



## DİJİTALLEŞME DÜZEYİ VE YEŞİL LOJİSTİK UYGULAMALARIN LOJİSTİK PERFORMANSA ETKİSİ

### DIGITALIZATION LEVEL AND GREEN LOGISTICS APPLICATIONS EFFECT ON LOGISTICS PERFORMANCE

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan AKANDERE

Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü  
gakandere@selcuk.edu.tr  
ORCID No: 0000-0002-5051-1154

#### ÖZET

Makale odak noktası, dijitalleşme düzeyinin etkisiyle yeşil lojistik uygulamalarının Türk lojistik işletmelerinin lojistik performansı üzerindeki etkisini araştırmaktır. İlk olarak, Dijitalleşme Düzeyi (DD), Yeşil Lojistik (YL) ve Lojistik Performans (LP) ile ilgili literatür incelendi. Yapıların regresyon ağırlıklarını ve önemini belirlemek için 320 katılımcıdan toplanan veriler üzerinde faktör analizi yapılmıştır. Yeşil lojistik uygulamaların benimseme yapıları, yapısal eşitlik modelleme (YEM) yaklaşımı kullanılarak analiz edildi. Araştırma sonucunda, Dijitalleşme Düzeyi (DD) seviyesindeki artışın işletmelerin yeşil lojistik faaliyetleri (YL) uygulamasını desteklediği belirlenmiştir. Ayrıca, dijitalleşme düzeyindeki (DD) artışın dolaylı olarak lojistik performansta (LP) artışa neden olduğu ve işletmelerin yeşil lojistik (YL) uygulama düzeyinin artmasının lojistik performansı da (LP) artıracağı belirlenmiştir. Dijitalleşme Düzeyi (DD), hem yeşil lojistik (YL) hem de lojistik performans (LP) ile pozitif ilişkilidir. Ayrıca yeşil lojistik (YL) ve lojistik performans (LP) ile de pozitif ilişkilidir. Sonuçlar, işletmelerin yeşil lojistik (YL) faaliyetlerini yürüterek ve dijitalleşme düzeyi (DD) seviyelerini yükselterek lojistik performanslarını (LP) iyileştirebileceklerini göstermektedir. Hipotezlerin test edilmesi sonucunda, dijitalleşme düzeyinin (DD) yeşil lojistiği (YL) etkilediği, yeşil lojistiğin (YL) lojistik performansı (LP) etkilediği ve dijitalleşme düzeyinin (DD) yeşil lojistik (YL) yoluyla lojistik performansı (LP) etkilediği bulunmuştur.

#### ABSTRACT

The focus of the article is to investigate the effect of green logistics practices on the logistics performance of Turkish logistics enterprises, with the effect of digitalization level. First, the literature on Digitalization Level (DL), Green Logistics (GL), and Logistics Performance (LP) was reviewed. Factor analysis was performed on the data collected from 320 participants to determine the regression weights and significance of the structures. Adoption patterns of green logistics practices were analyzed using the structural equation modeling (SEM) approach. As a result of the research, it was determined that the increase in the Digitalization Level (DL) level supports the green logistics activities (GL) implementation of the enterprises. In addition, it has been determined that the increase in the level of digitalization (DL) indirectly causes an increase in the logistics performance (LP), and the increase in the green logistics (GL) application level of the enterprises will also increase the logistics performance (LP). Level of Digitalization (DL) is positively correlated with both green logistics (GL) and logistics performance (LP). It is also positively correlated with green logistics (GL) and logistics performance (LP). The results show that businesses can improve their logistics performance (LP) by running green logistics (GL) activities and raising their level of digitalization (DL). As a result of testing the hypotheses, it was found that the level of digitalization (DL) affects green logistics (GL), green logistics (GL) affects logistics performance (LP), and the level of digitalization (DL) affects logistics performance (LP) through green logistics (GL).

#### Geliş Tarihi:

12.11.2021

#### Kabul Tarihi:

16.11.2021

#### Yayın Tarihi:

30.12.2021

#### Anahtar Kelimeler

Dijitalleşme Düzeyi  
Yeşil Lojistik Uygulamalar  
Lojistik Performans

#### Keywords

Digitalization Level  
Green Logistics  
Applications  
Logistics Performance

<https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1022778>

Akandere, G. (2021). Dijitalleşme Düzeyi ve Yeşil Lojistik Uygulamaların Lojistik Performansa Etkisi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(4), 1979-2000.

## GİRİŞ

Modern lojistik endüstrisi, dünya ekonomisinin hızlı gelişimi ve bilim ve teknolojinin ilerlemesiyle küresel ölçekte patlama yapan modern ekonominin giderek daha önemli bir parçası haline geldi (Hirschinger, 2016; Jaiswal vd., 2019). Lojistik sektörü, ulusal ekonominin gelişmesi için lider sektördür. 21. yüzyıl, çevresel sürdürülebilirliğin küresel ölçekte çok daha fazla önem kazandığını gördü. Bu nedenle hükümetler, toplumun neden olduğu olumsuz etkilere karşı koymak için giderek daha katı çevresel düzenlemeler uygulamaya başladı (Centobelli vd., 2017). Kuşkusuz bu etkiler, yeşil lojistik kavramının gelişmesine yol açan önemli itici güçler olmuştur. Yeşil lojistik hem çevreye duyarlı hem de ekonomik açıdan etkili lojistik sistemlerinin oluşumunun sağlamasıdır. Dolayısıyla işletmelerin karşılaştığı önemli sorunlardan birinin çözülmesine yönelik bir öneri olduğu söylenebilir.

Teknolojinin hem iş dünyasını hem de toplumu temelden değiştirmeye katkısı oldukça önemlidir. Dijitalleşme, güvenilir ve sürdürülebilir bir gelecekteki ulaşım sistemi ve mal tedariki gerçekleştirilmede önemli bir araçtır (Dubey vd., 2017). Kuruluşlar, operasyonları çevre dostu ve ekonomik olarak uygulanabilir hale getirmek için yeni teknolojilerden yararlanırlar. Lojistik işletmeleri dijital teknolojilerle, müşterilere en verimli ve şeffaf hizmet sunumuna, rekabeti artırmalarına olanak tanıyan yeni bir esneklik ve yanıt verme derecesine, kaynak tasarrufuna, uygun maliyetli ve çevre dostu çalışabilmelerine yardımcı olur (PWC, 2016).

Bu bağlamda makale, dijitalleşme düzeyi ve yeşil lojistik faaliyetlerin uygulama düzeyinin lojistik performans üzerindeki etkisine odaklanmaktadır. Öncelikle "Dijitalleşme Düzeyi", "Yeşil Lojistik" ve "Lojistik Performansı" ile ilgili literatür taranmıştır. Yapıların regresyon ağırlıklarını ve önemini belirlemek için toplanan veriler üzerinde faktör analizi yapılmıştır. Yeşil lojistik uygulamalarının benimsenme kalıpları, yapısal eşitlik modellemesi (YEM) yaklaşımı kullanılarak analiz edilmiştir. YEM, dijitalleşmenin düzeyini ve yeşil lojistik faaliyetlerin uygulamalarının gözlemlenebilir ve gözlemlenemez doğasını ampirik analiz yoluyla değerlendirir. Çalışmanın özgün değeri, yeşil uygulamaların etkin bir şekilde uygulanmasının Türk lojistik işletmelerinin lojistik performansına etkisinin dijitalleşme düzeyi etkisiyle araştırılmasıdır. Makalenin geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir: dijitalleşme, yeşil lojistik uygulamaları üzerine bir literatür taraması sunulmaktadır. Daha sonra önerilen model ve hipotez açıklanmıştır. Ardından, araştırma metodolojisi ve deneysel sonuçlar sunulmaktadır. Daha sonra, araştırma metodolojisini ve deneysel sonuçlar sunulmuştur. Analiz ve tartışmayı özetlemektedir ve bunu sonuç takip etmektedir.

## 1. LİTERATÜR

### 1.1. Dijitalleşme Düzeyi

Dijital dönüşüm, akademisyenler ve işletmeler için önemli bir araştırma konusu olarak ortaya çıkmıştır. Mevcut ürün veya hizmetleri dijital varyantlara dönüştürme ve böylece somut ürüne göre avantajlar sunma yeteneği olarak tanımlanabilir (Parviainen vd., 2017). Dijital Dönüşüm, bir şirketi dijitalleşme yolculuğu boyunca yönlendiren yapılandırılmış ve farklı kültür, süreç, yapı ve stratejilerle dijital teknolojilerin ve yeni iş modellerinin tüm alanlara entegrasyonu sonucu operasyon süreçlerinde ve müşterilere değer sağlamada iyileşme sağlayan bir yetenektir (Ismail vd., 2017).

Stoldt vd., (2018) işletmelerin süreçlerini dijitalleştirmek için, süreçlerini ve üretim alanlarını aşamalı olarak dönüştürmek veya tüm süreçleri ve sistemleri tamamen dijitalleştirilmiş olanlarla değiştirerek radikal bir değişim uygulamak gibi iki strateji uygulayabileceklerini belirtiyor. Dijital dönüşüm, işletmeler için potansiyel olarak yeni olanaklar yaratabilir ve yeni gelişme ve büyüme yollarını teşvik edebilir ve değer zincirinde yeni bir anlayışa yol açabilir (Parviainen vd., 2017; Ross vd., 2017). Yüksek düzeyde dijitalleşme, işletmelerin rekabet edebilirliği ve üretkenliği üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır. Tablo 1' de literatürde dijitalleşme düzeyi ve olgunluğuyla ilgili yapılar çalışmaları gösterilmiştir.

Araştırmada işletmelerin operasyonel süreçlerdeki dijitalleşme düzeyini belirlemek için Zayıf, Temel, Orta Seviye, İyi ve Harika olarak beş kurumsal dijitalleşme düzeyi kullanılmıştır (Bickauske vd., 2020);

- Zayıf/Hiç; İşletme operasyonel süreçlerinde dijital teknolojileri uygulamıyor veya uygulanmasına gerek duymuyor.
- Temel seviye; İşletme operasyonel süreçlerinde internet, mobil telefon, e-belge gibi temel düzeyde dijitalleşme uygulamalarını ve araçlarını kullanır.
- Orta seviye; İşletme bilgi iletişim teknolojisi araçlarıyla çeşitli süreçleri otomatikleştirir.
- İyi seviye; İşletme, dijitalleşmeyle çeşitli süreçlerini dönüştürerek operasyon süreçlerinin çoğunda Endüstri 4.0'ın gereklilerini yerine getirir.
- Harika seviye; İşletme, yazılım ve donanım olarak dijitalleşme araçlarını yatay ve dikey süreçlerinde yüksek seviyede kullanır.

