



GAZIANTEP UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES

Journal homepage: <http://dergipark.org.tr/tr/pub/jss>



Araştırma Makalesi • Research Article

Kuşak Yol Ülkelerinin Lojistik ve Çevresel Performansının Analizi

An Analysis Of The Logistics And Environmental Performance Of Bri Countries

Gökhan AKANDERE^{a*}

^aDr.Öğr.Üyesi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon, Konya / TÜRKİYE
ORCID: 0000-0002-5051-1154

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 25 Nisan 2021

Kabul tarihi: 15 Haziran 2021

Anahtar Kelimeler:

Kuşak Yol,

TOPSIS,

Entropi,

LPI,

EPI

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, Kuşak Yol ülkelerinin çevresel ve lojistik performansını Lojistik Performans Endeksi (LPI) ve Çevresel Performans Endeksi (EPI) alt kriterleri kapsamında bütünlük Entropi-TOPSIS yöntemleriyle değerlendirmektir. Araştırmada 2013 yılında oluşturulan Kuşak Yol projesi kapsamında yıllık beş yüz bin TEU konteyner elleçleyen ülkelerin 2014, 2016 ve 2018 yılları Lojistik Performans Endeksi (LPI) ve Çevre Performans Endeksi (EPI) raporlarında yer alan alt kriter puanlarına göre çevresel ve lojistik performansının değerlendirilmesi yapılmıştır. Çevresel ve lojistik performans değerlendirilmesi sonucuna göre 2014 yılında Singapur, 2016 ve 2018 yılında Yunanistan ilk sırada yer alarak en iyi çevresel ve lojistik performans gösteren ülkeler olmuştur. 2014 yılında Singapur, Slovenya, Portekiz Yunanistan, Myanmar, İtalya, Birleşik Arap Emirlikleri, İsrail ve Kuveyt, 2016 yılında Yunanistan, İtalya, Romanya, Rusya, Ukrayna, Portekiz, Slovenya, Filipinler, Lübnan, Tayland, İsrail, Kenya, Malezya, Türkiye ve Cezayir ve 2018 yılında Yunanistan, İtalya, Romanya, Rusya, İsrail, Portekiz, Kuveyt, Malezya, Lübnan, Singapur, Birleşik Arap Emirlikleri, Mısır ve Cezayir çevresel ve lojistik performans değerlendirmesinde başarılı ülkeler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, 2014 yılında Çin, Hong Kong, Hindistan, Kenya, Pakistan ve Filipinler, 2016 yılında Myanmar ve Pakistan ve 2018 yılında Pakistan ve Hindistan çevresel ve lojistik performans değerlendirmesinde başarısız ülkeler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada 2014 yılında hava kalitesi, 2016 yılında su ve sanitasyon, 2018 yılında su kaynakları en yüksek puanlı kriterler ve 2014, 2016 ve 2018 yılları için gümrük kontrol işlemlerinin verimliliği en düşük puanlı kriter olduğu görülmüştür.

ARTICLE INFO

Article History:

Received April 25, 2021

Accepted June 15, 2021

Keywords:

Belt Road,

TOPSIS,

Entropy,

LPI,

EPI

ABSTRACT

The aim of this research is to evaluate the environmental and logistics performance of Belt and Road countries through integrated Entropy-TOPSIS methods within the scope of Logistics Performance Index (LPI) and Environmental Performance Index (EPI) sub-criteria. In the research, the environmental and logistics performance of the countries that handle five hundred thousand TEU containers annually within the scope of the Belt Road project created in 2013 was evaluated according to the sub-criteria scores of the Logistics Performance Index (LPI) and Environmental Performance Index (EPI) reports for the years 2014, 2016 and 2018. According to the results of the environmental and logistics performance evaluation, Singapore in 2014 and Greece in 2016 and 2018 ranked first among the countries with the best environmental and logistics performance. Singapore, Slovenia, Portugal Greece, Myanmar, Italy, United Arab Emirates, Israel and Kuwait in 2014, Greece, Italy, Romania, Russia, Ukraine, Portugal, Slovenia, Philippines, Lebanon, Thailand, Israel, Kenya, Malaysia, Turkey in 2016 and Algeria, and in 2018, Greece, Italy, Romania, Russia, Israel, Portugal, Kuwait, Malaysia, Lebanon, Singapore, United Arab Emirates, Egypt and Algeria were determined to be successful countries in environmental and logistics performance evaluation. In addition, it was concluded that China, Hong Kong, India, Kenya, Pakistan and Philippines in 2014, Myanmar and Pakistan in 2016 and Pakistan and India in 2018 were unsuccessful countries in environmental and logistics performance evaluation. In the research, it was seen that air quality in 2014, water and sanitation in 2016, water resources in 2018 were the highest scoring criteria, and the efficiency of customs control transactions for 2014, 2016 and 2018 were the lowest scoring criteria

* Sorumlu yazar/Corresponding author.
e-posta: gakandere@selcuk.edu.tr

EXTENDED ABSTRACT

In the study, performance ratings were made for each year in 2014, 2016 and 2018 according to the Logistics Performance Index (LPI) is the efficiency of customs control operations, the quality of the infrastructure related to trade and transportation, the ease of sending shipments at competitive prices, the quality and competence of logistics services, the tracking and traceability of shipments, the frequency of shipments reaching the buyer on time, and the Environmental Performance Index (EPI) air quality, water and sanitation, biodiversity and habitat, forests, fisheries, climate and energy, water resources, agriculture criteria of countries with seaway connections and handling five hundred thousand TEU containers per year within the scope of the Belt Road project.

In the literature, it has been observed that performance indicators in the measurement of Logistics and Environmental performance are studies in which different weighting, new measurement models are applied, statistical methods and MCDM methods are used. However, there are few studies in the literature on the evaluation of Logistics and Environmental performance of Belt Road countries with multi-criteria decision making methods. In the research, it is thought that the use of integrated Entropy-TOPSIS management for the performance evaluation of 16 countries that handle five hundred thousand TEU containers annually within the scope of the Belt Road project will contribute to the literature. The purpose of this research is to evaluate the rankings of Belt Road countries in terms of The Logistics Performance Index (LPI) is the efficiency of customs control operations, the quality of the infrastructure related to trade and transportation, the ease of sending shipments at competitive prices, the quality and competence of logistics services, the tracking and traceability of shipments, the frequency of shipments reaching the buyer on time, and the Environmental Performance Index (EPI) air quality, water and sanitation, biodiversity and habitat, forests, fisheries, climate and energy, water resources, agriculture criteria 2014, 2016 and 2018. It is expected that the outputs obtained from the research will be used by decision makers and contribute to the literature by guiding the evaluation of Belt Road countries.

Performance of Belt Road countries will be evaluated through integrated Entropy-TOPSIS methods. the Logistics Performance Index (LPI) is the efficiency of customs control operations, the quality of the infrastructure related to trade and transportation, the ease of sending shipments at competitive prices, the quality and competence of logistics services, the tracking and traceability of shipments, the frequency of shipments reaching the buyer on time, and the Environmental Performance Index (EPI) air quality, water and sanitation, biodiversity and habitat, forests, fisheries, climate and energy, water resources, agriculture were used in the study. The ratios calculated in the study, integrated Entropy-TOPSIS multi-criteria decision making methods were used as an evaluation factor.

According to the results of the environmental and logistics performance evaluation, Singapore in 2014 and Greece in 2016 and 2018 were the best countries. Singapore, Slovenia, Portugal Greece, Myanmar, Italy, United Arab Emirates, Israel and Kuwait in 2014, Greece, Italy, Romania, Russia, Ukraine, Portugal, Slovenia, Philippines, Lebanon, Thailand, Israel, Kenya, Malaysia, Turkey in 2016 and Algeria, and in 2018, Greece, Italy, Romania, Russia, Israel, Portugal, Kuwait, Malaysia, Lebanon, Singapore, United Arab Emirates, Egypt and Algeria were determined to be successful countries in environmental and logistics performance evaluation. In addition, it was concluded that China, Hong Kong, India, Kenya, Pakistan and Philippines in 2014, Myanmar and Pakistan in 2016 and Pakistan and India in 2018 were unsuccessful countries in environmental and logistics performance evaluation. In the research, it was seen that air quality in 2014, water and sanitation in 2016, water resources in 2018 were the highest scoring criteria, and the efficiency of customs control transactions for 2014, 2016 and 2018 were the lowest scoring criteria.

With practices such as increasing the efficiency of the customs process, strengthening the quality of infrastructure related to trade and transportation, providing access to competitive priced transportation operations, increasing the quality of logistics service with specialized enterprises, improving the ability to instantly track and monitor shipments, and increasing the frequency of delivery to the recipient on time the Belt Road countries will be able to increase their logistics performance.

In addition, reducing the dangers to human health caused by five environmental risk factors such as unsafe water, unsafe health conditions, particulate matter pollution in the environment, domestic air pollution from solid fuels and ozone pollution in the environment, increasing trends in national efforts to reduce carbon emission intensity, monitoring the proportion of treated wastewater from households and industrial sources before discharging it to the environment, increasing the percentage of a population with access to safe drinking water and sanitation infrastructure, to adapt the fertilization applications to the nitrogen needs of the crop areas, taking precautions against the dangers of extinction as a result of overfishing, reducing exposure to fine particulate matter, nitrogen dioxide and the percentage of the population that burns solid fuels indoors, in addition to the species that conservation policies aim to protect, the protection of the terrestrial and marine areas and the increase of the green areas in the total area of the country will increase their environmental performance.

Giriş

Çin hükümeti tarafından önerilen Kuşak Yol Girişimi (BRI), küresel ticaret sistemini ve güvenliğini sürdürmek, ülkeler arasında işbirliği ve karşılıklı fayda sağlamak ve açık bir dünya ekonomik sisteminin gelişimini teşvik etmek için ortaya çıkartılmış bir girişimdir. Bu girişim, küresel arazi alanının % 39'unu, nüfusun % 62'sini, hane tüketiminin % 24'ünü, küresel GSYİH'nın % 31'ini (Dünya Bankası, 2018), toplam küresel nüfusun % 43,4'ünü ve toplam dünya ticaretinin % 21,7'sini oluşturan 65 ülkeli bir pazarı kapsamaktadır (BRI Büyük Veri Raporu, 2018).

Küreselleşmenin etkisiyle artan ticaret faaliyetleriyle uluslararası lojistiğe olan ihtiyaç artmıştır. Ülkelerin lojistik açısından performansını ölçmek için 2007 yılında Dünya Bankası, ülkeleri genel lojistik performanslarına göre sıralamak için altı temel göstereyi kullanan Lojistik Performans Endeksi'ni (LPI) oluşturmuştur (Worldbank, 2021). Geçtiğimiz on yılda LPI, politika yapıcılar ve araştırmacılar tarafından lojistik ve yük taşımacılığı ile konularda yaygın olarak kullanılmıştır.

Sürdürülebilirliğin çevresel boyutuna odaklanan Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksini (ESI) tamamlayan Çevresel Performans Endeksi (EPI), insan sağlığı üzerindeki çevresel baskıları azaltmada ve ekosistem canlılığını ve sağlam doğal kaynak yönetimini teşvik etmede bir politika performansı ölçüsü ihtiyacına yönelik oluşturulmuştur (ESI, 2021). Ülkeler küresel ısınma, iklim değişikliği ve artan sera gazı emisyonlarının etkisiyle lojistik sektörü gibi çevreye olumsuz etkileri olan birçok sektörde yeniden yapılanma faaliyetleri başlatmıştır.

Çalışmada öncelikle literatür incelemesi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra araştırmada kullanılan kriterlerin nasıl belirlendiği ortaya koyulmuştur. Sonrasında Entropi ve TOPSIS yöntemlerinin çözüm adımları gösterilmiştir. Uygulama kısmında seçilen Kuşak Yol ülkelerinin çevresel ve lojistik performansı entegre Entropi-TOPSIS yöntemi ile değerlendirilerek ülkeler sıralanmıştır. Sonuç bölümünde ise araştırmanın sonuçları değerlendirilmiş ve gelecek çalışmalara yönelik öneriler sıralanmıştır.

