



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİLGİ VE LOJİSTİK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÜRETİM YAPAN İŞLETMELERİN LOJİSTİK FAALİYETLERİNİN
DİJİTALLEŞMESİNİN ÖRGÜTSEL PERFORMANSA ETKİSİ**

KADİDJA ARKE MOHAMED

DANIŞMAN

DOÇ. DR. SABAHATTİN ÇETİN

BARTIN-2025



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİLGİ VE LOJİSTİK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

**ÜRETİM YAPAN İŞLETMELERİN LOJİSTİK FAALİYETLERİNİN
DİJİTALLEŞMESİNİN ÖRGÜTSEL PERFORMANSA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kadidja Arke MOHAMED

JÜRİ ÜYELERİ

Danışman :

Üye :

Üye :

BARTIN-2025

KABUL VE ONAY

Kadidja ARKE MOHAMED tarafından hazırlanan “ÜRETİM YAPAN İŞLETMELERİN LOJİSTİK FAALİYETLERİNİN DİJİTALLEŞMESİNİN ÖRGÜTSEL PERFORMANSA ETKİSİ” başlıklı bu çalışma, 24.07.2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :

Üye :

Üye :

Bu tezin kabulü Lisansüstü Eğitimi Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../20... tarih ve 20...../.....-..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zafer CEYLAN
Enstitü Müdürü

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Sabahattin ÇETİN danışmanlığında hazırlamış olduğum “ÜRETİM YAPAN İŞLETMELERİN LOJİSTİK FAALİYETLERİNİN DİJİTALLEŞMESİNİN ÖRGÜTSEL PERFORMANSA ETKİSİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

24.07.2025

Kadidja Arke MOHAMED

ÖN SÖZ

Bu tez çalışması, üretim yapan işletmelerin lojistik faaliyetlerinde dijitalleşmenin örgütsel performansa etkisini araştırmak amacıyla hazırlanmıştır. Tez sürecinde her aşamada bilgi, yönlendirme ve teşvikleriyle bana rehberlik eden değerli danışmanım Doç. Dr. Sabahattin ÇETİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Kendisi, bilimsel yaklaşımı ve destekleyici tutumuyla bu çalışmanın şekillenmesinde büyük rol oynamıştır. Akademik bilgi birikimiyle tez jürisinde yer alarak katkı sağlayan Doç. Dr. Emine GENÇ ve Dr. Öğr. Üyesi Emre İPEKÇİ'ye ayrıca şükranlarımı sunarım. Değerli görüşleri ve yapıcı eleştirileri, çalışmamın kalitesini artırmıştır. Son olarak, bu akademik yolculukta beni her zaman destekleyen aileme, arkadaşlarıma ve tüm sevdiklerime minnettarım. Bu süreçte gösterdikleri sabır, anlayış ve motivasyon benim için vazgeçilmez bir güç kaynağı olmuştur.

Kadidja Arke MOHAMED

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÜRETİM YAPAN İŞLETMELERİN LOJİSTİK FAALİYETLERİNİN DİJİTALLEŞMESİNİN ÖRGÜTSEL PERFORMANSA ETKİSİ

Kadidja Arke MOHAMED

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bilgi ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Sabahattin ÇETİN

Bartın-2025, sayfa: 76

Endüstri 4.0 ve dijitalleşme, üretim işletmelerinin lojistik faaliyetlerinde köklü dönüşümler meydana getirmiştir. Bu çalışmada, Türkiye’deki üretim yapan sanayi işletmelerinde lojistik faaliyetlerin dijitalleşmesinin (Lojistik 4.0) işletme performansı üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Araştırmada, lojistik dijitalleşmenin üretim ve inovasyon, tanıtım ve pazarlama, finans, lojistik, yönetim ve çevre performansı olmak üzere altı performans boyutu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak anket yöntemi kullanılmış ve 412 sanayi işletmesinden veriler elde edilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, Lojistik 4.0 uygulamalarının tüm performans boyutları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Bulgulara göre dijitalleşme, üretim ve inovasyon süreçlerini hızlandırmakta, pazarlama etkinliğini artırmakta, finansal verimliliği iyileştirmekte ve lojistik hizmet kalitesini güçlendirmektedir. Aynı zamanda yönetim süreçlerinde şeffaflık ve veri odaklı karar alma yetkinlikleri artarken, çevresel performans da dijital çözümler sayesinde gelişmektedir. Bu bağlamda çalışmanın hem işletmelere hem politika yapıcılara dijital dönüşüm stratejilerini şekillendirmede rehberlik etmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca çalışmanın sonucunda, dijitalleşmenin rekabet avantajı sağlamanın ötesinde sürdürülebilirlik ve kurumsal yetkinlikler açısından da önemli katkılar sunduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Lojistik 4.0, Lojistik Yönetimi, Örgütsel Performans.

Bilim Alanı Kodu: 90615, 114702



ABSTRACT

M.A. Thesis

THE EFFECT OF THE DIGITALIZATION OF LOGISTICS ACTIVITIES IN MANUFACTURING ENTERPRISES ON ORGANIZATIONAL PERFORMANCE

Kadidja Arke MOHAMED

Bartın University Graduate School

Department of Information and Logistics Management

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Sabahattin ÇETİN

Bartın-2025, pp: 76

Industry 4.0 and digitalization have brought about radical transformations in the logistics activities of manufacturing enterprises. This study analyses the effects of digitalization of logistics activities (Logistics 4.0) on business performance in manufacturing industrial enterprises in Türkiye. In the study, the impact of logistics digitalization on six performance dimensions: production and innovation, promotion and marketing, finance, logistics, management and environmental performance. Survey method was used as a data collection tool and data were obtained from 412 industrial enterprises. As a result of the analyses, it was determined that Logistics 4.0 applications have statistically significant and positive effects on all performance dimensions. According to the findings, digitalization accelerates production and innovation processes, increases marketing effectiveness, improves financial efficiency and strengthens logistics service quality. At the same time, transparency and data-driven decision-making competencies increase in management processes, while environmental performance also improves thanks to digital solutions. In this context, the study aims to guide both businesses and policy makers in shaping digital transformation strategies. In addition, as a result of the study, it has been observed that digitalization provides significant contributions in terms of sustainability and corporate competencies beyond providing competitive advantage.

Keywords: Digitalization, Logistics 4.0, Logistics Management, Organizational Performance.

Scientific Field Code: 90615, 114702



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	ii
BEYANNAME	iii
ÖN SÖZ	iv
ÖZET	v
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
EKLER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	4
2.1 Lojistik	4
2.1.1. Lojistiğin Tanımı	4
2.1.2. Lojistik Kavramı	5
2.1.3. Lojistiğin Tarihsel Gelişimi	6
2.1.4. Lojistiğin Önemi.....	7
2.1.5. Temel Lojistik Faaliyetleri	8
2.1.5.1. Müşteri Hizmetleri	8
2.1.5.2. Paketleme	9
2.1.5.3. Talep Planlama	10
2.1.5.4. Depolama.....	10
2.1.5.5. Satın Alma.....	11
2.1.5.6. Taşımacılık ve Dağıtım	12
2.1.5.7. Sipariş İşleme	13
2.1.5.8. Sipariş Yönetimi	13
2.1.5.9. Envanter Yönetimi	14
2.1.5.10. Şebeke Tasarımı	14
2.1.5.11. Depolama.....	15
2.1.5.12. Malzeme Elden Geçirme	15

2.1.5.13. Ambalajlama-Paketleme.....	16
2.1.5.14. Taşıma ve Nakliye	17
2.1.6. Lojistiğin Dijitalleşmesi	18
2.1.6.1. Depo Yönetim Sistemleri (WMS).....	18
2.1.6.2. Müşteri İlişkileri Yönetim Sistemleri (CRM)	19
2.1.6.3. Nesnelerin İnterneti.....	21
2.1.6.4. Blokzincir Teknolojisi	22
2.1.6.5. Yapay Zekâ (Artificial Intelligence, AI).....	23
2.1.6.6. İşirliği Platformları	24
2.1.6.7. Taşımacılık Yönetimi (TMS).....	26
2.2. Dijital Dönüşüm	28
2.2.1. Tanımı ve Önemi	30
2.2.2. Dijital Dönüşümün Tarihçesi	32
2.2.3. Dijitalleşmenin Avantajları	34
2.2.4. Dijitalleşmenin Dezavantajları	35
2.2.5. Lojistikte Dijital Dönüşümün Evrimi.....	36
2.2.6 Lojistik Faaliyetlerin Dijitalleşmesinin Örgütsel Performansa Etkisi	38
3. MATERYAL VE METOT	42
3.1. Araştırmanın Modeli ve Hipotezler	42
3.2. Araştırmanın Yöntemi	43
3.3. Evren ve Örneklem	43
3.4. Veri Toplama Araçları	44
3.5. Veri Analiz Teknikleri.....	44
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	45
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler	45
4.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları	47
4.3. Güvenirlik ve Geçerlilik Analizi Sonuçları	47
4.4. Korelasyon Analizi Sonuçları	48
4.5. Regresyon Analizi Sonuçları.....	50
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
KAYNAKLAR.....	60
EKLER	73

ÖZGEÇMİŞ	76
----------------	----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
No	No
2.1: Müşteri ilişkileri yönetimi sistem şeması.....	20
2.2: Blokchain teknolojisi tanımı	23
3.1: Araştırma modeli.....	42



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
4.1: İşletmelerin faaliyet alanı	45
4.2: İşletmede çalışan sayısı	46
4.3: İşletmenin faaliyet süresi.....	46
4.4: Tablo doğrulayıcı faktör analizi uyum değerleri.....	47
4.5: Faktör yükü, Cronbach's Alpha (α) ve Ave değerleri.....	48
4.6: Korelasyon analizi sonuçları	49
4.7: Lojistik 4.0'ın ürün ve inovasyon performansına etkisi.....	50
4.8: Lojistik 4.0'ın tanıtım ve pazarlama performansına etkisi.....	51
4.9: Lojistik 4.0'ın finans performansına etkisi	51
4.10: Lojistik 4.0'ın lojistik performansına etkisi	52
4.11: Lojistik 4.0'ın yönetim performansına etkisi	52
4.12: Lojistik 4.0'ın çevre performansına etkisi	53

EKLER DİZİNİ

Ek	Sayfa
No	No
EK 1: Anket formu.....	73
EK 2: Etik kurul onay belgesi	75



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BT	: Bilgi Teknolojileri
CHNM	: Tarih ve Yeni Medya Merkezi
CLM	: Lojistik Yönetimi Konseyi
CRM	: Müşteri İlişkileri Yönetimi
CSCMP	: Tedarik Zinciri Yönetimi Uzmanları Konseyi
IOT	: Nesnelerin İnterneti
LSP	: Lojistik Hizmet Sağlayıcı
OMS	: Sipariş Yönetim Sistemleri
TMS	: Taşıma Yönetim Sistemleri
WMS	: Depo Yönetimi Sistemi
YZ	: Yapay Zekâ

1. GİRİŞ

Dijitalleşme, günümüzde işletmelerin geçirdiği teknolojik değişimlerde en etkili kavramlardan biri olarak görülmektedir. Gartner Inc.'e (2020) göre dijitalleşme, yalnızca analog işlemlerin dijitalle dönüştürülmesi değil, aynı zamanda bir iş modelini değiştirmek, dijital teknolojileri kullanarak yeni kazanç ve değer yaratma fırsatları oluşturmak için stratejik bir süreçtir. Bu bağlamda dijitalleşme, bireylerin, organizasyonların ve toplumun teknoloji ile entegrasyonunu içeren sosyo-teknik bir süreç olarak değerlendirilmelidir (Legner vd., 2017).

İşletmelerin varlıklarını sürdürebilmesi için, üretimden dağıtıma kadar olan süreçte farklı iş modelleri ve yapılar geliştirmeleri gerekmektedir. Bu doğrultuda, bilişim teknolojilerinin üretim süreçlerine ve ürün yaşam döngüsüne entegre edilmesi Endüstri 4.0 kavramını ortaya çıkarmış ve tüm endüstriyel sistemlerle birlikte tedarik zinciri yönetimi ve lojistik operasyonları da bu dönüşümden etkilenmiştir (Bilgiç vd., 2020).

Endüstri 4.0 çerçevesinde, üretim maliyetlerini azaltırken kaliteyi artırmak temel hedeflerden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu hedefe ulaşmak, ürünlerin ve iş modellerinin dijitalleşmesi sayesinde mümkün hale gelmektedir (Armengaud vd., 2017). Endüstri 4.0'ın sunduğu yenilikler arasında gerçek zamanlı veri erişimi ve şeffaflık, kişiselleştirilmiş ürün ve hizmet akışı, daha esnek ve sık tedarik imkânı, iş gücünden tasarruf sağlayan lojistik süreçler, birbirine bağlı tedarik zincirlerinin etkin yönetimi ve otonom yönetim sistemleri yer almaktadır.

Dijitalleşen lojistik yönetimi, akıllı üretimde olduğu gibi sensörler, Nesnelerin İnterneti (IoT), bulut bilişim, mobil sistemler, büyük veri analitiği ve yapay zekâ gibi ileri teknolojilerden faydalanmaktadır. Bu sayede, işletmelerin ihtiyaçlarını sensörler aracılığıyla algılayan ve harekete geçen, siber ağlar ile makineler arasında iletişim sağlayan ve büyük veriyi kullanarak süreçleri yöneten bağlantılı, verimli ve sürdürülebilir lojistik sistemleri oluşturulmaktadır.

Küresel ölçekte dijitalleşme rüzgarının etkisiyle birlikte sanayi sektörlerinde ortaya çıkan dönüşüm, lojistik faaliyetleri de köklü biçimde etkilemiştir. Endüstri 4.0'ın bir uzantısı olan Lojistik 4.0, nesnelerin interneti, büyük veri, siber-fiziksel sistemler ve yapay zekâ gibi ileri teknolojiler aracılığıyla tedarik zinciri süreçlerini dijitalleştirerek lojistik yönetiminde yeni bir paradigma yaratmaktadır. Bu dönüşüm yalnızca operasyonel süreçleri değil; aynı zamanda firmaların üretimden yönetime, pazarlamadan çevresel sürdürülebilirliğe kadar uzanan geniş bir performans yelpazesini de etkilemektedir. Ancak bu dönüşümün örgütsel performans üzerindeki etkilerine dair bulgular hem teorik hem de ampirik düzeyde çeşitlilik göstermektedir (Legner vd., 2017; Bilgiç vd., 2020).

Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm, üretim sektörlerinde derin değişiklikler başlatmış; özellikle tedarik zinciri ve lojistik süreçlerinde verimlilik ile şeffaflık artmıştır (Bilgiç vd., 2020). Lojistik, üretimden dağıtıma kadar tüm değer zincirinin bel kemiğidir; bu nedenle lojistik faaliyetlerde dijital teknolojilerin (nesnelerin interneti, yapay zekâ, otomasyon vb.) kullanımı, tüm işletme süreçlerinde etkinliği ve rekabetçiliği artırabilir (Çıkmak ve Yazgan, 2023; Karagöz ve Doyduk, 2020). Çıkmak ve Yazgan (2023), Endüstri 4.0 teknolojilerine uyum sağlamaya çalışan bir fabrikada, lojistik faaliyetlerinin de aynı şekilde dijitalleşmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu noktada lojistik sektörünün dijital değişime uyum sağlaması kaçınılmaz görülmektedir (Çıkmak ve Yazgan, 2023; Bilgiç vd., 2020). Dolayısıyla günümüz lojistik uygulamalarında bilişim teknolojilerinin benimsenmesi, işletmeler için stratejik bir gerekliliktir (Karagöz ve Doyduk, 2020).

Literatür incelendiğinde, lojistik faaliyetlerde dijitalleşmenin işletme performansının tüm boyutlarını nasıl etkilediği yeterince incelenmemiştir. Üretim yapan sanayi işletmelerinde lojistik süreçlerin dijitalleşme seviyesi, yenilikçilik ve inovasyon kapasitesi, finansal ve lojistik performans gibi çoklu sonuçlarla ilişkilendirilebilir. Bu çalışmada, Türkiye'deki üretim işletmelerin lojistik faaliyetlerdeki dijitalleşmenin işletme performansına etkisi analiz edilmiştir. Bu kapsamda bu çalışmada lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi ile altı performans boyutu arasındaki ilişki ortaya konulmaktadır.

Araştırmanın amacı, lojistik süreçlerin dijitalleşmesinin işletme performansını nasıl şekillendirdiğini kapsamlı bir şekilde incelemektir. Bu bağlamda, bu çalışmada öncelikle

lojistikte dijitalleşme ve işletme performansı çok boyutlu ele alınacak; üretim ve inovasyon, tanıtım ve pazarlama, finans, lojistik, yönetim ve çevre performanslarına dijitalleşmenin etkileri literatür bulguları çerçevesinde tartışılacaktır.



2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, lojistik kavramının temel tanımı yapılarak, günümüzde hızla değişen teknolojik gelişmeler doğrultusunda lojistik faaliyetlerin dijitalleşme süreci ele alınacak ve bu sürecin bir parçası olarak ortaya çıkan dijital dönüşüm kavramı kapsamlı bir şekilde açıklanacaktır. Ayrıca lojistik faaliyetlerin dijitalleşmesinin örgütsel performansa etkisi, önceki çalışmalar çerçevesinde ele alınacaktır.

2.1 Lojistik

Türk Dil Kurumu'na göre lojistik, bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ürünlerin, hizmetlerin ve bilgi akışının başlangıçtan varış noktasına kadar etkili ve verimli bir şekilde taşınması, planlanması ve uygulanmasıdır. Diğer bir anlamı ise askerlikte geri hizmettir.

2.1.1. Lojistiğin Tanımı

Lojistik kelimesi, Latince "logisticus" ve Yunanca "logistikos" kelimelerinden türetilmiştir. "Logic" (mantık) ve "statics" (istatistik) kelimelerinin birleşiminden oluşan "logisticus", "mantıklı hesap" olarak çevrilebilir. "Logistikos" ise "hesap yapma bilimi" ve "hesapta becerikli" anlamlarına gelir (Erturgut ve Ustalı, 2021). Lojistik, askeri bir terim olarak da kullanılır ve askeri birliklerin doğru yerlere yerleştirilmesi, taşınması ve tedarik edilmesi anlamına gelir. İmparatorluklarda, kaynakların dağıtımından ve tedarikinden sorumlu subaylara "Logistikas" denirdi (Bilgiç vd., 2020).

"Tedarik Zinciri Yönetimi Uzmanları Konseyi" (Council of Supply Chain Management Professionals - CSCMP) lojistiği, kişilerin ihtiyaçlarını karşılamak için ürünler ve hizmetlerle birlikte bilgi akışının, üretimden tüketim noktasına kadar depolanması, taşınması ve en iyi şekilde yapılması için planlama ve uygulama prosedürlerinin denetlenmesi olarak tanımlar (Oğuz ve Oğuz, 2020).

Lojistiğin literatürde geçen bir diğer tanımı ise "Seven Rs" yani Yedi Doğru'dur. Bu, doğru müşteri, doğru ürün, doğru miktar, doğru maliyet, doğru yerde, doğru şartlarda ve doğru

zamanda kullanılabilirliği sağlamayı ifade eder. Bu da ürün ve hizmetler için değer yaratıcı bir faaliyet olarak değerlendirilir (Coşmuş, 2023).

2.1.2. Lojistik Kavramı

Lojistik terimi ilk kez 1905 yılında askeri bir kavram olarak ortaya çıkmış ve "ordulara ait malzeme ve personelin tedarik, taşınma, bakım ve yenilenmesi" anlamında kullanılmıştır. Ancak asıl önemi II. Dünya Savaşı sırasında anlaşılmış ve bu dönemde lojistiğe bilimsel bir alan olarak yaklaşılmaya başlanmıştır. Sözlük anlamı açısından, lojistik, Yunanca "Logistikos" kelimesinden türetilmiş olup, "hesap yapma bilimi" anlamına gelir. Lojistik terimi günümüzde çok farklı alanlarda kullanılsa da kökeni ve ilk kullanım şekli itibariyle askeri bir terimdir (Yapraklı ve Ünalın, 2017).

Lojistikle ilgili hizmetler, dünya genelinde tarih öncesi dönemlerden itibaren yapılmaktadır. Başlangıçta askeri operasyonlarda kullanılan lojistik kavramı, zamanla iş dünyasına girmiş ve asıl etkisini üretim, dağıtım ve tüketim işlevlerinde göstermeye başlamıştır (Coşmuş, 2023).

Tedarik Zinciri Profesyonelleri Konseyi (CSCMP), eski adıyla Lojistik Yönetimi Konseyi (CLM), lojistiği "müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla malların, hizmetlerin ve ilgili bilgilerin, üretim noktasından tüketim noktasına etkin ve verimli bir şekilde akışını sağlamak, depolamak ve bu süreci planlayıp kontrol etmek" olarak tanımlamaktadır (Balcı, 2020).

Lojistik, malzemelerin ihtiyaç duyulan yer(ler)e ulaştırılması süreci olarak görülebilir, ancak taşımacılıkla aynı şey değildir. Taşımacılık önemli bir lojistik fonksiyonu olsa da lojistik çok daha geniş bir kapsamı ifade etmektedir (Balcı, 2020).

2.1.3. Lojistiğin Tarihsel Gelişimi

Lojistik, bilimsel bir alan olarak 1990'lı yıllarda daha fazla ön plana çıkmaya başlamış, ancak II. Dünya Savaşı sırasında önemli bir rol oynayarak dikkatleri üzerine çekmiştir. Savaşın ardından, oluşan talepleri karşılamak amacıyla pazarlamacıların ilgisini çekmeye başlamıştır. Orduların ihtiyaçlarını karşılamak için malzemelerin belirli yerlere ve zamanlarda ulaşmasını sağlamak amacıyla lojistik sistemleri analiz edilmiş ve savaş sonrası bu yeni lojistik yöntemler kullanılmaya başlanılmaktadır. Bunun sonucunda, daha verimli maliyet kontrol sistemlerinin araştırılmaya başlandığı bir dönem başlamıştır (Taşlıyan vd., 2016).

Lojistik alanındaki gelişmeler, 10 yıllık dilimlerle incelendiğinde, kavramın doğuşu, tanınması ve etkilerinin arttığı dönemler şu şekilde sıralanabilir (Balcı, 2020):

- **1960 öncesi:** Bu dönemde lojistiğin karlılık ve rekabet gücü üzerindeki etkisi henüz fark edilmemiştir. Lojistiğin işlevi, yalnızca depo veya taşıma gibi dar bir alanda algılanmaktadır.
- **1960-1970 yılları:** 1960'ların başında lojistik yönetimi tek bir birim tarafından yönetilmiyordu, bu da kararların değişkenliğine ve karmaşaya neden oluyordu. Bu sorunlara daha fazla önem verilerek, lojistiğe özel bir yönetim şekli oluşturulması gerektiği düşünülmeye başlanmıştır. Zamanla lojistiğin alt tanımları belirginleşmeye başlamıştır.
- **1970-1980 yılları:** Lojistik, taşıma, dağıtım, elleçleme, depolama gibi faaliyetlerde daha etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmış ve yönetim daha merkezi bir yapıya oturtulmuştur. Bu dönemde maliyet yönetimi ve verimlilik konuları da ön plana çıkmıştır. İşletmeler, lojistiğin verimli bir şekilde yönetildiğinde rekabet avantajı sağladığını kabul etmeye başlamıştır.
- **1980-1990 yılları:** Bu dönemde lojistik, teknolojik bir temele dayanmaya başlamış, bilişim teknolojilerindeki hızlı gelişmelerle birlikte tedarik zinciri kavramı ortaya çıkmıştır. Ürünün tedarikçiden alıcıya ulaşma sürecindeki tüm aşamaları kapsayan tedarik zinciri, lojistiğin daha sistematik bir şekilde yönetilmesine olanak sağlamıştır.

1990'ların başında ekonomik gelişmeler etkisini göstermiş, serbestleşme ile birlikte pazarlar büyümüş ve tüketici sayısı artmıştır.

