



LOJİSTİK DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİNE GÖRE ÜLKE SIRALAMALARI: FARKLI YÖNTEMLERİN SIRALAMA ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

COUNTRY RANKING ACCORDING TO LOGISTICS EVALUATION CRITERIA: THE EFFECT OF DIFFERENT METHODS ON THE RANKING

Aşkın ÖZDAĞOĞLU¹, Alptekin ULUTAŞ², Murat Kemal KELEŞ³



1. Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, askin.ozdagoglu@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-5299-0622>
2. Doç. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, aulutas@cumhuriyet.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8130-1301>
3. Dr. Öğr. Üyesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Keçiözümlü Meslek Yüksekokulu, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü, muratkeles@isparta.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0374-6839>

Öz

Dünya Bankası her iki yılda bir ülkelerin lojistik performansını altı kritere (gümrük işlemleri, altyapı, uluslararası taşımacılık, lojistik kalitesi ve yeterliliği, izlenebilirlik ve zamanlama unsurları) göre belirlemektedir. Bu çalışmanın amacı, Dünya Bankasının belirlemiş yayınlamış olduğu 2018 yılı raporunda yer alan 160 ülkenin lojistik performanslarının çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi ve bu değerlendirmelerin yöntemlerden ne kadar etkilendiğinin ortaya konulmasıdır. 160 ülkenin lojistik performansı, yedi farklı çok kriterli karar verme yöntemi ile değerlendirilmektedir. Yedi farklı çok kriterli karar verme yöntemiyle yapılan sıralamalar Borda Sayım yöntemiyle birleştirilmiştir. Her bir yöntemin uygulamasıyla elde edilen sıralamaların arasındaki ilişkiler de uygun istatistiklerle sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Performansı, MAUT, TOPSIS, MOORA, MAIRCA, MABAC, WSM, Borda Kuralı.

Abstract

The World Bank determines the logistics performance of countries every two years according to six criteria (customs, infrastructure, international shipments, logistics quality and competence, tracking and tracing and, timeliness). The purpose of this study is to evaluate the logistics performances of 160 countries included in the 2018 report published by the World Bank, using multi criteria decision making methods, and to reveal how much these evaluations are affected by the methods. The logistics performance of 160 countries is evaluated using seven different multi criteria decision making methods. Rankings made with seven different multi criteria decision making method were combined with the Borda rule method. The relationships between the rankings obtained by the application of each method are also presented with appropriate statistics.

Keywords: Logistic Performance, MAUT, TOPSIS, MOORA, MAIRCA, MABAC, WSM, Borda Rule.

Makale Türü Article Type
Araştırma Makalesi Research Article

Başvuru Tarihi Application Date
11.04.2021 04.11.2021

Yayına Kabul Tarihi Admission Date
31.10.2021 10.31.2021

DOI

<https://doi.org/10.30798/makuiibf.913369>

EXTENDED SUMMARY

Research Problem

The purpose of this study is to evaluate the logistics performance of 160 countries with seven different Multi-Criteria Decision Making (MCDM) method (MAUT, TOPSIS, MOORA, MAIRCA, MABAC, WSM, WPM) based on the scores in the 2018 report presented by the World Bank.

Research Questions

The research question in this study are as follows: If the same decision matrix is evaluated with different MCDM methods, what is the difference in the rankings?

Literature Review

There are studies in the literature in which MCDM methods are used to evaluate the logistics performance of countries. However, a literature performance evaluation study in which MAUT, TOPSIS, MOORA, MAIRCA, MABAC, WSM and WPM methods are used together has not been found in the literature.

Methodology

In this study, calculations were made using MAUT, TOPSIS, MOORA, MAIRCA, MABAC, WSM and WPM methods, which work in different mathematical structures from MCDM methods, and the logistics performance rankings of countries were obtained. Rankings were made separately for each method, assuming the criterion weights equal. The rankings produced by these methods were evaluated based on the correlations between them. Then similar correlation calculations were compared with real rankings. In addition, the results obtained from the Board rule and seven different MCDM methods were combined.

Results and Conclusions

In this study, according to the six logistics criteria included in the LPI report published by the World Bank in 2018, the logistics performance of 160 countries was ranked by seven different MCDM methods, MAUT, TOPSIS, MOORA, MAIRCA, MABAC, WSM and WPM. The results of the applied MCDM methods were combined with the Borda Count method. The ranking of the top 10 countries according to the combined scores was “Germany, Sweden, Belgium, Japan, Austria, Netherlands, Singapore, Denmark, United Kingdom and Finland”. MABAC and MAIRCA methods, which are less common in the Turkish literature, were used in this study. In this aspect of the study, it has been tried to contribute to the literature since there is no study in which logistic performance measurement is made by the seven different methods used in the study together.

1. GİRİŞ

Lojistik, ürün ve bilginin tedarik zinciri boyunca hareketinin/akışının uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi olarak adlandırılabilir. Küreselleşme ile birlikte lojistik, ülkeler arasındaki ticaretin ana elementlerinden biri haline gelmiştir. Lojistik faaliyetlerinin düzgün gerçekleştirilmesi ile ülkelerin dış ticaret taşımacılığı, depolama ve paketleme vb. problemlerinin önüne geçilebilir. Ayrıca bu faaliyetlerin düzgün bir şekilde yapılması ülkelere dış ticaretlerinde önemli bir rekabet gücü sağlayacaktır. Bu nedenlerden dolayı ülkelerin lojistik performansı aynı zamanda ülkelerin dış ticaret performansını da gösteren bir ölçek olarak kabul edilebilir. Dünya Bankası her iki yılda bir olmak üzere ülkelere ait lojistik performans indekslerini (LPI) yayınlamaktadır. Dünya Bankası ülkelerin LPI değerlerini belirlerken altı kriteri (gümrük işlemleri, altyapı, uluslararası taşımacılık, lojistik kalitesi ve yeterliliği, izlenebilirlik ve zamanlama unsurları) göz önünde bulundurmaktadır. Bu altı kriterin yer aldığı anketler uzmanlara değerlendirmesi için gönderilir. Uzmanlar, değerlendirme işlemini gerçekleştirirken 1 ile 5 arasındaki skordardan faydalanırlar. Herhangi bir ülkenin LPI değeri eğer 5'e yakınsa, ülkenin lojistik performansının yüksek olduğu, diğer yandan ülkenin LPI değeri 1'e yakınsa, ülkenin lojistik performansının düşük olduğu söylenebilir. Dünya Bankası LPI değerlerini hesaplarken, kriterlerdeki değerlerin aritmetik ortalamasını almaktadır. Bu çok basit bir analiz yöntemi olmakla birlikte metodolojik değildir. Bundan dolayı ülkelerin LPI değerleri hesaplanırken, metodolojik yöntemler olan çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerini kullanmak daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı, Dünya Bankası tarafından sunulan 2018 yılı raporundaki puanlar kullanılarak yedi farklı ÇKKV yöntemi ile 160 ülkeyi değerlendirmektir. Raporda kullanılan standart unsurlar sırasıyla gümrük işlemleri, altyapı, uluslararası taşımacılık, lojistik kalitesi ve yeterliliği, izlenebilirlik ve zamanlama şeklindedir. Bu hesaplamaların ardından çalışma, seçilen sıralama yöntemlerinin sıralamalarda ne kadar etkili olduğunu istatistiksel olarak ortaya koymaktadır. Ayrıca gerçek sıralama sonuçları ile örtüşüp örtüşmediği de benzer istatistiksel analizlerle incelenmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda, farklı matematiksel yapılarda çalışan MAUT (Multi-Attribute Utility Theory- Çok Nitelikli Fayda Teorisi), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution - İdeal Çözüme Yakınlığa göre Tercih Tekniği), MOORA (Oran Analizine göre Çok Amaçlı Optimizasyon -Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis), MAIRCA (MultiAtributive Ideal-Real Comparative Analysis- Çok Faktörlü İdeal- Gerçek Karşılaştırmalı Analizi), MABAC (Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison - Çok Nitelikli Sınır Yakınlık Alanı Kıyaslaması), WSM (Weighted Sum Method - Ağırlıklı Toplam Yöntemi) ve WPM (Weighted Product Method - Ağırlıklı Çarpım Yöntemi) teknikleri ile hesaplamalar yapılarak sıralamalar elde edilmiş ve bu yöntemlerin ürettiği sıralamalar, aralarındaki korelasyonlar baz alınarak değerlendirilmiştir. Ardından

benzer korelasyon hesaplamaları gerçek sıralamalar ile de karşılaştırılmıştır. Ayrıca Borda kuralı ile yedi farklı ÇKKV yönteminden elde edilen sonuçlar birleştirilmiştir.

Çalışmanın izleyen bölümlerinde, öncelikle benzer kapsamda yapılan çalışmaları derleyen bir literatür özeti sunulmakta, yöntem bölümünde yapılan hesaplama ve uygulamaların ayrıntısına değinildikten sonra, elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

2. ÜLKELERİN LOJİSTİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME TEKNİKLERİNİN ETKİSİ

Lojistik ve taşımacılık, uluslararası ticaret ilişkilerinde giderek artan bir şekilde önemli bir rol oynamaktadır. LPI, ticari tedarik zincirlerinin sahadaki verimliliğini veya lojistik performansının değerlendirildiği bir endekstir (Martí vd., 2018). LPI ülkelerin ticaret lojistiği performanslarında karşılaştıkları zorluklar ve fırsatlar temelinde, performanslarını geliştirmek için neler uygulanabileceğini tanımlamalarına fırsat vermek için oluşturulmuş etkileşimli bir karşılaştırma aracıdır. Dünya Bankası tarafından yayınlanan LPI, 160 ülkenin lojistik tedarik zinciri sürecindeki performansını ölçerek karşılaştırmalara imkân tanır, uluslararası ve yerel olmak üzere iki farklı bakış açısı sunar (LPI, About, t.y.).

Lojistik performans endeksindeki skorları yüksek çıkan ülkeler uluslararası ticarete öne çıkarak ekonomik büyüme hızlarını arttırmaktadırlar. LPI'deki veriler sayesinde ülkeler, uluslararası arenada diğer ülkeler arasında kendi konumlarını tespit etme imkânı bulmaktadırlar (Oğuz vd., 2019). Böylelikle lojistik alanında diğer ülkelerle kendilerini kıyaslayarak hangi konularda eksiklerinin olduğunu görmekte, gerekli önlemleri alma şansı yakalamaktadırlar.

Bu çalışmada kullanılan 2018 yılına ait LPI, ülkeleri; gümrük işlemleri performansı, altyapı kalitesi, uluslararası sevkiyat, lojistik kalitesi ve yeterliliği, izlenebilirlik ve sevkiyatların zamanında yapılması olmak üzere altı ticaret boyutuna göre sıralamaktadır. Sıralamada kullanılan veriler, faaliyet gösterdikleri yabancı ülkeler hakkında sorular sorulan lojistik uzmanlarının katıldığı bir anketten gelmektedir. LPI kriterlerinin açıklamaları aşağıdadır (LPI, International LPI, t.y.):

- *Gümrük*; Gümrük ve sınır yönetimi işlemlerinin etkinliği.
- *Altyapı*; Ticaret ve ulaşım altyapısının kalitesi.
- *Uluslararası sevkiyat*; Rekabetçi fiyatlandırılmış gönderileri düzenleme kolaylığı
- *Lojistik yeterlilik ve kalite*; Lojistik hizmetlerinin yeterliliği ve kalitesi
- *İzlenebilirlik*; Sevkiyatları izleme ve takip etme yeteneği.
- *Zamanlama*; Sevkiyatların planlanan veya beklenen teslimat süreleri içinde alıcılara ulaşma sıklığı.

Bu çalışma kapsamında, değerlendirme raporları incelenerek 160 ülke altı lojistik değerlendirme skoruna göre yedi farklı ÇKKV ile değerlendirilmiştir.

Çok kriterli karar verme yöntemlerinin lojistik performans ölçümlerinde kullanıldığı çok sayıda çalışmaya literatürde rastlamak mümkündür. Söz konusu çalışmalarda farklı ÇKKV yöntemleri

kullanılarak bir ülkenin veya bir gruba mensup (OECD, G8, G20, Asya ülkeleri gibi) ülkelerin lojistik performans endeksleri analiz edilmiştir. Fakat bu çalışmada olduğu gibi yedi farklı ÇKKV yöntemi kullanılıp Borda sayım yöntemi ile sıralamaların birleştirildiği bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Çalışmanın bu yönüyle literatüre katkı yaptığı ve özgün değeri olduğu düşünülmektedir.

