing) kullanımı sürdürülebilir kentsel lojistiğe katkıda bulunmaktadır (Akeba vd., 2018; Rai vd., 2021).

E-ticarete iadeleri azaltmanın diğer yöntemleri olarak bireysel bazda iade sayısını sınırlamak ve böylece satın almaya daha çok dikkat vererek iadeden kaçınmayı sağlamak ve yüksek iade oranlarına sebep olabilecek ürünlerde iadeye neden olacak riskleri satın alma öncesi belirterek, iadeleri azaltmaya çalışmak önerilmekte, kullanıcı ve müşteri yorumları ile fotoğraflarının paylaşılması fayda sağlayabilmektedir (Liu, 2023; Walsh ve Möhring 2017; Martínez-López vd., 2023). Müşterileri envanter sıkıntısından haberdar etmemek, siteye ürünlerin kısa sürede

tükeneceğine dair mesaj koymamak belirtilen teslimat performansı ile gerçek performansı arasında bir tutarsızlık yaratmamak iade olasılığını düşürmektedir (Rao vd., 2014).

Seçilen yayınlardan, e-ticarette iade politikasını içerenlere ait bulgular Tablo 2’te verilmektedir. Özet olarak Tablo 2 içeriğinde, esnek iade politikası-pozitif satın alma niyeti (Pei vd., 2014; Janakiraman vd., 2016; Zhang vd., 2017; Saarijärvi vd., 2017; Wang vd., 2020), esnek iade politikası-gelirleri azaltıcı negatif etki (Hjort ve Lantz, 2016; Patel vd., 2021; Ren vd.2021), esnek iade politikası-ürün kalite algısı

(Bonifield vd., 2010), esnek iade politikası-kitle kaynak lojistiği (Akeba vd., 2018; Cieplińska ve Szmelter-Jarosz, 2020; Rai vd., 2021; Kumar ve Ganguly, 2023), esnek iade politikası- ürün incelemeleri (Walsh ve Möhring, 2017), esnek iade politikası-fırsatçı iade davranışı (Pei ve Paswan, 2018), esnek iade politikası-ABD ve Çin’de belirsizlikten kaçınma (Yu vd., 2019), esnek iade politikası-teslimatta hız ve fiyat (Kiba-Janiak vd., 2022; Kotzab vd., 2024), esnek iade politikası-çevrim dışına yönelim (Yan vd., 2019), esnek iade politikası-iade kredileri kullanımı (Martínez-López vd., 2023) yer almaktadır.

Tablo 2a: İade Politikalarını ve Çözümleri İnceleyen Yayınlar

Yazarlar ve Yıl	Bulgular
Bonifield vd. (2010)	Esnek iade politikaları sarf edilemeyen ürünlerde yüksek kaliteli ürün duygusunu uyandırmakta, ancak sarf edilen kategorilerde bunu yapmamaktadır. Sarf edilemeyen ürünlerde, e-perakendeci kalite derecelendirmesi ile esnek iade politikası arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır.
Pei vd. (2014)	E-perakendecilerin iade politikaları tüketici davranışı ve satın alma niyetini önemli ölçüde etkilemektedir. E-perakendecinin itibarı ve rekabet, iade politikası derinliği (tam iade-kısmi iade) ile adil iade algısı arasındaki ilişkiyi yönetmektedir.
Janakiraman vd. (2016)	Esnek iade politikaları satışları iadelerden daha fazla artırmaktadır Zaman, para, çaba, kapsam ve değişim olarak tanımlanan esnek iade politikasının beş boyutundan esnek para ve çaba satışları olumlu etkilemekte, esnek kapsam iadeleri artırmakta, esnek zaman ve değişim ise iade oranlarını azaltmaktadır.
Hjort ve Lantz (2016)	Esnek iade politikalarının perakendeciler için uzun vadeli karlılığa fayda sağlamayabileceği gösterilmektedir. Sürekli müşteriler, sipariş başına daha düşük ortalama katkılara rağmen daha yüksek toplam katkı sağlamakta, iade edenler sipariş başına ve toplam katkı başına daha düşük katkılar üretmektedir.
Walsh ve Möhring (2017)	Ücret iade garantisi ürün iade oranlarını beklenmedik şekilde %8’den %11,11’e çıkartmakta, ürün inceleme/yorumları iadeleri etkili şekilde azaltmakta ve perakendeciler için karlılığı artırmakta, ücretsiz iade etiketlerinin hiçbir etkisi olmadığı görülmektedir.
Zhang vd. (2017)	Genel olarak, esnek iade politikaları, ürün ve hizmet kalitesine ilişkin algılarını iyileştirerek tüketicilerin satın alma kararlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Kısa veya uzun iade süresi ürün kalitesi üzerinde etki yaratmamakta, ancak tam veya kısmi iade miktarı hizmet kalitesi algılarına göre değişen etkilere sahip olmaktadır.
Saarijärvi vd. (2017)	Makale, moda e-ticareti bağlamında çevrimiçi iade davranışını inceliyor ve tüketici kararlarını etkileyen esnek iade politikaları nedeniyle artan önemini vurgulamakta, iade nedenlerini iade kararının zamanlamasıyla ilişkilendirmektedir.
Akeba vd. (2018)	Şehir içi paket teslimatında komşu ağı yöntemiyle kitle kaynak lojistiği kullanmakta, daha az teslimat girişi, azaltılmış maliyetler ve daha düşük karbon emisyonuyla sürdürülebilir kentsel lojistiğe katkıda bulunabileceğini göstermektedir.
Pei ve Paswan (2018)	Çevrimiçi tüketicilerin iade davranışlarını meşru ve fırsatçı tipler olarak kategorize etmektedir. Dürtüsellik ve sosyal etki gibi faktörler meşru iadelere yol açarken, ahlaksızlık ve öz-denetim (self-monitoring) fırsatçı iadelerle sonuçlanır.
Yu vd. (2019)	ABD ve Çin’deki çevrimiçi moda perakendecilerinin iade politikalarını incelenmekte, ABD’li çevrimiçi moda perakendecilerinin Çin’dekilerden daha ayrıntılı ve esnek iade politikalarına sahip olduğunu bulunmaktadır. Esnek politikalar, belirsizlikten kaçınma eğilimi daha yüksek olan ABD tüketicileri arasında, belirsizlik algılarını ve olumsuz ön düşünmeyi azaltmaya yardımcı olmaktadır.

