

ÜRETİM YAPAN İŞLETMELERİN LOJİSTİK FAALİYETLERİNİN DİJİTALLEŞMESİNİN ÖRGÜTSEL PERFORMANSA ETKİSİ

Kadidja Arke MOHAMED

Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bilgi ve Lojistik Yönetimi

Yüksek Lisans Öğrencisi

orcid.org/ 0009-0000-2812-7191

Doç. Dr. Sabahattin ÇETİN*

Bartın Üniversitesi, İ.İ.B.F. Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü,

scetin@bartin.edu.tr

orcid.org/0000-0001-9686-1806

Öz

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 altı performans boyutu üzerindeki etkisi incelenmiştir: üretim ve inovasyon, tanıtım ve pazarlama, finans, lojistik, yönetim ve çevre performansı. 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: Lojistik 4.0, Dijitalleşme, Örgütsel Performansı, Üretim

THE EFFECT OF DIGITALISATION OF LOGISTICS ACTIVITIES OF MANUFACTURING ENTERPRISES ON ORGANISATIONAL PERFORMANCE

Abstract

Industry 4.0 and digitalisation have brought about radical transformations in the logistics activities of manufacturing enterprises. This study analyses the effects of digitalisation of logistics activities (Logistics 4.0) on business performance in manufacturing industrial enterprises in Turkey. In the study, the impact of logistics digitalisation 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, digitalisation 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 digitalisation provides significant contributions in terms of sustainability and corporate competencies beyond providing competitive advantage.

Key Words: Logistics 4.0, Digitalisation, Organizational Performance, Production

1. Giriş

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 zeka, 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. Sonuç bölümünde de elde edilen bulgular değerlendirilerek hem pratik hem teorik katkılar vurgulanacaktır.

2. Kavramsal Çerçeve

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. Bu modelde depo yönetim sistemleri, taşıma yönetim sistemleri ve otonom araçlar gibi teknolojiler ön plandadır. 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 çalışmasında 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 ve arkadaşları (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 Canıtez (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; Mutambik, 2024; Ul Haq ve Huo, 2023). Bu sonuçlar çerçevesinde geliştirilen hipotez;

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

3. Yöntem

3.1. Örneklem ve Veri Toplama

Bu araştırmanın evrenini Türkiye’de sanayi şirketleri oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında zaman ve maliyet kısıtları düşünülerek kolayda örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Veri toplama yöntemi olarak anket tekniği seçilmiştir. Araştırma kapsamında 412 üretim yapan işletmeden veri elde edilmiştir. Katılımcıların özelliklerine ait bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 Katılımcı İşletmelere Ait Tanımlayıcı Bilgiler

Faaliyet Alanı	n	%	Çalışan Sayısı	n	%
Tekstil ve Hazır Giyim Sanayi	29	7.0	Orta Ölçekli Firmalar (50-249 çalışan)	166	40.3
Enerji ve Petrokimya Sanayi	10	2.4	Büyük Ölçekli Firmalar (250-499 çalışan)	139	33.8
Otomotiv Sanayi	100	24.2	Dev Sanayi Kuruluşları (1000+ çalışan)	22	5.4
Gıda ve İçecek Sanayi	17	4.1	Küçük Ölçekli Firmalar (10-49 çalışan)	8	1.9
Demir-Çelik ve Metalurji Sanayi	89	21.7	Çok Büyük Ölçekli Firmalar (500-999 çalışan)	76	18.4
Makine ve Ekipman Sanayi	52	12.7	Mikro Ölçekli Firmalar (1-9 çalışan)	1	0.2
Kimya Sanayi	50	12.1	Toplam	412	100
İlaç ve Tıbbi Ürünler Sanayi	19	4.7	İşletmenin Yaşı	n	%
Elektrik ve Elektronik Sanayi	22	5.3	21-40 yıl	214	52.0
Kağıt, Ambalaj ve Matbaa Sanayi	24	5.8	11-20 yıl	117	28.4
Toplam	412	100	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

Tablo 1’de katılımcı işletmelerden en yüksek orana sahip sektör otomotiv sanayi olup, toplam işletmelerin %24,2’sini (100 işletme) oluşturmaktadır. Hemen ardından 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.

