

BRICS-T ÜLKELERİNDE ULUSLARARASI LOJİSTİK PERFORMANSININ SÜRDÜRÜLEBİLİR REKABET GÜCÜNE ETKİSİ*

Pelin VARDARLIER¹, Tansu ÖZBAYSAL², Mert DEMİR³

¹Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Balıkesir, Türkiye, pelin.vardarlier@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5101-6841

²Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, Balıkesir, Türkiye, tansu.ozbaysal@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8909-5549

³Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, Balıkesir, Türkiye, mert.demir@balikesir.edu.tr, ORCID: 0009-0001-9403-2542

ÖZET

Küresel değer zincirlerinin derinleşmesiyle lojistik performans, ülkelerin ticari entegrasyonu ve rekabet gücü açısından giderek daha belirleyici hâle gelmiştir. Ancak lojistikteki verimlilik kazanımları, yarattığı çevresel baskı ve kaynak kullanımı nedeniyle sürdürülebilir rekabet gücünü her zaman olumlu yönde etkilememektedir. Bu çalışma, BRICS-T ülkelerinde lojistik performansın (LPI) sürdürülebilir rekabet gücü (GSCI) üzerindeki etkisini incelemektedir. Analiz, Etiyopya dışındaki 11 ülkeyi ve beş gözlem yılını (2012, 2014, 2016, 2018, 2023) kapsayan dengeli bir panel veri setine dayanmaktadır. LPI alt boyutları temel bileşenler analizi (PCA) ile tek bir bileşik göstergeye indirgenmiş; havuzlanmış EKK, gruplar-arası, rassal etkiler ve sabit etkiler tahminçileri karşılaştırılmıştır. Model seçimi Hausman ve Breusch-Pagan testleriyle yapılmış, bulgular çoklu spesifikasyon kontrolleriyle sınanmıştır. Sonuçlar, lojistik performanstaki artışın aynı yıl içinde rekabet gücünü yükselteceği varsayımının örneklem genelinde geçerli olmadığını göstermektedir: ilişki bazı ülkelerde zayıf pozitif, bazılarında ise anlamlı biçimde negatiftir. Kontrol değişkenlerinden kişi başına gelir ve nüfus, ülkeler arası boyutta GSCI ile pozitif ve anlamlı; karbon emisyonları negatif (havuzlanmış modelde anlamlı); ticarete açıklık ise hiçbir modelde anlamlı çıkmamıştır.

Anahtar Kelimeler: BRICS-T, Küresel Sürdürülebilir Rekabet Endeksi (GSCI), Lojistik Performans Endeksi (LPI), Sürdürülebilir Rekabet, Uluslararası Lojistik.

THE IMPACT OF INTERNATIONAL LOGISTICS PERFORMANCE ON SUSTAINABLE COMPETITIVENESS IN BRICS-T COUNTRIES

ABSTRACT

As global value chains deepen, logistics performance has become an increasingly decisive factor in countries' trade integration and competitive positioning. However, efficiency gains in logistics do not always translate into stronger sustainable competitiveness, as they are accompanied by environmental pressures and intensified resource use. This study examines the contemporaneous effect of logistics performance (LPI) on sustainable competitiveness (GSCI) in the BRICS-T economies. The analysis draws on a balanced panel of eleven countries (excluding Ethiopia) over five observation years (2012, 2014, 2016, 2018, and 2023). The LPI sub-dimensions are aggregated into a single composite indicator via principal component analysis, and pooled OLS, between-effects, random-effects, and fixed-effects estimators are compared. Model selection is guided by the Hausman and Breusch-Pagan tests, and the robustness of the results is verified through multiple specification checks. The findings indicate that the assumption that higher logistics performance raises sustainable competitiveness within the same year does not hold across the sample: the relationship is weakly positive in some countries and statistically significant but negative in others. Among the control variables, per capita income and population are positively and significantly associated with GSCI in the between dimension; carbon emissions carry a negative sign and are significant in the pooled model, whereas trade openness is insignificant across all specifications.

Keywords: BRICS-T, Global Sustainable Competitiveness Index (GSCI), Logistics Performance Index (LPI), Sustainable Competitiveness, International Logistics.

*Bu makale, 16-17 Ekim 2025 tarihlerinde İstanbul Topkapı Üniversitesi'nde, İstanbul/Türkiye'de düzenlenen 23. Uluslararası Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi'nde (LMSCM 2025) 'The Impact of International Logistics Performance on Sustainable Competitiveness in BRICS-T Countries' başlığıyla özet bildirisi olarak sunulan çalışmanın gözden geçirilmiş ve genişletilmiş hâlidir.

1. GİRİŞ

Küresel değer zincirlerinin yeniden yapılanması, tedarik risklerinin çeşitlendirilmesi ve yeşil dönüşümün hız kazanması, ülkelerin lojistik sistemlerine stratejik bir nitelik kazandırmaktadır. Gümrük süreçlerinin etkinliği, sınır geçişlerinin öngörülebilirliği, ulaştırma ve depolama altyapısının kapasitesi, taşımacılık hizmetlerinin kalitesi ve zamanında teslim performansı gibi boyutlar; yalnızca kısa dönemli ticaret akışlarını değil, aynı zamanda uzun vadeli verimlilik, kaynak etkinliği ve kurumsal dayanıklılık gibi sürdürülebilir rekabetin temel bileşenlerini de belirlemektedir. Bu nedenle lojistik performansındaki iyileşmelerin, ekonomik, çevresel ve toplumsal boyutları birlikte içeren sürdürülebilir rekabet gücüne nasıl yansıdığının ölçülmesi, literatürde giderek daha kritik bir araştırma alanı hâline gelmektedir.

Dünya Bankası tarafından geliştirilen Lojistik Performans Endeksi (LPI), yalnızca ülkeler arasında rekabet ortamını güçlendirmeyi değil, aynı zamanda her ülkenin lojistik kapasitesini objektif biçimde değerlendirmeyi amaçlayan stratejik bir araçtır. Bu endeks, lojistik altyapı ve süreçlerden kurumsal işleyişe, zaman yönetiminden maliyet etkinliğine kadar geniş bir yelpazede veri sunarak, ülkelerin güçlü yönlerini ve geliştirilmesi gereken alanlarını ortaya koymakta; böylece politika yapıcılar ve sektör paydaşları için yol gösterici bir rehber işlevi görmektedir (Burmaoğlu, 2012). Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi, ülkeleri altı bileşen üzerinden analiz etmektedir. Bu bileşenler şu şekildedir (World Bank, 2023):

- Gümrük ve sınır yönetimi işlemlerinin verimliliği
- Ticaret ve ulaştırma altyapısının kalitesi,
- Rekabetçi fiyatlı uluslararası sevkiyatların düzenlenmesinin kolaylığı,
- Lojistik hizmetlerinin yeterliliği ve kalitesi,
- Gönderilerin takip ve izleme olanağı,
- Gönderilerin planlanan veya beklenen teslimat süresi içinde alıcılara ulaşma sıklığı.

Lojistik performans, ülkelerin küresel ölçekte rekabet avantajı elde etmesinde temel bir unsur haline gelmiştir (Ittmann, 2018:1). LPI ölçümleri, dünya genelinde lojistik sektöründe görev yapan üst

düzy yöneticilerden toplanan anket verilerine dayalı olarak oluşturulmaktadır (Görgün, 2020). Bunun yanı sıra, bu endeks, yalnızca ülkelerin genel lojistik performansını ortaya koymakla kalmayıp, aynı zamanda endeksi meydana getiren bileşenlerin performanslarının ülkeler arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine de olanak tanımaktadır (Eygü ve Kılınç, 2020). Her bir bileşen, tedarik zincirlerinin verimliliği, maliyet etkinliği ve güvenilirliği açısından kritik rol oynamakta; uluslararası ticaret akışlarının sürekliliği ve rekabetçilik düzeyi üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle, lojistik performansın bütüncül olarak ele alınması, yalnızca mevcut durumu betimlemekle kalmayıp, aynı zamanda iyileştirme alanlarını ve politika önceliklerini belirlemede de önemli bir çerçeve sunmaktadır. Küresel Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi (GSCI), ülkeleri hem sürdürülebilirlik hem de rekabetçilik kriterlerine göre değerlendiren kapsamlı bir gösterge sistemidir. GSCI, uluslararası kurumlar (Dünya Bankası, IMF, çeşitli BM ajansları) tarafından sağlanan 190 ila 216 adet nicel gösterge kullanmaktadır. Endeksi oluşturan altı alt endeks bulunmaktadır. Bu endeksler (SolAbility, 2024):

- Doğal Sermaye
- Kaynak Verimliliği & Yoğunluğu
- Sosyal Sermaye
- Entelektüel Sermaye
- Ekonomik Sürdürülebilirlik
- Yönetişim

BRICS-T grubunda yer alan ülkeler, elde edilen bulguların dışsal geçerliliği ve politika açısından çıkarılacak sonuçlar bakımından özel bir öneme sahiptir. Küresel ekonomide en hızlı büyüyen pazarlar arasında yer alan bu ülkeler; geniş yüzölçümleri, yüksek nüfusları, güçlü ekonomik büyüme oranları, geniş tüketici kitleleri ve çeşitli alanlarda sundukları iş birliği potansiyeli gibi ortak özelliklere sahiptir (Ağır ve Yıldırım, 2015). Üye ülkelerin ölçeği, kaynak yapısı ve sanayileşme düzeyi gibi faktörler dikkate alındığında ortaya çıkan heterojen yapı, lojistik performans ile sürdürülebilir rekabet gücünün karşılaştırmalı olarak incelenmesine elverişli bir zemin sunmaktadır. Mevcut çalışmalar, lojistik

performansını çoğunlukla ticaret hacmi, ihracat çeşitliliği, ya da genel rekabetçilik endeksleriyle ilişkilendirmekte; sürdürülebilir rekabet gücünü ise dolaylı göstergeler üzerinden ele almaktadır. Sürdürülebilir rekabet gücü, ekonomik çıktının yanı sıra doğal sermayenin korunması, yenilik kapasitesi, kurumsal yönetim ve toplumsal kapsayıcılık gibi unsurları birlikte ele alan bütüncül bir çerçeve gerektirir. Bu noktada çalışma, lojistik performans endeksini doğrudan sürdürülebilir rekabet endeksiyle birlikte ele alarak, lojistikteki ilerlemenin uzun dönemli rekabetçiliğin sürdürülebilir boyutları üzerindeki etkisini ampirik olarak sınamaktadır. Çalışmanın bu yönüyle mevcut literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu doğrultuda çalışmanın ana amacını; BRICS-T ülkelerinin lojistik performansları ile sürdürülebilir rekabet gücü performansları arasındaki ilişkinin tespit edilmesi oluşturmaktadır. Çalışmanın; alanyazına, sektör temsilcilerine ve araştırmacılara katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Bu kapsamda, çalışmanın problem soruları şu şekilde ifade edilebilir:

- Lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisi BRICS-T ülkeleri arasında yön ve büyüklük bakımından farklılaşmakta mıdır?
- Temel bileşenler analiziyle oluşturulan bileşik lojistik performans göstergesi, BRICS-T ülkelerinde sürdürülebilir rekabet gücünü istatistiksel olarak anlamlı biçimde etkilemekte midir?