Tablo 2b: İade Politikalarını ve Çözümleri İnceleyen Yayınlar

Yazarlar ve Yıl	Bulgular
Yan vd. (2019)	Üretici-geleneksel perakendeci tedarik zincirindeki iade politikalarını ele alan yeni bir Çevrimiçinden-Çevrimdışı (O2O) rekabet modelinde gelir ve kar paylaşım mekanizmalarından yararlanarak, tüm tedarik zinciri oyuncuları için bir Pareto çözümüne yönelinebileceği belirtilmektedir.
Cieplińska ve Szmelter-Jarosz (2020)	AHP kullanarak kitle kaynak lojistiği çözümlerini değerlendirmek için çevresel, sosyal ve ekonomik faktörler dahil olmak üzere 20 kriter kümesini tanımlamakta, müşteri tercihlerinde ekonomik kriterlerin çevresel ve sosyal kriterlere göre daha baskın olduğunu belirlemektedir.
Wang vd. (2020)	e-perakendecilerin müşteri algısını iyileştirmek ve tekrar satın alma niyetini artırmak için esnek iade politikaları oluşturmaya odaklanmaları gerektiğini önermekte, algılanan adalet ve iade deneyimi kalitesinin tekrar satın alma niyetini olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir.
Patel vd. (2021)	e-perakendeciler için ücretsiz iadelerin ekonomik değerini araştırmakta, iadeleri işleme maliyetlerinin genel olarak ücretsiz iadelerden elde edilen kazançları aşmakta olduğunu belirtmektedir.
Rai vd. (2021)	Son aşama teslimatta kitle kaynak lojistiğine yönelik tüketici tutumları araştırılmakta; tüketicilerin, teslimat başarısızlıklarında evde teslimatı ve topluluk dayanışmasını tercih ettiklerini belirtmektedir. Perakendeciler için öneriler arasında belirli tüketici profillerini hedeflemek, bilgi paylaşımını artırmak, yerel ağlardan yararlanmak yer almaktadır.
Ren vd. (2021)	e-perakendecilikte fiyatlandırma, iade politikası ve iade sigortası stratejilerini incelemekte; ücretsiz iade sigortasının, çevrimiçi perakendeciler için pazar payını, kârı veya tüketici fazlasını artırmadığı belirtilmektedir. Tüketicilere ise iade politikası olarak, yalnızca para iade garantisi sunulduğunda satın almaları önerilmektedir.
Kiba-Janiak vd. (2022)	E-ticarete sürdürülebilir son aşama teslimatını etkileyen müşteri tercihlerinde, daha hızlı ve daha ucuz teslimatlar için artan müşteri beklentilerinin arasında fiyatın teslimat yöntemi seçiminde en önemli faktör olduğunu ortaya konulmaktadır.
Kumar ve Ganguly (2023)	Hindistan bağlamında, Bulgular, ürün iadelerinin toplam ürünlerin %15-%20'si olduğu ve lojistik maliyet farklarının %15-%25 olduğu durumlarda kitle kaynak kullanımının uygulanabilir olduğunu; ürün iadelerinin yaklaşık %50'sinin kumbaralar (drop box) ve kitle kaynak kullanımı kullanılarak teşvik edilebileceğini göstermektedir.
Martínez-López vd. (2023)	Memnuniyetle ilgili nedenlerden kaynaklanan e-ticaret iadelerini azaltmak için iade kredileri kullanımı iadeleri önemli ölçüde engellemekte, yüksek krediler düşük kredilere göre daha az yan etkiye neden olmaktadır.
Kotzab vd. (2024)	Son aşama teslimatında tercih edilen temel bulgular olarak sırasıyla, teslimat hızı, teslimat seçeneği sunulması, yeniden kullanılabilir ambalaj ve elektrikli araçlar sıralanmaktadır. Ancak, teslimatın sürdürülebilir ve hızlı olmasını beklemektedir ve bu da bir ikilem yaratmaktadır. Tüketicilerin çevre dostu teslimat araçları için ilave ödeme yapmaya istekli oldukları belirtilmektedir.

3.3.2. Teknolojik Yaklaşımlar

Fernandes ve Morais (2021), giyim almaya yönelik mevcut teknolojik çözümlerin sıklıkla birbiriyle karıştırıldığını ileri sürerek; Artırılmış Gerçeklik (AR), Sanal Gerçeklik (VR), Etkileşimli ayna (IM), Akıllı soyunma odaları (SFR), Sanal soyunma odaları (VFR), ve Sanal deneme odalarını (VTR) tanımlamaktadır:

- Artırılmış Gerçeklik (AR), bilgisayar tarafından oluşturulan ve gerçek dijital bilgilerin, tek bir ortamda görünecek şekilde kullanıcının gözünde birleştirilmesidir.
- Sanal Gerçeklik (VR), kullanıcıları 3 boyutlu sanal dünyaya çekerek 'gerçek dünyayı' engelleyen bir gözlük kullanmaktadır.
- Etkileşimli ayna (IM), hareket sensörü veya dokunmatik ekran aracılığıyla kullanıcının etkileşime girebildiği, farklı ürünleri görseller veya animasyonlar aracılığıyla tanıtmak için "ayna" olarak adlandırılan bir ekranın kullanılmasıyla tanımlanmaktadır.
- Akıllı soyunma odaları (SFR), Sanal soyunma odaları (VFR), ve Sanal deneme odaları (VTR) kullanıcıya iki boyutlu (2B) veya üç boyutlu (3B)

görüntüler uygulayarak bir giysinin görünümünün kontrol edilmesine olanak tanımaktadır. Doğru anlamda bir sanal soyunma odası, kullanıcının bir avatar kullanmadan, canlı olarak oluşturulmuş 3B animasyonla yalnızca sanal olarak giyim deneyimini yaratmasına olanak tanıyan bir oda olmaktadır.

Sanal deneme (VTO) terimi, müşterinin kendi ölçülerini içermeyen 3 boyutlu sanal bir yaklaşık gösterimini ifade etmektedir. Merle vd. (2014), kişiselleştirilmemiş VTO'nun müşterilere ek bir fayda sağlamadığını göstermektedir. Ancak, tüketici ile VTO'daki model arasındaki benzerlik artarsa, daha fazla değer ve yüksek satın alma niyeti sağlanabilmektedir. Sanal çözümün henüz gelişme aşamalarında olduğunu belirten Akram vd. (2022), artırılmış gerçeklik ve sanal deneme odasını tanımlamakta, giyim alışverişi deneyimindeki olası zorlukları ortaya koymaktadır.

Giyimde artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gibi teknolojiler, iadeleri kaynaktan engelleme özelliğine sahip olmaktadır (Hoyer vd. 2022). Ayrıca Cheng vd. (2023) çalışmalarında yapay zekânın artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gibi teknolojilere katkısına dikkat çekmektedir. Yang vd. (2022) yapay zekâ uygulamalarının perakendecilerin daha iyi iade politikaları oluşturmalarına, iadelerin yeniden satın alma oranını en üst düzeye çıkarmasına, riskleri azaltmaya yardımcı olduğunu göstermektedir. Giyim sektöründe çeşitli teknolojiler (self-servis teknolojisi, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, chat bot, mobil alışveriş, çok kanallı perakendecilik) kullanılmaktadır (Su vd., 2022). Var olan dijital yaklaşımlar bir ürünün konfor seviyesini deneyimlemesine yardımcı olamamaktadır. Uduwela vd. (2020) giysi ile uyumunu, termofizyolojik konforu, ten konforunu ve konfor seviyelerine ilişkin psikolojik faktörleri sanal olarak deneyimlemesine yardımcı olmak için VR tabanlı yaklaşımların kullanılması önermektedir. E-ticarette belirsizliğin azaltılması ve tahmin yöntemlerini geliştirme başta olmak üzere bilgi sistemleri ve teknoloji kullanarak iade yönetimi amacıyla artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik

araştırmaları Çin başta olmak üzere ABD ve diğer ülkelerde devam etmektedir (Ahsan ve Rahman, 2022; Ambikar vd., 2022; Goel vd., 2023)

Artırılmış gerçekliğin ten rengini tanıdığı ve giyim önerilerini ten rengine göre verdiği, satın almadan önce deneme olanağı sağlayan ve nesnelerin interneti (IoT) ile entegre çalışan sanal bir deneme odası Akram vd. (2022), tarafından aktarılmaktadır. Aynı çalışmada, bu teknolojilerin gerçek zamanlı olarak nasıl kullanılacağını öğrenebilmeleri açısından simülasyon ile işveren eğitiminin etkili olduğunu iddia edilmektedir.