Lojistik sektörü ve lojistik performansla ilgili yerli ve yabancı literatürde yapılan çalışmalardan örnekler de şu şekildedir: Aksungur ve Bekmezci (2019), Türkiye'nin 2017-2018 yılları arasındaki lojistik performansını ve 2018 yılında almış olduğu lojistik endeks puanında yapılabilecek iyileştirmeleri değerlendirmişlerdir. Yildirim ve Adiguzel Mercangoz (2020), OECD ülkelerinin 2010-2018 yılları arasındaki lojistik performanslarını değerlendirmede Bulanık AHP ve Gri ARAS yöntemlerini bütünleşik olarak kullanmışlardır. Bulanık AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıklarını bulmuşlar, Gri ARAS yöntemi ile de OECD ülkelerinin lojistik performanslarını sıralamışlardır. Ulutaş ve Karaköy (2019) yapmış oldukları çalışmada, G-20 ülkelerinin lojistik performans endeksini çok kriterli karar verme yöntemlerinden SD ve WASPAS ile değerlendirmişlerdir. Kriter ağırlıklarını SD yöntemi ile bulmuşlar, alternatifleri de WASPAS yöntemiyle sıralamışlardır. Orhan (2019) çalışmasında, Türkiye ile Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarını ENTROPİ ve EDAS yöntemleri ile karşılaştırmıştır. ENTROPİ yöntemiyle kriterlerin önem derecelerini bulmuşlar, EDAS yöntemi ile de sıralamışlardır. Candan (2019), Bulanık AHP ve Gri İlişkisel Analiz yöntemlerini kullanarak OECD üyesi olan 10 ülkenin lojistik performanslarını değerlendirmiştir. Bu çalışmaya benzer bir çalışma da Gök Kısa ve Ayçin (2019), OECD ülkelerinin lojistik performanslarını SWARA ve EDAS yöntemlerini kullanarak değerlendirmişlerdir. Kriter ağırlıklarını SWARA yöntemiyle hesaplamışlar, çalışma kapsamındaki ülkelerin lojistik performanslarını EDAS yöntemiyle sıralamışlardır. Bozkurt ve Mermertaş (2019) Türkiye ile G8 ülkelerinin lojistik performans endekslerini karşılaştırmalı olarak analiz etmişlerdir. Oğuz vd. (2019), 7 adet Asya ülkesinin lojistik performanslarını TOPSIS ile değerlendirmiştir. Ülkelerin sıralaması TOPSIS yöntemiyle yapılmıştır. Martí vd. (2017) çalışmalarında, Veri Zarflama Analizi (VZA) ile genel lojistik performansının sentetik endeksini (VZA-LPI) hesaplama işlemi yaparak lojistik performans indeksine göre ülkelerin lojistik performanslarını kıyaslamışlardır. Çalışmada lojistik performansı coğrafi alan ve gelir gibi değişkenlerin büyü oranda etkiledikleri sonucuna varılmıştır. Örneğin AB'deki yüksek gelir düzeyine sahip ülkelerin performansının oldukça iyi çıktığı görülmüştür. Mutlu ve Ölmez (2019) çalışmalarında, 1980 ve 2015 yılları arasında literatür araştırması yaparak lojistik performans ve ilişki kalitesi konularındaki yayınları içeren alan yazın taraması yapmışlardır.

Aguezoul ve Pires (2016), ELECTRE 1 yöntemi ve dört ana kriter kullanarak üçüncü parti lojistik (3PL) firması seçimi yapmışlardır. Ghorabae vd. (2017), çalışmalarında üçüncü parti lojistik (3PL) firmalarını Aralıklı Tip 2 Bulanık temelde CRITIC ve WASPAS yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarını CRITIC yöntemiyle bulduktan sonra 3PL firmalarını WASPAS yöntemiyle sıralamışlardır. Stojanović ve Ivetić (2020), yaptıkları çalışmada

uluslararası satış sözleşmelerinde Uluslararası ticari şartlar maddelerinin kullanım olasılığını araştırarak bir ülkenin taşımacılık ve lojistik performans değerlendirmesinin geliştirilmesine katkıda bulunmayı amaçlamamışlardır. Moldabekova vd. (2021), endüstri 4.0 açısından ülkelerin lojistik performansını iyileştirmede politika yapıcılar için çıkarımların altını çizmeyi amaçladıkları çalışmalarında korelasyon ve çoklu regresyon analizlerini kullanarak dijitalleşmenin lojistik performans üzerindeki etkisi analiz etmişlerdir. Çalışmada, Dünya Bankası'nın Dijital Ekonomi ve Toplum Endeksi ve Lojistik Performans Endeksi'nin (LPI) boyutları ve göstergelerini kullanmışlardır. Filová ve Hrdá (2021) LPI ve Gayri safi yurtiçi hasıla endeksi (GSYİH) değişkenleri arasında bir bağlantı olup olmadığına yönelik bir araştırma yapmışlar doğrudan bir doğrusal bağımlılığın olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Dünyanın beş kıtasından 134 ülke, 2010, 2012, 2014, 2016 ve 2018 yılları itibariyle incelenmiştir. Goel vd. (2021) 130 ülkeyi kapsayan çalışmalarında, Covid-19 ortamında Tedarik zinciri performansı ve ekonomik büyüme ilişkisini incelemişlerdir. Tedarik zinciri lojistik performansındaki iyileştirmelerin ülkelerin ekonomilerine pozitif yönde etki ettiği ve lojistik performansın büyümeye etkisinin, farklı büyüme oranlarına sahip ülkeler arasında farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Majzoub vd. (2020), çalışmalarında Lübnan ve Suriye'de elektronik endüstrisinde bir şirketin tedarik zincirinin vazgeçilmez bir parçası ve şirkete artan karlar ve daha iyi rekabet konumu sağlayan tersine e-lojistiğin performansını etkileyen faktörlerin etkisini ölçmüşlerdir. Ismahane ve Merzoug (2021), Cezayir'de faaliyet gösteren şirketlerdeki mevcut lojistik bilgi sistemlerini ve bunların faaliyet koordinasyonu, ticari stratejiler ve lojistik faaliyetler üzerindeki etkilerini analiz etmek üzere, seçilen şirket örneğine anket uygulamışlardır. Şirketlerin birçok Lojistik Bilgi sistemini kullandığını ve bunlar ile şirketlerin farklı faaliyetleri arasında korelasyonlar olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Hua vd. (2020), lojistik hizmet kapasitesinin lojistik yetenekler, firmalar arası ilişkiler ve firma içi kaynakların lojistik performans üzerindeki etkilerine nasıl aracılık ettiğini anlamak amacıyla Çin'de faaliyet gösteren önde gelen 412 lojistik şirketi üzerinde araştırma yapmışlardır. Beysenbaev ve Dus (2020), yapmış oldukları çalışmada, Dünya Bankası tarafından yayınlanan mevcut Lojistik Performans Endeksinin iyileştirilmesi amacıyla 159 ülkenin lojistik sistemleri ve alt sistemlerinin objektif bir görünümünü nitel ve nicel olarak temsil eden değiştirilmiş bir endeks önermişlerdir.

3. YÖNTEM

Bu çalışmada, raporlarda yer alan altı kriter açısından 160 ülke, yedi farklı ÇKKV ile değerlendirilerek sıralamalar oluşturulmuştur. Yöntemin akışı izleyen alt başlıklar halinde açıklanmaktadır.

Araştırma Soruları

Bu çalışmadaki araştırma sorusu şu şekildedir:

- Aynı karar matrisi farklı ÇKKV yöntemleri ile değerlendirilirse, sıralamalarda nasıl bir farklılık oluşmaktadır?

Veri Kaynağı ve Veri Seti

Bu çalışmada kullanılan verilerin hepsi Dünya Bankası'nın LPI verilerini yayınladığı sayfadan alınmıştır (LPI Home, Full LPI Dataset, t.y.). Raporlarda ağırlık değeri belirtilmediğinden, ülke sıralamaları için altı lojistik kriterinin eşit ağırlığa sahip olduğu varsayımı yapılmıştır.

Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Seçimi

Ülkelerin lojistik performansa göre değerlendirilmesinde altı kriter olması, ÇKKV açısından uygun bir problemi yansıtmaktadır.

Veri tipi ve kriterlerin özellikleri, tercih edilebilecek yöntem ya da yöntemler üzerinde etkili olmaktadır. Bu aşamada kullanılacak pek çok yöntem mevcuttur. Uygun yöntemleri seçerken; ölçüt ve alternatif sayısı, değerlendirme ölçütlerinin nitel ya da nicel olması, karar matrisindeki değerlerin yönü (küçük olması mı daha iyi, büyük olması mı), gibi koşulların net olarak belirlenmesi gerekmektedir. Alternatif sayısının fazla olmasından dolayı diğer bir deyişle 160 ülkenin analize tabi tutulması nedeniyle, ikili olarak bütün alternatiflerin incelenmesini gerektiren yöntemler tercih edilmemiştir. Bu değerlendirmeler ışığında, yöntemlerin algoritmik farklılıklarından dolayı oluşabilecek farklı sıralamaları da görebilmek adına yedi yöntem seçilmiştir. Bu yöntemler, MAUT, TOPSIS, MOORA, MAIRCA, MABAC, WSM ve WPM yöntemleridir. Ayrıca söz konusu bu yedi yöntemin bütünleşik kullanıldığı bir lojistik performans ölçüm çalışmasına literatürde rastlanmamıştır

Çalışma kapsamında kullanılan bu yöntemlerin pek çok farklı alanda seçim problemleri için kullanıldığı görülebilmektedir. Bu kapsamda çalışmada kullanılan yedi adet ÇKKV yönteminin kullanıldığı bazı uygulama alanlarına ilişkin örnekler Tablo 1'de verilmiştir:

Tablo 1. Çalışmada kullanılan ÇKKV Yöntemleriyle ilgili Literatür İncelemesi

| Çalışmanın yazarı/yazarları | Çalışmanın konusu | Kullanılan yöntem/ler |
|--|---|------------------------------|
| <i>MAUT Yöntemi ile yapılan çalışma örnekleri</i> | | |
| Orhan ve Aytekin (2020) | Türkiye ile AB'ye son katılan ülkelerin Ar-Ge performanslarının değerlendirilmesi | MAUT, SAW ve CRITIC |
| Akyurt (2019) | Ordu il merkezinde faaliyet gösteren 4 yıldızlı otellerin değerlendirilmesi | AHP ve MAUT |
| Majumdar vd., (2019) | İşletmelerin kullandığı yazılımların geliştirme, yazılım yükseltme ve güncelleme zamanlarının değerlendirilmesi | DEMATEL ve MAUT |
| Kaplanoğlu (2019) | MKEK fabrikalarının performanslarına göre sıralanması | ENTROPİ ve MAUT |
| Lopes ve Almeida, (2015) | Petrol ve gaz endüstrisine yönelik projelerin değerlendirilmesi | MAUT |
| <i>TOPSIS Yöntemi ile yapılan çalışma örnekleri</i> | | |

| Çalışmanın yazarı/yazarları | Çalışmanın konusu | Kullanılan yöntem/ler |
|---|---|--|
| Kwok ve Lau (2019) | Turistlere fikir verebilmek için Hong Kong'da faaliyet gösteren 3 otelin sıralamasının yapılması | TOPSIS |
| Tang, Shi, Dong (2019) | Halka açık blockchain değerlendirilmesi | ENTROPI ve TOPSIS |
| Karaköprü ve Karadurmuş (2020) | Stadyum yapılacak yer alternatiflerinin değerlendirilmesi | AHP ve TOPSIS |
| Ece (2019) | Holding şirketlerinin finansal performanslarının sıralaması | ENTROPI ve TOPSIS |
| Görçün (2019) | Deniz konteyner limanları temelinde en uygun terminalin seçilmesi | AHP ve TOPSIS |
| Çakır ve Perçin (2013) | 2011 yılında "FORTUNE Türkiye" dergisinde açıklanan ilk 500 firma içindeki 10 lojistik firmasının performans değerlendirilmesi | TOPSIS, CRITIC, SAW, VIKOR ve Borda Sayım Yöntemi |
| MOORA Yöntemi ile yapılan çalışma örnekleri | | |
| Deniz Başar ve Güneren Genç (2020) | 106 ülkeye ait suç endeskleri kullanılarak ülkelerin güvenilirlik durumlarının değerlendirilmesi | Lojistik Regresyon, Yapay Sinir Ağları ve MOORA |
| Sarioğlan ve Arslan (2020) | Yiyecek-içecek sektöründe tedarikçi seçimi uygulaması | MOORA |
| Chawla vd., (2018) | Hindistan'da müşteri gereksinimlerine göre en uygun bisikletin seçilmesi | TOPSIS ve MOORA |
| Jayant vd., (2015) | Hindistan pil endüstrisinde tedarikçi seçimi uygulaması | SWARA, MOORA ve WASPAS |
| Özdağoğlu (2014) | Farklı veri setleri yardımıyla farklı normalizasyon yöntemlerinin alınan kararlarda tercih sırasına etkisinin incelenmesi | MOORA |
| MAIRCA Yöntemi ile yapılan çalışma örnekleri | | |
| Ayçin (2020) | Lojistik sektöründe faaliyet gösteren bir firma için personel seçimi | CRITIC ve MAIRCA |
| Demir (2020) | 81 ilde faaliyet gösteren Fen liselerinin sıralanması | ENTROPI, SWARA, KEMIRA-M, CRITIC, DEMATEL, ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA ve EDAS |
| Belke (2020) | G7 ülkelerinin makroekonomik performansının 2010-2018 yılları arasındaki performanslarının değerlendirilmesi | CRITIC ve MAIRCA |
| Ulutaş (2019b) | Bir tekstil fabrikası için yemek hizmeti sağlayacak catering firması seçimi | SWARA ve MAIRCA |
| Mamak Ekinci ve Can (2018) | Operatörlerin yaptıkları işlerde algıladıkları iş yükü ve çalışma duruşları temelinde ergonomik risk düzeylerinin değerlendirilmesi | CRITIC ve MAIRCA |
| MABAC Yöntemi ile yapılan çalışma örnekleri | | |
| Akbulut (2020) | BİST çimento sektörü firmalarının pay senedi getirisi temelinde finansal performansının ölçülmesi | CRITIC ve MABAC |