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde, ülkelerin lojistik performanslarının sürdürülebilir rekabet gücü, dış ticaret ve ihracat üzerindeki etkilerini ele alan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde, yürütülen çalışmayla ortak değişkenler kullanan ya da benzer ekonometrik yöntemlerden yararlanan araştırmalar Tablo 1'de derlenerek sunulmaktadır.

Tablo 1a: Literatür Taraması

Yazar ve Çalışma Yılı	Odak/Amaç	Kullanılan Veri Seti	Yöntem	Temel Bulgular ve Katkıları
Erkan (2014)	Türkiye dâhil 133 ülke için Küresel Rekabet Gücü Endeksi ile Lojistik Performans Endeksi arasındaki ilişkiyi analiz ederek rekabet gücünün lojistik performansa etkisini belirlemek.	LPI ve GCI Verileri (Küresel rekabet gücü endeksi)	Regresyon Analizi	Bulgular, teknolojik altyapısını güçlendiren ve ekonomik büyüme (GSYH) sağlayan ülkelerin lojistik performanslarında artış yaşandığını ortaya koymaktadır.
Ekici vd. (2016)	Lojistik performans göstergeleri ile küresel rekabetçilik göstergeleri arasındaki ilişkileri yapay sinir ağları ve kümülatif inanç dereceleri yaklaşımıyla analiz ederek, Türkiye'nin lojistik performansını geliştirmeye yönelik stratejik öncelik alanlarını belirlemek.	LPI ve Dünya Ekonomik Forumu Küresel Rekabet Gücü Göstergeleri	Yapay Sinir Ağları (ANN) Analizi	Çalışmada lojistik performansı ile ilgili birçok faktör arasında, sürdürülebilir lojistik politikasıyla ilgili iyileştirme için en önemli hedef alanın sabit geniş bant internet erişilebilirliği olduğu tespit edilmiştir.
D'Aleo ve Sergi (2017)	Seçili 41 ülkede GSYİH ile rekabet arasındaki ilişkiyi belirlemek.	GSYİH, ihracat, LPI, GCI	Panel veri analizi ve Regresyon Analizi	Bulgular, küresel rekabetçilik endeksinin GSYİH üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ve bu etkinin diğer değişkenlerle (örneğin lojistik performans endeksi) eşzamanlı olarak etkileşime girdiğinde çok daha belirgin olduğunu göstermektedir.

Tablo 1b: Literatür Taraması

Yazar ve Çalışma Yılı	Odak/Amaç	Kullanılan Veri Seti	Yöntem	Temel Bulgular ve Katkıları
Bil vd. (2018)	BRICS-T ülkelerinin Küresel Rekabetçilik Endeksi 2017-2018 verilerine göre benzerlik ve farklılıklarını belirlemek.	Küresel Rekabetçilik Endeksi verileri	Çok boyutlu ölçekleme analizi	Rusya ve Türkiye benzer özellikler gösterirken, Çin ve Hindistan başka bir grup oluşturmuştur; Brezilya ve Güney Afrika ayrı gruplarda yer almıştır.
Tang ve Abosedra (2019)	İhracata dayalı büyüme hipotezinin geçerliliğinin Asya ülkelerinde lojistik performansa bağlı olup olmadığını analiz etmek.	Dünya Kalkınma Göstergeleri, Dünya Çapında Yönetişim Göstergeleri, LPI	Panel veri analizi	Bulgular, ihracata dayalı büyüme hipotezinin incelenen ülkelerde geçerli olduğunu ve lojistik performansın ticaretin kolaylaştırılmasında önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca ekonomik büyümenin, ülkelerin lojistik performans düzeyi ile yakından ilişkili olduğu tespit edilmiştir.
Kabak vd. (2020)	Ülkelerin küresel rekabetçilik ve lojistik performansı arasındaki iki yönlü nedensel ilişkinin incelenmesi	LPI ve GCI verileri	Hibrit metodoloji (Bayes Ağları, Kısmi en küçük kareler yol modellemesi, Önem-Performans Analizi)	Elde edilen bulgular, lojistik performans ile rekabetçilik göstergelerinin birbirini karşılıklı olarak etkilediğini ve politika önceliklerinin bu iki alanı eş zamanlı olarak geliştirecek şekilde belirlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.
Altıntaş (2021)	Ülkelerin LPI girdileri ile çıktıları arasındaki ilişkinin yapısal özelliklerinin ortaya konulması.	LPI verileri	Yol Analizi	Araştırma bulgularına göre, LPI girdiler boyutu LPI çıktıları boyutunu anlamlı, pozitif ve yüksek düzeyde etkilemektedir. LPI girdiler boyutunun çıktıları boyutunu etkilemesine en fazla katkısı "altyapı" bileşeni sağlarken, en az katkısı "lojistik kalite ve yetkinlik" bileşeni sağlamaktadır.
Sergi vd. (2021)	Afrika, Asya ve AB bölgeleri için GCI'nin altyapı, insan faktörü ve kurumlar kümelerinin LPI üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak analiz ederek en güçlü belirleyiciyi tespit etmek.	LPI ve GCI	Regresyon ve Anova Modelleri	Avrupa'da, LPI'yi kademeli olarak iyileştirmek için insan faktörü çok daha kritikken, Asya'da gerekli altyapı hayati önem taşımaktadır. İki faktör ile birlikte kurum faktörü Afrika'nın lojistik gelişimi için merkezi öneme sahiptir.
Kevser ve Doğan (2021)	2010-2018 döneminde 157 ülke verileri kullanılarak LPI ile ekonomik büyüme ve finansal gelişmişlik arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemek.	LPI, GSYH, Finansal göstergeler	Panel veri analizi (eşbütünleşme ve nedensellik testleri)	LPI ekonomik büyüme ve finansal gelişmişliği artırmaktadır.

Tablo 1c: Literatür Taraması

Yazar ve Çalışma Yılı	Odak/Amaç	Kullanılan Veri Seti	Yöntem	Temel Bulgular ve Katkıları
Kılıç (2021)	2007-2018 Döneminde, yeni sanayileşen ülkelerde lojistik performans endeksinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemek.	LPI	Panel veri analizi	Elde edilen bulgular sonucunda yeni sanayileşen ülkelerde lojistik performans endeksi ve doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Larson (2021)	Ulusal lojistik performans ile sürdürülebilirlik boyutları arasındaki ilişkileri incelemek	Sustainable Society Index (SSI) ve LPI	Regresyon ve aracılık analizi	Çalışmada sosyal refahın lojistik performansını destekleyen bir öncül olduğu, lojistik performansın ise ekonomik refahı artırdığı ancak çevresel sürdürülebilirliği (iklim ve enerji bağlamında) olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır.
Demirci vd. (2022)	AB ülkelerinde lojistik performans ile sürdürülebilirlik boyutları arasındaki ilişkiyi belirlemek	LPI, Sürdürülebilirlik kriterleri	ROC, OCRA	LPI ile sürdürülebilirlik arasında pozitif fakat düşük düzeyde korelasyon tespit edilmiştir.
Çetiner ve Bayat (2023)	AB ülkelerinin lojistik performansları ile dijitalleşme ve inovasyon düzeyleri arasındaki ilişkiyi ampirik olarak incelemek	LPI, DESI, GII	Korelasyon ve Regresyon Analizi	Çalışma, lojistik performansın artırılması için politika yapıcılarının dijital becerileri geliştirmeye, BİT (bilgi iletişim teknolojisi) uzmanlarının sayısını artırmaya ve Ar-Ge bütçelerine daha fazla pay ayırmaya odaklanmaları gerektiğini vurgulamaktadır.
Yiğit (2023)	117 ülkenin 2010-2023 dönemine ait lojistik performanslarını çok kriterli karar verme yöntemleri kullanarak bütüncül bir şekilde değerlendirmek	LPI	ARAS-G ve COPRAS-G	Lojistik performansın ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri için makro bir gösterge olduğu belirtilmiş; gelişmekte olan ülkelerin performanslarını artırmak için özellikle "yeşil lojistik" faaliyetlerine ve stratejik politikalara yönelmeleri gerektiği ifade edilmiştir.
Çiftçi ve Aydın (2024)	OECD ülkelerinde LPI ile Küresel Yetenek Rekabet Endeksi (GTCL) ilişkisini analiz etmek.	LPI, GTCL	MEREC, AHP, TOPSIS	İlk kez önerilen entegre yöntem ile İsviçre, ABD ve Danimarka en yüksek performansa sahip ülkeler olarak sıralanmıştır.
Özgür Güler ve Veysikarani (2024)	Küresel Rekabet Endeksi ile verimlilik arasındaki ilişkiyi incelemek.	GCI, Verimlilik Değişkenleri (Sanayide İstihdam, LPI, Yüksek Teknoloji İhracat ve Sabit Bant Abonelikleri)	Kanonik Korelasyon Analizi	LPI, verimlilik değişkenleri içinde en etkili faktör olarak öne çıkmıştır; altyapı küresel rekabeti en çok etkileyen unsurdur.
Genç ve Mohamed (2025)	LPI'nin belirleyicileri, ölçüm yöntemleri ve ekonomik etkilerini incelemek.	LPI, lojistik altyapı, gümrük etkinliği, hizmet kalitesi	Sistemik literatür incelemesi	Lojistik altyapı, gümrük etkinliği ve hizmet kalitesi ekonomik kalkınma ve ticarete kritik rol oynamaktadır.

Literatürde lojistik performansın ekonomik büyüme, dış ticaret performansı ve küresel rekabetçilik üzerindeki etkileri yoğun biçimde incelenmiştir. Bununla birlikte mevcut çalışmaların büyük bölümü rekabetçiliği Küresel Rekabetçilik Endeksi (GCI) gibi ekonomik ağırlıklı göstergeler üzerinden değerlendirmektedir. Sürdürülebilir rekabet gücünü ekonomik, çevresel ve yönetim boyutlarını birlikte içeren bir çerçevede ele alan Küresel Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi (GSCI) ile lojistik performans arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Dolayısıyla bu çalışma, lojistik performansın yalnızca ekonomik çıktılar üzerindeki etkisini değil, ekonomik, çevresel ve yönetim boyutlarını birlikte içeren sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisini inceleyerek mevcut literatürün kapsamını genişleterek katkı sunmayı hedeflemektedir.