- **1990-1999 yılları:** Lojistikte dış kaynak kullanımı yaygınlaşmış, stok kontrolü, sipariş süreçleri ve iade işlemleri gibi hizmetler daha fazla görülmeye başlanmıştır. Ayrıca lojistikle ilgili yazılımlar kullanıma sunulmuş, lojistik ağ kontrolü ve faaliyetlerin ilgili kişilerle paylaşılması kolaylaşmıştır.
- **2000 ve sonrası:** 2000 yılından sonra lojistik süreçlerin her aşamasında internetin kullanımı artmaya başlamıştır. Teknolojik gelişmeler doğrultusunda, tedarik zinciri ve lojistik süreçler daha verimli hale gelmiştir. E-ticaretin yaygınlaşması ile birlikte, bu teknolojilere uyum sağlayamayan şirketlerin rekabet edemediği bir dönem yaşanmıştır. Lojistiğin işletme yönetimindeki önemi giderek artmış ve dijitalleşme sektördeki en önemli konu başlıklarından biri olmuştur (Balcı, 2020).

2.1.4. Lojistiğin Önemi

Lojistik faaliyetlerin geneline baktığımızda, bu faaliyetlerin tamamının müşteri memnuniyeti ve satılan ürünün maliyeti üzerinde doğrudan etkili olduğunu söylenebilir. Etkili ve verimli bir lojistik operasyon olmadan ne müşteri memnuniyetini sağlamak ne de piyasa koşullarında rekabetçi bir konum elde etmek mümkün olacaktır. Bu nedenle, temel lojistik süreçlerin belirli bir hizmet kalitesini koruyacak şekilde ve maliyet odaklı bir anlayışla yönetilmesi gerekir. Aksi halde, tam rekabet ortamında firmanın rakipleriyle başa çıkması oldukça güç hale gelecektir (Soner, 2019).

Bununla birlikte, müşteri odaklı bir yaklaşım benimsemek yalnızca ürünlerin zamanında üretilip piyasaya sürülmesiyle sınırlı kalmamalıdır. Aynı zamanda, müşteri memnuniyetini sağlamak amacıyla, bozuk, müşterinin beklentilerini karşılamayan ya da kusurlu olarak değerlendirilen ürünlerin hızlı ve etkin bir şekilde geri toplanması ve tersine lojistik süreçlerinin yönetilmesi de kritik bir önem taşımaktadır. Müşteri odaklı bu yaklaşımın gerektirdiği esnek ve hızlı yapılar, Tedarik Zinciri Yönetimi'nin ve bu alandaki uygulamaların önemini daha da artırmıştır (Koçak, 2020).

Lojistik, yalnızca askeri anlamda kullanılan geleneksel tanımın ötesine geçerek, üretilen mal ve hizmetlerin doğru zamanda, doğru yerde, doğru miktarda ve belirlenen fiyatlarla taşınmasını kapsayan bir alan olarak literatürdeki yerini almıştır. Lojistik sadece ürün teslimatından ibaret değildir. Ürünün varlık sürecinin her aşamasında; büyümesi, gelişmesi, üretilmesi, teslim edilmesi, kullanılması ve kullanım sonrası yok edilmesi gibi adımlarda lojistik ağları ve etkinliklerinden bahsedilmektedir (Balcı, 2020).

Lojistiğin diğer sektörlerle olan ilişkisi, kapsamı ve etkinliği oldukça geniş bir yapıyı ortaya koymaktadır. Üretim, pazarlama, dağıtım, satın alma, satış sonrası hizmetler, yönetim fonksiyonları ve lojistiğin içindeki araçlar; ücret, sigorta, dokümantasyon gibi unsurlar süreçte dikkat edilmesi gereken ve yatırım planlarının uygulanması gereken alanlardır. Lojistik sektörü açısından üretim fonksiyonu, ilk bakışta uzak gibi görünse de aslında doğrudan ilişkilidir. Müşterinin talep ettiği ürünlerin, istenilen miktar, kalite ve terminine uygun şekilde sağlanabilmesi, üretim kaynaklarının etkin kullanımına bağlıdır. Bitmiş ürünün sevkiyatı, imalat içi taşıma sistemleri, stok planlaması ve depolama yönetimi gibi lojistik süreçler doğrudan üretim sürecini etkilemektedir (Balcı, 2020).

2.1.5. Temel Lojistik Faaliyetleri

Temel lojistik faaliyetleri; ürünlerin tedarikinden başlayarak depolanması, envanter yönetimi, siparişin hazırlanması ve dağıtımı gibi süreçleri kapsayan, mal ve hizmetlerin doğru zamanda, doğru yere ve uygun maliyetle ulaştırılmasını sağlayan işlemlerdir. Bu faaliyetler; taşıma, depolama, stok yönetimi, elleçleme, ambalajlama ve bilgi akışının koordinasyonunu içerir.

2.1.5.1. Müşteri Hizmetleri

Müşteri hizmetleri, bir mal veya hizmetin satın alınmasından önce ve sonra müşterilere destek, yardım ve çözüm sağlama sürecini ifade eder. Bu, müşteri ile şirket arasındaki etkileşimi kapsar ve müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamayı, sorunlarını çözmeyi ve uzun vadeli ilişkiler kurmayı hedefler (Yıldız vd., 2013). Lojistikte müşteri hizmetleri, tedarikçilerin ve müşterilerin ürün veya hizmetle ilgili bilgi edinmek amacıyla iletişim

kurdukları, ticari ilişkilerin şekillendiği bir süreçtir. Ayrıca, müşteri memnuniyetini ve güveni artırmak için ürün önerileri, sorun ve şikâyetlerin çözülmesi, sık sorulan soruların yanıtlanması gibi proaktif hizmet faaliyetlerini de içerir (Yener, 2014).

Etkili müşteri hizmetleri, aktif dinleme, açık iletişim, empati, problem çözme becerileri ve ürün bilgisi gibi bir dizi stratejiyi kapsar. Şirketler, telefon, e-posta, sohbet, sosyal medya ve yüz yüze iletişim gibi çeşitli kanallar üzerinden mükemmel müşteri hizmeti sunabilir. İyi tasarlanmış bir müşteri hizmetleri programı, şirketlere artan müşteri bağlılığı, güçlenen marka itibarı, daha iyi müşteri tutma oranları ve artan gelir gibi birçok fayda sağlar. Ayrıca, şirketler müşteri geri bildirimlerini kullanarak ürünlerini ya da hizmetlerini iyileştirebilir ve müşteri hizmetleri stratejilerini geliştirebilir. Bununla birlikte, zayıf müşteri hizmetleri, olumsuz müşteri deneyimlerine, müşteri sadakatinin azalmasına ve şirketin itibarının zarar görmesine yol açabilir (Yıldız vd., 2013). Bu nedenle, şirketlerin mükemmel müşteri hizmeti sunabilmesi için müşteri hizmetlerine öncelik vermeleri ve personel eğitimi, teknoloji ve müşteri geri bildirim sistemleri gibi gerekli alanlara yatırım yapmaları önemlidir (Eroğlu vd., 2018).

2.1.5.2. Paketleme

Paketleme, lojistikte önemli bir faaliyet alanıdır. Bu süreçte, taşınacak ürün hakkında bilgi edinilerek, ürüne uygun koşullarda paketleme işlemi yapılır. Paketleme, ürünün zarar görmeden kolay bir şekilde taşınabilmesini sağlamak ve temiz kalarak pazarlama faaliyetlerini kolaylaştırmak açısından büyük önem taşır. Ürün, üreticiden tüketiciye ulaşana kadar dağıtım kanalının çeşitli aşamalarında ve perakende satışta sergilenirken, onun korunmasından sorumlu olan paketleme, karton, plastik, ahşap, metal gibi farklı malzemelerden yapılmış bir yapıdan oluşmaktadır (Çekerol, 2013).

Paketleme, iş dünyasında pazarlama, güvenlik, taşıma gibi çeşitli sebeplerle büyük öneme sahiptir. Lojistik açısından, paketlemenin iki temel işlevi vardır: Ürünün taşınması veya depolanması sırasında oluşabilecek zararları önleyici bir yapıda olmalıdır. Ayrıca, uygun paketleme ile taşınabilirlik ve depolanabilirlik kolaylaştırılabilir, böylece malzeme işleme maliyetleri de düşürülebilir (Küçük, 2022).

2.1.5.3 Talep Planlama

Talep planlaması, tedarik zinciri yönetiminde, şirketlerin ürün ve hizmetler için müşteri talebini tahmin etmelerini sağlayan önemli bir süreçtir. Bu süreç, envanter seviyelerini optimize etmek, satış tahminleri yapmak ve üretim ile tedarik faaliyetlerini düzenlemek amacıyla kullanılır. Şirketler, müşteri siparişleri, geçmiş satış verileri ve pazar eğilimleri gibi farklı veri kaynaklarını kullanarak, müşteri taleplerini nasıl karşılayacakları konusunda daha bilinçli kararlar alabilmektedir (Szoza ve Werbinska-Wojciechowska, 2011).

Talep planlaması, tedarik zinciri yönetimi açısından büyük bir öneme sahiptir ve birçok fayda sağlar. Şirketlerin, müşteri talebindeki değişimlere daha hızlı ve doğru bir şekilde tepki vermelerini mümkün kılar. Ayrıca, envanter seviyelerinin daha etkin bir şekilde yönetilmesine, stok eksikliklerinin azaltılmasına ve müşteri hizmetlerinin iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır (Saraiva ve Yoshizaki, 2024).

2.1.5.4 Depolama

Depolama, lojistiğin en temel ve önemli faaliyetlerinden biridir. Depolama, malzeme, yarı mamul, tüketime hazır ürünler gibi her türlü varlığın belirli bir alanda güvenli bir şekilde saklanması olarak tanımlanır (Korucuk ve Mert, 2017). Bu nedenle, işletmeler ürünlerini ihtiyaç duyduğunda kullanabilmek için depolarlar. Depolama hizmetleri lojistik için kritik bir öneme sahiptir. İşletmeler, depolama faaliyetini sistemli bir şekilde gerçekleştirdiklerinde, tüm operasyonel maliyetleri ve karmaşıklığı önemli ölçüde azaltabilirler. Bu sebeple, depolama hizmeti dağıtıcılar ve tedarikçiler için son derece önemlidir.

Ürünlerin veya yüklerin belirli bir noktadan alınıp, belirli bir süre korunarak, belirlenen başka bir noktaya veya noktalara gönderilmek üzere hazırlanması süreci olarak tanımlanabilir. Bu süreç, sıfır hareketli lojistik faaliyeti olarak da adlandırılabilir. Depo türleri ise kullanım amaçlarına göre çeşitlendirilir (Küçük, 2022):

- **Klasik Depo:** Ürünlerin genellikle uzun süre saklandığı ve üretim ya da satış noktası içinde veya yakınında bulunan depolardır.
- **Dağıtım Merkezi:** Müşterilere daha yakın noktalarda, küçük miktarlarda ve hızlı teslimatları sağlamak amacıyla, göndericilerden ise büyük hacimli sevkiyatları alıp yönlendiren depolardır.
- **Toplama Merkezi:** Tedarikçilere daha yakın yerlerde bulunan ve üretim tesislerine hammadde çeşitleri bazında az ama büyük hacimli sevkiyatlar sağlamayı hedefleyen depolardır.
- **Aktarma Merkezi:** Farklı taşıma modları ya da taşıma araçları arasında ürünlerin aktarıldığı ve ürünlerin kısa süreli kaldığı depolardır.
- **Sipariş İşleme Merkezi:** Genellikle internet üzerinden yapılan adet bazında satışların sipariş alındığı ve sevk edilmek üzere hazırlandığı depolardır.

2.1.5.5 Satın Alma

Tedarik, bir şirketin üretim sürecinde kullanılan hammadde, bileşen, parça gibi malzemeler ile ekipman, makine ve diğer girdilerin satın alınarak temin edilmesi işlemidir. Satın alma terimi, yalnızca bu girdilerin edinilmesiyle ilgilidir, oysa tedarik, satın alma işlemlerine ek olarak depolama ve malzemelerin teslimat süreçlerini de içerir.

Satın alma kararları lojistik maliyetlerini etkiler ve bunun tersine de geçerlidir. Örneğin, nakliye anlaşmalarındaki sorunlar veya depolama alanı yetersizlikleri, satın alma kararlarını zorlaştırabilir. Bazı durumlarda, satın alma ve lojistik arasındaki ilişki o kadar kritik hale gelir ki, satın alma sorumluluğu tamamen lojistik müdürüne verilebilir (Coyle vd., 1996). Satın alınan malzeme ve hizmetlerin doğrudan maliyetlerine odaklanmak her zaman doğru bir yaklaşım değildir. İyi bir satın alma müdürü, kalite faktörünün önemini de göz önünde bulunduracaktır. Öte yandan, teslimat hızını ve güvenilirliğini değerlendirmek oldukça zor olabilir ve çoğu zaman teslimat hızına gereken önem verilmeyebilir. Bir tedarikçinin yeteneği, güvenilir bir şekilde ve belirlenen zamanda teslimat yapabilmesidir. Bu özellik, tedarikçi seçimi sırasında önemli bir kriterdir. Ayrıca, bir üretici tesisi, bayilerden gelen taleplerle ilgili sürekli ve entegre bir bilgi akışına sahipse, fiziksel dağıtım sistemi daha verimli bir şekilde çalışmaktadır (Magee vd., 1985).

2.1.5.6. Taşımacılık ve Dağıtım

Lojistiğin temel faaliyetlerinden biri olan taşımacılık, üretilen ürünlerin müşteri taleplerini karşılamak amacıyla gereken bölgeye zamanında ulaştırılmasını sağlar. Bu süreç yalnızca malların bir yerden başka bir yere taşınmasını değil, aynı zamanda taşımanın hassas, hızlı, güvenli ve ekonomik bir şekilde yapılmasını da kapsar. Taşıma, malların taşınmasıyla ilgili gerekli belgelerin hazırlanmasından, taşıma fonksiyonlarının bir dizi hizmeti içeren karmaşık bir faaliyetler zinciri olarak kabul edilir (MEB, 2011). Bu faaliyet kapsamında, hangi taşıma yönteminin kullanılacağı ve teslimatların nasıl planlanacağı oldukça önemlidir (Gattorna vd., 1991). Ayrıca, "Lojistik sektörü, üretim ve tüketimi birbirine bağlayan vazgeçilmez bir bağ olarak, günlük yaşam, ekonomi ve sosyal kalkınma üzerinde önemli bir rol oynamaktadır" (Zhao vd., 2022). Taşımacılık faaliyeti, kendi içinde beş farklı taşıma moduna ayrılmaktadır.

Taşımacılık yöntemleri, Karayolu, Denizyolu, Demiryolu, Havayolu, Boru Hattı ve İç Su Hattı olarak çeşitlendirilirken; taşımacılıkta dört ana tür bulunmaktadır: unimodal, multimodal, intermodal ve kombine taşımacılık (Küçük, 2022).

Multimodal taşımacılık, birden fazla taşıma modu kullanılarak gerçekleştirilen ve taşıma modları arasında doğrudan yüklerin elleçlendiği bir taşımacılık sistemidir (Küçük, 2022).

Dağıtım lojistiği, üretim sonrası lojistik olarak adlandırılır ve üretici işletmelerden ürün gruplarının toplanarak depolanması ve ardından belirtilen süre içinde müşteri gruplarına ulaştırılmasını sağlayan süreci kapsar. Bu süreç, üreticilerle tüketiciler arasında, perakendeciler ve distribütörler gibi birçok paydaşın yer aldığı geniş kapsamlı bir faaliyetler zinciridir. Rekabet avantajı elde etmek isteyen işletmeler için dağıtım lojistiği büyük bir öneme sahiptir (Ceran ve Alagöz, 2007).

Dağıtım lojistiği, tedarik zinciri yönetiminin kritik bir parçasını oluşturur ve üretim tesisleri ile müşteriler arasındaki tüm malzeme ve bilgi akışını içerir. Küreselleşen üretim ve artan müşteri talepleri gibi eğilimler, dağıtım sistemlerinin karmaşıklığını önemli ölçüde artırmaktadır. Bu nedenle, dağıtım sistemlerinin tasarımı ve çeşitli nakliye ile depolama süreçlerinin kontrolü için niceliksel optimizasyon tekniklerine dayalı gelişmiş planlama

yöntemlerine duyulan ilgi artmıştır. Bu gelişmeler, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde her zaman her yerden erişilebilen neredeyse sınırsız veri sağlama imkânı ile desteklenmektedir. Bu bağlamda, imalat endüstrileri için yeni bir tedarik zinciri planlama yazılımı olan "Gelişmiş Planlama Sistemleri" geliştirilmiştir. Ancak, bu sistemlerin dağıtım lojistiği için kullanımı sınırlıdır çünkü üreticiler, dağıtım süreçlerini lojistik hizmet sağlayıcılarına (LSP) devretmişlerdir (Fleischmann ve Klose, 2005).

2.1.5.7. Sipariş İşleme

Sipariş işleme ve iletişim sistemleri, yani sipariş süreci, siparişin alınması ve tamamlanması, siparişe ilgili bilgilerin doğru yerlere iletilmesi ve taşıma bilgileri gibi maliyetleri içermektedir (Ceran ve Alagöz, 2007).

Sipariş İşleme ve İletişim Sistemleri (Sipariş Süreci) Maliyetleri: Siparişlerin mümkün olan en hızlı şekilde teslim edilmesi, etkili bir sipariş işleme, iletişim ve doğru bilgi sağlanmasını gerektirir. Bu da hem etkinliği hem de maliyetleri doğrudan etkiler. Sipariş alımı ve tamamlanması, siparişe ilgili bilgilerin ilgili taraflara iletilmesi ve taşıma bilgileri gibi iç ve dış maliyetleri kapsamaktadır (Ceran ve Alagöz, 2007). Sipariş işleme, lojistik faaliyetlerin ve fiziksel dağıtımın en kritik bileşenidir. Alınan siparişlerin en hızlı şekilde müşteriye teslim edilmesi ana hedeftir (Özcan, 2008).

2.1.5.8. Sipariş Yönetimi

Sipariş yönetimi, müşteri siparişlerini alma, işleme ve yerine getirme sürecini tanımlar. Bu süreç, siparişlerin alınmasından takip edilmesine, envanterin yönetilmesinden ödemelerin işlenmesine, paketleme, nakliye, iade ve teslimat yönetimine kadar birçok aşamayı içerir. Başka bir deyişle, siparişlerin alındığı ilk aşamadan, müşteriye teslimat aşamasına kadar izlenmesi ve siparişe ilgili müşteriler, süreçler ve verilerin yönetilmesidir.

Dolayısıyla, kaliteli bir hizmet sunabilmek için, siparişlerin kabulü, yönlendirilmesi, kaydedilmesi, hazırlanması ve sevkiyat sırasında tüm bilgi ve belgelerin eksiksiz bir şekilde düzenlenmesi, sürecin hızlı bir şekilde takip edilmesi gerekmektedir. Bu süreçler düzgün bir

şekilde yönetildiğinde, ürün teslimatındaki gecikmeler ve hatalar büyük ölçüde azalır ve bu da müşteri memnuniyetinin en üst seviyeye çıkmasına katkı sağlar (Dinçer, 2009).

Siparişin oluşturulmasından, taşınmasına, depolanmasına ve envanter kaydının tutulmasına kadar olan süreçte, müşteriye her aşamada doğru ve zamanında bilgi sağlamak sipariş yönetimini oluşturur. Envanter yönetimi ile sipariş yönetimi birbirini tamamlar, çünkü hatalı ve eksik yönetilen sipariş yönetimi, stok takibini olumsuz etkiler (Çancı ve Türkay, 2007).

2.1.5.9. Envanter Yönetimi

Üretimi istenen seviyede tutmak ve satış ile teslimatları doğru şekilde gerçekleştirebilmek için materyal, mamul ürün, yarı mamul ürün ve malzemenin yeterli miktarda bulundurulması gerektiği envanter yönetiminin amacıdır. Bu yönetim sistemi, stokları artırmadan ve gereksiz ürünler için fazla kaynak harcamadan, siparişlerin doğru ve zamanında karşılanmasını sağlamayı hedeflenmektedir (Çevik ve Gülcan, 2011).

Envanter yönetiminin etkin bir şekilde uygulanması, işletmelerin gelecekteki müşteri taleplerini tahmin etmeleri açısından büyük önem taşır. Kârı artırmaya yönelik olarak envanter seviyelerini belirlemeye yönelik stratejiler, müşteri taleplerini karşılamakla birlikte lojistiğin toplam maliyetini de azaltmaktadır (İnci, 2019).

2.1.5.10. Şebeke Tasarımı

Klasik ekonomi yaklaşımında, imkanların yerleştirilmesi ve genel şebeke tasarımı konuları ele alınmıştır. Ekonomistler arz ve talep ilişkilerini incelerken, taşıma ve imkanların yerleştirilmesi maliyet unsurları olarak birbirinden ayrı düşünülmemektedir. İmkanların sayısı, boyutu ve coğrafi dağılımı, lojistik başarısını ve dolayısıyla müşteri hizmetleri kapasitesini doğrudan etkiler. Ancak şebeke tasarımının temel amacı, bu imkanların müşteriye en düşük maliyetle ulaştırılmasını sağlamaktır (Üçüncüoğlu, 2006).

Şebeke tasarımı, lojistik açısından sadece ihtiyaç duyulan imkanların sayısını ve yerleşimini belirlemekle kalmaz, aynı zamanda her bir imkân için uygun envanter seviyelerini, stok

miktarını ve bu imkanların nerede konumlandırılması gerektiğini de ele alır. Tasarım, taşıma süreçlerini yönlendirirken, aynı zamanda taşıma şekillerini de belirler. Bu tasarımda coğrafi dağılımın iyi analiz edilmesi önemlidir. Örneğin, Türkiye'deki nüfus ve gelir dağılımının büyük ölçüde batıdaki şehirlerde yoğunlaşması, tasarım için önemli bir başlangıç noktası olacaktır. İşletme, dağıtım alanını ne kadar genişletirse, şebeke tasarımına olan ihtiyaç da o kadar artacak ve süreç daha karmaşık hale gelecektir (Üçüncüoğlu, 2006).

2.1.5.11. Depolama

Üretim sürecinin başlangıcından son tüketiciye kadar geçen süreçte, hammadde, yarı mamul ve mamul maddelerin saklandığı kapalı ve açık alanlar depo olarak tanımlanır (Taşlıyan vd., 2016). Depolama, bir malın kullanılmak ya da sevk edilmek amacıyla uygun koşullarda stoklanması işlemidir (Karakuş, 2020). Depo ile bağlantılı bir diğer kavram olan antrepo, 4458 sayılı Gümrük Kanunu'na göre gümrüklü alanlarda kurulan, malların miktar, kalite ve özelliklerinin belirlenip uygun şartlarda saklandığı yerlerdir (Taşlıyan vd., 2016). Depo çeşitleri arasında yerel depolar, yarı mamul depoları, dağıtım depoları, bitmiş ürün depoları ve ikmal depoları yer alır (Kaymaz, 2020).

Geleneksel anlayışta depo, malların saklandığı yerler olarak tanımlanırken, günümüzde depo, tedarik zinciri içinde satışlara destek veren bir alan olarak görülmektedir. Lojistik sürecin en önemli faaliyetlerinden biri olarak, tedarik zincirinin sürekliliğini sağlamak ve müşteri taleplerine daha etkin bir şekilde yanıt vermek için depo kritik bir rol oynamaktadır (Coşmuş, 2023).

2.1.5.12. Malzeme Elden Geçirme

Günümüz işletmelerinde envanter maliyetlerini en düşük seviyede tutabilmek için talep tahmini yapmak, tüm işletmeler için zorunlu hale gelmiştir. Ancak, talepteki dalgalanmalar işletmeleri bu tahminlere uyum sağlamak konusunda zorlamaktadır. Bu koşullarda rekabet edebilmek için üretim ve lojistik sistemlerinin esnek ve hızlı olması gerekmektedir. Hem değişken küçük parti siparişlerine hem de ürün karmasında öngörülemeyen değişikliklere uyum sağlamak, işletme yöneticileri için önemli bir konu oluşturmaktadır (Acar, 2010).

İşletmelerin lojistik açısından bu zorluklara adapte olarak rekabet edebilmesi için depo içi yerleşim düzeni ve malzeme taşıma sistemlerinin, artan performansla değişken müşteri taleplerini karşılayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Malzeme elden geçirme, lojistik anlamda, genellikle depo içinde ve çevresinde yoğunlaşan bir faaliyettir. Bu teknikler ve teknolojiler, depolanacak ürünlerin ambalaj biçimine göre farklılık gösterebilir. Malzeme elden geçirme, ürün ambalajının ek bir korumaya ihtiyaç duymadığı veya en az seviyede olduğu durumlarda kullanılmaktadır (Acar, 2010).

