



Araştırma Makalesi / Research Article

DÜNYA ÜLKELERİNİN LOJİSTİK PERFORMANSLARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: 2023 YILI DÜNYA BANKASI RAPORU İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Mümin Volkan KALE¹
İlay TİLKİ^{2*}

Öz

Günümüzde küreselleşme ve ticari serbestleşmenin artması ile birlikte ticari rekabet de oldukça yoğun yaşanmaktadır. Bu zorlayıcı rekabet koşullarında lojistik hizmetleri, ülkelerin rekabet edebilirliği açısından kritik bir önem taşımaktadır. Dünyada lojistik altyapı ve hizmetlerini daha etkili bir biçimde sürdüren ülkeler, uluslararası ticarete daha iyi bir performansa sahip olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi Ağırlıklandırılmış TOPSIS yöntemi kullanılarak 139 ülkenin lojistik performanslarının genel bir değerlendirmesini yapmak, lojistik performans sıralamalarını belirlemek ve Dünya Bankası tarafından 2023 yılında yayınlanan Lojistik Performans Endeksi (LPE) sıralamaları ile karşılaştırmalı bir analiz ortaya koymaktır. Çalışma sonucunda TOPSIS yöntemiyle elde edilen sıralama ile Lojistik Performans Endeksi (LPE) sıralaması arasında yapılan Spearman Rho korelasyon testi sonucuna göre korelasyon katsayısı 0,998 olarak tespit edilmiştir. Buna göre iki sıralama arasında çeşitli farklılıklar bulunmakla birlikte sıralamalar genel itibariyle birbirleriyle tutarlılık göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Performans, Lojistik Performans Endeksi, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi, TOPSIS Yöntemi, Dünya Bankası

JEL Kodları: R40, M10, M21

EVALUATION OF THE LOGISTICS PERFORMANCE OF WORLD COUNTRIES WITH THE MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHOD: A COMPARATIVE ANALYSIS WITH THE 2023 WORLD BANK REPORT

Abstract

Today, with the increase in globalization and commercial liberalization, commercial competition is also quite intense. In these challenging competitive conditions, logistics services carry critical importance in terms of the competitiveness of countries. Countries that maintain their logistics infrastructure and services more effectively worldwide can have better performance in international trade. The aim of this study is to perform a general evaluation of the logistic performances of 139 countries using the Entropy Weighted TOPSIS method, one of the Multi-Criteria Decision Making Methods, to determine the logistic performance rankings, and to present a comparative analysis with the Logistics Performance Index (LPI) rankings published by the World Bank in 2023. As a result of the study, the correlation coefficient was determined as 0.998 according to the Spearman Rho correlation test result between the ranking obtained with the TOPSIS method and the Logistics Performance Index (LPI) ranking. Accordingly, although there are various differences between the two rankings, the rankings generally show consistency with each other.

Keywords: Logistics Performance, Logistics Performance Index, Multi-Criteria Decision Making Method, TOPSIS Method, World Bank

JEL Codes: R40, M10, M21

¹ Arş. Gör., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-1478-4518.

² Arş. Gör., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-7289-3755.

* Sorumlu Yazar (Corresponding Author): ilaytilki@mu.edu.tr.

Başvuru Tarihi (Received): 07.11.2023 **Kabul Tarihi** (Accepted): 25.04.2024.

Giriş

Lojistik, başlangıçta askeri alanda ortaya çıkan bir terim olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu anlamda askeri personelin hareketini, malzeme, mühimmat vb. lojistiğini içeren bir anlamda kullanılmıştır. Modern lojistik kavramının kökleri askeri alanlara dayanmakla birlikte, İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana kavram farklı alanlara ve sektörlerle doğru genişleyip, gelişmiştir (Gallasch, Lilith, Billington, Zhang, Bender ve Francis, 2008: 75). Daha sonra endüstriyel anlamda malzeme veya ürünü uygun yerde ve uygun miktarlarda elde etme, üretme ve dağıtma anlamında kullanılmaya başlamıştır. Günümüzde ise lojistik, Tedarik Zinciri Uzmanları Konseyi'nin (Council of Supply Chain Management Professionals) tanımına göre; "Müşterilerin gereksinimlerini karşılamak amacıyla, tedarik zinciri yönetiminin malların, hizmetlerin ve ilgili bilgilerin çıkış noktası ile tüketim noktası arasındaki verimli, etkili ileri ve geri akışını ve depolanmasını planlayan, uygulayan ve kontrol eden kısmı" şeklinde tanımlanmaktadır (Kukovič, Topolšek, Rosi ve Jereb, 2014: 112). Lojistik, ürün ya da hizmetin üretim aşaması ile son kullanıcıya ulaştığındaki tüketim aşaması arasında geçen, faaliyetlerin bütün olarak akışını sağlayan kesintisiz bir süreçtir. Bu açıdan üretim ve tüketim arasında geçen tüm süreç içerisinde hizmet, iletişim, bilgi, ulaşım ve finansal süreçlerin etkili bir biçimde yürütülmesini sağlayan faaliyetlerin bir bütünü ifade etmektedir (Lambert, Cooper ve Pagh, 1998: 2).

Lojistik, küreselleşen dünya ve artan rekabet ile birlikte ülkeler açısından kritik bir önem taşımaktadır. Bu sebeple lojistik faaliyetlerin etkili ve verimli bir biçimde sürdürülebilmesi ve yüksek bir lojistik performansa sahip olmak, ülkeler açısından ciddi bir rekabet avantajı haline gelmiştir. Bir ülkenin lojistik performansını iyileştirmesi ve lojistik faaliyetlerini en etkili bir biçimde sürdürebilmesi ise, ulaşım yollarını ve ticaret süreçlerini iyi yönetmesi, teknolojik avantajlardan ve iktisadi serbestleşmeden yararlanması ve uluslararası pazarlara en iyi şekilde erişim sağlayabilmesi ile mümkün olabilmektedir. Bu unsurlara önem veren ve uygulayan ülkeler ise en iyi lojistik performansa sahip ülkeler konumunda yer almaktadır (Arvis, Alina Mustra, Ojala, Shepherd ve Saslavsky, 2010: 46). Bunun yanında günümüzdeki küresel pazar ortamı ile birlikte lojistik performans, ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınmaları üzerinde doğrudan etkili bir faktör haline gelmiştir. Böylece yüksek bir lojistik performans düzeyine sahip bir ülkenin daha hızlı ekonomik büyüme ve kalkınmaya ulaşabileceği söylenebilmektedir (Sánchez, Tomassian ve Perrotti 2014: 30).

Dünya Bankası dünya genelinde çeşitli ülkeler için 2007 yılından bu yana ülkelerin lojistik performanslarını gösteren bir endeks yayınlamaktadır. Lojistik Performans Endeksi (LPE) dünya genelinde çeşitli ülkelerin ulusal düzeyde lojistik alanındaki başarılarının makul bir şekilde anlaşılmasına olanak sağlamaktadır (Gani, 2017: 280). Ülkelerin lojistik performanslarının ölçümü, Dünya Bankası tarafından her bir ülkedeki lojistik firmalarının çalışan ve yöneticilerine uygulanan anketler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Söz konusu anketlerde 1 (en düşük puan) ile 5 (en yüksek puan) arasında skorlar yer almaktadır. Dolayısıyla bir ülkenin skoru 5'e ne kadar yakın olursa, lojistik performansının o kadar yüksek olduğu söylenebilmektedir (Ulutaş ve Karaköy, 2019: 73). Anketler sonucunda belirlenen bu skorlar, lojistik performansı oluşturan alt başlıklar kapsamında ülkelerin sıralanmasına ve ülkelerin lojistik performanslarının diğer dünya ülkeleri ile karşılaştırılabilmesine imkân tanımaktadır (Bayraktutan ve Özbilgin, 2015: 101). Lojistik performans endeksinin yayınlandığı ilk yılda (2007), ülkelerin lojistik performansını ölçülebilmek için 7 alt kriter belirlenmiştir. Ancak bundan sonraki yıllarda yapılan ölçümlerde, kriter sayısı 6 olarak değişmiştir (Bozkurt ve Mermertaş, 2019: 109).