Tablo 1'de derlenen çalışmalar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, alanyazının üç ana ekseninde yoğunlaştığı görülmektedir. Birinci ekseninde yer alan çalışmalar (Erkan, 2014; D'Aleo ve Sergi, 2017; Tang ve Abosedra, 2019; Kevser ve Doğan, 2021; Kılıç, 2021), lojistik performansı ekonomik büyüme, dış ticaret ve finansal gelişmişlik gibi ekonomik çıktılarla ilişkilendirmekte ve büyük ölçüde bu değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişki ortaya koymaktadır. İkinci eksenindeki çalışmalar (Ekici vd., 2016; Kabak vd., 2020; Sergi vd., 2021; Güler ve Veysikarani, 2024) lojistik performans ile küresel rekabetçilik arasındaki ilişkiyi çoğunlukla Küresel Rekabetçilik Endeksi (GCI) üzerinden ve çift yönlü bir etkileşim çerçevesinde ele almaktadır. Üçüncü ve görece sınırlı ekseninde ise lojistik performansın sürdürülebilirlik boyutlarıyla ilişkisi incelenmekte (Larson, 2021; Demirci vd., 2022; Yiğit, 2023); bu çalışmalar lojistik gelişmenin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisinin zayıf, hatta kimi durumlarda olumsuz olabileceğine işaret etmektedir. Metodolojik açıdan çalışmalar incelendiğinde ise regresyon ve panel veri analizlerinin yanı sıra çok kriterli karar verme ve yapay sinir ağı temelli yaklaşımların kullanıldığı görülmektedir. Mevcut literatür iki temel araştırma boşluğuna işaret etmektedir. İlk olarak, rekabetçilik büyük ölçüde ekonomik odaklı GCI üzerinden değerlendirilirken, çevresel ve yönetim boyutlarını da bütünsel biçimde içeren GSCI ile lojistik performansı arasındaki ilişkiye yönelik

ampirik kanıtlar sınırlı kalmaktadır. İkinci olarak, BRICS-T gibi yükselen ve enerji yoğun ekonomilerde söz konusu ilişkinin panel veri yaklaşımı çerçevesinde ve ülkeler arası heterojenlik dikkate alınarak incelendiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışma, lojistik performans ile GSCI arasındaki eş zamanlı ilişkiyi BRICS-T örnekleminde hem ortalama etki hem de ülke bazında farklılaşma düzeyinde inceleyerek mevcut literatürde belirlenen iki temel araştırma boşluğunun giderilmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

3. TEORİK ÇERÇEVE VE HİPOTEZLER

Lojistik performansının sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisi doğrusal ve tek yönlü bir yapı sergilememekte; aksine, birbirine zıt yönlerde işleyen iki temel mekanizmanın ortak sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. İlk mekanizma, lojistik sistemlerin etkinliğinin artmasıyla birlikte ekonomik verimliliğin yükselmesine dayanmaktadır. Gümrük süreçlerinin hızlanması, ulaştırma altyapısının gelişmesi ve teslimat güvenilirliğinin artması, ticaret maliyetlerini azaltarak tedarik zincirlerinin daha etkin işlemesine katkı sağlamakta; bu durum ise üretkenlik düzeyini ve ihracat performansını olumlu yönde etkilemektedir. Bu etki, lojistik performans ile ekonomik rekabetçilik arasında pozitif bir ilişki tespit eden çok sayıda ampirik çalışma tarafından desteklenmektedir. Hausman vd. (2013) lojistik kalitesinin ticaret akımlarını doğrudan kolaylaştırdığını ortaya koyarken, Martí vd. (2014) Lojistik Performans Endeksi'nde (LPI) meydana gelen iyileşmelerin dış ticaret hacmini anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir. Benzer şekilde, Ekici vd. (2016) lojistik performans ile küresel rekabetçilik arasında karşılıklı etkileşime dayalı çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğunu tespit ederek, lojistik kapasitenin ülkelerin rekabet avantajlarının şekillenmesinde kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

İkinci mekanizma ise lojistik faaliyetlerin çevresel maliyetleri üzerinden işlemektedir. Lojistik faaliyet hacmindeki artış, ulaştırma yoğunluğunu yükseltmekte; enerji bileşiminde fosil yakıtların ağırlıkta olduğu ekonomilerde bu durum kısa dönemde karbon emisyonlarının artmasına neden olabilmektedir. Artan emisyonlar ise sürdürülebilir

rekabet gücünün doğal sermaye ve kaynak verimliliği gibi çevresel bileşenlerini olumsuz etkileyebilmektedir (Karaman vd., 2020). Dolayısıyla lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki net etkisi kuramsal açıdan belirsizdir. Bu etkinin yönü ve büyüklüğü, ülkelerin enerji yapıları, çevresel düzenlemeleri ve sürdürülebilirlik politikalarının etkinliğine bağlı olarak farklılaşabilmektedir. Bu çalışma da söz konusu belirsizlikten hareketle, lojistik performans ile sürdürülebilir rekabet gücü arasındaki ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü ampirik olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Literatürde lojistik performansı çoğunlukla genel rekabet gücü ve ekonomik büyüme bağlamında ele alınmakta olup, mevcut bulgular büyük ölçüde lojistik gelişmenin olumlu ekonomik sonuçlar doğurduğunu göstermektedir (Erkan, 2014; D'Aleo ve Sergi, 2017). Bununla birlikte, bu çalışmada kullanılan Küresel Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi (GSCI), geleneksel rekabetçilik göstergelerinden farklı olarak çevresel performans, doğal sermaye ve kaynak verimliliği gibi sürdürülebilirlik boyutlarını da değerlendirme kapsamına almaktadır (SolAbility, 2024). Bu durum, lojistik performans ile sürdürülebilir rekabet gücü arasındaki ilişkinin genel rekabetçilikten farklı bir dinamik sergileyebileceğine işaret etmektedir. Ekonomik etkinliği ve ticari performansı artıran lojistik gelişmeler, beraberinde ortaya çıkan çevresel maliyetler nedeniyle sürdürülebilir rekabetçilik üzerinde aynı ölçüde olumlu sonuçlar yaratmayabilir.

Demirci vd. (2022) tarafından Avrupa Birliği ülkeleri üzerine gerçekleştirilen çalışma da lojistik performans ile sürdürülebilirlik göstergeleri arasında yalnızca zayıf bir ilişki tespit ederek bu olasılığı desteklemektedir. Bu çerçevede, Lojistik Performans Endeksi (LPI) ile GSCI arasındaki ilişkiyi BRICS-T ülkeleri örnekleminde panel veri yöntemiyle inceleyen ve ülkeler arası heterojenliği dikkate alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir.

Dolayısıyla bu çalışma, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisini, olası ülke farklılıklarını ve ilişkinin yönündeki değişkenliği dikkate alarak analiz etmekte ve ilgili literatüre katkı sunmayı amaçlamaktadır. Tablo 2'de çalışmada kullanılan değişkenler ve değişkenlere ilişkin verilerin elde edildiği kaynaklara yer verilmiştir.

Bağımsız değişkenin ölçümünde, Lojistik Performans Endeksi'nin (LPI) alt boyutları arasındaki yüksek korelasyon düzeyi dikkate alınmıştır. Alt boyutlar arasında gözlenen güçlü ilişkiler (0.87-0.96), bu göstergelerin aynı model içerisinde birlikte kullanılmasının çoklu doğrusal bağlantı sorununa yol açabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, LPI'nin alt boyutları Temel Bileşenler Analizi (PCA) kullanılarak tek bir bileşik göstergeye (LPI_factor1) dönüştürülmüştür. Çalışmadaki temel ampirik analizler söz konusu bileşik gösterge üzerinden yürütülürken, toplam LPI skoru yalnızca sağlamlık testleri kapsamında değerlendirilmiştir.

Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Değişken Türü	Değişken (Sembol)	Ölçüm / Tanım	Kaynak
Bağımlı	Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi (GSCI)	Toplam skor (0-100), ülke-yıl	SolAbility (2024)
Bağımsız	Lojistik performans bileşik faktörü (LPI_factor1)	6 LPI alt boyutunun PCA birinci bileşeni; standart skor	Dünya Bankası LPI; Yazarların hesaplaması
Kontrol	Kişi başına gelir (gdp_log)	Kişi başına GSYH, doğal log	Dünya Bankası WDI
Kontrol	Karbon emisyonu (co2_log)	CO ₂ emisyonu, doğal log	Dünya Bankası WDI
Kontrol	Ticarete açıklık (tradegdp_log)	(İhracat+İthalat)/GSYH, doğal log	Dünya Bankası WDI
Kontrol	Nüfus (pop_log)	Toplam nüfus, doğal log	Dünya Bankası WDI

Not: LPI_factor1, LPI alt boyutlarının PCA birinci bileşeni olarak üretilmiş ve ana modellerin tek bağımsız değişkeni olarak kullanılmıştır.

Böylece, değişken tanımları ile ampirik modelleme süreci arasında tutarlılık sağlanmış ve lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisinin daha sağlıklı biçimde ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu teorik ve metodolojik çerçeve doğrultusunda aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir:

H1. Lojistik performans düzeyindeki artış, ülkelerin sürdürülebilir rekabetçilik puanını artırır.

H2. Makroekonomik ve çevresel yapı değişkenleri (kişi başına gelir, ticarete açıklık, nüfus, karbon emisyonu) sürdürülebilir rekabetçilik düzeyini anlamlı biçimde etkiler.

H2.a. Kişi başına gelir arttıkça sürdürülebilir rekabetçilik puanı artar.

H2.b. Ticarete açıklığı yüksek ülkeler daha yüksek sürdürülebilir rekabetçilik puanına sahiptir.

H2.c. Nüfusu yüksek ülkeler sürdürülebilir rekabetçilik açısından daha yüksek puan elde eder.

H2.d. Karbon emisyonlarının artması sürdürülebilir rekabetçilik puanını düşürür.

4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu çalışma, BRICS-T ülkelerinde lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisini, ülke ve yıl sabit etkilerini içeren iki yönlü panel veri modeli kullanarak incelemekte; ayrıca söz konusu etkinin ülkeler arasında farklılaşıp farklılaşmadığını da değerlendirmektedir. Lojistik Performans Endeksi (LPI) verilerinin belirli aralıklarla yayımlanması nedeniyle analiz, 2012, 2014, 2016, 2018 ve 2023 yılları ile sınırlandırılmıştır. Bu yıllara ait LPI değerleri, aynı dönemlere karşılık gelen Küresel Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi (GSCI) puanlarıyla eşleştirilerek ampirik karşılaştırmalar yapılmıştır.

Literatürde LPI ile GSCI arasında genel olarak pozitif bir ilişki beklentisi öne çıkmakla birlikte, lojistik faaliyetlerin çevresel etkileri bu ilişkinin tüm ülkeler için aynı yönde ve aynı büyüklükte gerçekleşmeyebileceğine işaret etmektedir. Bu doğrultuda analiz, yalnızca genel ilişkiyi değil, aynı zamanda ülkeler arasında gözlemlenen olası farklılaşmaları da ortaya koyacak şekilde yapılandırılmıştır.