Malzeme elden geçirme prensipleri şunlardır (Acar, 2010):

1. Kullanılan her türlü donanım şirket içinde standart hale getirilmeli ve iş ortaklarıyla koordineli olmalıdır.
2. Depo içinde kullanılan stoklama ve malzeme elden geçirme sistemleri, malzeme hareketleri sırasında sürekli akışı en üst düzeye çıkaracak şekilde tasarlanmalıdır. Bu amaçla, en kısa mesafe seçilmeli, en az hareket şekli kullanılmalı ve bir defada elden geçirilecek malzeme mümkün olduğunca büyük ve standart boyutta olmalıdır.
3. Stoklama ve malzeme elden geçirme sistemlerine yapılan yatırımlarda, sabit sistemlere yapılacak yatırımlardan çok, malzeme akışını sağlayan modern sistemlere odaklanılmalıdır.
4. Malzeme elden geçirme sistemlerinin seçiminde, ihtiyaç duyulduğunda büyütülüp genişletilebilecek sistemler tercih edilmelidir.
5. Tam otomatik sistemler yüksek maliyetli olduğundan, yerçekimine dayalı mekanik veya yarı ekonomik sistemler tercih edilmektedir.

2.1.5.13. Ambalajlama-Paketleme

Araç kapasitesinin en verimli şekilde kullanılması, araç sayısının azaltılması ve daha fazla ürünün aynı seferde taşınabilmesi için paketlerin optimal şekilde yerleştirilmesi gerekir. Bu tür sorunlar, literatürde üç boyutlu yerleştirme, paketleme, araç veya konteyner yükleme problemleri olarak adlandırılmaktadır (Küçük, 2022).

Paket, ürünü çevreleyen ve koruyan, genellikle alıcıya ürünle birlikte gönderilen ve dolayısıyla son müşterinin ürünü satın almasını etkileyen bir unsurdur. Ambalaj ise, paketlenmiş ürün veya ürünlerin toplu sevkini sağlayan ve sevk sırasında dış etkilerden koruyan ikinci bir unsurdur (Küçük, 2022).

Paketleme, iş dünyasında pazarlama, güvenlik, taşıma ve diğer nedenlerden dolayı büyük önem taşır. Lojistik açısından ise paketlemenin iki ana fonksiyonu vardır: Ambalaj, ürünün taşınması veya depolanması sırasında oluşabilecek hasarlardan korunmasını sağlar. Ayrıca uygun paketleme, ürünlerin taşınabilirliğini ve depolanabilirliğini kolaylaştırarak, malzeme işleme maliyetlerini azaltmaya yardımcı olur. Elleçleme, malzemenin kısa mesafelerde taşınması sürecini kapsar; bu süreçte malzeme vinç, konteyner, forklift gibi araçlarla depolara veya antrepolara taşınır, istiflenir ve ardından taşıma araçlarına yüklenir. Elleçleme, ürünün değerini etkilemeyen ve katma değer sağlayan bir işlem olsa da, doğru yapılmazsa ürünün değerinde kayıplara yol açabilmektedir (Küçük, 2022).

2.1.5.14. Taşıma ve Nakliye

Taşımacılıkta, ürünlerin doğru zamanda ve doğru şekilde ulaştırılması büyük bir öneme sahiptir. Bu, hizmet kalitesini belirleyen temel bir faktördür. Hizmet kalitesinin artması, taşımacılık maliyetlerini de yükseltebilir. Ulaşım rotalarının optimize edilmesi ve taşıma kapasitesinin en üst düzeye çıkarılması, maliyetlerin kontrol altında tutulmasına yardımcı olur (Yılmaz ve Duman, 2019).

Rekabet avantajı elde edebilmek için daha hızlı ve ekonomik taşımacılık yapmak zorunlu hale gelmiştir. Bu bağlamda, farklı taşıma türlerinin etkin bir şekilde kombinlendiği kombine taşımacılık, özellikle büyük miktarda yük taşıyan firmalar için önemli bir alternatiftir. Bu taşıma türlerinin daha verimli yönetilmesi, taşımacılık kapasitesini artırır (Gülsün ve Erkayman, 2018).

Nakliye, ürünlerin üretildikleri yerden ihtiyaç duyulan yere fiziksel olarak taşınmasıdır. Başka bir deyişle, tedarikçiden fabrikaya, fabrikadan depoya, depolar arası taşıma ve depodan müşteriye teslimatı kapsamaktadır (Erdumlu, 2006).

2.1.6. Lojistiğin Dijitalleşmesi

Lojistiğin dijitalleşmesi, lojistik süreçlerin dijital teknolojilerle entegre edilerek daha verimli, izlenebilir ve esnek hale getirilmesidir. Bu dönüşüm, tedarik zincirinde gerçek zamanlı veri takibi, akıllı depolama, otonom taşıma sistemleri ve karar destek mekanizmalarının kullanımını içerir (Zhao vd., 2020).

2.1.6.1. Depo Yönetim Sistemleri (WMS)

Bir Depo Yönetim Sistemi (Warehouse Management System - WMS), bir depodaki operasyonları yönetmek ve optimize etmek için tasarlanmış bir yazılım sistemidir. Bu sistemin temel rolü, malların kabulü, depolanması, stok yönetimi, sipariş hazırlığı ve sevkiyat süreçlerini otomatikleştirmek ve düzenlemektir. WMS, stokların gerçek zamanlı olarak takip edilmesini, insan hatalarının azaltılmasını ve lojistik operasyonların verimliliğinin artırılmasını sağlar (Coyle, 2020).

WMS genellikle, sipariş yönetim sistemleri (OMS) veya taşıma yönetim sistemleri (TMS) gibi diğer yönetim sistemleriyle etkileşime giren bir bilgisayar arayüzüne dayanır. Ayrıca, depolama alanlarının yönetimi, toplama yollarının optimizasyonu ve gerçek zamanlı envanter yönetimi gibi özellikleri de içerebilir (Zhao vd., 2020).

Depo Yönetim Sistemlerinin (WMS) gelişimi, diğer yazılım çözümleriyle benzer bir yol izler. Başlangıçta, bu sistemler ağırlıklı olarak depolardaki malların hareketlerini ve depolanmasını yönetmek için tasarlanmıştı. Daha sonra rolleri, hafif üretim, taşıma yönetimi, sipariş yönetimi ve kapsamlı muhasebe gibi ek işlevleri de kapsayacak şekilde genişletildi. Depoların bilgisayarlı bir yönetim sistemiyle kontrol altına alınmasındaki amaç, hem miktar hem de kalite açısından stokların daha iyi yönetilmesini sağlamak, hazırlık hatalarını azaltmak, kaynak ve alan kullanımını optimize etmek ve ürünlerin izlenebilirliğini artırmaktır (Lee vd., 2018).

WMS'in faydaları oldukça fazladır. Bunlar arasında (Mao vd., 2018; Lee vd., 2018):

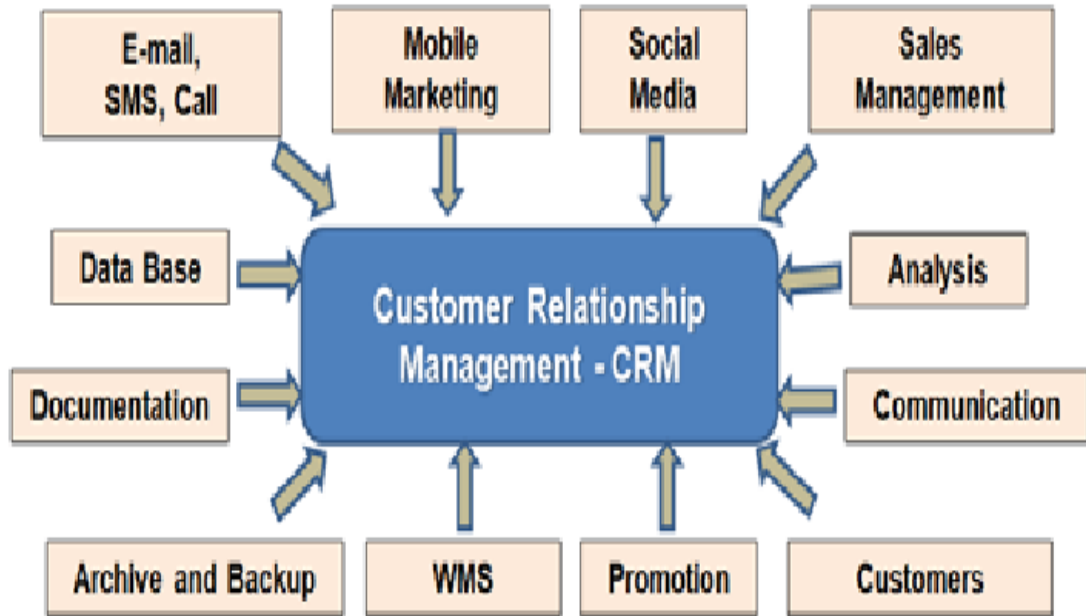
- Depolama alanlarının optimize edilmiş şekilde yönetilmesi
- Mal çıkışlarının verimliliğinin artırılması
- Gerçekleştirilen görevlerin doğrulanması
- Ön paketleme ve son paketleme operasyonlarının yönetimi
- Envanterlerin hızlandırılmış bir şekilde kontrol edilmesi
- Güvenlik belgelerinin oluşturulması
- Taşıma masraflarının ön faturalandırılması
- Performans takibi için otomatik gösterge tablolarının oluşturulması gibi özellikler yer alır.

2.1.6.2. Müşteri İlişkileri Yönetim Sistemleri (CRM)

CRM (Müşteri İlişkileri Yönetimi), potansiyel müşteriler ve mevcut müşterilerle etkileşimleri yönetmek ve takip etmek için tasarlanmış bir yazılımdır. Bu yazılım, isim, e-posta adresi, telefon numarası gibi tüm iletişim bilgilerini kaydetmeye olanak tanır ve şirketin takip etmek istediği diğer verileri de içerir. Bu sistem, birden fazla kişiye ait bilgileri aynı hesap altında merkezi olarak toplayabilir; bu özellik özellikle satış ekipleri için faydalıdır. İletişim bilgileri dışında, CRM'ler, satış temsilcileri ile potansiyel müşteriler arasındaki etkileşimleri de takip eder; örneğin gönderilen e-postalar, yapılan telefon görüşmeleri, bırakılan mesajlar ve yapılan randevular gibi. Bazı CRM'ler, işlemlerin ilerleyişini takip etmenin yanı sıra, bir satışın neden başarılı veya başarısız olduğunu analiz etme imkanı da sunar. Ayrıca, iletişim yönetimi hızla karmaşık hale gelebilir, bu nedenle bir CRM yazılımı, bir şirketin ticari süreçlerini yapılandırmasına ve geliştirmesine yardımcı olan değerli bir araçtır (Sohier vd., 2023).

Bir CRM sistemi, müşteri verilerini merkezi hale getirerek onların ihtiyaçlarını daha iyi anlamayı, teklifleri kişiselleştirmeyi ve ticari ilişkileri güçlendirmeyi sağlar. Bir CRM'nin işlevleri genellikle iletişim yönetimi, satış takibi, müşteri segmentasyonu, pazarlama otomasyonu ve satış sonrası hizmet yönetimi gibi alanları içerir (Buttle ve Maklan, 2019). CRM'inin Faydaları aşağıdaki gibidir;

1. **Müşteri Sadakatinin Artırılması:** Peppers ve Rogers (2017) göre, etkili bir CRM, müşterilerin belirli beklentilerini karşılayarak onlarla kalıcı ilişkiler kurmayı sağlar. Tekliflerin ve hizmetlerin kişiselleştirilmesi, müşteri bağlılığını sağlamakta kritik bir rol oynar.
2. **İç Süreçlerin Optimizasyonu:** CRM sistemleri genellikle takip e-postaları gönderme veya satış hattı yönetimi gibi tekrarlayan görevleri basitleştiren otomasyon araçları içerir (Chaffey ve Ellis-Chadwick, 2019). Bu, operasyonel maliyetleri azaltırken verimliliği artırmaya katkıda bulunur.
3. **Veri Tabanlı Karar Alma ve Analiz:** Modern CRM'ler, yapay zekâ ve prediktif analiz gibi gelişmiş teknolojileri kullanarak işletmelere uygulanabilir bilgiler sağlar. Bu veriler, şirketlerin müşteri ihtiyaçlarını tahmin etmelerine ve stratejilerini uyarlamalarına yardımcı olur (Greenberg, 2010).
4. **Gelir Artışı:** Müşteri satın alma davranışlarını daha iyi anlamayı ve en uygun pazar segmentlerini hedeflemeyi mümkün kılan CRM'ler, satışları artırmaya ve pazarlama kampanyalarını optimize etmeye yardımcı olur (Kotler ve Keller, 2016).



Şekil 2.1: Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) sistem şeması
(https://www.researchgate.net/figure/Schema-of-CRM-system_fig3_)

2.1.6.3. Nesnelerin İnterneti

Şirketlerin, işlerinin değerini en üst düzeye çıkarmak, üstün kaliteli müşteri hizmetleri sunmak, hızlı ve sorunsuz bir geri bildirim iletişimi sağlamak ve karar alma süreçlerini kolaylaştırmak için etkinliklerini artırmaları gerekmektedir. Nesnelerin interneti (IoT), bu hedeflere ulaşmak için kullanılan kilit sistemlerden biridir. Fiziksel cihazların uzaktan iletişim kurabilme özelliği, özellikle lojistik sektörü başta olmak üzere tüm sektörlerde hayati bir öneme sahiptir (Balcı, 2020).

Nesnelerin interneti (IoT), gelişmiş teknolojiler ve özel sensörler kullanarak birbirine bağlanmış cihazlar arasında veri alışverişini ifade eder. Bu sayede cihazlar, internet ağı üzerinden etkileşim kurabilir. Başka bir deyişle, IoT; bilgi üretip paylaşabilen, birbiriyle bağlantılı nesnelerden oluşan bir sistem olarak tanımlanabilir. Bu teknoloji, önümüzdeki yılların önemli bir atılımı olarak görülmekte, araştırmacıların ve teknoloji şirketlerinin ilgisini çekmekte ve internetin önemli bir evrimi olarak değerlendirilmektedir. IoT, birbirleriyle iletişim kurabilen milyonlarca akıllı cihazdan oluşur ve günlük yaşamımızı dönüştürme potansiyeline sahiptir. Temel amacı, ses sensörleri, kameralar, duman dedektörleri, ev aletleri veya iklimlendirme sistemleri gibi her cihazı çevrimiçi erişilebilir hale getirmektir. Bunun gerçekleşmesi için, bu cihazları birbirine bağlayan ağların uyumlu olması şarttır (Doyduk ve Tiftik, 2017).

Nesnelerin interneti (IoT), lojistik ve endüstriyel süreçlerin optimizasyonunda kritik bir rol oynar. Stokların dijital olarak izlenmesini, sevkiyatların etkili bir şekilde yönetilmesini ve ekipmanların daha iyi bağlantılı olmasını sağlar. Tedarik zincirlerine bağlı cihazların entegrasyonu sayesinde şirketler maliyetleri düşürür, hataların otomatik algılanmasıyla riskleri en aza indirir ve hizmet kalitesini artırır (Bıçakçı, 2019).

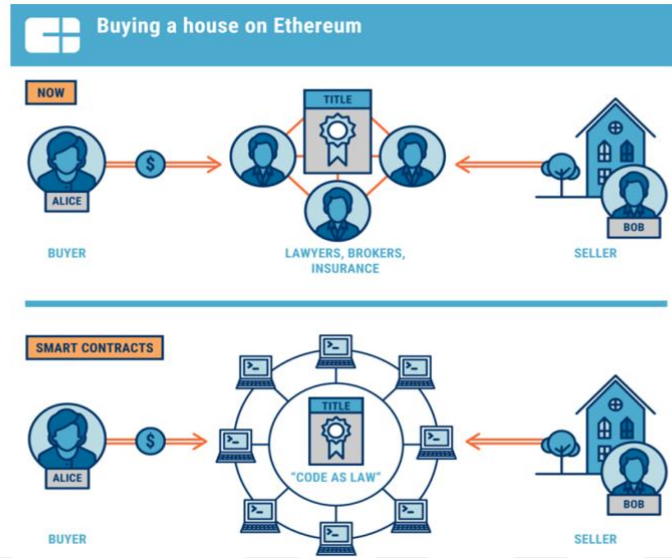
Endüstriyel alanda, akıllı fabrikalar IoT'yi kullanarak kendi kendini yönetir, performanslarını optimize eder ve yeni durumlara hızlı bir şekilde uyum sağlar. Bu bağlantılı sistemler proaktifliği, şeffaflığı ve çevikliği teşvik ederek rekabet avantajı sağlar ve yeni iş modellerinin oluşturulmasını kolaylaştırır. Kısacası, IoT; üretkenliği, güvenilirliği ve şirketlerin rekabet gücünü artırırken tedarik zincirlerini dönüştürür (Balcı, 2020).

2.1.6.4. Blokzincir Teknolojisi

Blokzincir teknolojisi, genellikle dijital bir ortamda sanal ögelerin güvenli bir şekilde transferini sağlayan bir sistem olarak tanımlanır ve belirli kurallar çerçevesinde taraflar arasında yapılan anlaşmalara dayanır. Aktiflerin ve bilgilerin transfer edilebildiği, ancak silinemediği bir veri tabanı olarak işlev görür. Bu teknoloji, ürünlerin boyutu, türü, miktarı, konumu ve mülkiyeti gibi kritik bilgileri vurgularken, şeffaf ve merkezi olmayan yapısıyla güven sağlar. Bu yönüyle, tedarik zinciri halkaları arasındaki ilişkilerin, özellikle tedarikçiler ve nihai tüketiciler arasındaki etkileşimin denetlenmesinde merkezi bir rol oynar (Tekin vd., 2020).

Ürünlerin üretim aşamasından son haline kadar izlenmesini kolaylaştırarak, blokzincir ara akışların düzenli bir şekilde işlenmesini sağlar. Teknolojinin uygulamaları arasında akıllı sözleşmeler, varlık takibi, hatasız sipariş karşılama ve siber güvenlik yer alır. Örneğin, akıllı sözleşmeler, şirketlerin maddi varlıklarını şeffaf bir şekilde takas etmesine olanak tanır ve bu sayede operasyon süreleri kısaltılarak maliyetler düşürülür (Gurtu ve Johny, 2019).

Blokzincir teknolojisinin temel işlevlerinden biri, tedarik zinciri boyunca aktifleri başlangıç noktasından nihai varış noktasına kadar izlemek ve kaydetmektir. Bu mekanizma, şirketlerin sahte işlemlere karşı korunmasını sağlar. Ayrıca, blokzincirin güvenilirliği sayesinde tedarik zincirindeki ürünlerin takibi daha etkin bir şekilde gerçekleştirilir ve taşıma ile dağıtım süreçlerinde karşılaşılabilecek kayıp ve hasar riskleri azaltılır. Son olarak, bu teknoloji sipariş yönetim süreçlerini hızlandırır ve müşterilere stok durumu ile sipariş durumunu daha net bir şekilde sunar (Demir vd., 2020).



Şekil 2.2: Blokchain teknolojisi tanımı (Coşkun, 2020)

2.1.6.5. Yapay Zekâ (Artificial Intelligence, AI)

Yapay zekâ (YZ) genellikle insana benzer bir elektromekanik robot fikriyle ilişkilendirilir. Ancak, mevcut teknolojiyle, bilgisayarların insanın yaratıcılığını, duygularını ve kişiliğini tamamen taklit edemeyeceği açıktır. Bununla birlikte, bazı davranışları yerine getirebilen ve veri işleyip hesaplamalar yapabilen robotlar gibi makineler, insan beyninin bazı düşünme süreçlerini belirli alanlarda, örneğin tıbbi teşhis gibi, taklit edebilir ve insan beynine benzer işlevler gerçekleştirebilir. Yapay zekanın amacı, doğadaki canlıların ve insan beyninin benzer akıllı davranışlarını yapay olarak üretmektir ve günlük yaşamda tahmin, sınıflandırma ve kümeleme gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Basitçe söylemek gerekirse, yapay zekâ, bir bilgisayarın veya bilgisayar destekli bir makinenin, genellikle insanlara özgü mantıklı düşünme süreçleri gerektiren görevleri yerine getirme kapasitesini ifade eder; bu süreçler arasında problem çözme, anlama, anlam çıkarma, genelleme yapma veya geçmiş deneyimlerden öğrenme yer almaktadır (Aylak vd., 2021).

Yapay zekânın (YZ) farklı lojistik fonksiyonlarına sağladığı bazı teknikler ve avantajlar aşağıda sıralanmıştır (Chen vd., 2024);

- **Dağıtım Lojistiği:** YZ, teslimat rotalarının daha doğru bir şekilde planlanmasını ve optimize edilmesini sağlar. Gerçek zamanlı verileri, trafik durumu, hava koşulları ve müşteri tercihleri gibi faktörleri analiz ederek teslimat sürelerini kısaltır, kaynak kullanımını optimize eder ve daha iyi bir müşteri deneyimi sunar.
- **Tedarik Lojistiği:** YZ, talep tahminini kolaylaştırır. Tarihsel veriler, piyasa trendleri ve mevsimsel faktörler gibi verileri analiz ederek şirketlerin stok seviyelerini proaktif bir şekilde ayarlamalarını sağlar, tedarikleri optimize eder ve fazla ya da eksik stoklara bağlı maliyetleri azaltır.
- **Tersine Lojistik:** Yapay zekâ, iade yönetimini, iadelerin nedenlerini tespit ederek, iade edilen ürünlerin kalan değerini değerlendirerek ve yapılması gereken en uygun işlemleri (onarım, yeniden stoklama, geri dönüşüm vb.) belirleyerek geliştirir. Bu, iadelerle ilgili maliyetleri azaltır ve yeniden işleme süreçlerinin verimliliğini artırır.
- **E-lojistik:** Yapay zekâ, e-ticarette ilgili lojistik operasyonları, sipariş verilerini, müşteri tercihlerini ve ürün bilgilerini analiz ederek optimize eder. Bu analizler sayesinde kişiselleştirilmiş öneriler sunulmasına, talep artışlarının yönetilmesine, teslimat gecikmelerinin tahmin edilmesine ve sipariş işleme süreçlerinin düzene sokulmasına olanak tanır.
- **Platformlarda İşleme:** Yapay zekâ, siparişlerin ve lojistik operasyonların verimliliğini, etiketlerin okunması için optik karakter tanıma (OCR), ürün sınıflandırması ve kaynak tahsisi gibi tekrarlayan görevleri otomatikleştirerek artırır. Bu, insan hatalarını azaltmaya, işleme sürelerini hızlandırmaya ve kaynak kullanımını optimize etmeye yardımcı olur.
- **Stok Yönetimi:** Yapay zekâ tabanlı sistemler, geçmiş veriler, pazar trendleri ve hava durumu gibi faktörleri analiz ederek talebi yüksek doğrulukla tahmin edebilir. Bu sayede, stok seviyeleri optimum düzeyde tutulur ve böylece stok tükenmesi veya fazla stok birikmesi riski azaltılır (Tang vd., 2020).

2.1.6.6. İşirliğı Platformları

İşbirliğı platformları, tedarik zincirindeki çeşitli paydaşların – tedarikçiler, taşımacılar, dağıtıcılar ve müşteriler – koordinasyonunu sağlamak için temel araçlardır. Bu platformlar, gerçek zamanlı bilgi alışverişini kolaylaştırarak lojistik operasyonların daha iyi

yönetilmesini ve talep dalgalanmalarına, teslimat aksaklıklarına ve müşteri ihtiyaçlarına karşı daha büyük bir tepki yeteneği sağlar (Nagy ve Szentesi, 2024).

İşbirliği platformlarının ana işlevlerinden biri, lojistik faaliyetlerin tamamı üzerinde sağladığı görünürlüktür. Nesnelerin İnterneti (IoT), taşıma yönetim sistemleri (TMS) ve depo yönetim sistemleri (WMS) gibi gelişmiş teknolojilerin entegrasyonu sayesinde, bu platformlar stokların, siparişlerin ve teslimatların gerçek zamanlı takibini yapabilmektedir. Örneğin, IoT sensörleri ve izleme cihazları kullanarak, işletmeler, tedarikçiden son tüketiciye kadar olan lojistik zinciri boyunca malların durumunu izleyebilir, böylece gecikme veya kayıp risklerini azaltabilir (Liu vd., 2021).