| Çalışmanın yazarı/yazarları | Çalışmanın konusu | Kullanılan yöntem/ler |
|--|---|---|
| Çınaroğlu (2020) | 2016-2018 yılları arasında, çalışan sayısı 10 ve üzeri olan yenilikçi girişimcilerin sektörel bazda değerlendirilmesi | Entropi ve MABAC |
| Ayçin (2019) | Kurumsal kaynak planlama sistemlerinin içinden en uygununun seçimi | MACBETH ve MABAC |
| Ulutaş (2019a) | Bir mobilya işletmesi için gerekli olan kalifiye pazarlama yöneticisi seçimi | Entropi ve MABAC |
| Adar (2017) | Tıbbi atık bertaraf teknolojileri içerisinde en uygun yöntemin seçimi | Hesitant Fuzzy Linguistic Term Set (HFLTS) yöntemi ve MABAC |
| WSM Yöntemi ile yapılan çalışma örnekleri | | |
| Özdağoğlu vd., (2020) | Bir tıp laboratuvarı için en uygun biyokimya hormon cihazı seçimi | SWARA, WSM ve CODAS |
| Sianturi (2019) | Futbol takımı için futbolcu seçimi | WSM |
| Chourabi, Khedher vd., (2019) | Hazır giyim endüstrisi için gerekli olan işgücü değerlendirilmesi | AHP, WSM ve WPM |
| Handoko vd., (2017) | Eğitim için verilen özel tahsis fonları alıcılarının seçilmesi | WSM |
| Charikinya vd. (2017) | Manyetik ayırıcıların göstergelerinin değerlendirilmesi | AHP ve WSM |
| WPM Yöntemi ile yapılan çalışma örnekleri | | |
| Keleş vd., (2019) | Bir laboratuvar için en uygun "tam kan sayım cihazı" seçimi | SWARA, WPM, TODIM ve AHS |
| Rana ve Patel (2018) | Hidroelektrik enerji santrali kuruluş yeri seçimi | AHP, WPM ve TOPSIS |
| Balusa ve Singam (2018) | Madencilikte yöntem seçimi | WPM ve PROMETHEE |
| Taka vd., (2017) | Tornacılık işlerinde kaliteyi artıracak takım ucu seçimi | SAW ve WPM |
| Jain ve Raj (2013) | Esnek üretimde kullanılacak en uygun esnek stratejinin seçilmesi | SAW, WPM ve AHP |

ÇKKV ile yapılan hesaplamalar sonucunda, sıralamalar elde edilmektedir. Dolayısıyla, çözülen temel problem bir sıralama problemidir. Bu çalışmada da, ülkelerin lojistik değerlendirme kriterlerine göre sıralamaları, MAUT, TOPSIS, MOORA, MAIRCA, MABAC, WSM ve WPM yöntemleri ile sunulmaktadır. İzleyen bölümde, seçilen tekniklerin teorik alt yapısı ve işleyiş adımları verilmektedir.

MAUT, TOPSIS, MOORA, MAIRCA, MABAC, WSM ve WPM Yöntemlerinin İşleyişi

MAUT, TOPSIS, MOORA, MAIRCA, MABAC, WSM ve WPM yöntemlerinin hesaplama süreçleri ayrı tablolarda denklemler eşliğinde açıklanmıştır.

Tablo 2, MAUT yönteminin işleyişini göstermektedir (Zhu et al., 2017).

i: karar verme problemindeki alternatif; $i = 1,2,3, \dots, m$

j : karar verme problemindeki kriter; $j = 1, 2, 3, \dots, n$

x_{ij} : i . alternatifin j . kritere göre performans değeri

U_i : i . alternatifin ağırlıklı fayda değeri

w_j : j . kriterin ağırlık değeri

\bar{x}_{ij} : i . alternatifin j . kritere göre normalize performans değeri

Tablo 2. MAUT Süreci

| Adım | Denklem |
|--|---|
| Karar matrisinin hazırlanması | $D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$ |
| Normalizasyon (Fayda kriteri) | $\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_{i=1}^m(x_{ij})}{\max_{i=1}^m(x_{ij}) - \min_{i=1}^m(x_{ij})} \quad (2)$ |
| Normalizasyon (Maliyet kriteri) | $\bar{x}_{ij} = \frac{\max_{i=1}^m(x_{ij}) - x_{ij}}{\max_{i=1}^m(x_{ij}) - \min_{i=1}^m(x_{ij})} \quad (3)$ |
| Ağırlıklı normalize değerlerin bulunması | $U_i = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j \quad (4)$ |

Tablo 2'deki son adım tüm kriterler bir arada incelendiğinde alternatifin değerini göstermektedir. Bu değerlerin en büyüğü en iyi alternatifi göstermektedir.

Tablo 3, TOPSIS yönteminin işleyişini göstermektedir (Genç vd., 2017).

r_{ij} : i . alternatifin j kriteri açısından normalize değeri

v_{ij} : i . alternatifin j kriteri açısından ağırlıklı normalize değeri

v_j^+ : j kriteri pozitif ideal çözüm değeri

v_j^- : j kriteri negatif ideal çözüm değeri

S_i^+ : i . alternatifin pozitif ideal çözümden uzaklığı

S_i^- : i . alternatifin negatif ideal çözümden uzaklığı

C_i : i . alternatifin ideal çözüme yakınlık değeri

Tablo 3. TOPSIS Süreci

| Adım | Denklem |
|---|---|
| Karar matrisinin hazırlanması | $D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$ |
| Değerlerin normalize edilmesi | $r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (6)$ |
| Ağırlıklı normalize değerlerin bulunması | $v_{ij} = w_j * r_{ij} \quad (7)$ |
| Fayda kriterleri için pozitif ideal çözümlerin belirlenmesi | $v_j^+ = \max_i v_{ij} \quad (8)$ |
| Maliyet kriterleri için pozitif ideal çözümlerin belirlenmesi | $v_j^- = \min_i v_{ij} \quad (9)$ |

| | | |
|---|--|------|
| Fayda kriterleri için negatif ideal çözümlerin belirlenmesi | $v_j^- = \min_i v_{ij}$ | (10) |
| Maliyet kriterleri için negatif ideal çözümlerin belirlenmesi | $v_j^- = \max_i v_{ij}$ | (11) |
| Pozitif ideal çözümden uzaklıkların hesaplanması | $S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}$ | (12) |
| Negatif ideal çözümden uzaklıkların hesaplanması | $S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$ | (13) |
| İdeal çözüme yakınlık değerlerinin hesaplanması | $C_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$ | (14) |

TOPSIS yöntemine göre en yüksek ideal çözüme yakınlık değeri tüm ölçütler birlikte incelendiğinde en iyi alternatifi göstermektedir.

Tablo 4, MOORA yönteminin işleyişini göstermektedir (Genç vd., 2017).

j : fayda ölçütü; $j = 1, 2, 3, \dots, g$

j : maliyet ölçütü; $j = g + 1, g + 2, g + 3, \dots, n$

y_i : i alternatifi için performans değeri

Tablo 4. MOORA Süreci

| Adım | Denklem | |
|--|---|------|
| Karar matrisinin hazırlanması | $D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$ | (15) |
| Değerlerin normalize edilmesi | $r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$ | (16) |
| Ağırlıklı normalize değerlerin bulunması | $v_{ij} = w_j * r_{ij}$ | (17) |
| Her bir alternatifi için performans değerinin hesaplanması | $y_i = \sum_{j=1}^g v_{ij} - \sum_{j=g+1}^n v_{ij}$ | (18) |

MOORA yöntemine göre en yüksek performans değeri en iyi alternatifi göstermektedir.

Tablo 5, MAIRCA yönteminin işleyişini göstermektedir (Pamucar vd., 2018).

i : alternatif; $i = 1, 2, 3, \dots, m$

P_A : tercih önceliği

t_{pj} : j . kriter için teorik derecelendirme

t_{rij} : i . alternatif j . kriter için gerçek derecelendirme değeri

g_{ij} : i . alternatif j . kriter için boşluk değeri

Q_i : i . alternatif için toplam boşluk değeri

Tablo 5. MAIRCA Süreci

| Adım | Denklem |
|--|--|
| Karar matrisinin hazırlanması | $D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (19)$ |
| Tercih önceliğinin hesaplanması | $P_A = \frac{1}{m} \quad (20)$ |
| Teorik derecelendirme değerlerinin bulunması | $t_{pj} = P_A w_j, \forall j \text{ için} \quad (21)$ |
| Fayda yönlü kriterler için gerçek derecelendirme değerlerinin hesaplanması | $t_{rij} = t_{pj} \left(\frac{x_{ij} - \min x_j}{\max x_j - \min x_j} \right) \quad (22)$ |
| Maliyet yönlü kriterler için gerçek derecelendirme değerlerinin hesaplanması | $t_{rij} = t_{pj} \left(\frac{x_{ij} - \max x_j}{\min x_j - \max x_j} \right) \quad (23)$ |
| Gerçek ve teorik değerler arasındaki boşlukların hesaplanması | $g_{ij} = t_{pj} - t_{rij}, \forall i, j \text{ için} \quad (24)$ |
| Her bir alternatif için toplam boşluk değerinin hesaplanması | $Q_i = \sum_{j=1}^n g_{ij}, \forall i \text{ için} \quad (25)$ |

En küçük toplam boşluk değeri MAIRCA yöntemine göre tüm ölçütler bir arada incelendiğinde en iyi alternatifi göstermektedir.

Tablo 6, MABAC yönteminin işleyişini göstermektedir (Bakır, 2019; Gigovic vd., 2017).

n_{ij} : *i. alternatifin j. kriter açısından sahip olduğu normalize değer*

v_{ij} : *i. alternatifin j. kriter açısından sahip olduğu ağırlıklı normalize değer*

g_j : *j. kriterin sınır yakınlık değeri*

q_{ij} : *i. alternatifin j. kriter açısından sınır yakınlık alanına uzaklığı*

S_i : *i. alternatifin sınır yakınlık alanına uzaklığı*

Tablo 6. MABAC Süreci

| Adım | Denklem |
|---|--|
| Karar matrisinin hazırlanması | $D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (26)$ |
| Fayda kriterleri için normalizasyon işlemi | $n_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_j}{\max x_j - \min x_j} \quad (27)$ |
| Maliyet kriterleri için normalizasyon işlemi | $n_{ij} = \frac{x_{ij} - \max x_j}{\min x_j - \max x_j} \quad (28)$ |
| Ağırlıklı normalize değerinin bulunması | $v_{ij} = w_j (n_{ij} + 1) \quad (29)$ |
| Her bir kriter için sınır yakınlık değerinin belirlenmesi | $g_j = \sqrt{\prod_{i=1}^m v_{ij}} \quad \forall j \text{ için} \quad (30)$ |
| Sınır yakınlık alanından uzaklıkların hesaplanması | $q_{ij} = v_{ij} - g_j \quad (31)$ |

| | |
|--|----------------------------------|
| Her bir alternatifin sınır yakınlık alanından toplam uzaklıklarının hesaplanması | $S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}$ (32) |
|--|----------------------------------|

En büyük uzaklık değeri MABAC yöntemine göre tüm kriterler bir arada incelendiğinde en iyi alternatifi göstermektedir.

Tablo 7, WSM yönteminin işleyişini göstermektedir (Nezhad vd., 2015).

n_{ij} : *i. alternatifin j. kriter açısından sahip olduğu normalize değer*
 WSM_i : *i. alternatifin WSM yöntemine göre performans değeri*

Tablo 7: WSM Süreci

| Adım | Denklem |
|--|--|
| Karar matrisinin hazırlanması | $D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$ (33) |
| Fayda kriterleri için normalizasyon işlemi | $n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$ (34) |
| Maliyet kriterleri için normalizasyon işlemi | $n_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}}$ (35) |
| Her bir alternatifin performans değerinin hesaplanması | $WSM_i = \sum_{j=1}^n w_j n_{ij}$ (36) |

En büyük performans değeri WSM yöntemine göre tüm kriterler bir arada incelendiğinde en iyi alternatifi göstermektedir.