Literatür

Lojistik performansın çok boyutlu bir değerlendirmesi olan Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi (LPI), belirli bir ülkenin ticaret ve ulaşım kolaylığını ölçmek ve bu sayede iyileştirmenin başlıca engellerini ve fırsatlarını tanımlamaya odaklanan uluslararası bir kıyaslama aracıdır. Öte yandan Lojistik Performans Endeksi (LPI), zamanla lojistik eğilimleri anlamayı mümkün kılan bir performans eğilimleri analizi de sağlamaktadır. Lojistik Performans Endeksinin (LPI) çerçevesini ve ülkelerin lojistik performansını oluşturan altı boyut aşağıda özetlenmektedir (LPI, 2021):

Gümrük; Gümrük sürecinin etkinliği.

Altyapı; Ticaret ve ulaşım ile ilgili altyapı kalitesi.

Uluslararası Gönderiler; Rekabetçi fiyatlı gönderilerin düzenlenmesi kolaylığı.

Lojistik Kalite; Yetkinlik ve lojistik hizmet kalitesi.

Takip ve İzleme; Sevkiyatları takip etme ve izleme yeteneği.

Zamanlama; Gönderilenlerin planlanan veya beklenen süre içinde alıcıya ulaşma sıklığı.

Yalçın ve Ayvaz (2020), Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ve Bulanık TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions) yöntemleri bütünleşik şekilde kullanılmış, beş ülkenin LPI Endeks skorlarının alt boyutları kriter olarak değerlendirilmiş ve lojistik performansa göre sıralanmıştır. Araştırma sonucunda, performans değerlendirmesine

göre Türkiye'nin ilk sırada yer alan ülke olduğu belirlenmiştir. Rezaei vd., (2018), çok kriterli bir karar analizi yöntemi olan Best–Worst Yöntemi (BWM) kullanarak, farklı ülkelerde yer alan 107 uzmanın LPI Endeksinin alt bileşenlerinin ağırlıklarını belirlemeye çalışmıştır. Altyapı lojistik performans kriterinin en önemli ve takip ve izleme kriterinin ise en az önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Oğuz vd., (2019), Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinden biri olan TOPSIS yöntemiyle Güney Kore, Hong Kong, Singapur, Endonezya, Malezya, Tayvan ve Tayland ülkesinin lojistik performanslarını değerlendirmiştir. Değerlendirme sonucunda lojistik performans olarak en başarılı ülkenin Singapur, en az başarılı olan ülkenin ise Endonezya olduğu saptanmıştır.

Ustalı ve Tosun (2020), G-20 ülkelerinin, lojistik performans açısından karşılaştırmalı etkinliği, Veri Zarflama Analizi ile CCR ve BCC girdi temelli modellerle belirlenmiştir. Araştırmada, ülke etkinlik değerlerinin ve referans gruplarının yıllara göre farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur. Ayrıca Çin ve Hindistan'ın, etkinlik türleri açısından sürekli iyileşme gösterdikleri bulgusuna da ulaşılmıştır.

Cansız ve Ünsalan (2020), liman alt yapı kalitesi, layner taşımacılığı, gümrük giderleri, havayolu yük taşımacılığı, ihracat miktarı değişkenlerin LPI ile ilişkisi istatistiksel olarak ele alınmış ve istatistiksel olarak anlamlı sayısal verilerle LPI için yapay zekâ ve çok değişkenli lineer regresyon (MLR) yöntemleri kullanılarak tahmin modelleri geliştirmişlerdir.

Stojanovic ve Puska (2021), CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) ve MABAC (Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) yöntemlerine dayalı bir hibrit çok kriterli yaklaşım kullanılarak Körfez İşbirliği Konseyi ülkelerinin lojistik performanslarını değerlendirmiş ve hangi ülkenin bölgesel bir lojistik merkez kurmak için en iyi koşullara sahip olduğu belirlemişlerdir. Birleşik Arap Emirlikleri'nin bölgesel bir lojistik merkezi kurmak için en iyi koşullara sahip olduğunu saptanmıştır.

Ulutaş ve Karaköy (2019), LPI endeksi alt kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesinde sübjektif (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis, SWARA) ve objektif (KRİTİK) iki ağırlıklandırma yöntemi entegre edilmiş, PIV yöntemi kullanılarak AB üyesi ülkelerin lojistik performansı değerlendirmişlerdir. Çakır (2017), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ülkelerinin lojistik performansını Lojistik Performans Endeksi kriterler arası korelasyon (CRITIC), basit toplam ağırlıklandırma (SAW) ve Peters'in bulanık regresyon metotları kullanarak değerlendirmişlerdir.

Mercagöz vd., (2020), 28 Avrupa Birliği (AB) üye ve 5 AB aday ülkesinin, lojistik performans puanlarını COPRAS-G (Complex Proportional Assessment Of Alternatives-Gray) yöntemiyle ve hesaplanan sıralamanın geçmiş endeks verilerini temsil edip etmediğini görmek için sıralamaların ikili karşılaştırmaları Spearman Rank ve Kendall's Tau Correlation yöntemleri kullanarak değerlendirmişlerdir. Özmen (2019), Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ülkelerinin lojistik rekabet gücünü LPI endeks kriterleri üzerinden, Mahalanobis mesafe (MD) tabanlı TODIM (Etkileşimli ve Çok Kriterli Karar Verme) yöntemleriyle saptamıştır.

Karaköy ve Ölmez (2019), Balkan ülkelerinin lojistik performans endeksleri ÇKKV yöntemleri olan Entropy ve OCRA (Operational Competitiveness Ratings Analysis) yöntemleriyle analiz edilmiştir. Dahab ve Ibrahim (2018), gerekçeli ağırlık değerleri çok kriterli bir karar analiz yöntemi olan TOPSIS kullanarak, ülkelerin sıralamasını Dünya Bankası'nın ve literatürde bulunan diğer sıralama sonuçlarıyla karşılaştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre,

TOPSIS normal ağırlığını ve TOPSIS Entropi ağırlığını kullanan genel puanlardaki küçük fark olması nedeniyle, iki sıralama arasındaki farkların nispeten küçük olduğu tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Mercangöz (2020), OECD ülkelerinin lojistik performanslarının yıllara göre değerlendirilmesi için gri katkı oranı değerlendirme (ARAS-G), hesaplanan sıralamalar ve yıllık sıralama içerisindeki ilişkileri araştırmak için de Spearman ρ ve Kendall Tau korelasyon yöntemlerini kullanmıştır. Sonuçlar, ARAS-G yöntemiyle hesaplanan sıralamaların yıllarla en güçlü ilişkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Çevre Performans Endeksi (EPI), ülkelerin yüksek öncelikli çevre konularındaki performansını insan sağlığının ve ekosistemlerin korunması alanlarında yoğunlaştırmaktadır. Bu iki politika hedefi çerçevesinde, Çevre Performans Endeksi (EPI), çeşitli alanlarda ulusal performansları değerlendirmektedir. (EPI, 2021a). Çevresel Performans Endeksi (EPI), dünyadaki sürdürülebilirlik durumunu 11 sorun kategorisinde 32 performans göstergesi kullanarak 180 ülkenin çevre sağlığı ve ekosistem canlılığı verilerine dayalı olarak sıralayan bir uluslararası kabul görmüş bir endekstir (EPI, 2021c). Çevre Performans Endeksinde ülkeler (EPI) 1 ile 100 arasındaki sayısal değere göre sıralanmaktadır. Çevre Performans Endeksinin (EPI) çerçevesi ve ülkelerin performansı, çevresel risk maruziyeti, iklim ve enerji göstergeleri, su kaynakları, su ve sanitasyon, tarım, balıkçılık, hava kalitesi, biyoçeşitlilik ve habitat, ormanlar olmak üzere dokuz boyutta değerlendirilmektedir (EPI, 2020b, s. 48-168).

Bilbao-Terol vd., (2014) çalışmada, 132 ülkenin Düzeltmiş Net Tasarruf (ANS), Ekolojik Ayak İzi (ECF), Çevresel Performans Endeksi (EPI) ve İnsani Gelişme Endeksi (İGE) verileri TOPSIS yöntemi kullanılarak değerlendirmiştir. Elde edilen bulgulara göre, Fransa, İtalya ve Hollanda'nın en başarılı ülkeler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tang vd., (2019), 39 endeksi ve üç kategoriyi (ekonomik, sosyal ve ekolojik gelişme) içeren bir değerlendirme endeks sistemi kurulmuş, endeks sistemine dayalı olarak değerlendirme puanına göre her bir endekse ağırlık atamak için Entropi ve değerlendirme sürecindeki mevcut belirsizliği azaltmak için gri ilişki analizinin kullanıldığı entegre edilmiş bir TOPSIS yöntemi kullanılmıştır.

Ayçın ve Çakın (2019), bütünlük çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak ülkelerin çevresel performanslarını altı farklı modelle değerlendirmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, Avusturya, Danimarka ve Fransa'nın en iyi çevresel performans gösteren ülkeler olduğu saptanmıştır.

Gallego-Álvarez^[1] vd., (2014), 149 ülkenin çevresel performans endeksinde yer alan çevresel göstergelere ilişkin alanlar ve değişkenleri keşifsel bir yöntem olan HJ-biplot kullanarak çok değişkenli bir analiz yapmıştır. Ampirik analizden elde edilen bulgu sonucunda, ekonomik refah ve eğitim gibi sosyoekonomik faktörlerin yanı sıra kamu yönetimi tarzının temsil ettiği kurumsal faktörlerin, özellikle yolsuzluğun kontrolü, analiz edilen ülkelerde çevresel performansın belirleyici faktörler olduğu belirlenmiştir.

Literatürde lojistik ve çevresel performansın ölçülmesinde performans göstergelerinin farklı ağırlıklandırma, yeni ölçüm modellerinin uygulandığı, istatistiksel yöntemler ve ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar olduğu görülmüştür. Bu bağlamda literatürde Kuşak Yol ülkelerinin Lojistik ve Çevresel performansının çok kriterli karar verme yöntemleriyle değerlendirmesine yönelik az sayıda çalışma bulunmaktadır. Araştırmada Kuşak Yol projesi kapsamında yıllık beş yüz bin TEU konteyner elleçleyen ülkelerin performans değerlendirmesi için bütünlük Entropi-TOPSIS yönetimi kullanımının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı, 2013 yılında oluşturulan Kuşak Yol ülkelerinin Lojistik Performans Endeks (LPI) ve Çevre Performans Endeks (EPI) raporlarının yayınlandığı 2014,

2016 ve 2018 yılları açısından değerlendirmektedir. Araştırma sonucu elde edilen çıktıların karar alıcılar tarafından kullanılması ve Kuşak Yol ülkelerinin değerlendirilmesine yol göstererek literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Yöntem

Çalışmada, Kuşak Yol projesi kapsamında denizyolu bağlantısı olan ve yıllık beş yüz bin TEU konteyner elleçleyen ülkelerin, Lojistik Performans Endeksi (LPI) gümrük kontrol işlemlerinin verimliliği, ticaret ve taşımacılık ile ilgili altyapının kalitesi, rekabetçi fiyatla sevkiyat gönderebilme kolaylığı, lojistik hizmet kalitesi ve yetkinliği, sevkiyatların izleme ve takip edilebilirliği, alıcıya zamanında ulaşan sevkiyatların sıklığı ve Çevre Performans Endeksi (EPI) hava kalitesi, su ve sanitasyon, biyoçeşitlilik ve habitat, ormanlar, balıkçılık, iklim ve enerji, su kaynakları, tarım alt kriterleri üzerinden 2014, 2016 ve 2018 yılları için performans derecelendirmesi yapılmıştır.