**Tablo 1:** Dijitalleşme Düzeyi Literatür İncelemesi

Yayın	Konu	Amaç	Metot	Sonuç
Romero-Martínez & García-Muiña, (2021)	Otel endüstrisinde dijitalleşme düzeyi	Otel endüstrisi için bir yolsuzlukla mücadele aracı olarak dijitalleşmenin gücü inceleniyor.	Anket	İspanyol otel endüstrisinde, yüksek düzeyde dijitalleşmenin yolsuz uygulamaların olasılığını azalttığı bulunmuştur.
Albukhitan, (2020)	Üretim için dijital dönüşüm stratejisi geliştirme	İmalat sektörünün doğasına göre uyarlanmış yeni bir dönüşüm stratejisi.	Literatür	İmalat sektörü için dijital bir dönüşüm geliştirmeye yönelik bir kılavuz önerildi.
Brozzi vd., (2021)	İmalat KOBİ'lerinin dijital düzeyini değerlendirmek için temel hazırlık göstergeleri	İşletmeleri değerlendirmek ve belirli alanlarda şirketlerin genel dijital düzeyini araştırmak için temel bir hazırlık göstergesi (KRI) geliştirmek.		65 imalat firmasından elde edilen verilerin analizi sonucunda, operasyonel süreçlerde kullanılan dijital araçların sezgisel unsurlar sağlayabilmeleri nedeniyle etkili olduğu tespit edilmiştir.
Schuh vd., (2021)	Üretim sektöründeki işletmelerin dijitalleşme düzeyinin değerlendirilmesi	Firmaların kendilerine en uygun Endüstri 4.0 olgunluk modelini bulmalarını sağlamayı amaçlar.	Model önerisi	Hızlı değerlendirme modeli (CCMS) ve Endüstri 4.0 Olgunluk Endeksi analiz edilmiştir.
Bickauske vd., (2020)	Litvanya üretim sektöründeki işletmelerin dijitalleşme düzeyinin analizi	İşletmelerin dijitalleşme ve endüstri 4.0 uygulamalarını benimseme düzeyinin belirlenmesi	Anket	Araştırma sonucunda çalışanların bilgi eksikliği, yatırım eksikliği ve geri dönüş hızının yavaş olması gibi zorlukların ve nitelikli çalışan eksikliğinin işletmelerin dijitalleşme düzeyini olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.
Billon vd., (2010)	Küresel dijitalleşme seviyelerindeki farklılıkları belirlemek için çok değişkenli bir analiz	142 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) benimsenmesindeki farklılıkları belirlemeyi ve açıklamaktır.	Anket	142 ülkede dijitalleşme düzeyini açıklayan değişkenler belirlendi.
Gierlich vd., (2019)	Kobi'lerin platform ekosistemlerin de dijitalleşme yaklaşımları	Kobi'lerin rolleri ile dijitalleşme yaklaşımlarının nasıl ilişkili olduğunu nitel bir araştırma yaklaşımıyla araştırmak	Nitel Araştırma	Araştırma sonucunda KOBİ'lerin ekosistemlerdeki rollerinin dijitalleşme yaklaşımlarının çerçevesini belirlediği tespit edilmiştir.

## 1.2. Yeşil Lojistik ve Lojistik Performans

Çevresel sürdürülebilirliğin küresel ölçekte önem kazandığı günümüzde, kuruluşlar doğrusal süreçlerden döngüsel süreçlere geçerek kullanım ömrü dolan ürünlerin verimli bir şekilde elden çıkarılmasını sağlamaya çalışmaktadır. Tüketiciler yalnızca çevre dostu ürün ve hizmetler talep etmekle

kalmayıp, aynı zamanda işletmelerin faaliyetlerinde çevresel etkilere dikkat etmelerini beklemektedir. Ayrıca hükümetler, katı çevresel düzenlemeler uygulayarak işletmelere ve tüketicilere bu bilinci kazandırmada rol alır (Centobelli vd., 2017).

Lojistik uygulamalar, ekonomilerin gelişimi, bilim ve teknolojinin ilerlemesiyle küresel ölçekte giderek daha önemli hale geldi (Hirschinger, 2016; Jaiswal vd., 2019). İstatistikler, küresel lojistik endüstrisinin pazar büyüklüğünün 2018'de 9,6 trilyon dolarlık bir değere ulaştığını ve büyüklüğünün 2023'te 12 trilyon dolardan fazla olacağı tahmin edildiğini gösteriyor ki bu, tüm dünyadaki gayri safi yurtiçi hasılasının (GSYİH) yaklaşık %12'sini oluşturmaktadır. [2]. Ancak bu ekonomik değerinin yanında lojistik faaliyetlerin, toksik atıklar, karbon monoksit emisyonu, endüstriyel kirlilik ve atık bertaraf malzemeleri gibi çevreye yönelik oluşturduğu tehditler bulunmaktadır (Wisner vd., 2012). Küresel enerjiyle ilgili karbon emisyonlarının %8'inin yük taşımacılığında kaynaklandığı ve 2030 yılına kadar bu seviyelerin bir değişiklik olmadıkça mevcut seviyelerden %80 daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir (Ribeiro vd., 2007).

Lojistik yönetimi maliyetleri en aza indirmek ve karlılığı en üst düzeye çıkarmak için, satın alma, mal hareketliliği, bilgi işleme, yük taşımacılığı, malzeme elleçleme, envanter depolama gibi faaliyetlerin tedarik zinciri üyeleriyle arasında organizasyon ve pazarlama kanalları aracılığıyla yönetme sürecidir (Christopher, 2016; Martel & Klibi, 2016).

1990'ların başları, yeşil lojistik konseptinin gelişiminin başlangıcı olarak kabul edilir. Çünkü küreselleşme, rekabet, küresel ısınma, çevre kirliliği gibi unsurların etkisiyle düzenlenen çevre kanunları ve artan çevre bilinci ile ilgili toplumsal farkındalığın ve sorumluluğun arttığı bir dönemdi (Murphy vd., 1996). Yeşil Lojistik faaliyetlerin yaygınlaşmasını, teknolojiye yaşanan önemli gelişmeler, çevre standartlarına uyum, hükümet düzenleyicileri, topluluk faaliyetleri, müşteri baskıları, rekabetçi baskılar, rekabet avantajı, performansı geliştirme nedenleri, kamusal ve sosyal baskılar, tedarikçi entegrasyonu, iş fırsatları, ekolojik sorumluluk, kurumsal değer, iyi kurumsal vatandaş, ekonomik motivasyon (verimlilik artışı ve maliyet azaltma) ve şirket itibarı gibi itici güçler/aktörler etkilemektedir (Hassini vd., 2012; Dubey vd., 2017). Bu itici güçler nedeniyle araştırmacılar, politika yapımcılar, şirketler ve diğer paydaşlar yeşil ve çevresel olarak sürdürülebilir lojistiğe daha fazla önem vermeye başladılar.

Literatürde, iş operasyonlarında yeşil lojistik gelişimi dört aşamada gerçekleşmektedir. Yeşil lojistiğin ilk aşaması, işletmelerin faaliyetlerinde çevrenin korunmasına ilişkin mevcut yasal hükümlerin uygulanmasıyla başlamaktadır. Modern teknolojilerin sürekli uygulanmasına ilişkin faaliyetlerin benimsenmesi ikinci aşamayı oluşturmaktadır. Üçüncü aşamada, dış kuruluşlarla yüksek düzeyde iş birliği yapılmalıdır. Yeşil lojistiğin geliştirilmesinin son aşaması, bir şirketin operasyonlarında çevresel sürdürülebilirliğin en iyi yöntemlerini benimsemenin yollarını değerlendirerek çevre dostu ve ekonomik olarak uygulanmasını kapsamaktadır. Bu durumda, yeşil lojistik kavramının varsayımları, şirkette uygulanan genel yönetim süreçlerinin bir parçası haline gelir ve en yüksek düzeyde yeşillendirmenin elde edilmesini sağlar (Zowada & Niestroj 2019).

Yeşil lojistik, müşteriler için bir katma değer yaratmak ve onların ihtiyaçlarını karşılamak veya aşmak amacıyla gerçekleştirilen yük taşımacılığı, depolama, paketleme, malzeme taşıma ve atık yönetimi gibi faaliyetlerin toplam çevresel ve enerji izini en aza indiren, çevre koruma ve sürdürülebilirlik sağlayan, çevre, ekonomik ve sosyal performans üzerinde olumlu bir etkiye sahip bir dizi yeşil uygulamalar ve stratejiler olarak tanımlanmaktadır (Wu & Dunn, 1995; Khan vd., 2018; Nowakowska-Grunt, 2008; McKinnon vd., 2015; Mesjasz-Lech, 2011; Rodrigue vd., 2012; Carter & Easton, 2011).

Yeşil uygulamalar, yeşil depolama, enerji açısından verimli ısıtma sistemlerine sahip yeşil bina kullanımı, tersine lojistik, ekolojik ambalaj yönetimi, yeşil ürün tasarımı çevresel çalışan ve tedarikçi eğitimi, müşterilerle işbirliği, intermodal taşımacılık, alternatif (çevreci) enerji kullanımı, yük konsolidasyonu, yeniden kullanılabilir kaplar, hibrit motorlu araçların kullanımı, çevre yönetim sistemi,

çevresel ölçüm ve izleme gibi faaliyetleri içermektedir (Zhu & Sarkis, 2004; Colicchia vd., 2013; Evangelista vd., 2017).

Araç rotası ve planlamasının optimizasyonu veya araç kullanımındaki bir artış, lojistik şirketlerinin kaynak (yani enerji ve yakıt) tüketimini ve karbon emisyonlarını azaltmasının bir sonucu olarak çevresel etkilerini azaltır (Tacken vd., 2014). Kısa bir gümrükleme süreci de çevresel kaliteye önemli ölçüde katkıda bulunur (Khan vd., 2018) çünkü bekleme süresinin kısaltılması yakıt tasarrufu ve daha düşük emisyon sağlar (Wong vd., 2018). Ek olarak, verimli ticaret ve ulaşım altyapısının sağlanması, şirketlerin sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunma çabalarına destek olmasında önemli bir rol oynamaktadır (Yu vd., 2016). Bu anlamda, lojistik bağlanabilirlik ve makul ve bilimsel lojistik merkez seçimi, daha kısa teslim süreleri, daha az tıkanıklık ve daha fazla mal hareketi sağlayarak şirketlerin çevresel hedeflerine (yani sera gazı emisyonlarını ve enerji tüketimini azaltmak) ulaşmalarına yardımcı olacaktır. (Yu vd., 2016; He vd., 2017). İşletmeler yeşil uygulamalarla, operasyonların eko-verimliliğini artırma, ürün/müşteri pazarını (yenilik) iyileştirme, müşteri memnuniyeti ve rekabet avantajı gibi faydalar elde edebilir. (Sellitto vd., 2020).

Lojistik performans, bitmiş ürünlerin uygun yere, istenen zamanda ve doğru müşterilere optimum miktarlarda ve maliyet dağıtılmasına yönelik faaliyetleri kapsar (Markley & Davis, 2007). Yeşil uygulamalar ile firma performansı arasındaki ilişkiyi araştırmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Liu vd., (2018) Asya bölgesindeki işletmelerin lojistik performans ve çevresel bozulma arasındaki bağlantıyı analiz etmiştir. Bununla birlikte, bazı çalışmalar yeşil lojistik uygulamaları ile firma performansı arasında pozitif bir bağlantı olduğunu göstermiştir (Kung vd., 2012; Björklund & Forslund, 2014; Weng vd., 2015). Ayrıca Hartmann vd., (2015). Ayrıca yeşil uygulamaların performansı geliştirdiğini de belirlemiştir.