Çalışmada BRICS-T ülkeleri, alanyazında yaygın biçimde benimsenen sınıflandırmaya paralel olarak iki grupta ele alınmaktadır: çekirdek BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika) ile genişleme grubu ülkeleri (Mısır, İran, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri ve Endonezya). Türkiye ise BRICS+ sürecine aday ülke olarak bu çerçeveye dâhil edilmiştir. Bununla birlikte, söz konusu sınıflandırma yalnızca kavramsal bir referans noktası sunmak amacıyla kullanılmış; ampirik analizlerde ülkeler grup temelli değil, bireysel düzeyde değerlendirilmiştir. Etiyopya ise veri eksiklikleri nedeniyle analiz kapsamı dışında bırakılmıştır.

4.1. Veri ve Örneklem

Örneklem, BRICS-T ve genişleme grubu ülkeleri çerçevesindeki 11 ülkeden oluşmaktadır: Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika, Mısır, İran, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Endonezya ve Türkiye. Etiyopya, ilgili yıllara ait gözlem eksikliği nedeniyle kapsam dışında tutulmuştur. LPI verilerinin yalnızca 2012, 2014, 2016, 2018 ve 2023 yıllarında mevcut olması nedeniyle analiz bu dönemlerle sınırlandırılmıştır. Her bir yıl için LPI değerleri, ilgili yılın GSCI puanları ile eşleştirilmiş ve böylece 11 ülke ile 5 dönemden oluşan dengeli bir panel veri seti (N = 11, T = 5; toplam 55 gözlem) oluşturulmuştur. Literatürde ülkeler sıklıkla “çekirdek” ve “genişleme” grupları altında anılsa da burada grup ayrımı yapılmamış, tüm ülkeler bağımsız birimler olarak değerlendirilmiştir.

4.2. Temel Bileşenler Analizi ile LPI_factor1'in Oluşturulması

Lojistik performans indeksinin altı alt boyutu farklı lojistik süreçleri temsil etmekle birlikte, ampirik olarak aralarında oldukça yüksek düzeyde ilişki bulunmaktadır. Tablo 3'te sunulan Temel Bileşenler Analizi (PCA) sonuçları, söz konusu boyutların ortak bir yapıyı yansıttığını göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre birinci bileşenin özdeğeri 5.52 olup toplam varyansın yaklaşık %92'sini açıklamaktadır. Buna karşılık, ikinci bileşenin özdeğeri yalnızca 0.17 düzeyindedir.

Birinci bileşene ait faktör yüklerinin altı boyutun tamamında 0.40 ile 0.41 arasında değişmesi, tüm göstergelerin ortak faktöre benzer düzeylerde katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, lojistik performansın farklı boyutlarının tek bir bileşik gösterge altında temsil edilebileceğine işaret etmektedir (Jolliffe, 2002). Ayrıca Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterlilik katsayısının 0.93 olarak hesaplanması, veri yapısının faktör analizine son derece uygun olduğunu göstermektedir (Kaiser, 1974).

Tablo 3: Temel Bileşenler Analizi

Bileşen	Özdeğer	Açıklanan Oran	Kümülatif
Bileşen 1	5.516	0.919	0.919
Bileşen 2	0.167	0.028	0.947
Bileşen 3	0.109	0.018	0.966
Bileşen 4	0.086	0.014	0.980
Bileşen 5	0.065	0.011	0.991
Bileşen 6	0.057	0.009	1.000
Alt boyut			Birinci Bileşen Yüğü
Gümrük etkinliği (custom)			0.411
Altyapı kalitesi (infrastr)			0.408
Sevkiyat kolaylığı (shipments)			0.409
Hizmet yeterliliği (logistics_comp)			0.413
Zamanında teslim (timely)			0.399
İzleme-takip (tracking)			0.409

Not: Kaiser-Meyer-Olkin örneklem yeterliliği ölçütü genel olarak 0.932'dir. Birinci bileşen skoru (LPI_factor1), toplam LPI skoruyla 0.997 düzeyinde korelasyon gösterir.

Birinci temel bileşenden elde edilen LPI_factor1 değişkeninin ortalaması sıfıra yakın, standart sapması ise yaklaşık 2.35'tir. Bu nedenle regresyon katsayıları, söz konusu faktörde meydana gelen bir birimlik değişimin GSCI üzerindeki etkisini göstermektedir. LPI_factor1 ile toplam LPI skoru arasındaki korelasyon katsayısının 0.997 düzeyinde olması, bileşik göstergenin lojistik performansın genel düzeyini büyük ölçüde temsil ettiğini ortaya koymaktadır. Bu yüksek uyum doğrultusunda gerçekleştirilen sağlık analizlerinde, toplam LPI kullanılarak elde edilen bulguların PCA temelli faktör değişkeni ile ulaşılan sonuçlarla büyük ölçüde örtüştüğü görülmüştür.

4.3. Ekonometrik Yaklaşım ve Model Seçimi

Panel veri yapısı, hem ülkelere özgü zaman içinde değişmeyen gözlenemeyen özelliklerin hem de tüm ülkeleri eş zamanlı olarak etkileyen dönemsel şokların kontrol edilmesini gerektirmektedir. Bu doğrultuda analizlerde havuzlanmış en küçük kareler (POLS), gruplar-arası (Between), rassal etkiler (RE) ve sabit etkiler (FE) tahminçileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Uygun tahmincinin belirlenmesinde iki temel testten yararlanılmıştır. İlk olarak, Hausman (1978) testi sabit ve rassal etkiler tahminlerini karşılaştırmak amacıyla uygulanmış ve test sonucu rassal etkiler varsayımını reddetmiştir ($\chi^2(5)=17.68$; $p=0.003$). Bu bulgu, gözlenemeyen ülke etkilerinin açıklayıcı değişkenlerle ilişkili olduğunu ve sabit etkiler yaklaşımının daha tutarlı sonuçlar üreteceğini göstermektedir. İkinci olarak, Breusch ve Pagan (1980) LM testi, panel veri yapısının havuzlanmış modele kıyasla sağladığı katkıyı değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Test sonucu panel etkilerini yalnızca sınırdaki anlamlılık düzeyinde desteklemiştir ($p=0.096$).

Öte yandan sabit etkiler tahminçisinin bu veri seti açısından bazı önemli sınırlılıkları bulunmaktadır. Sabit etkiler yaklaşımı yalnızca ülkelerin zaman içerisindeki değişimlerinden yararlanmakta, ülkeler arasındaki kesitsel farklılıkları ise modelden ayırmaktadır. Ancak çalışmada kullanılan bazı kontrol değişkenlerinin ülke içi varyasyonu oldukça sınırlıdır. Varyans ayrıştırması sonuçları, nüfus değişkeninin ülke içi standart sapmasının 0.03 iken ülkeler arası standart sapmasının 0.65; kişi başına gelir değişkeninin ise sırasıyla 0.07 ve 0.41 olduğunu göstermektedir. Beş dönemden oluşan kısa panel yapısında bu ölçüde düşük ülke içi değişim, sabit etkiler modelinin yavaş değişen değişkenlere ilişkin katsayıları hassas biçimde tahmin etmesini güçleştirmektedir. Sabit etkiler tahminlerinde nüfus değişkenine ait katsayının olağan dışı büyüklüklere ulaşması (Tablo 7), modeldeki varyansın önemli ölçüde ülke sabit etkileri tarafından açıklanmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum, kısa panellerde ve sınırlı zaman içi değişime sahip değişkenlerde sabit etkiler tahminçisinin etkinliğinin azalabileceğine ilişkin metodolojik literatürle uyumludur (Plümper ve Troeger, 2007).

Bu metodolojik çerçeve doğrultusunda bulgular iki farklı düzeyde değerlendirilmektedir. Öncelikle çalışmanın bağımsız değişkeni olan lojistik performans açısından sonuçlar kullanılan tahminciye duyarlı değildir. PCA temelli LPI_factor1 katsayısının tüm modellerde düşük büyüklükte ve istatistiksel olarak anlamsız bulunması, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisine ilişkin temel sonucun model spesifikasyonundan bağımsız olarak geçerli olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla H1 hipotezine ilişkin çıkarımlar, Hausman testi sonucunda tercih edilen sabit etkiler modeli de dâhil olmak üzere tüm tahminciler tarafından desteklenmektedir.

Kontrol değişkenlerine ilişkin değerlendirmelerde ise değişkenlerin varyans yapısı dikkate alınmıştır. Nüfus ve kişi başına gelir gibi zaman içerisinde sınırlı değişim gösteren değişkenlerin etkileri ağırlıklı olarak ülkeler arası farklılıklardan kaynaklandığından, bu değişkenlere ilişkin yorumlar öncelikle Between ve rassal etkiler modelleri temel alınarak yapılmıştır. Buna karşılık, sabit etkiler modelinde yavaş değişen değişkenlere ait katsayıların düşük zaman içi varyasyon nedeniyle daha az güvenilir olabileceği göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca POLS, RE ve FE modellerinde standart hatalar ülke düzeyinde kümelenmiştir. Between tahmincisi ülke ortalamalarına dayandığından bu model için kümelenmiş standart hatalar raporlanmamıştır. Bununla birlikte, örneklemdeki küme sayısının sınırlı olması (11 ülke), istatistiksel çıkarımların temkinli biçimde değerlendirilmesini gerektirmektedir (Cameron ve Miller, 2015).

Bu kapsamda teorik ve metodolojik çerçeve doğrultusunda, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisini incelemek amacıyla aşağıdaki temel panel veri modeli tahmin edilmiştir:

$$GSCI_{it} = \alpha + \beta_1 LPI_factor1_{it} + \gamma'X_{it} + \mu_i + \tau_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Burada i ülkeyi, t yılı; μ_i ülke sabit etkilerini, τ_t yıl sabit etkilerini, X_{it} ise kontrol değişkenleri

vektörünü göstermektedir.

Yıl etkilerinde baz yıl 2012'dir. Eksik gözlem içeren ülke-yıl kombinasyonları analiz dışında bırakılmış, yalnızca tam veriye sahip 55 gözlem kullanılmıştır.

4.4. Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 4a'da çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin betimleyici istatistikler sunulmaktadır. Değişkenlerin farklı ölçeklerde ölçülmesi, istatistiklerin yorumlanmasında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir husustur. Bu doğrultuda GSCI 0-100 aralığında ölçülürken, LPI ve alt bileşenleri 1-5 ölçeğinde raporlanmakta; makroekonomik kontrol değişkenleri ise logaritmik biçimde kullanılmaktadır. Bu nedenle değişken ortalamalarının doğrudan karşılaştırılması anlamlı değildir. GSCI'nin ortalama değerinin 42.07 olarak hesaplanması, endeksin ölçüm yapısıyla ve SolAbility tarafından raporlanan değer aralığıyla uyumludur.

GSCI'nin 32.60 ile 51.00 arasında değişmesi, örneklemde yer alan ülkeler arasında sürdürülebilir rekabet gücü bakımından önemli farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Buna karşılık, LPI ve alt boyutlarının 2.87-3.54 aralığında yoğunlaşması, lojistik performans göstergelerinin ülkeler arasında daha sınırlı bir değişim sergilediğine işaret etmektedir.