Literatürde performans değerlendirmesi için yaygın yöntemlerden olan Entropi, TOPSIS ve bu yöntemlerin bütünleşik uygulanması gibi çok kriterli karar verme yaklaşımları uygulanmaktadır. Araştırmada hesaplanan oranlar, entegre Entropi-TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemleriyle değerlendirme faktörü olarak kullanılmıştır. Literatürde yer alan çalışmalar incelenmiş ve çeşitli kriterlerin belirlendiği görülmüştür. Bu kriterler Tablo 1’de gösterilmiştir. Araştırmada, Lojistik Performans Endeksi (LPI) gümrük kontrol işlemlerinin verimliliği, ticaret ve taşımacılık ile ilgili altyapının kalitesi, rekabetçi fiyatla sevkiyat gönderebilme kolaylığı, lojistik hizmet kalitesi ve yetkinliği, sevkiyatların izleme ve takip edilebilirliği, alıcıya zamanında ulaşan sevkiyatların sıklığı ve Çevre Performans Endeksi (EPI) hava kalitesi, su ve sanitasyon, biyoçeşitlilik ve habitat, ormanlar, balıkçılık, iklim ve enerji, su kaynakları, tarım alt kriterleri literatürde yer alan çalışmalar dikkate alınarak belirlenmiştir.

Tablo 1: Literatürde Yer Alan Değerlendirme Kriterleri

Kriter	Alt Kriter	Kısaltma	Literatür
LPI	Gümrük Kontrol İşlemlerinin Verimliliği	C	Dahab ve Ibrahim (2020, s. 273), Koç ve Tosun (2020, s. 768), Ulutaş ve Karaköy (2021), Jin vd., (2020, s. 3251), Tang vd., (2019, s. 256)
	Ticaret ve Taşımacılık İle İlgili Altyapının Kalitesi	I	
	Rekabetçi Fiyatla Sevkiyat Gönderebilme Kolaylığı	IS	
	Lojistik Hizmet Kalitesi ve Yetkinliği	LQC	
	Sevkiyatların İzleme ve Takip Edilebilirliği	TT	
	Alıcıya Zamanında Ulaşan Sevkiyatların Sıklığı	T	
EPI	Hava kalitesi	AIR	Çakın ve Ayçin (2019, s. 642), Jin vd., (2020, s. 3251), Zheng ve Bedra (2018, s. 3063), Tang vd., (2019, s. 256), Li vd., (2020, s. 106044), Bilbao-Terol vd., (2014, s. 4), Sahin ve Pehlivan (2017)
	Su ve Sanitasyon	H2O	
	Biyoçeşitlilik ve Habitat	BDH	
	Ormanlar	FOR	
	Balıkçılık	FIS	
	İklim ve Enerji	CCE	
	Su kaynakları	WRS	
	Tarım	AGR	

Araştırmada entegre Entropi-TOPSIS yönteminin seçilmesinin nedeni, Entropi yöntemiyle uzmanların kişisel yargı ve düşüncelerine başvurmadan literatüre göre belirlenen kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanmasına ve TOPSIS yöntemiyle Kuşak Yol ülkelerinin değerlendirme faktörlerinin en uygun şekilde sıralanmasına imkan sağlamasıdır. Deng vd., (2000), Entropi yönteminden elde edilen objektif ağırlıklarla modifiye edilmiş TOPSIS yaklaşımının karşılaştırma problemi için uygun olduğunu belirtmiştir.

Araştırmanın uygulama bölümünde, Entropi yöntemiyle kriter ağırlıkları hesaplanmaktadır ve daha sonra TOPSIS yöntemiyle de ülkeler değerlendirilmektedir. Ayrıca yöntem uygulanırken, Lojistik Performans Endeksi (LPI) gümrük kontrol işlemlerinin verimliliği, ticaret ve taşımacılık ile ilgili altyapının kalitesi, rekabetçi fiyatla sevkiyat gönderebilme kolaylığı, lojistik hizmet kalitesi ve yetkinliği, sevkiyatların izleme ve takip

edilebilirliği, alıcıya zamanında ulaşan sevkiyatların sıklığı ve Çevre Performans Endeks (EPI) hava kalitesi, su ve sanitasyon, biyoçeşitlilik ve habitat, ormanlar, balıkçılık, iklim ve enerji, su kaynakları, tarım alt kriterleri yöntemde maksimize edilecektir. Araştırmada kullanılan değerlendirme kriterleri ve ülkeler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Değerlendirme Kriterleri ve Ülkeler

Kriter	Alt Kriter	Ülkeler	Kısaltma	
Lojistik Performans Endeks (LPI) Skoru	Gümrük Kontrol			
	İşlemlerinin Verimliliği	Çin	CHN	
	Ticaret ve Taşımacılık İle İlgili Altyapının Kalitesi	Mısır	EGY	
	Rekabetçi Fiyatla Sevkiyat Gönderebilme	Yunanistan		
	Kolaylığı		GRC	
	Lojistik Hizmet Kalitesi ve Yetkinliği	Hong Kong	HKG	
	Sevkiyatların İzleme ve Takip Edilebilirliği	Hindistan	IND	
	Alıcıya Zamanında Ulaşan Sevkiyatların Sıklığı	Endonezya	IDN	
	Çevre Performans Endeks (EPI) Skoru	Hava kalitesi	İtalya	ITA
		Su ve Sanitasyon	Malezya	MYS
Biyoçeşitlilik ve Habitat		Filipinler	PHL	
Ormanlar		Rusya	RUS	
Balıkçılık		Suudi Arabistan	SAU	
İklim ve Enerji		Singapur	SGP	
Su kaynakları		Tayland	THA	
Tarım		Türkiye	TUR	
		Birleşik Arap Emirlikleri	ARE	
		Vietnam	VNM	
		İsrail	ISR	
		Cezayir	DZA	
		Ürdün	JOR	
		Kenya	KEN	
		Kuveyt	KWT	
		Lübnan	LBN	
		Myanmar	MMR	
		Pakistan	PAK	
	Portekiz	PRT		
	Romanya	ROM		
	Slovenya	SVN		
	Ukrayna	UKR		

Entropi Ağırlığı ve TOPSIS Yöntemi

Entropi-TOPSIS yönteminin modelleme adımları aşağıdaki gibidir. Tablo 2’de listelenen ülkelerdeki Lojistik Performans Endeks (LPI) skoru ve Çevre Performans Endeks (EPI) skoru için orijinal değerlendirme endeksi matrisi, bir bilgi karar matrisi olarak formüle edilebilir. Ülkelerdeki Lojistik Performans Endeks (LPI) skoru ve Çevre Performans Endeks (EPI) için orijinal değerlendirme Endeksi matrisi A şeklindedir (a_{ij} , verilerin orijinal değeridir), burada $i = 1, 2, \dots, m$; yanlış değerlendirme göstergelerinin sayısı; $j = 1, 2, \dots, n$; ve aşağıdaki şekildedir (Tian vd., 2019, s. 6-7);

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Normalleştirilmiş bir değerlendirme matrisi yürütmek için denklem kullanılmıştır:

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

Ağırlıklı matris eşitliklerle hesaplanmıştır:

$$w_{ij} = \frac{1 - H_i}{m - \sum_{i=1}^m H_i}$$

$$H_i = -\frac{1}{\ln n} \sum f_i \ln f_i$$

w_i , i göstergesinin Entropi ağırlığıdır ve $w_i \in [0,1]$. H_i bilgi entropisidir, f_i endeksin karakteristik ağırlığıdır ve $f_i = r_i / \sum r_i$ 'dir.

Ardından, w_i Entropi ağırlığına dayalı ağırlıklı normalleştirilmiş bir değerlendirme matrisi oluşturuyoruz. Endeks Entropi ağırlık w_i ağırlık vektörü W 'yi oluşturur ve ağırlıklı normalleştirilmiş matris V , normalize edilmiş matris R ile ilişkili olarak hesaplanır. Hesaplama aşağıdaki gibidir:

$$V = R \times W = [v_{ij}]_{m,n}$$

A^+ ve A^- , örnek ülkelerdeki pozitif çözümü (ideal çözüm) ve endeks i için negatif çözümü temsil etmektedir. Hesaplama yöntemleri denklemler gösterilmiştir:

$$A^+ = \{(max_i v_{ij} | j \in J), (min_i v_{ij} | j \in J')\} A^+ = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$$

$$A^- = \{(min_i v_{ij} | j \in J), (max_i v_{ij} | j \in J')\} A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$$

Her bir j ülkesi için, pozitif ideal çözümden (S^+) ve negatif ideal çözümden (S^-) geometrik uzaklık şu şekilde hesaplanmıştır:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Son olarak, ülkelerin performans değerlendirmesi şu şekilde hesaplanmıştır:

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

Uygulamalar

Kuşak Yol projesi kapsamında denizyolu bağlantısı olan ve yıllık 500 bin TEU konteyner elleçleyen 28 ülkenin 2014, 2016 ve 2018 dönemi için her yılki, Lojistik Performans Endeks (LPI) skoru (LPI, 2021) ve Çevre Performans Endeks (EPI) skoru (EPI, 2021) kriter değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Ülkeler ve Değerleri

