

# Ülkelerin Rekabet Edebilirliklerinin Entropi Temelli WASPAS ve PROMETHEE Yöntemleriyle Değerlendirilmesi

Hande EREN<sup>1</sup> ve Emel GELMEZ<sup>2</sup>

## Öz

Ülkelerin sürdürülebilir kalkınmaları, verimlilikleri, etkinlikleri ve performans göstergelerindeki artışlar rekabet edebilirliklerine bağlıdır. Bu yüzden ülkelerin rekabet edebilirlikleri ve mevcut durumlarının belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın temel amacı ülkelerin rekabet edebilirlik faktörlerinin WASPAS ve PROMETHEE yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesidir. Çalışma kapsamında Yönetim Geliştirme Enstitüsü (International Institute of Management Development- IMD)'nün 2022 yılında yayımladığı Dünya Rekabet Edebilirlik Raporu'nda yer alan 63 ülke; ekonomik performans, kamu etkinliği, iş etkinliği ve altyapı olmak üzere 4 kriterle göre sıralanmıştır. Ülkelerin rekabet edebilirliklerine göre sıralanmasında öncelikle kriterler Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Hesaplanan ağırlıklar doğrultusunda 63 ülke WASPAS (Weighted Aggregates Sum Product Assessment) ve PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) yöntemlerine göre sıralanarak IMD Dünya Rekabet Edebilirlik Raporu (2022) ile karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre rekabet edebilirlik açısından IMD Dünya Rekabet Edebilirlik Raporu (2022), WASPAS, PROMETHEE olmak üzere her üç durumda da en iyi performansa sahip olan ülkenin Danimarka, en iyi ikinci performansı gösteren ülkenin İsveç, son sırada yer alan ülkenin ise Venezuela olduğu tespit edilmiştir.

*Anahtar Kelimeler:* Rekabet Edebilirlik, Entropi Yöntemi, WASPAS Yöntemi, PROMETHEE Yöntemi

## Evaluation of Countries' Competitiveness by Entropy-Based WASPAS and PROMETHEE Methods

### Abstract

Sustainable development, productivity, efficiency and increases in performance indicators of countries depend on their competitiveness. Therefore, it is important to determine the competitiveness and the current status of countries. In this context, the main purpose of this study is to evaluate the competitiveness factors of countries by using WASPAS and PROMETHEE methods. Within the scope of the study, 63 countries included in the World Competitiveness Report published by the International Institute of Management Development (IMD) in 2022 have been listed according to 4 criteria: economic performance, government efficiency, business efficiency and infrastructure. In order to rank the countries according to their competitiveness, first of all, the criteria have been weighted by the Entropy method. According to the calculated weights, 63 countries have been ranked according to the WASPAS (Weighted Aggregates Sum Product Assessment) and PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) methods and compared with the IMD World Competitiveness Report (2022). According to the results of the analysis, it has been determined that the country with the best performance in terms of competitiveness in all three of the IMD World Competitiveness Report (2022), WASPAS and PROMETHEE is Denmark, the country with the second best performance is Sweden, and the country in the last place is Venezuela.

*Key Words:* Competitiveness, Entropy Method, WASPAS Method, PROMETHEE Method


### Atıf İçin / Please Cite As:

Eren, H. ve Gelmez, E.(2023). Ülkelerin rekabet edebilirliklerinin entropi temelli WASPAS ve PROMETHEE yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(4), 1383-1401. doi:10.33206/mjss.1255873


**Geliş Tarihi / Received Date:** 24.02.2023

**Kabul Tarihi / Accepted Date:** 14.07.2023

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi- Türkiye-Kapadokya Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, hande.eren@kapadokya.edu.tr,

 ORCID: 0000-0002-9166-5037

<sup>2</sup> Doç. Dr. - Türkiye-Selçuk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, emelgelmez@selcuk.edu.tr,

 ORCID: 0000-0002-8774-607X

## Giriş

Küreselleşme konusu günümüzde sıklıkla çalışılan bir konudur. Ayrıca ülkeler arasındaki rekabetin yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Ülkelerin bu süreçte küresel pazarlarda başarılı olabilmelerinde ve mücadele edebilmelerinde rekabetçi olmaları önem kazanmaktadır (Kaplan, 2003, s. 75). Bu noktada rekabetin küreselleşme koşullarında ulusal ekonominin gelişmesinde önemli bir ön koşul olduğu (Stevans vd., 2012, s. 76) ve rekabet edebilirlik anlayışının da ekonomi, yönetim, tarih, politika ve kültürden kaynağını alan çok yönlü bir kavram olduğu ifade edilebilmektedir (Bhawsar ve Chattopadhyay, 2015, s. 665). Nitekim, küreselleşme konusuna benzer şekilde literatürde sıklıkla tartışılan bir konu haline gelen rekabet edebilirlik, bir kuruluşun başarısıyla doğrudan ilişkisinden dolayı birçok alanda dikkat çekmektedir (Bhawsar ve Chattopadhyay, 2015, s. 665).