Panel veri analizi açısından daha önemli husus, değişkenlerdeki varyansın ülkeler arası ve ülke içi bileşenler arasındaki dağılımıdır. GSCI'nin ülkeler arası standart sapması (4.02), ülke içi standart sapmasından (2.28) daha yüksektir. Benzer bir durum kontrol değişkenlerinde daha belirgin biçimde gözlenmektedir.

Bu bulgular, değişkenlerdeki toplam varyansın önemli bir bölümünün ülkeler arası farklılıklardan kaynaklandığını göstermektedir. Dolayısıyla, yalnızca zaman içi değişimden yararlanan sabit etkiler tahmincisinin, özellikle düşük ülke içi varyasyona sahip değişkenler açısından daha sınırlı bilgi kullanması beklenmektedir. Bu durum, önceki bölümde tartışılan tahminci farklılıklarının anlaşılmasına da katkı sağlamaktadır.

Tablo 4a: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gözlem	Ortalama	Std. Sap.	Min.	Maks.
GSCI	55	42.073	4.488	32.600	51.000
LPI	55	3.195	0.404	2.300	4.000
custom	55	2.866	0.447	1.980	3.840
infastr	55	3.171	0.480	2.180	4.100
shipments	55	3.129	0.400	2.300	3.890
logistics_comp	55	3.179	0.418	2.100	4.000
timely	55	3.540	0.387	2.650	4.380
tracking	55	3.251	0.428	2.310	4.100
gdp_log	55	3.923	0.404	3.155	4.716
co2_log	55	0.770	0.387	0.179	1.442
tradegdp_log	55	1.690	0.211	1.390	2.306
pop_log	55	8.107	0.625	6.869	9.158

Not: Gözlem sayısı tüm değişkenler için 55'tir (11 ülke×5 yıl). GSCI 0-100, LPI 1-5 ölçeğindedir; gdp_log, co2_log, tradegdp_log ve pop_log logaritmik değerlerdir.

Tablo 4b: Seçili Değişkenler İçin Varyans Ayrıştırması

Değişken	Genel (Overall)	Ülkeler Arası (Between)	Ülke İçi (Within)
GSCI	4.488	4.02	2.28
gdp_log (kişi başına gelir)	0.404	0.41	0.07
pop_log (nüfus)	0.625	0.65	0.03

Not: Gözlem sayısı tüm değişkenler için 55'tir (11 ülke×5 yıl). GSCI 0-100, LPI 1-5 ölçeğindedir; gdp_log, co2_log, tradegdp_log ve pop_log logaritmik değerlerdir.

4.5. Korelasyon Analizi

Tablo 5, değişkenler arasındaki Pearson korelasyon katsayılarını göstermektedir. Söz konusu katsayılar ülkeler arasındaki düzey farklılıklarını da içerdiğinden, değişkenler arasındaki ilişkilerin yönü ve büyüklüğü hakkında ilk bir değerlendirme sunmakla birlikte nedensel yorumlara imkân vermemektedir. Bu nedenle korelasyon bulgularının panel veri analizlerinden elde edilen sonuçlarla birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tablodan elde edilen bulgular iki önemli noktaya işaret etmektedir. İlk olarak, LPI'nin alt boyutları arasındaki korelasyon katsayıları (0.856) ile (0.965) arasında değişmekte olup oldukça yüksek bir birlikte hareket etme eğilimi göstermektedir. Bu durum, ilgili göstergelerin lojistik performansın ortak bir boyutunu yansıttığını ortaya koymakta ve

PCA yöntemiyle tek bir bileşik gösterge oluşturulmasına ilişkin tercihi desteklemektedir. İkinci olarak, GSCI ile LPI arasındaki korelasyon katsayısı (-0.007) olup doğrusal ilişkinin oldukça zayıf olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, GSCI; kişi başına gelir ile zayıf pozitif (0.138), nüfus ile pozitif (0.386), ticarete açıklık ile negatif (-0.314) ve karbon emisyonu ile negatif (-0.098) ilişki sergilemektedir. Bu bulgular, sürdürülebilir rekabet gücü ile lojistik ve ekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin basit ikili korelasyonlar aracılığıyla açıklanamayacak kadar karmaşık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla söz konusu ilişkilerin daha sağlıklı biçimde değerlendirilebilmesi için ülkeye ve zamana özgü etkileri dikkate alan çok değişkenli panel veri analizlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Öte yandan, kontrol değişkenleri arasında kişi başına gelir ile karbon emisyonu arasındaki yüksek korelasyon (0.840), olası çoklu doğrusal bağlantı riskine işaret

Tablo 5: Pearson Korelasyon Katsayıları

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(1) lpi	1.000											
(2) custom	0.964	1.000										
(3) infastr	0.957	0.934	1.000									
(4) shipments	0.959	0.916	0.894	1.000								
(5) logistics_comp	0.965	0.920	0.918	0.910	1.000							
(6) timely	0.935	0.881	0.856	0.906	0.889	1.000						
(7) tracking	0.955	0.903	0.912	0.905	0.934	0.868	1.000					
(8) gsci	-0.007	-0.107	0.044	-0.050	0.068	-0.027	0.078	1.000				
(9) gdp_log	0.350	0.306	0.486	0.224	0.315	0.291	0.375	0.138	1.000			
(10) co2_log	0.223	0.231	0.363	0.145	0.155	0.143	0.212	-0.098	0.840	1.000		
(11) tradegdp_log	0.382	0.440	0.388	0.319	0.307	0.390	0.328	-0.314	0.523	0.662	1.000	
(12) pop_log	-0.155	-0.189	-0.219	-0.073	-0.096	-0.170	-0.126	0.386	-0.685	-0.655	-0.607	1.000

Not: n = 55. Sütun numaraları, satır etiketlerindeki değişkenlerle aynı sırayı izlemektedir.

etmekte olup bu konu bir sonraki bölümde ayrıntılı olarak incelenmektedir.

4.6. Çoklu Doğrusal Bağlantı (VIF) Analizi

Kişi başına gelir ile karbon emisyonu arasındaki yüksek korelasyon, ana modelde çoklu doğrusal bağlantı olasılığının değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Tablo 6a'da modelde yer alan değişkenlere ilişkin varyans büyütme faktörü (VIF) değerleri sunulmaktadır. Sonuçlara göre en yüksek VIF değeri karbon emisyonu değişkeni için 4.91 olarak hesaplanmış, ortalama VIF değeri ise 3.22 düzeyinde gerçekleşmiştir. Tüm değerlerin yaygın olarak kabul edilen eşik değerlerin altında kalması, modelde ciddi bir çoklu doğrusal bağlantı sorunu bulunmadığına işaret etmektedir. Ayrıca PCA sonucunda elde edilen LPI_factor1 değişkeninin VIF değeri 1.44 olarak hesaplanmıştır. Buna karşılık, LPI'nin alt boyutlarının doğrudan aynı modele dâhil edilmesi durumunda VIF değerlerinin 164'e kadar yükseldiği gözlenmiştir. Bu bulgu, PCA yaklaşımının yüksek düzeyde ilişkili lojistik göstergelerini tek bir bileşik faktörde birleştirerek çoklu doğrusal bağlantı riskini önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Öte yandan, LPI_factor1 ile toplam LPI arasındaki korelasyon katsayısının 0.997 düzeyinde olması, her iki göstergenin lojistik performansın aynı temel yapısını büyük ölçüde yansıttığını ortaya koymaktadır.

Tablo 6a: Varyans Büyütme Faktörü (VIF) Sonuçları

Değişken	VIF	1/VIF
co2_log	4.91	0.204
gdp_log	4.83	0.207
tradegdp_log	2.51	0.398
pop_log	2.41	0.415
lpi_factor1	1.44	0.694
Ortalama VIF	3.22	

Tablo 6b: Bileşik Göstergenin Geçerliliğine İlişkin Ek Tanılar

Gösterge	Değer
LPI_factor1 VIF (ana model)	1.44
Alt boyutlar doğrudan modele dâhil edildiğinde maksimum VIF	164
LPI_factor1 - toplam LPI korelasyonu	0.997

4.7. Panel Regresyon Analizi

Tablo 7a'da farklı panel veri tahmincilerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Bulguların en dikkat çekici yönü, lojistik performans değişkenine ait katsayının tüm modellerde düşük büyüklükte ve istatistiksel olarak anlamsız olmasıdır (POLS: -0.323; Between: -0.301; RE: -0.240; FE: -0.190). Bu sonuç, lojistik performanstaki artışın sürdürülebilir rekabet

gücünü aynı dönemde sistematik olarak artırdığı yönündeki H1 hipotezinin desteklenmediğini göstermektedir. Ayrıca söz konusu bulgunun farklı tahminciler altında büyük ölçüde değişmemesi, sonucun model spesifikasyonuna duyarlı olmadığını ortaya koymaktadır. Kontrol değişkenlerine ilişkin sonuçlar ise tahminciler arasında belirgin farklılıklar göstermektedir. Kişi başına gelir değişkeni, ülkeler arası varyasyonu dikkate alan POLS, Between ve rassal etkiler modellerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır (sırasıyla 13.557; 14.892 ve 9.902).

Benzer şekilde nüfus değişkeni de aynı modellerde pozitif ve anlamlı katsayılarla sahiptir (5.990; 5.947 ve 5.804). Buna karşılık, sabit etkiler modelinde kişi başına gelir katsayısı negatif işaret almakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir (-1.960).

Bu farklılık, önceki bölümlerde tartışıldığı üzere, değişkenlerin sınırlı zaman içi varyasyona sahip olmasından ve sabit etkiler tahmincisinin yalnızca ülke içi değişimlerden yararlanmasından kaynaklanıyor olabilir.

Tablo 7a: Panel Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	POLS	Between	RE	FE
lpi_factor1	-0.323 (0.283)	-0.301 (0.407)	-0.240 (0.399)	-0.190 (0.600)
gdp_log	13.557*** (1.330)	14.892** (4.108)	9.902*** (3.092)	-1.960 (5.328)
co2_log	-5.925** (2.185)	-6.053 (4.319)	-4.653 (3.074)	-5.074 (10.574)
tradegdp_log	-0.935 (3.639)	-3.612 (6.258)	2.534 (3.254)	3.870 (3.062)
pop_log	5.990*** (1.248)	5.947** (1.811)	5.804*** (1.498)	33.069 (20.852)
Sabit	-53.519*** (13.772)	-53.790 (31.028)	-44.522*** (16.375)	-220.943 (173.240)
Gözlem	55	55	55	55
R ²	0.553	0.835	0.514	0.173

Not: Standart hatalar parantez içinde verilmiştir. POLS, RE ve FE modellerinde standart hatalar ülke düzeyinde kümelenmiştir; Between tahmincisi ülke ortalamalarına dayandığından bu modelde kümelenmiş standart hatalar raporlanmamıştır. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. R² değerleri POLS ve RE için overall, Between için between, FE için within açıklama gücünü göstermektedir. FE sütunu yalnızca ülke sabit etkilerini içermektedir; iki yönlü sabit etkiler modelinin de yer aldığı sağlamlık analizleri Tablo 9'da, model seçim ve tanı testleri ise Tablo 7a'da raporlanmıştır.