Singh vd. (2024) tarafından tanıtılan AVATRY Sanal Deneme Odası Çözümü adlı yazılım aracı artırılmış gerçeklik ve makine öğrenmesini birleştirmekte, 3B ve yapay zekâ teknolojilerine dayalı olarak ölçümler ve fotoğraflar kullanarak kullanıcıların giysi denemelerine ve vücut tiplerine göre uygun bedeni (avatar) seçmelerine olanak tanımaktadır.

Wojciechowski vd. (2023), bir ürünün iadesinin, satın almadan 5 kat daha fazla CO2 ürettiği öne sürmekte, bir avatar kullanarak artırılmış gerçeklik ile müşterinin 3B modelini içeren sanal bir soyunma odası çözümü sunmaktadır. Her ürün için, giysiyi alıcının silüetini yansıtan bir şekil üzerinde gösteren bir animasyon oluşturmakta, ancak, 3B modelini oluşturmak maliyetli ve zaman almaktadır.

Tablo 3 teknolojik çözümleri inceleyen yayınları içermektedir. Tablo 3 içeriğinde özet olarak, e-ticarette iadeler-AR etkinlik derecesi (Yim vd., 2017; Jayaswal ve Parida, 2023), e-ticarette iadeler-AR-VR araştırmalarında öncü Çin (Goel vd., 2023), e-ticarette iadeler-AR-VR birleşik modeli (Miell vd., 2018), e-ticarette iadeler-Bilgi Teknolojilerinin önemi (Ahsan ve Rahman, 2022), e-ticarette iadeler-VFR satın alma ilişkisi (Beckb ve Criéa, 2018), e-ticarette iadeler-VR etkinlik derecesi (Martínez-Navarroa vd., 2019), e-ticarette iadeler-VTO satınalmaya etkisi (Merle vd., 2012; Tandon ve Ertz, 2024), e-ticarette iadeler-Yapay Zeka ve iade sistemleri (Frei vd., 2020; Yang vd., 2022) yer almaktadır.

Tablo 3: Teknolojik Gelişmeleri İnceleyen Yayınlar

Yazarlar ve Yıl	Bulgular
Merle vd. (2012)	Tüketiciler ile modeller arasındaki algılanan benzerliğin en üst düzeye çıkarıldığı Sanal Deneme (VTO) teknolojisinin kontrollü bir ortamda tüketici tepkileri üzerindeki etkisi incelendiğinde VTO'nun kişiselleştirilmesi, faydalı değeri ve satın alma niyetlerini önemli ölçüde artırmaktadır.
Yim vd. (2017)	Çalışma, artırılmış gerçekliğin (AR) bir e-ticaret aracı olarak etkinliğini değerlendirerek bunu güneş gözlüğü ve saat kullanan geleneksel web tabanlı sunumlarla karşılaştırmaktadır.
Miell vd. (2018)	Moda perakendeciliğinde uyum sorunları nedeniyle %50'lik bir iade oranı vurgulanmaktadır. Beden ve stil önerisi arayüzleri %42 ile en yaygın olanlardır. Uygunluk önerisi arayüzleri karmaşıklıkları nedeniyle yalnızca %8'ini temsil eder. Artırılmış ve sanal gerçekliği bütünleştiren Omni-fit modeli önerilmektedir.
Beckb ve Criéa (2018)	Sanal Deneme Odasının (VFR) ürünlere yönelik merakı artırarak, çevrimiçi ve çevrimdışı satın alma niyetlerini geliştirdiğini vurgulanmaktadır.
Martínez-Navarro vd. (2019)	Sanal gerçekliğin (VR) e-perakendecilik ve sanal mağazalardaki tüketici davranışı üzerindeki etkisini araştırmakta, VR ortamlarının perakende işletmeleri için fiziksel ortamlardan üstün olduğunu öne sürmektedir.
Frei vd. (2020)	Disiplinler arası ekipler gerektiren karmaşık perakende iadelerinde çevresel etkiyi azaltmak, verimliliği ve karlılığı artırmak için yalın iade sistemlerine olan ihtiyaç vurgulanmaktadır. Yapay zeka kullanımının döngüsel ekonomiyi benimsemeye geç kalan perakendecilerin karlılığı artırıp, çevresel etkiyi azaltabileceği öne sürülmektedir.
Ahsan ve Rahman (2022)	E-ticaret araştırmalarının artan önemini vurgulayarak e-perakende ürün iadeleri hakkında sistematik bir yazın incelemesi yürütmekte, teknoloji ve bilgi teknolojileri sistemlerinin rolünü vurgulamakta ve e-perakende iade yönetimi için kavramsal bir çerçeve önermektedir.
Yang vd. (2022)	Yapay zekanın çevrimiçi iade politikaları üzerindeki etkisini incelemekte, müşteri satın alma kararları için çevrimdışı sergi salonlarını AI destekli sanal gerçeklik web odalarıyla karşılaştırmaktadır. Yapay zekanın daha iyi eşleşen alışverişleri önerebileceği, kişiselleştirilmiş hizmet deneyimleri sağlamaya yardımcı olabileceği öne sürülmektedir. Yapay zekanın benimsenmesinin ürün artıkları ve kıtlık risklerini azalttığı gösterilmektedir.
Goel vd. (2023)	Çalışma, giyim sektöründe artırılmış ve sanal gerçeklikle ilgili yazını birleştirmektedir. Donghua Üniversitesinin 13 makaleyle başta geldiği Çin araştırmalara öncülük ederken, ABD en yüksek atf sayısına sahiptir.
Jayaswal ve Parida (2023)	Artırılmış gerçeklik, kapsamlı ürün bilgisi sağlayarak e-ticarette çevrimiçi alışveriş deneyimini iyileştirmektedir. AR'nin zaman içindeki etkinliğini değerlendirmek için boylamsal araştırma tasarımlarına ihtiyacı duyulmaktadır.
Tandon ve Ertz (2024)	Çevrimiçi alışverişte müşteri memnuniyetini etkileyen faktörler olarak incelenen oyunlaştırma, sanal deneme (VTO) ve elektronik lojistik hizmet kalitesinden (e-LSQ); e-LSQ ve VTO'nun, müşteri memnuniyetini artırdığı, müşteri memnuniyeti ve teslimatta ödemenin de tekrar satın alma niyetlerini önemli ölçüde belirlediği belirtilmektedir.

3.4. Yorum

Bulgular, giyim e-ticaretinde iadelerin beden ve stil uyumu başta olmak üzere, tekrar satın alma isteğini artırmak üzere iadeleri kolaylaştırma, ücretsiz iade, garantili ücret iadesi politikaları nedeniyle artmakta olduğunu göstermektedir. İadelerin, lojistik başta olmak üzere, diğer maliyetleri de artırdığı, sürdürülebilirliğe zarar verdiği tespit edilmektedir. Yazın taramasında iade sorununa çözümler, politika ve teknolojik olarak iki başlık altında toplanmaktadır.

Politika bulguları arasında sonuç alıcı ve sürdürülebilirliğe en çok katkıda bulunacak olanlar toplama noktası kullanma, iade sayılarını kısıtlama ve kitle kaynak kullanımı olarak görülmektedir. Ancak, iadeleri kaynağında ve büyük oranda çözebilecek politika yöntemleri bulunmamaktadır.