Bir ülkenin üretkenlik düzeyini belirleyen kurumlar, politikalar ve faktörler kümesi şeklinde tanımlanabilen rekabet edebilirlik (Sala-i-Martin vd., 2007, s. 3); yeni pazarların fethedilmesinde ve pazardaki rakiplerden önde olunabilmesi açısından önem arz etmektedir (Falciola vd., 2020). Ayrıca rekabet edebilirlik; istihdam olanaklarını, firmaların üretkenliğini, şehirlerin ve bölgelerin aynı zamanda uluslararası ticaretin refahını ve sürdürülebilirliğini şekillendirmektedir (Momaya, 2019, s. 1). Dolayısıyla, ülkelerin ve bölgelerin rekabet edebilirlik analizleri son yıllarda ön plana çıkmıştır. Rekabet edebilirliğin değerlendirilebilmesi için farklı yöntemler ve göstergeler kullanılmaktadır (Kramulová ve Jablonský, 2016, s. 335). İşletmelerin rekabet edebilirliğinin değerlendirilmesi süreci, adım adım bölgesel rekabet edebilirlik değerlendirmelerine yol açmıştır (Kramulová ve Jablonský, 2016, s. 336).

Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerdeki önemli bir konu, günümüzde ulusal rekabet gücünün nasıl artırılabilirliği (Rusu ve Roman, 2018, s. 2044). Nitekim hızla küreselleşen ve önemli bir yapısal dönüşüm içerisinde bulunan dünya ekonomisinde yoğunlaşan rekabetin ülkeler açısından en önemli olgu olduğu düşünülmektedir. Ülkeler açısından değerlendirildiğinde vatandaşların refah seviyelerinin artırılmasında ana aktörün ülkelerin rekabet güçlerinin artırılması ve bu artışın sürdürülebilir bir yapıya dönüştürülmesi gerekliliğidir (Karaaslan ve Tuncer, 2010, s. 23). Bu bağlamda bu çalışmanın temel amacı ülkelerin rekabet edebilirlik düzeylerinin belirlenmesidir. Bu temel amaç doğrultusunda Uluslararası Yönetim Geliştirme Enstitüsü (International Institute of Management Development- IMD)'nin 2022 yılında yayımladığı Dünya Rekabet Edebilirlik Raporu'ndan faydalanılmıştır.

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), özellikle değerlendirme kriterlerinin çok sayıda olduğu ve genellikle birbiriyle çeliştiği durumlarda, bir alternatifler havuzundan en çok tercih edilen alternatifin seçilmesi için kullanılmakta olup (Yap vd., 2019, s. 548); karar vericiler tarafından performans kriterlerinin subjektif değerlendirmesini desteklemek için hesaplamalı ve matematiksel araçların tasarlanmasıyla ilgili yönelem araştırmasının bir parçası olarak geliştirilmiştir (Mardani vd., 2015, s. 516). Bir başka ifade ile ÇKKV; uzmanlar tarafından en iyi alternatifin etkili ve verimli bir şekilde seçilmesi, alternatiflerin sınıflandırılması veya alternatiflerin bir tercih sırasına göre sıralanması için kullanılan temel bir bilimsel yöntemdir (Nadkarni ve Puthuvayi, 2020). ÇKKV teknikleri, bir dizi alternatif arasından en iyi alternatifin seçilmesinde yaygın olarak kullanılmakta olup (Biswas vd., 2019, s. 65); gerçek dünyadaki karar problemlerinin nadiren tek kritere dayalı olduğu düşünüldüğünde de literatürde geniş ölçüde yer almaktadır (Yıldırım ve Yıldırım, 2019, s. 71). Bu doğrultuda bu çalışmanın temel amacı ülkelerin rekabet edebilirlik faktörlerinin ÇKKV yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesidir. Çalışma kapsamında literatürde sıklıkla kullanılan WASPAS ve PROMETHEE yöntemlerinden faydalanılarak sıralamalar yapılmıştır. Çalışmanın temel amacı doğrultusunda IMD (2022)'de yer alan 63 ülkenin sıralanması için öncelikle kriterlerin ağırlıklandırılmasında Entropi yönteminden faydalanılmıştır. Akabinde 63 ülke, ekonomik performans, kamu etkinliği, iş etkinliği ve alt yapı olmak üzere IMD (2022)'de yer alan dört kritere göre WASPAS ve PROMETHEE yöntemleri ile sıralanmış olup elde edilen sonuçlar hem iki yöntem hem de IMD (2022) ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