**Tablo 2:** Yeşil Lojistik ve Performans Literatür İncelemesi

Yayın	Konu	Amaç	Metot	Sonuç
Lan vd., (2020)	Çin'inin büyük şehirlerinde sürdürülebilir lojistik eğilimler	2006'dan 2015'e kadar 36 Çin şehrinde lojistiğin verimsizlik oranını ve toplam faktör verimliliği (TFP) değerlendirilmiş	SBM-DDF metot	Çin'in merkez bölgesinin lojistik reformlarını hızlandırması ve doğu ve batı bölgeleriyle organik bir bağlantı oluşturmak için konumundan kaynaklanan avantajını kullanması gerektiği belirtilmiştir. Ülkelerin ekonomik kalkınma için, lojistik performanslarını iyileştirmesi gerektiği bulgulanmıştır.
Karaman vd., (2020)	Lojistik sektöründe, yeşil lojistik performans ve sürdürülebilirlik raporlama uygulamaları	Yeşil lojistik performans ile sürdürülebilirlik raporlaması arasındaki ilişki	Lojistik Regresyon	Ülkelerin yeşil lojistik uygulamalara dahil olmak ve buna göre politikalar geliştirmek, artan uluslararası çevresel kaygıları hafifletmelerine ve uluslararası ticarete ticari engellerin üstesinden gelmelerine yardımcı olabileceği ve Yeşil lojistik performansın, ülkelerin kalkınmasını ve döngüsel ekonomiyi destekleyebileceği belirlenmiştir.
Jovanovic vd., (2020)	Yeşil taşımacılık	Kanada nakliye şirketleri tarafından benimsenen yeşil	Nitel Araştırma	Yeşil girişimlerin uygulanmasının erken bir aşamada olduğu ve

		girişim türlerini ve bu tür girişimlerin benimsenmesini etkileyebilecek ilgili sürücülerini ve engellerini incelemek ve sektöründeki çevresel sürdürülebilirliğin mevcut durumunu araştırmak		Kanadalı nakliye şirketlerinin yeşil girişimleri benimserken çok sayıda sürücü ve engelle karşılaştığı belirlenmiştir.
Kayıkcı (2018)	Lojistikte dijitalleşmenin sürdürülebilirliğe etkisi	Lojistikte dijitalleşmenin sürdürülebilirlik etkisini ve Ayrıca lojistik ağdaki dijitalleşme karakterleri ve ilgili teknolojilerin neler olduğunu, dijitalleşmenin benimsenmesinin lojistik süreçleri nasıl değiştirdiğini ve dijitalleşme yoluyla hangi faydaların elde edildiğini araştırmış	Nitel Araştırma	Lojistikte dijital teknolojilerin ve uygulamaların kullanımının büyük bir sürdürülebilirlik etkisine sahip olduğunu, özellikle dijitalleşmenin ekonomik etkileri açısından sürdürülebilirlik etkisinin diğer boyutlardan daha önemli olduğunu belirlemiştir. Lojistik maliyeti, teslimat süresi, gecikme, envanter, güvenilirlik ve esneklik konuları açısından lojistikte büyük bir dijitalleşme potansiyel olduğu bulgulanmıştır.
Ashfaq vd., (2020)	Malezya imalat şirketlerinde yeşil lojistik uygulamaların sürdürülebilirlik performansına etkisi	Yeşil lojistik, çevresel iş birliği ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişki hakkında mevcut literatürün gözden geçirilmesi ve Malezya bağlamında bu değişkenler arasındaki ilişkiyi bulmak için kavramsal bir model önermek ve test etmek	Smart-PLS	Malezya imalat şirketlerinde sürdürülebilirlik performansı elde etmek için tedarikçilerle çevresel iş birliğini geliştirmenin en önemli uygulama olduğunu belirlenmiştir.
Zowada (2020)	Polonya'daki KOBİ'lerde yeşil lojistiğin çevresel sürdürülebilirliği	Küçük ve orta ölçekli işletmeler arasında yeşil lojistik'in geliştirilmesine ilişkin bir araştırma	Anket-SPSS	KOBİ'lerin lojistik süreçlerini yürütürken çevre koruma ile ilgili faaliyetlerinin büyük ölçüde güncel yasal hükümler tarafından belirlendiği sonucuna ulaşmıştır.
Odock & Litondo (2020)	Yeşil lojistik uygulamalar ve firma performansı	Yeşil lojistik uygulamaları ile Kenya'da faaliyet gösteren lojistik firmalarının performansı arasındaki ilişkide ekonomik performansın aracılık rolünü ortaya koymak	Survey-YEM	Kenya'daki lojistik firmalarının yeşil lojistik faaliyetlerin uygulanması ile firma performansı arasında anlamlı bir pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Tan vd., (2020)	Tedarik zincirlerinde yeşil lojistik için blok zinciri tabanlı çerçeve	Nesnelerin İnterneti ve büyük verilerin entegrasyonu ile sürdürülebilir lojistik operasyonlara ulaşmak için blok	Model	Şeffaflık, güven oluşturma ve iş birliğini ve iş birliğini geliştirme dahil olmak üzere çeşitli faydalar ve Teşvik mekanizmaları, veri

Aldakhil vd., (2018)	BRICS ülkelerinde yeşil lojistiğin belirleyicileri	zincirine dayalı yeşil lojistik için bir referans çerçevesi sunmak 1995'ten 2015'e kadar zaman serisi verilerini kullanarak, BRICS ülkeleri için sosyo-ekonomik ve çevresel faktörleri kontrol eden, yeşil iş büyümesi için entegre tedarik zinciri yönetiminin ana belirleyicilerini tespit etmek	Zaman Serisi	depolama ve iletimi ve uygulama maliyeti gibi zorluklar olduğu belirlenmiştir. Karbon emisyonları, kişi başına gelir ve suç oranlarının farklı lojistik performans endeksleri ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu ve Fosil emisyonları ve ticaretin serbestleştirilmesi politikalarının ise bir ülke panelinde lojistik performans endekslerini desteklemediği sonucuna ulaşılmıştır.
Khan vd., (2019)	Çevresel, sosyal ve ekonomik büyüme göstergeleri ile lojistik performans	SAARC (Güney Asya Bölgesel İş Birliği Birliği) ülkelerinin yeşil lojistik operasyonları ile sosyal, çevresel ve ekonomik göstergeleri arasındaki ilişkiyi incelemek	Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi ve Yapılabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler	Fosil yakıt ve yeşil olmayan enerji kaynakları ne kadar çok kullanılırsa toplum ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki olumsuz etkiler o kadar fazla olduğu belirlenmiştir.
Arslan & Şar (2018)	İlaç sektöründeki yöneticilerin çevre dostu yeşil lojistik davranışları ve Planlı Davranış Teorisi	İlaç sektöründeki yöneticilerin yeşil lojistik (GL) davranışlarını planlı davranış teorisi (TPB) çerçevesinde yapısal eşitlik modellemesi (YEM) ile modellemek	Anket-YEM	Yeşil lojistik davranış modelinde, yeşil lojistiğe yönelik çevresel tutumun, YL ile ilgili algılanan davranışsal kontrolün ve YL ile ilgili öznel normun YL'ye yönelik niyet üzerindeki olumlu etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
Agyabeng-Mensah vd., (2020)	Finansal performans ve yeşil lojistik yönetim uygulamalarının araştırılması	Yeşil lojistik yönetimi uygulamalarının çevresel, sosyal, pazar ve finansal performanslar üzerindeki doğrudan etkisini incelemek	Anket-Smart PLS	Yeşil lojistik yönetimi uygulamalarının sosyal, piyasa ve finansal performansları önemsiz derecede etkilerken çevresel performans üzerinde önemli ölçüde olumlu etkiye sahip olduğunu görülmüştür.
Benotmane vd., (2018)	Yeşil lojistik ve bulut bilişim uygulamaları	Lojistik sürecin ekonomik, çevresel ve sosyal performanslarını ölçmeyi ve bir bulut bilişim platformuna dayalı çok etmenli bir sistem önermek	Çok etmen yaklaşımı ve Simülasyon modeli	Önerilen modelin, yöneticilerin bir lojistik sürecin ekonomik, çevresel ve sosyal maliyetlerini tahmin etmesine ve yeni bir stratejik çözümün etkisini ve benimseme maliyetini bilmesine yardımcı olduğunu gösterdiği belirlenmiştir.
Wang (2019)	Yeşil lojistik ve performans arasındaki ilişki	Yeşil lojistik faaliyetlerin önemi ve yeşil sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmek, lojistik giderlerini azaltmak, müşteri hizmet düzeyini iyileştirmek ve işletme için müşteri	Anket-SPSS	Yeşil lojistiğin dağıtım ve yeşil lojistiğin depolanması, lojistik giderlerin azaltılmasında olumlu etkiye ve Yeşil dağıtım ve yeşil depolanmanın lojistik giderler üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

		memnuniyetini artırmak		
Wong vd., (2021)	Yeşil uygulamaların performans etkileri üzerindeki iç ve dış iş birliği	Farklı yeşil uygulamaların performans etkilerinin, iç ve dış iş birliği türlerine bağlı olduğunu araştırmak	Anket-YEM	Yalnızca yeşil üretim, yüksek düzeyde paydaş iş birliğinde finansal/piyasa performansı yaratığı belirlenmiştir.
Isaksson & Hüge-Brodin (2013)	Lojistik hizmet sağlayıcılarının yeşil tekliflerinin uygulamalardaki verimliliği	Yeşil lojistik hizmet sağlayıcılarının gelişimlerinin düzeyini belirlemek	Çapraz vaka analizi, teorik ve ampirik model	İşletmelerin bazıları tüm işletme genelinde yeşil bir entegrasyon için çalışırken, diğerleri orijinal hizmet sunumuna yeşil alternatifler sunarak farklı yeşil yaklaşıma tutumlar sergilediği ve Ayrıca işletmeler arasındaki bu farkların, hizmet sunumu yelpazesindeki, boyutundaki ve farklı yönetim ilkelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.
Lee vd., (2012)	Yeşil tedarik zinciri yönetimi (YTZY) ve organizasyonel performans	Elektronik endüstrisindeki firmalara tedarikçi olarak hizmet veren küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ'ler) firma üzerindeki yeşil tedarik zinciri yönetimi çabalarının ve diğer organizasyonel faktörlerin etkisini araştırmak	YEM	YTZY uygulaması ile iş performansı arasında istatistiksel anlamda doğrudan bir bağlantı bulunamamıştır. Bunun yerine, operasyonel verimlilik ve ilişkisel verimlilik değişkenlerine aracılık ederek YTZY uygulaması ile iş performansı arasında önemli dolaylı ilişkiler bulunmuştur. Bu sonuç, YTZY'nin operasyonel verimliliğinin artırıldığında iş performansının iyileştirileceğini göstermektedir.
Kung vd., (2012)	Çevresel performansı ve yeşil değer zinciri	Tayvan imalat sanayilerinin ne ölçüde yeşil değer zinciri yönetimini benimsediğini ve çevreye duyarlı iş uygulamalarını ne ölçüde benimsediğini ortaya çıkarmak	Çoklu Regresyon Analizi	Yeşil değer zinciri yönetimi ile çevresel performans arasında pozitif bir ilişki olduğunu ancak firmalar sadece belirli alanlarda yeşil yönetimi uyguladığında, etkinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.
Laosirihongthong vd., (2013)	Yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ve performansı	Yeşil tedarik zinciri yönetiminin (YTZY) uygulanmasında proaktif ve reaktif uygulamaların yaygınlaşmasını incelemek ve iş stratejisini örgütsel olarak ele alarak çevresel, ekonomik ve soyut performans üzerindeki etkilerini analiz etmek	Çok Değişkenli Doğrusal Regresyon	Mevzuat ve düzenleme tehdidi (reaktif uygulamalar), şirketlerin çevresel, ekonomik ve soyut performanslarını artırmalarına neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tersine lojistik uygulamaları (proaktif uygulamalar) düşük düzeyde benimsediği ve YTZY'nin performansı üzerinde önemli bir



					etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.
Mutie vd., (2020)	Yeşil lojistik uygulamaları ve firma performansı	Yeşil lojistik uygulamaları ile Kenya'da faaliyet gösteren lojistik firmalarının performansları arasındaki ilişki ekonomik performansın aracılık rolünü ortaya koymak		YEM	Kenya'daki lojistik firmalarının yeşil lojistik uygulaması ile firma performansı arasında anlamlı bir pozitif ilişki olduğunu ve Yeşil lojistik uygulamaları ile firma performansı arasındaki ilişkide ekonomik performansın aracılık etkisinin pozitif ve anlamlı olduğu bulunmuştur.
Mogeni & Kiarie (2016)	Yeşil lojistik uygulamaları ve tedarik zinciri performansı	Kenya'daki 10 çok uluslu kuruluşun yeşil lojistik uygulamalarının tedarik zinciri performansı üzerindeki etkisini araştırmak		YEM	Yeşil lojistik uygulamalarının firma performansını etkilediği ve yeşil lojistik uygulamalarının uygulanmasıyla ekonomik performansın arttığı tespit edilmiştir.
Weng vd., (2015)	Yeşil inovasyon, çevresel ve kurumsal performans	Paydaş teorisinin yeşil inovasyon üzerindeki etkisini ve performans açısından sonuçlarını incelemek		Smart PLS/ Kısmi en küçük kare analizi	Çalışanların davranışlarının yanı sıra rakiplerden ve hükümetten gelen baskının da yeşil inovasyon uygulamaları üzerinde önemli ve olumlu etkileri olduğu ve inovasyon yöneliminin düzenleyici bir etkisi yalnızca yeşil ürün inovasyon uygulamaları ile çalışan davranışı arasındaki ilişki belirlenmiştir

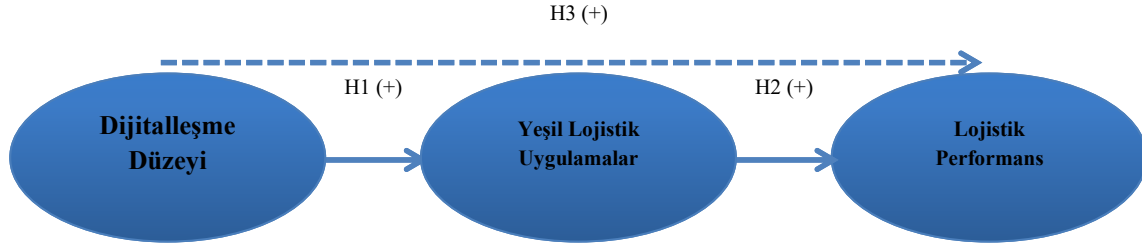
## 2. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

Literatür taraması ve sentezi yoluyla, dijitalleşme düzeyi, yeşil lojistik uygulamalarla ve lojistik performansla ilgili yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir. Ayrıca makalede, işletmelerin dijitalleşme düzeyi etki altında yeşil lojistik uygulamaların lojistik performansına etkisini anlamak için ampirik analiz kullanılmıştır. Yapısal eşitlik modellemesi (YEM), dijitalleşme düzeyi ve yeşil lojistik uygulamaların gözlemlenemeyen ve gözlemlenebilir yapılarını değerlendirir. Önerilen çalışma, yalnızca YEM aracılığıyla doğrusal ilişkileri dikkate almaktadır. Bununla birlikte, verilerin normalliği için çarpıklık, basıklık katsayıları, PP-Plot grafikleri ve normallik testi kullanılmıştır. Bununla birlikte varyansların homojenliği Levene homojenlik testiyle kontrol edilmiştir. Veriler, tanımlayıcı istatistikler, Açıklayıcı Faktör Analizi (EFA), Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ve Yapısal Eşitlik Modellemesi analizleriyle değerlendirilmiştir. Bu analizler SPSS 21 ve AMOS 21 yazılımları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada kullanılan anketin ilk bölümü betimleyici sorulardan, ikinci bölümü Bickauske vd., (2020) ve Sternad vd., (2018) dijitalleşme düzeyini belirlemeye yönelik 4 maddeden, üçüncü bölümü (Zhu vd., 2013), Serrano vd., (2018), Gardas vd., (2019), Wong vd., (2020), Agyabeng-Mensah vd., (2020) ve Wong vd., (2021) yeşil lojistik uygulamalar 9 maddeden ve dördüncü bölümde Wang (2019), Facchini vd., (2020) ve Zelbst vd., (2010) lojistik performans 10 maddeden uyarlanarak anket soruları oluşturulmuştur. Ölçeklerin bu çalışmada kullanılmasına Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Etik Kurulunun 16.03.2021 tarihli ve 01'nolu toplantısında karar verilmiştir.

## 2.1. Araştırmanın Modeli ve Hipotezleri

Literatür taramasının yukarıdaki sentezine dayanarak, Şekil 1 önerilen kavramsal çerçeveyi göstermektedir. Model Dijitalleşme Düzeyi (DD), Yeşil Lojistik Uygulamalar (YL) ve Lojistik Performansı (LP) olmak üzere 3 faktörden oluşmaktadır. Anketi doğrulamak için yirmi lojistik işletmesinde bir pilot çalışma gerçekleştirildi. İşletmelerdeki yönetici ve uzmandan 70 adet yanıt toplamak için beşli Likert ölçeği kullanıldı. Pilot çalışmadan sonra, 3 ana faktörü oluşturan 23 alt faktör 15'a indirildi. Tablo 3, faktör ve alt faktörleri göstermektedir.



### Araştırmanın Hipotezleri;

### Şekil 1: Kavramsal Model

H<sub>1</sub>: Dijitalleşme Düzeyi (DD) Yeşil Lojistik Uygulamaları (YLU) anlamlı ve olumlu etkiler.

H<sub>2</sub>: Yeşil lojistik uygulamalar (YLU) lojistik performansı (LP) anlamlı ve olumlu etkiler.

H<sub>3</sub>: Dijitalleşme Düzeyi (DD), Lojistik Performansı (LP) dolaylı anlamlı ve olumlu olarak etkiler.

**Tablo 3:** Ölçek Maddeleri

Faktör	Alt Faktör (maddeler)	Kaynak
Dijitalleşme Düzeyi (DD)	DL1: İşletmemizde temel düzeyde dijitalleşme süreçleri uygulanır. DL2: İşletmemizde yatay düzeyde dijitalleşme süreçleri uygulanır. DL3: İşletmemizde dikey düzeyde dijitalleşme süreçleri uygulanır. DL4: İşletmemizde yatay ve dikey düzeyde entegre dijitalleşme süreçleri uygulanır.	Sternad vd., (2018); Bickauske vd., (2020)
Yeşil Lojistik Uygulamalar (YLU)	YL1: Ulaştırma ve operasyonel süreçlerde çevreci araçlar kullanılır. YL2: Çevre politikaları ve uygulamaları izleme ve değerlendirme faaliyetleri yapılır. YL3: CO2 emisyonlarını azaltmak için çevreci taşıma yöntemleri kullanılır. YL4: Sevkiyat ve depolama süreçlerindeki ambalajlama faaliyetlerinde yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanılır. YL5: Operasyonel süreçlerde çevreci enerji kullanılır. YL6: Çevresel uygulamalarla ilgili eğitimler verilir. YL7: İşletmemizin çevresel bilgileri raporlarla paylaşılır.	Zhu vd., (2013), Serrano vd., (2018), Gardas vd., (2019), Wong vd., (2020), Agyabeng-Mensah vd., (2020) ve Wong vd., (2021)
Lojistik Performans (LP)	LP1: Taşımacılık maliyetleri azaldı. LP2: Depolama maliyetleri azaldı. LP3: Aktarma maliyetleri azaldı. LP4: Stok maliyetleri azaldı. LP5: Ambalajlama maliyetleri azaldı.	Wang (2019); Facchini vd., (2020); Zelbst vd., (2010)

## 3. ARAŞTIRMANIN VERİLERİNİN ANALİZİ

Araştırmada anket (soruları) tedarik zinciri operasyonlarındaki lojistik yöneticileri ve uzmanlarına uygulanmıştır. Anket için dijitalleşme sürecinde yeşil uygulamalarını benimsemiş veya benimseme sürecinde olan Türk lojistik işletmeleri ve bu işletmelerin yöneticileri ve uzmanlar araştırmanın örneklemi olarak seçilmiştir. Ek A, anket için kullanılan anketi göstermektedir. 320 yönetici ve uzmandan gerekli dönüş alınmıştır. Veriler, Google forms uygulaması aracılığıyla çevrimiçi olarak 6 aylık bir sürede toplanmıştır.

### 3.1. Frekans Analizi

Araştırmada lojistik firmalarına ve yöneticilerine Covid 19 pandemisi sürecinde erişim sağlamak karşılaşılan en büyük zorluk olmuştur. Ancak, çevrim içi anket uygulaması sonucunda ulaşılan toplam 360 katılımcıdan 320'sinin geçerli olduğu değerlendirme sonucun görülmüştür. Demografik verileri değerlendirilmesi sonucunda 250'den fazla çalışanı olan işletmelerin yanıtların en büyük oranına sahip olduğu görülmüştür (285, %76). İşletme sermayesi açısından, en yüksek cevap 20 milyon dolardan fazla sermayeye sahip firmalardan geldi (295, %76,6). Deneyim açısından en yüksek geri dönüş, 16 yıldan fazla deneyime sahip katılımcılardan (130, %33,8) ve eğitim açısından en yüksek geri dönüş, lisans mezuniyetine sahip katılımcılardan geldi (220, %57,10).