Teknolojik bulgular arasında ise akıllı soyunma odaları/sanal soyunma odaları/sanal deneme odalarında gerçek beden ölçülerinde yaratılmış 3B modeller kullanılarak öncelikle uyum ve beden sorunlarını sonrasında ten konforu ve diğer sorunları çözecek gelişmeler en çok umut

vermektedir. Teknolojik çözümler iadeleri kaynağında engelleme ve yeniden satın almayı artırma amaçlarına çok güçlü destek verme potansiyeli göstermektedir. Ancak, teknoloji henüz gelişme aşamasındadır ve uygulamaya geçmek için zamana ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmayla, teknolojik gelişmeye katkıda bulunmak amacıyla bir öneri sonraki bölümde sunulmaktadır.

4. TEKNOLOJİK GELİŞMELERE YÖNELİK 3B MODEL VERİ PLATFORMU ÖNERİSİ

Teknolojik çözümlerin temelinde yer alan 3B modellerin yaygınlaşması giderek artan ölçüde veriye ihtiyaç duyurmaktadır. İadelerin azaltılmasında önemli bir araç olan teknolojik çözümlere özgün bir platform önerisi ile katkıda bulunmaktadır.

4.1. Platformun İadeler Açısından Önemi

E-ticarete sanal giyinme odaları ve sanal denemelerin iadelere, iadelerin de müşteri memnuniyetine, tekrar satın alma niyetlerine etkisi önemlidir (Merle vd., 2012; Beckb ve Criéa, 2018; Martínez-Navarroa vd., 2019; Tandon ve Ertz, 2024). Dijital olarak beden ölçüsü ve uyumu sağlayacak olan, 3B müşteri vücut modeli üzerine sanal ortamda giyim ürününü yerleştiren ve bunu kullanıcıya sunan sanal giyinme odası uygulaması henüz geliştirilme aşamasındadır ve ticari olarak kullanıma sunulmamıştır. (Beckb ve Criéa, 2018; Miell vd., 2018) Giyim şirketlerinin dijital ortamda geliştirdikleri ürünlerin 3B modellerini ve müşteri beden ölçülerini kullanan sanal deneme odaları ile yürütülen test ve çalışmalar bulunmaktadır (Merle vd., 2012; Martínez-Navarroa vd., 2019; Tandon ve Ertz, 2024). İnsanların 3 boyutlu dijital modellerini verilerden oluşturmak, yazılım ve donanım açısından büyük kaynak gerektiren ve uzun süredir devam eden bir sorun olmaktadır (Chen vd., 2021). Bireysel özellik ve şekil değişikliklerinin çeşitliliği nedeniyle ayrıntılı 3 boyutlu hesaplamalı modeller veya "sanal insanlar" elde etmek, model çözünürlüğü veya hassasiyet arttıkça daha da güçleşmekte, veri işleme ihtiyacı büyümektedir (Yang vd., 2024). Tarama, yazılım, donanım ve çözünürlük dışında, 3B modeller çeşitli faktörlere bağlı kalarak değişiklik gösterse ve gerçekçi yapay

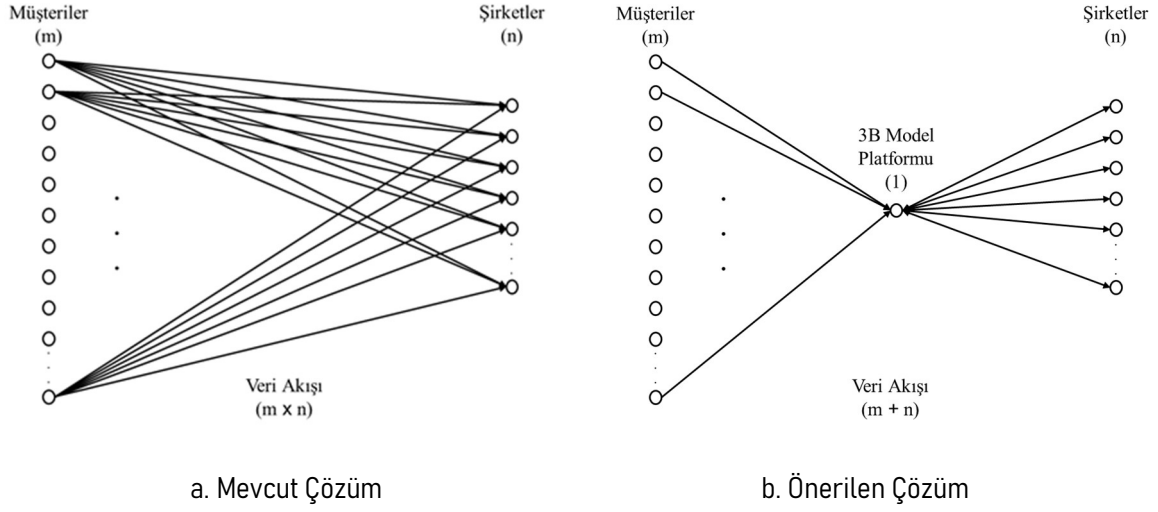
zeka modelleri daha büyük veriye sahip olsa da, yaratılmış modeller foto-gerçekçi olmaktan uzaktır (Chen vd., 2021). Foto-gerçekçi modellerin, müşteri giysi uygunluğunu daha iyi ortaya koyması beklenmektedir.

Sanal giyinme odaları kullanarak yapılan alışverişlerde iade oranlarının önemli oranda düşmesinin beklenmesi (Beckb ve Criéa, 2018; Miell vd., 2018) ve gelecekte teknolojik gelişmelerin ticari olarak uygulanabilir 3B müşteri modellerini elde etmeye izin vermesi, müşteriye ait model çözünürlüğüne göre değişen boyutlarda 3B model verisinin e-ticaret şirketlerine gönderilmesini gerektirmektedir (Şekil 3a). Eğer müşteri kişisel güvenliği gerekçesiyle verilerinin e-ticaret şirketlerinde kalmasına onay vermezse, aynı müşterinin aynı şirketten yapacağı her alışverişte bu veri tekrar iletilmek durumundadır.

3B model yaratmak için bir insan vücudunu noktalar şeklinde tutan dosya boyutunun en az 3.5 MB, olduğu, Şekil Haritası (Shape Map) yöntemi ile 2MB'a indirilen bu verilerin doğrudan kullanılamadığı, noktaların taranan nesnenin yüzeyinde eşit olmayan bir şekilde dağıldığı, filtreleme ve doldurma gibi ön işlemler gerektirdiği, veri boyutu ve kişi sayısı çok büyük olduğunda oldukça zaman alıcı bir görev olduğu belirtilmektedir (Sixiang vd., 2010)

4.2. Platformun Özgünlüğü

İadelerin azaltılmasında önemli katkı sunacak sanal deneme odası teknolojileri geliştirilme aşamasında bulunmakta, yaygın kullanımı ise çözülmesi gereken sorunlar barındırmaktadır. Yazında 3B kişisel model verilerinin müşterilerden e-ticaret siteleri aracılığı ile şirketlere etkili ve verimli iletilmesi hakkında yapılmış teorik bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Şekil 3b'de önerilen 3B model veri platformunun sahibi üçüncü taraf bir veya fazla şirket, kurum veya kuruluş olabilir. Model veri platformu kullanıldığında, müşterilerin (m), platforma bir kez verilerini iletmeleri, platformun ise verilerden ad, soyad, kimlik bilgileri gibi kişisel bilgilerden soyutlayarak şirketlere (n), bir defa iletmeleri veya şirketlerden ürün modelinin alınarak platformda uyumun denetlenmesi mümkün olmaktadır.