PROMETHEE ve WASPAS yöntemleri ÇKKV problemlerinde yaygın olarak kullanılan yöntemler olsa da literatürde bu yöntemlerin bütünleşik bir şekilde kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmada bütünleşik olarak sınırlı sayıda kullanılmış olan bu yöntemlerin problem üzerindeki etkisi incelenmiş ve karşılaştırma yapılarak seçimin güvenilirliği test edilmiştir. Aynı zamanda IMD Dünya Rekabet Edebilirlik faktörlerinin kullanılarak ÇKKV teknikleri ile analiz edilmiş Türkçe literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmanın sözü edilen bu yönleriyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Literatür Taraması

Literatürde “rekabet edebilirlik” ile ilgili çeşitli çalışmalar yer almakta olup bu çalışmalardan ÇKKV yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmaların sınırlı sayıda olması dikkat çekmektedir. Bu yüzden ülkelerin “rekabet edebilirlikleri” üzerine “Entropi yöntemi, WASPAS yöntemi ve PROMETHEE yöntemleri” kullanılarak yürütülen bu çalışmanın literatür açısından önem arz ettiği düşünülmektedir. Bu kapsamda ilgili literatür; “rekabet edilebilirlikle ilgili yapılmış bazı çalışmalar” ve “Entropi, WASPAS ve PROMETHEE yöntemleri ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar” olmak üzere iki kısımda incelenmiştir. Tablo 1’de literatür taraması yer almaktadır.

**Tablo 1. Literatür Taraması**

Rekabet Edebilirlikle İle İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar		
No	Yazar(lar)	Uygulama Alanı
1	Huang ve Peng (2012)	Çalışma kapsamında, Madde Tepki Teorisi ile bulanık küme teorisini birleştiren Fuzzy Rasch modeli adlı yeni bir yaklaşım önerilmiştir. Çalışmada 9 Asya ülkesi için turizm destinasyonunda rekabet edebilirliğin analizi yapılmıştır. Bunun için ÇKKV yöntemlerinden biri olan TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi içinde Bulanık Rasch modeli uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda 9 Asya ülkesi (Japonya, Çin, Tayvan, Hong Kong, Kore, Malezya, Singapur, Filipinler, Tayland) rekabet edebilirlik açısından sıralanmıştır. Bu kapsamda ilk üç sırada sırasıyla Çin, Japonya ve Hong Kong yer alırken Filipinler (9), Tayvan (8) ve Kore (7) son sırada yer almaktadır.
2	Ju ve Sohn (2014)	Bu çalışmada Dünya Rekabet Edebilirlik (IMD World Competitiveness) verileri kullanılarak bir ulusal rekabet edebilirlik endeksi önerilmiş ve IMD’nin kendi sıralama sistemindeki eksiklikler giderilmeye çalışılmıştır. Çalışmada IMD dünya rekabet edebilirlik sıralamasının, bir endeksi tanımlamak için 20 faktörü göz önünde bulundurduğu, ancak çeşitli faktörler arasındaki yapısal ilişkileri dikkate almadığı ifade edilmiştir. Bu tür yapısal ilişkileri yansıtan bir ulusal rekabet edebilirlik endeksi ortaya çıkarmak için bir yapısal eşitlik modeli kullanılmış ve ardından yeni sıralamalar açıklanmıştır.
3	Charles ve Zegarra (2014)	Çalışma kapsamında Peru’nun tüm bölgelerinin rekabet edebilirliğini ölçmek ve sıralamak için Veri Zarflama Analizi (VZA)’ne dayalı bir metodoloji geliştirilmiştir. Çalışmada VZA’nin bölgesel rekabet edebilirliğin hesaplanmasında daha önce hiç kullanılmamış bir yöntem olduğu ifade edilmiştir. Araştırmanın sonuçları kıyı bölgelerinin dağlık ve ormanlık bölgelere göre daha rekabetçi olduğunu göstermiştir.
4	Kramulová ve Jablonský (2016)	Çalışma kapsamında IMD World Competitiveness online veri tabanında yer alan 59 ülke Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi kullanılarak sıralanmıştır. Gösterge ve ülke sayısının fazla olması nedeniyle AHP Modeli mutlak ölçüme ve uzman değerlendirmesine dayanılarak çözülmüştür. Elde edilen sonuçlar, IMD rekabet edebilirlik sıralaması ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca elde edilen her iki sonucu farklılıkları analiz edilmiş ve incelenmiştir. Çalışma kapsamında IMD Raporu ve AHP yöntemleri arasında farklı sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Hem rapora hem de AHP yöntemine göre Hong Kong ilk sırada yer alırken son sırada Venezuela yer almaktadır.
5	Yıldırım ve Yıldırım (2019)	Çalışma kapsamında Dünya Ekonomi Forumu’na göre 2007-2017 verileri kullanılarak gelişmekte olan 8 ülke Gri TOPSIS yönteminden faydalanılarak sıralanmıştır. Bu sonuçlar ile Dünya Ekonomi Forumu’nun yayımladığı sıralama arasındaki ilişki Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı ve Kendall Tau korelasyon katsayıları aracılığı ile incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen yeni sıralamaya göre rekabetçilik düzeyi en yüksek olan ülkenin Malezya olduğu; Pakistan’ın ise bu grupta rekabetçilik düzeyi en düşük ülke olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
6	Güllü ve Yılmaz (2020)	Bu çalışma kapsamında Akdeniz çanağında yer alan ülkelerin destinasyon rekabetçiliğinin Entropi temelli EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) yöntemiyle belirlenerek rekabet edebilirlikleri değerlendirilmiştir. Analizde kullanılan veriler için Dünya Ekonomik Forumu tarafından iki yılda bir yayımlanan Seyahat ve Turizm Rekabetçilik Endeksi’nden faydalanılmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında Entropi yönteminden, alternatiflerin sıralanmasında ise EDAS yönteminden faydalanılmıştır. Bu şekilde ülkelerin destinasyon rekabetçilikleri belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre en rekabetçi ilk üç ülkenin Fransa, İspanya ve İtalya olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1 Devamı. Literatür Taraması