**Tablo 4:** Frekans Dağılımları

Kategoriler		Frekans	Yüzde (%)
Cinsiyet	Erkek	244	76.30
	Kadın	76	23.80
<b>Toplam</b>		<b>320</b>	<b>100%</b>
Eğitim	Lise	54	16.9
	Ön Lisans	33	10.3
	Lisans	183	57.2
	Lisans Üstü	50	15.6
<b>Toplam</b>		<b>320</b>	<b>100%</b>
Yaş	21-30	76	23.8
	31-40	117	36.6
	41-50	95	29.7
	51-60	32	10
	60 ve üstü	0	0
<b>Toplam</b>		<b>320</b>	<b>100%</b>
Çalışma Deneyimi	<5 yıl	91	28.4
	6-9 yıl arası	38	11.9
	10-15 yıl arası	85	26.6
	16 yıl ve üstü	106	33.1
<b>Toplam</b>		<b>320</b>	<b>100%</b>
Çalışan sayısı	20-49	33	10.3
	50-249	49	15.3
	250 ve üstü	238	74.4
<b>Toplam</b>		<b>320</b>	<b>100%</b>
İşletme Sermayesi (milyon dolar)	<5	25	7.8
	5-10	36	11.3
	11-20	12	3.8
	20 ve üstü	247	77.2
<b>Toplam</b>		<b>320</b>	<b>100%</b>

### 3.2. Açıklayıcı Faktör Analizi

Bu çalışmada, lojistik firmalarının dijitalleşme düzeyi kapsamında yeşil lojistik uygulamaların lojistik performansa etkisi, beşli Likert ölçeğine dayalı anket yöntemi kullanılarak ölçülmüştür. Araştırma verileri, tedarik zinciri ve lojistik süreçlerinde çalışan 320 yönetici ve uzmandan online/çevrimiçi anket uygulamasıyla toplanmıştır. Verilerin uygunluğunu test etmek için Bartlett ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi yapıldı. Sonuçlar, KMO değerinin 0.872 olduğunu ve 0.5'ten büyük olduğu için tatmin edici olduğunu göstermektedir. Bartlett testinin de çalışma için <0,001 p değerine sahip olduğu belirlendi. Araştırmada Varimax (Kaiser Normalizasyonu ile) döndürme yöntemi kullanılmıştır. Döndürülen bileşen matrisi Tablo 5'te gösterilmiştir. EFA sonucunda faktör yükleri 0,5'ten küçük olan değişkenler analizden çıkarılmıştır. En yüksek yüklemenin 0,972 ile 'LP2' ve en düşük yüklemenin 0,623 ile 'YLP7' olduğu belirlendi. Çapraz yükleme gözlenmedi. Bu nedenle AFA sonuçları DFA analizi için yeterlidir.

**Tablo 5: Döndürülmüş Bileşen Matrisi**

Değişken	Alt maddeler	Faktör Yükleri	Ortalama	Cronbachs Alpha	Öz değerler	VA Yüzdesi	Kümülatif VA Yüzdesi
<b>Dijitalleşme Düzeyi</b>			3.92				
DL1:	İşletmemizde temel düzeyde dijitalleşme süreçleri uygulanır.	0.718	3.99				
DL2:	İşletmemizde yatay düzeyde dijitalleşme süreçleri uygulanır.	0.839	3.97				
DL3:	İşletmemizde dikey düzeyde dijitalleşme süreçleri uygulanır.	0,910	3.89	0.918	4.632	23.700	16.405
DL4:	İşletmemizde yatay ve dikey entegre dijitalleşme süreçleri uygulanır.	0.935	3.85				
<b>Yeşil Lojistik Uygulamalar</b>			3.59				
YL1:	Ulaştırma ve operasyonel süreçlerde çevreci araçlar kullanılır.	0.922	3.73				
YL2:	Çevre politikaları ve uygulamaları izleme ve değerlendirme faaliyetleri yapılır.	0.873	3.70				
YL3:	CO2 emisyonlarını azaltmak için çevreci taşıma yöntemleri kullanılır.	0.944	3.78				
YL4:	Sevkiyat ve depolama süreçlerindeki ambalajlama faaliyetlerinde yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanılır.	0.738	3.61	0.939	6.218	10.982	34.009
YL5:	Operasyonel süreçlerde çevreci enerji kullanılır.	0.829	3.40				
YL6:	Çevresel uygulamalarla ilgili eğitimler verilir.	0.673	3.48				
YL7:	İşletmemizin çevresel bilgileri raporlarla paylaşılır.	0.623	3.43				
<b>Lojistik Performans</b>			2.22				
LP1:	Taşımacılık maliyetleri azaldı.	0.911	2.29				
LP2:	Depolama maliyetleri azaldı.	0.973	2.18				
LP3:	Aktarma maliyetleri azaldı.	0.965	2.18	0.967	5.218	42.587	77.357
LP4:	Stok maliyetleri azaldı.	0.894	2.30				
LP5:	Ambalajlama maliyetleri azaldı.	0.847	2.15				

**KMO = 0.869; Bartlett = 5966.443, p<0.001**

Dijitalleşme Düzeyi ve Yeşil Lojistik Uygulamalar soruları 1-5 arasında derecelendirilir. Buradaki göstergeler "Kesinlikle Katılmıyorum" = 1; "Katılmıyorum" = 2; "Kararsızım" = 3; "Katılıyorum" = 4; "Kesinlikle Katılıyorum" = 5. Lojistik Performans soruları 1-5 arasında derecelendirilir. Burada göstergeler "Hiç" = 1; "Biraz" = 2; "Bir Derece" = 3; "Önemli Ölçüde" = 4; "Çok Önemli Ölçüde" = 5.

### 3.3. Korelasyon Analizi

Tablo 6'da anlamlı ilişkilerin olduğu korelasyon analizinin ayrıntıları gösterilmiştir.

**Tablo 6: Korelasyon Tablosu**

	DD	YL	LP
DD	1		
YL	0.514**	1	
LP	0.185**	0.374**	1

\*Korelasyon 0,05 düzeyini ve \*\*Korelasyon 0,01 düzeyini gösterir.

### 3.4. Doğrulayıcı Faktör Analizi

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA), Dijitalleşme Düzeyi, Yeşil Lojistik Uygulamalar ve Lojistik Performansı yapısı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Analizde, üç değişkenli yapının tamamının birbiriyle serbestçe ilişki kurmasına izin verildi. Değişkenler, "Lojistik Performans" beş, "Yeşil Lojistik

Uygulamalar” yedi ve “Dijitalleşme Düzeyi” dört maddeden oluşmaktadır. DFA sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir. Analiz sonucunda toplanan veri seti için iyilik istatistiklerinin kabul edilebilir değerlere sahip olduğu sonucuna varılabilir. DFA modeli tahminleri Tablo 7'de gösterilmiştir. Faktörler ve ölçülen değişkenler arasındaki yükler 0,6'dan büyüktür. Bu nedenle, kabul edilebilir yakınsak geçerlilik düzeyi, göstergelerin farklı yapılaraya yüklenmesiyle gösterilmektedir (Barki & Hartwick, 2001). Aşağıdaki gibi birkaç yükleme dışında, ölçüm modeli yükleri çoğunlukla 0,6'dan büyüktür. Bu, kabul edilebilir yakınsak geçerliliği gösterir. AMOS yazılımı kullanılarak çizilen SFA yol diyagramı Şekil 2'de gösterilmiştir. Araştırmada kullanılan ölçeklerin son hali, dijitalleşme düzeyi 4 maddesi, yeşil lojistik uygulamalar 7 ve lojistik performans 5 madde olarak modelde değerlendirilmiştir.

**Tablo 7:** Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İndeksi

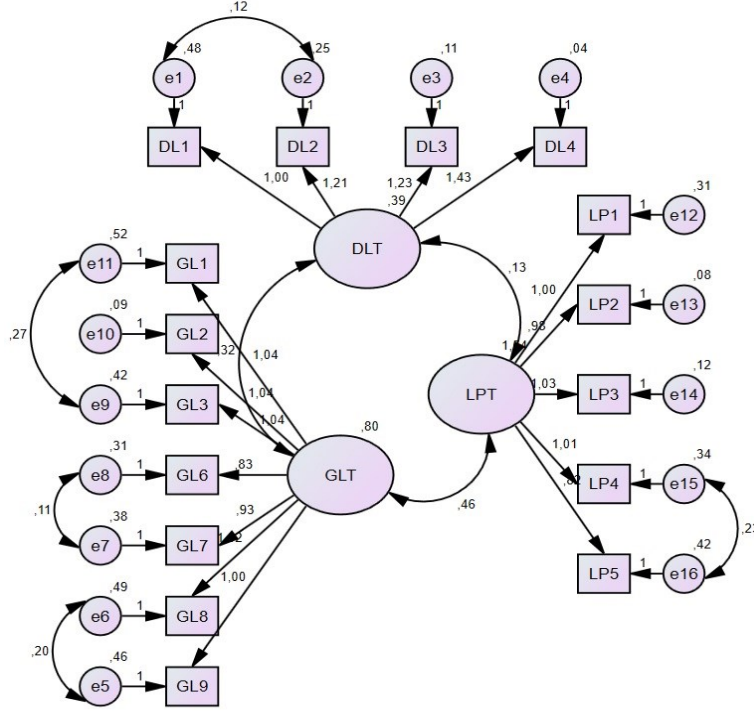
	$\chi^2/df$	GFI	RMSEA	CFI	TLI	IFI	RMR
Standart	<3	>0.90	<0.08	>0.90	>0.90	>0.90	<0.08
Model	2.930	0.905	0.074	0.912	0.910	0.922	0.071

$\chi^2$ : Ki kare (CMIN) df: Serbestlik Dereceleri; RMSEA: Yaklaşımın Ortalama Karekök Hatası; CFI: Karşılaştırmalı Uyum İndeksi; GFI: Uyum İyiliği İndeksi; RMR: Artık Ortalama Kare Kökü; IFI: Artımlı Uyum İndeksi (Bagozzi ve Yi, 1988).

CFA sonuçları, serbestlik derecesi oranı 2.930 (<3.0) ve CFI 0.912 (> 0.90) için ki-kare testi gösterir. RMSEA 0.074'tür ve <0.08'den küçüktür. Bununla birlikte, RMSEA'nın (0.074) iken GFI (0.915) 0.90'ten büyüktür ve bu nedenle RMSEA ve GFI kabul edilebilir değerdedir. Böylelikle, toplanan veri seti için iyilik istatistiklerinin iyi değerlere sahip olduğu görülmüştür. Doğrulayıcı faktör analizi modeli için tahminler Tablo 7 de gösterilmiştir.