Tablo 8, WPM yönteminin işleyişini göstermektedir (Nezhad vd., 2015; Taka vd., 2017).

n_{ij} : *i. alternatifin j. kriter açısından sahip olduğu normalize değer*
 WPM_i : *i. alternatifin WPM yöntemine göre performans değeri*

Tablo 8. WPM Süreci

| Adım | Denklem |
|--|--|
| Karar matrisinin hazırlanması | $D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$ (37) |
| Fayda kriterleri için normalizasyon işlemi | $n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$ (38) |
| Maliyet kriterleri için normalizasyon işlemi | $n_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}}$ (39) |
| Her bir alternatifin performans değerinin hesaplanması | $WPM_i = \prod_{j=1}^n n_{ij}^{w_j}; \forall i$ için (40) |

En büyük performans değeri WPM yöntemine göre tüm kriterler bir arada incelendiğinde en iyi alternatifi göstermektedir.

Borda Sayım Yöntemi, bu çalışmada sıralamaların birleştirilmesinde kullanılmıştır. Bu yöntem, 1784 yılında Jean-Charles de Borda tarafından literatüre tanıtılmıştır (Borda, 1784). Bu yöntemde en

çok oya sahip adaya, aday sayısı (n) kadar puan verilir. Ardından takip eden adaya $n - 1$ puan verilir ve en sonda yer alan adaya 0 veya 1 puan verilir (Borda, 1784; Supçiller ve Deligöz, 2018). Son adımda bu puanlar toplamı alınır. En iyi alternatif, en yüksek Borda puanı olan alternatif olarak belirlenir.

4. ÜLKELERİN LOJİSTİK PERFORMANSI

Raporda yer alan 160 ülkenin gümrük işlemleri, altyapı, uluslararası taşımacılık, lojistik kalitesi ve yeterliği, izlenebilirlik ve zamanlama unsurlarına yönelik puanları matematiksel modelleri verilen yedi farklı ÇKKV yöntemi için başlangıç karar matrisini oluşturmuştur. Raporda yer alan puanların oluşturduğu başlangıç karar matrisine süreçleri denklemler eşliğinde açıklanan yedi farklı ÇKKV yönteminin adımları uygulanmış ve elde edilen değerlere göre sıralama yapılmıştır. Gümrük işlemleri, altyapı, uluslararası taşımacılık, lojistik kalitesi ve yeterliği, izlenebilirlik ve zamanlama unsurlarına yönelik kriter ağırlıkları olarak <https://wb-lpi-media.s3.amazonaws.com/LPI%20Methodology.pdf> adresinde yer alan Tablo A5.3'de belirtilen ağırlıklar kullanılmıştır. Bu ağırlıklar kullanılarak MAUT, TOPSIS ve MOORA yöntemlerine göre elde edilen değerler ve bu değerlere bağlı oluşan sıralamalar Ek 1'de; MAIRCA, MABAC ve WSM yöntemlerine göre elde edilen değerler ve bu değerlere bağlı oluşan sıralamalar Ek 2'de; WPM yöntemine göre elde edilen değerler ve bu değerlere bağlı oluşan sıralamalar ile raporda yer alan gerçek sıralama sonuçları Ek 3'te gösterilmiştir. Ayrıca Ek 3'te Borda Sayım yöntemi ile birleştirilmiş sıralamalar da gösterilmiştir.

Kullanılan ÇKKV yöntemlerinin işleyişleri birbirinden farklı olduğu için aynı karar matrisine göre bazı farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkların analiz edilmesinin de önemli olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceden hareketle sıralamalar arasında anlamlı ilişkilerin olup olmadığını incelemek amacıyla, sıra değerleri üzerinden Spearman sıra korelasyon katsayıları ve bunların anlamlılık düzeyleri hesaplanmıştır. Yedi farklı yöntemden elde edilen sıra korelasyonları Tablo 9'da verilmektedir.

Tablo 9: Spearman Sıra Korelasyon Katsayıları

| Yöntem | MAUT | TOPSIS | MOORA | MAIRCA | MABAC | WSM | WPM | GERÇEK |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| MAUT | 1,000 | 0,999** | 1,000** | 1,000** | 1,000** | 1,000** | 0,999** | 1,000** |
| TOPSIS | 0,999** | 1,000 | 0,999** | 0,999** | 0,999** | 0,999** | 0,999** | 0,999** |
| MOORA | 1,000** | 0,999** | 1,000 | 1,000** | 1,000** | 1,000** | 1,000** | 1,000** |
| MAIRCA | 1,000** | 0,999** | 1,000** | 1,000 | 1,000** | 1,000** | 0,999** | 1,000** |
| MABAC | 1,000** | 0,999** | 1,000** | 1,000** | 1,000 | 1,000** | 0,999** | 1,000** |
| WSM | 1,000** | 0,999** | 1,000** | 1,000** | 1,000** | 1,000 | 1,000** | 1,000** |
| WPM | 0,999** | 0,999** | 1,000** | 0,999** | 0,999** | 1,000** | 1,000 | 0,999** |
| GERÇEK | 1,000** | 0,999** | 1,000** | 1,000** | 1,000** | 1,000** | 0,999** | 1,000 |

**Bu değer, 0,01 düzeyinde anlamlı bir korelasyona işaret etmektedir.

Spearman sıra korelasyon katsayılarına göre, yöntemler arasındaki ilişkilerin tümü pozitifdir, dolayısıyla, yöntemlerin herhangi birinde ters yönlü bir sıralama elde edilmemiştir. TOPSIS dışında tüm yöntemler raporda açıklanan gerçek sıra değerleri ile örtüşmektedir. TOPSIS yönteminde de farklılık oldukça düşük düzeydedir ve %99,9 korelasyon değeri mevcuttur. Buna göre TOPSIS gibi karmaşık bir yöntem her zaman en doğru yöntem değildir. Yöntem seçimi için karar matrisindeki değerler incelenmelidir. Sıfır değerinin bulunup bulunmadığı, negatif değerlerin olup olmadığı yöntem elemesinde dikkate alınmalıdır. Bunun dışında alternatif sayısının az veya fazla oluşu da yöntem seçiminde göz önüne alınmalıdır. İkili karşılaştırmaya dayalı işlemlerin olduğu PROMETHEE, ELECTRE gibi bazı yöntemler bu nedenle çalışma kapsamına dâhil edilmemiştir.

Sıralamada ilk 10'da yer alan ülkeler yöntemlere göre değişiklik göstermemek ile birlikte yöntemlerdeki farklı analiz yaklaşımlarından dolayı ilk 10'daki sıralamalarında değişiklikler gerçekleşmiştir. Ek 4'teki Borda Sayımı ile birleştirilen son sıralamasına göre ilk 10 ülke şu şekilde olmuştur; Almanya (DEU), İsveç (SWE), Belçika (BEL), Japonya (JPN), Avusturya (AUT), Hollanda (NLD), Singapur (SGP), Danimarka (DNK), Birleşik Krallık (GBR) ve Finlandiya (FIN). Dünya Bankası'nın yaptığı LPI sıralaması ile Borda Sayım yöntemi ile birleştirilmiş sıralama arasında sadece bir fark bulunmaktadır. Dünya Bankası'nın yaptığı sıralamada Japonya 5. ve Avusturya 4. Sıralarda yer almışlardır. Borda Sayım yöntemi ile birleştirilmiş sıralamada ise tam tersidir yani Japonya 4. ve Avusturya 5. Sıralarda yer almışlardır. Bulunan bu sonuçlar ve korelasyon matrisine göre bu çalışmada uygulanan yöntemlerin hepsinin doğru sonuçlara ulaştığı söylenebilir.

5. SONUÇ

Küreselleşme ile birlikte lojistik, ülkelerin dış ticareti için en önemli faaliyetlerden biri haline gelmiştir. Bu faaliyetlerin doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi ülkelere dış ticaretlerinde önemli bir rekabet gücü sunacaktır. Bu yüzden ülkelerin lojistik performansı aynı zamanda ülkelerin dış ticaret performanslarını gösteren bir ölçek olarak kabul görebilir. Dünya Bankası her iki yılda bir ülkelerin lojistik performanslarını gösteren LPI değerlerini yayınlamaktadır.

Bu çalışmada, Dünya Bankasının 2018 yılında yayınlamış olduğu LPI raporunda yer alan altı lojistik kriterine göre 160 ülkenin sahip olduğu puanlar temel alınarak başlangıç karar matrisi oluşturulmuş ve ülkeler MAUT, TOPSIS, MOORA, MAIRCA, MABAC, WSM ve WPM yöntemleriyle sıralanmıştır. Sıralamalar, kriter ağırlıkları eşit kabul edilerek, her yöntem için ayrı ayrı yapılmıştır. Bulunan sonuçlar ile rapordaki gerçek sıralamalar arasında farklar olup olmadığını belirlemek için Spearman sıra korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Sıra korelasyon değerlerine göre ÇKKV yöntemlerinden elde edilen sıralamaların gerçek sıralama ile örtüştüğü görülmüştür.

Uygulanan ÇKKV yöntemlerinin sonuçları Borda Sayım yöntemi ile birleştirilmiştir. Sıralamada ilk 10'da yer alan ülkelerin birleştirilmiş skorlara göre sıralaması şu şekilde olmuştur: Almanya, İsveç, Belçika, Japonya, Avusturya, Hollanda, Singapur, Danimarka, Birleşik Krallık ve Finlandiya. Bu ülkelerden Almanya, Japonya ve Birleşik Krallık G20 ülkeleri arasında yer almaktadır. Bu ülkelerden bazıları ise Avrupa Birliğine (AB) üye ülkelerdir: Almanya, İsveç, Belçika, Avusturya, Hollanda, Danimarka ve Finlandiya. Hem G20 ülkelerinin hem de AB ülkelerinin lojistik altyapılarının güçlü olduğu bilinmektedir. Ayrıca her iki birliğe de üye olmayan Singapur'un birçok limanının bulunduğu ve lojistik alt yapısının gelişmiş olduğu bilinmektedir.

Şimdiye kadar literatürde birçok çalışma LPI değerlerini farklı ÇKKV yöntemleri ile çözmüşlerdir. Gök Kısa ve Ayçin (2019) yılında OECD ülkelerinin lojistik performanslarını ölçtükleri çalışmada lojistik performansı en yüksek olan üç ülkeyi şu şekilde sıralamışlardır: Almanya, Hollanda ve İsveç. Yazarların yaptığı çalışma ile bu çalışma arasında fark gözlemlenmiştir. Bu farkın yazarların SWARA (sübjektif ağırlıklandırma) yöntemini kullanmasından dolayı gerçekleştiği düşünülmektedir. Yine benzer bir çalışmada Candan (2019) 10 OECD ülkesinin lojistik performansını değerlendirmiştir. Bu çalışmada da ilk üç ülkenin sıralaması şu şekilde olmuştur: Avustralya, Avusturya ve Almanya. Candan (2019)'un çalışmasında da bir sübjektif ağırlıklandırma yöntemi olan bulanık AHS yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışma literatürdeki Türkçe çalışmalardan daha fazla ülkeyi (rapordaki bütün ülkeler) kapsamaktadır bir başka ifadeyle daha geniş örneklem hacmine sahiptir. Ayrıca bu çalışmada herhangi bir kriter ağırlıklandırma yöntemi kullanılmamıştır. Bu yüzden tamamen objektif verilere dayalı bir yaklaşım izlenmiştir. Birden fazla ÇKKV yöntemi kullanılarak tek bir ÇKKV yönteminin sonuçlarına göre daha güvenilir sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

ÇKKV yöntemleri ile yapılan sıralamalar bazen benzer bazen de farklı çıkabilir. Bu, problemde bulunan verilere göre değişiklik gösterir. Çalışmaya konu olan verilerde herhangi bir sübjektif veya objektif ağırlıklandırma yöntemi kullanılmadığı için yöntemlerin sonuçlarının benzer çıkması normal karşılanabilir. Pek tabii ki değişik problemler ve verilerin kullanılması ile sonuçlardaki sıralamalarda değişiklik gözlemlenebilir. Literatürde birçok çalışmada bu görülmektedir. Çalışmada elde edilen sonuç beklenen bir sonuç değildir. Çünkü hangi yöntemin nasıl sonuç vereceği kesin bir şekilde bilinemez. Farklı normalizasyon yaklaşımları içeren yöntemlerde sonuç farklılıkları ortaya çıkabilecektir. Örneğin, MOORA yönteminde vektörel normalizasyon yapılırken, MAUT yönteminde doğrusal normalizasyon kullanılmaktadır. Bu da bazı problemlerde sonuçların farklı çıkmasına sebep olmaktadır.