Lojistik performans endeksinin ölçülmesinde kullanılan 6 kriter aşağıdaki gibidir (Martí, Puertas ve García 2014: 2984-2985):

- **Gümrük:** Bu kriter, gümrük sevkiyatı prosedürünün etkinliğini ve verimliliğini (gümrük acentelerinin hızı, basitliği ve öngörülebilirliği) ölçmektedir. Kriter, ticaret mevzuatının

uygulanması ile mal ve hizmetlere yönelik ithalat-ihracat vergilerinin toplanmasına ilişkin birtakım idari prosedürlere dayanmaktadır.

- **Altyapı:** Bu kriter, ülkenin ulaşım ve telekomünikasyon altyapısına ilişkin kaliteyi ölçmektedir. Malların nihai tüketiciye ulaştırılması için kullanılan prosedür ve uygulamaların etkinliğiyle ilgilidir.
- **Uluslararası Sevkiyatlar:** Bu kriter, uluslararası sevkiyatların rekabetçi fiyatlarla düzenlenme kolaylığını ölçmektedir.
- **Lojistik Yeterlilik ve Kalite:** Bu kriter ülkedeki lojistik hizmetlerin kalite ve yetkinliğini ölçmektedir. Ayrıca kriter, müşteriye sunulan hizmet kalitesinin ve örgüt ile tüketiciler arasındaki ilişkinin kalitesiyle ilgilenmektedir.
- **Takip Edilebilirlik ve İzleme:** Bu kriter sevkiyatların takip ve izlenmesindeki etkinliği ölçmektedir. Burada, gönderilerin son müşteriye ulaşana kadarki güzergâhın oluşturulması ve mevcut konumların tespiti önem taşımaktadır. Tedarik zinciri içerisindeki tüm taraflar bu kritere dâhildir. Bu sebeple takip ve izleme kriteri bu zincirin bütün olarak faaliyetinin bir sonucudur.
- **Zamanında Teslim:** Bu kriter, gönderilerin müşterilere teslim sürelerinin hızını ölçmektedir. Zamanlılık kriteri günümüzdeki yüksek rekabet şartları göz önüne alındığında önemli bir rol oynamaktadır. Öyle ki teslimat planına uyulmaması ve gecikme gibi durumlar günümüzde kabul edilemez bir durum olmaktadır.

Bu çalışmada, yukarıda Dünya Bankası tarafından belirlenen altı farklı kriter çerçevesinde ÇKKV yöntemlerinden Entropi ağırlıklandırılmış TOPSIS yöntemi kullanılarak 2023 yılı Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksinde yer alan 139 ülkenin lojistik performans sıralamaları yeniden değerlendirilecektir. Çok kriterli karar verme yöntemi, birden fazla kriterin olduğu durumlarda, bu kriterlerin optimizasyonunu içeren potansiyel çözüm setlerinden en uygun alternatifin belirlendiği bir yöntemdir. Optimal çözüme ulaşmak için, çeşitli çok kriterli karar verme teknikleri bulunmaktadır (Dalbudak ve Rençber, 2022: 3). Bu tekniklerden biri olan TOPSIS, çoklu karar vericilerin belirsiz koşullar altında çok sayıda kriteri dikkate alarak alternatifleri değerlendirmesine ve bu alternatifleri sıralayarak seçimle ilgili doğru kararı vermesine yardımcı olan bir yöntemdir (Özgüven, 2011: 152). Bu doğrultuda bu çalışmada TOPSIS yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Çalışmanın birinci bölümünde, lojistik performans endeksi kullanılarak yapılan çalışmalara ilişkin literatür özeti verilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümü olan amaç ve yöntem bölümünde; çalışmada kullanılan veriler, çalışmanın amacı, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ve Entropi ağırlıklandırılmış TOPSIS yöntemi hakkında bilgiler sunulmuştur. Çalışmanın üçüncü bölümünde, araştırma bulgularına yer verilmiştir. Çalışmanın dördüncü bölümünde ise araştırma sonuçları açıklanmış olup bu sonuçlar kapsamında çeşitli öneriler verilmiştir.

1. Literatür Taraması

Lojistik performans, ülkelerin rekabet gücü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Etkili bir lojistik performans, maliyetleri azaltma, operasyonel verimliliği artırma ve müşteri memnuniyeti elde etme gibi birçok avantajı beraberinde getirmektedir. Bunun yanında lojistik performans, tedarik zinciri yönetimi ve teslimat faaliyetleri gibi birçok kritik işlev üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olabilmektedir. Bu nedenle, lojistik performansın sürekli izlenmesi ve iyileştirilmesi, bir ülkenin sürdürülebilir büyümesi ve başarısı için büyük bir önem taşımaktadır. Dünya Bankası tarafından yayınlanan Lojistik Performans Endeksi Raporu ise, ülkelerin lojistik performansları hakkında detaylı bilgiler sunan, ülkelere ilişkin durum değerlendirmesi yapılmasına olanak sağlayan bir rapordur. Bu bağlamda Dünya Bankası tarafından sunulan Lojistik Performans Endeksi, hem akademik hem de uygulamalı araştırmalar için önemli bir konu olmuştur. İlgili literatüre ilişkin yapılan literatür taraması aşağıda verilmiştir.

Popescu ve Sipos'un (2014) 28 Avrupa ülkesinin lojistik performans ve ekonomik büyümelerini inceledikleri çalışmada, en iyi lojistik performansa sahip ülkelerin başında Almanya ve Hollanda gelirken, en düşük performansa sahip ülkelerin ise Hırvatistan ve Romanya olduğu tespit edilmiştir.

Faria, Souza ve Vieira (2015) yapmış oldukları çalışmada, Brezilya'nın Lojistik Performans Endeksini (LPE) uluslararası ticaretteki 39 rakip ülkeye göre değerlendirmişlerdir. Çalışmada, Brezilya'nın; Güney Afrika, Kuveyt ve Suudi Arabistan'ın ardından performans sıralamasında 26. sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca en iyi performans gösteren ülkelerin ise genel olarak dünyanın önde gelen ihracatçıları ve ithalatçıları olan Almanya, ABD, Japonya ve Hollanda olduğu tespit edilmiştir.

Bozkurt ve Mermertaş (2019) çalışmalarında, Dünya Bankası tarafından hazırlanan lojistik performans endeksini kullanmış ve G8 ülkeleri ile Türkiye'yi karşılaştırarak ülkelerin lojistik performans endeksindeki yerlerini, sağladıkları avantaj veya dezavantajları ortaya koymuştur.

Ulutaş ve Karaköy (2019) çalışmalarında SD ve WASPAS yöntemlerinden oluşan bir ÇKKV modeli ile G20 ülkelerinin lojistik performans endeksine göre sıralanması için bir model önermiştir. Söz konusu yöntemle yapılan çalışma sonucuna göre Almanya, Japonya, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri ve Fransa en yüksek lojistik performansa sahip 5 ülke olarak tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda ortaya koyulan sıralama ile Dünya Bankası sıralaması arasında çok yüksek korelasyon tespit edilmiş ve yöntemin benzer bir sonuca ulaştığı belirtilmiştir.

Kılınç, Fidan ve Mutlu (2019) Türkiye, Çin ve Rusya Federasyonu'nun lojistik faaliyetlerini ve yıllara göre gelişim stratejilerini inceledikleri çalışmada, 2007-2018 yılları arasında Çin ve Rusya'nın LPE puan ve sıralama açısından yerlerini yükselttiğini ancak Türkiye'nin hem LPE sıra hem de LPE puan bazında düşüş eğilimi gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Karaköy ve Ölmez (2019) ÇKKV yöntemlerinden olan Entropi ve OCRA yöntemlerini kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada, Balkan ülkelerinin lojistik performans endeksleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek lojistik performansa sahip ülke Slovenya olurken lojistik performansı en düşük ülke ise Arnavutluk olmuştur.