Şekil 3: 3 Boyutlu Vücut Tarama Verisinin Müşterilerden (M) E-Ticaret Şirketlerine (N) Veri Akışı
(Kaynak: Yazarlar)

Türkiye ölçeğine yakın müşteri sayısı büyüklüğü, 3B model yaygınlaştığında her müşterinin yıllık ortalama 20 e-ticaret şirketi ile alışveriş yaptığı ve dosya büyüklüklerinde 2 MB'lık bir model veri dosyası ile varsayımsal bir karşılaştırma yapıldığında, örneğin,

- Şekil 2a'da 30 milyon müşterinin (m), giyim ile ilgili 20 e-ticaret şirketinin (n) her birine yılda ortalama 5 defa 3,5 MB model verisi gönderdiği durumda ağda aktarılan yıllık veri miktarı 6 milyon GB olmaktadır $((30\ 000\ 000 \times 20) \times 5 \times 2)$.
- Şekil 2b aynı hizmeti gerçekleştirmek üzere önerilen model veri platformu kullanılan veri akışında, 30 milyon müşterinin 20 şirkete 1 defa (kimlik bilgisi içermeyen model verisi) ilettiği 2MB verisi toplamda yaklaşık 60 bin GB olmaktadır $((30\ 000\ 000 + 20) \times 2)$.

Geliştirme olmadığında sanal deneme odaları için ağdaki veri akışı 99.99'da 1'e düşmektedir. İşlem zamanında ise donanım ve yazılım konfigürasyonuna bağlı olarak daha büyük düşüş beklenmektedir

4.3. Model Veri Platformunun Katkıları

3B model verisi saklama platformları ile iadelerin azaltılmasına öngörülen katkılar aşağıdadır:

- 3B model verilerinin daha kolay aktarılması

- İşlem yapılarak verilerden 3B modelinin oluşturulması
- E-ticarete giyim beden ve stil uyumu sorununun çözümünü hızlandırması
- E-ticaret giyim iadelerini azaltması
- Kaynakların sürdürülebilir kullanımına katkıda bulunması

Teknolojik iade azaltma çözümlerine katkıda bulunan platform, dolaylı olarak, iadelerin azalması ile ileriye ve tersine son-aşama lojistik ihtiyacının azalması, daha az teslimat için daha az lojistik personeline ihtiyaç duyulması ile işgücü tasarrufu, verimli ve etkili satışlar ile kârın artırılması, taşımacılık enerji tüketiminin azalması, trafik ve kirliliğin azalması ile küresel sürdürülebilirliğe ve BM sürdürülebilir kalkınma amaçlarına katkıda bulunması sağlanmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

E-ticaret artmakta, giyim iadeleri ise e-ticaretin büyüme hızından daha hızlı artmakta, giyim ürünlerinin dünya genelinde %30 ile %70'i iade edilmektedir (Miell vd., 2018; Frei vd., 2020). İadeler e-ticaret gelirinin beşte biri kadar ekonomik kayba neden olmanın yanı sıra sürdürülebilirlik problemlerine de yol açmaktadır (Statista, URL2). Lojistik hizmet kalitesinin e-ticarete uyarlanan e-lojistik hizmet kalitesi, e-ticarete müşteri

güvensizliğinin ortadan kaldırılması amacıyla geçtiğimiz on yılda ürün iadelerini kolaylaştırmayı teşvik etmektedir (Rao vd. 2011; Griffis vd., 2012). Giyim iade kolaylığı ile sürdürülebilirlik çelişmeye başladığında, çözüm aranmakta, ancak, tarafların kaybı olmadan kabul edebileceği ortak bir çözüm bulunamamaktadır (Velazquez ve Chankov, 2019).

Bu çalışmada, PRISMA SYT yöntemi ile 2010 yılı sonrasına ait 34 yayın incelenerek, e-ticaretteki yüksek giyim iadelerinin nedenleri, maliyetleri, politika ve teknolojik gelişmelerle nasıl önlenebileceğine dair bulgular sunulmuştur. Çalışmanın ikinci amacı olarak, artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılan çözümlerden en umut vaat eden sanal deneme odaları için bir veri saklama platformu önerilmektedir.

Giyim e-ticaretinde iadelerin başlıca artma nedenleri beden ve stil uyumu sorunlarıdır. Satın alma isteğini artırmak üzere iadeleri kolaylaştırma yaygınlaştırılmakta, ücretsiz iade seçenekleri sunulmakta, garantili ücret iadesi politikaları rekabet aracı olarak kullanılmakta, sonuçta iadeler artmaktadır. İadeler lojistik maliyetleri ve diğer maliyetleri artırmakta, ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliğe zarar vermektedir. Çalışmada iadelere çözüm bulguları politika ve teknolojik olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Politika çözümlerinin içerisinde:

- Müşteri ve iadeleri sınıflandırarak iade koşullarını belirleme,
- İade sayılarının kısıtlanması ile rekabet avantajı sağlama arasında denge kurma,
- Toplama noktası ile lojistik maliyetleri azaltma
- Kitle kaynak kullanımı ile lojistik maliyetleri azaltma,
- Müşterilerin iade sayısını sınırlama,
- İadeye sebep olan riskleri belirleyerek önlemeye çalışma,
- Tutarlı teslimat performansı sağlayarak gecikmeden kaynaklanan iadeleri engelleme,
- Ürün riskleri hakkında önceden bilgi vererek iadelerini engelleme
- Kullanıcı açıklamalarını ve yorumlarını ileterek, doğru ürün seçimiyle iadeleri önleme

- yer almaktadır.

Politika bulguları arasında önemli olanlar toplama noktası kullanma, iade sayılarını kısıtlama ve kitle kaynak kullanımı olarak görülmektedir. Belirtilen politika bulguları arasında iadeleri kaynağında çözüme yönelik olanlar bulunsun da, katkıları sınırlı olarak değerlendirilmekte, beden ve stil uyumu nedenlerini büyük oranda çözebilecek politika yöntemleri bulunmamaktadır. Türkiye’de 2025 yılı başından itibaren yürürlüğe girmesi hedeflenen, ancak ertelenen e-ticaret iade ücretlerinin tüketici tarafından karşılanması, düzenleyici kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmesi beklenen bir iade azaltma politikası örneğidir (Resmi Gazete, URL5).

Müşteri-şirket ilişkisinde tarafların her ikisinin de kazanımlarını arttırması beklenen ve geliştirilmesi devam eden teknolojik çözümlerin ise politika çözümlerinden daha fazla katkı sunma potansiyeli bulunmaktadır. Teknolojik çözümlerde:

- Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik kullanarak avatar yardımıyla beden ve stil uyumu denetimi,
- Etkileşimli ayna kullanarak uyum denetimi,
- Akıllı soyunma odalarında kişisel 3B model kullanılarak uyum ve beden sorunlarını çözme,
- Sanal soyunma odalarında kişisel 3B model kullanılarak uyum ve beden sorunlarını çözme,
- Sanal deneme odalarında kişisel 3B model kullanılarak uyum ve beden sorunlarını çözme,
- Yapay zeka yardımı ile müşteriye en uygun ürün öneri ve seçimleri ortaya çıkarma,
- Yapay zeka ve diğer teknolojik yöntemlerle belirsizliği azaltma ve tahminleri geliştirme yer almaktadır.