Ayrıca bu çalışmada göze alınan altı kriterin hepsi de fayda yönlü kriterlerdir. Bazı problemlerde bazen fayda yönlü kriter sayısı maliyet yönlü kriter sayısına oranla daha fazla olmakta bazen de tam tersi mümkün olmaktadır. Bu gibi durumlarda yöntemlerin sonuçlarında değişiklikler gözlemlenebilir. Örneğin bu çalışmada ROV yöntemine yer verilmemiştir. Bunun en bariz sebebi ROV yönteminde hem maliyet hem de fayda kriterleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Gelecek çalışmalar ülkelerin yıllar bazında lojistik performanslarını analiz edebilirler. Bir diğer ifadeyle veri bakımından sadece 2018 yılını göz önünde bulundurmak yerine 2014 ve 2016 yıllarındaki lojistik performansları da değerlendirebilirler. Böylece ülkelerin yıllara göre lojistik performanslarındaki iniş-çıkışları analiz edebilirler. Ayrıca bu çalışmada önerilen ÇKKV yöntemlerini; depo yeri seçimi, üretim makine performanslarının değerlendirilmesi ve şirketlerin lojistik performanslarının ölçülmesi vb. gibi farklı lojistik problemlerinde kullanabilirler.

KAYNAKÇA

- Adar, T. (2017). *Tıbbi atık bertaraf teknolojilerinin hibrid hflts&mabac yaklaşımı ile değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Aguezoul, A. ve Pires, S. (2016). 3PL performance evaluation and selection: A mcdm method. *Supply Chain Forum: An International Journal*, Taylor & Francis, 17(2), 87-94.
- Akbulut, O. Y. (2020). Finansal performans ile pay senedi getirisi arasındaki ilişkinin bütünlük critic ve mabac çkkv teknikleriyle ölçülmesi: Borsa İstanbul çimento sektörü firmaları üzerine ampirik bir uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 40, 471-488, <https://doi.org/10.30794/pausbed.683330>.
- Aksungur, M. ve Bekmezci, M. (2019). Türkiye'nin lojistik performansının değerlendirilmesi: Boylamsal bir araştırma. *Toros Üniversitesi İİSBF Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(12), 19-40.
- Akyurt, H. (2019). Çok kriterli karar verme yöntemleri ile otel seçimi kriterlerinin belirlenmesi ve en ideal otel seçimi: Ordu il merkezindeki 4 yıldızlı oteller üzerine bir uygulama. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 1320-1335.
- Ayçin, E. (2020). Personel seçim sürecinde critic ve mairca yöntemlerinin kullanılması. *İşletme*, 1(1),1-122.
- Ayçin, E. (2019). Kurumsal kaynak planlama (kkp) sistemlerinin seçiminde macbeth ve mabac yöntemlerinin bütünlük olarak kullanılması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33(2), 515-532.
- Bakır, M. (2019). SWARA ve mabac yöntemleri ile havayolu işletmelerinde ewom'a dayalı memnuniyet düzeyinin analizi. *İzmir İktisat Dergisi*, 34(1), 51-66. <https://doi.org/10.24988/ije.2019341787>.
- Balusa, B. C. ve Singam, J. (2018). Underground mining method selection using wpm and promethee. *Journal of the Institution of Engineers (India)*. 99(1), 165-171. <https://doi.org/10.1007/s40033-017-0137-0>.
- Belke, M. (2020). CRITIC ve mairca yöntemleriyle g7 ülkelerinin makroekonomik performansının değerlendirilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Temmuz 2020 (Özel Ek), Prof. Dr. Sabri ORMAN Özel Sayısı, 120-139.
- Beysenbaev, R. ve Dus, Y. (2020). Proposals for improving the logistics performance index. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 36(1), 34-42.
- Borda, J. C. (1784). *Memoire sur les elections au scruti, histoirede i'academie royaledes sciences*, 657-665. Paris.
- Bozkurt, C. ve Mermertaş, F. (2019). Türkiye ve g8 ülkelerinin lojistik performans endeksine göre karşılaştırılması. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 7(2), 107-117.

- Candan, G. (2019). Lojistik performans değerlendirmesi için bulanık ahp ve gri ilişkisel analiz yöntemleri ile bütünlük bir yaklaşım. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(5), 277–286.
- Charikinya, E., Robertson, J., Platts, A., Becker, M., Lamberg, P. ve Bradshaw, D. (2017). Integration of mineralogical attributes in evaluating sustainability indicators of a magnetic separator. *Minerals Engineering*, 107, 53–62, <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2016.11.014>.
- Chawla, S., Agrawal S. ve Singari, R. M. (2018). Integrated topsis-moora model for prioritization of new bike selection. In *Advances in Engineering Design*, Springer, Singapore, 755-765.
- Chourabi, Z., Khedher, F., Babay A. ve Cheikhrouhou, M. (2019). Multi-criteria decision making in workforce choice using ahp, wsm and wpm. *The Journal of The Textile Institute*, 110(7), 1092-1101. <https://doi.org/10.1080/00405000.2018.1541434>.
- Çakır, S. ve Perçin, S. (2013). Çok kriterli karar verme teknikleriyle lojistik firmalarında performans ölçümü. *Ege Akademik Bakış*, 13(4), 449-459.
- Çımaroğlu, E. (2020). Yenilikçi girişimlere ait faaliyetlerin entropi destekli mabac yöntemi ile değerlendirilmesi. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 9(1), 111-135.
- Demir, G. (2020). *Çok kriterli karar verme teknikleri ile aynı dilimdeki fen liselerinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Sivas.
- Deniz Başar, Ö. D. ve Güneren Genç, E. (2020). Ülkelerin güvenli olmalarının tahmininde lojistik regresyon, yapay sinir ağları ve moora yöntemlerinin karşılaştırılması. *Journal of Life Economics*, 7(2), 123-134, <https://doi.org/10.15637/jlecon.7.008>.
- Ece, N. (2019). Holding şirketlerinin finansal performans sıralamasının entropi tabanlı topsis yöntemleri ile incelenmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (FESA)*, 4(1) 63-73. <https://doi.org/10.29106/fesa.522709>.
- Filová, A. ve Hrdá, V. (2021). Managerial evaluation of the logistics performance and its dependencies on economies in selected countries. *Ekonomickomanazerske spektrum*, 15(1), 15-27.
- Genç, A., Avcı T. ve Sevgin, H. (2017). Karadeniz ekonomik işbirliği üye ülkelerine ilişkin etkinlik analizi: topsis, aras ve moora yöntemleriyle bir uygulama. *Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies*, 4(2), 15-40.
- Ghorabae, M. K., Amiri, M., Kazimieras Zavadskas, E. ve Antuchevičienė, J. (2017). Assessment of third-party logistics providers using a critic-waspas approach with interval type-2 fuzzy sets. *Transport*, 32(1), 66-78.
- Gigovic, L., Pamučar, D., Bozanic D. ve Ljubojevic, S. (2017). Application of the gis-danp-mabac multi-criteria model for selecting the location of wind farms: A case study of vojvodina, Serbia. *Renewable Energy*, 103, 501-521, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.11.057>.
- Goel, R. K., Saunoris, J. W. ve Goel, S. S. (2021). Supply chain performance and economic growth: The impact of covid-19 disruptions. *Journal of Policy Modeling*, 43(2), 298-316.
- Gök Kısa, A. C. ve Ayçin, E. (2019). OECD ülkelerinin lojistik performanslarının swara tabanlı edas yöntemi ile değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 301-325.

- Görçün, Ö. F. (2019). An integrated ahp-topsis approach for terminal selection problems in the logistics management perspectives of marine container ports: A case study for Turkey's container ports and terminals. *Journal of Yasar University*. 14 (Special Issue), 33-47.
- Handoko, D., Mesran, M., Nasution, S. D., Yuhandri, Y. ve Nurdianto, H. (2017). Application of weight sum model (wsm) in determining special allocation funds recipients. *International Journal of Informatics and Computer Science (The IJICS)*. 1(2), 31-35.
- Hua, L., Isa, F. M., Noor, S. ve Ho, R. C. (2020). The mediating role of logistics service capability on chinese logistics performance. *International Review of Social Sciences*, 8(1), 1-13
- Ismahane, B.B. ve Merzoug, S. (2021). Impact of logistics information systems on logistics performance. *La Revue des Sciences Commerciales*, 20(1), 147-167.
- Jayant, A., Chandan A. K. ve Singh, S. (2019). *Sustainable supplier selection for battery manufacturing industry: A moora and waspas based approach*. In Journal of Physics: Conference Series 1240(1), p.012015). IOP Publishing. 1-17. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1240/1/012015>.
- Jain, V. ve Raj, T. (2013). Evaluation of flexibility in fms using saw and wpm. *Decision Science Letters*. 2(4), 223-230.
- Kaplanoğlu, E. (2019). Entropi tabanlı maut yöntemiyle performans ölçümü: Mkek fabrikalarının sıralanması. *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*. 1, 7-18.
- Karaköprü, U. O. ve Karadurmuş Ö. (2020). Evaluation of stadium locations using ahp and topsis methods. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*. 15(1), 1-16.
- Keleş, M. K., Özdağoğlu A. ve Yörük Eren, F. (2019). Bir laboratuvarında tam kan sayım cihazı alternatiflerinin swara, wpm, todim ve ahs yöntemleri ile değerlendirilmesi. *İzmir İktisat Dergisi*. 34(4), 511-526.
- Kwok, P.K. ve Lau, H.Y.K. (2019). Hotel selection using a modified topsis-based decision support algorithm. *Decision Support Systems*. 120, 95-105, <https://doi.org/10.1016/j.dss.2019.02.004>.
- Lopes, Y. G. ve Almeida, A. T. (2015). Assessment of synergies for selecting a project portfolio in the petroleum industry based on a multi-attribute utility function. *Journal of Petroleum Science and Engineering*. 126, 131-140.
- LPI, Hakkında, (t.y.). 22 Eylül 2020 tarihinde <https://lpi.worldbank.org/about> adresinden erişildi.
- LPI Ana Sayfa, LPI Veri Seti (t.y.). 16 Eylül 2020 tarihinde <https://lpi.worldbank.org/> adresinden erişildi.
- LPI Metodoloji (t.y.). 08 Ekim 2021 tarihinde <https://wb-lpi-media.s3.amazonaws.com/LPI%20Methodology.pdf> adresinden erişildi.
- LPI, Uluslararası LPI, (t.y.). 22 Eylül 2020 tarihinde <https://lpi.worldbank.org/international> adresinden erişildi.
- Majumdar, R., Kapur P K. ve Khatri, S. K. (2019). Assessing software upgradation attributes and optimal release planning using dematel and maut. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*. 31(1), 70-94.
- Majzoub, M. A., Davidavičienė, V. ve Meidute-Kavaliauskiene, I. (2020). Measuring the impact of factors affecting reverse e-logistics' performance in the electronic industry in Lebanon and Syria. *Independent Journal of Management & Production*, 11(6), 1969-1990.