Tablo 7b: Model Seçim ve Tanı Testleri

Test	İstatistik	p	Karar
Hausman testi (RE – FE)	$\chi^2(5) = 17.68$	0.003	FE tercih edilir
Breusch-Pagan LM testi (POLS – RE)	—	0.096	Sınırdadır
Yıl etkileri ortak anlamlılık (F)	$F(4,10) = 3.23$	0.060	Sınırdadır

Not: Hausman testi sabit etkiler (FE) ile rassal etkiler (RE) modelleri arasında; Breusch-Pagan LM testi havuzlanmış EKK (POLS) ile rassal etkiler modeli arasında seçim için kullanılmıştır. Yıl etkileri için ortak anlamlılık F testi raporlanmıştır.

Bu nedenle kişi başına gelir ve nüfusa ilişkin bulgular değerlendirilirken, ilgili değişkenlerin esas varyasyon kaynağını yansıtan ülkeler arası sonuçlar daha açıklayıcı görünmektedir. Buna göre, kişi başına gelir ve nüfusun sürdürülebilir rekabet gücü ile pozitif ilişkili olduğu yönündeki H2.a ve H2.c hipotezleri desteklenmektedir.

Karbon emisyonu değişkenine ait katsayı tüm model spesifikasyonlarında negatif işaret taşımaktadır. Havuzlanmış en küçük kareler modelinde katsayı istatistiksel olarak anlamlı bulunurken (-5.925; $p < 0.05$), rassal etkiler modelinde negatif ilişkinin yönü korunmakla birlikte istatistiksel anlamlılık düzeyi zayıflamaktadır. Bu bulgular, karbon emisyonlarının sürdürülebilir rekabet gücü üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabileceğine işaret etmekle birlikte, ilişkinin istatistiksel gücünün model spesifikasyonuna bağlı olarak değişebildiğini göstermektedir. Dolayısıyla H2.d hipotezi ilişkinin yönü açısından desteklenmekte, ancak ilişkinin istatistiksel olarak desteklenme düzeyi modeller arasında farklılık göstermektedir. Ticarete açıklık değişkeni ise hiçbir modelde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca katsayı işaretinin modeller arasında değişiklik göstermesi, bu değişkene ilişkin ilişkinin istikrarlı olmadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, ticarete açıklığın sürdürülebilir rekabet gücü üzerinde sistematik ve güçlü bir etkisi bulunduğu dair bir kanıt elde edilememiştir ve H2.b hipotezi desteklenmemektedir.

Öte yandan, yıl sabit etkilerine ilişkin ortak anlamlılık testi sınırda bir sonuç vermiştir ($F(4.10) = 3.23$; $p = 0.060$). Bu nedenle analizlerde yıl etkileri dikkate alınmaya devam edilmiş ve iki yönlü sabit etkiler modeli sağlamlık analizi kapsamında ayrıca raporlanmıştır (Tablo 9). Tablo 7'de sunulan sabit etkiler modeli ülke sabit etkilerini içermekte olup, yıl sabit etkilerinin de eklendiği alternatif modelde lojistik performans değişkenine ilişkin temel bulgu değişmemektedir. Başka bir ifadeyle, lojistik performans değişkenine ilişkin temel bulgu, farklı model spesifikasyonları altında da değişmemektedir.

4.8. Ülkeler Arası Heterojenlik Analizi

Ortak eğimli modeller, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki ortalama etkisini tahmin etmektedir. Ancak teorik çerçeve, bu ilişkinin ülkelerin ekonomik yapıları ve sürdürülebilirlik politikalarına bağlı olarak farklılaşabileceğini öngörmektedir. Bu olasılığı incelemek amacıyla, LPI_factor1 ile ülke kuklalarının etkileşimlerini içeren bir model tahmin edilmiş ($R^2=0.832$) ve her ülke için lojistik performansın GSCI üzerindeki marjinal etkileri hesaplanmıştır.

Modelde Birleşik Arap Emirlikleri baz kategorisi olarak alınmış; tabloda yer alan ilk katsayı baz etkiyi, diğer katsayılar ise ilgili ülkelere ait toplam marjinal etkileri göstermektedir.

Tablo 8: Lojistik Performansın GSCI Üzerindeki Ülke Bazlı Marjinal Etkileri

Ülke	Marjinal Etki	Std. Hata	t	p
Birleşik Arap Emirlikleri (ARE, baz)	0.549	1.342	0.41	0.691
Brezilya (BRA)	-1.556	0.701	-2.22	0.051*
Çin (CHN)	2.334	1.901	1.23	0.248
Mısır (EGY)	-0.831	0.862	-0.96	0.358
Endonezya (IDN)	1.281	0.327	3.91	0.003***
Hindistan (IND)	-0.096	0.886	-0.11	0.916
İran (IRN)	1.235	0.157	7.88	0.000***
Rusya (RUS)	0.781	0.246	3.17	0.010**
Suudi Arabistan (SAU)	-1.865	0.832	-2.24	0.049**
Türkiye (TUR)	-1.743	2.015	-0.86	0.407
Güney Afrika (ZAF)	-1.986	0.257	-7.72	0.000***

Not: LPI_factor1 ile ülke kuklalarının etkileşimini içeren modelden (kontrol değişkenleri dahil, ülke düzeyinde kümelenmiş standart hatalar) elde edilen ortalama marjinal etkilerdir. Baz ülke Birleşik Arap Emirlikleri'dir. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Tablo 8'de yer alan bulgular, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisinin ülkeler arasında belirgin biçimde farklılaştığını ortaya koymaktadır. Endonezya, İran ve Rusya'da lojistik performanstaki iyileşmeler GSCI üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilere sahipken, Suudi Arabistan ve Güney Afrika'da negatif ve anlamlı etkiler gözlenmektedir. Brezilya'da ise etki negatif yönlü olup sınırdan anlamlılık göstermektedir. Bu bulgular, bazı ülkelerde lojistik performansın sağladığı verimlilik kazanımlarının sürdürülebilir rekabet gücüne olumlu yansıdığını, bazı ülkelerde ise çevresel maliyetlerin daha belirgin hale gelebildiğini düşündürmektedir. Buna karşılık, diğer ülkelerde hesaplanan marjinal etkiler istatistiksel olarak anlamlı değildir. Genel olarak değerlendirildiğinde, bulgular lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisinin homojen olmadığını ve ülkeye özgü koşullara bağlı olarak farklı yönlerde ortaya çıkabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, ülke bazında hesaplanan marjinal etkilere ilişkin bu bulgular, örneklem büyüklüğünün sınırlı olması nedeniyle ihtiyatla yorumlanmalıdır. Etkileşim modeli, her bir ülke için yalnızca beş gözleme (T = 5) dayanan ülkeye özgü eğimler tahmin etmekte; bu durum tahminlerin kesinliğini sınırlandırmakta ve bazı ülkelerde standart hataların görece yüksek çıkmasına yol açmaktadır. Ayrıca küme (ülke) sayısının sınırlı olması (11 ülke), kümeye dayalı çıkarımların güvenilirliğini zayıflatmaktadır (Cameron ve Miller, 2015). Toplam 55 gözlemden oluşan bu panel yapısında, tek tek ülkelere ait katsayılar birkaç etkili gözleme duyarlı olabilmektedir. Bu nedenle Tablo 8'de raporlanan ülke bazında etkiler, kesin nedensel büyüklükler olarak değil, ilişkinin ülkeler arasında farklılaşabileceğine dair betimleyici ve keşfedici bulgular olarak değerlendirilmelidir. Söz konusu farklılaşma örüntülerinin daha geniş örneklem ve daha uzun zaman boyutuna sahip veri setleriyle yeniden sınanması, bulguların sağlamlığının teyidi açısından önem taşımaktadır.

4.9. Sağlamlık Analizi

Lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerinde anlamlı ve sistematik bir etkisinin bulunmadığı yönündeki temel bulgu, çeşitli model spesifikasyonları altında yeniden

değerlendirilmiştir. Tablo 9'da lojistik performans değişkenine ait katsayılar altı farklı model kurulumunda sunulmaktadır. Bu kurulumların beşinde lojistik performans PCA temelli bileşik gösterge (LPI_factor1) ile ölçülmekte; yalnızca altıncı kurulumda karşılaştırma amacıyla ham toplam LPI skoru kullanılmaktadır. Söz konusu modeller dört farklı tahminciyi, yıl sabit etkilerinin dâhil edildiği iki yönlü modeli ve toplam LPI skoruna dayanan alternatif spesifikasyonu kapsamaktadır. Sonuçlar, lojistik performans katsayısının hiçbir modelde %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir.

Tablo 9: Sağlamlık Analizi: LPI_factor1 ve Alternatif LPI Ölçümüne İlişkin Katsayılar

Spesifikasyon	LPI kats.	Std. Hata	t	p
(1) POLS – PCA faktörü	-0.323	0.283	-1.14	0.280
(2) Between – PCA faktörü	-0.301	0.407	-0.74	0.492
(3) Random Effects – PCA faktörü	-0.240	0.399	-0.60	0.548
(4) Fixed Effects – PCA faktörü	-0.190	0.600	-0.32	0.758
(5) FE + yıl sabit etkileri – PCA	0.075	0.508	0.15	0.885
(6) FE – ham toplam LPI	-1.284	3.731	-0.34	0.738

Not: İlk beş spesifikasyonda lojistik performans PCA temelli LPI_factor1 ile ölçülmüştür. Altıncı spesifikasyonda sağlamlık kontrolü amacıyla ham toplam LPI skoru kullanılmıştır. Bağımlı değişken GSCI'dir; tüm modeller aynı kontrol değişkenlerini içerir ve standart hatalar ülke düzeyinde kümelenmiştir. Hiçbir spesifikasyonda lojistik performans katsayısı %10 düzeyinde anlamlı değildir.

PCA temelli LPI_factor1 ile toplam LPI skoru kullanılarak elde edilen sonuçların büyük ölçüde benzer olması beklenen bir durumdur. Bu doğrultuda iki ölçüm arasındaki korelasyon katsayısı 0.997 düzeyindedir ve her iki değişken lojistik performansın aynı temel yapısını yansıtmaktadır. Bulguların alternatif ölçüm yaklaşımları altında değişmemesi, elde edilen sonucun lojistik performansın

operasyonelleştirilme biçimine duyarlı olmadığını göstermektedir. Ayrıca tüm modellerde standart hataların ülke düzeyinde kümelenmesi, çıkarımların olası heteroskedastisite ve ülke içi korelasyon sorunlarına karşı daha dayanıklı olmasına katkı sağlamaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışma, BRICS-T ülkelerinde lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisini, 11 ülke ve 5 yıllık dönemi kapsayan dengeli bir panel veri seti kullanarak incelemiştir. Lojistik performansın çok boyutlu yapısını tek bir bütünlük göstergesiyle temsil edebilmek amacıyla LPI alt bileşenleri temel bileşenler analizi aracılığıyla birleştirilmiş ve analizlerde bu bileşik lojistik performans göstergesi kullanılmıştır. Ampirik tahminler havuzlanmış EKK, ülkeler arası tahminci, rassal etkiler ve sabit etkiler modelleriyle karşılaştırmalı biçimde yürütülmüş; uygun model seçimi Hausman ve Breusch-Pagan testleriyle değerlendirilmiştir. Ayrıca standart hatalar ülke düzeyinde kümelenirilerek olası heteroskedastisite ve ülke içi bağımlılık sorunları dikkate alınmıştır.