Abdoul-Dahab ve İbrahim (2020) çalışmalarında LPE ağırlıklandırma sisteminin etkinliğinin TOPSIS yöntemi kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda mevcut ağırlıklandırma sisteminin iyileştirilebileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, lojistik performansın ülke ticaret hacmi üzerinde önemli bir etkisi olduğu ve LPE'nin ülkelerin tedarik zinciri performansı hakkında bilgi sağlayabileceği belirtilmiştir.

Görgün (2020) lojistik performansı endeksinde Türkiye'nin 2007-2018 yılları arasındaki durumunu incelediği çalışması sonucunda, Türkiye'nin puan bazında 2007 yılından 2018 yılına kadar herhangi bir ilerleme gösteremediğini, sıralama bazında ise 2007 yılında 34. sırada iken 2018 yılında 47. Sıraya gerilediğini yani 13 sıra düşüş gösterdiğini tespit etmiştir.

Işık, Aydın ve Koşaroğlu (2020) çalışmalarında, seçilen 11 Orta ve Doğu Avrupa ülkesinin lojistik performanslarını analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda, lojistik performans kriterleri içerisinde zamanlılık kriterinin en önemli ve altyapı kriterinin ise en az önemli performans kriteri olduğunu tespit etmişlerdir. Ülkelerin performans sıralamasında ilk üç sırada yer alan ülkeler sırasıyla Çek Cumhuriyeti, Polonya ve Macaristan olarak tespit edilmiş ve önerilen modelin sıralamasının, orijinal lojistik performans endeksi (LPE) sıralaması ile aynı olduğu tespit edilmiştir.

Aksungur ve Bekmezci (2020), Türkiye'nin 2007 ve 2018 yılları arasındaki LPE sıralamasında oluşan değişimleri ve 2018 yılı LPE puanına göre uygulanabilecek iyileştirmeleri ortaya koymuşlardır. Çalışma sonucunda Türkiye'nin LPE konumu açısından istikrarsız seyir izlediği ve 2012 yılı sonrasında puanlarında düşüşün sürdüğünü tespit etmişlerdir.

Mešić, Miškić, Stević ve Mastilo (2022) Dünya Bankası tarafından 2018 yılı için hesaplanan Batı Balkanlar'daki ülkelerin (Bosna Hersek, Kuzey Makedonya, Arnavutluk, Sırbistan ve Karadağ) LPE'sinin, CRITIC ve MARCOS modeli kullanarak karşılaştırmalı bir analizini ve sıralamasını yapmışlardır. Çalışma sonucuna göre en iyi sıralamaya sahip ülke Sırbistan olarak tespit edilmiştir.

Zhou ve Mohammad (2023) lojistik işletmelerinin mevcut durumunu inceleyerek lojistik işletmeleri için bir performans değerlendirme sistemi geliştirmişlerdir. Lojistik işletmelerinin performans değerlendirme ölçütlerine ağırlık vermek için entropi ağırlık yöntemini ve bu işletmelerin performansını kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için TOPSIS-gri ilişkisel analiz yöntemini kullanmışlardır. Çalışma sonucu, 2016-2018 döneminde, ele alınan lojistik işletmelerinin çoğunluğunun yükselen bir performans eğiliminde olduğunu, azınlığın ise dalgalı ve azalan bir performans sergilediğini göstermektedir.

Pelit (2023), Türkiye'nin lojistik performansını incelediği çalışmada, Türkiye'nin son yıllarda lojistik performans değerlemesinde ve alt boyutlar bazında ilerleme sağladığını ancak Dünya sıralamasındaki konumunda çok büyük bir farklılık görülmediğini tespit etmiştir.

2. Amaç ve Yöntem

2.1. Çalışmanın Amacı ve Veriler

Bu çalışmanın amacı, Dünya Bankası tarafından 2023 yılında yayınlanan ve 139 ülkeyi kapsayan Lojistik Performans Endeksi ile bu endeksin hesaplanmasında kullanılan altı farklı kriterin Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmış TOPSIS metodu ile yeniden değerlendirilmesini sağlamaktır. Bununla birlikte analiz sonucunda elde edilen sıralamanın, Dünya Bankası Raporu ile karşılaştırmalı bir analize tabi tutulması amaçlanmaktadır. Veriler Dünya Bankası'nın "WB Logistics Performance Index – Global Ranking" veritabanından elde edilmiş ve TOPSIS analizi için Excel 2016 programı kullanılmıştır.

2.2. Çalışmanın Yöntemi

2.2.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi

Karar verme, çok fazla miktarda bilgi ve kriterin göz önünde bulundurulmasını gerektiren ve başarıya ulaşmada oldukça büyük önem arz eden çok boyutlu bir süreçtir. Günümüzde ekonominin küreselleşmesiyle birlikte iktisadi ya da iktisadi olmayan pek çok faaliyet oldukça karmaşık bir zeminde birbirleriyle etkileşim haline girmişlerdir. Bu karmaşık etkileşimler nedeniyle karar verme sürecini etkileyen çok sayıda kriteri belirlemek ve bu kriterleri göz önünde bulundurarak bir tercihte bulunmak çoğu zaman üstesinden gelinmesi zor bir problemdir. Bu nedenle ortaya çıkan sorunların çözülmesi için bir mekanizmaya ihtiyaç duyulmuştur (Jato-Espino, Castillo-Lopez, Rodriguez-Hernandez ve Canteras-Jordana, 2014: 152). Çok sayıda hedef arasında uzlaşmayı sağlayabilmek için mevcut olan yöntemlerin yetersizliği, yöneylem araştırmacılarını yeni bir model geliştirme arayışına yönlendirmiştir (Başkaya ve Akar, 2003: 2). Bu bağlamda uygulamadaki problemleri çözümlenme çabaları, çok amaçlı karar verme yöntemlerini ön plana çıkarmıştır (Bölat ve Kuzucu, 2010: 115). Çok kriterli karar verme yöntemi, günümüzde finansal performansın belirlenmesi, hizmet kalitesinin ölçülmesi, tedarikçi seçimi ve bir firmanın kuruluş yerinin belirlenmesi, ülkelerin yaşam kalitesinin belirlenmesi gibi pek çok mikro ve makro alanda kullanılabilmektedir (Yıldız, Ayyıldız, Taşkın Gümüş ve Özkan, 2019; Eleren, 2007; Akyüz, Bozdoğan ve Hantekin, 2011; Özçakar ve Demir, 2011). Çok amaçlı karar verme yöntemleri pek çok farklı modelle açıklanabilmektedir. Bu çalışmada çok amaçlı karar verme yöntemlerinden olan Entropi ağırlıklandırılmış TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) modeli kullanılacaktır.

2.2.1.1. Entropi Yöntemi ile Karar Kriteri Ağırlıklarının Hesaplanması

Entropi yöntemi kullanarak karar kriterlerinin belirlenmesi için karar matrisini normalize hale getirmek gerekmektedir. Daha sonrasında ise aşağıda gösterilen adımlar sırasıyla uygulanarak her karar kriteri için ağırlık düzeyleri hesaplanmaktadır (Wang ve Lee, 2009: 8982; Yıldırım, Altan ve Gemici, 2018: 140):

Adım 1: Karar matrisinde yer alan her birim, kendi sütunundaki birimler toplamına oranlanarak normalize karar matrisi elde edilir. 1 numaralı denklemdeki “m” parametresi, karar alternatifi sayısını ifade etmektedir.

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (1)$$

Adım 2: Karar matrisindeki her birim normalleştirildikten sonra, her birimin entropi değeri hesaplanmaktadır:

$$e_j = -k \sum_{j=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad (2)$$

2 numaralı denklemde yer alan k parametresi, sabit bir sayıyı ifade etmektedir ve $1/\ln(m)$ şeklinde hesaplanmaktadır.

Adım 3: Üçüncü adımda her karar kriterinin doğal zıtlık yoğunluğunu temsil eden d_j değeri hesaplanmaktadır.

$$d_j = 1 - e_j \quad (3)$$

Adım 4: Dördüncü adımda ise elde edilen tüm d_j değerlerinin, d_j değerleri toplamına oranlanmasıyla her bir karar kriterinin ağırlıkları hesaplanmış olmaktadır.