İşletmelerin çalışan sayılarına göre dağılımı verilmiştir. Verilere göre örnekleme 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.

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

3.2. Araştırmada Kullanılan Değişkenler ve Ölçekler

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 kodlanmış ve puanlanmıştır.

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 tüm ölçekler 5'li Likert şeklinde hazırlanmış ve “Tamamen Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum (3), Katılıyorum (4), Tamamen Katılıyorum (5)” şeklinde kodlanmış ve puanlanmıştır.

3.3. Güvenilirlik ve geçerlilik

Araştırma modelinde yer alan faktörlerin faktör yükleri, çıkarılan ortalama varyans (AVE) ve Cronbach's Alpha (α) değerleri Tablo 2'de gösterilmektedir. Araştırmada kullanılan tüm değişkenlerin faktör yüklerinin 0.40'dan yüksek (Çokluk vd., 2014), CR test sonuçlarının 0.70'den, AVE değerlerinin 0.50'den (Hair vd., 1998) ve Cronbach's Alpha değerlerinin ise 0.70'den yüksek olması (Altunışık vd., 2012) arzu edilmektedir.

Analiz sonuçlarına göre Cronbach's Alpha (α) değerleri lojistik performans dışındaki tüm değişkenler için 0.70'den yüksek olduğu belirlenmiştir. Lojistik performans değişkeninin 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 2 Faktör Yüğü, Cronbach's Alpha (α) ve Ave Değerleri

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

3.4. Bulgular

Korelasyon analizi sonuçlarına göre (Tablo 3), 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 etkinlikleri artırdığını düşündürmektedir. 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. Bu durum, yönetsel yetkinliklerin hem operasyonel hem stratejik performans üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

Tablo 3 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 ($r = -0.091$). Bu bulgu, çevresel yatırımların kısa vadede finansal getirilerle uyumlu olmayabileceğine işaret etmektedir. Öte yandan, çevre performansı ile üretim ($r = 0.313^{***}$), yönetim ($r = 0.183^{***}$), lojistik ($r = 0.157^{**}$) gibi alanlar arasında anlamlı pozitif ilişkiler

mevcuttur. Bu da çevresel duyarlılıkların operasyonel alanlarda dikkatle ele alındığını göstermektedir.

Lojistik 4.0 düzeyi, performansın tüm boyutlarıyla pozitif ve anlamlı düzeyde ilişkili bulunmuştur. En güçlü ilişki üretim ve inovasyon performansı ile gözlenmiş ($r = 0.518^{***}$), bu da dijitalleşmenin üretim süreçlerinde büyük bir dönüşüm sağladığını göstermektedir. 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.

Tablo 4 Lojistik 4.0'ın Ürün ve İnovasyon 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

Hipotezlerin test edilmesi için regresyon analizleri yapılmıştır. Tablo 4'te 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 ($B = 0.225$, $p < 0.001$).

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 5 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 5). Analiz sonucunda bağımsız değişken olan Lojistik 4.0'ın, tanıtım ve pazarlama performansına olan etkisi $B = 0.124$ olarak bulunmuş, bu da Lojistik 4.0'daki her bir birimlik artışın tanıtım ve pazarlama performansında 0.124 birimlik bir artışa yol açtığını göstermektedir. Beta katsayısı 0.336 olup, bu etki orta düzeyde bir pozitif ilişkiye işaret etmektedir. 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 6 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 6). Modelde bağımsız değişken olarak yer alan Lojistik 4.0'ın finansal performans üzerindeki etkisi $B = 0.208$ olup, bu değer Lojistik 4.0 düzeyinde meydana gelecek bir birimlik artışın, finansal performansta 0.208 birimlik bir artışa neden olduğunu göstermektedir. Bu ilişkinin gücünü gösteren standardize edilmiş Beta katsayısı 0.369 düzeyindedir ve bu değer orta