**Tablo 7:** Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli için Tahminler

Madde	Standart Tahmin	Standartlaştırılmamış Tahmin	Standart Hata	Kritik Oran	P değeri
DL1 ← DL	0.668	1.000			***
DL2 ← DL	0.832	1.207	0.069	17.612	***
DL3 ← DL	0.916	1.231	0.077	16.046	***
DL4 ← DL	0.976	1.429	0.086	16.593	***
GL9 ← GLP	0.797	1.000			
GL8 ← GLP	0.792	1.016	0.044	23.013	
GL7 ← GLP	0.804	0.932	0.052	17.861	***
GL6 ← GLP	0.798	0.826	0.047	17.658	***
GL3 ← GLP	0.822	1.040	0.057	18.405	***
GL2 ← GLP	0.953	1.043	0.046	22.431	***
GL1 ← GLP	0.792	1.043	0.060	17.500	***
LP1 ← LP	0.912	1.000			
LP2 ← LP	0.973	0.980	0.026	37.658	***
LP3 ← LP	0.966	1.028	0.028	36.696	***
LP4 ← LP	0.905	1.007	0.034	29.707	***
LP5 ← LP	0.845	0.825	0.033	24.858	***



Şekil 2: Doğrulayıcı Faktör Analizi Yol Şeması

### 3.5. Yapısal Eşitlik Modeli/YEM

YEM iki aşamada gerçekleştirilmiştir: i) gizli yapıların doğrulanması ve ii) yapısal modele dayalı modelinin değerlendirilmesi (Jenatabadi, 2015). YEM, değişkenler arasındaki nedensel olmayan ve nedensel ilişkileri inceler. CFA modelindeki çift yönlü okların tek başlı oklarla değiştirilmesi gerektiğinde ilgili önceliği belirtir. Geliştirilen yol diyagramı Şekil 3'te gösterilmiştir. YEM sonuçları Tablo 8'de gösterilmiştir. Analiz sonucunda, toplanan veri seti için t istatistiklerinin iyiliğinin kabul edilebilir değerlere sahip olduğu sonucuna varılabilir. Yapısal model için tahminler Tablo 9'da gösterilmektedir.

Tablo 8: Model Uyum Endeksleri

	$\chi^2/df$	GFI	RMSEA	CFI	TLI	IFI	RMR
Standart	<3	>0.90	<0.08	>0.90	>0.90	>0.90	<0.08
Model	2.832	0.915	0.072	0.915	0.912	0.934	0.069

$\chi^2$ : Ki kare (CMIN) df: Serbestlik Dereceleri; RMSEA: Yaklaşımın Ortalama Karekök Hatası; CFI: Karşılaştırmalı Uyum İndeksi; GFI: Uyum İyiliği İndeksi; RMR: Artık Ortalama Kare Kökü; IFI: Artımlı Uyum İndeksi (Bagozzi ve Yi, 1988).

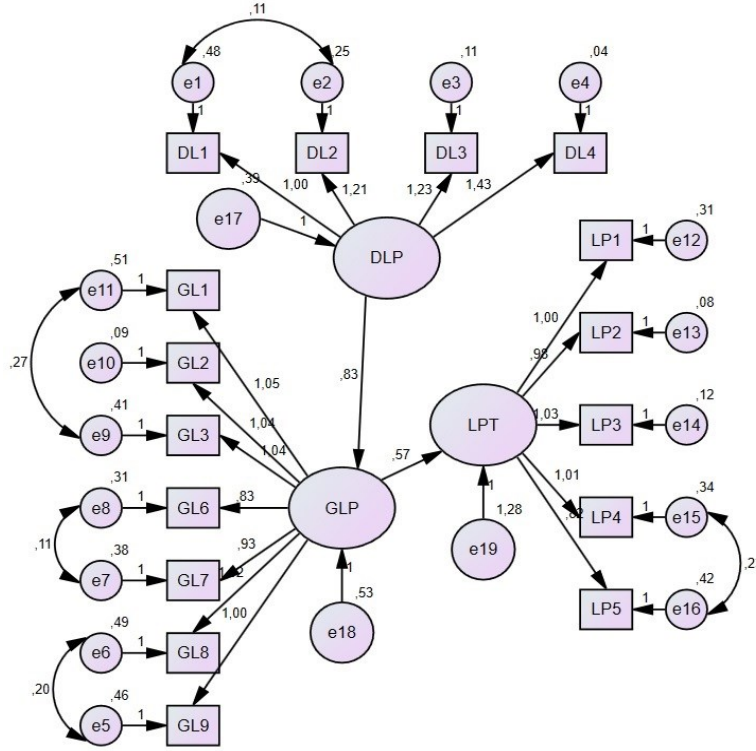
Yapısal model için tahminler ve analiz sonuçları Tablo 9 da gösterilmiştir.

Tablo 9: Yapısal Model için Tahminler

Madde	Standart Tahmin	Standartlaştırılmamış Tahmin	Standart Hata	Kritik Oran	P değeri
GLP ← DL	0.578	0.827	0.085	9.678	***
LP ← GLP	0.407	0.565	0.072	7.824	***
DL1 ← DL	0.669	1.000			***
DL2 ← DL	0.833	1.206	0.068	17.628	***
DL3 ← DL	0.917	1.229	0.076	16.077	***
DL4 ← DL	0.976	1.427	0.086	16.620	***
GL9 ← GLP	0.796	1.000			
GL8 ← GLP	0.792	1.016	0.044	22.990	
GL7 ← GLP	0.804	0.933	0.052	17.834	***
GL6 ← GLP	0.797	0.827	0.047	17.614	***
GL3 ← GLP	0.823	1.043	0.057	18.402	***

GL2	←	GLP	0.953	1.045	0.047	22.374	***
GL1	←	GLP	0.793	1.046	0.060	17.502	***
LP1	←	LP	0.913	1.000			
LP2	←	LP	0.973	0.980	0.026	37.739	***
LP3	←	LP	0.965	1.027	0.028	36.672	***
LP4	←	LP	0.905	1.007	0.034	29.711	***
LP5	←	LP	0.845	0.825	0.033	24.869	***

\*\*\* Significant at  $p < 0.001$ .



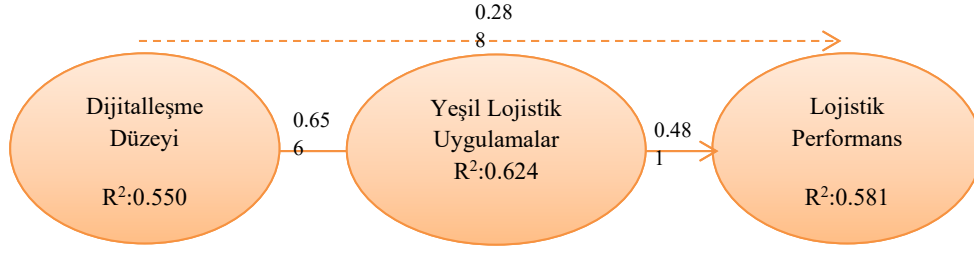
Şekil 3: YEM Yol Şeması

YEM analizine göre dijitalleşme düzeyi ile yeşil lojistik uygulamaları (0,578) ve yeşil lojistik uygulamaları ile lojistik performansı (0,407) arasında pozitif bir ilişki saptanmış ve H1 ve H2 hipotezleri desteklenmiştir. Ayrıca dijitalleşme düzeyinin lojistik performansını (0.235) dolaylı olarak etkilediği görülmüş ve H3 hipotezi desteklenmiştir. Tablo 10, regresyon ağırlıklarını, doğrudan ve dolaylı etkilerin ayrıntılarını vermektedir. Araştırmanın yapısal modeli Şekil 4'te gösterilmektedir.

Tablo 10: Regresyon Ağırlıkları, Doğrudan ve Dolaylı Etki

Madde	Standart Tahmin		P		Sonuçlar	
	(Beta)	S.H	T değeri	değeri		
DL → GLP	0.656	0.085	9.678	0.550	0.006	H1 Desteklendi.
GLP → LP	0.481	0.072	7.824	0.624	0.008	H2 Desteklendi.
DL → GLP → LP	0.288	0.105	3.237	0.581	0.009	H3 Desteklendi.

\* $p < 0.05$ .



Şekil 4: Yapısal Model

### 3. TARTIŞMA

Makale, dijitalleşme düzeyinin ve yeşil lojistik faaliyetlerinin uygulama düzeyinin lojistik performans üzerindeki etkisine odaklanmaktadır. Tablo 10, üç hipotezi de destekleyen yol analizi sonuçlarını göstermektedir. Tablo 10'da sunulan standartlaştırılmış katsayılara dayalı etkinin sonuçlarını göstermektedir. Dijitalleşme düzeyi (DD), varsayıldığı gibi yeşil lojistik uygulamalar (YLU) üzerinde olumlu bir doğrudan etkiye sahiptir. Ayrıca Dijitalleşme düzeyi (DD), yeşil lojistik uygulamalar (YLU) aracılığıyla dolaylı olarak lojistik performansı (LP) etkiler. Yine, yeşil lojistik uygulamalar (YLU) varsayıldığı gibi lojistik performans (LP) üzerinde olumlu doğrudan etkisi vardır.

Şekil 4'te beta ve R2 değerleri ile yapısal model gösterilmiştir. Dijitalleşme düzeyi (DD) seviyesindeki artış, işletmelerin yeşil lojistik faaliyetlerin (YLU) uygulamasını desteklemektedir. Yine Dijitalleşme düzeyindeki (DD) artış dolaylı olarak lojistik performansında (LP) artmasına neden olur. İşletmelerin yeşil lojistik faaliyetleri (YLU) uygulama düzeyinin artması lojistik performansı da (LP) artıracaktır. Dijitalleşme düzeyi (DD), hem yeşil lojistik uygulamalar (YLU) hem de lojistik performans (LP) ile pozitif ilişkilidir. Ayrıca yeşil lojistik uygulamalar (YLU) ve lojistik performans (LP) ile de pozitif ilişkilidir. Literatürdeki bazı çalışmada yeşil lojistik uygulamaları ile firma performansı arasında pozitif bir bağlantı olduğunu göstermiştir ve bu sonuçlar bulgularımızı desteklemektedir (Kung vd., 2012; Björklund & Forslund, 2014; Weng & Chen, 2015).

Sonuçlar, işletmelerin yeşil lojistik uygulamalarla (YLU) birlikte dijitalleşme düzeyi (DÜ) seviyelerini yükselterek lojistik performanslarını iyileştirebileceklerini göstermektedir. Hartmann vd., (2015) yeşil uygulamaların performansı geliştirdiğini de belirlemiştir ve bulgularımız bu sonuçlarla örtüşmektedir.

Hipotezlerin YEM modeliyle analiz edilmesinin sonucunda, dijitalleşme düzeyinin (DÜ) yeşil lojistik uygulamaları (YLU) etkilediği (H1 Desteklendi), yeşil lojistik uygulamaların (YLU) lojistik performansı (LP) etkilediği (H2 Desteklendi) ve dijitalleşme düzeyinin (DÜ) yeşil lojistik uygulamalar (YLU) üzerinden lojistik performansı (LP) etkilediği (H3 desteklendi) bulunmuştur (Tablo 10).