Ampirik bulgular, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisine ilişkin H1 hipotezinin desteklenmediğini göstermektedir. Lojistik performans değişkenine ait katsayı, tüm model spesifikasyonlarında istatistiksel olarak anlamsız bulunmuş ve örneklem genelinde lojistik performanstaki iyileşmelerin sürdürülebilir rekabet gücünde eş zamanlı bir artış yarattığı yönünde bir bulgu elde edilememiştir. Bununla birlikte ülke bazlı analizler, söz konusu ilişkinin homojen olmadığını ortaya koymaktadır. Endonezya, İran ve Rusya'da lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı iken, Suudi Arabistan ve Güney Afrika'da bu ilişkinin negatif ve anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, lojistik altyapı ve hizmet kalitesindeki gelişmelerin bazı ülkelerde ekonomik etkinliği, üretkenliği ve tedarik zinciri kapasitesini güçlendirerek sürdürülebilir rekabetçiliği destekleyebildiğini; buna karşılık bazı ülkelerde enerji tüketimi, karbon yoğunluğu ve çevresel baskılar yoluyla sürdürülebilirlik performansını zayıflatılabildiğini göstermektedir.

Elde edilen bulgular, lojistik performans ile ekonomik büyüme veya genel rekabet gücü arasındaki pozitif ilişkiye odaklanan mevcut literatürden kısmen ayrılmaktadır. Önceki çalışmaların önemli bir bölümü, lojistik performanstaki iyileşmelerin ticaret hacmi, üretkenlik ve ekonomik performans üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Ancak bu çalışmada kullanılan bağımlı değişken, yalnızca ekonomik çıktıları değil; doğal sermaye, çevresel kalite, kaynak kullanım etkinliği ve sürdürülebilir kalkınma kapasitesi gibi daha geniş boyutları da içeren Küresel Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi'dir (GSCI). Bu nedenle lojistik performanstaki gelişmeler, ticaret hacmini ve üretkenliği artırırken eş zamanlı olarak enerji tüketimi ve karbon emisyonlarını yükseltebilmekte; böylece sürdürülebilir rekabetçilik üzerindeki net etkinin zayıflamasına veya ülkelere göre yön değiştirmesine neden olabilmektedir. Bu bulgu, Avrupa Birliği ülkelerinde lojistik performans ile sürdürülebilirlik düzeyi arasındaki ilişkinin sınırlı ve bağlama duyarlı olabileceğini ortaya koyan Demirci vd. (2022) ile uyumludur. Bununla birlikte mevcut çalışma, yükselen ve enerji yoğun ekonomilerde lojistik performans ile sürdürülebilir rekabet gücü arasındaki ilişkinin yalnızca zayıf olmadığını, aynı zamanda ülkeler arasında belirgin biçimde farklılaştığını göstermektedir. Dolayısıyla çalışma, sürdürülebilir rekabet gücünün ekonomik rekabetçilikten daha karmaşık ve çok boyutlu dinamiklere sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Kontrol değişkenlerine ilişkin bulgular H2 hipotezini kısmen desteklemektedir. Kişi başına gelir ve nüfus değişkenleri, sürdürülebilir rekabet gücü ile pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkilere sahiptir. Bu sonuç, sürdürülebilir rekabetçiliğin yalnızca lojistik kapasiteyle değil, aynı zamanda gelir düzeyi, demografik kapasite ve daha geniş yapısal kalkınma dinamikleriyle de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Karbon emisyonu değişkeninin katsayısı tüm model spesifikasyonlarında negatif işaret taşımakla birlikte, ilişkinin istatistiksel anlamlılığı kullanılan tahminciye göre değişmektedir. Buna karşılık ticarete açıklık değişkeni hiçbir modelde istatistiksel olarak anlamlı bir etki göstermemiştir. Bu bulgular, sürdürülebilir rekabet gücünün yalnızca ekonomik entegrasyon veya ticaret

hacmiyle açıklanamayacağını; gelir düzeyi, demografik kapasite ve çevresel performans gibi yapısal faktörlerin bu süreçte daha belirleyici olabileceğini göstermektedir. Ayrıca gerçekleştirilen sağlamlık analizlerinde lojistik performans katsayısının alternatif tahminler, yıl sabit etkileri ve farklı ölçüm yaklaşımları altında da istatistiksel olarak anlamsız kalması, temel bulgunun alternatif model spesifikasyonlarına duyarlı olmadığını ortaya koymaktadır.

Çalışmanın politika açısından temel çıkarımı, lojistik performanstaki iyileşmelerin her koşulda sürdürülebilir rekabet gücünü artıracığı varsayımının geçerli olmadığıdır. Bu çıkarım doğrudan üç ampirik bulguya dayanmaktadır. İlk olarak, H1 hipotezinin desteklenmemesi, lojistik performans artışının örneklem genelinde sürdürülebilir rekabet gücüne otomatik ve eş zamanlı bir katkı üretmediğini göstermektedir. İkinci olarak, karbon emisyonu değişkeninin tüm model spesifikasyonlarında negatif işaret taşıması, lojistik gelişmenin çevresel maliyetleri dikkate alınmadan sürdürülebilir rekabetçilik açısından olumlu sonuçlar doğurmayabileceğine işaret etmektedir. Üçüncü olarak, ülke bazlı analizlerde ortaya konulan heterojenlik, lojistik performans etkisinin ülkelerin ekonomik yapıları, enerji profilleri, karbon yoğunlukları ve çevresel yönetim kapasitelerine bağlı olarak farklılaşabileceğini göstermektedir.

Bu nedenle lojistik politikalarının yalnızca altyapı kapasitesini artırmaya, ticaret kolaylığını geliştirmeye veya lojistik hizmet kalitesini yükseltmeye odaklanması yeterli değildir. Lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücüne katkı sağlayabilmesi için ekonomik etkinlik hedeflerinin çevresel performans hedefleriyle birlikte tasarlanması gerekmektedir. Nitekim yeşil lojistik literatürü, lojistik faaliyetlerin yalnızca maliyet ve verimlilik boyutlarıyla değil; iklim değişikliği, hava kirliliği, enerji tüketimi ve diğer çevresel dışsallıklar üzerinden de değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (McKinnon vd., 2015). Benzer biçimde, lojistikte karbonsuzlaştırma yaklaşımları; yük taşıma talebinin rasyonelleştirilmesi, daha düşük karbonlu taşıma modlarına geçiş, araç ve kapasite kullanımının iyileştirilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve

düşük karbonlu enerji kaynaklarına yönelim gibi bütünsel politika araçlarının önemine dikkat çekmektedir (McKinnon, 2023).

Bu çerçevede, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerinde negatif veya zayıf etkiler yarattığı ülkelerde öncelikli politika alanı, lojistik faaliyetlerden kaynaklanan çevresel maliyetlerin azaltılması olmalıdır. Bu ülkelerde düşük karbonlu ulaştırma sistemlerinin yaygınlaştırılması, enerji verimli lojistik altyapılarının geliştirilmesi, yenilenebilir enerji kullanımının artırılması, intermodal taşımacılığın desteklenmesi ve yeşil tedarik zinciri uygulamalarının güçlendirilmesi sürdürülebilirlik hedefleri açısından kritik önem taşımaktadır. Buna karşılık lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerinde pozitif etkiler yarattığı ülkelerde ise mevcut kazanımların korunması ve derinleştirilmesi için lojistik hizmet kalitesinin geliştirilmesi, tedarik zinciri verimliliğinin artırılması, dijital lojistik uygulamalarının yaygınlaştırılması ve çevresel standartlarla uyumlu altyapı yatırımlarının sürdürülmesi gerekmektedir. Ayrıca kişi başına gelir ve nüfus değişkenlerine ilişkin bulgular, lojistik politikalarının daha geniş ekonomik kalkınma stratejileriyle birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Sonuç olarak çalışma, sürdürülebilir rekabetçiliğin artırılmasına yönelik politikaların tek tip uygulamalardan ziyade ülkelerin yapısal özelliklerini, kalkınma düzeylerini, enerji profillerini ve çevresel koşullarını dikkate alan farklılaştırılmış stratejiler üzerine inşa edilmesinin daha uygun olacağını göstermektedir. Lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücüne katkısı, yalnızca lojistik altyapının gelişmişlik düzeyine değil, bu altyapının çevresel etkilerinin nasıl yönetildiğine, enerji sistemlerinin karbon yoğunluğuna ve lojistik faaliyetlerin daha geniş kalkınma politikalarıyla ne ölçüde bütünleştirildiğine bağlıdır. Bu nedenle sürdürülebilir rekabetçilik hedefi, lojistik kapasite artışı ile çevresel performansın eş zamanlı olarak iyileştirildiği bütüncül ve ülke koşullarına duyarlı bir politika yaklaşımını gerektirmektedir.

Çalışmanın bulguları bazı sınırlılıklar çerçevesinde değerlendirilmelidir. İlk olarak analiz yalnızca BRICS-T ülkeleri içinde veri sürekliliği sağlanan 11

Tablo 10: Bulguların Politika Çıkarımlarıyla Eşleştirilmesi

Temel Bulgu	Politika Çıkarımı
Bileşik lojistik performans göstergesi (LPI_factor1), GSCI üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki üretmemiştir (H1 desteklenmemiştir).	Lojistik kapasitenin tek başına artırılması yeterli değildir; altyapı yatırımları, bu kazanımları rekabetçilik ve sürdürülebilirlik çıktılarına dönüştüren tamamlayıcı politikalarla birlikte tasarlanmalıdır.
Kişi başına gelir ve nüfus, GSCI ile pozitif ve anlamlı biçimde ilişkilidir (H2a ve H2c desteklenmiştir).	Lojistik politikaları; gelir düzeyini ve ekonomik ölçeği gözeten daha geniş kalkınma stratejilerinin bütünleşik bir parçası olarak ele alınmalıdır.
Ticarete açıklığın GSCI üzerindeki etkisi hiçbir modelde anlamlı bulunmamıştır (H2b desteklenmemiştir).	Rekabetçilik yalnızca ticaret hacmini artırmaya değil; üretkenlik, kurumsal kalite ve çevresel performans gibi yapısal kaldıraçlara dayandırılmalıdır.
Karbon emisyonu değişkeni tüm modellerde negatif katsayıya sahiptir; ancak istatistiksel anlamlılık yalnızca havuzlanmış EKK (POLS) modelinde elde edilmiştir. Bu nedenle H2.d hipotezi yön bakımından desteklenmekle birlikte, bulgunun istatistiksel geçerliliği model spesifikasyonuna duyarlıdır.	Bu bulgu, sürdürülebilir rekabet gücünün artırılmasında düşük karbonlu taşımacılık ve enerji verimliliği uygulamalarının dikkate alınması gerektiğini göstermekte; yeşil lojistik uygulamalarının teşvik edilmesine yönelik politika ihtiyacına işaret etmektedir.
Ülke bazlı marjinal etki sonuçları, lojistik performansın GSCI üzerindeki etkisinin ülkeler arasında yön ve anlamlılık bakımından farklılaştığını göstermektedir. Endonezya, İran ve Rusya'da pozitif ve anlamlı; Suudi Arabistan ve Güney Afrika'da ise negatif ve anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.	Tek-tip yaklaşım yerine, ülkelerin enerji profili ve çevresel yönetim kapasitesine duyarlı farklılaştırılmış stratejiler benimsenmelidir. Örneklem büyüklüğünün sınırlı olmasından dolayı bu örneklere yön gösterici kabul edilmelidir.