düzeyde bir pozitif etkiyi ifade etmektedir. 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 7 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 7), Lojistik 4.0 ile lojistik performans arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Bağımsız değişken olan Lojistik 4.0'ın lojistik performansa etkisi $B = 0.146$ olarak belirlenmiştir. Bu değer, Lojistik 4.0 uygulamalarındaki bir birimlik artışın lojistik performansta 0.146 birimlik bir artış yarattığını göstermektedir. 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 8 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 8’de verilen regresyon analizine göre, Lojistik 4.0’ın yönetim performansı üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü bir etkisi olduğu görülmektedir. Modeldeki bağımsız değişken olan Lojistik 4.0’ın yönetim performansı üzerindeki etkisi $B = 0.174$ olarak hesaplanmıştır. Bu bulgu, Lojistik 4.0 düzeyindeki her bir birimlik artışın yönetim performansında 0.174 birimlik bir artışa yol açtığını göstermektedir. 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 da 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 hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 9 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 9) pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Analiz sonucunda bağımsız değişken olan Lojistik 4.0’ın çevresel performans üzerindeki etkisi $B = 0.466$ olarak belirlenmiştir. Bu değer, Lojistik 4.0 düzeyindeki her bir birimlik artışın çevre performansında 0.466 birimlik bir yükselmeye neden olduğunu ortaya koymaktadır. Standardize edilmiş Beta değeri 0.324, bu etkinin orta düzeyde pozitif olduğunu göstermektedir. İlgili t değeri 6.935 ve p değeri 0.000 düzeyindedir; bu da modelin yüksek düzeyde anlamlı olduğunu kanıtlamaktadır. 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.

Sonuç ve Öneriler

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.

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 performansla 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 vd., 2020).

Elde edilen sonuçlar ışığında işletmeler açısından önemli çıkarımlar bulunmaktadır. Lojistik faaliyetlerde dijitalleşme, günümüz rekabetçi piyasa koşullarında kaçınılmaz bir gereklilik haline gelmiştir (Bilgiç vd., 2020). Gelişen yeni teknolojiler ve dijital sistemler sayesinde firmaların lojistik süreçlerini dijital ortama taşıması, onlara rakiplerine karşı önemli bir rekabet avantajı sağlamaktadır (Martín-Peña vd., 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 vd., 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 vd., 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 vd., 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 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 vd., 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 vd., 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. Konu ile ilgili yapılacak yeni çalışmalarda bu yeteneklerin nasıl bir rol oynadığı da incelenebilir.

Araştırmanın etik yönü

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışmaya Bartın Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu tarafından 12.03.2025 tarihli ve 2025-SBB-0147 protokol numarası ile etik kurul onayı verilmiştir.

Çıkar çatışması beyanı

Bu çalışmada, sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

Yazar katkı oranı

Çalışmanın tüm aşamaları yazar tarafından tasarlanmış ve hazırlanmıştır.

Kaynakça

- Akandere, G. (2021). Dijitalleşme Düzeyi ve Yeşil Lojistik Uygulamalarının Lojistik Performansa Etkisi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(4), 1979-2000.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. & Yıldırım, E. (2012). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı*, Geliştirilmiş 7. Basım, Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Ashfaq, A., Nadeem, F., Qasim, I., Kamran, L., & Asim, J. (2024). *Leveraging Digitalization and Servitization to Improve Financial Performance: An Empirical Analysis*. *Journal of Policy Research*, 10(2), 75–89. DOI:10.61506/02.00209.
- Ardakani, M. M., Ansari, A., Rasouli Kia, M., Mousavion, S. A., & 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).
- Bagozzi, R. P. & Yi, Y. (1988). *On The Evaluation of Structural Equation Models*. *Journal of the academy of marketing science*, 16(1), 74-94.
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 Implications in Logistics: An Overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245–1252.