Ülke	Yıl	AIR	H20	WRS	AGR	FOR	FİS	BDH	CCE	C	I	IS	LQC	TT	T
CHN	2014	51.32	43.15	0.14	58.25	17.25	20.11	43.39	44.51	3.21	3.67	3.50	3.46	3.50	3.87
	2016	23.81	85.54	78.08	43.9	60.49	55.45	77.45	74.78	3.32	3.75	3.70	3.62	3.68	3.90
	2018	14.39	68.24	80.2	34.64	21.89	70.41	72.57	68.62	3.29	3.75	3.54	3.59	3.65	3.84
EGY	2014	90.54	77.21	8.64	57.68	1.68	17.6	93.37	40.24	2.85	2.86	2.87	2.99	3.23	2.99
	2016	58.02	86.72	78.54	51.74	1	30.58	72.75	50.86	2.75	3.07	3.27	3.20	3.15	3.63
	2018	88.88	32.78	86.32	46.15	32.78	20.03	88.88	55.68	2.60	2.82	2.79	2.82	2.72	3.19
GRC	2014	80.85	63.51	91.44	58.87	55.41	24.93	79.77	63.41	3.36	3.17	2.97	3.23	3.03	3.50
	2016	87.01	99.36	92.03	100	62.66	42.96	94.82	69.64	2.85	3.32	2.97	2.91	3.59	3.85
	2018	89.23	100	97.72	49.5	33.42	63.74	90.89	42.17	2.84	3.17	3.30	3.06	3.18	3.66
HKG	2014	51.32	43.15	0.14	58.25	17.25	20.11	43.39	44.51	3.72	3.97	3.58	3.81	3.87	4.06
	2016	23.81	85.54	78.08	43.9	60.49	55.45	77.45	74.78	3.94	4.10	4.05	4.00	4.03	4.29
	2018	14.39	68.24	80.2	34.64	21.89	70.41	72.57	68.62	3.81	3.97	3.77	3.93	3.92	4.14
IND	2014	47.68	30.69	1	80	24.47	1	28.62	1	2.72	2.88	3.20	3.03	3.11	3.51
	2016	28.07	64.39	48.41	51.96	74.8	34.74	63.42	67.19	3.17	3.34	3.36	3.39	3.52	3.74
	2018	5.75	15.8	58.83	21.98	23.54	59.37	49.13	44.77	2.96	2.91	3.21	3.13	3.32	3.50
IDN	2014	81.53	37.35	0.53	45.38	31.35	23.18	64.67	35.73	2.87	2.92	2.87	3.21	3.11	3.53
	2016	80.36	74.66	12.69	84.31	12.96	23.59	81.62	81.59	2.69	2.65	2.90	3.00	3.19	3.46
	2018	52.04	31.41	13.6	37.98	0.01	62.54	70.4	53.43	2.67	2.90	3.23	3.10	3.30	3.67
ITA	2014	86.47	82.41	67.06	92	1	24.25	96.47	33.86	3.36	3.78	3.54	3.62	3.84	4.05
	2016	72.75	99.64	92.78	88.16	80.93	29.19	98.96	79.35	3.45	3.79	3.65	3.77	3.86	4.03
	2018	80.56	100	97.53	49.03	30.96	37.99	94.1	65.14	3.47	3.85	3.51	3.66	3.85	4.13
MYS	2014	82.51	69.06	42.3	84	1	1	8.52	65.68	3.37	3.56	3.64	3.47	3.58	3.92
	2016	74.68	91.22	77.16	48.33	1	53.48	90.85	58.95	3.17	3.45	3.48	3.34	3.46	3.65
	2018	69.32	63	82.3	31.86	1	64.19	76.68	47.68	2.90	3.15	3.35	3.30	3.15	3.46
PHL	2014	18.81	33.15	18.18	33.85	25.34	14.68	66.63	65.16	3.00	2.60	3.33	2.93	3.00	3.07
	2016	86.79	75.02	51.1	89.61	61.8	51.31	86.16	80.98	2.61	2.55	3.01	2.70	2.86	3.35
	2018	62.96	42.86	60.34	33.45	17.16	70.01	78.08	54.54	2.53	2.73	3.29	2.78	3.06	2.98
RUS	2014	67.67	57.62	16	62.13	25.34	19.05	70.19	46.05	2.20	2.59	2.64	2.74	2.85	3.14
	2016	84.76	84.22	91.28	98.18	49.17	57.81	73.7	84.42	2.01	2.43	2.45	2.76	2.62	3.15
	2018	79.99	63.93	96.53	47.83	12.43	35.48	65.64	49.88	2.42	2.78	2.64	2.75	2.65	3.31
SAU	2014	79.57	100	88.4	14.66	1	1	39.34	41.86	2.86	3.34	2.93	3.11	3.15	3.55
	2016	73.64	86.99	85.8	38.21	1	33.9	81.69	48.3	2.69	3.24	3.23	3.00	3.25	3.53
	2018	79.91	62.38	87.79	29.41	1	55.1	48.33	40.47	2.66	3.11	2.99	2.86	3.17	3.30
SGP	2014	98.33	100	99.65	96	1	1	46.33	86.85	4.01	4.28	3.70	3.97	3.90	4.25
	2016	87.8	100	100	1	1	64.21	72.26	95.44	4.18	4.20	3.96	4.09	4.05	4.40
	2018	58.99	99	100	4.59	1	74.01	21.46	67.64	3.89	4.06	3.58	4.10	4.08	4.32
THA	2014	68.88	31.32	13.05	72.13	45.05	1	63.51	62.82	3.21	3.40	3.30	3.29	3.45	3.96
	2016	56.32	85.77	71.28	76.24	43.23	43.86	86.08	55.92	3.11	3.12	3.37	3.14	3.20	3.56
	2018	37.9	59.37	77.05	27.17	11.07	48.25	74.91	45.75	3.14	3.14	3.46	3.41	3.47	3.81
TUR	2014	94.36	45.17	21.5	16.93	35.07	12.73	53.39	61.02	3.23	3.53	3.18	3.64	3.77	3.68
	2016	79.3	85.06	78.99	87.04	68.48	57.82	22.53	47.77	3.18	3.49	3.41	3.31	3.39	3.75
	2018	78.2	59.28	92.21	40.25	27.39	38.64	25.16	39.99	2.71	3.21	3.06	3.05	3.23	3.63
ARE	2014	84.45	83.48	28.54	92	1	6.43	93.7	46.63	3.42	3.70	3.20	3.50	3.57	3.92

	2016	69.47	90.3	94.63	27.17	1	56.27	89.41	38.49	3.84	4.07	3.89	3.82	3.91	4.13
	2018	72.93	63.27	96.87	1	1	56.76	74.67	27.12	3.63	4.02	3.85	3.92	3.96	4.38
	2014	73.33	7.92	0.52	92	15.46	37.87	67.96	1	2.81	3.11	3.22	3.09	3.19	3.49
VNM	2016	54.76	80.34	19.8	83.49	23.97	42.05	82.37	41.48	2.75	2.70	3.12	2.88	2.84	3.50
	2018	43.2	53.92	33.06	45.6	1	67.22	74.87	44.62	2.95	3.01	3.16	3.40	3.45	3.67
	2014	61.54	91.69	43	92	1	1	92.88	42.23	3.10	3.11	2.71	3.35	3.20	4.18
ISR	2016	70.5	100	96.8	46.36	1	52.81	71.29	82.23	3.50	3.49	3.38	3.60	3.72	4.27
	2018	95.67	92.03	99.49	26.03	29.26	85.34	59.33	57.09	3.32	3.33	2.78	3.39	3.50	3.59
	2014	84.76	65.31	14.7	62.03	32.52	25.3	41.46	27.78	2.71	2.54	2.54	2.54	2.54	3.04
DZA	2016	89.04	72.11	82.49	76.34	1	66.51	61.62	43.6	2.37	2.58	2.80	2.91	2.86	3.08
	2018	93.98	60.26	91.6	34.26	9.96	44.39	49.33	26.94	2.13	2.42	2.39	2.39	2.60	2.76
	2014	84.07	71.43	48.93	56.67	52.35	21.9	32.62	46.52	2.60	2.59	2.96	2.94	2.67	3.46
JOR	2016	75.97	89.65	76.7	75.74	1	1	42.94	85.38	2.55	2.77	3.17	2.89	2.96	3.34
	2018	99.61	68.82	81.74	13.03	1	1	23.85	46.84	2.49	2.72	2.44	2.55	2.77	3.18
	2014	23.02	28.34	3.52	74	43.06	14.61	41.43	44.33	1.96	2.40	3.15	2.65	3.03	3.58
KEN	2016	79.31	51.78	52.78	96.31	34.6	46.25	84.09	67.06	3.17	3.21	3.24	3.24	3.42	3.70
	2018	62.93	0.63	41.57	27.25	15.51	49.81	79.01	51.37	2.65	2.55	2.62	2.81	3.07	3.18
	2014	67.99	73.59	49.5	73.01	1	23.78	65.26	61.05	2.69	3.16	2.76	2.96	3.16	3.39
KWT	2016	48.86	89.92	81.63	1	1	45.47	87.12	33.57	2.83	2.92	3.62	2.79	3.16	3.51
	2018	75.17	65.79	96.88	30.75	1	64.88	86.33	31.78	2.73	3.02	2.63	2.80	2.66	3.37
	2014	99.28	46.13	34.64	94	26.24	23.71	34.86	37.53	2.29	2.53	2.53	2.89	3.22	2.89
LBN	2016	74.44	80.29	86.61	74.7	60.93	34.61	43.86	74.74	2.73	2.64	2.84	2.45	2.75	2.86
	2018	95.18	60.31	76.47	27.83	25.15	85.34	30.11	43.86	2.38	2.64	2.80	2.47	2.80	3.18
	2014	85.88	87.76	87.33	61.01	22.83	25.86	66.49	59.79	1.97	2.14	2.14	2.07	2.36	2.83
MMR	2016	44.34	64.59	1	93.73	55.52	64.35	57.74	1	2.43	2.33	2.23	2.36	2.57	2.85
	2018	36.57	31.76	1	52.64	9.69	70.26	42.74	76.26	2.17	1.99	2.20	2.28	2.20	2.91
	2014	23.24	26.28	10.49	58.4	35.07	22.64	39.18	35.24	2.84	2.67	3.08	2.79	2.73	2.79
PAK	2016	34.57	66.34	16.58	41.21	1	39.8	70.04	70.35	2.66	2.70	2.93	2.82	2.91	3.48
	2018	15.69	20.02	26.03	20.89	90.56	50.87	60.14	50.79	2.12	2.20	2.63	2.59	2.27	2.66
	2014	97.97	96.75	70.33	64.3	7.75	30.07	64.36	80.68	3.26	3.37	3.43	3.71	3.71	3.87
PRT	2016	93.36	99.79	85.4	100	1	54.03	95.78	90.82	3.37	3.09	3.24	3.15	3.65	3.95
	2018	90.99	93.59	93.82	6.09	1	32.11	91.41	56.89	3.17	3.25	3.83	3.71	3.72	4.13
	2014	77.34	88.69	15.08	90	74.82	1	1.71	40.43	2.83	2.77	3.32	3.20	3.39	4.00
ROM	2016	78	85.64	74.31	100	69.68	34.98	95.77	96.18	3.00	2.88	3.06	2.82	2.95	3.22
	2018	57.37	59.9	83.95	48.15	27.82	48.86	90.8	68.53	2.58	2.91	3.18	3.07	3.26	3.68
	2014	78.13	95.96	53.99	63.43	45.05	1	100	54.59	3.11	3.35	3.05	3.51	3.51	3.82
SVN	2016	78.26	97.83	87.8	92.05	84.71	1	100	82.2	2.88	3.19	3.10	3.20	3.27	3.47
	2018	71.25	70.59	88.5	34.85	30.87	1	95.78	51.16	3.42	3.26	3.19	3.05	3.27	3.70
	2014	75.31	24.29	0.02	51.85	7.75	25.8	78.08	45.25	2.69	2.65	2.95	2.84	3.20	3.51
UKR	2016	84.18	87.22	73.32	98.18	47.08	50.39	65.58	87.45	2.30	2.49	2.59	2.55	2.96	3.51
	2018	64.21	60.89	78.76	57.55	14.08	54.32	49.1	37.59	2.49	2.22	2.83	2.84	3.11	3.42