ülkeyle sınırlıdır. Bu durum, elde edilen bulguların farklı ülke gruplarına genellenmesini kısıtlamaktadır. İkinci olarak, GSCI'nin alt bileşenlerine ilişkin ayrıntılı verilerin bulunmaması nedeniyle lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücünü hangi mekanizmalar aracılığıyla etkilediği bileşen düzeyinde ayrıştırılamamıştır. Üçüncü olarak çalışma, eş zamanlı ilişkilere odaklanmakta ve lojistik yatırımların uzun dönemli veya gecikmeli etkilerini doğrudan test etmemektedir. Ayrıca lojistik performans ile sürdürülebilir rekabet gücü arasında karşılıklı etkileşim olasılığı bulunmakta olup, mevcut analiz bu ilişkinin yönüne ilişkin kesin bir nedensellik iddiası sunmamaktadır. Son olarak, Etiyopya veri eksikliği nedeniyle örnekleme dâhil edilememiştir. Bu nedenle elde edilen sonuçlar nedensel çıkarımlar olarak değil, değişkenler arasındaki ampirik ilişkileri ortaya koyan bulgular olarak yorumlanmalıdır. Gelecekteki araştırmaların daha geniş ülke örneklemeleri, daha uzun zaman boyutuna sahip veri setleri ve nedenselliği daha doğrudan sınamaya imkân veren yöntemler kullanarak söz konusu ilişkileri daha kapsamlı biçimde incelemesi literatüre önemli katkılar sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Ağır, H. ve Yıldırım, S. (2015), "Türkiye ile BRICS Ekonomilerinin Makroekonomik Performans Karşılaştırması Betimsel Bir Analiz", KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 12(2), ss. 39-66.
- [2] Altıntaş, F. F. (2021), "Lojistik Performans Endeksi Kapsamında Lojistik Girdi Bileşenlerinin Lojistik Çıktı Bileşenlerine olan Etkisi: Yol Analizi ile Bir Uygulama", Journal of Emerging Economies and Policy, 6(2), ss. 128-138.
- [3] Bil, E., Gündük, T. ve Keskin, G. (2018), "The Study of Evaluation Brics-T Countries Based on the global competitiveness index", Journal of Life Economics, 5(4), pp. 127-140.
- [4] Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980), "The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics", The Review of Economic Studies, 47(1), pp. 239-253.
- [5] Burmaoğlu, S. (2012), "Ulusal İnovasyon Göstergeleri ile Ulusal Lojistik Performansı Arasındaki İlişki: AB Ülkeleri Üzerine Bir Araştırma", Ege Akademik Bakış, 12(2), ss. 193-208.

- [6] Cameron, A. C. ve Miller, D. L. (2015), "A practitioner's guide to cluster-robust inference", *Journal of Human Resources*, 50(2), pp. 317-372.
- [7] Çetiner, B. ve Bayat, T. (2023), "Dijitalleşme ve İnovasyonun Lojistik Performans Üzerindeki Etkisi: Avrupa Birliği Ülkelerinden Ampirik Kanıtlar", *Lojistik Dergisi*, 20(58), ss. 78-99.
- [8] Çiftçi, B. ve Aydın, U. (2024), "OECD ülkelerinde lojistik performans ve küresel yetenek rekabet gücü: Entegre MEREC-AHP-TOPSIS yaklaşımıyla bir analiz", *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 36(4), pp. 367-395.
- [9] D'Aleo, V. ve Sergi, B. S. (2017), "Does logistics influence economic growth? The European experience", *Management Decision*, 55(8), pp.1613-1628.
- [10] Demirci, A., Korkmaz, O., Bolat, S., Bedlek, P. ve İşbilir, H. A. (2022), "Avrupa Birliği üyesi ülkelerinin lojistik performansları ile sürdürülebilirlik düzeylerinin karşılaştırılması", *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(1), ss.122-137.
- [11] Ekici, Ş. Ö., Kabak, Ö. ve Ülengin, F. (2016), "Linking to compete: Logistics and global competitiveness interaction", *Transport Policy*, 48, ss. 117-128.
- [12] Erkan, B. (2014), "Türkiye'de lojistik sektörü ve rekabet gücü", *Assam Uluslararası Hakemli Dergi*, 1(1), ss. 44-65.
- [13] Eygü, H. ve Kılıç, A. (2020), "OECD ülkelerinin lojistik performans endekslerinin ridge regresyon analizi ile araştırılması", *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), ss. 899-919.
- [14] Genç, E. ve Mohamed, M. H. (2025), "Lojistik Performansın Ölçümü, Belirleyicileri ve Ekonomik Yansımaları: Lojistik Performans İndeksi (LPI) Temelli Sistemik Bir Değerlendirme", *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 9(1), ss. 76-102.
- [15] Görgün, M. R. (2020), "Lojistik performans kriterlerinin sağlanmasında türk lojistik sektörünün durumu", *Ekev Akademi*, 24(81), ss. 229-246.
- [16] Hausman, J. A. (1978), "Specification tests in econometrics", *Econometrica*, 46(6), pp. 1251-1271.
- [17] Hausman, W. H., Lee, H. L. ve Subramanian, U. (2013), "The impact of logistics performance on trade", *Production and Operations Management*, 22(2), pp.236-252.
- [18] Ittmann, H. W. (2018), "Logistics performance in South Africa", *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 12(1), pp. 1-3.
- [19] Jolliffe, I. T. (2002), *Principal Component Analysis*, 2. Baskı, Springer-Verlag, New York.
- [20] Kabak, Ö., Ekici, Ş. Ö. ve Ülengin, F. (2020), "Analyzing two-way interaction between the competitiveness and logistics performance of countries", *Transport Policy*, 98, pp. 238-246.
- [21] Kaiser, H. F. (1974), "An index of factorial simplicity", *Psychometrika*, 39(1), pp. 31-36.
- [22] Karaman, A. S., Kılıç, M. ve 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.
- [23] Kevser, M. ve Doğan, M. (2021), "Lojistik performans endeksi ile ekonomik büyüme ve finansal gelişmişlik ilişkisi: Ekonometrik bir analiz", *Türk Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), ss. 31-39.
- [24] Kılıç, M. (2021), "Lojistik performans endeksi değerlerinin büyüme üzerindeki etkisi", *Journal of Pure Social Sciences (Puresoc)-Pak Sosyal Bilimler Dergisi (Paksos)*, 2(3), ss. 1-9.
- [25] Larson, P. (2021), "Relationships between Logistics Performance and Aspects of Sustainability: A Cross-Country Analysis", *Sustainability*, 13(2), pp. 623.
- [26] Martí, L., Puertas, R. ve García, L. (2014), "The importance of the Logistics Performance Index in international trade", *Applied Economics*, 46(24), pp. 2982-2992.
- [27] McKinnon, A. (2023), *The Decarbonization of Logistics in Lower Income Countries*.
- [28] McKinnon, A., Browne, M., Whiteing, A. ve Piecyk, M. (Ed.) (2015), *Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics*, Kogan Page Publishers.
- [29] Güler, E.Ö. ve Veysikarani, D. (2024), "Küresel Rekabet Endeksi ve Verimlilik Arasındaki İlişki", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), ss. 521-538.
- [30] Plümper, T. ve Troeger, V. E. (2007). Efficient estimation of time-invariant and rarely changing variables in finite sample panel analyses with unit fixed effects. *Political Analysis*, 15(2), pp. 124-139.

[31] Sergi, B. S., D'Aleo, V., Konecka, S., Szopik-Depczyńska, K., Dembińska, I., ve Ioppolo, G. (2021). Competitiveness and the Logistics Performance Index: The ANOVA method application for Africa, Asia, and the EU regions. *Sustainable cities and society*, 69, 102845.

[32] SolAbility (2024), Global sustainable competitiveness index 2024, SolAbility, <https://solability.com/the-global-sustainable-competitiveness-index>.

[33] Tang, C. F. ve Abosedra, S. (2019), "Logistics performance, exports, and growth: Evidence from Asian

economies", *Research in Transportation Economics*, 78, 100743.

[34] World Bank LPI Report. (2023). Connecting to compete 2023: Trade logistics in an Uncertain global economy (The Logistics Performance Index and Its Indicators). World Bank. <https://lpi.worldbank.org/>

[35] Yiğit, P. (2023). Ülkelerin Lojistik Performanslarının ARAS-G ve COPRAS-G Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Lojistik Dergisi*, 20(58), ss. 100-112.

Prof. Dr. Pelin VARDARLIER



Pelin VARDARLIER, lisans eğitimini Bursa Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü'nde tamamlamıştır. Yüksek lisans eğitimini Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Genel İşletmecilik alanında, doktora eğitimini ise Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi alanında tamamlamıştır. Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde Prof. Dr. olarak görev yapmaktadır. Akademik çalışma alanları insan kaynakları yönetimi, yönetim ve strateji, dijitalleşme, sosyal medya, örgütsel davranış ve sürdürülebilirlik konularında yoğunlaşmaktadır.

Dr. Öğr. Üyesi Tansu ÖZBAYSAL



Tansu ÖZBAYSAL, lisans eğitimini Manisa Celal Bayar Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu Uluslararası Ticaret Bölümü'nde tamamlamıştır. Yüksek lisans eğitimini Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Finans alanında, doktora eğitimini ise Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Uluslararası Ticaret alanında tamamlamıştır. Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü'nde Dr. Öğr. Üyesi olarak görev yapmaktadır. Akademik çalışma alanları uluslararası ticaret, lojistik, dış ticaret, uluslararası pazarlama, inovasyon ve ihracat performansı konularında yoğunlaşmaktadır.

Arş. Gör. Mert DEMİR



Mert DEMİR, 2023 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü'nden mezun olmuştur. 2024 yılında Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Muhasebe ve Finansman Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başlamış olup öğrenimine devam etmektedir. Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü Uluslararası Finansman Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Akademik çalışma alanları muhasebe, muhasebe denetimi, finansal muhasebe, kurumsal yönetim, ESG, sürdürülebilirlik ve finansal performans konularında yoğunlaşmaktadır.