- Bilgiç, E., Türkmenoğlu, M. A., & Koçak, A. (2020). *Dijitalleşmenin Lojistik Yönetimi Bağlamında İncelenmesi*. BEÜ İİBF Akademik İncelemeler Dergisi, 5(1), 56–69.
- Cengiz, Ö. (2020). *Lojistik İş Süreçlerinin Dijital Dönüşümü: Lojistik 4.0 Uygulamalarında Türkiye'de Mevcut Durum*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kars.
- Chernenko, I., & 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.
- Çallı, B. A., & Çallı, L. (2021). *Relationships Between Digital Maturity, Organizational Agility, and Firm Performance: An Empirical Investigation on SMEs*. Business & Management Studies: An International Journal, 9(2), 486-502.
- Çıkmak, S., & 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. & Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik Spss ve Lisrel Uygulamaları*, Ankara: Pegem Akademi.
- Dallasega, P., Woschank, M., Sarkis, J., & Tippayawong, K. Y. (2022). *Logistics 4.0 Measurement Model: Empirical Validation Based on An International Survey*. Industrial management & data systems, 122(5), 1384-1409.
- Eller, R., Alford, P., Kallmünzer, A., & Peters, M. (2020). *Antecedents, Consequences, and Challenges of Small and Medium-Sized Enterprise Digitalization*. Journal of Business Research, 112, 136-146.
- Eremina, Y., Lace, N., & 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.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). *Evaluating Structural Equation Models With Unobservable Variables and Measurement Error*. Journal of Marketing Research, 18(1), 39–50.
- Gökçen, M. Y., & Çetin, S. (2022). *Yenilikçi İş Davranışının İş Performansına Etkisi*. Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 9(2), 174-188.

- Hair, J. Joseph F., Ralf E. Anderson, Ronald L. Tatham & William C. B. (1998). *Multivariate Data Analysis*, Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall, Inc
- Jung, S., & Shegai, V. (2023). *Digital Marketing Innovation and Firm Performance*. Sustainability, 15(19), 15324. DOI:10.3390/su151915324.
- Karagöz, B., & Doyduk, H. B. B. (2020). *Lojistik 4.0 Uygulamaları ve Lojistik Firmalarının Bakış Açısı*. İnsan ve İnsan, 7(23), 37-51.
- Küçük, O., Dengel, D. & Çeven, S. (2019). “İşletme Performansı Ölçeği” Geliştirme Çalışması: Bir Alan Araştırması. Uluslararası Erciyes Bilimsel Araştırmalar Kongresi Tam Metin Kitabı, 583-594.
- Martín-Peña, M. L., Sánchez-López, J. M., & Díaz-Garrido, E. (2019). *Servitization and Digitalization in Manufacturing: The Influence on Firm Performance*. Journal of Business & Industrial Marketing, 34(3), 615-627.
- Mutambik, I. (2024). *Digital Transformation as a Driver of Sustainability Performance — A Study from Freight and Logistics Industry*. Sustainability, 16(10), 4310.
- Niemand, T., Rigtering, J. P. C., Kallmünzer, A., Kraus, S., & 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.
- Sarbu, M. (2020). *The Impact of Industry 4.0 on Innovation Performance: Insights from German Manufacturing and Service Firms*. SSRN Electronic Journal. DOI:10.2139/ssrn.3610952.
- Saqib, Z. A., & Qin, L. (2024). *Investigating Effects of Digital Innovations on Sustainable Operations of Logistics: An Empirical Study*. Sustainability, 16(13), 5518.
- Turgut, M., & 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., & Huo, C. (2023). *Digital Strategy and Environmental Performance: The Mediating Role of Digitalization in SMEs*. Digital Economy and Sustainable Development, 1, Article 9. DOI:10.1007/s44265-023-00010-5.

- Wang, Z., Gao, L., & Wang, W. (2025). *The Impact Of Supply Chain Digitization and Logistics Efficiency on The Competitiveness of Industrial Enterprises*. International Review of Economics & Finance, 97, 103759. DOI:10.1016/j.iref.2024.103759.
- Winata, R. K., & Sukarno, S. (2024). *Literature Review on Digitalization and Financial Performance*. SSRN Electronic Journal. DOI:10.2139/ssrn.4930671.
- Xie, X., Zhu, H., & 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., & Zhang, X. (2023). *Digitalization of Logistics For Transition To A Resource-Efficient and Circular Economy*. Resources Policy, 83, 103616.
- Xu, L., Xu, E., & Li, L. (2018). *Industry 4.0: State of The Art and Future Trends*. International Journal of Production Research, 56(8), 2941–2962.