### SONUÇ

Genel bir sistem bakış açısını benimseyerek, lojistik sektöründeki işletmeleri dijitalleşme düzeyinde (DD) yeşil lojistik performansı (LP) üzerinden lojistik uygulamaları (YLU) ile ilgili araştırıyoruz. Hizmet işletmelerinde yeşil uygulamaların etkileri son derece önemlidir. Araştırma özellikle gelişmekte olan ülkeler için yeşil lojistik uygulamaların lojistik performansı üzerindeki etkisini araştırmak için kavramsal bir modele sahip olmasıyla özgün bir değere sahiptir. Kavramsal modeli doğrulamak için Türkiye'deki lojistik işletmelerine yönelik bir anket yapıldı. Türkiye gibi gelişmekte olan ekonomiler, lojistik süreçlerde yeşil faaliyetlerin etkin bir şekilde uygulanmasını artırmak için dijitalleşme süreçlerini benimsenmesine ve düzeyinin artırılmasını ihtiyaç duymaktadır. Çalışma lojistik işletmelerinin yönetim organlarının dijitalleşme düzeyi ve yeşil lojistik uygulamalar için etkili bir politika geliştirmelerine yardımcı olabilir.



Dijitalleşme düzeyi (DD), yeşil lojistik uygulamalarla (YLU) ile pozitif ilişkilidir ve yeşil lojistik uygulamalarla (YLU) aracılığıyla lojistik performansı (LP) dolaylı olarak etkiler. Dijitalleşme düzeyinin işletmeler tarafından bir strateji olarak uygulanması, akıllı lojistik faaliyetler için bir altyapı sağlayabileceği görülmüştür. Daha yüksek dijitalleşme düzeyi (DL) seviyelerine sahip firmaların daha yüksek düzeyde yeşil lojistik uygulamalarını benimsediği ve gerçekleştirdikleri bulunmuştur. Dijitalleştirme, yeşil lojistik uygulamaları etkinliğini artıran öncü bir dönüşüm adımdır. İşletmeler iyileştirilmiş lojistik performans (LP) aracılığıyla müşterilerine daha iyi hizmet sunmayı amaçlayan lojistik işletmeleri, diğer stratejiler içinde bir kanal görevi gören dijitalleşme ve yeşil lojistik uygulama stratejilerine odaklanmalıdır. İdeal olarak hem yüksek düzeyde dijitalleşme hem de yeşil lojistik uygulamalarının yaygınlaşması, daha iyi lojistik performansa yol açacaktır.

Çalışmanın amacına ulaşmada başarılı olduğuna inanmakla birlikte, gelecekteki araştırmalar için fırsatlar sağlayan bazı sınırlılıkları vardır. Her lojistik işletmesinden tek bir katılımcının verilerinin değerlendirildiğinden, yanıt vermeme yanlılığının bir parçası olarak veriler ortak yöntem varyansından zarar görmüş olabilir. Ayrıca değişkenler arasındaki karmaşık ilişkilerin tamamı analizde değerlendirilmemiştir. Araştırma Türkiye hizmet sektöründeki lojistik işletmelerine odaklanmıştır ve bu nedenle sonuçlar diğer hizmet sektörlerindeki ve imalat sektöründeki işletmeler için genellemek doğru olmayacaktır.

Gelecekteki araştırmalar, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanan nitel verilerin de kullanılmasıyla anket yoluyla elde edilen nicel verilerin dağılımın heterojenliğini değiştirebilir. Ayrıca, her işletmenin lojistik ve tedarik zinciri birimlerindeki birden fazla uzman ve yöneticiden veri toplayabilir. Yine, gelecekteki çalışmalar daha fazla değişken kullanarak ve bunların ekonomik, çevresel ve finansal performans gibi farklı boyutları üzerindeki etkilerini araştırabilir. İmalat sektöründeki işletmeler de gelecekteki araştırmalara dahil edilebilir.

## KAYNAKÇA

- Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., and Ahenkorah, E. (2020). Exploring Financial Performance And Green Logistics Management Practices: Examining The Mediating Influences Of Market, Environmental And Social Performances. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120613.
- Aldakhil, A. M., Nassani, A. A., Awan, U., Abro, M. M. Q., and Zaman, K. (2018). Determinants Of Green Logistics in BRICS Countries: An Integrated Supply Chain Model For Green Business. *Journal of Cleaner Production*, 195, 861-868.
- Arslan, M., and Şar, S. (2018). Examination Of Environmentally Friendly "Green" Logistics Behavior Of Managers In The Pharmaceutical Sector Using The Theory Of Planned Behavior. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 14(11), 1007-1014.
- Ashfaq, M., Qureshi, M. I., Irum, S., Mehmood, N., Khan, N., and Ahmad, H. (2020). Effect of Green Logistics on Sustainability Performance in Malaysia Manufacturing Companies. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(01).
- Bagozzi, R., and Yi, Y., (1988). On The Evaluation Of Structural Equation Model. *Journal Academic Market Science*, 16 (1), 74-94.
- Barki, H., and Hartwick, J., (2001). Interpersonal Conflict And Its Management İn Information System Development. *Mis Quart.* 195-228.
- Benotmane, Z., Belalem, G., and Neki, A. (2018). Towards A Cloud Computing In The Service Of Green Logistics. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 29(1), 37-61.
- Bickauske, D., Simanaviciene, Z., Jakubavicius, A., Vilys, M., and Mykhalchyshyna, L. (2020). Analysis And Perspectives Of The Level Of Enterprises Digitalization (Lithuanian Manufacturing Sector Case). *Independent Journal of Management & Production*, 11(9), 2291-2307.
- Billon, M., Lera-Lopez, F., and Marco, R. (2010). Differences In Digitalization Levels: A Multivariate Analysis Studying The Global Digital Divide. *Review of World Economics*, 146(1), 39-73.
- Björklund, M., and Forslund, H. (2014). The Shades of Green in Retail Chains' Logistics" In *Sustainable Logistics*. Published Online, 4(1), 83-112.

- Brozzi, R., Riedl, M., and Matta, D. (2021). Key Readiness Indicators To Assess The Digital Level of Manufacturing SMEs. *Procedia CIRP*, 96, 201-206.
- Carter, C.R. and Easton, P.L. (2011). Sustainable Supply Chain Management: Evolution And Future Directions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 46-62.
- Centobelli, P., Cerchione, R., and Esposito, E., (2017). Environmental Sustainability In The Service Industry of Transportation And Logistics Service Providers: Systematic Literature Review And Research Directions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 53, 454–470.
- Christopher, M., (2016). *Logistics & Supply Chain Management*. Pearson UK.
- Colicchia, C., Marchet, G., Melacini, M., Perotti, S., (2013). Building Environmental Sustainability: Empirical Evidence From Logistics Service Providers. *Journal of Cleaner Production*, 59, 197–209.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S.J., Papadopoulos, T., Luo, Z., Wamba, S.F., and Roubaud, D., (2017). Can Big Data And Predictive Analytics Improve Social And Environmental Sustainability? *Tech. Forecast. Soc. Change*. 144, 534–545.
- Evangelista, P., Colicchia, C., and Creazza, A., (2017). Is Environmental Sustainability A Strategic Priority For Logistics Service Providers? *J. Environ. Manage.*, 198, 353–362.
- Facchini, F., Oleśków-Szłapka, J., Ranieri, L., and Urbinati, A. (2020). A Maturity Model For Logistics 4.0: An Empirical Analysis And A Roadmap For Future Research. *Sustainability*, 12(1), 86.
- Gardas, B. B., Raut, R. D., and Narkhede, B. (2019). Determinants of Sustainable Supply Chain Management: A Case Study From The Oil And Gas Supply Chain. *Sustainable Production and Consumption*, 17, 241-253.
- Gierlich, M., Schüritz, R., Volkwein, M., Hess, T., Xu, D., Jiang, J., and Kim, H. W. (2019). SMEs' Approaches for Digitalization in Platform Ecosystems. In *PACIS*, 190.
- Hartmann, J., Germain, R., and Grobecker, A., 2015. Antecedents Of Environmentally Conscious Operations in Transitioning Economies: Insights From Russia. *Int. J. Oper. Prod. Management*, 35 (6), 843-865.
- Hassini E., Surti C., and Searcy C., (2012) A Literature Review And A Case Study Of Sustainable Supply Chains With A Focus On Metrics. *Int J Prod Econ*, 140(1):69–82.
- He, Z., Chen, P., Liu, H., and Guo, Z., (2017). Performance Measurement System And Strategies For Developing Low-Carbon Logistics: A Case Study In China. *Journal of Cleaner Production*, 156, 395-405.
- Hirschinger, M., (2016). *The Future of Logistics in Emerging Markets – Fuzzy Clustering Scenarios Grounded in Institutional and Factor-Market Rivalry Theory*[M]// *Essays on Supply Chain Management in Emerging Markets*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Isaksson, K., and Hüge-Brodin, M. (2013). Understanding Efficiencies Behind Logistics Service Providers' Green Offerings. *Management Research Review*. 216-238.
- Ismail, M. H., Khater, M., and Zaki, M. (2017). *Digital Business Transformation And Strategy: What Do We Know So Far*. Cambridge Service Alliance, 10, 1-35.
- Jaiswal, A., Samuel, C., Ganesh, and G.A., (2019). Pollution Optimisation Study Of Logistics in SMEs. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 30 (4), 731–750.
- Jenatabadi, H. S., (2015). An Overview Of Path Analysis: Mediation Analysis Concept in Structural Equation Modeling. *arXiv preprint arXiv*, 1504, 03441.
- Jovanovic, N., Zolfagharinia, H., and Peszynski, K. (2020). To Green or Not to Green Trucking? Exploring the Canadian Case. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 88, 102591.
- Karaman, A. S., Kilic, M., and Uyar, A. (2020). Green Logistics Performance And Sustainability Reporting Practices Of The Logistics Sector: The Moderating Effect Of Corporate Governance. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120718.
- Kayikci, Y. (2018). Sustainability Impact Of Digitization in Logistics. *Procedia Manufacturing*, 21, 782-789.
- Khan, S. A. R., Jian, C., Zhang, Y., Golpîra, H., Kumar, A., and Sharif, A. (2019). Environmental, Social And Economic Growth Indicators Spur Logistics Performance: From The Perspective Of South Asian Association For Regional Cooperation Countries. *Journal of Cleaner Production*, 214, 1011-1023.
- Khan, S.A.R., Zhang, Y., Anees, M., Golpîra, H., Lahmar, A., and Qianli, D., (2018). Green Supply Chain Management, Economic Growth And Environment: A GMM Based Evidence. *Journal of Cleaner Production*, 185, 588-599.
- Kung, F. H., Huang, C. L., and Cheng, C. L. (2012). Assessing The Green Value Chain To Improve Environmental Performance: Evidence From Taiwan's Manufacturing Industry. *International Journal of Development Issues*, 111-118.