ENTROPI, WASPAS ve PROMETHEE Yöntemleri ile İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar		
No	Yazar(lar)	Uygulama Alanı
1	Safari vd. (2012)	Çalışma kapsamında tedarikçi seçiminde belirlenen kriterlerin ağırlıklandırılmasında Entropi yönteminden, alternatiflerin sıralanmasında ise PROMETHEE yönteminden faydalanılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.
2	Ignatius vd. (2012)	Bu çalışma kapsamında İran otomotiv işletmelerinin performansının değerlendirilmesi için PROMETHEE II yönteminden faydalanılmıştır. İran'ın en büyük 8 otomotiv kuruluşunun yedi finansal endeksi PROMETHEE II yöntemiyle incelenmiştir.
3	Kilic vd. (2015)	Bu çalışma kapsamında, Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) seçim problemini daha iyi ele almak için Analitik Ağ Süreci (ANP) ve PROMETHEE'den faydalanılmıştır. Öncelikle tüm kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi için ANP yöntemi kullanılmıştır. Ağırlıklar elde edildikten sonra PROMETHEE yöntemi alternatif sistem seçeneklerinin optimal sıralaması için kullanılmıştır.
4	Akçakanat vd. (2017)	Çalışmada, bankaların performanslarının belirlenmesi amacıyla Forbes Dergisi Bankalar Raporu (2016) ve Türkiye Bankalar Birliği'nin 2016 yılı ilk 9 aylık verilerinden yararlanılmış ve Entropi ve WASPAS yöntemleri kullanarak sıralamalar yapılmıştır. Bu çerçevede toplam aktifler, toplam krediler ve alacaklar, toplam mevduat, toplam özkaynaklar, şube sayısı ve personel sayısı olmak üzere belirlenen kriterler doğrultusunda büyük, orta ve küçük ölçekli bankalar sıralanmıştır.
5	Adalı ve Işık (2017)	Çalışmada Denizli'de faaliyette bulunan bir tekstil işletmesinde tedarikçi seçim problemi için ürün kalitesi, ürün maliyeti, teslimat süresi, tedarikçinin üretim kapasitesi, tedarikçinin coğrafi konumu ve tedarikçinin güvenilirliği olarak belirlenen kriterlere göre Denizli çevresinde bulunan beş farklı tedarikçi sıralanmıştır. Belirlenen kriterlerin ağırlıklandırılmasında SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis - Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi), alternatiflerin sıralanmasında ise WASPAS yönteminden faydalanılmıştır.
6	Urosevic vd. (2017)	Çalışma kapsamında turizm sektöründe satış müdürü pozisyonu için personel seçiminde ağırlıklandırma yöntemi olarak SWARA metodundan faydalanılmış; WASPAS yöntemine göre de sıralama yapılmıştır.
7	Fedajev vd. (2019)	Bu çalışma kapsamında 13 Avrupa ülkesinin turizm performansının ölçülmesi için 9 değerlendirme kriterine göre sıralama yapılmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında Entropi, alternatiflerin sıralanmasında ise EDAS yöntemlerinden faydalanılmıştır.
8	Eş ve Kök (2020)	Çalışma kapsamında bankaların 2015-2019 yılları arası aktif büyüklük performansları ENTROPİ ve WASPAS yöntemleri ile belirlenmiştir. Belirlenen dokuz kritere göre sekiz alternatif (banka) yıllar bazında WASPAS yöntemi ile sıralanarak karşılaştırılmıştır.
9	Singh ve Modgil (2020)	Bu çalışmada, temel tedarikçi seçimi göstergelerinin değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesi; mevcut alternatifler ile seçilen göstergeler arasındaki ilişkinin kurulması amaçlanmıştır. SWARA ve WASPAS tekniklerinin kullanıldığı çalışma kapsamında 12 kriter ve beş alternatif belirlenerek sonuçlar değerlendirilmiştir.
10	Miç ve Antmen (2021)	Bu çalışma kapsamında Türkiye'de üniversite yeri kararına ilişkin olarak bir problem belirlenmiştir. Çalışmada kullanılacak alternatif iller, özellikle demografik yapı dikkate alınarak belirlenmiş ve ÇKKV tekniklerinden faydalanılmıştır. Alternatiflerin sıralanmasında TOPSIS, WASPAS ve MOORA (Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis) yöntemlerinden faydalanılmıştır. İlgili kriterler ve alternatif yerler yedi uzmanın görüşleri alınarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında hem bu yöntemlerin sonuçları sunulmuş hem de sonuçların kriter ağırlıklarındaki değişimlere ne kadar duyarlı olduğunu gözlemlemek için duyarlılık analizleri yapılmıştır.
11	Temür (2022)	Çalışmada, Borsa İstanbul (BIST) Turizm Endeksi (XTRZM)'nde yer alan işletmelerde Covid-19'un finansal performansları üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda XTRZM endeksinde kayıtlı 7 işletmenin Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP)'nda yayınlanan 2019-2020 yıllarına ilişkin olarak dönemlik mali tabloları kullanılarak finansal oranları hesaplanmıştır. Çalışmada EDAS, TOPSIS ve WASPAS yöntemleri kullanılmıştır. Analizlerde kullanılan kriterlerin ağırlıklandırılmasında Entropi yöntemi kullanılmıştır. Bununla birlikte sıralama sonuçları arasındaki tutarlılığın ölçülmesinde Spearman Sıra İlişkisi Testi'nden faydalanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