Teknolojik bulgular arasında en umut verici olan akıllı soyunma odaları, sanal soyunma odaları, sanal deneme odalarında gerçek beden ölçülerinde yaratılmış 3B modeller kullanılarak öncelikle uyum ve beden sorunlarını sonrasında ten konforu ve diğer sorunları çözmektir.

Teknolojik çözümler iadeleri kaynağında engelleme ve yeniden satın almayı artırma amaçlarına çok güçlü destek verme potansiyeli göstermektedir.

Ancak, teknoloji uygulamaya geçmek için zamana ihtiyaç duyulmaktadır.

Giyim sektöründe kişiselleştirilmiş 3B modeller henüz gelişme aşamasındadır ve aşılması gereken zorluklar bulunmaktadır (Akram vd., 2022). Tanıtılan sanal deneme odası çözümleri kullanıcıların vücut tiplerine göre kendi bedenlerini değil, önceden üretilmiş uygun bir bedeni (avatar) seçmelerine olanak tanıyabilmektedir (Wojciechowski vd., 2023; Singh vd., 2024). Giyim sektöründe artırılmış ve sanal gerçeklikle ilgili yayınlarda Çin ve ABD en yüksek yayın sayısına sahiptir (Goel vd., 2023).

Gelecekte, teknolojik gelişmelerin yaygınlaşması esnasında kişiselleştirilmiş 3B modeli verilerinin müşteriler ve şirketler arasında paylaşılması gerekmektedir. Bu çalışmada, verilerin paylaşılması ve işlenmesinde 100 kata varan hız artışı sağlayan, özgün bir 3B model veri platformu ara katmanı önerilmektedir. Platform kişisel verilerin depolanması ve güvenliğini sağlaması yanında iadelerin azaltılmasına ve sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır.

Bu çalışmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. İlk olarak, yazın taraması Scopus veri tabanlarıyla sınırlı tutulmuştur. Her ne kadar Scopus, 50000'den fazla dergiyi barındıran ve SYT için en etkili makaleleri içeren bir veri tabanı olsa da daha fazla veri tabanının dâhil edilmesi, ürün iadeleri ile ilgili çalışmaların farklı paydaşları içeren çalışmaların gözden kaçırılmamasını garanti edecektir. Bu çalışmanın bir diğer kısıtı ise, editöryal yazılar, kitaplar, kitap bölümleri, konferans bildirileri ve İngilizce dışında yazılmış makaleleri, çalışmaları sistematik yazın kapsamı dışında bırakmış olması ve söz konusu araştırmaların sonuçlarının araştırma bulguları arasında yer alamamış olmasıdır.

Gelecek çalışmalarda teknolojik olan (ör. sanal gerçeklik, sanal giyinme odaları, 3B beden modeli, tüketici ve e-ticaret şirketi arasında veri akışı) ile teknolojik olmayan çözümlerin (kitle kaynak kullanımı, toplama noktaları, iadeleri sınırlama) bir arada tüketici ve işletme tercihlerine etkisini inceleyecek yeni araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Giyim iade süreçlerinin en kritik

adımı ve başlangıcı olan tüketici katılımını sürdürülebilirlik açısından destekleyebilmek için oyunlaştırma, ödüllendirme gibi unsurların etkilerini teorik ve pratik açıdan incelemek gerekecektir. Benzer bir şekilde, nüfus ve trafik yoğunluğu olan bölgelerde, şehirlerde iadeyi önleyecek ya da azaltacak teknolojik çözümlerin veya kaçınılmaz olan iadeleri kolaylaştırmak için kitlesel iade noktalarına yönlendirecek yeni iade toplama seçeneklerinin kabulü incelenmelidir. Ek olarak, teknolojik ve teknolojik olmayan çözümlere ilk yatırım maliyetini azaltma amacıyla bilişim altyapısını ve tersine lojistik altyapısını ortak kullanma fikri üzerine başta moda sektöründeki yöneticileri ve diğer paydaşları içerecek bir çalışma yapmak teorik ve pratik açıdan katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Ahsan, K., Rahman, S. (2022), "A systematic review of e-tail product returns and an agenda for future research", *Industrial Management & Data Systems*, 122(1), pp. 137-166.
- [2] Akeb, H., Moncef, B., Durand, B. (2018), "Building a collaborative solution in dense urban city settings to enhance parcel delivery: An effective crowd model in Paris", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 119, pp. 223-233.
- [3] Akram, S. V., Malik, P. K., Singh, R., Gehlot, A., Juyal, A., Ghafoor, K. Z., Shrestha, S. (2022), "Implementation of Digitalized Technologies for Fashion Industry 4.0: Opportunities and Challenges", *Scientific Programming*, 2022, pp. 1-17.
- [4] Ambilkar, P., Dohale, V., Gunasekaran, A., & Bilolikar, V. (2021), "Product returns management: a comprehensive review and future research agenda", *International Journal of Production Research*, 60(12), pp. 3920-3944.
- [5] Batool, R., Mou, J. (2024), "A systematic literature review and analysis of try-on technology: Virtual fitting rooms", *Data and Information Management*, 8(2), 100060.
- [6] Bayır, T. (2022), "Online Alışverişlerde Satış Sonrası Hizmetler İle E-Sadakat İlişkisinde, E-Memnuniyetin Aracılık Rolü: Y Kuşağı Tüketicileri Üzerine Bir Araştırma", *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 13(33), ss. 221-235.
- [7] Beck, M., Crié, D. (2018), "I virtually try it ... I want it ! Virtual Fitting Room: A tool to increase on-line and off-

line exploratory behavior, patronage and purchase intentions", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 40, pp. 279-286.

[8] Bonifield, C., Cole, C. Schultz, R.L. (2010), "Product returns on the Internet: A case of mixed signals?", *Journal of Business Research*, 63(9-10), pp. 1058-1065.

[9] Cano, J. A., Pineda, A. A. L., Rodas, C. (2022), "Sustainable Logistics for E-Commerce: A Literature Review and Bibliometric Analysis", *Sustainability*, 14(19), 12247.

[10] Chen, L., Peng, S., Zhou, X. (2021), "Towards efficient and photorealistic 3D human reconstruction: A brief survey", *Visual Informatics*, 5(4), pp. 11-19.

[11] Cheng, X., Cohen, J., Mou, J. (2023), "AI-enabled technology innovation in e-commerce", *Journal of Electronic Commerce Research*, 24(1), pp. 1-6.

[12] Cieplińska, J. R., Szmelter-Jarosz, A. (2020), "Toward Most Valuable City Logistics Initiatives: Crowd Logistics Solutions' Assessment Model", *Journal of Management and Business Administration. Central Europe*, Sciendo, 28(2), pp 38-56.

[13] Çakır, M. (2024). "E-ticaret deneyimine ilişkin değer algısı: Üniversite öğrencileri örneği". Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 17(1), pp. 113-129.

[14] Dabees, A., Barakat, M., Elbarky, S.S., Lisec, A (2023), "A Framework for Adopting a Sustainable Reverse Logistics Service Quality for Reverse Logistics Service Providers: A Systematic Literature Review", *Sustainability*, 15(3), 1755.

[15] Dinç, K. (2010), "Üç aşamalı Bir Tersine Dağıtım Sistemi ve Ayrıştırılabilir Çözümü". Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü. Doktora Tezi, Ankara.

[16] Fernandes, C. E., Morais, R. (2021), "A review on potential technological advances for fashion retail: smart fitting rooms, augmented and virtual realities", *DObra[s]—Revista Da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas Em Moda*, 32, pp. 168-186.