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{k=1}^n d_k} \quad (4)$$

2.2.1.2. TOPSIS Yöntemi

Bulanık TOPSIS yöntemi, karar kriterlerinin belirsizlik altında dilsel değişkenlerle analiz edilmesine olanak sağlarken; standart TOPSIS yöntemi ise karar kriterlerinin kesin sayılarla analizini gerçekleştirmektedir (Chen, 2000: 7-8). Bu nedenle bu çalışmada standart TOPSIS yönteminin kullanılması, analizde kullanılan verilerin niteliği bakımından daha uygundur. TOPSIS yöntemi, 1980 yılında Yoon ve Hwang tarafından geliştirilmiş ve ilgili yöntemler arasında en yaygın kullanılan yöntemlerden birisidir. Bu yöntemin temel prensibi, ilgili kriterlerin geometrik olarak ideal çözüm noktasına en yakın, negatif ideal çözüm noktasına ise en uzak alternatifin seçilmesine dayanmaktadır (Dumanoglu, 2010: 330). TOPSIS yönteminin adımlarını gösteren akış şeması Şekil 1'deki gibidir:

Şekil 1: TOPSIS Yöntemi Uygulama Adımları



TOPSIS yöntemi ile performans değerlendirme hesaplamalarına ilişkin süreç aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir (García-Cascales ve Lamata, 2012: 124-127; Dumanoglu, 2010: 331-332):

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması ve Normalize Edilmesi

Satırlarda performans değerlendirmesine tabi tutulacak karar birimleri ve sütunlarda ise karar verirken kullanılacak performans ölçütlerinin yer aldığı bir karar matrisi kurulur:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

A_{ij} matrisinde yer alan m ; karar birimlerinin sayısını ve n ; performans ölçütlerini ifade etmektedir. Daha sonrasında 2 numaralı denklem kullanılarak karar matrisi normalize hale getirilir:

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad i = 1, \dots, m \quad ve \quad j = 1, \dots, n \quad \rightarrow \quad R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Adım 2: Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Elde Edilmesi

Öncelikle ele alınan her bir performans kriteri için bir ağırlık derecesi (W_j) belirlenir. Ağırlık derecesinin belirlenmesinde farklı yöntemler uygulanabilmekte birlikte her bir performans kriterinin eşit önem düzeyine sahip olduğu durumlarda $W_j = 1/n$ şeklinde hesaplanabilmektedir. Bu denklem, j 'inci performans kriterinin ağırlık katsayısının; 1'in performans kriteri sayısına oranı şeklinde yorumlanabilmektedir. Ağırlık dereceleri hesaplandıktan sonra normalize edilmiş karar matrisindeki her bir birim, ağırlık değeri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir.

$$V_{ij} = W_j r_{ij} \quad i = 1, \dots, m \quad ve \quad j = 1, \dots, n \quad (7)$$

Adım 3: Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Noktalarının Belirlenmesi

$$A^+ = \{V_1^+, V_2^+, \dots, \dots, V_n^+\} = \{(maks_i V_{ij}, j \in J)(min_i V_{ij}, j \in J')\} \quad i = 1, \dots, m \quad (8)$$

$$A^- = \{V_1^-, V_2^-, \dots, \dots, V_n^-\} = \{(min_i V_{ij}, j \in J)(maks_i V_{ij}, j \in J')\} \quad i = 1, \dots, m \quad (9)$$

Yukarıdaki denklemlerde J faydayı, J' ise maliyetleri temsil etmektedir. Pozitif ideal çözüm noktası (A⁺), ulaşılabilir en iyi, negatif ideal çözüm noktası (A⁻) ise en kötü değeri ifade etmektedir.

Adım 4: Alternatifler Arasındaki Geometrik Uzaklığın Hesaplanması

Alternatifler arasındaki geometri uzaklık, Öklidyen uzaklık yaklaşımı kullanılarak hesaplanmaktadır. Her birimin pozitif ideal çözüm noktasına olan uzaklığı S_i⁺, negatif ideal çözüm noktasına olan uzaklığı ise S_i⁻ ile gösterilmektedir.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad \text{ve} \quad S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad i = 1,2,3, \dots, n \quad (10)$$

Adım 5: İdeal Çözüm Noktasına Yakınlığının Hesaplanması

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad i = 1,2,3, \dots, m \quad \text{ve} \quad 0 \leq C_i^+ \leq 1 \quad (11)$$

7 numaralı denklem kullanılarak her bir karar noktasının C_i⁺ değeri hesaplanır ve en yüksekten en düşüğe doğru bir sıralama yapılır. En yüksek C_i⁺ değerine sahip olan karar birimi, en uygun olan karar birimidir.

2.2.1.3. Spearman Rho Korelasyon Katsayısı

Spearman Rho korelasyon testi, incelenen değişkenlerden ikisinin de sıralı olduğu durumlarda ya da değişkenler arasında lineer bir bağlantı bulunurken, değişkenlerin en az birinin normal dağılmadığı durumlarda kullanılmaktadır (Aslan, Akyol, Diboğlu, Kantarcı ve Korkmaz, 2019: 4). D; gözlemlerin sıralamaları arasındaki farkı ve n ise gözlem sayısını ifade etmek üzere Spearman Rho korelasyon katsayısı denklem 11 yardımıyla hesaplanabilmektedir (Tarkun, 1996: 238).

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)} \quad (12)$$

3. Bulgular

TOPSIS analizinde kullanılan karar kriterlerinin ağırlık düzeyleri Entropi yöntemi ile belirlenmiştir. Bu amaçla ilk olarak analizde kullanılan karar birimlerine ait değerler normalize edilmiş ve sonuçlar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Entropi Yöntemi İçin Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Sıra	Ülke	Gümrük	Altyapı	Uluslararası Taşımacılık	Lojistik Yeterlilik ve Kalite	Zamanında Teslimat	Takip Edilebilirlik
1	Singapur	0.01079	0.01133	0.00984	0.01045	0.00954	0.01037
2	Finlandiya	0.01028	0.01034	0.01008	0.00998	0.00954	0.00990
3	Danimarka	0.01053	0.01010	0.00885	0.00974	0.00910	0.01014
4	Almanya	0.01002	0.01059	0.00910	0.00998	0.00910	0.00990
5	Hollanda	0.01002	0.01034	0.00910	0.00998	0.00888	0.00990
·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·
135	Kamerun	0.00540	0.00517	0.00541	0.00499	0.00466	0.00424
136	Haiti	0.00540	0.00443	0.00566	0.00475	0.00555	0.00495
137	Somali	0.00385	0.00468	0.00590	0.00428	0.00510	0.00424
138	Afganistan	0.00540	0.00419	0.00443	0.00475	0.00510	0.00377
139	Libya	0.00488	0.00419	0.00492	0.00451	0.00488	0.00424

Tablo 1’de yer alan her bir değer, kendi doğal logaritması ile çarpılarak entropi değerleri elde edilmiştir. Sonuçlar Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2: Kriterlere İlişkin Entropi Değerleri

Sıra	Ülke	Gümrük	Altyapı	Uluslararası Taşımacılık	Lojistik Yeterlilik ve Kalite	Zamanında Teslimat	Takip Edilebilirlik
1	Singapur	-0.04887	-0.05075	-0.04547	-0.04767	-0.04439	-0.04740
2	Finlandiya	-0.04705	-0.04728	-0.04635	-0.04597	-0.04439	-0.04570
3	Danimarka	-0.04796	-0.04640	-0.04185	-0.04511	-0.04275	-0.04655
4	Almanya	-0.04613	-0.04816	-0.04276	-0.04597	-0.04275	-0.04570
5	Hollanda	-0.04613	-0.04728	-0.04276	-0.04597	-0.04193	-0.04570
·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·
135	Kamerun	-0.02818	-0.02722	-0.02824	-0.02644	-0.02502	-0.02318
136	Haiti	-0.02818	-0.02402	-0.02927	-0.02541	-0.02881	-0.02628
137	Somali	-0.02142	-0.02510	-0.03029	-0.02332	-0.02693	-0.02318
138	Afganistan	-0.02818	-0.02292	-0.02399	-0.02541	-0.02693	-0.02105
139	Libya	-0.02598	-0.02292	-0.02614	-0.02437	-0.02598	-0.02318