- Lan, S., Tseng, M. L., Yang, C., and Huisingh, D. (2020). Trends in Sustainable Logistics in Major Cities in China. *Science of The Total Environment*, 712, 136381.
- Laosirihongthong, T., Adebajo, D., and Tan, K. C. (2013). Green Supply Chain Management Practices And Performance. *Industrial Management & Data Systems*, 1088-1109.
- Lee, S. M., Kim, S. T., and Choi, D. (2012). Green Supply Chain Management And Organizational Performance. *Industrial Management & Data Systems*, 1148-1180.
- Liu, J., Yuan, C., Hafeez, M., Yuan, Q., 2018. The Relationship Between Environment And Logistics Performance: Evidence From Asian Countries. *J. Clean. Prod.* 204, 282-291.
- Markley, M.J., and Davis, L., 2007. Exploring Future Competitive Advantage Through Sustainable Supply Chains. *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.* 37 (9), 763-774.
- McKinnon, A., Browne, M., Whiteing, A., and Piecyk, M., (2015). *Green Logistics: Improving The Environmental Sustainability Of Logistics*. Kogan Page Publishers.
- Mesjasz-Lech, A. (2011). *Efektywność Ekonomiczna I Sprawność Ekologiczna Logistyki Zwrotnej [The Economic Effectiveness And Ecological Performance Of Reverse Logistics*, Czestochowa: Published by Technical University of Czestochowa, 43-46.
- Mogeni, L. M., and Kiarie, D. M. (2016). Effect of Green Logistics Practices on Performance of Supply Chains in Multinational Organizations in Kenya. *The International Journal of Business & Management*, 4(4), 189-198.
- Murphy, P.R., Poist, R.F., and Braunschweig, C.D., (1996). Green Logistics: Comparative Views Of Environmental Progressives, Moderates, And Conservatives. *Journal of Business Logistics*, 17(1), 192.
- Mutie, M. D., Odock, S., and Litondo, K. (2020). Green Logistics Practices and Firm Performance: The Mediating Effect of Economic Performance Among Logistics Firms in Kenya. *European Scientific Journal*, 16(25), 142.
- Nowakowska-Grunt, J. (2008). Impact Of Lean Management On Logistics Infrastructure in Enterprises. *Advanced Logistic Systems*, 2 (1), 71-74.
- Odock S., and Litondo, K., (2020). Green Logistics Practices and Firm Performance: The Mediating Effect of Economic Performance Among Logistics Firms in Kenya. *European Scientific Journal*, 16(25), 142-149.
- Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J., & 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.
- PWC, (2016). *Industry 4.0: How Digitization Makes The Supply Chain More Efficient, Agile, And Customer-Focused*, White Paper.
- Ribeiro, S. K., Kobayashi, S., Beuthe, M., Gasca, J., Greene, D., Lee, D. S., and Zhou, P. J. (2007). *Transportation And Its Infrastructure*.
- Rodrigue, J.P., Slack, B. and Comtois, C., (2012). *Green Logistics*. In *Handbook Of Logistics And Supply-Chain Management*. Emerald Group Publishing Limited, 339-350.
- Romero-Martínez, A. M., and García-Muiña, F. E. (2021). Digitalization Level, Corruptive Practices, And Location Choice In The Hotel Industry. *Journal of Business Research*, 136, 176-185.
- Ross, J. W., Beath, C. M., and Sebastian, I. M. (2017). How To Develop A Great Digital Strategy. *MIT Sloan Management Review*, 58(2), 7.
- Schuh, G., Scheuer, T., Nick, G., Szaller, Á., and Várgedó, T. (2021). A Two-Step Digitalization Level Assessment Approach For Manufacturing Companies. *Procedia Manufacturing*, 54, 25-30.
- Sellitto, M.A., Camfield, C.G., and Buzuku, S., 2020. Green Innovation And Competitive Advantages In A Furniture Industrial Cluster: A Survey And Structural Model. *Sust. Prod. Con.* 23, 84-104.
- Serrano, B. M., González-Cancelas, N., Soler-Flores, F., and Camarero-Orive, A. (2018). Classification And Prediction Of Port Variables Using Bayesian Networks. *Transport Policy*, 67, 57-66.
- Sternad, M., Lerher, T., and Gajšek, B. (2018). Maturity Levels For Logistics 4.0 Based On NRW's Industry 4.0 Maturity Model. *Business Logistics in Modern Management*.
- Stoldt, J., Trapp, T. U., Toussaint, S., Süße, M., Schlegel, A., and Putz, M. (2018). Planning For Digitalisation in Smes Using Tools Of The Digital Factory. *Procedia CIRP*, 72, 179-184.
- Tacke, J., Rodrigues, V.S., and Mason, R., 2014. Examining CO2 Reduction Within The German Logistics Sector. *International Journal of Logistics Management*, 25 (1), 54-84.
- Tan, B. Q., Wang, F., Liu, J., Kang, K., and Costa, F. (2020). A Blockchain-Based Framework For Green Logistics In Supply Chains. *Sustainability*, 12(11), 4656.
- Wang, X. (2019). Study On Relationship Between Green Logistics Activity And Logistics Performance. *Cluster Computing*, 22(3), 6579-6588.

- Wang, Y., Peng, S., Zhou, X., Mahmoudi, M., and Zhen, L. (2020). Green Logistics Location-Routing Problem With Eco-Packages. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 143, 102118.
- Weng, H. H. R., Chen, J. S., and Chen, P. C. (2015). Effects Of Green Innovation On Environmental and Corporate Performance: A Stakeholder Perspective. *Sustainability*, 7(5), 4997-5026.
- Wisner, J.D., Tan, K.C., and Leong, G.K. (2012). *Principles of Supply Management: A Balanced Approach*. South-Western Cengage Learning.
- Wong, C. W., Wong, C. Y., and Boon-itt, S. (2020). Environmental Management Systems, Practices and Outcomes: Differences in Resource Allocation Between Small and Large Firms. *International Journal of Production Economics*, 228, 107734.
- Wong, C. Y., Boon-itt, S., and Wong, C. W. (2021). The Contingency Effects of Internal and External Collaboration on The Performance Effects of Green Practices. *Resources, Conservation and Recycling*, 167, 105383.
- Wong, C.W.Y., Wong, C.Y., and Boon-itt, S., (2018). How Does Sustainable Development of Supply Chains Make Firms Lean, Green and Profitable? A Resource Orchestration Perspective. *Bus. Strat. Environement* 27 (3), 375–388.
- Wu, H. J., and Dunn, S. C. (1995). Environmentally Responsible Logistics Systems. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(2), 20-38.
- Yu, M.C., Wang, C.N., and Ho, N.N.Y., (2016). A Grey Forecasting Approach For The Sustainability Performance of Logistics Companies. *Sustainability*, 8 (9).
- Zelbst, P. J., Green Jr, K. W., Abshire, R. D. and Sower, V. E. (2010). Relationships Among Market Orientation, JIT, TQM, and Agility. *Industrial Management & Data Systems*, 110 (5), 637-658.
- Zhu, Q., and Sarkis, J. (2004). Relationships Between Operational Practices and Performance Among Early Adopters of Green Supply Chain Management Practices in Chinese Manufacturing Enterprises. *Journal of Operations Management*, 22(3), 265-289.
- Zhu, Q., Sarkis, J. and Lai, K.H. (2013). Institutional-Based Antecedents and Performance Outcomes of Internal and External Green Supply Chain Management Practices. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 19(2), 106-117.
- Zowada, K. (2020). Green Logistics: The Way To Environmental Sustainability of Logistics. *Empirical Evidence From Polish Smes*. *European Journal of Sustainable Development*, 9(4), 231-231.
- Zowada, K., and Nistrój, K. (2019). Cooperation of Small And Medium-Sized Enterprises With Other Supply Chain Participants in Implementing The Concept of Green Logistics. *Research Papers of Wroclaw University of Economics*, 63(6), 252-253.

## EXTENDED SUMMARY

### Purpose

In this study, it is aimed to determine the effect of green logistics practices on the logistics performance of Turkish logistics enterprises, with the effect of the level of digitalization.

### Methodology

Studies on digitalization level, green logistics practices and logistics performance were evaluated through literature review and synthesis. In addition, in the article, empirical analysis was used to understand the effect of green logistics practices on logistics performance under the influence of the level of digitalization of enterprises. Structural equation modeling (SEM) evaluates the level of digitalization and unobservable and observable structures of green logistics applications. The proposed work only considers linear relationships via SEM. However, skewness, kurtosis coefficients, PP-Plot plots and normality test were used for the normality of the data. However, the homogeneity of the variances was checked with the Levene homogeneity test. Data were evaluated with descriptive statistics, Exploratory Factor Analysis (EFA), Confirmatory Factor Analysis (DFA), and Structural Equation Modeling analyzes. These analyzes were performed using SPSS 21 and AMOS 21 software.

### Findings

The level of digitalization (DD) has a positive direct impact on green logistics practices (YLU), as assumed. In addition, the level of Digitalization (DD) indirectly affects logistics performance (LP) through green logistics practices (YLU). Again, green logistics practices (YLU) have a positive direct impact on logistics performance (LP) as assumed.

Figure 4 shows the structural model with beta and R2 values. The increase in the level of digitalization (DD) supports enterprises to implement green logistics activities (YLU). Again, the increase in the level of Digitalization (DD) indirectly causes an increase in the logistics performance (LP). Increasing the green logistics activities (YLU) application level of enterprises will also increase logistics performance (LP). The level of digitalization (DD) is positively correlated with both green logistics practices (YLU) and logistics performance (LP). It is also positively related to green logistics practices (YLU) and logistics performance (LP). Some studies in the literature have shown that there is a positive correlation between green logistics practices and firm performance, and these results support our findings (Kung et al., 2012; Björklund & Forslund, 2014; Weng & Chen, 2015).

### Conclusion and Discussion

Adopting a general systems perspective, we research businesses in the logistics industry regarding logistics practices (YLU) over green logistics performance (LP) at the digitalization level (DD). The effects of green practices in service businesses are extremely important. The research has a unique value as it has a conceptual model for investigating the effect of green logistics practices on logistics performance, especially for developing countries. To validate the conceptual model, a survey was conducted on logistics businesses in Turkey. Developing economies such as Turkey need to adopt and increase the level of digitalization processes in order to increase the effective implementation of green activities in logistics processes. The study can help the governing bodies of logistics enterprises to develop an effective policy for the level of digitalization and green logistics practices.

The level of digitalization (DD) is positively related to green logistics practices (YLU) and indirectly affects logistics performance (LP) through green logistics practices (YLU). It has been seen that the implementation of the level of digitalization as a strategy by businesses can provide an infrastructure for smart logistics activities. Firms with higher levels of digitalization (DL) have been found to adopt and implement higher levels of green logistics practices. Digitalization is a pioneering transformation step that increases the effectiveness of green logistics practices. Logistics businesses aiming to provide better service to their customers through improved logistics performance (LP) should focus on

digitalization and green logistics implementation strategies that act as a channel within other strategies. Ideally, both a high level of digitalization and the proliferation of green logistics practices will lead to better logistics performance.

While I believe the study was successful in achieving its purpose, it also has some limitations that provide opportunities for future research. Data may have suffered from common method variance as part of the non-response bias since data from a single participant from each logistics business were evaluated. In addition, not all of the complex relationships between variables were evaluated in the analysis. The research focused on logistics companies in the service sector in Turkey, and therefore, it would not be correct to generalize the results for businesses in other service sectors and manufacturing sector.

Future research may change the heterogeneity of the distribution of quantitative data obtained through questionnaires, using qualitative data collected through structured and semi-structured interviews. It can also collect data from multiple experts and managers in the logistics and supply chain units of each business. Again, future studies could use more variables and explore their effects on different dimensions such as economic, environmental and financial performance. Businesses in the manufacturing sector may also be included in future research.