**Kaynak:** İlgili literatür incelemesi doğrultusunda yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Literatürde “rekabet edebilirlik” ile ilgili (Huang ve Peng, 2012; Ju ve Sohn, 2014; Charles ve Zegarra, 2014; Yıldırım ve Yıldırım, 2019; Güllü ve Yılmaz, 2020) çeşitli çalışmalar yer almakta olup bu

çalışmalardan Dünya Rekabet Edebilirlik (IMD World Competitiveness) verileri kullanılarak ÇKKV teknikleri ile analiz edilmiş az sayıda çalışma (Kramulová ve Jablonský, 2016) mevcuttur. Kramulová ve Jablonský (2016) çalışmalarında IMD Raporu ve AHP yöntemleri arasında farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Hem rapora hem de AHP yöntemine göre Hong Kong ilk sırada yer alırken son sırada Venezuela yer almıştır. Bu çalışmada da IMD Dünya Rekabet edebilirlik verileri kullanılarak PROMETHEE ve WASPAS yöntemleri ile analizler yapılmış ve ülkeler rekabet edebilirlik performansları açısından sıralanmıştır. Kramulová ve Jablonský (2016)'nın çalışması ile bu çalışma arasında bazı benzer uygulama ve sonuçlara ulaşılsa da IMD verileri kullanılarak ÇKKV teknikleri ile analiz edilmiş Türkçe literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

### Uluslararası Yönetim Geliştirme Enstitüsü (International Institute for Management Development-IMD)- Dünya Rekabet Edebilirlik Raporu (World Competitiveness Booklet)

Merkezi İsviçre'nin Lozan kentinde bulunan Uluslararası Yönetim Geliştirme Merkezi (International Institute for Management Development-IMD) tarafından 1989 yılından bu yana her yıl Dünya Rekabet Yıllığı (World Competitiveness Yearbook) olarak adlandırılan bir rapor yayınlamaktadır. IMD'ye göre bir ülkenin rekabet gücü GSYİH'sına ve verimliliğe indirgenememektedir. Nitekim ülkedeki işletmeler rekabet güçlerini artırmak için ekonomik faktörler ile birlikte ülkelerin içinde bulunduğu siyasi, kültürel ve eğitim ortamıyla da başa çıkmak zorundadır. Dolayısıyla bir ülkenin rekabet gücü ülke içindeki işletmelerin rekabet gücünün toplamını oluşturmaktadır (Adıgüzel, 2013, s. 10). Dünya Rekabet Edebilirlik Raporu, işletmelerin rekabet gücünün sürdürülebilmesi için gerekli ortamın oluşturulması ve idamesi bağlamında, ülkelerin yeteneğini sınıflandırmakta ve analiz etmektedir (Bayraktutan ve Bıdırdı, 2016, s. 15). IMD (2022)'de rekabet edebilirliğin belirlenmesinde 63 ülke değerlendirmeye alınmış olup ekonomik performans, kamu etkinliği, iş etkinliği ve alt yapı olmak üzere dört ana faktör belirlenmiştir (IMD, 2022, ss. 32-34).