[17] Frei, R., Jack, L., Brown, S. (2020), "Product returns: a growing problem for business, society and environment", *International Journal of Operations & Production Management*, 40(10), pp.1613-1621.

[18] Goel, P., Mahadevan, K., Punjani, K. K. (2022), "Augmented and virtual reality in apparel industry: a bibliometric review and future research agenda",

Foresight, 25(2), pp. 167-184. <https://doi.org/10.1108/fs-10-2021-0202>

[19] Hjort, K., Hellström, D., Karlsson, S., Oghazi, P. (2019), "Typology of practices for managing consumer returns in internet retailing", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(7), pp. 767-790.

[20] Hillary, R. (2004), "Environmental management systems and the smaller enterprise", *Journal of Cleaner Production*, 12(6), pp. 561-569.

[21] Hoyer, W.D., Kroschke, M., Schmitt, B., Kraume, K., Shankar, V. (2020), "Transforming the Customer Experience through New Technologies", *Journal of Interactive Marketing*, 51(1), pp. 57-71.

[22] Jain, N. K., Gajjar, H., Shah, B. J., Sath, A. (2015), "A Conceptual Framework for Measuring E-fulfillment Dimensions: A Consumer Perspective", *Journal of Internet Commerce*, 14(3), pp. 363-383.

[23] Jain, N. K., Gajjar, H., & Shah, B. J. (2021), "Electronic logistics service quality and repurchase intention in e-tailing: Catalytic role of shopping satisfaction, payment options, gender and returning experience", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 59, 102360.

[24] Janakiraman, N., Syrdal, H. A., Freling, R. (2016), "The Effect of Return Policy Leniency on Consumer Purchase and Return Decisions: A Meta-analytic Review", *Journal of Retailing*, 92(2), pp. 226-235.

[25] Jayaswal, P., Parida, B. (2023), "The role of augmented reality in redefining e-tailing: A review and research agenda", *Journal of Business Research*, 160, 113765.

[26] Kiba-Janiak, M., Cheba, K., Mucowska, M., De Oliveira, L.K. (2022), "Segmentation of e-customers in terms of sustainable last-mile delivery", *Oeconomia Copernicana*, 13(4), pp. 1117-1142.

[27] Klein, P., Popp, B. (2022), "Last-Mile Delivery Methods in E-Commerce: Does Perceived Sustainability Matter for Consumer Acceptance and Usage?", *Sustainability*, 14(24), 16437.

[28] Kotzab, H., Hüseyinoğlu, İ.Ö.Y., Şen, İ., Mena, C. (2024), "Exploring home delivery service attributes: Sustainability versus delivery expectations during the COVID-19 pandemic", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 78, 103769.

[29] Kristiansen, T. B., Holter, T. H. (2023), "Sustainable Initiatives for E-Commerce Returns". *Handelshøyskolen BI*, Yüksek Lisans Tezi, Oslo/Norveç.

- [30] Kumar, C., Ganguly, A. (2023), "Crowdsourced product returns in C2B e-commerce: a post-pandemic no-contact consumer incentive-based model", *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 16(2), pp. 311-336.
- [31] Liu, H. (2024), "Return Avoidance in Online Shopping: The Role of Return Credits and Purchase-risk Notices", *Universidad de Granada, Doktora Tezi, İspanya*.
- [32] Lv, J., & Liu, X. (2022), "The Impact of Information Overload of E-Commerce Platform on Consumer Return Intention: Considering the Moderating Role of Perceived Environmental Effectiveness". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 8060.
- [33] Martínez-López, F. J., Li, Y., Feng, C., Liu, H., López-López, D. (2022), "Reducing ecommerce returns with return credits", *Electronic Commerce Research*, 23(4), pp. 2011-2033.
- [34] Merle, A., Senecal, S., St-Onge, A. (2012), "Whether and How Virtual Try-On Influences Consumer Responses to an Apparel Web Site", *International Journal of Electronic Commerce*, 16(3), pp. 41-64,
- [35] Miell, S., Gill, S., Vazquez, D. (2018). "Enabling the digital fashion consumer through fit and sizing technology", *Journal of Global Fashion Marketing*, 9(1), pp 9-23.
- [36] Moher, D., Schulz, K. F., Simera, I., Altman, D. G. (2010), "Guidance for Developers of Health Research Reporting Guidelines", *PLoS Medicine*, 7(2), e1000217.
- [37] Mollenkopf, D.A., Frankel, R., Russo, I. (2011), Creating value through returns management: Exploring the marketing-operations interface. *Journal of Operations Management*, 29(5), pp. 391-403.
- [38] Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P., Moher, D. (2021), "The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews", *BMJ*, 372: n71.
- [39] Pålsson, H., Pettersson, F., Hiselius, L.W. (2017), "Energy consumption in e-commerce versus conventional trade channels - Insights into packaging, the last mile, unsold products and product returns", *Journal of Cleaner Production*, 164, pp. 765-778.
- [40] Patel, P.C., Baldauf, C., Karlsson, S., Oghazi, P. (2021), "The impact of free returns n online purchase behavior: Evidence from an intervention at an online retailer", *Journal of Operations Management*, 67(4), pp. 511-555.
- [41] 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), pp. 249-257.
- [42] Pei, Z., Paswan, A. (2018), "Consumers' Legitimate and Opportunistic Product Return Behaviors in Online Shopping", *Journal of Electronic Commerce Research*, 19(4), pp. 301-319.
- [43] Radhi, M., Zhang, G. (2019), "Optimal cross-channel return policy in dual-channel retailing systems". *International Journal of Production Economics*, 210, pp. 184-198.
- [44] Rai, H.B., Verlinde, S., Macharis, C. (2021), "Who is interested in a crowdsourced last mile? A segmentation of attitudinal profiles", *Travel Behaviour and Society*, 22, pp. 22-31.
- [45] Ram, D., Roy, B., Soni, V. (2022), "A review on virtual reality for 3D virtual trial room". 2022 IEEE World Conference on Applied Intelligence and Computing (AIC), Sonbhadra, India, pp. 247-251.
- [46] Ramanathan, R. (2011), "An empirical analysis on the influence of risk on relationships between handling of product returns and customer loyalty in E-commerce", *International Journal of Production Economics*, 130(2), pp. 255-261.
- [47] Rao, S., Goldsby, T.J., Griffis, S.E., Iyengar, D. (2011), "Electronic Logistics Service Quality (e-LSQ): Its Impact on the Customer's Purchase Satisfaction and Retention", *Journal of Business Logistics*, 32(2), pp. 167-179.
- [48] Rao, S., Rabinovich, E., & Raju, D. (2014). "The role of physical distribution services as determinants of product returns in Internet retailing". *Journal of Operations Management*, 32(6), pp. 295-312.
- [49] Ren, M., Liu, J., Feng, S., Yang, A. (2021), "Pricing and return strategy of online retailers based on return insurance", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 59, 102350.
- [50] Saarijärvi, H., Sutinen, U. M., & Harris, L. C. (2017), "Uncovering consumers' returning behaviour: a study of fashion e-commerce", *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 27(3), pp. 284-299.