İşbirliği platformlarının bir diğer önemli özelliği, planlama ve karar alma süreçlerinin verimliliğini artırma yeteneğidir. Bu platformlar, şirketlerin kritik bilgileri paylaşmasına ve güncellenmiş verilere dayalı ortak kararlar almasına olanak tanır. Bu da teslimat güzergahlarının daha verimli bir şekilde planlanmasını, stok yönetiminin proaktif bir şekilde yapılmasını ve kaynakların optimize edilmesini sağlar. Örneğin, teslimat güzergahlarının gerçek zamanlı olarak hesaplanmasında kullanılan optimizasyon algoritmaları, trafik veya hava koşulları gibi parametreleri göz önünde bulundurarak taşıma maliyetlerini düşürmeye ve teslimat sürelerini iyileştirmeye yardımcı olur (Waller ve Fawcett, 2013).

İşbirliği platformları ayrıca ürün iadelerinin yönetiminde (tersine lojistik) de önemli bir rol oynar. Bu platformlar, iadelerin gerçek zamanlı takibini yapmayı, gerekli işlemleri (onarım, geri dönüşüm, yeniden tedarik vb.) belirlemeyi ve geri dönen stokların yönetimini optimize etmeyi mümkün kılar (Feng vd., 2021). Bu sayede şirketler, iadelerle ilgili maliyetleri düşürebilir ve operasyonlarının karlılığını artırabilir.

Son olarak, bu platformlar, müşteri hizmetlerini iyileştirme açısından da önemlidir; beklentilerin daha iyi yönetilmesini ve daha hızlı tepki verilmesini sağlar. Teslimat süreleri, mevcut stoklar ve olası gecikmelerle ilgili bilgileri paylaşarak, şirketler müşterilerine daha iyi bilgi verebilir ve uygun çözümler sunabilir (Liu vd., 2021). Özetle, lojistikteki işbirliği platformları, şirketlerin operasyonlarını modernize etmelerini, maliyetleri azaltmalarını,

kaynak yönetimini optimize etmelerini ve müşteri memnuniyetini artırmalarını sağlayan stratejik bir anahtardır.

2.1.6.7. Taşımacılık Yönetimi (TMS)

Taşıma Yönetim Sistemi (TMS), malların taşınması operasyonlarını planlamak, optimize etmek ve denetlemek için tasarlanmış bir yazılımdır. Lojistik yönetimde merkezi bir araç olarak, TMS, tedarik zincirindeki çeşitli paydaşlar arasında koordinasyonu kolaylaştırır; bu paydaşlar arasında taşımacılar, göndericiler ve müşteriler bulunur. Etkili bir TMS sayesinde, şirketler maliyetlerini düşürebilir, hizmet kalitesini artırabilir ve operasyonel verimliliklerini artırabilirler (Ajay vd., 2022).

Taşıma Yönetim Sistemi (TMS), modern lojistik yönetiminin temel bir bileşenidir ve malların taşınması operasyonlarının optimize edilmesi ve kontrol edilmesinde kilit bir rol oynar. Bu yazılım, tedarik zincirinin çeşitli aşamalarında malların hareketlerini planlamak, uygulamak ve izlemek için tasarlanmıştır, böylece taşımacılar, gönderenler, dağıtıcılar ve müşteriler gibi farklı paydaşlar arasındaki koordinasyonu kolaylaştırır (Ballou, 2004).

TMS'nin ana işlevlerinden biri, trafik koşulları, hava durumu ve maliyetler gibi değişken parametreleri dikkate alarak taşıma rotalarını optimize etmektir (Coyle vd., 2025). Bu sayede işletmeler lojistik maliyetlerini azaltabilirken, operasyonel verimliliklerini artırır ve teslimat sürelerini kısaltabilir. Örneğin, etkili bir TMS, en uygun taşıyıcıyı seçmek, rotaları hesaplamak ve maliyet yönetimini yapmak gibi görevleri otomatikleştirerek daha sorunsuz ve insan hatalarına daha az açık bir yönetim sağlar.

Taşıma Yönetim Sistemleri (TMS), lojistik operasyonlarının optimizasyonuna katkı sağlayan bir dizi avantaj sunar. TMS kullanımıyla ilgili başlıca avantajlar:

1. **Taşıma Maliyetlerinin Optimizasyonu:** TMS'nin en önemli avantajlarından biri, taşıma maliyetlerini azaltma kapasitesidir. Rota optimizasyon araçları sayesinde, TMS, mesafe, yakıt tüketimi, trafik koşulları ve her taşıma moduna ilişkin maliyetler gibi çeşitli faktörleri dikkate alarak en verimli rotaları hesaplayabilir (Coyle vd.,

- 2025). Bu, taşıma maliyetlerini azaltmanın yanı sıra, kaynakların daha verimli kullanılmasını ve lojistik operasyonların karlılığını artırmayı sağlar.
2. **Görünürlüğün Artırılması:** TMS, tedarik zincirinin her aşamasında önemli ölçüde bir görünürlük artırır. Gerçek zamanlı takip araçları entegre ederek, TMS, teslimatları izlemeyi, gecikmeleri tahmin etmeyi ve malların belirtilen süreler içinde varmasını sağlamayı mümkün kılar. Artan görünürlük, lojistik yöneticilerinin daha bilinçli kararlar almasına ve aksaklıklara veya beklenmedik durumlara hızlıca tepki vermesine yardımcı olur, bu da arızalar ve gecikmelerin risklerini azaltır (Pfohl vd., 2015).
 3. **Operasyonel Verimliliğin Artırılması:** TMS'deki süreç otomasyonu, rota planlaması, taşıma belgelerinin yönetimi veya teslimatların doğruluğunun kontrol edilmesi gibi tekrarlayan ve manuel görevleri basitleştirir. Bu, insan hatalarını azaltır ve süreçleri hızlandırarak önemli verimlilik artışları sağlar ve işleme sürelerini kısaltır (Schoenfelder ve Tuscher, 2022). Yönetimsel ve lojistik görevlerin otomatikleştirilmesi, daha fazla katma değerli görevlere odaklanmak için zaman yaratır.
 4. **Kaynakların Optimizasyonu:** Veri analiz araçları sayesinde, TMS mevcut kaynakların (örneğin araçlar ve şoförler) kullanımını optimize edebilir. Kaynak atama süreçlerinin iyileştirilmesi, şirketlerin araçlarının etkinliğini maksimize etmelerini ve araçların boşa kalma sürelerini azaltmalarını sağlar. Bu da sabit maliyetleri düşürür ve mevcut taşıma kapasitesini daha iyi yönetmeye yardımcı olur (Bourlakis vd., 2014).
 5. **Müşteri Memnuniyetinin Artırılması:** TMS, müşteri deneyimini iyileştirmede önemli bir rol oynar. Rota planlamasının daha iyi yapılması ve gecikmelerin proaktif bir şekilde yönetilmesi sayesinde, şirketler daha zamanında ve güvenilir teslimatlar garanti edebilirler. Ayrıca, gerçek zamanlı görünürlük, müşterilere siparişlerinin durumu hakkında doğru bilgi sağlama imkânı verir, bu da müşteri güvenini ve sadakatini artırır (Chopra ve Meindl, 2016). Ayrıca, iadeler ve şikayetlerin etkin yönetimi, genel müşteri memnuniyetini artırır.
 6. **İade Yönetimi (Ters Lojistik) İyileştirilmiş:** TMS, ters lojistik yani ürün iadelerinin yönetilmesini daha etkili hale getirir. İade süreçlerinin optimize edilmesi, şirketlerin iade maliyetlerini azaltmalarını ve geri dönen stokları daha iyi

yönetmelerini sağlar (Feng vd., 2021). TMS aracılığıyla otomatikleştirilen ve yönetilen iade işlemleri, geri dönen ürünler üzerinde daha fazla görünürlük sunarak hızlıca yapılacak işlemleri belirlemeye olanak tanır (onarım, geri dönüşüm, yeniden stoklama vb.).

7. **Veri ve Belge Yönetiminin İyileştirilmesi:** TMS, taşıyıcılar, sevkiyatlar ve teslimatlar ile ilgili verilerin merkezi ve standart bir şekilde yönetilmesini sağlar. Belge yönetimi ve faturalama işlevlerini entegre ederek, sipariş takibi, fatura yönetimi ve yasal uyumluluk süreçlerini basitleştirir, bu da idari hataları ve belgelerin manuel yönetimiyle ilgili maliyetleri azaltır (Bourlakis vd., 2014).
8. **Veri Tabanlı Karar Verme:** TMS, taşıma operasyonlarıyla ilgili verilerin derinlemesine toplanmasını ve analiz edilmesini sağlar. Bu veriler, raporlar ve analizler oluşturmak için kullanılarak, yöneticilere stratejik kararlar alırken değerli bilgiler sunar. Veri analizi, verimsizlikleri belirlemeye, talep eğilimlerini tahmin etmeye ve taşıma stratejilerini buna göre ayarlamaya yardımcı olabilir (Timmermans vd., 2019).
9. **Artırılmış Yasal Uyumluluk:** Taşıma ile ilgili güvenlik, sürdürülebilirlik ve emisyonları azaltma gibi giderek daha sıkı hale gelen düzenlemelerle birlikte, TMS, şirketlerin yasal gerekliliklere uymasına yardımcı olur. TMS'ler, her bölge veya ülkenin özel gereksinimlerini entegre etmek için yapılandırılabilir ve bu da vergi, lisans veya trafik kısıtlamaları gibi gereksinimlerin yönetilmesini kolaylaştırır (Waller ve Fawcett, 2013).

2.2. Dijital Dönüşüm

Dijital dönüşüm, akademisyenler ve işletmeler açısından önemli bir araştırma alanı olarak kendini göstermektedir. Mevcut ürün veya hizmetlerin dijital versiyonlarına dönüştürülmesi ve bu sayede fiziksel ürünlere nazaran avantajlar sağlama yeteneği ile tanımlanabilir (Parviainen vd., 2017). Dijital Dönüşüm, bir şirketin dijitalleşme sürecinde rehberlik eden, çeşitli kültür, süreç, yapı ve stratejilerle dijital teknolojiler ve yeni iş modellerinin tüm alanlara entegrasyonunu içeren bir süreçtir. Bu entegrasyon, operasyonel süreçlerde iyileşme sağlarken, müşterilere değer sunma kapasitesini artırılmaktadır (Ismail vd., 2017).

Lojistik sektörü, son birkaç on yılda önemli bir evrim geçirmiştir, bu evrimin büyük bir kısmı teknolojik ilerlemeler ve ekonominin küreselleşmesiyle sağlanmıştır. Özellikle lojistiğin dijitalleşmesi, bu dönüşümde kritik bir rol oynamıştır. Jaiswal ve diğerlerine (2018) göre, modern lojistik endüstrisi, küresel ölçekte ekonomik gelişmenin önemli bir parçası haline gelmiştir ve ulusal ve uluslararası düzeyde önemli etkiler yaratmaktadır. Bugün, dijitalleşme, işletmelere verimliliği artırma, rekabetçiliği güçlendirme ve sürdürülebilirlik sağlama açısından önemli bir araç olarak görülmektedir.

Bu konunun önemi, çevresel ve ekonomik zorlukların arttığı günümüzde daha da fazla vurgulanmaktadır. Dijitalleşme, lojistik süreçlerini optimize ederek, işletmelere karbon ayak izlerini azaltma ve daha sürdürülebilir çözümler sunma imkânı tanımaktadır (Dubey vd., 2022). Ayrıca, PWC (2016) tarafından vurgulanan bir diğer önemli nokta ise dijitalleşmenin, işletmelere daha şeffaf ve verimli hizmet sunabilme, müşterilerinin taleplerine daha hızlı yanıt verebilme ve kaynakları daha etkili yönetebilme gibi fırsatlar sağlamasıdır.

Parviainen ve diğerleri (2017) dijitalleşmeyi, mevcut hizmetlerin ve ürünlerin dijital varyantlara dönüştürülmesi süreci olarak tanımlar; bu süreç, maliyetler, verimlilik ve esneklik açısından önemli avantajlar sağlar. Bu süreç, yalnızca görevlerin otomatikleştirilmesiyle sınırlı kalmayıp, iş modellerinin ve stratejik yaklaşımların tamamen revize edilmesini gerektirir. Bu durum, işletmeler için bir zorluk olmasının yanı sıra aynı zamanda önemli bir fırsat yaratmaktadır.

Bu dönüşümün önemli bir unsuru da Endüstri 4.0 teknolojilerinin lojistik süreçlere entegrasyonudur. Stoldt ve diğerleri (2018) dijitalleşme sürecine yönelik iki farklı yaklaşım önerir: Progresif yaklaşım, dijital araçları kademeli olarak lojistik süreçlere entegre etmeyi içerirken, radikal yaklaşım, tüm süreçlerin ve sistemlerin tamamen dijitalleşmesi yoluyla bir dönüşüm yaratmaktadır.

Lojistik şirketlerinde dijitalleşmenin ne kadar ileri seviyede olduğunu anlamak için Bickauske ve diğerleri (2020) beş aşamalı bir model geliştirmiştir. Bu model, işletmelerin dijitalleşme seviyelerini “zayıf” (teknolojik araçlar kullanılmıyor ya da sadece temel düzeyde kullanılıyor) ile “harika” (endüstri 4.0 teknolojileri tam olarak entegre edilmiş)

arasında sınıflandırır. Bu model, işletmelerin dijitalleşme seviyelerini değerlendirmelerine ve her seviyedeki zorlukları anlamalarına yardımcı olur.

Dijitalleşme, lojistik faaliyetlerinin çevresel etkilerini yönetmek açısından da önemli bir rol oynamaktadır. Ulaşım rotalarının ve stok yönetiminin optimize edilmesi, enerji tüketimini ve karbon emisyonlarını azaltma imkânı sağlar. Tacke ve diğerleri (2014) bu optimizasyonların, enerji tasarrufu sağladığını ve emisyonları azalttığını belirtmektedir. Ayrıca, “yeşil lojistik” uygulamaları da dijitalleşme ile daha verimli hale gelmektedir ve bu da çevresel etkilerin azaltılmasına katkıda bulunur (McKinnon vd., 2015).

2.2.1. Tanımı ve Önemi

Dijitalleştirme, nesnelerin, araçların, süreçlerin veya işletmelerin değiştirilmesi ve performanslarının artırılması amacıyla bilgisayar koduna dönüştürülmesi sürecini ifade eder. Bu olgu, geleneksel mektuplardan e-postalara, yüz yüze tartışmalardan çevrimiçi forumlara ve fiziksel alışverişlerden e-ticaret sitelerine geçiş gibi kayda değer değişikliklerle internetin ortaya çıkışıyla birlikte başladı. Günümüzde dijitalleşme, otomatik kasalar, interaktif sesli yanıt sistemleri ve sosyal ağlar üzerinden iletişim gibi daha da güçlü yeniliklerle kendini gösteriyor. İnternetin yükselişi ve bilgisayar teknolojisindeki sürekli ilerlemeler sayesinde artık kaçınılmaz bir olgu haline gelişmektedir. “Digitalisation”, sayısallaştırma anlamına gelen bir bilgisayar İngilizcesidir (Redlein ve Höhenberger, 2020).

Dijitalleşme, dijital teknolojilerin iyileştirilmesi amacıyla iş süreçlerine/sosyal süreçlere entegre edilmesidir. Dijitalleşme dönüştürücüdür. Şirketlerin müşterileriyle ve genellikle gelir kaynaklarıyla etkileşim biçimlerini değiştirilmektedir. Dijitalleşmeyi net bir şekilde tanımlamak için öncelikle dijitalleşmeye bakılması gerekir. Bu iki kavram birbirinden oldukça farklıdır.

Dijitalleşme, iş büyümesini teşvik etmek ve ekonomik değer sağlamak için bilgi teknolojileri (BT) ve dijital kaynakların birleştirildiği süreci ifade eder. Yeni kombinasyonlar oluşturmak, ürün ve hizmetleri iyileştirmek ve teknolojik destek yoluyla kaynakların kullanımını

optimize etmek için dijital teknolojilerden, bilgilerden ve iş kaynaklarından yenilikçi yollarla yararlanmayı içermektedir (Özçelik ve Akçay, 2019).

Bir Amerikan BT danışmanlık firması olan Gartner'ın bilgi teknolojileri sözlüğüne göre dijitalleşme, analog verilerin ikili kodlar (sıfırlar ve birler) kullanılarak dijital verilere dönüştürülmesi, işlenmesinin, depolanmasının ve iletilmesinin kolaylaştırılmasıdır (Güllü, 2021).

Dijitalleştirme, bir nesneyi, aracı, süreci veya mesleği değiştirmek ve daha verimli hale getirmek için bilgisayar koduna dönüştürme sürecidir. Aynı zamanda geleneksel süreçleri, nesneleri, araçları veya meslekleri daha verimli hale getirmek için dijital teknolojiler aracılığıyla dönüştürmeyi amaçlayan bir süreçtir (Brennen ve Kreiss, 2016).

Lojistik sektörünün dijital dönüşümü, bilginin kullanılabileceği alanları genişletmiştir. Bu durum, gelişmiş işbirliği ile birleştiğinde, lojistik süreçlerinde daha fazla güvenilirliği teşvik ederken, verimliliklerini ve çevikliklerini de artırmıştır. Bu gelişmeler şirketlerin kârlılığını ve üretkenliğini artırmaya yardımcı olmaktadır (Özdemir ve Özgüner, 2018).

Bilgi sistemleri, modern organizasyonlarda bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin rolünü ve önemini anlamaya yönelik entelektüel çabalar sonucunda, yeni bir yapay bilim disiplini olarak ortaya çıkmıştır. Teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte, bilgisayarlar ve dijitalleşme günlük hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmekte ve bu alandaki ilerlemeler hız kesmeden devam etmektedir (Yoo vd., 2010).

Dijitalleşme, işletmeler için manuel süreçlerin otomasyona geçirilmesi, iş süreçlerinin daha verimli hale getirilmesi ve kayıtların dijital ortamda saklanması gibi içsel avantajlar sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, müşteri taleplerine daha hızlı yanıt verilmesi, müşteri hizmetlerinin geliştirilmesi ve yeni iş modellerinin oluşturulması gibi dışsal fırsatlar da yaratmaktadır (Parviainen vd., 2017).

Firmaların dijitalleşme yetkinliği, sektörler arasında ve içinde farklılık gösterebilmektedir. Ancak, dijitalleşme yatırımları yalnızca iş modellerinde kullanıldığında anlamlı hale gelir.

Eğer bu yatırımlar iş modellerine entegre edilmezse, getirisi olmayan bir maliyet unsuru haline dönüşebilir. Bu nedenle, dijitalleşmenin bir iş modelini nerede ve nasıl etkilediğini belirlemek büyük önem taşımaktadır. İş modelleri genel anlamda, bir firmanın iş yapma biçimini ve faktör ya da ürün pazarlarıyla nasıl etkileşim kurduğunu açıklamaktadır (Zott ve Amit, 2008).

Dijitalleşme ve bunun itici güçlerini anlamak, firmalar açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bu anlayış, farklı sektörlerdeki ilerlemelerin neden farklılık gösterdiğini açıklamak ve gelecekte izlenebilecek yörüngeleri tahmin etmek için kritik bir araçtır. Dijitalleşmenin teorik ve pratik faydaları, sanayi firmalarının gelişimine değer katmaktadır (Ritter ve Pedersen, 2020).

Dijitalleşmenin temel amacı, maliyetleri en aza indirerek verimliliği artırmaktır. Bilgi teknolojilerinin yoğun bir şekilde kullanımı, dünyanın herhangi bir yerinden hızlı iletişim kurulmasını sağlamakta ve işletmelerin sürdürülebilirliğine olumlu katkılar sunmaktadır. Kamu hizmetleri, yerel yönetimler ve özel sektörün dijitalleşme yoluyla daha verimli altyapılar oluşturduğu da gözlemlenmektedir (Almeida vd., 2020).

Dijitalleşme aynı zamanda bilgi tabanlarını genişletmekte, bilgi maliyetlerini azaltmakta ve bilgiye dayalı ürünlerin yaratılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu sayede bilginin bulunması, paylaşılması ve eşleştirilmesi daha basit hale gelirken, ekonomik aktörler arasındaki iş birliği ve organizasyonel süreçler güçlenmektedir (World Bank, 2016).

2.2.2. Dijital Dönüşümün Tarihçesi

Dijital beşeri bilimlerle yakından bağlantılı olan dijital tarih, 1990'ların başında ortaya çıkan bir kavramdır. Bu ilk aşamaya, biri Konfederasyon diğeri Kuzeyli iki topluluğun İç Savaş öncesi, sırası ve sonrasındaki yaşamlarını anlatan bir proje olan Gölge Vadisi gibi girişimler damgasını vurmuştur. Başlangıçta CD-ROM'da yayınlanan proje artık internet üzerinden de erişilebilir durumda. Tarih ve Yeni Medya Merkezi (CHNM) gibi merkezler de bu dönemde ortaya çıktı ve halkın tarihi anlama ve anlatma sürecine katılımını amaçlayan kamusal tarihin etkisinin altını çizdirmektedir (Dubois ve Pohl, 2017).

Ancak dijital tarih terimi kullanılmaya başlamadan çok önce, tarihçiler 1950'lerden beri bilgisayar kullanıyorlardı. Niceliksel tarih, mikro tarih ve kültür tarihi gibi akımların hepsi, kullanımlarının metodolojik ve epistemolojik etkilerini incelerken, bazen kendi disiplinlerinin sınırlarında bu araçları kullanmışlardır (Dubois ve Pohl, 2017).

1990'ların dijital tarihini benzersiz kılan şey, internetin ve özellikle de Web'in ortaya çıkışına paralel olarak gelişmesidir. Web hem yerel bir dijital arşiv hem de büyük ölçekli kamu ve özel programların dijitalleştirilmiş arşivlerini birbirine bağlayan bir platform olarak hizmet verdi. Bu çevrimiçi kaynakların giderek artan erişilebilirliği, tarihsel pratikleri derinden değiştirmiştir. 2008 yılında, Gölge Vadisi projesinin yaratıcılarından George W. Thomas III, Web'in ve İnternet'in dijital tarihteki merkezi rolünü vurgulayarak bu disiplinin kendine has özelliklerinin tanımlanmasına yardımcı olmaktadır (Dubois ve Pohl, 2017)

Dijitalleşmenin işletmelerdeki birçok örneği yıllardır devam etmektedir. Örneğin, el yazısı veya daktiloyla yazılmış metinlerin dijital formata dönüştürülmesi veya müziklerin LP ve VHS kasetlerinden dijital ortama aktarılması bu süreçlere örnek olarak verilebilir (Bloomberg, 2018).

Dijitalleşme (veya 0-1'leştirme), temelde analog bilgilerin dijital koda, yani sıfırlara ve birlere dönüştürülmesi anlamına gelir. Bu sayede bilgisayarlar bu verileri depolayabilir, işleyebilir ve iletebilir. Gartner'a göre dijitalleşme, analogdan dijitale geçiş süreci olarak tanımlanır (Bloomberg, 2018).

Dijitalleşme, kâğıt üzerindeki metinler, mikrofilm fotoğrafları, sesler, hasta kayıtları, yer bilgileri ve kimlik verileri gibi analog veya fiziksel verilerin iş akışlarını ve süreçlerini otomatikleştirmek amacıyla dijital formata dönüştürülmesidir. Bu süreç, bilgisayarların temel bilgi birimleri olan bitler ve baytlara dönüştürülmesini içerir (Valenduc ve Vendramin, 2017).

Dijitalleşme, orijinal veriyi değiştirmek anlamına gelmez. Örneğin, bir binanın fotoğrafını çektiğinizde, binanın dijital bir temsilini elde etmiş olursunuz, ancak bina hala fiziksel olarak

mevcut olacaktır. Aynı şekilde, analog bir fotoğrafın dijital hale getirilmesi de dijitalleşme olarak kabul edilir (Alsufyani ve Gill, 2022).

Dijitalleşme, iş süreçlerini ve iş akışlarını otomatikleştirmek için fiziksel kaynaklardan elde edilen dijital verilerin kullanılmasıyla da gerçekleşir. Bu durumda dijitalleşmeden, dijital bilgi gerektiren dijital süreçlerden bahsedilmektedir. Bazı süreçlerin dijitalleşmesinin imkânsız olduğunu savunulsa da, dijitalleşme, genellikle teknolojinin yardımıyla bir sürecin otomatikleştirilmesidir. Bu, dijital olmayan verilerin, bilgi sistemlerinde kullanılmak üzere dijital forma dönüştürülmesi veya dijital şekilde gösterilmesidir (Sezen ve Şenaras, 2022).