Araştırmada kullanılan karar matrisleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Bu bağlamda analiz kapsamına alınan ülkelerin 2014, 2016 ve 2018 yılları normalize edilmiş karar matrisi Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4: 2014, 2016 ve 2018 Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Ülke	Yıl	AIR	H20	WRS	AGR	FOR	FİS	BDH	CCE	C	I	IS	LQC	TT	T
CHN	2014	0.13	0.12	0.00	0.16	0.11	0.20	0.13	0.17	0.20	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20
	2016	0.06	0.19	0.20	0.11	0.25	0.22	0.19	0.20	0.21	0.22	0.22	0.22	0.21	0.20
	2018	0.04	0.20	0.20	0.16	0.23	0.25	0.19	0.18	0.21	0.23	0.21	0.22	0.21	0.20
EGY	2014	0.23	0.22	0.04	0.16	0.01	0.17	0.28	0.15	0.18	0.17	0.17	0.18	0.19	0.16
	2016	0.16	0.19	0.20	0.13	0.00	0.12	0.18	0.14	0.17	0.18	0.19	0.19	0.18	0.19
	2018	0.24	0.10	0.24	0.24	0.07	0.20	0.20	0.24	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17
GRC	2014	0.20	0.18	0.38	0.16	0.34	0.25	0.24	0.24	0.21	0.19	0.18	0.19	0.17	0.18
	2016	0.23	0.22	0.23	0.25	0.26	0.17	0.23	0.19	0.18	0.20	0.17	0.17	0.21	0.20
	2018	0.24	0.29	0.25	0.25	0.21	0.15	0.23	0.26	0.18	0.19	0.20	0.18	0.19	0.19
HKG	2014	0.13	0.12	0.00	0.16	0.11	0.20	0.13	0.17	0.24	0.24	0.22	0.23	0.22	0.21
	2016	0.06	0.19	0.20	0.11	0.25	0.22	0.19	0.20	0.25	0.24	0.24	0.24	0.23	0.22
	2018	0.04	0.20	0.20	0.16	0.23	0.25	0.19	0.18	0.25	0.24	0.23	0.24	0.23	0.22
IND	2014	0.12	0.09	0.00	0.22	0.15	0.01	0.09	0.00	0.17	0.17	0.19	0.18	0.18	0.18
	2016	0.08	0.14	0.12	0.13	0.31	0.14	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19
	2018	0.02	0.05	0.13	0.18	0.20	0.16	0.14	0.12	0.19	0.18	0.20	0.19	0.19	0.19
IDN	2014	0.20	0.11	0.00	0.12	0.19	0.23	0.19	0.13	0.18	0.18	0.17	0.19	0.18	0.19
	2016	0.22	0.17	0.03	0.21	0.05	0.10	0.20	0.22	0.17	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18
	2018	0.14	0.09	0.19	0.00	0.21	0.19	0.03	0.20	0.17	0.18	0.20	0.19	0.19	0.20
ITA	2014	0.22	0.23	0.28	0.25	0.01	0.24	0.29	0.13	0.21	0.23	0.22	0.21	0.22	0.21
	2016	0.19	0.22	0.23	0.22	0.33	0.12	0.24	0.21	0.22	0.23	0.21	0.22	0.22	0.21
	2018	0.22	0.29	0.26	0.23	0.13	0.24	0.23	0.26	0.23	0.24	0.21	0.22	0.23	0.22
MYS	2014	0.21	0.20	0.17	0.23	0.01	0.01	0.03	0.25	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21
	2016	0.20	0.20	0.19	0.12	0.00	0.22	0.22	0.16	0.20	0.21	0.20	0.20	0.20	0.19
	2018	0.19	0.18	0.21	0.01	0.21	0.17	0.20	0.17	0.19	0.19	0.20	0.20	0.18	0.18
PHL	2014	0.05	0.09	0.08	0.09	0.16	0.14	0.20	0.24	0.19	0.16	0.20	0.17	0.17	0.16
	2016	0.23	0.17	0.13	0.23	0.25	0.21	0.21	0.22	0.16	0.15	0.18	0.16	0.16	0.17
	2018	0.17	0.13	0.21	0.13	0.23	0.20	0.14	0.18	0.16	0.17	0.20	0.17	0.18	0.16
RUS	2014	0.17	0.16	0.07	0.17	0.16	0.19	0.21	0.17	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17
	2016	0.23	0.19	0.23	0.25	0.20	0.23	0.18	0.23	0.13	0.14	0.14	0.16	0.15	0.16
	2018	0.22	0.19	0.18	0.09	0.12	0.18	0.23	0.25	0.16	0.17	0.16	0.17	0.15	0.18
SAU	2014	0.20	0.28	0.37	0.04	0.01	0.01	0.12	0.16	0.18	0.20	0.18	0.18	0.18	0.19
	2016	0.20	0.19	0.22	0.10	0.00	0.14	0.20	0.13	0.17	0.19	0.19	0.18	0.19	0.18
	2018	0.22	0.18	0.13	0.01	0.18	0.15	0.21	0.16	0.17	0.19	0.18	0.17	0.19	0.18
SGP	2014	0.25	0.28	0.41	0.26	0.01	0.01	0.14	0.32	0.25	0.26	0.23	0.24	0.23	0.22
	2016	0.24	0.22	0.25	0.00	0.00	0.26	0.17	0.26	0.26	0.25	0.23	0.24	0.23	0.23
	2018	0.16	0.29	0.06	0.01	0.25	0.25	0.24	0.02	0.25	0.25	0.22	0.25	0.24	0.23
THA	2014	0.17	0.09	0.05	0.20	0.28	0.01	0.19	0.23	0.20	0.21	0.20	0.19	0.20	0.21
	2016	0.15	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18	0.21	0.15	0.19	0.19	0.20	0.19	0.18	0.19
	2018	0.10	0.17	0.20	0.08	0.16	0.17	0.18	0.14	0.20	0.19	0.21	0.21	0.20	0.20
TUR	2014	0.24	0.13	0.09	0.05	0.22	0.13	0.16	0.23	0.21	0.21	0.19	0.22	0.22	0.19
	2016	0.21	0.19	0.20	0.22	0.28	0.23	0.05	0.13	0.20	0.21	0.20	0.20	0.19	0.19
	2018	0.21	0.17	0.07	0.20	0.13	0.15	0.22	0.21	0.18	0.20	0.19	0.18	0.19	0.19
A R E	2014	0.21	0.24	0.12	0.25	0.01	0.06	0.28	0.17	0.22	0.22	0.19	0.21	0.21	0.21

	2016	0.19	0.20	0.24	0.07	0.00	0.23	0.22	0.10	0.24	0.24	0.23	0.23	0.22	0.22
	2018	0.20	0.19	0.20	0.01	0.19	0.10	0.23	0.01	0.24	0.25	0.23	0.24	0.23	0.23
VNM	2014	0.18	0.02	0.00	0.25	0.10	0.37	0.20	0.00	0.18	0.19	0.20	0.18	0.18	0.18
	2016	0.15	0.18	0.05	0.21	0.10	0.17	0.20	0.11	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18
	2018	0.12	0.16	0.20	0.01	0.22	0.16	0.08	0.24	0.19	0.18	0.19	0.20	0.20	0.20
ISR	2014	0.15	0.26	0.18	0.25	0.01	0.01	0.28	0.16	0.20	0.19	0.17	0.20	0.18	0.22
	2016	0.19	0.22	0.24	0.12	0.00	0.21	0.17	0.22	0.22	0.21	0.20	0.21	0.21	0.22
	2018	0.26	0.27	0.16	0.22	0.28	0.21	0.24	0.14	0.22	0.20	0.17	0.20	0.20	0.19
DZA	2014	0.21	0.19	0.06	0.17	0.20	0.25	0.12	0.10	0.17	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16
	2016	0.24	0.16	0.21	0.19	0.00	0.27	0.15	0.12	0.15	0.15	0.16	0.17	0.16	0.16
	2018	0.26	0.18	0.13	0.07	0.15	0.10	0.22	0.18	0.14	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15
JOR	2014	0.21	0.20	0.20	0.15	0.33	0.22	0.10	0.17	0.16	0.16	0.18	0.17	0.15	0.18
	2016	0.20	0.20	0.19	0.19	0.00	0.00	0.10	0.23	0.16	0.17	0.18	0.17	0.17	0.17
	2018	0.27	0.20	0.07	0.01	0.00	0.17	0.19	0.07	0.16	0.17	0.15	0.15	0.16	0.17
KEN	2014	0.06	0.08	0.01	0.20	0.27	0.14	0.12	0.17	0.12	0.14	0.19	0.16	0.18	0.19
	2016	0.21	0.11	0.13	0.25	0.14	0.19	0.20	0.18	0.20	0.19	0.19	0.19	0.20	0.19
	2018	0.17	0.00	0.22	0.12	0.17	0.19	0.10	0.14	0.17	0.16	0.16	0.17	0.18	0.17
KWT	2014	0.17	0.21	0.20	0.20	0.01	0.23	0.20	0.23	0.17	0.19	0.17	0.18	0.18	0.18
	2016	0.13	0.20	0.21	0.00	0.00	0.18	0.21	0.09	0.18	0.17	0.21	0.17	0.18	0.18
	2018	0.21	0.19	0.24	0.01	0.22	0.12	0.23	0.16	0.18	0.19	0.16	0.17	0.16	0.18
LBN	2014	0.25	0.13	0.14	0.26	0.16	0.23	0.10	0.14	0.15	0.15	0.15	0.17	0.19	0.15
	2016	0.20	0.18	0.22	0.19	0.25	0.14	0.11	0.20	0.17	0.16	0.17	0.15	0.16	0.15
	2018	0.26	0.18	0.08	0.19	0.28	0.16	0.18	0.15	0.16	0.16	0.17	0.15	0.16	0.17
MMR	2014	0.22	0.25	0.36	0.17	0.14	0.25	0.20	0.22	0.13	0.13	0.13	0.12	0.14	0.15
	2016	0.12	0.14	0.00	0.24	0.23	0.26	0.14	0.00	0.15	0.14	0.13	0.14	0.15	0.15
	2018	0.10	0.09	0.12	0.07	0.23	0.28	0.00	0.28	0.14	0.12	0.13	0.14	0.13	0.15
PAK	2014	0.06	0.07	0.04	0.16	0.22	0.22	0.12	0.13	0.18	0.16	0.19	0.17	0.16	0.15
	2016	0.09	0.15	0.04	0.11	0.00	0.16	0.17	0.19	0.17	0.16	0.17	0.17	0.17	0.18
	2018	0.04	0.06	0.16	0.67	0.17	0.18	0.06	0.11	0.14	0.13	0.16	0.16	0.13	0.14
PRT	2014	0.25	0.28	0.29	0.17	0.05	0.30	0.19	0.30	0.21	0.20	0.21	0.22	0.21	0.20
	2016	0.25	0.22	0.21	0.25	0.00	0.22	0.23	0.25	0.21	0.18	0.19	0.19	0.21	0.21
	2018	0.25	0.27	0.25	0.01	0.11	0.21	0.22	0.03	0.21	0.20	0.23	0.22	0.22	0.22
ROM	2014	0.19	0.25	0.06	0.24	0.47	0.01	0.01	0.15	0.18	0.17	0.20	0.19	0.20	0.21
	2016	0.21	0.19	0.19	0.25	0.29	0.14	0.23	0.26	0.19	0.17	0.18	0.17	0.17	0.17
	2018	0.16	0.18	0.25	0.21	0.16	0.25	0.20	0.26	0.17	0.18	0.19	0.19	0.19	0.20
SVN	2014	0.20	0.27	0.22	0.17	0.28	0.01	0.30	0.20	0.20	0.20	0.19	0.21	0.20	0.20
	2016	0.21	0.22	0.22	0.23	0.35	0.00	0.24	0.22	0.18	0.19	0.18	0.19	0.19	0.18
	2018	0.19	0.21	0.26	0.23	0.00	0.19	0.21	0.18	0.22	0.20	0.19	0.18	0.19	0.20
UKR	2014	0.19	0.07	0.00	0.14	0.05	0.25	0.23	0.17	0.17	0.16	0.18	0.17	0.18	0.18
	2016	0.23	0.19	0.18	0.25	0.19	0.20	0.16	0.24	0.14	0.15	0.15	0.15	0.17	0.18
	2018	0.18	0.18	0.13	0.10	0.18	0.14	0.19	0.30	0.16	0.14	0.17	0.17	0.18	0.18

Tablo 4 2014, 2016 ve 2018 yılları normalize edilmiş karar matrislerini göstermektedir. Bu adımda karar matrislerinin tüm satırlarının kareleri alınıp toplanmış ve her bir sütundaki değer sütunların kareleri toplamına oranlanmıştır. Entropi yöntemi uygulanarak kriter ağırlıkları hesaplanmış, daha sonra uygulamanın ikinci kısmı olan TOPSIS yöntemi