Tablo 2’de yer alan her bir entropi değeri, $1/\ln(m)$ şeklinde hesaplanan “k” katsayısının negatif değeri ile çarpılarak her bir karar kriteri için e_j değerleri elde edilmiştir. “m” değişkeni, bu çalışmada ülke sayısını temsil etmekle birlikte k katsayısı $1/\ln(139) \approx 0.2026$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca d_j değeri ise $1-e_j$ şeklinde hesaplanmış olup Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 3: Kriterlere İlişkin e_j ve d_j Değerlerinin Hesaplanması

	Gümrük	Altyapı	Uluslararası Taşımacılık	Lojistik Yeterlilik ve Kalite	Zamanında Teslimat	Takip Edilebilirlik
e_j	0.99503	0.99397	0.99675	0.99546	0.99693	0.99505
d_j	0.00497	0.00603	0.00325	0.00454	0.00307	0.00495

Tablo 4: Entropi Yöntemi ile Hesaplanan Karar Kriteri Ağırlıkları

	Gümrük	Altyapı	Uluslararası Taşımacılık	Lojistik Yeterlilik ve Rekabet	Zamanında Teslimat	Takip Edilebilirlik
w_j	0.185	0.225	0.121	0.169	0.115	0.185
DB_w^*	0.168	0.169	0.161	0.170	0.164	0.169

*Kaynak: (Dünya Bankası, 2023)

Dünya Bankası tarafından 2023 yılı raporunda yer alan her bir karar kriterinin ağırlık düzeyleri, entropi yöntemi yardımıyla hesaplanmış (w_j) ve elde edilen sonuçlar Tablo 4’te gösterilmiştir. Ayrıca Dünya Bankası’nın Lojistik Performans Endeksi hesaplamasında kullandığı karar kriteri ağırlıkları (DB_w), entropi yöntemi ile hesaplanan ağırlık düzeyleri ile daha kolay karşılaştırılabilmesi amacıyla ondalık sisteme dönüştürülmüş ve Tablo 4’te yer verilmiştir.

Tablo 4’te yer alan entropi yöntemi ile elde edilen karar kriterleri ağırlık düzeylerine göre, kriterlerin önem sıralaması altyapı, gümrük ve takip edilebilirlik, lojistik yeterlilik ve rekabet, uluslararası taşımacılık ve zamanında teslimat şeklinde oluştuğu görülmektedir. Dünya Bankası tarafından hesaplanan ağırlık kriterlerine göre ise bu sıralama; lojistik yeterlilik ve rekabet, altyapı ve takip edilebilirlik, gümrük, zamanında teslimat ve uluslararası taşımacılık şeklinde oluşmaktadır.

Tablo 5: TOPSIS Analizi İçin Normalize Karar Matrisi

Sıra	Ülke	Gümrük	Altyapı	Uluslararası Taşımacılık	Lojistik Yeterlilik ve Kalite	Zamanında Teslimat	Takip Edilebilirlik
1	Singapur	0.12419	0.12969	0.11418	0.12053	0.11082	0.11945
2	Finlandiya	0.11828	0.11841	0.11704	0.11505	0.11082	0.11402
3	Danimarka	0.12124	0.11559	0.10277	0.11231	0.10567	0.11673
4	Almanya	0.11532	0.12123	0.10562	0.11505	0.10567	0.11402
5	Hollanda	0.11532	0.11841	0.10562	0.11505	0.10309	0.11402
.
.
.
135	Kamerun	0.06210	0.05920	0.06280	0.05753	0.05412	0.04886
136	Haiti	0.06210	0.05075	0.06566	0.05479	0.06443	0.05701
137	Somali	0.04436	0.05357	0.06851	0.04931	0.05928	0.04886
138	Afganistan	0.06210	0.04793	0.05138	0.05479	0.05928	0.04343
139	Libya	0.05618	0.04793	0.05709	0.05205	0.05670	0.04886

Tablo 5'te Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi raporunda yer alan ülkelerin her bir karar kriteri verisinin normalize edilmiş hali yer almaktadır.

Tablo 6: Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

Sıra	Ülke	Gümrük	Altyapı	Uluslararası Taşımacılık	Lojistik Yeterlilik ve Kalite	Zamanında Teslimat	Takip Edilebilirlik
1	Singapur	0.0230	0.0292	0.0139	0.0204	0.0127	0.0220
2	Finlandiya	0.0219	0.0266	0.0142	0.0195	0.0127	0.0210
3	Danimarka	0.0225	0.0260	0.0125	0.0190	0.0121	0.0215
4	Almanya	0.0214	0.0273	0.0128	0.0195	0.0121	0.0210
5	Hollanda	0.0214	0.0266	0.0128	0.0195	0.0118	0.0210
.
.
.
135	Kamerun	0.0115	0.0133	0.0076	0.0097	0.0062	0.0090
136	Haiti	0.0115	0.0114	0.0080	0.0093	0.0074	0.0105
137	Somali	0.0082	0.0120	0.0083	0.0084	0.0068	0.0090
138	Afganistan	0.0115	0.0108	0.0062	0.0093	0.0068	0.0080
139	Libya	0.0104	0.0108	0.0069	0.0088	0.0065	0.0090
İdeal Çözüm Değerleri		0.023	0.029	0.014	0.020	0.013	0.022
Negatif İdeal Çözüm Değerleri		0.008	0.011	0.006	0.008	0.006	0.008

Tablo 5'te yer alan normalize karar matrisinin her birimi, ilgili karar kriteri için entropi yöntemi ile hesaplanan ağırlık düzeyi ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilmiştir. Her bir karar kriteri sütununda yer alan en büyük değer, ideal çözüm değerini ifade ederken; en küçük değer ise negatif ideal çözüm değerini ifade etmektedir. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi ve çözüm değerlerine ilişkin sonuçlar Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 7: İdeal ve Negatif İdeal Noktalara Uzaklık

Sıra	Ülke	İdeal Noktaya Uzaklık	Negatif İdeal Noktaya Uzaklık
1	Singapur	0.0003	0.0317
2	Finlandiya	0.0031	0.0290
3	Danimarka	0.0040	0.0284
4	Almanya	0.0032	0.0287
5	Hollanda	0.0037	0.0282
·	·	·	·
·	·	·	·
·	·	·	·
135	Kamerun	0.0274	0.0048
136	Haiti	0.0278	0.0049
137	Somali	0.0299	0.0030
138	Afganistan	0.0298	0.0035
139	Libya	0.0299	0.0027

Ülkelerin her bir karar kriterine ait ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi değerlerinin ideal çözüm değeri ile farklarının kareleri toplamının karekökü alınarak ideal noktaya olan uzaklık değeri hesaplanırken; her bir karar kriterine ait ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi değerlerinin negatif ideal çözüm değeri ile farklarının kareleri toplamının karekökü alınarak ise negatif ideal noktaya uzaklık değeri hesaplanmaktadır. Bu çerçevede elde edilen sonuçlar Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 8: Elde Edilen TOPSIS Skorları ve LPE Karşılaştırmaları