2.2.3. Dijitalleşmenin Avantajları

Dijitalleşme lojistik sektöründe birçok fayda sağlamaktadır. Tedarik zincirindeki çeşitli oyuncular arasında hızlı ve verimli iletişim sağlayarak bilgi paylaşımını önemli ölçüde basitleştirir. Hassas bilgilerin kaybolması veya çalınması riskini sınırlayan teknolojiler sayesinde veri güvenliğini de artırılmaktadır (Corona, 2023).

Ayrıca, çeşitli süreçleri otomatikleştirerek önemli ölçüde zaman ve maliyet tasarrufu sağlarken, arşivlerin fiziksel olarak depolanması için gereken alanı azaltır. Çevresel olarak, kâğıt kullanımını azaltarak daha sürdürülebilir kaynak yönetimine katkıda bulunur. Ayrıca belgelerin korunmasını garanti eder, onları fiziksel hasardan korurken kolayca erişilebilir hale getirir (Olçum ve Gülova, 2023). Dijitalleştirilmiş belgelere çok çeşitli elektronik ortamlarda başvurulabilir, bu da her koşulda esneklik ve basitleştirilmiş erişim sunar (Englebert, 2022).

Dijitalleşme işletmeler için bir dizi önemli avantaj sunar. Bulut veya OneDrive gibi araçlar sayesinde coğrafi engeller olmaksızın anında bilgi paylaşımını kolaylaştırır, bu da ekipler arasında konumlarından bağımsız olarak iş birliğini geliştirir. Ayrıca gereksiz görevleri otomatikleştirerek kurum içinde zamanı optimize eder ve daha yüksek katma değerli faaliyetlere odaklanmak için zaman kazandırılmaktadır (Kuznetsova ve Podbiralina, 2022). Şirketler, süreçleri dijitalleştirerek tekrar eden görevlerle ilgili hataları sınırlayabilir ve anında, açık ve net iletişimi garanti ederek ekipleri daha verimli ve duyarlı hale getirebilir.

Maliyetler optimize edildiğinden ve şirketin performansı arttığından, bu otomasyon ve değişim akışkanlığı doğrudan karlılıkta bir artışa yol açmaktadır (Schislyaeva vd., 2020). Özellikle sosyal ağlar aracılığıyla tüketicilerin tam olarak hedeflenmesini sağlayan dijital iletişim sayesinde geleneksel reklam maliyetleri azaltılabilir. Dijitalleşme aynı zamanda ürün ve hizmetlerin ihtiyaçlara göre uyarlanmasına yardımcı olan verileri toplayarak müşterileri daha iyi tanımayı da mümkün kılmaktadır (Davidsson vd., 2016).

İşletmeler ayrıca bulut veya OneDrive gibi araçlar aracılığıyla aynı proje üzerinde çevrimiçi olarak uzaktan birlikte çalışabilir ve bu da ekip çalışmasının verimliliğini artırır. Dijitalleşme ayrıca günün 24 saati kesintisiz etkileşim sunarak müşteri taleplerini yönetmeyi kolaylaştırır (Roman vd., 2022). Ayrıca fiziksel depolamaya gerek kalmadan sınırsız miktarda bilginin saklanabileceği anlamına geldiğinden, depolama maliyetlerindeki azalma dijitalleşmenin bir diğer önemli avantajıdır. Bu durum girişimciliği demokratikleştirmektedir, çünkü e-ticarete olduğu gibi artık sadece bir bilgisayarla çevrimiçi bir iş kurmak mümkündür (Vural vd., 2020). Bu durum, müşteri deneyimini iyileştirirken, bilginin depolanması ve gönderilmesiyle ilgili artan enerji tüketimine rağmen olumlu bir ekolojik etkiye sahip olan kâğıt tüketiminin azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Borishkevitch, 2021).

2.2.4. Dijitalleşmenin Dezavantajları

Dijitalleşirmenin bazı dezavantajları vardır. Her şeyden önce, birçok niteliksiz hizmet sağlayıcı gerekli uzmanlığa sahip olmadan dijitalleşirme hizmetleri sunmakta ve bu da uygun olmayan veya kötü uygulanan çözümlere yol açabilmektedir. Dijital dönüşümde genellikle yetersiz insan katılımı vardır, bu da şirket içinde değişim için destek eksikliğine ve hatta dijitalleşmeye karşı belirli bir dirence yol açabilir (Davidsson vd., 2016).

Bir diğer önemli dezavantaj ise profesyonel ve kişisel yaşam arasındaki ayrımın ortadan kalkmasıdır. Dijital araçların yaygınlaşmasıyla birlikte işi kısa kesmek zorlaşıyor, bu da bir dengesizliğe neden olabilir ve çalışanların refahına zarar verebilir. Ayrıca, bilgi giderek daha fazla kaydileştirildikçe, bazen geniş bir kitle tarafından erişilebilir hale gelmekte ve bu da gizlilik ve güvenlik sorunlarını gündeme getirmektedir. Yeni teknolojilerin benimsenmesi, dijitalleşmeye aşina olmayan bazı kişiler için karmaşık olabilir; bu da çalışanların uygun

şekilde eğitilmemesi halinde isteksizliğe ve üretkenlikte düşüşe yol açabilir (Roman vd., 2022).

Dijitalleşme kâğıt tüketimini azaltsa da bilgi depolamak ve e-posta göndermek için yüksek bir enerji talebi yaratır ve bu da önemli bir ekolojik etkiye sahiptir. Dolayısıyla, dijitalleşme kâğıt kullanımını azaltarak çevresel bir avantaj olarak görülse de enerji ayak izi yine de büyük bir dezavantaj olabilmektedir (Borishkevitch, 2021).

Pazar kapsamı sınırlıdır, bu da coğrafi genişlemeyi sınırlar ve özellikle dağıtım yöneticilerinin ve satış noktası danışmanlarının eğitimi için yüksek maliyetler oluşturur. Buna ek olarak, münhasır hakların elde edilmesi, ek maliyetler yaratan müzakereler ve uzlaşmalar gerektirmektedir. Bu faktörler dağıtım kanalının kontrolünü zorlaştırmakta ve araçların marjlarını artırmaktadır (Marchenko ve Babyr, 2021).

2.2.5. Lojistikte Dijital Dönüşümün Evrimi

Dijital dönüşüm, operasyonel verimliliği artırmak amacıyla yeni teknolojilerin bir şirketin tüm alanlarına entegre edilmesini ifade edilmektedir. Lojistik sektöründe bu, depolama, sipariş hazırlama ve nakliye gibi alanlarda dijital çözümlerin benimsenmesi anlamına gelmektedir. Dijitalleşmeye yönelik bu eğilim, benimsenmesi sektöre göre değişmekle birlikte, giderek tüm faaliyet sektörlerine yayılıyor ve gelecekte kilit bir rol oynamaya hazırlanıyor. McKinsey (2023) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, şirketler öncelikle pazarlama stratejilerinde (vakaların %49'u) ve ürün ve hizmetlerinin geliştirilmesinde (%21) dijital teknolojilerin kullanımına öncelik vermektedir. Öte yandan, ankete katılan şirketlerin yalnızca %2'si tedarik zincirlerinde dijital dönüşüm girişimlerini hayata geçirdiklerini söylemiştir. Buna rağmen lojistik sektörü bu değişimin öneminin farkında değil. Forbes Insights tarafından yapılan bir anket, lojistik yöneticilerinin %65'inin giderek dijitalleşen bir ortamda rekabetçi kalabilmek için iş modellerini dönüştürmeleri gerektiğinin farkında olduğunu ortaya koymaktadır.

Dijital teknolojinin ekonomilerimizdeki ve günlük hayatımızdaki önemini değerlendirmek bazen zor olabilir. 1991 yılında, World Wide Web olarak da bilinen web, CERN'de bir

bilgisayar bilimcisi olan Tim Berners-Lee tarafından resmi olarak oluşturulmaktadır. 2020 yılında 1,78 milyar web sitesi olacak. Web'in ne kadar ilerlediğine dair bir fikir vermesi açısından, 1992 yılında sadece 10 site çevrimiçi iken, Google'ın faaliyete geçtiği 1998 yılında bu rakam iki milyonun üzerine çıkmıştır. Başlangıcından bu yana web hızla büyüyerek OECD ülkelerindeki insanların dörtte üçünden fazlasının haber, müzik ve video gibi çok çeşitli dijital içeriğe genellikle ücretsiz olarak erişmesini sağlamaktadır. 2018 yılında OECD ülkelerindeki işletmelerin %92'sinin geniş bant erişimine sahip olması, bilgi ve iletişim teknolojilerinin büyük ölçüde benimsendiğini göstermektedir. Ancak aynı yıl bu işletmelerin sadece %23'ünün online satış yapması, dijital araçlardan tam anlamıyla faydalanmak için hala yapılması gereken işler olduğunu ortaya koymaktadır. 2020'nin başında Facebook'un aylık 2,7 milyar aktif kullanıcısı vardı ve bu onu dünyanın en büyük sosyal ağı yapmaktadır (Aydın, 2020).

Dijital dönüşüm, yaşam standartlarında genel bir artışa katkıda bulunurken iş performansını iyileştirmek için mevcut dijital teknolojilerin kullanılması olarak tanımlanmaktadır. On yıllar boyunca kaçınılmaz hale gelen bir kavramdır, öyle ki bu evrimi benimsemeyen şirketler artık kendilerini eskimiş bulmaktadır (Kern, 2021).

ERP, bulut, internet, ana bilgisayarlar ve istemci sunucular gibi teknolojiler, ister işte ister evde olsun, günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline geldi. Ancak bu teknolojileri benimsemek gerçek bir dijital dönüşüm için yeterli değildir. Çoğu durumda, verimliliği artırmak amacıyla mevcut süreçleri bilgisayarlaştırmak veya dijitalleştirmek için basitçe uygulanırlar. Örneğin, kâğıt formlar elektronik hale gelir, belgeler PDF'lere veya HTML sayfalarına dönüştürülür ve ERP sistemleri sayesinde satış kayıtları ve faturalar kaydedilmektedir. Ancak geleneksel süreçlerin bilgisayarlaştırılması dijital dönüşümün yalnızca bir parçasıdır. Bunun çok ötesine geçerek, çalışma yöntemlerini altüst etmekte ve yeni çalışma yöntemleri getirmektedir. Başka bir deyişle, gerçek dijital dönüşüm sadece teknolojik değişimle ilgili değildir, aynı zamanda sürekli değişen dijital dünyanın taleplerine uyum sağlamak için uygulamaların köklü bir şekilde elden geçirilmesini de içermektedir (Helmke, 2022).

2.2.6 Lojistik Faaliyetlerin Dijitalleşmesinin Örgütsel Performansa Etkisi

Dijitalleşme; lojistik sektöründe donanım, yazılım ve iletişim teknolojilerinin (ör. RFID, bulut bilişim, otonom sistemler) entegrasyonu yoluyla iş süreçlerinin otomasyonunu, veri paylaşımını ve verimliliği artırmayı ifade eder (Bilgiç vd., 2020; Çıkmak ve Yazgan, 2023). Dijital teknolojilerin lojistik operasyonlarında kullanımı, taşıma, depolama ve sipariş yönetimi gibi süreçlerde hız, güvenlik ve maliyet tasarrufu sağlamaktadır (Bilgiç vd., 2020). Bu yaklaşım, tedarik zincirindeki koordinasyonun dijital araçlarla güçlendirilmesini ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde edilmesini mümkün kılar. Bilgiç vd. (2020), işletme operasyonlarında dijital teknolojilerin kullanımının etkinlik, verimlilik, maliyet tasarrufu ve süreç şeffaflığı sağladığını ifade etmektedir.

Lojistikte dijitalleşme literatürde “Lojistik 4.0” olarak da ifade edilmektedir. Lojistik 4.0 çoğunlukla “akıllı lojistik” olarak tanımlanır (Karagöz ve Doyduk, 2020). Lojistik 4.0, tedarik zinciri süreçlerinde IoT tabanlı sensörlerin, büyük veri analitiğinin ve bağlantılı sistemlerin kullanıldığı, tüm makinelerin ve süreçlerin birbirleriyle entegre olduğu bir ağ yapısını ifade eder. Karagöz ve Doyduk (2020), lojistik 4.0’ı; akıllı sensörler, RFID sistemleri ve yazılımlarla desteklenen lojistik süreçlerinin tüm makinelerin ve insanların iletişim halinde olduğu bir ağ şeklinde özetlemiştir. Ayrıca Barreto ve arkadaşları (2017) endüstri 4.0’ın lojistik uygulamalarına bakışta benzer bir tanımlama yapmış, lojistik süreçlerin yüksek otomasyon ve dijital optimizasyonla desteklenmesini vurgulamıştır. Lojistik 4.0; dijitalleşmeyle desteklenen otomasyon ve bağlantılı sistemler aracılığıyla lojistik süreçlerin esnekliğini, hızı ve performansını artırmayı amaçlamaktadır (Karagöz ve Doyduk, 2020; Barreto vd., 2017).

Lojistikte dijitalleşme, üretim süreçlerinin koordinasyonunu ve firmaların inovasyon kapasitesini destekler. Gelişmiş dijitalleşme uygulamalarına sahip işletmelerde üretim performansı belirgin şekilde iyileşmekte, inovatif ürün ve süreç geliştirme hızlanmaktadır (Sarbu, 2020; Chernenko ve Zemzyulina, 2024). Sarbu (2020), Almanya’daki firmalara yönelik çalışmada Endüstri 4.0 teknolojilerinin benimsenmesinin ürün inovasyon eğilimini artırdığını belirlemiştir. Chernenko ve Zemzyulina (2024) ise, gelişmiş dijital becerilerin üretim performansı üzerinde pozitif etkilerini ortaya koymuş, ileri dijital

yetkinliklerin üretim performansını anlamlı şekilde artırdığı bulunmuştur. Bu bulgular, lojistik süreçlerdeki dijitalleşmenin, örneğin çevrim süresi kısaltma, hatalı üretimi azaltma ve yenilikçi üretim teknikleri geliştirme gibi yollardan üretim ve inovasyon performansını iyileştirdiğini göstermektedir (Sarbu, 2020; Chernenko ve Zemzyulina, 2024). Bu çerçevede oluşturulan hipotez;

H1: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin üretim ve inovasyon performansını pozitif yönlü etkiler.

Dijitalleşme, pazarlama kanallarının çeşitlenmesini ve müşteri erişiminin artmasını sağlayarak firmaların tanıtım ve pazarlama performansını olumlu etkiler. Yeni dijital pazarlama yöntemleri (sosyal medya, e-ticaret, çevrimiçi reklamlar vb.), marka bilinirliğini ve müşteri bağlılığını artırarak satışları yükseltebilir (Jung ve Shegai, 2023; Ardakani vd., 2024). Jung ve Shegai (2023) tarafından yürütülen bir çalışma, dijital pazarlama inovasyonunun firmalara daha geniş bir kitleye ulaşma, müşteri etkileşimini artırma ve dolayısıyla satış gelirlerinde iyileşme sağlama imkânı verdiğini göstermiştir. Benzer şekilde, Ardakani ve arkadaşları (2024) hem e-ticaretin hem dijital pazarlamanın firma performansını olumlu yönde etkilediğini, bu etkinin aynı zamanda sürdürülebilirlik performansına da katkı sağladığını ortaya koymuştur. Araştırmacıların bulgularına göre, dijital pazarlama stratejileri benimseyen işletmelerde hem ticari başarı hem de çevresel/sosyal sürdürülebilirlik artış göstermiştir. Dolayısıyla, lojistik süreçlerde dijitalleşmenin (örneğin hızlı sipariş takibi ve müşteri iletişimi) pazarlama etkinliğini ve tanıtım başarısını artırabileceği söylenebilir (Jung ve Shegai, 2023; Ardakani vd., 2024). Bu çerçevede geliştirilen hipotez;

H2: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin tanıtım ve pazarlama performansını pozitif yönlü etkiler.

Dijital dönüşüm ve lojistik dijitalleşmesi, finansal performansın iyileştirilmesinde de önemli rol oynar. Dijital teknolojilere yatırım yapan firmalar, daha düşük operasyon maliyetleri ve yeni gelir kaynakları elde ederek kârlılıklarını artırabilir (Ashfaq vd., 2024; Winata ve Sukarno, 2024). Örneğin, banka şubelerine yönelik bir araştırma dijitalleşmenin banka performansını pozitif etkilediğini göstermiş; ayrıca tam kapsamlı hizmet stratejisi uygulayan

bankaların dijitalleşme sayesinde daha yüksek finansal sonuçlar elde ettiği bulunmuştur. Winata ve Sukarno (2024) literatür taramalarında, büyük veri analitiği, yapay zeka ve IoT gibi dijitalleşme unsurlarının finansal performansa etkilerini incelemiş; bu teknolojilerin adaptasyonunun işletmelerin finansal sonuçlarında iyileşme sağladığını vurgulamışlardır. Bu bulgular lojistik dijitalleşmesinin finansal performansı, nakliye ve envanter yönetiminde maliyet düşürücü ve verimlilik artırıcı katkılarıyla desteklediğini göstermektedir (Ashfaq vd., 2024; Winata ve Sukarno, 2024). Bu doğrultuda geliştirilen hipotez;

H3: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin finansal performansını pozitif yönlü etkiler.

Tedarik zinciri ve lojistik süreçlerinin dijitalleşmesi, lojistik performansının iyileştirilmesinde de kritik bir rol oynar. Dijitalleşme, lojistik süreçlerde esnekliği, takip edilebilirliği ve hizmet kalitesini artırır; sonuçta teslimat hızında ve doğrulukta iyileşme sağlar (Wang vd., 2025). Wang vd. (2025) tedarik zinciri dijitalleşmesi ile lojistik verimliliğin rekabet gücü üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, dijitalleşme derecesinin işletmelerin rekabet avantajını anlamlı biçimde artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada lojistik verimliliğinin (örneğin sipariş karşılama hızı ve yükleme optimizasyonu) rekabetçi performansa olumlu etkisi vurgulanmıştır. Benzer şekilde, uluslararası ticaret bağlamında Turgut ve Canitez (2024) lojistik performansını iyileştirmenin yolunun lojistik süreçlerin dijitalleşmesinden geçtiğini ifade etmektedir. Bu çalışmalar, depolama, taşıma ve dağıtımda kullanılan dijital takip sistemleri, otomatik depo yönetimi ve akıllı rotalama gibi uygulamaların lojistik performansı artırıcı etkilerini ortaya koymaktadır (Wang vd., 2025; Turgut ve Canitez, 2024). Bu kapsamda geliştirilen hipotez;

H4: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin lojistik performansını pozitif yönlü etkiler.

Dijitalleşme, işletme yönetimi ve karar alma süreçlerinin etkinliğini de yükseltir. Bilgi teknolojilerinin lojistik yönetimine entegre edilmesiyle, süreç kontrolü kolaylaşır ve yönetsel esneklik artar. Bilgiç vd. (2020) bu bağlamda, dijital teknolojilerin iş süreçlerine girmesiyle etkinlik ve verimliliğin arttığını; operasyonel maliyetlerin azaldığını ve

süreçlerde şeffaflığın sağlandığını belirtmektedir. Bu kazanımlar, özellikle tedarik zinciri boyunca bilgi akışının hızlanması ve veri tabanlı karar desteği ile yönetim performansına katkı sağlar. Ayrıca literatürde, dijital dönüşümün işletme stratejilerinin uygulanmasında ve kaynak yönetiminde karar alma sürecini iyileştirdiği ifade edilmektedir (Bilgiç vd., 2020; Xu vd., 2018). Örneğin Xu vd. (2018), Endüstri 4.0 kapsamında üretimden lojistiğe kadar tüm süreçlerde dijitalleşmenin tüm operasyonel seviyelerde entegrasyonu gerektirdiğini vurgulamış; bu teknolojik entegrasyonun yönetsel verimliliği artıracaklarını öne sürmüştür. Sonuç olarak, lojistik yönetimine yönelik dijital araçlar (ör. envanter takip sistemleri, tedarikçi portalı, analitik raporlama) yönetsel performansı iyileştirmekte; bilgi tabanlı karar almayı ve koordinasyonu güçlendirmektedir (Bilgiç vd., 2020; Xu vd., 2018). Bu çerçevede geliştirilen hipotez;

H5: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin yönetim performansını pozitif yönlü etkiler.

Dijitalleşme, çevresel sürdürülebilirlik performansını da olumlu yönde etkileyebilir. Dijital teknolojiler, kaynak kullanımını optimize ederek enerji verimliliğini ve atık yönetimini iyileştirir; bu da çevresel ayak izinin küçülmesine katkı sağlar. Xie vd. (2024) Çin'deki şirketlerde dijital dönüşümün çevresel, sosyal ve yönetim performansına etkisini incelemiş; dijital dönüşümün özellikle çevresel performansı iyileştirdiğini tespit etmiştir. Buna göre, dijital dönüşüm bilgi şeffaflığını artırıp yeşil inovasyonu destekleyerek işletmelerin çevresel çıktıları üzerinde olumlu etki yaratmaktadır. Ul Haq ve Huo (2023) de dijitalleşmenin çevresel performans üzerinde belirleyici olduğunu vurgulamış, dijital süreçlerin sürdürülebilirlik için kritik öneme sahip olduğunu göstermiştir. Mutambik (2024) ise lojistik sektörü özelinde yaptığı çalışmada, dijital dönüşümün sürdürülebilirlik performansını artıran bir itici güç olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin sensör bazlı enerji yönetimi ve akıllı depo sistemleri gibi uygulamalar, işletmelerin enerji tüketimini ve karbon salınımını azaltmasını sağlayarak çevresel performansı desteklemektedir (Xie vd., 2024; Mutamik, 2024; Ul Haq ve Huo, 2023). Bu sonuçlar çerçevesinde geliştirilen hipotez;

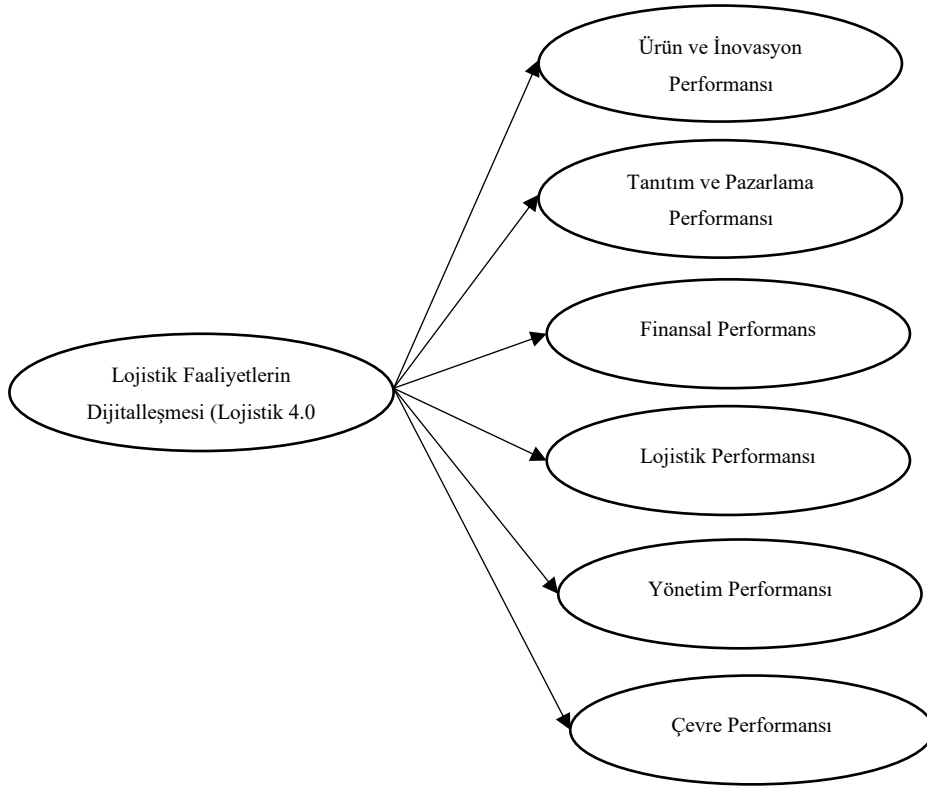
H6: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin çevre performansını pozitif yönlü etkiler.

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma hipotezleri, evren ve örneklem, veri toplama araçları ve araştırmada kullanılan veri analizi teknikleri ile ilgili bilgiler verilmektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli ve Hipotezler

Araştırma Modeli Şekil 3.1’de verilmektedir. Araştırma kapsamında test edilecek hipotezler şöyledir:



Şekil3.1: Araştırma modeli

H1: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin üretim ve inovasyon performansını pozitif yönlü etkiler.

H2: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin tanıtım ve pazarlama performansını pozitif yönlü etkiler.