	201	0.022	0.013	0.030	0.000	0.025	0.022	0.006	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	1	2	7	0	7	2	1	6	3	4	4	4	4	5
	201	0.043	0.038	0.023	0.045	0.000	0.007	0.044	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	3	4	5	0	3	4	6	0	5	5	5	5	6	6
ITA	201	0.025	0.037	0.032	0.030	0.020	0.009	0.035	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	4	4	2	1	9	1	9	5	3	4	4	4	4	5
	201	0.034	0.041	0.041	0.007	0.015	0.027	0.043	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	3	9	0	8	6	1	8	5	4	5	4	5	5	6
	201	0.041	0.032	0.014	0.041	0.000	0.000	0.003	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	4	2	8	1	3	3	9	2	5	5	5	5	5	6
MYS	201	0.026	0.034	0.026	0.016	0.000	0.016	0.032	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	1	3	8	5	3	6	9	4	3	3	4	3	4	4
	201	0.029	0.026	0.033	0.000	0.026	0.019	0.036	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	5	4	4	3	3	8	9	4	3	4	4	4	4	5
	201	0.009	0.015	0.006	0.016	0.008	0.004	0.030	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	4	5	4	6	3	5	8	0	4	4	5	4	4	5
PHL	201	0.030	0.028	0.017	0.030	0.016	0.015	0.031	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	3	2	8	6	0	9	2	1	3	3	3	3	3	4
	201	0.026	0.018	0.034	0.004	0.028	0.022	0.027	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	8	0	0	3	7	7	1	0	3	3	4	4	4	4
	201	0.033	0.026	0.005	0.030	0.008	0.005	0.032	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	9	9	6	4	3	8	4	5	3	4	4	4	4	5
RUS	201	0.029	0.031	0.031	0.033	0.012	0.017	0.026	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	6	7	7	5	7	9	7	3	2	2	3	3	3	4
	201	0.034	0.026	0.028	0.003	0.014	0.020	0.043	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	0	8	6	1	6	7	3	1	3	3	3	3	3	5
	201	0.039	0.046	0.030	0.007	0.000	0.000	0.018	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	9	6	9	2	3	3	2	6	4	5	4	4	5	6
SAU	201	0.025	0.032	0.029	0.013	0.000	0.010	0.029	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	7	7	8	0	3	5	6	7	3	3	3	3	3	4
	201	0.034	0.026	0.021	0.000	0.022	0.016	0.039	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	0	1	0	3	6	8	4	5	3	4	4	4	4	5
	201	0.049	0.046	0.034	0.047	0.000	0.000	0.021	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	3	6	9	0	3	3	4	6	5	6	5	6	6	7
SGP	201	0.030	0.037	0.034	0.000	0.000	0.019	0.026	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	6	6	8	3	3	9	2	1	4	4	4	4	4	5
	201	0.025	0.041	0.009	0.000	0.030	0.028	0.044	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	1	5	3	3	4	1	9	6	5	5	4	5	5	6
	201	0.034	0.014	0.004	0.035	0.014	0.000	0.029	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	5	6	6	3	7	3	3	9	4	5	5	5	5	6
THA	201	0.019	0.032	0.024	0.026	0.011	0.013	0.031	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	7	2	8	0	2	6	2	4	3	3	3	3	3	4
	201	0.016	0.024	0.032	0.002	0.019	0.019	0.034	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	1	9	6	8	8	0	6	7	4	4	4	4	4	5
	201	0.047	0.021	0.007	0.008	0.011	0.003	0.024	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	3	1	5	3	5	9	7	1	4	5	4	5	6	6
TUR	201	0.027	0.032	0.027	0.029	0.017	0.017	0.008	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	7	0	4	7	7	9	2	6	3	4	4	3	4	4
	201	0.033	0.024	0.011	0.006	0.015	0.016	0.041	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	3	8	0	9	9	6	4	4	3	4	4	4	4	5
	201	0.042	0.038	0.010	0.045	0.000	0.002	0.043	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	3	9	0	0	3	0	3	7	5	5	5	5	5	6
ARE	201	0.024	0.033	0.032	0.009	0.000	0.017	0.032	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	2	9	9	3	3	5	4	3	4	4	4	4	4	5
	201	0.031	0.026	0.032	0.000	0.023	0.011	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	0	5	5	3	3	3	5	4	4	5	5	5	5	6

	201	0.036	0.003	0.000	0.045	0.005	0.011	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	8	7	2	0	1	6	4	4	4	4	5	4	5	5
VNM	201	0.019	0.030	0.006	0.028	0.006	0.013	0.029	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	1	2	9	5	2	1	9	4	3	3	3	3	3	4
	201	0.018	0.022	0.032	0.000	0.027	0.018	0.014	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	4	6	6	3	6	5	8	3	3	4	4	4	4	5
	201	0.030	0.042	0.015	0.045	0.000	0.000	0.042	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	8	7	0	0	3	3	9	8	4	4	4	5	5	7
ISR	201	0.024	0.037	0.033	0.015	0.000	0.016	0.025	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	6	6	6	8	3	4	9	5	3	4	3	4	4	5
	201	0.040	0.038	0.025	0.007	0.035	0.023	0.044	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	7	6	8	4	0	7	7	3	4	4	3	4	5	5
	201	0.042	0.030	0.005	0.030	0.010	0.007	0.019	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	5	4	1	4	6	8	2	3	4	4	4	4	4	5
DZA	201	0.031	0.027	0.028	0.026	0.000	0.020	0.022	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	1	1	7	1	3	6	3	1	2	3	3	3	3	3
	201	0.040	0.025	0.021	0.002	0.018	0.011	0.041	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	0	3	5	5	2	2	1	2	3	3	3	3	3	4
	201	0.042	0.033	0.017	0.027	0.017	0.006	0.015	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	1	3	1	7	1	7	1	7	4	4	4	4	4	5
JOR	201	0.026	0.033	0.026	0.025	0.000	0.000	0.015	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	5	7	7	9	3	3	6	6	2	3	3	3	3	4
	201	0.042	0.028	0.010	0.000	0.000	0.019	0.036	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	4	8	4	3	4	5	7	7	3	3	3	3	4	4
	201	0.011	0.013	0.001	0.036	0.014	0.004	0.019	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	5	2	2	2	1	5	1	7	3	3	4	4	4	6
KEN	201	0.027	0.019	0.018	0.032	0.008	0.014	0.030	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	7	5	3	9	9	4	5	2	3	3	3	3	4	4
	201	0.026	0.000	0.034	0.003	0.020	0.021	0.018	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	8	3	4	9	4	3	7	7	3	3	3	4	4	4
	201	0.034	0.034	0.017	0.035	0.000	0.007	0.030	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	1	3	3	7	3	3	1	1	4	4	4	4	5	5
KWT	201	0.017	0.033	0.028	0.000	0.000	0.014	0.031	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	1	8	4	3	3	1	6	6	3	3	4	3	3	4
	201	0.032	0.027	0.037	0.000	0.026	0.013	0.043	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	0	6	6	3	6	2	5	0	3	4	3	4	3	5
	201	0.049	0.021	0.012	0.046	0.008	0.007	0.016	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	8	5	1	0	6	3	1	7	3	4	4	4	5	5
LBN	201	0.026	0.030	0.030	0.025	0.015	0.010	0.015	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	0	2	1	5	7	7	9	9	3	3	3	2	3	3
	201	0.040	0.025	0.013	0.006	0.035	0.018	0.034	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	5	3	1	3	0	2	3	9	3	3	4	3	4	4
	201	0.043	0.040	0.030	0.029	0.007	0.007	0.030	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	0	9	6	9	5	9	7	6	3	3	3	3	3	4
MMR	201	0.015	0.024	0.000	0.032	0.014	0.020	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	5	3	3	0	3	0	9	3	2	2	2	2	3	3
	201	0.015	0.013	0.018	0.002	0.028	0.031	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	6	3	6	4	8	7	4	8	3	2	3	3	3	4
	201	0.011	0.012	0.003	0.028	0.011	0.006	0.018	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	6	2	7	6	5	9	1	7	4	4	4	4	4	4
PAK	201	0.012	0.024	0.005	0.014	0.000	0.012	0.025	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	1	9	8	1	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4
	201	0.006	0.008	0.026	0.022	0.020	0.021	0.011	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	7	4	2	9	9	1	7	5	3	3	3	3	3	4
PR	201	0.049	0.045	0.024	0.031	0.002	0.009	0.029	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T	4	1	1	6	5	5	2	7	8	4	5	5	5	5	6

	201	0.032	0.037	0.029	0.034	0.000	0.016	0.034	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	6	5	7	1	3	8	7	5	3	3	3	3	4	4
	201	0.038	0.039	0.039	0.000	0.013	0.023	0.042	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	7	2	8	3	2	6	1	2	4	4	5	5	5	6
	201	0.038	0.041	0.005	0.044	0.024	0.000	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	8	3	3	1	5	3	8	0	4	4	5	5	5	6
ROM	201	0.027	0.032	0.025	0.034	0.018	0.010	0.034	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	2	2	8	1	0	9	7	3	3	3	3	3	3	4
	201	0.024	0.025	0.039	0.007	0.020	0.028	0.037	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	4	1	5	0	0	5	7	2	3	4	4	4	4	5
	201	0.039	0.044	0.018	0.031	0.014	0.000	0.046	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	2	7	9	1	7	3	2	3	4	5	4	5	5	6
SVN	201	0.027	0.036	0.030	0.031	0.021	0.000	0.036	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	3	8	5	4	9	3	3	5	3	3	3	3	3	4
	201	0.030	0.029	0.041	0.007	0.000	0.021	0.039	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	3	6	7	8	4	3	7	5	4	4	4	4	4	5
	201	0.037	0.011	0.000	0.025	0.002	0.007	0.036	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	7	3	0	4	5	9	1	1	4	4	4	4	5	6
UKR	201	0.029	0.032	0.025	0.033	0.012	0.015	0.023	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	4	8	5	5	2	6	8	3	2	3	3	3	3	4
	201	0.027	0.025	0.021	0.003	0.022	0.015	0.035	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	3	5	4	6	3	6	3	6	3	3	4	4	4	5

Tablo 6 2014, 2016 ve 2018 yılları ağırlıklı standart karar matrislerini göstermektedir. Matrislerin oluşturulması için ilk olarak ağırlık dereceleri hesaplanmıştır. Ağırlık derecesi, normalize edilmiş karar matrisinin her bir sütunun toplamının diğer sütunların toplamına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Sonrasında normalize edilmiş karar matrisinin her bir elemanı, Entropi yöntemiyle bulunan ağırlık derecesi ile çarpılarak ağırlıklı standart karar matrisleri oluşturulmuştur.

Dördüncü adımında ideal pozitif (A^+) ve ideal negatif (A^-) çözüm kümeleri oluşturulmuştur. Kuşak Yol ülkelerinin elleçlenen Lojistik Performans Endeks (LPI) skoru ve Çevre Performans Endeks (EPI) skoru değerleri yöntemde maksimize edilmiştir. 2014, 2016 ve 2018 yılları pozitif ideal A^+ ve negatif ideal A^- çözüm kümeleri Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7: Pozitif İdeal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) Çözüm Kümeleri

Yıl		AIR	H20	WRS	AGR	FOR	FİS	BDH	CCE	C	I	IS	LQC	TT	T
2014	A ⁺	0.049	0.046	0.034	0.047	0.024	0.011	0.046	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		8	6	9	0	5	6	2	6	5	6	5	6	6	7
2016	A ⁻	0.009	0.003	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		4	7	0	2	3	3	8	4	3	3	3	3	3	4
2018	A ⁺	0.032	0.037	0.034	0.034	0.021	0.020	0.036	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		6	6	8	1	9	6	3	3	4	4	4	4	4	5
2018	A ⁻	0.008	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.019
		3	5	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	5
2018	A ⁺	0.042	0.041	0.041	0.022	0.035	0.031	0.044	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		4	9	7	9	0	7	9	6	5	5	5	5	5	6
2018	A ⁻	0.002	0.000	0.009	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		4	3	3	0	4	2	4	4	3	2	3	3	3	4

Tablo 7’de ideal pozitif çözüm kümesi için ağırlıklandırılmış karar matrisinde her bir sütundaki en büyük değer alınmış, ideal negatif çözüm kümesi için her bir sütundaki en küçük değer seçilmiştir. Daha sonra her karar noktasının pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm noktalarından sapmaları (S^+ ve S^-) hesap edilmiştir. Tablo 8’de 2014, 2016 ve 2018 yılları her bir ülke için pozitif ve negatif ideal çözüm setleri gösterilmektedir.