Sıra	Ülke	TOPSIS	Sıra	Ülke	LPE
1	Singapur	0.9892	1	Singapur	4.3
2	İsviçre	0.9226	2	Finlandiya	4.2
3	Finlandiya	0.9041	3	Danimarka	4.1
4	Almanya	0.8986	4	Almanya	4.1
5	Kanada	0.8949	5	Hollanda	4.1
6	Hollanda	0.8841	6	İsviçre	4.1
7	Danimarka	0.8771	7	Avusturya	4
8	İsveç	0.8732	8	Belçika	4
9	Belçika	0.8645	9	Kanada	4
10	Japonya	0.8490	10	Hong Kong	4
11	Hong Kong	0.8472	11	İsveç	4
12	Birleşik Arap Emirlikleri	0.8453	12	Birleşik Arap Emirlikleri	4
13	Avusturya	0.8232	13	Fransa	3.9
14	Güney Kore	0.8087	14	Japonya	3.9
15	Avustralya	0.8010	15	İspanya	3.9
16	ABD	0.7998	16	Tayvan	3.9
17	İspanya	0.7893	17	Güney Kore	3.8
18	Fransa	0.7858	18	Amerika Birleşik Dev.	3.8
19	Tayvan	0.7847	19	Avustralya	3.7
20	Norveç	0.7603	20	Çin	3.7
21	Çin	0.7545	21	Yunanistan	3.7
22	İtalya	0.7454	22	İtalya	3.7
23	Birleşik Krallık	0.7405	23	Norveç	3.7
24	Yeni Zelanda	0.7261	24	Güney Afrika	3.7
25	Yunanistan	0.7247	25	Birleşik Krallık	3.7
26	İsrail	0.7224	26	Estonya	3.6
27	Lüksemburg	0.7124	27	İzlanda	3.6

Evaluation of the Logistics Performance of World Countries with the Multi-Criteria Decision Making Method: A Comparative Analysis with the 2023 World Bank report

28	Güney Afrika	0.7101	28	İrlanda	3.6
29	İzlanda	0.7056	29	İsrail	3.6
30	Malezya	0.6996	30	Lüksemburg	3.6
31	Polonya	0.6889	31	Malezya	3.6
32	Katar	0.6877	32	Yeni Zelanda	3.6
33	İrlanda	0.6876	33	Polonya	3.6
34	Tayland	0.6855	34	Bahreyn	3.5
35	Estonya	0.6832	35	Letonya	3.5
36	Malta	0.6528	36	Katar	3.5
37	Letonya	0.6476	37	Tayland	3.5
38	Bahreyn	0.6471	38	Hindistan	3.4
39	Portekiz	0.6339	39	Litvanya	3.4
40	Suudi Arabistan	0.6274	40	Portekiz	3.4
41	Litvanya	0.6235	41	Suudi Arabistan	3.4
42	Slovenya	0.6203	42	Türkiye	3.4
43	Türkiye	0.6183	43	Hırvatistan	3.3
44	Umman	0.5927	44	Çekya	3.3
45	Slovakya	0.5910	45	Malta	3.3
46	Hindistan	0.5905	46	Umman	3.3
47	Kuveyt	0.5874	47	Filipinler	3.3
48	Vietnam	0.5716	48	Slovakya	3.3
49	Çekya	0.5579	49	Slovenya	3.3
50	Hırvatistan	0.5569	50	Vietnam	3.3
51	Bulgaristan	0.5541	51	Brezilya	3.2
52	Filipinler	0.5516	52	Bulgaristan	3.2
53	Brezilya	0.5403	53	Kıbrıs	3.2
54	Macaristan	0.5309	54	Macaristan	3.2
55	Botsvana	0.5274	55	Kuveyt	3.2
56	Panama	0.5261	56	Romanya	3.2
57	Romanya	0.5255	57	Botsvana	3.1
58	Kuzey Makedonya	0.5246	58	Mısır	3.1
59	Kıbrıs	0.5081	59	Kuzey Makedonya	3.1
60	Mısır	0.4772	60	Panama	3.1
61	Uruguay	0.4685	61	Bosna Hersek	3
62	Şili	0.4666	62	Şili	3
63	Endonezya	0.4612	63	Endonezya	3
64	Kolombiya	0.4537	64	Peru	3
65	Meksika	0.4373	65	Uruguay	3
66	Bosna Hersek	0.4358	66	Antigua ve Barbuda	2.9
67	Namibya	0.4285	67	Benin	2.9
68	Peru	0.4263	68	Kolombiya	2.9
69	Kosta Rika	0.4243	69	Kosta Rika	2.9
70	Ruanda	0.4224	70	Honduras	2.9
71	Benin	0.4164	71	Meksika	2.9
72	Arjantin	0.4115	72	Namibya	2.9
73	Antigua ve Barbuda	0.4077	73	Arjantin	2.8
74	Karadağ	0.4041	74	Karadağ	2.8
75	Honduras	0.3991	75	Ruanda	2.8
76	Solomon Adaları	0.3850	76	Sırbistan	2.8
77	Sri Lanka	0.3684	77	Solomon Adaları	2.8
78	Belarus	0.3629	78	Sri Lanka	2.8

Dünya Ülkelerinin Lojistik Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Değerlendirilmesi: 2023 Yılı Dünya Bankası Raporu İle Karşılaştırmalı Analizi

79	Bahamalar	0.3591	79	Bahamalar	2.7
80	Kazakistan	0.3570	80	Belarus	2.7
81	Papua Yeni Gine	0.3550	81	Cibuti	2.7
82	Cibuti	0.3491	82	El Salvador	2.7
83	Sırbistan	0.3444	83	Gürcistan	2.7
84	Dominik Cumhuriyeti	0.3441	84	Kazakistan	2.7
85	Paraguay	0.3404	85	Papua Yeni Gine	2.7
86	Gürcistan	0.3395	86	Paraguay	2.7
87	Guinea-Bissau	0.3351	87	Ukrayna	2.7
88	Rusya	0.3272	88	Bangladeş	2.6
89	El Salvador	0.3270	89	Kongo Cumhuriyeti	2.6
90	Mauritius	0.3261	90	Dominik Cumhuriyeti	2.6
91	Ukrayna	0.3208	91	Guatemala	2.6
92	Orta Afrika Cumhuriyeti	0.3167	92	Guinea-Bissau	2.6
93	Guatemala	0.3163	93	Mali	2.6
94	Özbekistan	0.3114	94	Nijerya	2.6
95	Arnavutluk	0.3077	95	Rusya	2.6
96	Gine	0.3053	96	Özbekistan	2.6
97	Ermenistan	0.3047	97	Arnavutluk	2.5
98	Nijerya	0.3043	98	Cezayir	2.5
99	Grenada	0.3031	99	Ermenistan	2.5
100	Kongo Cumhuriyeti	0.3011	100	Butan	2.5
101	Mali	0.3005	101	Orta Afrika Cumhuriyeti	2.5
102	Jamaika	0.2991	102	Kongo Demokr. Cumh.	2.5
103	Gana	0.2959	103	Gana	2.5
104	Bangladeş	0.2856	104	Grenada	2.5
105	Butan	0.2844	105	Gine	2.5
106	Zimbabve	0.2820	106	Jamaika	2.5
107	Tacikistan	0.2761	107	Mauritius	2.5
108	Togo	0.2736	108	Moldova	2.5
109	Trinidad ve Tobago	0.2726	109	Moğolistan	2.5
110	Moğolistan	0.2724	110	Nikaragua	2.5
111	Moldova	0.2698	111	Tacikistan	2.5
112	Kongo Demokr. Cumhuriyeti	0.2683	112	Togo	2.5
113	Kamboçya	0.2607	113	Trinidad ve Tobago	2.5
114	Liberya	0.2586	114	Zimbabve	2.5
115	Cezayir	0.2581	115	Bolivya	2.4
116	Bolivya	0.2561	116	Kamboçya	2.4
117	Laos	0.2547	117	Gabon	2.4
118	Guyana	0.2541	118	Guyana	2.4
119	Nikaragua	0.2455	119	Irak	2.4
120	İran	0.2446	120	Laos	2.4
121	Kırgız Cumhuriyeti	0.2359	121	Liberya	2.4
122	Venezuela	0.2343	122	Sudan	2.4
123	Sudan	0.2315	123	Burkina Faso	2.3
124	Irak	0.2305	124	Fiji	2.3
125	Gabon	0.2285	125	Gambiya	2.3
126	Moritanya	0.2234	126	İran	2.3
127	Gambiya	0.2203	127	Kırgız Cumhuriyeti	2.3
128	Fiji	0.2169	128	Madagaskar	2.3
129	Suriye	0.2126	129	Moritanya	2.3