H3: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin finansal performansını pozitif yönlü etkiler.

H4: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin lojistik performansını pozitif yönlü etkiler.

H5: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin yönetim performansını pozitif yönlü etkiler.

H6: Lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi işletmelerin çevre performansını pozitif yönlü etkiler.

3.2. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışma nicel araştırma yöntemleri ve ilişkisel tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İlişkisel tarama modelinin amacı incelenen olguyla ilgili mevcut durumu olduğu gibi yansıtmak olduğu gibi aynı zamanda incelenen değişkenler arasındaki ilişkinin varlığını, düzeyini, yönünü ve şiddetini de ortaya çıkartmak amaçlanmaktadır (Karasar, 2005). Araştırmada veri toplama yöntemi olarak anket yöntemi kullanılmıştır. Hazırlanan anket 47 ifadeden oluşmaktadır. Ayrıca katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin sorulara yer verilmiştir.

3.3. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini Türkiye'deki üretim yapan işletmeler oluşturmaktadır. İşletmelerin belirlenmesinde ise ISO 1000 listesinden yararlanılmıştır. Örneklem, bu evren içerisinde kolayda örnekleme tekniği kullanılarak seçilmiştir. Katılımcıların lojistik operasyonlardan sorumlu çalışanlar olması hedeflenmiştir. İlgili birimlerde görev yapan çalışanlara Google Forms üzerinde hazırlanan anket elektronik posta yoluyla iletilmiş ve aynı zamanda sosyal medya platformları da kullanılarak daha geniş bir kitleye erişim sağlanması hedeflenmiştir. Çalışmaya katılım tamamen gönüllük esasına göre sağlanmıştır. Eksik ve hatalı doldurulan anketler çıkartıldıktan sonra toplam 412 işletmeden veri elde edilmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Sanayi işletmelerinin lojistik faaliyetlerinin dijitalleşmesi Dallasega vd. (2022) çalışmasında kullandığı “Lojistik 4.0” ölçeği kullanılmıştır. Ölçekte 9 ifade ve "Örgütsel yeteneklerin oluşturulması", "bağlantı ve malzeme akışı şeffaflığı" ve "özerkleştirme" olmak üzere üç alt boyut bulunmaktadır. Ölçekte 5’li Likert tipinde “Hiç Yok (1), Çok Az Var (2), Kısmen Var (3) Büyük Ölçüde Var (4) ve Tamamen Mevcut (5)” şeklinde kodlanmıştır.

İşletme performansını ölçümünde Küçük vd. (2019) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Ölçekte 38 ifade yer almaktadır. Ölçekte 6 alt boyut bulunmaktadır. Bunlar; üretim ve inovasyon, tanıtım ve pazarlama, finans, lojistik, yönetim ve çevre alt boyutlarıdır. Araştırmada kullanılan ölçek 5’li Likert şeklinde hazırlanmış ve “Tamamen Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum (3), Katılıyorum (4), Tamamen Katılıyorum (5)” şeklinde kodlanmıştır. Çalışmada kullanılan ölçek için Bartın Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu’dan 12.03.2025 tarihli ve 2025-SBB-0147 protokol numarası ile etik kurul onayı alınmıştır (Ek 2).

3.5. Veri Analiz Teknikleri

Anket ile toplanan verilerin analizi içim tanımlayıcı istatistik analizleri, doğrulayıcı faktör analizleri, korelasyon analizi ve regresyon analizi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bulgular ve tartışma bölümünde analiz edilen verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler, doğrulayıcı faktör analizi, geçerlilik ve güvenilirlik analizi, korelasyon analizi ve regresyon analizi sonuçlarına dair bilgiler aktarılmaktadır.

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Katılımcı işletmelerin faaliyet alanlarına göre dağılımları Tablo 4.1’de verilmektedir. Katılımcı işletmelerden en yüksek orana sahip sektör otomotiv sanayi olup, toplam işletmelerin %24,2’sini (100 işletme) oluşturmaktadır. Demir-çelik ve metalurji sanayi %21,7 (89 işletme) ile ikinci sırada yer almaktadır. Makine ve ekipman sanayi (%12,7), kimya sanayi (%12,1), enerji ve petrokimya (%2,4), gıda ve içecek (%4,1) ve ilaç ve tıbbi ürünler sanayi (%4,7) de diğer katılımcıları oluşturmaktadır.

Tablo 4.1: İşletmelerin faaliyet alanı

	n	%
Tekstil ve Hazır Giyim Sanayi	29	7.0
Enerji ve Petrokimya Sanayi	10	2.4
Otomotiv Sanayi	100	24.2
Gıda ve İçecek Sanayi	17	4.1
Demir-Çelik ve Metalurji Sanayi	89	21.7
Makine ve Ekipman Sanayi	52	12.7
Kimya Sanayi	50	12.1
İlaç ve Tıbbi Ürünler Sanayi	19	4.7
Elektrik ve Elektronik Sanayi	22	5.3
Kağıt, Ambalaj ve Matbaa Sanayi	24	5.8
Toplam	412	100

Tablo 4.2’de işletmelerin çalışan sayılarına göre dağılımı verilmiştir. Verilere göre örneklemede en fazla temsil edilen grup, orta ölçekli firmalar (50–249 çalışan) olup toplam işletmelerin %40,3’ünü (166 firma) oluşturmaktadır. Büyük ölçekli firmalar (250–499 çalışan) ikinci sırada yer almakta ve toplamın %33,8’ini oluşturmaktadır (139 firma). Bu iki grup birlikte değerlendirildiğinde, çalışmanın yaklaşık %74’ü orta ve büyük ölçekli firmalardan oluşmaktadır.

Tablo 4.2: İşletmede çalışan sayısı

	n	%
Orta Ölçekli Firmalar (50-249 çalışan)	166	40.3
Büyük Ölçekli Firmalar (250-499 çalışan)	139	33.8
Dev Sanayi Kuruluşları (1000+ çalışan)	22	5.4
Küçük Ölçekli Firmalar (10-49 çalışan)	8	1.9
Çok Büyük Ölçekli Firmalar (500-999 çalışan)	76	18.4
Mikro Ölçekli Firmalar (1-9 çalışan)	1	0.2
Toplam	412	100

Araştırma kapsamındaki işletmelerin faaliyet süresine (yaşlarına) göre dağılımı incelendiğinde (Tablo 4.3) araştırmaya katılım sağlayan işletmelerin büyük çoğunluğunun uzun süredir faaliyette bulunan işletmeler olduğu görülmektedir.

Tablo4.3: İşletmenin faaliyet süresi

	n	%
21-40 yıl	214	52.0
11-20 yıl	117	28.4
41 yıl ve üzeri	60	14.7
0-2 yıl	2	0.4
6-10 yıl	16	3.8
3-5 yıl	3	0.7
Toplam	412	100

4.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre (Tablo 4.4) X^2/df değerinin 5'ten küçük olduğu ve modelin kabul edilebilir uyum değerleri arasında yer aldığını göstermektedir. CFI (0,97), IFI (0,97), TLI (0,97) değerleri incelendiğinde modelin iyi uyumlu olduğu görülmektedir. RMSEA'nın 0,08'den düşük olduğu ve kabul edilebilir bir uyum içinde olduğunu göstermektedir (Çetin ve Fidan, 2017; Çetin, 2021).

Tablo 4.4: Tablo doğrulayıcı faktör analizi uyum değerleri

	Model değeri	Mükemmel uyum	Kabul edilebilir uyum
X^2/df	3,912	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$	$3 < \chi^2/df \leq 5$
CFI	,977	$.95 \leq CFI \leq 1$	$.90 \leq CFI < .95$
IFI	,977	$.95 \leq IFI \leq 1$	$.90 \leq IFI < .95$
TLI	,975	$.95 \leq TLI \leq 1$	$.90 \leq TLI < .95$
RMSEA	,072	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq .08$

4.3. Güvenirlilik ve Geçerlilik Analizi Sonuçları

Araştırma modelinde yer alan faktörlerin faktör yükleri, çıkarılan ortalama varyans (AVE) ve Cronbach's Alpha (α) değerleri Tablo 4.5'te gösterilmektedir. Araştırmada kullanılan tüm değişkenlerin faktör yüklerinin 0,40'dan yüksek (Çokluk v.d., 2014: 220), CR test sonuçlarının 0,70'den, AVE değerlerinin 0,50'den (Hair v.d., 1998;612) ve Cronbach's Alpha değerlerinin ise 0,70'den yüksek olması (Altunışık v.d., 2012: 126) arzu edilmektedir. Analiz sonuçlarına göre Cronbach's Alpha (α) değerleri lojistik performans dışındaki tüm değişkenler için 0,70'den yüksek olduğu belirlenmiştir. Lojistik performans değişkenin AVE değeri 0.50'nin üstünde olduğu için araştırmaya dahil edilmiştir. Faktör yükleri incelendiğinde tüm yüklemelerin 0.50'in üzerindedir. Bu nedenle, tüm öğeler iyi yapı geçerliliği göstermektedir (Fornell ve Larcker, 1981). Ayrıca tüm değişkenlerin AVE değerleri 0,50'nin üstündedir. Bu değerler çerçevesinde birleşik güvenilirlik ve yapı geçerliliği sağlanmıştır (Bagozzi ve Yi, 1988).

Tablo 4.5: Faktör yükü, Cronbach's Alpha (α) ve Ave değerleri

İfadeler	Faktör Yükü	α	AVE	İfadeler	Faktör Yükü	α	AVE
BOC1	0.827	0.855	0.829	FIN1	0.890	0.932	0.928
BOC2	0.882			FIN2	0.996		
BOC3	0.936			FIN3	0.923		
IMF1	0.847	0.901	0.859	FIN4	0.951	0.682	0.635
IMF2	0.944			FIN5	0.952		
IMF3	0.922			FIN6	0.962		
ATM1	0.942	0.943	0.970	LOJ1	0.984	0.822	0.649
ATM2	0.981			LOJ2	0.839		
ATM3	0.991			LOJ3	0.650		
YEN1	0.515	0.758	0.586	LOJ4	0.502	0.959	0.937
YEN2	0.524			YON1	0.567		
YEN3	0.760			YON2	0.845		
YEN4	0.675	0.838	0.795	YON3	0.918	0.932	
YEN5	0.512			YON4	0.966		
YEN6	0.897			YON5	0.895		
YEN7	0.586	0.876		YON6	0.509		
YEM8	0.831			YON7	0.883		
YEM9	0.964			CEV1	0.939		
YEM10	0.971	0.876		CEV2	0.995		
TPA1	0.818			CEV3	0.954		
TPA2	0.897	0.876		CEV4	0.932		
TPA3	0.995						
TPA4	0.743						
TPA5	0.876						
TPA6	0.860						
TPA7	0.876						

4.4. Korelasyon Analizi Sonuçları

Tablo 4.6’da verilen korelasyon analizi sonuçlarına göre, performans boyutları arasında genel olarak pozitif ve anlamlı ilişkiler mevcuttur. Üretim ve inovasyon performansı ile diğer tüm performans boyutları arasında anlamlı pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Özellikle üretim ve yönetim performansı arasındaki korelasyonun yüksek olması ($r = 0.565^{***}$) üretimdeki iyileşmelerin yönetsel etkinliklerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde,

tanıtım ve pazarlama performansı ($r = 0.559^{***}$) ve finansal performans ($r = 0.447^{***}$) da üretim süreçlerinden doğrudan etkilenmektedir. Yönetim performansı, performansın diğer tüm boyutlarıyla yüksek düzeyde korelasyon göstermektedir.

Tablo 4.6: Korelasyon analizi sonuçları

	Ortalama	Üretim ve İnovasyon Per.	Tanıtım ve Pazarlama Per.	Finans Per.	Lojistik Per.	Yönetim Per.	Çevre Per.
Üretim ve İnovasyon Per.	3,773	—					
Tanıtım ve pazarlama Per.	3,987	0.559***	—				
Finans Per.	3,834	0.447***	0.561***	—			
Lojistik Per.	3,983	0.481***	0.449***	0.429***	—		
Yönetim Per.	3,939	0.565***	0.601***	0.562***	0.547***	—	
Çevre Per.	2,810	0.313***	0.159**	-0.091	0.157**	0.183***	—
Lojistik 4.0	2,721	0.518***	0.338***	0.366***	0.374***	0.374***	0.324***

Çevre performansı, diğer performans göstergeleriyle karşılaştırıldığında nispeten daha düşük düzeyde ilişki göstermektedir. Örneğin finansal performansla olan ilişki negatif ve anlamsızdır ($r = -0.091$). Öte yandan, çevre performansı ile üretim ($r = 0.313^{***}$), yönetim ($r = 0.183^{***}$), lojistik ($r = 0.157^{**}$) gibi alanlar arasında anlamlı pozitif ilişkiler mevcuttur. Lojistik 4.0 düzeyi, performansın tüm boyutlarıyla pozitif ve anlamlı düzeyde ilişkili bulunmuştur. En güçlü ilişki üretim ve inovasyon performansı ile gözlenmiş ($r = 0.518^{***}$). Benzer şekilde, Lojistik 4.0 ile finansal performans ($r = 0.366^{***}$), yönetim performansı ($r = 0.374^{***}$), lojistik performansı ($r = 0.374^{***}$) ve tanıtım-pazarlama performansı ($r = 0.338^{***}$) arasında da anlamlı ilişkiler söz konusudur. Bu bulgular, dijital teknolojilerin benimsenmesinin sadece lojistik operasyonları değil, tüm organizasyonel performansı

iyileştirme potansiyeli taşıdığını ortaya koymaktadır. Ayrıca çevre performansı ile de pozitif bir ilişki bulunması ($r = 0.324^{***}$) dijitalleşmenin sürdürülebilirlik açısından da katkı sağlayabileceğine işaret etmektedir.

4.5. Regresyon Analizi Sonuçları

Hipotezlerin test edilmesi için regresyon analizleri yapılmıştır. Tablo 4.7’de lojistikte dijitalleşmenin ürün ve inovasyon performansına analiz edilmiştir. Bulgularına göre, lojistikte dijitalleşme (Lojistik 4.0), işletmelerin üretim ve inovasyon performansını anlamlı bir biçimde pozitif yönde etkilemektedir. Modelde yer alan bağımsız değişken olan Lojistik 4.0’ın, bağımlı değişken olan üretim ve inovasyon performansı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak oldukça anlamlı bulunmuştur ($B = 0.514$, $p < 0.001$).

Tablo 4.7: Lojistik 4.0’ın ürün ve inovasyon performansına etkisi

	B	Sdt. Hata	Beta	t	Sig.
Lojistik 4.0	,225	,019	,514	12,119	,000
Adjusted R-square	0,264				
F-value	146,867***				
Durbin Watson	1,522				

Bağımlı Değişken: Ürün ve İnovasyon Performansı

Modelin genel anlamlılığına bakıldığında F değeri 146.867 olarak bulunmuş ve bu değer de oldukça yüksek bir anlamlılık düzeyini ($p < 0.001$) ifade etmektedir. Ayrıca, modele ait düzeltilmiş R^2 (Adjusted R-square) değeri 0.264’tür. Bu da, Lojistik 4.0 düzeyinin üretim ve inovasyon performansındaki değişimin yaklaşık %26.4’ünü açıkladığını ortaya koymaktadır. Durbin-Watson değeri ise 1.522 olarak hesaplanmıştır. Durbin-Watson değerinin 1,5 ile 2,5 arasında olması beklenmektedir (Gökçen ve Çetin, 2022). Bu değer, regresyon varsayımlarının sağlıklı bir şekilde karşılandığını göstermektedir. H1 hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 4.8: Lojistik 4.0'ın tanıtım ve pazarlama performansına etkisi

	B	Sdt. Hata	Beta	t	Sig.
Lojistik 4.0	,124	,017	,336	7,228	,000
Adjusted R-square	0,113				
F-value	52,239***				
Durbin Watson	1,943				

Bağımlı Değişken: Tanıtım ve Pazarlama Performansı

Gerçekleştirilen regresyon analizine göre, Lojistik 4.0'ın tanıtım ve pazarlama performansı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu görülmektedir (Tablo 4.8). Analiz sonucunda t-değeri 7.228 ve p-değeri 0.000 olarak hesaplanmış ve bu değer, Lojistik 4.0'ın pazarlama performansı üzerindeki etkisinin yüksek derecede anlamlı olduğunu ($p < 0.001$) ortaya koymaktadır. Modelin açıklayıcılığı Adjusted $R^2 = 0.113$ değeriyle ifade edilmiştir. Bu sonuç, Lojistik 4.0 uygulamalarının pazarlama performansındaki toplam varyansın yaklaşık %11.3'ünü açıkladığını göstermektedir. Regresyon modelinin genel anlamlılığı da $F = 52.239$ değeriyle oldukça yüksek bir düzeyde ortaya çıkmıştır ($p < 0.001$). Ayrıca Durbin-Watson değeri 1.943 olup otokorelasyon olmadığını ve modelin varsayımlarıyla uyumlu olduğunu göstermektedir. H2 hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 4.9: Lojistik 4.0'ın finans performansına etkisi

	B	Sdt. Hata	Beta	t	Sig.
Lojistik 4.0	,208	,026	,369	8,035	,000
Adjusted R-square	0,136				
F-value	64,567***				
Durbin Watson	1,567				

Bağımlı Değişken: Finans Performansı

Yapılan regresyon analizine göre, Lojistik 4.0 uygulamaları ile işletmelerin finansal performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır (Tablo 4.9). Modelde t-değeri 8.035 olup p-değeri 0.000 olarak bulunmuştur; bu da Lojistik 4.0'ın finansal performans üzerindeki etkisinin %99 güven düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Modelin açıklayıcılığına bakıldığında, Adjusted R-square değeri 0.136

olarak hesaplanmıştır. Modelin genel geçerliliğini test eden F değeri 64.567 olup bu değer yüksek düzeyde anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Bu çerçevede H3 hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 4.10: Lojistik 4.0'ın lojistik performansına etkisi

	B	Sdt. Hata	Beta	t	Sig.
Lojistik 4.0	,146	,018	,371	8,098	,000
Adjusted R-square	0,138				
F-value	65,574***				
Durbin Watson	1,579				

Bağımlı Değişken: Lojistik Performansı

Lojistik 4.0'ın lojistik performansa etkisini analiz etmek için gerçekleştirilen regresyon analizine göre (Tablo 4.10), Lojistik 4.0 ile lojistik performans arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Standardize edilmiş Beta katsayısı 0.371 olup, bu etki orta düzeyde güçlü ve pozitif bir etki olarak değerlendirilmektedir. t değeri 8.098 ve p değeri 0.000 olan bu bulgular, Lojistik 4.0'ın lojistik performansı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak yüksek derecede anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Modelin açıklayıcılığı açısından, Adjusted R-square değeri 0.138 olarak tespit edilmiştir. Bu oran, Lojistik 4.0 düzeyindeki değişimlerin lojistik performanstaki varyansın yaklaşık %13.8'ini açıkladığını göstermektedir. Modelin genel geçerliliği F değeri 65.574 ile test edilmiş ve bu değer istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Modelin artıklarındaki otokorelasyonu test etmek amacıyla incelenen Durbin-Watson değeri 1.579 olup, bu değer 1.5–2.5 aralığında yer aldığından modelin bağımsızlık varsayımı açısından da kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu kapsamda H4 hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 4.11: Lojistik 4.0'ın yönetim performansına etkisi

	B	Sdt. Hata	Beta	t	Sig.
Lojistik 4.0	,174	,021	,371	8,090	,000
Adjusted R-square	0,136				
F-value	65,446***				
Durbin Watson	1,577				

Bağımlı Değişken: Yönetim Performansı

Tablo 4.11’de verilen regresyon analizine göre, Lojistik 4.0’ın yönetim performansı üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü bir etkisi olduğu görülmektedir. Modelde standardize edilmiş Beta katsayısı 0.371 olup, bu etki orta düzeyde güçlü bir pozitif ilişkiye işaret etmektedir. Elde edilen t değeri 8.090 ve p değeri 0.000 düzeyindedir. Bu durum değişkenler arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı olduğunu göstermektedir. Modelin açıklayıcılık düzeyi Adjusted R-square = 0.136 olarak belirlenmiş, bu da Lojistik 4.0’ın yönetim performansındaki değişimin %13.6’sını açıkladığını göstermektedir. Ayrıca modelin genel anlamlılığını test eden F değeri 65.446 olup oldukça anlamlıdır ($p < 0.001$). Durbin-Watson değeri 1.577 olarak bulunmuş ve bu değer, modelin otokorelasyon içermediğini göstererek modelin güvenilirliğini desteklemektedir. H5 kabul edilmiştir.

Tablo 4.12: Lojistik 4.0’ın çevre performansına etkisi

	B	Sdt. Hata	Beta	t	Sig.
Lojistik 4.0	,466	,067	,324	6,935	,000
Adjusted R-square	0,103				
F-value	48,095***				
Durbin Watson	1,551				

Bağımlı Değişken: Çevre Performansı

Diğer yandan, Lojistik 4.0’ın çevre performansı üzerindeki etkisini inceleyen regresyon analizinde de (Tablo 4.12) pozitif ve anlamlı bir etki tespit edilmiştir. Analiz sonucunda Standardize edilmiş Beta değeri 0.324, bu etkinin orta düzeyde pozitif olduğunu göstermektedir. Modelin açıklayıcılık gücü Adjusted R-square = 0.103 ile ifade edilmiş ve bu değer Lojistik 4.0’ın çevresel performansta gözlenen varyansın %10.3’ünü açıkladığını göstermektedir. Bu oran diğer performans boyutlarına göre daha düşük olsa da, dijitalleşme uygulamalarının sürdürülebilirlik performansını da olumlu etkilediğini ortaya koymaktadır. F değeri 48.095 ile modelin genel anlamlılığı sağlanmıştır ($p < 0.001$). Durbin-Watson değeri 1.551 olarak bulunmuş ve bu değer, modelin otokorelasyon içermediğini göstererek modelin güvenilirliğini desteklemektedir. H6 hipotezi kabul edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye’deki imalat işletmelerinde lojistik faaliyetlerin dijitalleşmesi (Lojistik 4.0 uygulamaları) ile işletme performansı arasındaki ilişkiler bütüncül bir modelde incelenmiştir. Gerçekleştirilen analizler neticesinde, Lojistik 4.0 uygulamalarının işletme performansının tüm boyutları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkileri tespit edilmiştir. İncelenen performans boyutları; üretim ve inovasyon, pazarlama, finans, lojistik, yönetim ve çevresel performans olarak belirlenmiş olup her birinde dijital lojistik uygulamalarının katkısı gözlemlenmiştir.

Öncelikle, Lojistik 4.0’ın üretim ve inovasyon performansına olan etkisinin oldukça yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. Bu bulgu, Özdemir ve Özgüner’in (2018) çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada, Endüstri 4.0 ile birlikte gelen dijital teknolojilerin üretim süreçlerinde esneklik, çeviklik ve planlama doğruluğunu artırarak verimlilik ve kârlılık sağladığı vurgulanmaktadır. Bu çerçevede dijitalleşmenin üretim performansına etkisi sadece operasyonel değil, aynı zamanda stratejik faydalar da sağlamaktadır.

Dijital dönüşümün pazarlama performansı üzerindeki etkisi de anlamlı bulunmuştur. Bag, Gupta ve Luo (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Lojistik 4.0 kabiliyetlerinin firma performansını artırdığı ve özellikle dış paydaşlarla olan iletişimde pazarlama stratejilerini yeniden yapılandığı ifade edilmektedir. Bu bağlamda, tanıtım ve pazarlama süreçlerinde dijital teknolojilerin entegrasyonu, firmaların tüketiciye ulaşma kapasitesini genişletmekte ve marka yönetiminde rekabet avantajı yaratmaktadır.

Finansal performans boyutunda elde edilen bulgular, lojistik dijitalleşmenin maliyet kontrolü ve kaynak kullanımında verimlilik sağladığını göstermektedir. Gümüş’ün (2023) teorik analizinde de vurgulandığı gibi, dijital teknolojiler iş akışlarını optimize ederek tekrar eden görevlerin otomatikleşmesini ve bilgiye dayalı karar alma süreçlerinin gelişmesini mümkün kılmakta, bu da doğrudan mali performansı olumlu etkilemektedir.