### Araştırmanın Metodolojisi

Çalışmanın bu kısmında ilk olarak çalışmanın temel amacı doğrultusunda analizlerin yapılmasında faydalanılacak yöntemlerden bahsedilmiştir. Akabinde uygulamaya yer verilmiş olup sonuçlar incelenmiştir.

#### Entropi Yöntemi

ÇKKV problemlerinde en zor konulardan biri alternatiflerin sıralanacağı kriterlere doğru ağırlıklar atanmasıdır. Kriterlere ağırlık ataması için kullanılan yöntemlerden biri de Entropi yöntemidir (Hussain ve Mandal, 2016). Yöntem, uzmanların kişisel fikir ve yargılarına başvurmadan kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanmasına imkân sağlamaktadır (Perçin ve Sönmez, 2018, s. 570). Bu açıdan Entropi ağırlık yöntemi, objektif bir ağırlık yöntemidir (Li vd., 2020, s. 5).

Entropi, seçilen kriterlere göre alternatiflerin değerlendirilmesine ilişkin bilgilerdeki belirsizliğin ölçülmesine dayalı bir yöntemdir (Hağag vd., 2023). Çalışma kapsamında bu tekniğin seçilmesinin nedeni Yusuf vd. (2022)'ye benzer şekilde ağırlıkların, insan muhakemelerinin doğasında var olan belirsizlik nedeniyle hatalara ve belirsizliğe eğilimli uzman görüşlerinden bağımsız olmasıdır (Yusuf vd., 2022, s. 7). Bu yöntemle hesaplanan ağırlıklar, objektif ağırlıklar olarak da bilinmektedir. Yöntem, karar matrisinin Eşitlik (1) ile normalleştirilmesinden, Eşitlik (2) ile Entropi değerinin hesaplanmasından ve Eşitlik (3) ile ağırlık vektörünün hesaplanmasından oluşmaktadır (Vaid vd., 2022: 2419; Eren ve Gelmez, 2022).

*Adım 1:* Karar verme matrisinin normalize edilmiş değerleri Eşitlik (1) ile hesaplanır.

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}} \quad (1)$$

$\sum X_{ij}$  değeri, tüm alternatiflerin bir kriterinin tüm değerleri toplanarak hesaplanır.

*Adım 2:* Entropi değeri Eşitlik (2) ile hesaplanır.

$$e_j = -h \sum_{i=1}^m R_{ij} \ln R_{ij}, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$e_j$  entropi değeri kapsamında;  $m$  bir dizi alternatifi temsil etmek üzere

$$h = \frac{1}{\ln(m)}$$

*Adım 3:* Ağırlıkların elde edilmesi Eşitlik (3) ile hesaplanır.

$$w_j = \frac{1-e_j}{\sum_{j=1}^n (1-e_j)} \quad j=1,2, \dots, n \quad (3)$$

Çeşitlendirme derecesi  $1 - e_j = d_j$  olmak üzere  $w_j$ , kriterlerin ağırlığını temsil etmektedir.

### WASPAS Yöntemi (Weighted Aggregates Sum Product Assessment)

Zavadskas vd. (2012) tarafından WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) yöntemi geliştirilmiştir (Madic vd., 2014). WASPAS, iki yöntemin kombinasyonu olarak ileri sürülmüştür. Bunlar; WSM (Weighted Sum Model) Ağırlıklı Toplam Modeli ve WPM (Weighted Product Model) Ağırlıklı Ürün Modelleri'dir. WASPAS ile iki yöntem birlikte kullanılarak sıralama doğruluğunun artırılması amaçlanmaktadır (Zavadskas vd., 2013).

Yöntem altı aşamadan oluşmaktadır. Bu adımlar:

*Adım 1:* Karar Matrisinin Oluşturulması

WASPAS yöntemine karar matrisinin oluşturulması ile başlanır.

Karar matrisi  $X=[x_{ij}]_{m \times n}$  Eşitlik (4)'de gösterildiği gibi oluşturulmaktadır.

$$X=[x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{21} & \cdots & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$x_{ij}$ ,  $i$ . alternatifin,  $j$ . kriterdeki değerini göstermektedir.

*Adım 2:* Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması

Bu adımda, oluşturulan karar matrisi elemanlarının doğrusal normalizasyon işlemi yapılmaktadır (Chakraborty ve Zavadskas, 2014).

Fayda kriterleri için;

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad (5)$$

Maliyet kriterleri için ise,

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad (6)$$

Eşitlik (5) ve Eşitlik (6) yardımı ile normalizasyon işlemi gerçekleştirilir (Chakraborty ve Zavadskas, 2014).