130	Burkina Faso	0.2115	130	Suriye	2.3
131	Küba	0.2005	131	Venezuela	2.3
132	Yemen	0.1738	132	Küba	2.2
133	Angola	0.1722	133	Yemen	2.2
134	Madagaskar	0.1641	134	Angola	2.1
135	Haiti	0.1501	135	Kamerun	2.1
136	Kamerun	0.1493	136	Haiti	2.1
137	Afganistan	0.1046	137	Somali	2
138	Somali	0.0903	138	Afganistan	1.9
139	Libya	0.0824	139	Libya	1.9

Tablo 2’de yer alan TOPSIS skorları ile Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi sıralaması arasındaki Spearman Rho korelasyon katsayısı 0,998 olarak hesaplanmıştır. TOPSIS analizi ile elde edilen sıralamalar, Dünya Bankası raporunda yer alan sıralamalarla büyük oranda örtüşmekle birlikte bazı farklılıklar göstermektedir. LPE skoruna göre ilk 5 sıralamadaki ülkeler incelendiğinde Singapur (1) ve Almanya (4)’nin sıralamasında bir değişim gözlenmemiştir. LPE skoruna göre 2. sırada yer alan Finlandiya, TOPSIS skoruna göre 3.sırada, 3. sırada yer alan Danimarka 7. sırada, 5.sırada yer alan Hollanda ise 6. sırada yer almıştır.

LPE skoruna göre son 5 sıralamada yer alan ülkeler incelendiğinde ise; LPE skoruna göre 135. sırada yer alan Kamerun TOPSIS skoruna göre 136. sırada, 136. sırada yer alan Haiti 135. sırada, 137. sırada yer alan Somali 138. sırada, 138. sırada yer alan Afganistan 137. sırada yer alırken, Libya ise her iki endekse göre son sırada yer almıştır.

Türkiye ise Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi (LPE) sıralamasına göre 3,4 puanla 42. sırada yer alırken TOPSIS sıralamasına göre 0,6183 puanla 43. sırada yer almıştır.

4. Sonuç ve Öneriler

Dış ticaretin küreselleşmesiyle birlikte uluslararası alanda pazar payını artırmak ve rekabet gücü elde etmek için lojistik faaliyetlerin önemi giderek artmaktadır (Tufan ve Kılıç, 2019: 133). Bu çerçevede firmaların ve ülkelerin lojistik performansları ve bunları etkileyen faktörlerin tespit edilmesi, iç ve dış rekabet avantajı elde etme bakımından kritik öneme sahiptir (Oğuz, Alkan ve Yılmaz, 2019: 505). Bu bakımdan bu çalışma 2023 yılında yayınlanan lojistik performans endeksi raporunun yeniden bir analize tabi tutulmasıyla ülkelerin lojistik performanslarının mevcut durumunun incelendiği güncel ve kapsamlı bir değerlendirme sunarak literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu çalışmada, Dünya Bankası tarafından 2023 yılında yayınlanan ve 139 ülkeyi kapsayan Lojistik Performans Endeksi raporunda yer alan veriler kullanılarak ÇKKV yöntemlerinden biri olan TOPSIS analizi ile ülkelerin lojistik performans sıralamaları yapılmıştır. Analizde Dünya Bankası’nın lojistik performans endeksini hesaplamada kullandığı gümrük, altyapı, uluslararası sevkiyat, lojistik yeterlilik ve kalite, zamanında teslim ve takip edilebilirlik alt ölçütleri karar kriteri olarak kullanılmıştır. TOPSIS analizi ile elde edilen bulgular Spearman Rho korelasyon testine tabi tutulmuş ve korelasyon katsayısı 0,998 olarak tahmin edilmiştir. Bu bağlamda TOPSIS yöntemi ile oluşturulan sıralamanın, Dünya Bankası tarafından sunulan lojistik performans endeksi sıralamasıyla genel olarak uyumluluk gösterdiği tespit edilmiştir. Ulutaş ve Karaköy (2019) G-20 ülkeleri için yaptıkları çalışmada TOPSIS sıralaması ile Dünya Bankası LPE sıralaması arasında 0.996 düzeyinde bir korelasyon tespit etmişlerdir. Türkoğlu ve Duran (2023) 2018 yılı için OECD ülkeleri üzerine yaptıkları çalışmada TOPSIS sıralaması ve LPE sıralaması arasında 0.993 düzeyinde bir korelasyon tespit etmişlerdir. Ayrıca Karaköy ve Ölmez (2019) Balkan ülkelerinin lojistik performanslarını inceleyen çalışmalarında elde ettikleri TOPSIS sıralaması ile LPE sıralaması arasında güçlü düzeyde bir korelasyon olduğu sonucuna varmıştır. Bu bağlamda çalışmamızda elde edilen bulgular literatürdeki bu çalışmalarla paralellik

göstermektedir. Çalışmamızda tahmin edilen yüksek korelasyon katsayısı, TOPSIS sıralamasının güvenilir sonuçlar verdiğini göstermektedir.

TOPSIS yöntemi ile elde edilen lojistik performans skoruna göre ilk 10 ülke sırasıyla Singapur, İsviçre, Finlandiya, Almanya, Kanada, Hollanda, Danimarka, İsveç, Belçika ve Japonya olurken; son 10 ülke ise sırasıyla Burkina Faso, Küba, Yemen, Angola, Madagaskar, Haiti, Kamerun, Afganistan, Somali ve Libya olmuştur.

139 ülke için oluşturulan TOPSIS skorunun dünya ortalaması 0,473 olarak hesaplanmıştır. Buna göre 60 ülke dünya lojistik performansı ortalamasının üzerinde, 79 ülke ise altında kalmaktadır. Bu bağlamda dünya ortalamasının altında kalan ülkeler küreselleşen ticarete uyum sağlamak ve uluslararası alanda pazar paylarını artırmak için taşımacılık sektörüne yaptıkları yatırımları daha nitelikli hale getirmelidir. Entropi yöntemiyle belirlenen karar kriteri ağırlıklarına göre, en yüksek önem düzeyine sahip olan altyapı yatırımlarına öncelik vermeleri büyük önem taşımaktadır. Lojistik üs olabilme kapasitesine ve coğrafi avantajına sahip olan ülkeler bu alanlara yönelik yatırımlarını artırmalı ve kaynakları en verimli şekilde bu alanlara kanalize etmelidir. Depolama, elleçleme ve izleme süreçlerinin etkin bir şekilde sürdürülebilmesi için gerekli teknolojik altyapının oluşturulması bu ülkeler için kritik önem taşımaktadır. Lojistik sektöründe faaliyet gösteren personellere çağın koşullarına uygun bir şekilde eğitim verilmesi, sektörde sürekli yenilenen bilgi ve teknolojilerin yakından takip edilmesi, lojistik faaliyetlerde kullanılan araç ve ekipmanların uluslararası taşımacılığın standartlarına göre dizayn edilmesi söz konusu ülkelerin lojistik performanslarını artırmaları konusunda etkili olacaktır.

Çalışmada bazı sınırlılıklar söz konusudur. Bu çalışmada lojistik performans sıralamaları Dünya Bankası'nın yalnızca 2023 yılı raporu verileri ile analiz edilmiş olup, raporda tüm ülkelerin yer almaması nedeniyle ülke sayısı 139 ile sınırlandırılmıştır. Bununla birlikte sadece Dünya Bankası'nın LPE hesaplamasında kullandığı altı kriter esas alınmıştır. Gelecek çalışmalarda araştırmacılar, çalışmanın kapsamını genişletebilir ve farklı kriterler ile LPE sıralaması yapabilirler. Ayrıca ülkelerin lojistik performansları, Balassa'nın açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler yaklaşımı ya da Vollrath'ın Nispi Ticaret Avantajı yaklaşımı ile ilişkilendirilerek, uluslararası rekabet gücü temelli bir yaklaşımla yeniden analiz edebilir.