Lojistik performans açısından elde edilen pozitif etkiler, Lojistik 4.0'ın temel uygulama alanı olması bakımından anlamlıdır. Barreto, Amaral ve Pereira (2017), Lojistik 4.0'ın tedarik zincirinde şeffaflık, bütünlük ve zamanında teslimat gibi fonksiyonları güçlendirdiğini ve süreç verimliliğini artırdığını belirtmiştir. Özellikle internet tabanlı teknolojiler, büyük veri, sensör ağları ve gerçek zamanlı izleme sistemleri sayesinde lojistik operasyonlar daha senkronize ve izlenebilir hale gelmiştir.

Yönetim performansına dair bulgular ise yönetsel karar alma süreçlerinde dijital dönüşümün rolünü ortaya koymaktadır. Facchini ve arkadaşlarının (2019) geliştirdiği Lojistik 4.0 olgunluk modeli, şirketlerin dijital geçiş sürecini üç boyutta değerlendirmektedir: teknolojik yatkınlık, mevcut teknoloji kullanımı ve yatırım düzeyi. Bu model, araştırmamızda yer alan yönetim performansındaki artışı destekler niteliktedir çünkü dijital yatırımların yönetsel planlama, kontrol ve stratejik uyumda gelişmeler sağladığı bilinmektedir.

Araştırmamızda dikkat çeken bir diğer bulgu, Lojistik 4.0 uygulamalarının çevresel performans üzerindeki etkisinin diğer performans boyutlarına göre daha düşük ancak yine de anlamlı olmasıdır. Bu durum, Sun ve arkadaşlarının (2022) sürdürülebilir lojistik üzerine yaptığı sistematik derleme ile örtüşmektedir. Çalışmada, Endüstri 4.0 teknolojilerinin çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlama potansiyeline sahip olduğu, ancak teknolojilerin olgunluk düzeyinin, çevresel etki analizlerinin yeterince yapılamamış olması nedeniyle sınırlı kaldığı belirtilmektedir.

Ilin ve arkadaşlarının (2019) çalışmasında yer alan görüşler, lojistik sektöründe dijitalleşmenin ulaştırma ve depolama gibi temel lojistik süreçlerde dönüşüm yarattığını, ancak bu süreçlerin insan kaynağı, altyapı ve düzenleyici çerçeve gibi faktörlerle desteklenmediği takdirde beklenen etki düzeyine ulaşamayacağını ifade etmektedir. Bu bağlamda çalışma, Lojistik 4.0'ın yönetsel ve operasyonel alanlara doğrudan etki ettiğini, ancak çevresel boyutta sistemsel bütünleşmeye yönelik daha fazla entegrasyon gerektiğini ortaya koymaktadır.

Diğer taraftan, Abdırad ve Krishnan (2021), Endüstri 4.0'ın tedarik zinciri yönetiminde süreç otomasyonunu ve veri paylaşımını teşvik ettiğini vurgularken, bu sistemlerin

yönetimsel düzeyde benimsenmesinde hâlâ yapısal zorluklar olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde, Roshid ve arkadaşları (2024) Lojistik 4.0 teknolojilerinin başarıya ulaşabilmesi için yalnızca teknik entegrasyon değil, aynı zamanda veri güvenliği, insan faktörü ve organizasyonel uyum gibi boyutların da stratejik planlamaya dahil edilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Strange ve Zucchella'nın (2017) çalışmasında, Lojistik 4.0 uygulamalarının küresel değer zincirlerinin organizasyon biçimlerini ve rekabet stratejilerini dönüştürmeye başladığı; bu dönüşümün firmaların değer yaratma mekanizmalarını da etkilediği vurgulanmaktadır. Bu görüş, araştırmamızda yer alan performans boyutlarının neredeyse tamamında pozitif etkilerin ortaya çıkmasıyla doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, firmaların dijitalleşme düzeyleri arttıkça örgütsel verimliliklerinin arttığı ve bu durumun hem yerel hem de uluslararası pazarlarda rekabetçiliği etkilediği görülmektedir.

Dilek ve İncaz (2021), lojistik sektöründe dijitalleşmenin sadece teknolojik bir değişim değil, aynı zamanda kültürel ve stratejik bir dönüşüm olduğunu ifade etmektedir. Lojistik 4.0'ın sunduğu imkanlar sadece operasyonel verimlilik değil, aynı zamanda müşteri memnuniyeti, çevresel sorumluluk ve istihdam yapısında dönüşüm gibi çok yönlü faydalar da sağlayabilir. Bu durum, yönetim, lojistik ve çevresel performans üzerinde gözlemlenen etkilerin çok boyutlu doğasını açıklamaktadır. Yapılan analizler neticesinde, dijital lojistik uygulamalarının işletme performansının tüm boyutları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkileri tespit edilmiştir. İncelenen performans boyutları arasında üretim-inovasyon, pazarlama, finans, lojistik, yönetim ve çevresel performans yer almakta olup, her birinde dijital teknolojilerin kullanımının performansa önemli katkılar sağladığı görülmüştür. Elde edilen bu bulgu, dijital dönüşüm odaklı lojistik uygulamalarının işletmelerin rekabet gücünü ve verimliliğini artırmada kritik bir araç haline geldiğine işaret etmektedir (Çallı ve Çallı, 2021).

Literatürde de dijital teknolojilerin operasyonel süreçlere entegrasyonu ile etkinlik, verimlilik artışı, maliyet tasarrufu ve iş süreçlerinde şeffaflık gibi faydaların ortaya çıktığı vurgulanmaktadır (Saqib ve Qin, 2024). Benzer şekilde, başka bir çalışmada da dijitalleşme düzeyi ile lojistik performans arasında anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuştur (Akandere,

2021). Özellikle dijital teknolojilerden yüksek düzeyde yararlanan ve dijital olgunluğu yüksek firmaların lojistik performansı belirgin şekilde iyileşmekte; bu da sonuç olarak işletmenin genel performansına olumlu yansımaktadır (Eller v.d., 2020).

Elde edilen sonuçlar ışığında işletmeler açısından önemli çıkarımlar bulunmaktadır. Lojistik faaliyetlerde dijitalleşme, günümüz rekabetçi piyasa koşullarında kaçınılmaz bir gereklilik haline gelmiştir (Bilgiç v.d., 2020). Gelişen yeni teknolojiler ve dijital sistemler sayesinde firmaların lojistik süreçlerini dijital ortama taşınması, onlara rakiplerine karşı önemli bir rekabet avantajı sağlamaktadır (Martín-Peña v.d., 2019).

Literatürde de dijital inovasyonların artık sadece rekabet avantajı değil, ayakta kalma ve büyüme için bir zorunluluk olduğu ifade edilmektedir (Saqib ve Qin, 2024). Örneğin büyük ölçekli lojistik firmaları, nesnelerin interneti, yapay zekâ, büyük veri analitiği ve blokzincir gibi ileri teknolojileri entegre ederek operasyonlarını gerçek zamanlı izleme, otomasyon ve veri odaklı karar verme imkânlarıyla donatmaktadır (Xu et v.d., 2023). Bu sayede teslimat süreçlerinde hız ve doğruluk artışı, envanter yönetiminde maliyet tasarrufu ve tedarik zinciri genelinde şeffaflık elde edilmektedir. Dijital teknolojilerin tedarik zincirine entegrasyonu, süreçleri hızlandırarak manuel hataları azaltmakta ve toplam işlem maliyetlerini düşürmektedir (Martín-Peña v.d., 2019).

Diğer yandan, dijital lojistik uygulamaları yalnızca ekonomik performansı değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik performansını da desteklemektedir. Örneğin, büyük ölçekli lojistik firmalarında IoT sensörlerinin ve blokzincir tabanlı takip sistemlerinin kullanımıyla sevkiyat koşullarının optimize edildiği, israf ve emisyonların azaltıldığı ve böylece çevresel sürdürülebilirliğin iyileştirilebildiği gözlemlenmiştir (Saqib ve Qin, 2024). Bu gelişmeler, dijital teknolojilerin lojistikte daha sürdürülebilir uygulamalara zemin hazırladığını göstermektedir (Xu v.d., 2023). Dolayısıyla dijitalleşme, bir yandan şirketlerin finansal ve operasyonel performansını yükseltirken diğer yandan çevresel ve sosyal boyutlarda da olumlu etkiler yaratarak bütüncül bir değer artışı sağlamaktadır (Turgut ve Canitez, 2024). Bu çalışmanın bulguları genel olarak literatürde vurgulanan kavramsal çerçeveye uyum içindedir. Dijital dönüşümün başarılı olabilmesi ve beklenen performans getirilerini sağlayabilmesi için, işletmelerin organizasyonel yetkinliklerini ve yönetim kabiliyetlerini de

geliştirmeleri gerekmektedir (Çallı ve Çallı, 2021). KOBİ'ler üzerinde yapılan bir araştırmada dijital olgunluk düzeyinin işletme performansını pozitif yönde etkilediği, ayrıca örgütsel çevikliğin bu etkiyi güçlendirdiği ortaya konulmuştur (Eremina v.d., 2019). Başka bir ifadeyle, dijital teknolojilere yatırım yapan işletmelerin aynı zamanda süreçlerini yeniden yapılandırmaya, çalışan becerilerini geliştirmeye ve çevik bir organizasyon yapısı kazanmaya odaklanmaları önem arz etmektedir (Niemand v.d., 2021). Bu araştırma kapsamında elde edilen bulgular dijitalleşmenin lojistik yönetiminde işletme performansını belirgin biçimde iyileştirdiğini göstermektedir. Bu yönüyle çalışma, işletmelerin lojistik süreçlerinde dijital teknolojileri benimsemelerinin ve bu alandaki yetkinliklerini artırmalarının, uzun vadede sürdürülebilir bir performans artışı elde etmeleri için önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Uygulamaya dönük sonuçlar dikkate alındığında, bu çalışma işletmelere ve sektöre önemli bulgular sunmaktadır. Öncelikle, imalat sanayinde faaliyet gösteren firmalar rekabet güçlerini korumak ve artırmak istiyorlarsa lojistik süreçlerini dijitalleştirmeye öncelik vermelidir. Lojistik 4.0 uygulamalarının tüm performans alanlarında sağladığı iyileşmeler, dijital dönüşüm yatırımlarının geri dönüşünün yüksek olabileceğine işaret etmektedir. Üretimden pazarlamaya, finanstan çevresel sürdürülebilirliğe kadar geniş bir yelpazede elde edilen kazanımlar, lojistikte dijital teknolojilerin entegre edilmesinin bütüncül bir değer yarattığını göstermektedir. Bu nedenle yöneticiler, tedarik zinciri süreçlerinde IoT, büyük veri analitiği, yapay zekâ, robotik otomasyon ve blok zinciri gibi Lojistik 4.0 bileşenlerini stratejik bir vizyonla uygulamaya koymalıdır. Özellikle gerçek zamanlı veri izleme, otomatik envanter yönetimi, akıllı depolar ve otonom taşıma sistemleri gibi alanlara yapılan yatırımların hem maliyet avantajı sağlayacağı hem de hizmet kalitesini artıracığı değerlendirilmektedir. Ayrıca, dijital lojistik projelerinin başarılı olabilmesi için insan kaynağının eğitimi ve değişime uyumu kritik bir faktördür. İşletmelerin çalışanlarını yeni teknolojilere uyum konusunda eğitmeleri ve dijital yetkinliklerini geliştirmeleri, dönüşüm sürecinin etkinliğini pekiştirecektir.

Lojistik 4.0'ın sadece firma düzeyinde değil, sektörel ve ulusal düzeyde de önemli etkileri olacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Türkiye, stratejik konumu nedeniyle bölgesel bir lojistik üs olma potansiyeline sahiptir ve lojistik faaliyetlerde dijitalleşme bu potansiyelin

gerçekleşmesine katkı sağlayabilir (Cengiz, 2020). Bu nedenle, kamu otoriteleri ve sektör birlikleri, dijital dönüşümü teşvik eden politikalar geliştirmelidir. Devlet destekleri, teşvik programları ve altyapı yatırımları, özellikle KOBİ'lerin dijital lojistik teknolojilerine erişimini kolaylaştırarak genel sektör performansını yukarı çekecektir.

Bu çalışmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. Çalışmada üretim yapan işletmelerin yalnızca lojistik faaliyetlerindeki dijitalleşme faaliyetleri ele alınmıştır. İşletmelerin üretim, pazarlama ve insan kaynakları gibi farklı departmanlarında da dijitalleşme uygulamaları bulunmaktadır. Bu çalışmada diğer departmanlarla ilgili dijital süreçler araştırmaya dahil edilmemiştir. Çalışmanın bir diğer kısıtı veri toplama aracı olarak anket yönteminin kullanılmasıdır. Yapılacak diğer çalışmalarda örnek olay yöntemi ile dijitalleşme süreçleri daha ayrıntılı incelenerek ilgili ilişkiler incelenebilir. Son olarak bu çalışmada dijitalleşme ve performans ilişkisi ele alınmıştır. Ancak bu ilişkiye aracılık edebilecek dinamik yetenekler, çevik yönetim ve dijital olgunluk gibi farklı örgütsel yetenekler olabilir.

KAYNAKLAR

- Abdirad, M. ve Krishnan, K. (2021). Industry 4.0 in Logistics and Supply Chain Management: A Systematic Literature Review. *Engineering Management Journal*, 33(3): 187-201.
- Acar, Z. (2010). Teknolojik Yetenek Yatırımlarının İşletmelerin Lojistik Hizmet Performansı Üzerine Etkileri. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 10(20): 121-140.
- Ajay, P., Nagaraj, B., Pillai, B. M., Suthakorn, J. ve Bradha, M. (2022). Intelligent Ecofriendly Transport Management System Based on Iot in Urban Areas. *Environment, Development and Sustainability*, 1-8. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-02010-x>
- Akandere, G. (2021). Dijitalleşme Düzeyi ve Yeşil Lojistik Uygulamalarının Lojistik Performansa Etkisi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(4): 1979-2000.
- Almeida, F., Santos, J. D. ve 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): 97-103.
- Alsufyani, N. ve Gill, A. Q. (2022). Digitalisation Performance Assessment: A Systematic Review. *Technology in Society*, 68: 101894.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2012). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı*. (Geliştirilmiş 7. Basım). Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Ardakani, M. M., Ansari, A., Rasouli Kia, M., Mousavion, S. A. ve Pourhashem, S. O. (2024). The Effect of the Adoption of E-Commerce and Digital Marketing on the Firm and Sustainability Performance of Companies. *Journal of Soft Computing and Decision Support Systems*, 11(1): 23-38.
- Armengaud, E., Sams, C., Von Falck, G., List, G., Kreiner, C. ve Riel, A. (2017). Industry 4.0 As Digitalization Over The Entire Product Lifecycle: Opportunities in The Automotive Domain. *Systems, Software and Services Process Improvement: 24th European Conference, EuroSPI 2017*, Ostrava, Czech Republic, September 6–8, 2017, Ostrava (pp. 334-351).
- Ashfaq, A., Nadeem, F., Qasim, I., Kamran, L. ve Asim, J. (2024). Leveraging Digitalization and Servitization to Improve Financial Performance: An Empirical Analysis. *Journal of Policy Research*, 10(2): 75–89. <https://doi.org/10.61506/02.00209>
- Aydın, Ö. (2020). *The impacts of Digital Transformation*. İstanbul: Efe Akademi Yayınları.

- Aylak, B., Oral, O. ve Yazıcı, K. (2021). Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Tekniklerinin Lojistik Sektöründe Kullanımı. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 8(1): 74-93.
- Bag, S., Gupta, S. ve Luo, Z. (2020). Examining The Role of Logistics 4.0 Enabled Dynamic Capabilities on Firm Performance. *The International Journal of Logistics Management*, 31(3): 607-628.
- Bagozzi, R. P. ve Yi, Y. (1988). On The Evaluation of Structural Equation Models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1): 74-94.
- Balcı, E. (2020). *Lojistik Sektörünün Uluslararası Alanda Dijitalleşme Süreci ve Türkiye'ye Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración De La Cadena De Suministro*. New Jersey: Pearson educación.
- Barreto, L., Amaral, A. ve Pereira, T. (2017). Industry 4.0 Implications in Logistics: An Overview. *Procedia Manufacturing*, 13: 1245–1252.
- Bıçakçı, S. N. (2019). Nesnelerin interneti. *Takvim-i vekayi*, 7(1): 24-36.
- Bickauske, D., Simanaviciene, Z., Jakubavicius, A., Vilys, M., ve Mykhalchyshyna, L. (2020). Analysis and Perspectives of The Level of Enterprises Digitalization (Lithuanian Manufacturing Sector Case). *Independent Journal of Management ve Production*, 11(9): 2291-2307.
- Bilgiç, E., Türkmenoğlu, M. A. ve Koçak, A. (2020). Dijitalleşmenin Lojistik Yönetimi Bağlamında İncelenmesi. *BEÜ İİBF Akademik İncelemeler Dergisi*, 5(1): 56–69.
- Bloomberg, J. (2018). Digitization, Digitalization, and Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril. Erişim Tarihi: 25 Temmuz 2025, <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/?sh=647a441b2f2c>
- Borishkevitch, A. (2021). *L'impact De La Digitalisation Sur Une Entreprise?* Cas pratique: ENASC asbl.
- Bourlakis, M., Maglaras, G., Aktas, E., Gallear, D. ve Fotopoulos, C. (2014). Firm Size and Sustainable Performance in Food Supply Chains: Insights From Greek SMEs. *International Journal of Production Economics*, 152: 112-130.
- Brennen, J. S. ve Kreiss, D. (2016). Digitalization. *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy*, 1-11.

- Buttle, F. ve Maklan, S. (2019). *Customer Relationship Management: Concepts and Technologies*. Abingdon. Oxfordshire: Routledge.
- Cengiz, Ö. (2020). *Lojistik İş Süreçlerinin Dijital Dönüşümü: Lojistik 4.0 Uygulamalarında Türkiye'de Mevcut Durum*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Kars: Kafkas Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ceran, Y. ve Alagöz, A. (2007). Lojistik Maliyet Yönetimi: Lojistik Maliyetler ve Lojistik Maliyet Muhasebesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 5(2): 137-156.
- Chaffey, D. ve Ellis-Chadwick, F. (2019). *Digital Marketing*. London: Pearson.
- Chen, W., Men, Y., Fuster, N., Osorio, C. ve Juan, A. A. (2024). Artificial Intelligence in Logistics Optimization With Sustainable Criteria: A Review. *Sustainability*, 16(21): 9145.
- Chernenko, I. ve Zemzyulina, V. (2024). Industry 4.0 Digital Skills and Performance in Manufacturing: The Impact of Heterogeneous Contexts. *Economic and Social Development: Book of Proceedings (INPROFORUM 2024)*, 1(1): 68–76.
- Chopra, S. ve Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operation*. London: Pearson.
- Corona, L. (2023). Digitalization: An Overview of the Advantages and Disadvantages. *Aspects of Digital Libraries-Digitization, Standards, Open Access, Repositories and User's Skills*. Intechopen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1000554>
- Coşkun, Ö. M. (2020). Blokzincir Teknolojisi Kullanım Alanları Nelerdir? Çeşitli Alanlarda Blockchain, Erişim Tarihi: 25.07.2025, <https://ofcskn.com/tr/blokzincir-teknolojisi-kullanim-alanlari-nelerdir-cesitli-alanlarda-blockchain>
- Coşmuş, Ş. (2023). *Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımları İle Lojistikte Dijitalleşmeye Geçiş Stratejisi Belirleme: Bartın İli Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bartın: Bartın Üniversitesi. Sosyal bilimler Enstitüsü.
- Coyle Jr, E. T. (2020). Evaluating Cross-Border Logistics and Compliance at the US Texas Border. In *IIE Annual Conference. Proceedings* (pp. 251-256). Norcross, GA: Institute of Industrial and Systems Engineers (IIE).
- Coyle, H., Young, C., Anderson, N., Johnston, L. ve Gilmour, R. (2025). A Hydraulic Track Drive Systems Resistive Force Simulation: Considerations For System Electrification. *Results in Engineering*, 25: 103817.
- Coyle, J. J., Bardi, E. J. ve Langley, C. J. (1996). *Management of Business Logistics: A Supply Chain Perspective*. Boston: South-Western/Thomson Learning.

- Çallı, B. A. ve Çallı, L. (2021). Relationships Between Digital Maturity, Organizational Agility, and Firm Performance: An Empirical Investigation on SMEs. *Business ve Management Studies: An International Journal*, 9(2): 486-502.
- Çancı, M. ve Türkay, M. (2007). Marmaray’da Yük Taşımacılığı ve Çok Modlu Sistemle Entegrasyonu. *Ulaştırma Kongresi*, 1: 237-246.
- Çekerol, G. S. (2013). *Lojistik yönetimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Çetin, S. (2021). Örgütsel Güvenin Duygusal Bağlılığa Etkisi. *Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Dergisi*, 3(1): 187-191.
- Çetin, S. ve Fidan, Y. (2017). İnsan Sermayesi Özümseme Kapasitesi ve Yenilik Performansı İlişkisi. *Business ve Management Studies: An International Journal*, 5(4): 1-22.
- Çevik, O. ve Gülcan, B. (2011). Lojistik Faaliyetlerin Çevresel Sürdürülebilirliği ve Marco Polo Programı. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2011(1): 35-44.
- Çıkmak, S. ve Yazgan, H. İ. (2023). Lojistik Sektöründe Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Önündeki Engellerin Bulanık Delphi Yöntemiyle İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(88): 2065–2086.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik Spss ve Lisrel Uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dallasega, P., Woschank, M., Sarkis, J. ve Tippayawong, K. Y. (2022). Logistics 4.0 Measurement Model: Empirical Validation Based on An International Survey. *Industrial Management and Data Systems*, 122(5): 1384-1409.
- Davidsson, P., Hajinasab, B., Holmgren, J., Jevinger, Å. ve Persson, J. A. (2016). The fourth Wave of Digitalization and Public Transport: Opportunities and Challenges. *Sustainability*, 8(12): 1248.
- Demir, M., Turetken, O. ve Ferworn, A. (2020). Blockchain-Based Transparent Disaster Relief Delivery Assurance. *2020 IEEE International Systems Conference (SysCon)* (pp. 1-8). New York, NY: IEEE.
- Dilek, Ş. ve İncaz, S. (2021). Küreselleşme Sürecinde Teknolojik Dönüşümün Lojistik Sektörüne Etkileri. *Beykoz Akademi Dergisi*, 9(2): 30-49.
- Dinçer, C. (2009). Tedarik Zincirinde Sipariş İşleme Süreci. *Öneri Dergisi*, 8(31), 191-196.
- Doyduk, H. B. ve Tiftik, C. (2017). Nesnelerin İnterneti: Kapsamı, Gelecek Yönelimi ve İş Fırsatları. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 52(3): 127-147.

- Dubey, G., Gupta, R. K., Kumar, S. ve Kumar, M. (2022). Study of Industry 4.0 Pillars and Their Uses in Increasing Productivity and Reducing Logistics Defects. *Materials Today: Proceedings*, 63, 85-91.
- Dubois, E. ve Pohl, K. (2017). *Advanced Information Systems Engineering: 29th International Conference, CAiSE 2017, Essen, Germany, June 12-16, 2017, Proceedings* (Vol. 10253). Wiesbaden: Springer.
- Eller, R., Alford, P., Kallmünzer, A. ve Peters, M. (2020). Antecedents, Consequences, and Challenges of Small and Medium-Sized Enterprise Digitalization. *Journal of Business Research*, 112:136-146.
- Englebert, A. (2022). Archivage Et Digitalisation, Un Duo Désormais Inséparable? Erişim Tarihi: 25.07.2025, <https://edc.iessid.be/?p=2970>
- Erdumlu, R. M. (2006). *Kentsel Lojistik ve Lojistik Köy Uygulaması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Eremina, Y., Lace, N. ve Bistrova, J. (2019). Digital Maturity and Corporate Performance: The Case of The Baltic States. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(3): 54.
- Eroğlu, Ö., Bali, Ö. ve Gencer, C. (2018). Performansa Dayalı Lojistik Stratejisi ve Uygulamaları. *Savunma Teknolojileri Kongresi*, 1027-1036.
- Erturgut, R. ve Ustalı, N. K. (2021). Kent İçi Raylı Ulaşım Performansını Değerlendirmede Swara ve Aras Yöntemleri ile Bir Model Önerisi. *Verimlilik Dergisi*, (3): 35-53.
- Facchini, F., Oleśków-Szlapka, J., Ranieri, L. ve Urbinati, A. (2019). A Maturity Model For Logistics 4.0: An Empirical Analysis and A Roadmap For Future Research. *Sustainability*, 12(1): 86.
- Feng, H., Zhang, M., Zhang, L., Chen, B. ve Zhang, X. (2021). Evaluation of Dynamic Stress Level and Physiological Change For Live Salmon in Waterless and Low-Temperature Transportation. *Aquaculture*, 544, 737128.
- Feng, X., Chu, F., Chu, C. ve Huang, Y. (2021). Crowdsourcing-Enabled Integrated Production and Transportation Scheduling For Smart City Logistics. *International Journal of Production Research*, 59(7), 2157-2176.
- Fleischmann, B. ve Klose, A. (2005). *Distribution logistics*. Wiesbaden: Springer.
- Fornell, C. ve Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models With Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50.