Tablo 8: 2014, 2016 ve 2018 Yılları Alternatifler Arasındaki Mesafe Ölçüleri

	Ülke	2014		2016		2018	
		S ⁺	S ⁻	S ⁺	S ⁻	S ⁺	S ⁻
1	CHN	0.065	0.042	0.035	0.052	0.046	0.062
2	EGY	0.050	0.070	0.038	0.045	0.043	0.066
3	GRC	0.031	0.075	0.014	0.068	0.023	0.083
4	HKG	0.065	0.042	0.035	0.052	0.046	0.062
5	IND	0.077	0.039	0.041	0.043	0.066	0.040
6	IDN	0.061	0.051	0.041	0.051	0.060	0.044
7	ITA	0.037	0.081	0.016	0.067	0.026	0.080
8	MYS	0.057	0.064	0.033	0.053	0.037	0.065
9	PHL	0.071	0.045	0.022	0.060	0.042	0.058
10	RUS	0.051	0.057	0.016	0.066	0.038	0.067
11	SAU	0.060	0.066	0.038	0.048	0.042	0.063
12	SGP	0.036	0.090	0.041	0.062	0.047	0.073
13	THA	0.054	0.058	0.027	0.052	0.046	0.055
14	TUR	0.061	0.057	0.035	0.055	0.047	0.061
15	ARE	0.042	0.078	0.040	0.052	0.044	0.066
16	VNM	0.073	0.057	0.042	0.044	0.052	0.050
17	ISR	0.043	0.076	0.032	0.058	0.026	0.082
18	DZA	0.056	0.055	0.035	0.054	0.044	0.066
19	JOR	0.048	0.060	0.039	0.053	0.058	0.062
20	KEN	0.071	0.043	0.031	0.055	0.059	0.046
21	KWT	0.043	0.065	0.049	0.044	0.037	0.071
22	LBN	0.053	0.065	0.028	0.055	0.042	0.068
23	MMR	0.033	0.075	0.055	0.043	0.067	0.045
24	PAK	0.074	0.035	0.051	0.036	0.065	0.040
25	PRT	0.033	0.082	0.023	0.070	0.038	0.076
26	ROM	0.060	0.068	0.016	0.067	0.034	0.066
27	SVN	0.032	0.080	0.022	0.068	0.044	0.067
28	UKR	0.063	0.054	0.020	0.062	0.042	0.059

Tablo 8, 2014, 2016 ve 2018 yılları alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümden olan mesafelerini göstermektedir. Yöntemin son aşamasında, her karar noktasının ideal çözüme göreli olarak yakınlığı (C) Tablo 9’da hesaplanmıştır. C⁺ değerleri büyükten küçüğe doğru dizilerek ülkelerin performans sıralamaları belirlenmiştir. C⁺ değeri en yüksek olan ülke ilk seçilmesi gereken ülke iken, C⁺ değeri en düşük olan ülke en son seçilmesi gereken ülkedir.

Tablo 9: İdeal Çözüme Göreli Yakınlık

	Ülke	Değer	2014	2016	2018
1	CHN	C ₁ ⁺	0,394	0,597	0,576
2	EGY	C ₂ ⁺	0,581	0,544	0,602
3	GRC	C ₃ ⁺	0,706	0,833	0,784
4	HKG	C ₄ ⁺	0,394	0,597	0,576
5	IND	C ₅ ⁺	0,339	0,511	0,377
6	IDN	C ₆ ⁺	0,456	0,556	0,425
7	ITA	C ₇ ⁺	0,683	0,812	0,752
8	MYS	C ₈ ⁺	0,525	0,615	0,638
9	PHL	C ₉ ⁺	0,391	0,727	0,580
10	RUS	C ₁₀ ⁺	0,527	0,805	0,641
11	SAU	C ₁₁ ⁺	0,524	0,561	0,599
12	SGP	C ₁₂ ⁺	0,712	0,598	0,607
13	THA	C ₁₃ ⁺	0,516	0,657	0,547
14	TUR	C ₁₄ ⁺	0,481	0,610	0,565
15	ARE	C ₁₅ ⁺	0,651	0,563	0,602
16	VNM	C ₁₆ ⁺	0,441	0,512	0,493
17	ISR	C ₁₇ ⁺	0,636	0,643	0,756
18	DZA	C ₁₈ ⁺	0,496	0,607	0,601
19	JOR	C ₁₉ ⁺	0,556	0,576	0,517
20	KEN	C ₂₀ ⁺	0,377	0,640	0,439
21	KWT	C ₂₁ ⁺	0,605	0,471	0,660
22	LBN	C ₂₂ ⁺	0,551	0,660	0,617

23	MMR	C ₂₃ ⁺	0,696	0,437	0,400
24	PAK	C ₂₄ ⁺	0,324	0,414	0,380
25	PRT	C ₂₅ ⁺	0,710	0,755	0,669
26	ROM	C ₂₆ ⁺	0,528	0,810	0,661
27	SVN	C ₂₇ ⁺	0,710	0,754	0,606
28	UKR	C ₂₈ ⁺	0,459	0,756	0,584

Tablo 9 2014, 2016 ve 2018 yılları ülkelerin ideal çözüme göreli yakınlık değerlerini göstermektedir. Tablo 10'da ülkelerin performans sıralamaları C⁺ değerlerinin büyüklüğüne göre oluşturulmuştur.

Tablo 10: 2014, 2016 ve 2018 Yılları Arası Çevresel ve Lojistik Performans Sıralamaları

	Ülke	2014 C Değer	Ülke	2016 C Değer	Ülke	2018 C Değer
1	SGP	0.712	GRC	0.833	GRC	0.784
2	SVN	0.710	ITA	0.812	ISR	0.756
3	POR	0.710	ROM	0.810	ITA	0.752
4	GRC	0.706	RUS	0.805	POR	0.669
5	MMR	0.696	UKR	0.756	ROM	0.661
6	ITA	0.683	POR	0.755	KWT	0.660
7	ARE	0.651	SVN	0.754	RUS	0.641
8	ISR	0.636	PHL	0.727	MYS	0.638
9	KWT	0.605	LBN	0.660	LBN	0.617
10	EGY	0.581	THA	0.657	SGP	0.607
11	JOR	0.556	ISR	0.643	SVN	0.606
12	LBN	0.551	KEN	0.640	ARE	0.602
13	ROM	0.528	MYS	0.615	EGY	0.602
14	RUS	0.527	TUR	0.610	DZA	0.601
15	MYS	0.525	DZA	0.607	SAU	0.599
16	SAU	0.524	SGP	0.598	UKR	0.584
17	THA	0.516	HKG	0.597	PHL	0.580
18	DZA	0.496	CHN	0.597	HKG	0.576
19	TUR	0.481	JOR	0.576	CHN	0.576
20	UKR	0.459	ARE	0.563	TUR	0.565
21	IDN	0.456	SAU	0.561	THA	0.547
22	VNM	0.441	IDN	0.556	JOR	0.517
23	HKG	0.394	EGY	0.544	VNM	0.493
24	CHN	0.394	VNM	0.512	KEN	0.439
25	PHL	0.391	IND	0.511	IDN	0.425
26	KEN	0.377	KWT	0.471	MMR	0.400
27	IND	0.339	MMR	0.437	PAK	0.380
28	PAK	0.324	PAK	0.414	IND	0.377

Çözümlerin ideal çözüme yakınlığı ne kadar fazlaysa çözüm o kadar iyidir. Tablo 10'da sıralama sonuçları yer almaktadır. Sıralama sonuçlarına göre, kapsamlı verimliliğin optimal olduğu 2014 yılında Singapur, 2016 ve 2018 yılında Yunanistan ilk sırada yer alarak çevresel ve lojistik performans olarak en iyi çevresel ve lojistik performans gösteren ülkeler olmuştur. Singapur ve Yunanistan ilgili yıllarda LPI ve EPI alt kriter puanlarının yüksek olması sebebiyle değerlendirme sonunda ilk sırada yer almıştır. Ülkelerin çevresel ve lojistik performans değişimleri daha detaylı olarak Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11: 2014, 2016 ve 2018 Yılları Ülkelerin Çevresel ve Lojistik Performans Değişimleri

	Ülke	2014	2016	Yükseliş/Düşüş	2018	Yükseliş/Düşüş
1	CHN	0,394	0,597	↑	0,576	↓
2	EGY	0,581	0,544	↓	0,602	↑
3	GRC	0,706	0,833	↑	0,784	↓
4	HKG	0,394	0,597	↑	0,576	↓
5	IND	0,339	0,511	↑	0,377	↓
6	IDN	0,456	0,556	↑	0,425	↓
7	ITA	0,683	0,812	↑	0,752	↓
8	MYS	0,525	0,615	↑	0,638	↑
9	PHL	0,391	0,727	↑	0,580	↓
10	RUS	0,527	0,805	↑	0,641	↓

11	SAU	0,524	0,561	↑	0,599	↑
12	SGP	0,712	0,598	↓	0,607	↑
13	THA	0,516	0,657	↑	0,547	↓
14	TUR	0,481	0,610	↑	0,565	↓
15	ARE	0,651	0,563	↓	0,602	↑
16	VNM	0,441	0,512	↑	0,493	↓
17	ISR	0,636	0,643	↑	0,756	↑
18	DZA	0,496	0,607	↑	0,601	↓
19	JOR	0,556	0,576	↑	0,517	↓
20	KEN	0,377	0,640	↑	0,439	↓
21	KWT	0,605	0,471	↓	0,660	↑
22	LBN	0,551	0,660	↑	0,617	↓
23	MMR	0,696	0,437	↓	0,400	↓
24	PAK	0,324	0,414	↑	0,380	↓
25	PRT	0,710	0,755	↑	0,669	↓
26	ROM	0,528	0,810	↑	0,661	↓
27	SVN	0,710	0,754	↑	0,606	↓
28	UKR	0,459	0,756	↑	0,584	↓

Kuşak Yol ülkelerinin performanslarının yıllar içerisindeki değişimi tablo 11’de gösterilmiştir. Tablo 12’de 2014, 2016 ve 2018 yıllarındaki ülkelerin sıralama değişimleri gösterilmiştir.

Tablo 12: 2014, 2016 ve 2018 Yılları Ülkelerin TOPSIS Yöntemine Göre Çevresel ve Lojistik Performans Sıralama Değişimleri

	Ülke	2014	2016	Yükseliş/Düşüş	2018	Yükseliş/Düşüş
1	CHN	24	18	↑	19	↓
2	EGY	10	23	↓	13	↑
3	GRC	4	1	↑	3	↓
4	HKG	23	17	↑	18	↓
5	IND	27	25	↑	28	↓
6	IDN	21	22	↑	25	↓
7	ITA	6	2	↑	3	↓
8	MYS	15	13	↑	8	↑
9	PHL	25	8	↑	17	↓
10	RUS	14	4	↑	7	↓
11	SAU	16	21	↓	15	↑
12	SGP	1	16	↓	10	↑
13	THA	17	10	↑	21	↓
14	TUR	19	14	↑	20	↓
15	ARE	7	20	↓	12	↑
16	VNM	22	24	↓	23	↑
17	ISR	8	11	↓	2	↑
18	DZA	18	15	↓	14	↑
19	JOR	11	19	↓	22	↓
20	KEN	26	12	↑	24	↓
21	KWT	9	26	↓	6	↑
22	LBN	12	9	↑	9	-
23	MMR	5	27	↓	26	↑
24	PAK	28	28	-	27	↑
25	PRT	3	6	↓	4	↑
26	ROM	13	3	↑	5	↓
27	SVN	2	7	↓	11	↓
28	UKR	20	5	↑	16	↓

Tablo 12’de 2014, 2016 ve 2018 yıllarındaki ülkelerin LPI ve EPI puanlarının TOPSIS yöntemine göre değerlendirilmesi sonucu elde edilen sıralama değişimleri gösterilmiştir. Bu bağlamda, ülkelerin LPI ve EPI puanlarının ve entropi yöntemiyle belirlenen kriter ağırlıklarının 2014, 2016 ve 2018 yıllarında farklı olması nedeniyle ülkelerin sıralamada değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuç

Bu araştırmanın amacı, Kuşak Yol ülkelerinin sıralamalarını LPI ve EPI puanına göre çevresel ve lojistik performans açısından değerlendirmektir. Bu bağlamda araştırmada, Kuşak Yol projesi kapsamında denizyolu bağlantısı olan ve yıllık beş yüz bin TEU konteyner elleçleyen ülkelerin, Lojistik Performans Endeks (LPI) skoru ve Çevre Performans Endeks (EPI) skoru kriterleri üzerinden 2014, 2016 ve 2018 yıllarındaki her yıl için çevresel ve lojistik performans derecelendirmesi yapılmıştır. Entropi yönteminin adımlarını izleyen Tablo 5'teki sonuçlar için 2014 yılında hava kalitesi, 2016 yılında su ve sanitasyon, 2018 yılında su kaynakları en yüksek puanlı kriterler ve 2014, 2016 ve 2018 yılları için gümrük kontrol işlemlerinin verimliliğinin en düşük puanlı kriter olduğu görülmüştür. Daha sonra ülkelerin sıralanması için TOPSIS yöntemi kullanılmıştır.