- Mamak Ekinci, E. B. ve Can, G. F. (2018). Algılanan iş yükü ve çalışma duruşları dikkate alınarak operatörlerin ergonomik risk düzeylerinin çok kriterli karar verme yaklaşımı ile değerlendirilmesi. *Ergonomi*. 1(2), 77-91. <https://doi.org/10.33439/ergonomi.478732>.
- Martí, L., Martín, J. C. ve Puertas, R. (2017). A dea-logistics performance index. *Journal of Applied Economics*. 20(1), 169-192. [https://doi.org/10.1016/S1514-0326\(17\)30008-9](https://doi.org/10.1016/S1514-0326(17)30008-9).
- Moldabekova, A., Philipp, R., Reimers, H. E., ve Alikozhayev, B. (2021). Digital technologies for improving logistics performance of countries. *Transport and Telecommunication*, 22(2), 207-216.
- Mutlu, H. M. ve Ölmez, S. (2019). Lojistik performans ve ilişki kalitesi üzerine alanyazın incelemesi. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*. 1(2), 99-120.
- Nezhad, M.R.G., Zolfani, S. H., Moztafzadeh, F., Zavadskas E.K. ve Bahrami. M. (2015). Planning the priority of high-tech industries based on swara-waspas methodology: The case of the nanotechnology industry in Iran. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 28(1). 1111-1137. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2015.1102404>.
- Oğuz, S., Alkan G. ve Yılmaz, B. (2019). Seçilmiş asya ülkelerinin lojistik performanslarının topsis yöntemi ile değerlendirilmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi (Özel Sayı)*. 497-507. <https://doi.org/10.21733/ibad.613421>.
- Orhan, M. (2019). Türkiye ile Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının entropi ağırlıklı EDAS yöntemiyle karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 17, 1222-1238.
- Orhan, M. ve AYTEKİN, M. (2020). Türkiye ile AB'ye son katılan ülkelerin AR-GE performanslarının CRITIC ağırlıklı MAUT ve SAW yöntemiyle kıyaslanması. *BMIJ*. 8(1), 754-778. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v8i1.1355>.
- Özdağoğlu, A. (2014). Normalizasyon yöntemlerinin çok ölçütlü karar verme sürecine etkisi-moora yöntemi incelemesi. *EGE AKADEMİK BAKIŞ*. 14(2), 283-294.
- Özdağoğlu, A., Keleş, M. K. ve Yörük Eren, F. (2020). Swara tabanlı wsm ve codas yöntemleri ile biyokimya hormon cihazı seçimi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 10(1), 371-396.
- Pamucar, D. S., Tarle S. P. ve Parezanovic, T. (2018). New hybrid multi-criteria decision-making dematel mairca model: Sustainable selection of a location for the development of multimodal logistics centre. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*. 31(1), 1641-1665. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2018.1506706>.
- Rana, S. C. ve Patel, J. N. (2018). Selection of best location for small hydro power project using ahp, wpm and topsis methods. *ISH Journal of Hydraulic Engineering*. 26(2), 173-177. <https://doi.org/10.1080/09715010.2018.1468827>.
- Sarioğlan, M. ve Arslan, K. (2020). Yiyecek içecek işletmelerinde moora yöntemi ile tedarikçi seçiminin uygulanabilirliği. *Electronic Journal of Social Sciences*. 19(73), 254-270.
- Sianturi, L. T. (2019). Implementation of weight sum model (wsm) in the selection of football athletes. *International Journal of Informatics and Computer Science (The IJICS)*. 3(1), 24-27.
- Stojanović, Đ., ve Ivetić, J. (2020). Possibilities of using Incoterms clauses in a country logistics performance assessment and benchmarking. *Transport Policy*, 98, 217-228.
- Supçiller, A. A. ve Deligöz, K. (2018). Tedarikçi seçimi probleminin çok kriterli karar verme yöntemleriyle uzlaşık çözümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*. 18. EYİ Özel Sayısı. 355-368.

- Taka, M., Raygor, S. P., Purohit R. ve Parashar, V. (2017). *Selection of tool and work piece combination using multiple attribute decision making methods for computer numerical control turning operation*. Materials Today: Proceedings. 5th International Conference of Materials Processing and Characterization (ICMPC 2016), 4(2), Part A, pp. 1199–1208, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.01.138>.
- Tang, H., Shi Y. and Dong, P. (2019). Public blockchain evaluation using entropy and topsis. *Expert Systems with Applications*. 117, 204–210. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.09.048>.
- Ulutaş, A. (2019a). Entropi ve mabac yöntemleri ile personel seçimi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 13(19), 1552-1573. <https://doi.org/10.26466/opus.580456>.
- Ulutaş, A. (2019b). SWARA ve mairca yöntemleri ile catering firması seçimi. *Business & Management Studies: An International Journal*. 7(4), 1467-1479. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v7i4.1166>.
- Ulutaş, A. ve Karaköy, Ç. (2020). G-20 ülkelerinin lojistik performans endeksinin çok kriterli karar verme modeli ile ölçümü. *S.C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 20(2), 71-84.
- Yildirim, B. F. ve Adiguzel Mercangoz, B. (2020). Evaluating the logistics performance of oecd countries by using fuzzy ahp and aras-g. *Eurasian Economic Review*. 10(1), 27-45. <https://doi.org/10.1007/s40822-019-00131-3>.
- Zhu, H., Ou, C. X. J., van den Heuvel W.J.A.M. ve Liu, H. (2017). Privacy calculus and its utility for personalization services in e-commerce: An analysis of consumer decision-making. *Information & Management*. 54, 427–437.

EKLER

Ek 1: MAUT, TOPSIS ve MOORA Sonuçları

| Ülke Kodu | MAUT Değer | MAUT Sıra | TOPSIS Değer | TOPSIS Sıra | MOORA Değer | MOORA Sıra |
|-----------|------------|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|
| DEU | 2,4093 | 1 | 0,9746 | 1 | 0,2798 | 1 |
| SWE | 2,2617 | 2 | 0,9056 | 5 | 0,2695 | 2 |
| BEL | 2,2512 | 3 | 0,8902 | 7 | 0,2678 | 4 |
| AUT | 2,2377 | 4 | 0,9063 | 4 | 0,2677 | 5 |
| JPN | 2,2354 | 5 | 0,9080 | 3 | 0,2683 | 3 |
| NLD | 2,2298 | 6 | 0,9091 | 2 | 0,2676 | 6 |
| SGP | 2,2067 | 7 | 0,8942 | 6 | 0,2658 | 7 |
| DNK | 2,2003 | 8 | 0,8811 | 9 | 0,2652 | 8 |
| GBR | 2,1979 | 9 | 0,8898 | 8 | 0,2650 | 9 |
| FIN | 2,1766 | 10 | 0,8743 | 10 | 0,2639 | 10 |
| ARE | 2,1685 | 11 | 0,8675 | 11 | 0,2625 | 11 |
| HKG | 2,1311 | 12 | 0,8659 | 12 | 0,2605 | 12 |
| CHE | 2,1139 | 13 | 0,8568 | 13 | 0,2595 | 13 |
| USA | 2,0956 | 14 | 0,8561 | 14 | 0,2588 | 14 |
| NZL | 2,0895 | 15 | 0,8469 | 15 | 0,2579 | 15 |
| FRA | 2,0573 | 16 | 0,8370 | 16 | 0,2557 | 16 |
| ESP | 2,0440 | 17 | 0,8241 | 17 | 0,2543 | 17 |
| AUS | 1,9628 | 18 | 0,8009 | 18 | 0,2501 | 18 |
| ITA | 1,9531 | 19 | 0,7910 | 20 | 0,2484 | 19 |

| Ülke Kodu | MAUT Değer | MAUT Sıra | TOPSIS Değer | TOPSIS Sıra | MOORA Değer | MOORA Sıra |
|-----------|------------|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|
| CAN | 1,9421 | 20 | 0,7922 | 19 | 0,2479 | 20 |
| NOR | 1,9098 | 21 | 0,7769 | 21 | 0,2457 | 21 |
| CZE | 1,8971 | 22 | 0,7477 | 23 | 0,2433 | 22 |
| PRT | 1,8605 | 23 | 0,7197 | 27 | 0,2403 | 24 |
| LUX | 1,8468 | 24 | 0,7517 | 22 | 0,2412 | 23 |
| KOR | 1,8280 | 25 | 0,7459 | 24 | 0,2402 | 25 |
| CHN | 1,8228 | 26 | 0,7408 | 26 | 0,2396 | 26 |
| TWN | 1,8151 | 27 | 0,7431 | 25 | 0,2395 | 27 |
| POL | 1,7575 | 28 | 0,6907 | 29 | 0,2337 | 28 |
| IRL | 1,7275 | 29 | 0,6955 | 28 | 0,2327 | 29 |
| QAT | 1,6936 | 30 | 0,6716 | 30 | 0,2299 | 30 |
| HUN | 1,6328 | 31 | 0,6586 | 31 | 0,2265 | 31 |
| THA | 1,6301 | 32 | 0,6473 | 32 | 0,2254 | 32 |
| ZAF | 1,5935 | 33 | 0,6342 | 33 | 0,2231 | 33 |
| CHL | 1,5354 | 34 | 0,6147 | 36 | 0,2194 | 36 |
| SVN | 1,5307 | 35 | 0,6185 | 35 | 0,2196 | 35 |
| EST | 1,5293 | 36 | 0,6097 | 37 | 0,2189 | 37 |
| ISR | 1,5270 | 37 | 0,6282 | 34 | 0,2203 | 34 |
| PAN | 1,4989 | 38 | 0,6004 | 38 | 0,2168 | 38 |
| VNM | 1,4962 | 39 | 0,5982 | 39 | 0,2166 | 39 |
| ISL | 1,4532 | 40 | 0,5872 | 40 | 0,2142 | 40 |
| MYS | 1,4455 | 41 | 0,5808 | 41 | 0,2133 | 41 |
| GRC | 1,4275 | 42 | 0,5701 | 42 | 0,2119 | 42 |
| OMN | 1,4211 | 43 | 0,5625 | 43 | 0,2111 | 43 |
| IND | 1,3976 | 44 | 0,5592 | 44 | 0,2100 | 44 |
| CYP | 1,3714 | 46 | 0,5464 | 46 | 0,2080 | 46 |
| IDN | 1,3740 | 45 | 0,5427 | 47 | 0,2078 | 47 |
| TUR | 1,3704 | 47 | 0,5528 | 45 | 0,2084 | 45 |
| ROM | 1,3439 | 48 | 0,5309 | 49 | 0,2057 | 48 |
| HRV | 1,3283 | 49 | 0,5354 | 48 | 0,2055 | 49 |
| CIV | 1,3083 | 50 | 0,5264 | 50 | 0,2041 | 50 |
| MEX | 1,2768 | 51 | 0,5077 | 52 | 0,2015 | 51 |
| BGR | 1,2561 | 52 | 0,5013 | 54 | 0,2003 | 53 |
| SVK | 1,2543 | 53 | 0,5105 | 51 | 0,2009 | 52 |
| LTU | 1,2411 | 54 | 0,4952 | 55 | 0,1992 | 55 |
| SAU | 1,2359 | 55 | 0,5048 | 53 | 0,1998 | 54 |
| BRA | 1,2157 | 56 | 0,4876 | 56 | 0,1976 | 56 |
| RWA | 1,2015 | 57 | 0,4730 | 57 | 0,1959 | 57 |
| COL | 1,1669 | 58 | 0,4657 | 58 | 0,1942 | 58 |
| BHR | 1,1604 | 59 | 0,4645 | 59 | 0,1939 | 59 |
| PHL | 1,1294 | 60 | 0,4546 | 60 | 0,1919 | 60 |

| Ülke Kodu | MAUT Değer | MAUT Sıra | TOPSIS Değer | TOPSIS Sıra | MOORA Değer | MOORA Sıra |
|-----------|------------|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|
| ARG | 1,1147 | 61 | 0,4466 | 63 | 0,1907 | 62 |
| ECU | 1,1053 | 62 | 0,4508 | 61 | 0,1908 | 61 |
| KWT | 1,0903 | 63 | 0,4472 | 62 | 0,1899 | 63 |
| IRN | 1,0817 | 64 | 0,4350 | 64 | 0,1887 | 64 |
| SRB | 1,0681 | 65 | 0,4235 | 68 | 0,1872 | 65 |
| UKR | 1,0566 | 66 | 0,4152 | 70 | 0,1859 | 70 |
| EGY | 1,0546 | 67 | 0,4275 | 67 | 0,1871 | 66 |
| KEN | 1,0410 | 69 | 0,4229 | 69 | 0,1863 | 69 |
| MLT | 1,0422 | 68 | 0,4313 | 66 | 0,1870 | 68 |
| LVA | 1,0366 | 70 | 0,4346 | 65 | 0,1870 | 67 |
| KAZ | 1,0358 | 71 | 0,4114 | 73 | 0,1850 | 72 |
| BIH | 1,0356 | 72 | 0,4119 | 71 | 0,1852 | 71 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| GUY | 0,5882 | 132 | 0,2528 | 131 | 0,1560 | 131 |
| FJI | 0,5856 | 133 | 0,2547 | 130 | 0,1564 | 130 |
| TJK | 0,5776 | 134 | 0,2328 | 136 | 0,1541 | 135 |
| MRT | 0,5645 | 135 | 0,2391 | 134 | 0,1543 | 134 |
| GNQ | 0,5552 | 136 | 0,2263 | 137 | 0,1515 | 137 |
| MMR | 0,5339 | 138 | 0,2149 | 140 | 0,1512 | 138 |
| SYR | 0,5351 | 137 | 0,2373 | 135 | 0,1526 | 136 |
| LSO | 0,5080 | 139 | 0,2173 | 139 | 0,1500 | 140 |
| YEM | 0,4999 | 140 | 0,2147 | 141 | 0,1501 | 139 |
| SEN | 0,4884 | 141 | 0,2056 | 142 | 0,1489 | 141 |
| VEN | 0,4684 | 142 | 0,1934 | 144 | 0,1470 | 142 |
| LBR | 0,4684 | 143 | 0,2002 | 143 | 0,1459 | 143 |
| SOM | 0,4463 | 144 | 0,1914 | 145 | 0,1455 | 144 |
| GIN | 0,4282 | 146 | 0,2233 | 138 | 0,1452 | 145 |
| CUB | 0,4353 | 145 | 0,1775 | 148 | 0,1452 | 146 |
| IRQ | 0,4132 | 147 | 0,1767 | 149 | 0,1430 | 149 |
| PNG | 0,4056 | 149 | 0,1871 | 146 | 0,1436 | 148 |
| BTN | 0,4065 | 148 | 0,1847 | 147 | 0,1437 | 147 |
| GAB | 0,4008 | 150 | 0,1677 | 152 | 0,1427 | 150 |
| CAF | 0,3822 | 151 | 0,1710 | 150 | 0,1417 | 151 |
| ZWE | 0,3578 | 152 | 0,1524 | 153 | 0,1400 | 152 |
| HTI | 0,3519 | 153 | 0,1471 | 155 | 0,1397 | 153 |
| LBY | 0,3494 | 154 | 0,1683 | 151 | 0,1392 | 154 |
| ERI | 0,3246 | 155 | 0,1505 | 154 | 0,1384 | 155 |
| SLE | 0,3160 | 156 | 0,1389 | 157 | 0,1370 | 157 |
| NER | 0,3105 | 157 | 0,1392 | 156 | 0,1371 | 156 |
| BDI | 0,3085 | 158 | 0,1358 | 158 | 0,1366 | 158 |
| AGO | 0,2890 | 159 | 0,1263 | 159 | 0,1344 | 159 |

| Ülke Kodu | MAUT Değer | MAUT Sıra | TOPSIS Değer | TOPSIS Sıra | MOORA Değer | MOORA Sıra |
|-----------|------------|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|
| AFG | 0,1922 | 160 | 0,0850 | 160 | 0,1282 | 160 |