*Adım 3:* Ağırlıklı Toplam Yöntemine (WSM) Dayalı  $i$ . Alternatifin Toplam Nispi Öneminin Hesaplanması  
Adım 3'te Eşitlik (7) ile Ağırlıklı Toplam Yöntemine (WSM) göre toplam nispi önem hesaplanır (Chakraborty ve Zavadskas, 2014).

$$Q_i^{(1)} = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} \cdot w_j \quad (7)$$

*Adım 4:* Ağırlıklı Ürün Yöntemine (WPM) Dayalı  $i$ . Alternatifin Toplam Nispi Öneminin Hesaplanması:  
WASPAS yönteminin 4. adımında ise WPM yöntemine göre toplam göreceli önemlilik değerleri hesaplanır (Chakraborty ve Zavadskas, 2014).

$$Q_i^{(2)} = \prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{w_j} \quad (8)$$

*Adım 5:* Toplamsal ve Çarpımsal Metodların Ağırlıklandırılmış Ortak Genel Kriter Değerinin Hesaplanması

Adım 5'te Eşitlik (9) kullanılarak toplamsal ve çarpımsal yöntemlerin ağırlıklı ortak genelleştirilmiş kriter değerleri hesaplanmaktadır (Zavadskas vd., 2012).

$$Q_i = 0.5Q_i^{(1)} + 0.5Q_i^{(2)} = 0.5 \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} \cdot w_j + 0.5 \prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{w_j} \quad (9)$$

**Adım 6: Alternatiflerin Genel Toplam Görelü Öneminin Hesaplanması**

WASPAS yönteminde alternatifler sıralanırken yöntemin doğruluğunun ve etkinliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda Eşitlik (10), alternatiflerin toplam görelü önemini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır.

$$Q_i = \lambda Q_i^{(1)} + (1-\lambda)Q_i^{(2)} = \lambda \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} \cdot w_j + (1-\lambda) \prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{w_j} \quad (\lambda = 0, 0.1, \dots, 1) \quad (10)$$

Kullanılan alternatifler Q değerine göre derecelendirilir.  $\lambda=0$  olduğu durumda WASPAS yöntemi WPM'ye dönüştürülürken,  $\lambda=1$  olduğunda ise WSM yöntemine dönüştürülmektedir (Zavadskas vd., 2012, s. 4).

**PROMETHEE Yöntemi (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation)**

PROMETHEE yöntemi (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation), Brans vd. tarafından ileri sürülen ÇKKV yöntemidir (Brans vd., 1986, s. 228). Yöntem diğer çok kriterli karar verme yöntemlerine göre uygulamada oldukça kolay bir sıralama yöntemidir (Albadvi vd., 2007, s. 674). PROMETHEE'nin uygulanabilmesi için iki durumun bilinmesi gerekmektedir. Bunlar (Albadvi vd., 2007, s. 674):

- Dikkate alınan kriterlerin görecelü önemi (yani ağırlıkları) hakkında bilgi,
- Karar vericinin alternatiflerin katkısını her bir ayrı kriter açısından karşılaştırırken kullandığı tercih fonksiyonuna ait bilgidir.

Brans vd. (1986) tarafından geliştirilen PROMETHEE I yöntemi ile kısmi sıralama ve PROMETHEE II yöntemi ile tam sıralama yapılmaktadır. Bu sıralama metodolojisi, kriterler arasındaki ölçek etkilerinin ortadan kaldırılmasını ve kapsamlı bir sıralama yapılmasını amaçlamaktadır. Ancak PROMETHEE, kriterlere ağırlık atamak için rehberlik sağlamamaktadır. Karar vericiler kriter ağırlıklarını belirledikten sonra PROMETHEE yönteminde bu ağırlıklar analiz edilmektedir (Oubahman ve Duleba, 2021, s. 69).

PROMETHEE I ve PROMETHEE II geliştirildikten sonra Brans ve Mareschal tarafından PROMETHEE III ve PROMETHEE IV yöntemleri ileri sürülmüştür. PROMETHEE III, her bir alternatife bir aralık atayarak tam bir aralık sıralaması tanımlamaktadır. PROMETHEE IV ise süreklilik gösteren sonsuz sayıda alternatifle ilgilenmektedir. Daha sonraki yıllarda aynı kişiler tarafından iki yeni yöntem daha ortaya çıkarılmıştır. Bunlardan ilki kümeleme ve segmentasyon için gruplandırılmış alternatifleri sağlayan PROMETHEE V ve diğeri ise kesin bir değer yerine kriterlere atanan aralık ağırlıklarını ele alan ve insan beynini temsil eden PROMETHEE VI yöntemidir (Oubahman ve Duleba, 2021, ss. 69-70).