Çevresel ve lojistik performans değerlendirmesi sonucuna göre 2014 yılında Singapur, 2016 ve 2018 yılında Yunanistan ilk sırada yer alarak en iyi çevresel ve lojistik performans gösteren ülkeler olmuştur. 2014 yılında Singapur, Slovenya, Portekiz Yunanistan, Myanmar, İtalya, Birleşik Arap Emirlikleri, İsrail ve Kuveyt, 2016 yılında Yunanistan, İtalya, Romanya, Rusya, Ukrayna, Portekiz, Slovenya, Filipinler, Lübnan, Tayland, İsrail, Kenya, Malezya, Türkiye ve Cezayir ve 2018 yılında Yunanistan, İtalya, Romanya, Rusya, İsrail, Portekiz, Kuveyt, Malezya, Lübnan, Singapur, Birleşik Arap Emirlikleri, Mısır ve Cezayir çevresel ve lojistik performans değerlendirmesinde başarılı ülkeler olduğu belirlenmiştir. Bu ülkelerin sahip oldukları lojistik altyapıların vermiş olduğu avantajla, lojistik süreçlerde ürün ve hizmet takip ve izleme, zamanında teslim ve elleçleme faaliyetlerinde daha iyi hizmet kalitesi sunarak lojistik performanslarını daha iyi hale getirmişlerdir. Ayrıca ülkeler, atık su arıtma tesis altyapılarına yapmış oldukları yatırımlar, karbon emisyon oluşumlarını azaltmaya yönelik almış oldukları önlemler ve sürdürülebilirlik girişimleri gibi uygulamalarla olumsuz çevre etkilerini azaltarak çevresel performanslarını geliştirmişlerdir.

2014 yılında Çin, Hong Kong, Hindistan, Kenya, Pakistan ve Filipinler, 2016 yılında Myanmar ve Pakistan ve 2018 yılında Pakistan ve Hindistan çevresel ve lojistik performans değerlendirmesinde başarısız ülkeler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu ülkelerin sahip oldukları lojistik altyapıların gelişim göstermesi, gümrük işbirliklerini içeren konvansiyonlara dahil olma yüzdesinin az olması ve lojistik hizmet kalitesinin gelişimini sürdürmesi gibi etkilerin altında lojistik performansları yeterli seviyede değildir. Ülkelerin, sürdürülebilirlik yönetimi noktasında yeni girişimlerin başında olması, kullanılan katı yakıt kaynaklarının fazla olması nedeniyle ve yığın üretim faaliyetleri sonucu oluşan karbon emisyonunun fazla olması ve nüfus yoğunluğunun fazla olması sonucu hane halkının oluşturmuş olduğu karbon ayak izinin fazla olması gibi nedenler kötü çevresel performans göstermelerini sağlamıştır.

Kuşak Yol ülkeleri, gümrük sürecinin etkinliğinin artırılması, ticaret ve ulaşım ile alakalı altyapı kalitesinin güçlendirilmesi, rekabetçi fiyatlı ulaştırma operasyonlarına erişim olanağının sağlanması, uzmanlaşmış işletmelerle lojistik hizmet kalitesinin artırılması, sevkiyatları anlık takip etme ve izleme yeteneğinin geliştirilmesi ve gönderilerin tam zamanında alıcıya ulaşma sıklığının artırılması gibi uygulamalarla lojistik performanslarını arttırabilecektir.

Ayrıca, güvensiz su, güvenli olmayan sağlık koşulları, ortamdaki partiküler madde kirliliği, katı yakıtlardan kaynaklı evsel hava kirliliği ve ortamdaki ozon kirliliği gibi beş çevresel risk faktörünün tarafından ortaya çıkan insan sağlığına ilişkin tehlikelerin azaltılması ülkelerin çevresel performansını geliştirmede etki sağlayacaktır. Ülkelerin üretim ve lojistik sektöründeki faaliyetlerin sonucu oluşan karbon emisyon yoğunluğunu azaltmaya yönelik ulusal çabalarındaki eğilimlerin artırılması çevresel etkinliklerini arttırabileceklerdir. Çevreye bırakılmadan önce işlenen atık suyun hane halkından ve endüstriyel kaynaklardan olan oranını

izlenmesi, güvenli bir içme suyuna ve sanitasyon altyapısına erişimi olan bir nüfusun yüzdesinin artırılması ülkelerin su kaynakları konusunda etikliğini artırarak daha başarılı bir performansa sahip olmalarına imkan sağlayacaktır. Tarım faaliyetlerinde kullanılan gübreleme uygulamalarını ekin alanlarının azot ihtiyacına uygun hale getirilmesi ülkelerin çevresel performanslarını iyileştirebilmelerine katkıda bulunacaktır. İnce partiküllü maddeye, azot dioksitine maruz kalmayı ve katı yakıtları iç mekanlarda yakan nüfusun yüzdesinin azaltılması ve ülkenin toplam sahip olduğu yüz ölçümündeki yeşil alanların artırılması ülkelerin hava kalitesini iyileştirerek çevresel performansın artırılmasına imkan sağlayacaktır. Yukarıda bahsedilen çevresel uygulamalarla da Kuşak Yol ülkeleri çevresel performanslarını artıracaktır.

Gelecekte Kuşak Yol ülkelerine yönelik yapılacak olan çalışmalarda daha fazla ve farklı çok kriterli karar verme yöntemleri kullanarak değerlendirme yapılması ve karşılaştırılması araştırma sonuçlarına daha derinlik kazandırabilecektir. Bunun yanında yine gelecek çalışmalarda modele dahil edilen ülke sayısı artırılarak araştırmanın kapsamı genişletilebilir.

Kaynakça

- Aboul-Dahab, K. ve 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.
- Antão, P., Calderón, M., Puig, M., Michail, A., Wooldridge, C. ve Darbra, R. M. (2016). Identification of occupational health, safety, security (OHSS) and environmental performance indicators in port areas, *Safety Science*, 85, 266–275.
- Ayçin, E. ve Çakın, E. (2019). Ülkelerin çevresel performanslarının çok kriterli karar verme yöntemleri ve bulanık mantık tabanlı bir yaklaşım ile bütünleşik olarak değerlendirilmesi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(3), 631-656.
- Bilbao-Terol, A., Arenas-Parra, M., Cañal-Fernández, V. ve Antomil-Ibias, J. (2014). Using TOPSIS for assessing the sustainability of government bond funds. *Omega*, 49, 1-17.
- BRI Big Data Report. (2017). *Big Data Report of the Trade Cooperation under the Belt and Road Initiative*. Erişim Tarihi: 15. 02. 2021, <https://eng.yidaiyilu.gov.cn/qwyw/rdxw/2201.htm>.
- Cansız, Ö. F. ve Ünsalan, K. (2020). Yapay zekâ ve istatistiksel yöntemler ile küresel ticarete rekabet ölçütü olan lojistik performans endeksine (LPI) etken parametrelerin ülke bazlı incelenmesi ve tahmin modellerinin geliştirilmesi, *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 32(2), 571-582.
- Çakır, S. (2017). Measuring logistics performance of OECD countries via fuzzy linear regression, *Journal of Multi Criteria Decision Analysis*, 24(3-4), 177-186.
- Deng, H., Yeh, C. H., Willis, R. J. (2000), Inter-company comparison using modified topsis with objective weights, *Computers and Operations Research*, 27, 963–973.
- Dianawati, F. ve Perdana, W. S. (2019). Analytic hierarchy process (AHP) and topsis for designing green public procurement indicator on trans-java toll rest area, *In Proceedings of the 2019 5th International Conference on Industrial and Business Engineering*, 237-242.
- EPI, (2020b). Environmental performance index 2020 report, Erişim Tarihi: 22. 02. 2021, <https://epi.yale.edu/downloads/epi2020report20210112.pdf>
- EPI, (2021a). Environmental performance index rankings, Erişim Tarihi: 10. 02. 2021, www.epi.yale.edu
- EPI, (2021c). About the environmental performance index, Erişim Tarihi: 22. 02. 2021, <https://epi.yale.edu/about-epi>

- ESI, (2021). Environmental sustainability index, Erişim Tarihi: 11. 06. 2021, <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/esi>
- Gallego-Alvarez, I., Vicente-Galindo, M., Galindo-Villardón, M. ve Rodríguez-Rosa, M. (2014). Environmental performance in countries worldwide: determinant factors and multivariate analysis, *Sustainability*, 6(11), 7807-7832.
- Jin, H., Qian, X., Chin, T. ve Zhang, H. (2020). A global assessment of sustainable development based on modification of the human development index via the entropy method, *Sustainability*, 12(8), 3251.
- Karaköy, Ç. ve Ölmez, U. (2019). Balkan ülkelerinde lojistik performans endeksi değerlendirilmesi, *SETSCI Conference Proceedings*, 4 (8), 178-180.
- Kumar, S. ve Barman, A. G. (2021). Fuzzy TOPSIS and FUZZY vikor in selecting green suppliers for sponge iron and steel manufacturing, *Soft Computing*, 25(8), 6505-6525.
- Li, W., Xi, Y., Liu, S., Q., Li, M., Chen, L., Wu, X. ve Masoud, M. (2020). An improved evaluation framework for industrial green development: considering the underlying conditions, *Ecological Indicators*, 112, 106044.
- LPI, (2021). Logistics performance index rankings, Erişim Tarihi: 09. 02. 2021, <https://lpi.worldbank.org/>
- Mercangoz, B. A., Yildirim, B. F. ve Yildirim, S. K. (2020). Time period based COPRAS-G method: application on the logistics performance index, *LogForum*, 16(2).
- Oğuz S., Alkan, G. Ve Yılmaz, B. (2019). Seçilmiş Asya ülkelerinin lojistik performanslarının TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmesi, *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 497-507.
- Ozmen, M. (2019). Logistics competitiveness of OECD countries using an improved TODIM method, *Sādhanā*, 44(5), 108.
- Rezaei, J., van Roekel, W. S. ve Tavasszy, L. (2018). Measuring the relative importance of the logistics performance index indicators using best worst method, *Transport Policy*, 68, 158-169.
- Sahin, A. ve Pehlivan, N. Y. (2017). Comparative analysis of multi-criteria decision making methods: a case study of the countries' environmental performance index, *In 3rd International Researchers, Statisticians And Young Statisticians Congress*.
- Stojanović, I. ve Puška, A. (2021). Logistics performances of gulf cooperation council's countries in global supply chains *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 4(1), 174-193.
- Tang, J., Zhu, H. L., Liu, Z., Jia, F. ve Zheng, X. X. (2019). Urban sustainability evaluation under the modified TOPSIS based on grey relational analysis. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 16(2), 256.
- Tian, R., Yang, Z. ve Shao, Q. (2019). China's arable land investment in the "belt and road" region: an empirical study of overseas arable land resources, *Sustainability*, 12(1), 1-1.
- Ulutaş A. ve Karaköy, C. (2019). An analysis of the logistics performance index of EU countries with an integrated MCDM model, *Economics and Business Review*, 5(4), 49-69.
- Ulutaş, A. ve Karaköy, Ç. (2021). Evaluation of LPI values of transition economies countries with a grey MCDM model. *In Handbook of Research on Applied AI for International Business and Marketing Applications*, 499-511, IGI Global.
- Ustalı, N. K. ve Tosun, Ö. (2020). Investigation of logistic performance of G-20 countries using data envelopment analysis and malmquist total factor productivity analysis, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7 (3), 755-781.
- Worldbank, (2021). About the logistic performance index, Erişim Tarihi: 11. 02. 2021, <https://lpi.worldbank.org/about>
- Yalçın, B. ve Ayyavaz, B. (2020). Çok kriterli karar verme teknikleri ile lojistik performansın

-
- değerlendirilmesi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 19(38), 117-138.
- Yildirim, B. F. ve Mercangoz, B. A. (2020). Evaluating the logistics performance of OECD countries by using Fuzzy AHP and ARAS-G, *Eurasian Economic Review*, 10(1), 27-45.
- Zheng, B. ve Bedra, K. B. (2018). Recent sustainability performance in China: strength-weakness analysis and ranking of provincial cities, *Sustainability*, 10(9), 3063.
-