- [51] Saxena, S., Chawla, V., & Tähtinen, J. (2022), "Dimensions of e-return service quality: conceptual refinement and directions for measurement", *Journal of Service Theory and Practice*, 32(5), pp. 640-672.
- [52] Sixiang, P., Chee-Kooi, C., Luximon, A., Ip, W.H. (2012), "Shape Map Method for 3D Body Scanning Information Storage", *Asian Workshop on 3D Body Scanning Technologies*, 17-18 April 2012, Tokyo, Japan, pp. 71-76.
- [53] Su, J., Myin, M. A., Tong, X., (2022), "Digital Technologies and Apparel Consumer Behavior: A Systematic Literature Review", *International Textile and Apparel Association Annual Conference Proceedings*, 79(1).
- [54] Taleizadeh, A.A., Soleymanfar, V.R., Choi, T.-M. (2017), "Optimal pricing and alliance strategy in a retailer-led supply chain with the return policy: A game-theoretic analysis", *Information Sciences*, 420, pp. 466-489.
- [55] Tandon, U., Ertz, M. (2023), "Modelling gamification, virtual-try-on technology, e-logistics service quality as predictors of online shopping: an empirical investigation", *Current Psychology*, 43(16), pp. 14289-14303.
- [56] Uduwela, W.C., De Silva, R.K.J., Rupasinghe, T.D. (2020, December), "Digital transformations in the apparel value chain for mass personalization", 2020 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 14-17 December 2020, Singapore, pp. 450-454.
- [57] URL1, Statista, eCommerce - Worldwide, <https://www.statista.com/outlook/emo/ecommerce/worldwide>, 18.03.2025
- [58] URL2, Statista, E-commerce returns in Europe - statistics & facts, <https://www.statista.com/topics/11361/e-commerce-returns-in-europe/#topicOverview>, 18.03.2025
- [59] URL3, WORLDEF (2022, 22 Aralık) Online Alışverişte İade Nedenleri ve Oranları, <https://worlddef.net/e-ticaret/online-alisveriste-iade-nedenleri-ve-oranlari/>, 16.04.2024.
- [60] URL4, United Nations (2024), Sustainable Development Goals <https://sdgs.un.org/goals>, 19.03.2025
- [61] URL5, Resmi Gazete (2023, 4 Kasım), Mesafeli sözleşmeler yönetmeliğinde değişiklik yapılmasına dair yönetmelik", <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2023/11/20231104-1.htm>, 18.03.2025
- [62] 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", 2019 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 15-18 December, Macao, China, pp. 1099-1103.
- [63] Walsh, G., Möhring, M. (2017), "Effectiveness of product return-prevention instruments: Empirical evidence", *Electronic Markets*, 27(4), pp. 341-350.
- [64] Wang, Y., Anderson, J., Joo, S. J., Huscroft, J. R. (2019), "The leniency of return policy and consumers' repurchase intention in online retailing", *Industrial Management & Data Systems*, 120(1), pp. 21-39.
- [65] Wojciechowski, J., Lisowska, R., & Skrzetuska, E. (2023). "State of the art of presentation of clothing textiles in E-commerce with size matching issues". *AUTEX Research Journal*, 23(4), pp. 532-542.
- [66] Xing, Y., Grant, D.B., McKinnon, A.C., Fernie, J. (2010). Physical distribution service quality in online retailing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40, pp. 415-432.
- [67] Yan, R., Pei, Z. (2019), "Return policies and O2O coordination in the e-tailing age", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 50, pp. 314-321.
- [68] Yang, G., Ji, G., & Tan, K. H. (2022), "Impact of artificial intelligence adoption on online returns policies", *Annals of Operations Research*, 308, pp. 703-726.
- [69] Yang, Y., Zhang, H., Fernández, A. B., Alemany, S., Chen, S., Zhang, G. (2024), "Digitalization of 3-D human bodies: A Survey", *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 70(1), pp. 3152-3166.
- [70] Yim, M. Y. C., Chu, S. C., Sauer, P. L. (2017), "Is Augmented Reality Technology an Effective Tool for E-commerce? An Interactivity and Vividness Perspective", *Journal of Interactive Marketing*, 39, pp. 89-103.
- [71] Yu, Y., Kim, H.-S. (2019), "Online retailers' return policy and prefactual thinking: An exploratory study of USA and China e-commerce markets", *Journal of Fashion Marketing and Management*, 23(4), pp. 504-518.
- [72] Zhang, J., Li, H., Yan, R., Johnston, C. (2017), "Examining the Signaling Effect of E-tailers' Return Policies", *Journal of Computer Information Systems*, 57(3), pp. 191-200.

Dr.Öğr.Üyesi Kenan DİNÇ

Kenan DİNÇ, İstanbul Bilgi Üniversitesi Lojistik Yönetimi Bölüm Başkanıdır. Dr. Dinç, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği lisans, büyük ölçekli atama optimizasyonu konulu teziyle Bilgisayar Mühendisliği alanında ve İşletme Yönetimi alanında yüksek lisans ile, tersine dağıtım modellemesi konulu teziyle Endüstri Mühendisliği alanında doktora derecesine sahiptir. Sırasıyla, kamuda sistem analisti, yazılım mühendisi, veri tabanı yöneticisi ve proje yöneticisi olarak, özel sektörde bir yazılım şirketinde e-Bakanlık projeleri yöneticisi olarak ve bir simülasyon yazılımı ve simülasyon şirketine mühendislik direktörü olarak çalıştıktan sonra, 2010 yılından itibaren yoğunlukla dijital optimizasyon araçları, modelleme ve nicel yöntemler ile ilgili lojistik ve tedarik zinciri dersleri vermektedir.

Dr.Öğr.Üyesi Ahmet Tuğrul TUĞER

Ahmet Tuğrul TUĞER, İstanbul Bilgi Üniversitesi Lojistik Yönetimi Bölümü'nde 2023 yılından itibaren görev yapmaktadır. Dr. Tuğ, Galatasaray Üniversitesi İşletme Lisans, Yeditepe İşletme Yüksek Lisans; Neoma Business School Uluslararası İşletme Yönetimi Yüksek Lisans ve sürdürülebilir tüketim davranışı konulu teziyle Gebze Teknik Üniversitesi İşletme Doktora derecesine sahiptir. Carrefour Global Sourcing Ortadoğu ve Orta Asya Ofisinde Ürün Sorumlusu olarak sorumlu olduğu bölgedeki tekstil ihracatçıları ile Carrefour'un küresel satın alma merkezi arasında lojistik ve dış ticaret faaliyetlerini 3,5 yıl boyunca yürütmüştür. 2018 yılından itibaren farklı üniversitelerde dış ticaret, pazarlama, lojistik ve perakendecilik yönetimi dersleri vermektedir.

Dr.Öğr.Üyesi İbrahim UZPEDER

İbrahim UZPEDER, sürdürülebilir lojistik, tedarik zinciri yönetimi ve teknoloji yönetimi alanlarında uzmanlaşmış bir akademisyendir. İstanbul Bilgi Üniversitesi'nde lojistik ve taşımacılık alanında lisans ve lisansüstü düzeyde dersler vermekte; aynı zamanda akademik çalışmalarını dijital tedarik zincirleri, yeşil lojistik politikaları ve yenilik yönetimi gibi konular üzerinde yoğunlaştırmaktadır. Üniversitedeki görevlerinin yanı sıra çeşitli kamu ve özel sektör kuruluşlarına danışmanlık yapmış, sivil toplum projelerinde aktif roller üstlenmiştir. Araştırmalarında hem teorik çerçeveler hem de pratik uygulamalara yer vererek, sürdürülebilir ve yenilikçi tedarik zinciri çözümlerine katkı sağlamaktadır.