Ek 2: MAIRCA, MABAC ve WSM Sonuçları

| Ülke Kodu | MAIRCA Değer | MAIRCA Sıra | MABAC Değer | MABAC Sıra | WSM Değer | WSM Sıra |
|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|-----------|----------|
| DEU | 0,0003 | 1 | 1,3626 | 1 | 2,4268 | 1 |
| SWE | 0,0012 | 2 | 1,2149 | 2 | 2,3387 | 2 |
| BEL | 0,0012 | 3 | 1,2045 | 3 | 2,3273 | 3 |
| AUT | 0,0013 | 4 | 1,1909 | 4 | 2,3238 | 5 |
| JPN | 0,0013 | 5 | 1,1887 | 5 | 2,3261 | 4 |
| NLD | 0,0014 | 6 | 1,1831 | 6 | 2,3214 | 6 |
| SGP | 0,0015 | 7 | 1,1600 | 7 | 2,3068 | 7 |
| DNK | 0,0016 | 8 | 1,1536 | 8 | 2,3028 | 8 |
| GBR | 0,0016 | 9 | 1,1512 | 9 | 2,3005 | 9 |
| FIN | 0,0017 | 10 | 1,1299 | 10 | 2,2909 | 10 |
| ARE | 0,0018 | 11 | 1,1218 | 11 | 2,2807 | 11 |
| HKG | 0,0020 | 12 | 1,0844 | 12 | 2,2613 | 12 |
| CHE | 0,0021 | 13 | 1,0672 | 13 | 2,2525 | 13 |
| USA | 0,0022 | 14 | 1,0488 | 14 | 2,2444 | 14 |
| NZL | 0,0023 | 15 | 1,0428 | 15 | 2,2377 | 15 |
| FRA | 0,0025 | 16 | 1,0106 | 16 | 2,2195 | 16 |
| ESP | 0,0025 | 17 | 0,9973 | 17 | 2,2085 | 17 |
| AUS | 0,0030 | 18 | 0,9161 | 18 | 2,1682 | 18 |
| ITA | 0,0031 | 19 | 0,9063 | 19 | 2,1569 | 19 |
| CAN | 0,0032 | 20 | 0,8954 | 20 | 2,1513 | 20 |
| NOR | 0,0034 | 21 | 0,8631 | 21 | 2,1328 | 21 |
| CZE | 0,0035 | 22 | 0,8503 | 22 | 2,1171 | 22 |
| PRT | 0,0037 | 23 | 0,8138 | 23 | 2,0929 | 24 |
| LUX | 0,0038 | 24 | 0,8001 | 24 | 2,0941 | 23 |
| KOR | 0,0039 | 25 | 0,7812 | 25 | 2,0848 | 25 |
| CHN | 0,0039 | 26 | 0,7761 | 26 | 2,0801 | 26 |
| TWN | 0,0040 | 27 | 0,7684 | 27 | 2,0778 | 27 |
| POL | 0,0043 | 28 | 0,7108 | 28 | 2,0343 | 28 |
| IRL | 0,0045 | 29 | 0,6807 | 29 | 2,0219 | 29 |
| QAT | 0,0047 | 30 | 0,6468 | 30 | 1,9996 | 30 |
| HUN | 0,0051 | 31 | 0,5861 | 31 | 1,9691 | 31 |
| THA | 0,0051 | 32 | 0,5833 | 32 | 1,9616 | 32 |
| ZAF | 0,0054 | 33 | 0,5467 | 33 | 1,9415 | 33 |
| CHL | 0,0057 | 34 | 0,4886 | 34 | 1,9085 | 36 |
| SVN | 0,0057 | 35 | 0,4839 | 35 | 1,9089 | 35 |
| EST | 0,0058 | 36 | 0,4826 | 36 | 1,9042 | 37 |
| ISR | 0,0058 | 37 | 0,4803 | 37 | 1,9104 | 34 |
| PAN | 0,0059 | 38 | 0,4521 | 38 | 1,8860 | 38 |

| Ülke Kodu | MAIRCA Değer | MAIRCA Sıra | MABAC Değer | MABAC Sıra | WSM Değer | WSM Sıra |
|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|-----------|----------|
| VNM | 0,0060 | 39 | 0,4495 | 39 | 1,8843 | 39 |
| ISL | 0,0062 | 40 | 0,4064 | 40 | 1,8607 | 40 |
| MYS | 0,0063 | 41 | 0,3988 | 41 | 1,8547 | 41 |
| GRC | 0,0064 | 42 | 0,3808 | 42 | 1,8439 | 42 |
| OMN | 0,0064 | 43 | 0,3743 | 43 | 1,8379 | 43 |
| IND | 0,0066 | 44 | 0,3509 | 44 | 1,8271 | 44 |
| CYP | 0,0067 | 46 | 0,3247 | 46 | 1,8110 | 46 |
| IDN | 0,0067 | 45 | 0,3273 | 45 | 1,8103 | 47 |
| TUR | 0,0067 | 47 | 0,3237 | 47 | 1,8124 | 45 |
| ROM | 0,0069 | 48 | 0,2971 | 48 | 1,7924 | 48 |
| HRV | 0,0070 | 49 | 0,2816 | 49 | 1,7871 | 49 |
| CIV | 0,0071 | 50 | 0,2615 | 50 | 1,7745 | 50 |
| MEX | 0,0073 | 51 | 0,2301 | 51 | 1,7540 | 51 |
| BGR | 0,0075 | 52 | 0,2093 | 52 | 1,7434 | 53 |
| SVK | 0,0075 | 53 | 0,2075 | 53 | 1,7449 | 52 |
| LTU | 0,0076 | 54 | 0,1944 | 54 | 1,7346 | 55 |
| SAU | 0,0076 | 55 | 0,1891 | 55 | 1,7360 | 54 |
| BRA | 0,0077 | 56 | 0,1690 | 56 | 1,7192 | 56 |
| RWA | 0,0078 | 57 | 0,1548 | 57 | 1,7074 | 57 |
| COL | 0,0080 | 58 | 0,1201 | 58 | 1,6906 | 58 |
| BHR | 0,0081 | 59 | 0,1137 | 59 | 1,6875 | 59 |
| PHL | 0,0083 | 60 | 0,0827 | 60 | 1,6699 | 60 |
| ARG | 0,0083 | 61 | 0,0680 | 61 | 1,6605 | 61 |
| ECU | 0,0084 | 62 | 0,0586 | 62 | 1,6592 | 62 |
| KWT | 0,0085 | 63 | 0,0436 | 63 | 1,6497 | 63 |
| IRN | 0,0086 | 64 | 0,0349 | 64 | 1,6415 | 64 |
| SRB | 0,0086 | 65 | 0,0214 | 65 | 1,6313 | 65 |
| UKR | 0,0087 | 66 | 0,0099 | 66 | 1,6223 | 69 |
| EGY | 0,0087 | 67 | 0,0078 | 67 | 1,6269 | 66 |
| KEN | 0,0088 | 69 | -0,0057 | 69 | 1,6201 | 70 |
| MLT | 0,0088 | 68 | -0,0046 | 68 | 1,6234 | 67 |
| LVA | 0,0088 | 70 | -0,0101 | 70 | 1,6224 | 68 |
| KAZ | 0,0088 | 71 | -0,0110 | 71 | 1,6128 | 72 |
| BIH | 0,0088 | 72 | -0,0112 | 72 | 1,6129 | 71 |
| CRI | 0,0090 | 73 | -0,0290 | 73 | 1,6047 | 73 |
| PRY | 0,0090 | 74 | -0,0354 | 74 | 1,5978 | 74 |
| RUS | 0,0091 | 75 | -0,0578 | 75 | 1,5871 | 75 |
| BEN | 0,0092 | 76 | -0,0701 | 76 | 1,5782 | 77 |
| MNE | 0,0092 | 77 | -0,0706 | 77 | 1,5778 | 78 |
| MUS | 0,0093 | 78 | -0,0851 | 78 | 1,5803 | 76 |
| LBN | 0,0094 | 79 | -0,1016 | 79 | 1,5620 | 79 |

| Ülke Kodu | MAIRCA Değer | MAIRCA Sıra | MABAC Değer | MABAC Sıra | WSM Değer | WSM Sıra |
|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|-----------|----------|
| BRN | 0,0095 | 81 | -0,1114 | 81 | 1,5566 | 80 |
| MKD | 0,0095 | 80 | -0,1107 | 80 | 1,5546 | 81 |
| LAO | 0,0095 | 82 | -0,1197 | 82 | 1,5540 | 82 |
| PER | 0,0096 | 83 | -0,1259 | 83 | 1,5418 | 85 |
| JOR | 0,0096 | 84 | -0,1296 | 84 | 1,5488 | 83 |
| URY | 0,0096 | 85 | -0,1322 | 85 | 1,5445 | 84 |
| MDV | 0,0097 | 86 | -0,1525 | 86 | 1,5324 | 86 |
| DOM | 0,0098 | 88 | -0,1586 | 88 | 1,5291 | 87 |
| ALB | 0,0098 | 87 | -0,1569 | 87 | 1,5250 | 89 |
| STP | 0,0098 | 89 | -0,1662 | 89 | 1,5262 | 88 |
| DJI | 0,0099 | 90 | -0,1843 | 90 | 1,5184 | 90 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| BOL | 0,0116 | 131 | -0,4544 | 131 | 1,3534 | 133 |
| GUY | 0,0116 | 132 | -0,4585 | 132 | 1,3565 | 132 |
| FJI | 0,0117 | 133 | -0,4612 | 133 | 1,3569 | 131 |
| TJK | 0,0117 | 134 | -0,4692 | 134 | 1,3435 | 134 |
| MRT | 0,0118 | 135 | -0,4823 | 135 | 1,3423 | 135 |
| GNQ | 0,0118 | 136 | -0,4915 | 136 | 1,3248 | 137 |
| MMR | 0,0120 | 138 | -0,5128 | 138 | 1,3182 | 138 |
| SYR | 0,0120 | 137 | -0,5116 | 137 | 1,3252 | 136 |
| LSO | 0,0121 | 139 | -0,5387 | 139 | 1,3071 | 139 |
| YEM | 0,0122 | 140 | -0,5469 | 140 | 1,3041 | 140 |
| SEN | 0,0123 | 141 | -0,5584 | 141 | 1,2957 | 141 |
| VEN | 0,0124 | 142 | -0,5784 | 142 | 1,2811 | 142 |
| LBR | 0,0124 | 143 | -0,5784 | 143 | 1,2756 | 143 |
| SOM | 0,0125 | 144 | -0,6004 | 144 | 1,2674 | 144 |
| GIN | 0,0126 | 146 | -0,6186 | 146 | 1,2634 | 145 |
| CUB | 0,0126 | 145 | -0,6114 | 145 | 1,2633 | 146 |
| IRQ | 0,0127 | 147 | -0,6335 | 147 | 1,2483 | 149 |
| PNG | 0,0128 | 149 | -0,6411 | 149 | 1,2496 | 147 |
| BTN | 0,0128 | 148 | -0,6402 | 148 | 1,2493 | 148 |
| GAB | 0,0128 | 150 | -0,6459 | 150 | 1,2427 | 150 |
| CAF | 0,0129 | 151 | -0,6645 | 151 | 1,2338 | 151 |
| ZWE | 0,0131 | 152 | -0,6890 | 152 | 1,2188 | 152 |
| HTI | 0,0131 | 153 | -0,6948 | 153 | 1,2151 | 153 |
| LBY | 0,0131 | 154 | -0,6973 | 154 | 1,2117 | 154 |
| ERI | 0,0133 | 155 | -0,7221 | 155 | 1,2019 | 155 |
| SLE | 0,0133 | 156 | -0,7307 | 156 | 1,1935 | 156 |
| NER | 0,0134 | 157 | -0,7362 | 157 | 1,1923 | 157 |
| BDI | 0,0134 | 158 | -0,7382 | 158 | 1,1881 | 158 |
| AGO | 0,0135 | 159 | -0,7578 | 159 | 1,1731 | 159 |

| Ülke Kodu | MAIRCA Değer | MAIRCA Sıra | MABAC Değer | MABAC Sıra | WSM Değer | WSM Sıra |
|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|-----------|----------|
| AFG | 0,0141 | 160 | -0,8546 | 160 | 1,1178 | 160 |