Yazar Katkı Oranı (Authorship Contributions): Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Kaynakça

- Abdoul-Dahab, K., & Ibrahim, M. A. (2020). Investigating the efficiency of the logistics performance index (LPI) weighting system using the technique for order of preference by similarity to ideal solution (TOPSIS) method. *International Journal of Science and Research*, 9, 269-277.
- Aksungur, M. ve Bekmezci, M. (2020). Türkiye'nin Lojistik Performansının Değerlendirilmesi Boylamsal Bir Araştırma. *Toros Üniversitesi İİSBF Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(12), 19-40.
- Aslan, S., Akyol, F. N., Dibooğlu, S., Kantarcı, B. ve Serim, D. (2019). Sağlık alanında kullanılan ilişki katsayıları.
- Akyüz, Y., Bozdoğan, T. ve Hantekin, E. (2011). TOPSIS yöntemiyle finansal performansın değerlendirilmesi ve bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), 73-92.
- Arvis, J. F., Alina Mustra, M., Ojala, L., Shepherd, B. & Saslavsky, D. (2010). Connecting to compete 2010: Trade logistics in the global economy-The Logistics performance index and its indicators. *World Bank*.

- Başkaya, Z. ve Akar, C. (2003). Çok amaçlı karar verme tekniği olan hedef programlama yardımıyla bir gıda işletmesinde üretim planlaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 4(2), 1-21.
- Bayraktutan, Y. ve Özbilgin, M. (2015). Lojistik maliyetler ve lojistik performans ölçütleri. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 95-112.
- Bozkurt, C. ve Mermertaş, F. (2019). Türkiye ve G8 ülkelerinin lojistik performans endeksine göre karşılaştırılması. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 7(2), 107-117.
- Bölat, B. ve Kuzucu, A. (2010). Çok amaçlı karar verme problemlerine etkileşimli bir yaklaşım. *İTÜ Dergisi*, 5(1), 114-126.
- Chen, C. T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy sets and systems*, 114(1), 1-9.
- Dalbudak, E., ve Rençber, Ö. F. (2022). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Üzerine Literatür İncelemesi. *Gaziantep Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-17.
- Dumanoğlu, S. (2010). İMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Mali Performansının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 19(2), 323-339.
- Dünya Bankası (2023). *International LPI – Global rankings 2023*. 26 Ekim 2023 tarihinde <https://lpi.worldbank.org> adresinden erişildi.
- Eleren, A. (2007). Kuruluş yeri seçiminin fuzzy TOPSIS yöntemi ile belirlenmesi: Deri sektörü örneği. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 7(13), 280-295.
- Faria, R. N. D., Souza, C. S. D. & Vieira, J. G. V. (2015). Evaluation of logistic performance indexes of brazil in the international trade. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 16, 213-235.
- Gallasch, G. E., Lilith, N., Billington, J., Zhang, L., Bender, A. & Francis, B. (2008). Modelling defence logistics networks. *International Journal on Software Tools for Technology Transfer*, 10, 75-93.
- Gani, A. (2017). The Logistics performance effect in international trade. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33(4), 279–288.
- García-Cascales, M. S. & Lamata, M. T. (2012). On rank reversal and TOPSIS method. *Mathematical and Computer Modelling*, 56(5-6), 123-132. doi:10.1016/j.mcm.2011.12.022
- Görgün, M. R. (2020). Lojistik performans kriterlerinin sağlanmasında türk lojistik sektörünün durumu. *Ekev Akademi Dergisi*, 81, 229-246.
- Işık, O., Aydın, Y. ve Koşaroğlu, S. M. (2020). The assessment of the logistics performance index of CEE countries with the new combination of SV and MABAC methods. *LogForum*, 16(4), 549-559.
- Jato-Espino, D., Castillo-Lopez, E., Rodriguez-Hernandez, J., & Canteras-Jordana, J. C. (2014). A review of application of multi-criteria decision making methods in construction. *Automation in construction*, 45, 151-162.
- Karaköy, Ç. ve Ölmez, U. (2019). Balkan ülkelerinde lojistik performans endeksi değerlendirilmesi. *Uluslararası Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimlerde Yenilikçi Yaklaşımlar Sempozyumu*, 178-180.

- Kılınç, E., Fidan, O. ve Mutlu, H. M. (2019). Türkiye, Çin ve Rusya Federasyonu'nun lojistik performans endeksine göre karşılaştırılması. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 17-34.
- Kukovič, D., Topolšek, D., Rosi, B. & Jereb, B. (2014). A comparative literature analysis of definitions for logistics: between general definition and definitions of subcategories. *Business Logistics in Modern Management*.
- Lambert, D. M., Cooper, M. C. & Pagh, J. D. (1998). Supply chain management: implementation issues and research opportunities. *The international journal of logistics management*, 9(2), 1-20.
- Martí, L., Puertas, R. & García, L. (2014). The importance of the Logistics Performance Index in international trade. *Applied economics*, 46(24), 2982-2992.
- Mešić, A., Miškić, S., Stević, Ž., & Mastilo, Z. (2022). Hybrid MCDM solutions for evaluation of the logistics performance index of the Western Balkan countries. *Economics*, 10(1), 13-34.
- Oğuz, S., Alkan, G. ve Yılmaz, B. (2019). Seçilmiş Asya ülkelerinin lojistik performanslarının TOPSİS yöntemi ile değerlendirilmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (Özel Sayı), 497-507. doi:10.21733/ibad.613421
- Özçakar, N. ve Demir, H. (2011). Bulanık TOPSIS yöntemiyle tedarikçi seçimi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 22(69), 25-44.
- Özgüven, N. (2011). Kriz döneminde küresel perakendeci aktörlerin performanslarının topsis yöntemi ile değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(2), 151-162.
- Pelit, İ. (2023). Türkiye'nin lojistik performans endeksinin incelenmesi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 9(1), 37-49.
- Popescu, A. & Sipos, C. (2014). Logistics performance and economic development-a comparison within the European Union. *Proceedings of "MAC-EMM".-Prague, Czech Republic*, 1-9.
- Sánchez, R. J., Tomassian, G. C. & Perrotti, D. (2014). Economic development and logistics performance. A probabilistic approach. *Revista de economía mundial*, 38, 27-48.
- Tarkun, E. T. (1996). Alternatif korelasyon teknikleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(8), 237-249.
- Tufan, C. ve Kılıç, Y. (2019). Borsa İstanbul'da işlem gören lojistik işletmelerinin finansal performanslarının TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(1), 119-137. <http://dergipark.org.tr/pub/cumuiibf/issue/45599/523701> adresinden erişildi.
- Türkoğlu, M. ve Duran, G. (2023). Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü Üyelerinin lojistik performansları üzerine bir araştırma: Critic tabanlı waspas ve gia uygulaması. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 19(1), 1-22.
- Ulutaş, A. ve Karaköy, Ç. (2019). G-20 Ülkelerinin lojistik performans endeksinin çok kriterli karar verme modeli ile ölçümü. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2), 71-84.
- Wang, T. C., ve Lee, H. D. (2009). Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights. *Expert systems with applications*, 36(5), 8980-8985.
- Yıldırım, M., Altan, İ. M., & Gemici, R. (2018). Kurumsal yönetim ile finansal performans arasındaki ilişkinin entropi ağırlıklandırılmış TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmesi:

BİST'te İşlem gören gıda ve içecek şirketlerinde bir araştırma. *Journal Of Accounting And Taxation Studies*, 11(2), 130-152.

Yıldız, A., Ayyıldız, E., Gümüş A.T. ve Özkan, C. (2019). Ülkelerin yaşam kalitelerine göre değerlendirilmesi için hibrit pisagor bulanık AHP-TOPSIS metodolojisi: Avrupa Birliği örneği. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17, 1383-1391.

Zhou, Y., & Muhammad, Y. (2023). The Evaluation of *Logistics Enterprise Performance Index Based on TOPSIS-Grey Relational Analysis*. *Journal of Global Information Management (JGIM)*, 31(9), 1-21.