- Gartner, (2020). Summary Translation: 2020 Retail Digital Transformation and Innovation Trends. Erişim Tarihi: 25 Temmuz 2025, <https://www.gartner.com/en/documents/3988157>
- Gattorna, J., Day, A. ve Hargreaves, J. (1991). Effective Logistics Management. *Logistics Information Management*, 4(2): 2-86.
- Gökçen, M. Y. ve Çetin, S. (2022). Yenilikçi İş Davranışının İş Performansına Etkisi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 9(2): 174-188.
- Greenberg, P. (2010). *CRM At The Speed of Light: Social CRM 2.0 strategies, tools, and techniques for engaging your customers*. New York: McGraw-Hill.
- Gurtu, A. ve Johny, J. (2019). Potential of Blockchain Technology in Supply Chain Management: A Literature Review. *International Journal of Physical Distribution ve Logistics Management*, 49(9): 881-900.
- Güllü, O. (2021). *Yükseköğretimde Dijitalleşme*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gülsün, B. ve Erkayman, B. (2018). Lojistikte Taşıma Şekillerinin Belirlenmesi: Bir Kombine Taşımacılık Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 2(2): 37-51.
- Gümüş, H. G. (2023). İşletme Performansı ve Endüstri 4.0 Teknolojileri İlişkisi: Teorik Bir Analiz. *İşletme ve Girişimcilik Araştırmaları Dergisi*, (3): 1-14.
- Hair, J. Joseph F., Ralf E. Anderson, Ronald L. Tatham ve William, C. B. (1998). *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc
- Helmke, B. (2022). *Project Management in Logistics and Supply Chain Management: Practical Guide With Examples From Industry, Trade And Services*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Ilin, V., Simić, D. ve Saulić, N. (2019). Logistics Industry 4.0: Challenges and Opportunities. *LOGIC: 4th Logistics International Conference*. 23-25 May 2019, Belgrade, 293-301.
- Imran, M., Hameed, W. U. ve Haque, A. U. (2018). Influence of Industry 4.0 on The Production and Service Sectors in Pakistan: Evidence From Textile and Logistics Industries. *Social Sciences*, 7(12): 246.
- Ismail, M. H., Khater, M. ve Zaki, M. (2017). Digital Business Transformation and Strategy: What Do We Know So Far. *Cambridge Service Alliance*, 10(1): 1-35.
- İnci, H. (2019). *İşletmelerin Lojistik Faaliyetlerinde Dış Kaynak Kullanımı: Karadeniz Bölgesi Fındık Sanayicileri ve İhracatçıları Üzerine Bir Uygulama*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Arel Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Jaiswal, A., Samuel, C. ve Ganesh, G. A. (2018). Pollution Optimisation Study of Logistics in SMEs. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 30(4): 731-750.
- Jung, S. ve Shegai, V. (2023). Digital Marketing Innovation and Firm Performance. *Sustainability*, 15(19): 15324. <https://doi.org/10.3390/su151915324>
- Karagöz, B. ve Doyduk, H. B. B. (2020). Lojistik 4.0 Uygulamaları ve Lojistik Firmalarının Bakış Açısı. *İnsan ve İnsan*, 7(23): 37-51.
- Karakuş, F. (2020). *Endüstri 4.0 sürecinde lojistiğin yiyecek ve içecek endüstrisine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaymaz, Y. (2020). Deniz Taşımacılığı ve Lojistik. S. Esmer (Ed.). *Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi* (ss. 307-329). Ankara: Akademisyen Yayınevi.
- Kern, J. (2021). The Digital Transformation of Logistics: A Review About Technologies and Their Implementation Status. *The Digital Transformation of Logistics: Demystifying Impacts of The Fourth Industrial Revolution*, 361-403.
- Koçak, R. D. (2020). Lojistiğin Tarihsel Gelişimi: Askeri Gereksinimden İşletme Lojistiğine ve Tedarik Zinciri Yönetimine Evrilme Süreci. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 15(58): 246-258.
- Korucuk, S. ve Mert, F. (2017). Yeşil Lojistik Uygulamaları: PTT Örneği. *Ulakbilge*, 5(12): 865-879.
- Kotler, P. ve Keller, K. L. (2016). *A Framework For Marketing Management*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Kuznetsova, G. V. ve Podbiralina, G. V. (2022). Transport Digitalization. C. Kahraman ve E. Haktanır (Ed.). *Intelligent Systems in Digital Transformation: Theory and Applications* (pp. 579-608). Cham: Springer International Publishing.
- Küçük, B. (2022). *Türkiye'de Lojistik Faaliyetlerin Bölgesel Kalkınma Açısından Önemi*. İstanbul: Akademisyen Kitabevi.
- Küçük, O., Dengel, D. ve Çeven, S. (2019). İşletme Performansı Ölçeği Geliştirme Çalışması: Bir Alan Araştırması. *Uluslararası Erciyes Bilimsel Araştırmalar Kongresi Tam Metin Kitabı* (ss. 583-594). Kayseri, Türkiye: İKSAD Yayınları.
- Lee, C. K., Lv, Y., Ng, K. K., Ho, W. ve Choy, K. L. (2018). Design and Application of Internet of Things-Based Warehouse Management System For Smart Logistics. *International Journal of Production Research*, 56(8): 2753-2768.

- Legner, C., Eymann, T., Hess, T., Matt, C., Böhmman, T., Drews, P. ve Ahlemann, F. (2017). Digitalization: Opportunity and Challenge For The Business and Information Systems Engineering Community. *Business and Information Systems Engineering*, 59: 301-308.
- Liu, W., Zhang, J., Wei, S. ve Wang, D. (2021). Factors Influencing Organisational Efficiency in A Smart-Logistics Ecological Chain Under E-Commerce Platform Leadership. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(4): 364-391.
- Magee, J. F., Copacino, W. C. ve Rosenfield, D. B. (1985). *Modern Logistics Management: Integrating Marketing, Manufacturing and Physical Distribution* (Vol. 22). John New York, NY: Wiley ve Sons.
- Mao, J., Xing, H. ve Zhang, X. (2018). Design of Intelligent Warehouse Management System. *Wireless Personal Communications*, 102: 1355-1367.
- Marchenko, R. ve Babyr, A. (2021). Digitalization of Arctic Logistics Management Systems For Oil Transportation. *Transportation Research Procedia*, 54: 953-960.
- Martín-Peña, M. L., Sánchez-López, J. M. ve Díaz-Garrido, E. (2019). Servitization and Digitalization in Manufacturing: The Influence on Firm Performance. *Journal of Business ve Industrial Marketing*, 34(3): 615-627.
- McKinnon, A., Browne, M., Whiteing, A. ve Piecyk, M. (2015). *Green Logistics: Improving The Environmental Sustainability of Logistics*. London, England: Kogan Page Publishers.
- McKinsey (2023). Digital Logistics: Technology Race Gathers Momentum, Erişim Tarihi: 25 Haziran 2025, <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-logistics-technology-race-gathers-momentum#/>
- MEB, (2011). *Ulaştırma Hizmetleri Demiryolu Taşımacılığı*. Ankara: MEB.
- Mutambik, I. (2024). Digital Transformation As A Driver of Sustainability Performance — A Study From Freight and Logistics Industry. *Sustainability*, 16(10): 4310.
- Nagy, G. ve Szentesi, S. (2024). Collaborative Logistics: An Innovative Strategy To Address Future Logistics Challenges. *Advanced Logistic Systems-Theory and Practice*, 18(3): 83-95.
- Niemand, T., Rigtering, J. P. C., Kallmünzer, A., Kraus, S. ve Maalaoui, A. (2021). Digitalization in The Financial Industry: A Contingency Approach of Entrepreneurial Orientation and Strategic Vision on Digitalization. *European Management Journal*, 39(3): 317-327.

- Oğuz, İ. H. ve Oğuz, D. (2020). Türkiye Ekonomisinde Lojistik. *International Journal of Business and Economic Studies*, 1(2): 65-74.
- Olçum, G. ve Gülova, A. A. (2023). Digitalization and Generation Z: Advantages and Disadvantages of Digitalization. *Two Faces of Digital Transformation: Technological Opportunities versus Social Threats* (pp. 31-46). Leeds, England: Emerald Publishing Limited.
- Özcan, S. (2008). Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerde Lojistik Yönetiminin Önemi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(10): 275-300.
- Özçelik, M. ve Akçay, V. H. (2019). Bankacılık Sektöründe Dijitalleşmenin Kariyer Platosu İle İlişkisi. *The Journal of Turk-Islam World Social Studies*, (22), 150-163.
- Özdemir, A. ve Özgüner, M. (2018). Endüstri 4.0 ve Lojistik Sektörüne Etkileri: Lojistik 4.0. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 6(4): 39-47.
- Öztürk, A. (2011). *Etkin Depo Yönetimi ve Lojistik Depoların Etkin Depo Stratejileri Üzerine Bir Araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Ticaret Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J. ve Teppola, S. (2017). Tackling The Digitalization Challenge: How To Benefit From Digitalization in Practice. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 5(1): 63-77.
- Peppers, D. ve Rogers, D. P. (2017). *Managing Customer Experience and Relationships*. Hoboken, NJ: Wiley Pub.
- Pfohl, H. C., Yahsi, B. ve Kurnaz, T. (2015). The Impact of Industry 4.0 on The Supply Chain. *Innovations and Strategies for Logistics and Supply Chains: Technologies, Business Models and Risk Management. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)*, Vol. 20 (pp. 31-58). Berlin: epubli GmbH.
- PwC (2016). Industry 4.0: Building the Digital Enterprise, 2016 Global Industry 4.0 Survey, What we mean by Industry 4.0 / Survey key findings / Blueprint for digital success 2016. Erişim Tarihi: 25 Temmuz 2025, www.pwc.com/industry40
- Redlein, A. ve Höhenberger, C. (2020). Digitalisation. A. Redlein ve C. Höhenberger (Ed.). *Modern Facility and Workplace Management: Processes, Implementation and Digitalisation*, (ss. 139-175). Cham: Springer International Publishing.
- Ritter, T. ve Pedersen, C. L. (2020). Assessing Coronavirus's Impact on Your Business Model. *Harvard Business Review Digital Articles*, 2-4. Brighton, MA: Harvard Business Publishing.

- Roland Berger (2015). The Digital Transformation of Industry. Erişim Tarihi: 25 Haziran 2025, https://www.rolandberger.com/publication_pdf
- Roman, M., Pietrzak, P. ve Stolarczyk, S. (2022). Digitalization in Transport: An Example of Transport Documents. *Sustainable Logistics* (pp. 247-264). New York, NY: Productivity Press.
- Roshid, M. M., Waaje, A., Meem, T. N. ve Sarkar, A. (2024). Logistics 4.0: A Comprehensive Literature Review of Technological Integration, Challenges, and Future Prospects of Implementation of Industry 4.0 Technologies. *International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 20(1): 65.
- Saqib, Z. A. ve Qin, L. (2024). Investigating Effects of Digital Innovations on Sustainable Operations of Logistics: An Empirical Study. *Sustainability*, 16(13): 5518.
- Saraiva, F. A. ve Yoshizaki, H. T. Y. (2024). Logistics Demand Forecasting: A Literature Review. *Transportation Research Procedia*, 79: 100-107.
- Sarbu, M. (2020). *The Impact of Industry 4.0 on Innovation Performance: Insights from German Manufacturing and Service Firms*. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3610952>
- Schislyaeva, E. R., Barykin, S. E., Kovalenko, E. A. ve Burova, A. Y. (2020). Digitalization of Logistics Hubs As A Competitive Advantage. *Strategic decisions and risk management*, 11(1): 48-55.
- Schönfelder, S. ve Tuscher, M. (2022). Pandemic-Related Disruptions in the Field of Freight Transportation. *Supply Chain Resilience: Insights from Theory and Practice* (pp. 51-64). Cham: Springer International Publishing.
- Sezen, H. K. ve şenaras, A. E. (2022). Dijitizasyon, Dijitalizasyon, Dijital Dönüşüm Kavramlari ve Tarihsel Bir Bakış. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (51): 49-59.
- Sohier, A., Sohier, R. ve Chaney, D. (2023). When Volunteers Are Also Consumers: Exploring Volunteers' Co-Consumption Experience in Leisure Contexts. *Journal of Business Research*, 156: 113508.
- Stoldt, J., Trapp, T. U., Toussaint, S., Süße, M., Schlegel, A. ve Putz, M. (2018). Planning for Digitalisation in SMEs Using Tools of The Digital Factory. *Procedia Cirp*, 72: 179-184.
- Strange, R. ve Zucchella, A. (2017). Industry 4.0, Global Value Chains and International Business. *Multinational Business Review*, 25(3), 174-184.
- Sun, X., Yu, H., Solvang, W. D., Wang, Y. ve Wang, K. (2022). The Application of Industry 4.0 Technologies in Sustainable Logistics: A Systematic Literature Review (2012–

- 2020) To Explore Future Research Opportunities. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(7): 9560-9591.
- Szozda, N. ve Werbińska-Wojciechowska, S. (2011). Influence of The Demand Planning Process on Logistic System Reliability. Case study. *Logistics and Transport*, 13, 79-92.
- Tacken, J., Sanchez Rodrigues, V. ve Mason, R. (2014). Examining CO2e Reduction Within The German Logistics Sector. *The International Journal of Logistics Management*, 25(1): 54-84.
- Tang, Y. M., Chau, K. Y., Li, W. ve Wan, T. W. (2020). Forecasting Economic Recession Through Share Price in The Logistics Industry With Artificial Intelligence (AI). *Computation*, 8(3): 70.
- Taşlıyan, M., Çiçeklioğlu, H. ve Yılmaz, Ö. İ. (2016). Lojistik Yönetiminde Dış Kaynak Kullanımının Önemi. *International Journal of Academic Values Studies*, (6): 35-55.
- Tekin, M., Öztürk, D. ve Bahar, İ. (2020). Akıllı Lojistik Faaliyetlerinde Blokzincir Teknolojisi. *Kent Akademisi*, 13(3): 570-583.
- Timmermans, C., Alhajyaseen, W., Reinolsmann, N., Nakamura, H. ve Suzuki, K. (2019). Traffic Safety Culture of Professional Drivers in The State of Qatar. *IATSS research*, 43(4): 286-296.
- Turgut, M. ve Canitez, M. (2024). Uluslararası Ticarete Dijital Dönüşüm ve Lojistik Performans: Bir Model Önerisi. *Journal of Economics and Administrative Approaches*, 2(2): 1-20.
- Ul Haq, I. ve Huo, C. (2023). Digital Strategy and Environmental Performance: The Mediating Role of Digitalization in SMEs. *Digital Economy and Sustainable Development*, 1: Article 9. <https://doi.org/10.1007/s44265-023-00010-5>
- Üçüncüoğlu, A. (2006). *Lojistik Sistem Tasarımı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Valenduc, G. ve Vendramin, P. (2017). Digitalisation, Between Disruption and Evolution. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 23(2): 121-134.
- Vural, C. A., Roso, V., Halldórsson, Á., Stähle, G. ve Yaruta, M. (2020). Can Digitalization Mitigate Barriers To Intermodal Transport? An Exploratory Study. *Research in Transportation Business ve Management*, 37: 100525.
- Waller, M. A. ve Fawcett, S. E. (2013). Data science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management. *Journal of Business logistics*, 34(2): 77-84.

- Wang, Z., Gao, L. ve Wang, W. (2025). The Impact of Supply Chain Digitization and Logistics Efficiency on The Competitiveness of Industrial Enterprises. *International Review of Economics ve Finance*, 97: 103759. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.103759>
- We Are Social (2023). Digital 2023 Global Overview Report, <https://wearesocial.com/wp-content/uploads/2023/03/Digital-2023-Global-Overview-Report.pdf>
- Winata, R. K. ve Sukarno, S. (2024). Literature Review on Digitalization and Financial Performance. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4930671>
- World Bank Group. (2016). *World development report 2016: Digital dividends*. Washington, DC: World Bank Publications.
- Xie, X., Zhu, H. ve Zhao, J. (2024). How Effective is Digital Transformation? Heterogeneous Insights From Listed Companies' ESG Performance. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11: Article 1534.
- Xu, A., Qian, F., Ding, H. ve Zhang, X. (2023). Digitalization of Logistics For Transition To A Resource-Efficient and Circular Economy. *Resources Policy*, 83, 103616.
- Xu, L., Xu, E. ve Li, L. (2018). Industry 4.0: State of The Art and Future Trends. *International Journal of Production Research*, 56(8): 2941–2962.
- Yapraklı, T. Ş. ve Ünalın, M. (2017). Küresel Lojistik Performans Endeksi ve Türkiye'nin Son 10 Yıllık Lojistik Performansının Analizi. *Ataturk University Journal of Economics ve Administrative Sciences*, 31(3), 589-606.
- Yener, F. (2014). Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Nakliye Maliyetlerinin Hesaplanması. *Akademik Platform*, 1457-1463.
- Yıldız, M. S., Bilgin, Y. ve Yazgan, H. İ. (2013). İşletmeleri Lojistik Faaliyetlerde Yatırıma Yönelten Faktörlerin İncelenmesi: Çınar Boru Profil Sanayi ve Ticaret AŞ Örneği. *Business and Economics Research Journal*, 4(4): 131-145.
- Yılmaz, Ü. ve Duman, B. (2019). Lojistik 4.0 Kavramına Genel Bir Bakış: Geçmişten Bugüne Gelişim ve Değişimi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1): 186-200.
- Yoo, Y., Henfridsson, O. ve Lyytinen, K. (2010). Research Commentary—The New Organizing Logic of Digital Innovation: An Agenda For Information Systems Research. *Information Systems Research*, 21(4): 724-735.
- Zhao, C., Wang, K., Dong, X. ve Dong, K. (2022). Is Smart Transportation Associated With Reduced Carbon Emissions? The Case of China. *Energy Economics*, 105: 105715.

Zhao, K., Zhu, M., Xiao, B., Yang, X., Gong, C. ve Wu, J. (2020). Joint RFID and UWB Technologies in Intelligent Warehousing Management System. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(12): 11640-11655.

Zott, C. ve Amit, R. (2008). The Fit Between Product Market Strategy and Business Model: Implications For Firm Performance. *Strategic Management Journal*, 29: 1–26.



EKLER

EK 1: Anket formu

Açıklama: Lütfen, aşağıdaki ifadelerin karşılığı olarak sizin görüşünüzü en iyi yansıtan ve en uygun olan seçeneği daire içine alınız		Hiç Yok	Çok Az	Kısmen Var	Büyük Ölçüde Var	Tamamen Mevcut
1	İşletmemizde hızla değişen taleplere yönelik ileri düzey planlama ve kontrol sistemleri kullanılmaktadır.	1	2	3	4	5
2	İşletmemizde çalışanlara en yeni yazılım ve veri analiz araçları konusunda eğitim verilmektedir.	1	2	3	4	5
3	İşletmemizde bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılarak tedarik zinciri genelinde iş birliğine yönelik iş talimatları uygulanmaktadır.	1	2	3	4	5
4	İşletmemizde tedarik zinciri genelinde envanter seviyeleri ve depolama konumları şeffaf bir şekilde izlenebilmektedir.	1	2	3	4	5
5	İşletmemizde müşteri ve tedarikçiler dijital olarak birbirine bağlanmakta ve bu sayede iş birliği geliştirilmektedir.	1	2	3	4	5
6	İşletmemizde ürünler tedarik zinciri boyunca dijital olarak izlenmektedir.	1	2	3	4	5
7	İşletmemizde otomatik sipariş sistemleri kullanılmaktadır.	1	2	3	4	5
8	İşletmemizde depolama süreçleri kendi kendini yöneten otonom sistemlerle yürütülmektedir.	1	2	3	4	5
9	İşletmemizde malzeme akış süreçleri kendi kendini yöneten sistemlerle otomatik olarak gerçekleştirilmektedir.	1	2	3	4	5
1: Hiç katılmıyorum, 2: Katılmıyorum 3:Kararsızım, 4:Katılıyorum, 5:Tamamen katılıyorum						
10	İşletmemizin rakiplerine kıyasla finansal değerleri (carioran, likiditeoranı vb.) yüksektir.	1	2	3	4	5
11	İşletmemizin rakiplerine kıyasla vergi öncesi kârlılığı yüksektir.	1	2	3	4	5
12	İşletmemizin rakiplerine kıyasla finansal kaynaklar hakkında bilgi sahibi olma düzeyi yüksektir.	1	2	3	4	5
13	İşletmemizin rakiplerine kıyasla finansal kaynaklardan yararlanma düzeyi yüksektir.	1	2	3	4	5

14	İşletmemizin tedarikçilerle iyi ilişkileri olup tedarikçilerimizden memnuniyet düzeyimiz yüksektir.	1	2	3	4	5
15	İşletmemizin ürün ve hizmetleri müşteriye teslim zamanına uyum düzeyi yüksektir.	1	2	3	4	5
16	İşletmemizin yükleme, boşaltma ve depolama etkinliklerinin hızı ve kapasitesi rakiplerine oranla yüksektir.	1	2	3	4	5
17	İşletmemizin lojistik araçlarının sayı ve kapasitesi rakiplerimize göre yüksektir.	1	2	3	4	5
18	İşletmemizin çalışanların (işgörenlerin) iş memnuniyeti düzeyi yüksektir.	1	2	3	4	5
19	İşletmemizin ortalama doluluk/eksik kalem olmayan ürün varlığı oranı yüksektir.	1	2	3	4	5
20	İşletmemizin amaçlarına ulaşma düzeyi yüksektir.	1	2	3	4	5
21	İşletmemizin verimliliği yüksektir.	1	2	3	4	5
22	İşletmemizin büyüklüğü (personel sayısı, makine ekipman, açık kapalı alan, örgüt yapısı) rakiplerine göre iyi düzeydedir.	1	2	3	4	5
23	İşletmemizin çalışanların moral ve motivasyonu yüksektir.	1	2	3	4	5
24	İşletmemizin çalışanları hizmetiçi eğitim almakta ve sürekli gelişmektedir.	1	2	3	4	5
25	İşletmemizin çevre duyarlılığı rakiplerine oranla yüksektir.	1	2	3	4	5
26	İşletmemizin geri dönüşüm etkinliklerini gerçekleştirme düzeyi rakiplerine oranla yüksektir.	1	2	3	4	5
27	İşletmemizin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanma düzeyi rakiplerine oranla yüksektir	1	2	3	4	5
28	İşletmemizin sosyal problemlerin çözümüne katkı sağlama düzeyi rakiplere oranla yüksektir	1	2	3	4	5

EK 2: Etik kurul onay belgesi



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu
Onay Belgesi

TOPLANTI SAYISI
5

KARAR SAYISI
1

TOPLANTI TARİHİ
12.03.2025

Protokol No:	2025-SBB-0147
Araştırmanın Başlığı:	Sanayi Şirketlerinin Lojistik Faaliyetlerindeki Dijital Dönüşüm Düzeyi ile Örgütsel Performans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
Proje Yürütücüsü:	Kadidja Arke MOHAMED
Başvuru Formunun Geliş Tarihi:	26.2.2025

Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından 12.03.2025 tarihli ve 5 numaralı toplantıda 2025-SBB-0147 numaralı başvuruya araştırma için ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine karar verilmiştir.

Başkan

Başkan yardımcısı

Üye

Üye

Üye

Üye

Üye

Belge Doğrulama Kodu: UF7CAAE

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/bartın-universitesi-etkyl>

Adres: Ağdaş Mahallesi Fakülte Caddesi No:54 Bartın

Bilgi için :

Telefon No:

Faks No:

Telefon No:

e-Posta:

İnternet Adresi:

Direkt Hat:

Kep Adresi: _____



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı :

Doğum Yeri ve Tarihi :

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi :

Yüksek Lisans Öğrenimi :

Bildiği Yabancı Diller :

Bilimsel Faaliyet/Yayınlar :

Aldığı Ödüller :

İş Deneyimi

Stajlar :

Projeler ve Kurs Belgeleri :

Çalıştığı Kurumlar :

İletişim

E-Posta Adresi :

Tarih :