Ek 3: WPM, BORDA Sonuçları ve Gerçek Sıralama

| Ülke Kodu | WPM Değer | WPM Sıra | BORDA Değer | BORDA Sıra | Gerçek Sıra |
|-----------|-----------|----------|-------------|------------|-------------|
| DEU | 0,9768 | 1 | 1113 | 1 | 1 |
| SWE | 0,8910 | 2 | 1103 | 2 | 2 |
| BEL | 0,8798 | 4 | 1093 | 3 | 3 |
| AUT | 0,8780 | 5 | 1089 | 5 | 4 |
| JPN | 0,8798 | 3 | 1092 | 4 | 5 |
| NLD | 0,8759 | 6 | 1082 | 6 | 6 |
| SGP | 0,8621 | 7 | 1072 | 7 | 7 |
| DNK | 0,8574 | 8 | 1063 | 8 | 8 |
| GBR | 0,8565 | 9 | 1058 | 9 | 9 |
| FIN | 0,8466 | 10 | 1050 | 10 | 10 |
| ARE | 0,8376 | 11 | 1043 | 11 | 11 |
| HKG | 0,8215 | 12 | 1036 | 12 | 12 |
| CHE | 0,8129 | 13 | 1029 | 13 | 13 |
| USA | 0,8062 | 14 | 1022 | 14 | 14 |
| NZL | 0,7996 | 15 | 1015 | 15 | 15 |
| FRA | 0,7844 | 16 | 1008 | 16 | 16 |
| ESP | 0,7745 | 17 | 1001 | 17 | 17 |
| AUS | 0,7393 | 18 | 994 | 18 | 18 |
| ITA | 0,7309 | 19 | 986 | 19 | 19 |
| CAN | 0,7267 | 20 | 981 | 20 | 20 |
| NOR | 0,7113 | 21 | 973 | 21 | 21 |
| CZE | 0,6955 | 22 | 965 | 22 | 22 |
| PRT | 0,6729 | 24 | 952 | 24 | 23 |
| LUX | 0,6803 | 23 | 957 | 23 | 24 |
| KOR | 0,6729 | 25 | 946 | 25 | 25 |
| CHN | 0,6689 | 26 | 938 | 26 | 26 |
| TWN | 0,6677 | 27 | 933 | 27 | 27 |
| POL | 0,6297 | 28 | 923 | 28 | 28 |
| IRL | 0,6232 | 29 | 918 | 29 | 29 |
| QAT | 0,6035 | 30 | 910 | 30 | 30 |
| HUN | 0,5832 | 31 | 903 | 31 | 31 |
| THA | 0,5770 | 32 | 896 | 32 | 32 |
| ZAF | 0,5624 | 33 | 889 | 33 | 33 |
| CHL | 0,5396 | 36 | 874 | 35 | 34 |
| SVN | 0,5401 | 35 | 875 | 34 | 35 |
| EST | 0,5361 | 37 | 864 | 37 | 36 |
| ISR | 0,5417 | 34 | 873 | 36 | 37 |
| PAN | 0,5243 | 38 | 854 | 38 | 38 |

| Ülke Kodu | WPM Değer | WPM Sıra | BORDA Değer | BORDA Sıra | Gerçek Sıra |
|-----------|-----------|----------|-------------|------------|-------------|
| VNM | 0,5229 | 39 | 847 | 39 | 39 |
| ISL | 0,5054 | 40 | 840 | 40 | 40 |
| MYS | 0,5035 | 41 | 833 | 41 | 41 |
| GRC | 0,4953 | 42 | 826 | 42 | 42 |
| OMN | 0,4898 | 43 | 819 | 43 | 43 |
| IND | 0,4849 | 44 | 812 | 44 | 44 |
| CYP | 0,4739 | 46 | 798 | 46 | 45 |
| IDN | 0,4715 | 47 | 797 | 47 | 46 |
| TUR | 0,4753 | 45 | 799 | 45 | 47 |
| ROM | 0,4597 | 49 | 782 | 48 | 48 |
| HRV | 0,4599 | 48 | 779 | 49 | 49 |
| CIV | 0,4514 | 50 | 770 | 50 | 50 |
| MEX | 0,4381 | 51 | 762 | 51 | 51 |
| BGR | 0,4311 | 53 | 751 | 53 | 52 |
| SVK | 0,4343 | 52 | 754 | 52 | 53 |
| LTU | 0,4254 | 55 | 738 | 55 | 54 |
| SAU | 0,4284 | 54 | 740 | 54 | 55 |
| BRA | 0,4157 | 56 | 728 | 56 | 56 |
| RWA | 0,4067 | 57 | 721 | 57 | 57 |
| COL | 0,3991 | 58 | 714 | 58 | 58 |
| BHR | 0,3987 | 59 | 707 | 59 | 59 |
| PHL | 0,3862 | 60 | 700 | 60 | 60 |
| ARG | 0,3819 | 62 | 689 | 61 | 61 |
| ECU | 0,3835 | 61 | 689 | 61 | 62 |
| KWT | 0,3774 | 63 | 680 | 63 | 63 |
| IRN | 0,3730 | 64 | 672 | 64 | 64 |
| SRB | 0,3656 | 65 | 662 | 65 | 65 |
| UKR | 0,3561 | 70 | 643 | 68 | 66 |
| EGY | 0,3655 | 66 | 654 | 66 | 67 |
| KEN | 0,3609 | 69 | 636 | 70 | 68 |
| MLT | 0,3647 | 67 | 648 | 67 | 69 |
| LVA | 0,3637 | 68 | 642 | 69 | 70 |
| KAZ | 0,3542 | 72 | 618 | 72 | 71 |
| BIH | 0,3557 | 71 | 620 | 71 | 72 |
| CRI | 0,3521 | 73 | 608 | 73 | 73 |
| PRY | 0,3470 | 74 | 601 | 74 | 74 |
| RUS | 0,3427 | 75 | 594 | 75 | 75 |
| BEN | 0,3359 | 78 | 581 | 77 | 76 |
| MNE | 0,3373 | 77 | 580 | 78 | 77 |
| MUS | 0,3384 | 76 | 586 | 76 | 78 |
| LBN | 0,3288 | 79 | 567 | 79 | 79 |

| Ülke Kodu | WPM Değer | WPM Sıra | BORDA Değer | BORDA Sıra | Gerçek Sıra |
|-----------|-----------|----------|-------------|------------|-------------|
| BRN | 0,3271 | 80 | 555 | 80 | 80 |
| MKD | 0,3256 | 82 | 552 | 81 | 81 |
| LAO | 0,3260 | 81 | 550 | 82 | 82 |
| PER | 0,3140 | 85 | 529 | 84 | 83 |
| JOR | 0,3234 | 83 | 538 | 83 | 84 |
| URY | 0,3212 | 84 | 529 | 84 | 85 |
| MDV | 0,3121 | 86 | 519 | 86 | 86 |
| DOM | 0,3112 | 87 | 506 | 87 | 87 |
| ALB | 0,3080 | 89 | 502 | 88 | 88 |
| STP | 0,3111 | 88 | 501 | 89 | 89 |
| DJI | 0,3059 | 90 | 494 | 90 | 90 |
| BFA | 0,2983 | 93 | 477 | 91 | 91 |
| ARM | 0,2992 | 91 | 473 | 92 | 92 |
| HND | 0,2984 | 92 | 472 | 93 | 93 |
| LKA | 0,2978 | 94 | 462 | 94 | 94 |
| CMR | 0,2960 | 95 | 461 | 95 | 95 |
| MLI | 0,2902 | 96 | 448 | 96 | 96 |
| MWI | 0,2900 | 97 | 434 | 98 | 97 |
| KHM | 0,2832 | 105 | 401 | 103 | 98 |
| UZB | 0,2900 | 98 | 436 | 97 | 99 |
| BGD | 0,2898 | 99 | 417 | 99 | 100 |
| SLV | 0,2854 | 103 | 403 | 102 | 101 |
| UGA | 0,2855 | 102 | 399 | 104 | 102 |
| BLR | 0,2889 | 100 | 416 | 100 | 103 |
| SLB | 0,2846 | 104 | 404 | 101 | 104 |
| TUN | 0,2805 | 108 | 375 | 107 | 105 |
| GHA | 0,2882 | 101 | 393 | 105 | 106 |
| COM | 0,2820 | 106 | 381 | 106 | 107 |
| KGZ | 0,2813 | 107 | 371 | 108 | 108 |
| MAR | 0,2805 | 109 | 355 | 109 | 109 |
| NGA | 0,2756 | 111 | 349 | 110 | 110 |
| ZMB | 0,2651 | 114 | 335 | 112 | 111 |
| BHS | 0,2762 | 110 | 343 | 111 | 112 |
| JAM | 0,2748 | 112 | 332 | 113 | 113 |
| NPL | 0,2699 | 113 | 323 | 114 | 114 |
| COG | 0,2576 | 115 | 315 | 115 | 115 |
| MDA | 0,2483 | 122 | 292 | 119 | 116 |
| DZA | 0,2572 | 116 | 305 | 116 | 117 |
| TGO | 0,2537 | 117 | 296 | 117 | 118 |
| GEO | 0,2535 | 118 | 293 | 118 | 119 |
| ZAR | 0,2505 | 119 | 276 | 120 | 120 |

| Ülke Kodu | WPM Değer | WPM Sıra | BORDA Değer | BORDA Sıra | Gerçek Sıra |
|-----------|-----------|----------|-------------|------------|-------------|
| SDN | 0,2497 | 121 | 273 | 121 | 121 |
| PAK | 0,2465 | 125 | 255 | 124 | 122 |
| TCD | 0,2500 | 120 | 267 | 122 | 123 |
| TTO | 0,2479 | 123 | 257 | 123 | 124 |
| GTM | 0,2436 | 126 | 243 | 126 | 125 |
| TKM | 0,2468 | 124 | 244 | 125 | 126 |
| GMB | 0,2346 | 129 | 229 | 127 | 127 |
| MDG | 0,2412 | 127 | 227 | 128 | 128 |
| GNB | 0,2310 | 131 | 215 | 129 | 129 |
| MNG | 0,2309 | 132 | 204 | 130 | 130 |
| BOL | 0,2305 | 133 | 195 | 133 | 131 |
| GUY | 0,2327 | 130 | 200 | 132 | 132 |
| FJI | 0,2347 | 128 | 202 | 131 | 133 |
| TJK | 0,2259 | 135 | 178 | 134 | 134 |
| MRT | 0,2280 | 134 | 178 | 134 | 135 |
| GNQ | 0,2132 | 138 | 163 | 137 | 136 |
| MMR | 0,2157 | 137 | 153 | 138 | 137 |
| SYR | 0,2197 | 136 | 166 | 136 | 138 |
| LSO | 0,2114 | 140 | 145 | 139 | 139 |
| YEM | 0,2122 | 139 | 141 | 140 | 140 |
| SEN | 0,2086 | 141 | 132 | 141 | 141 |
| VEN | 0,2014 | 142 | 124 | 142 | 142 |
| LBR | 0,1946 | 144 | 118 | 143 | 143 |
| SOM | 0,1945 | 145 | 110 | 144 | 144 |
| GIN | 0,1888 | 148 | 106 | 145 | 145 |
| CUB | 0,1962 | 143 | 102 | 146 | 146 |
| IRQ | 0,1878 | 149 | 83 | 149 | 147 |
| PNG | 0,1898 | 147 | 85 | 148 | 148 |
| BTN | 0,1898 | 146 | 88 | 147 | 149 |
| GAB | 0,1877 | 150 | 68 | 150 | 150 |
| CAF | 0,1840 | 151 | 64 | 151 | 151 |
| ZWE | 0,1793 | 152 | 55 | 152 | 152 |
| HTI | 0,1785 | 153 | 47 | 153 | 153 |
| LBY | 0,1735 | 155 | 44 | 154 | 154 |
| ERI | 0,1736 | 154 | 37 | 155 | 155 |
| SLE | 0,1695 | 157 | 25 | 156 | 156 |
| NER | 0,1703 | 156 | 24 | 157 | 157 |
| BDI | 0,1676 | 158 | 14 | 158 | 158 |
| AGO | 0,1604 | 159 | 7 | 159 | 159 |
| AFG | 0,1436 | 160 | 0 | 160 | 160 |