Alternatif çiftleri arasındaki üstünlük ilişkisine dayalı bir yöntem olan PROMETHEE yöntemi öncelikle her bir kriterdeki alternatif çiftlerini karşılaştırır. Her bir kriterde alternatif çiftleri arasındaki tercih farkını açıklamak için tercih fonksiyonu kullanır. Tercih fonksiyonları alternatif çiftleri arasındaki sayısal farkla ilgilenir ve karar vericinin bakış açısından tercihe bağlılığı açıklamak için oluşturulur. Bu fonksiyonların değerü 0 ile 1 arasında değişir. Fonksiyonun değerü ne kadar büyükse tercih farkı o kadar artar. Değer sıfır olduğunda ise, alternatif çifti arasında tercih edilebilir bir fark yok demektir (Zhaoxu ve Min, 2010, s. 416).

PROMETHEE yöntemi 7 adımdan meydana gelmektedir (Dağdeviren ve Eraslan, 2008, ss. 70-72; Brans ve Vique, 1985, ss. 650-652; Ishikaza ve Nemery, 2011, ss. 960).

**Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması**

Veri matrisi, Tablo 2.'de gösterildiği şekilde oluşturulur.

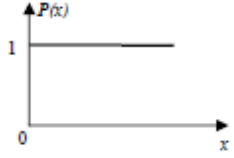
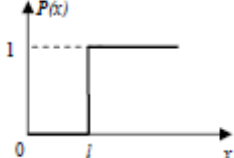
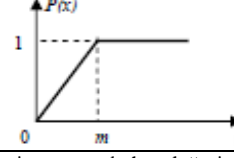
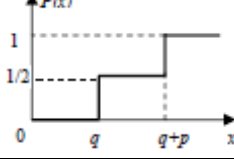
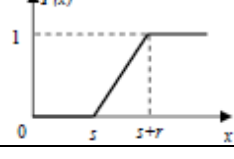
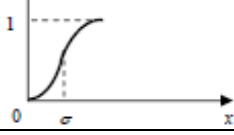
**Tablo 2. Veri Matrisi**

Kriterler	A	B	C	...	W
$f_1$	$f_1(a)$	$f_1(b)$	$f_1(c)$	...	$w_1$
$f_2$	$f_2(a)$	$f_2(b)$	$f_2(c)$	...	$w_2$
...	...	...	...	...	...
$f_k$	$f_k(a)$	$f_k(b)$	$f_k(c)$	...	$w_k$

**Adım 2: Kriterler için Tercih Fonksiyonlarının Tanımlanması**

Literatürde 6 çeşit (Olağan, U Tipi, V-Tipi, Seviyeli, Lineer ve Gaussian) tercih fonksiyonu bulunmaktadır. PROMETHEE yönteminde kullanılan tercih fonksiyonları açıklamaları ile Tablo 3.'te gösterildiği gibidir (Yaralıoğlu, 2010, ss. 30-32; Brans ve Mareschal, 2005, s. 170; Brans ve Vincke, 1985, s. 651):

Tablo 3. Tercih Fonksiyonları

Tip	Parametreler	Fonksiyon	Grafik, p(x)
Birinci Tip (Olağan)	-	$p(x) = \begin{cases} 0, & \forall x \leq 0 \\ 1, & \forall x > 0 \end{cases}$	
<b>Açıklama:</b> Kriterler için herhangi bir tercihin söz konusu olmadığı durumlarda seçilir.			
İkinci Tip (U Tipi)	l	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq l \\ 1, & x > l \end{cases}$	
<b>Açıklama:</b> Kriterlerin bir l parametre değerinden yüksek olmasının tercih edildiği durumlarda kullanılır.			
Üçüncü Tip (V Tipi)	m	$p(x) = \begin{cases} x/m, & x \leq m \\ 1, & x \geq m \end{cases}$	
<b>Açıklama:</b> Ortalamanın üstünde değere sahip karar noktalarından yana tercih yapılmak isteniyor, ancak bu değer altındaki değerler de göz ardı edilmek istenmiyorsa üçüncü tip tercih fonksiyonu seçilir.			
Dördüncü Tip (Seviyeli)	q, p	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ 1/2, & q < x \leq q+p \\ 1, & x > q+p \end{cases}$	
<b>Açıklama:</b> Kriterler için belirli bir değer aralığının belirleneceği durumlarda seçilir.			
Beşinci Tip (Lineer)	s, r	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ (x-s)/r, & s < x \leq s+r \\ 1, & x \geq s+r \end{cases}$	
<b>Açıklama:</b> Kriterler içerisinde ortalama üstündeki değerleri tercih etme durumunda kullanılır.			
Altıncı Tip (Gaussian)	Σ	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-x^2/2\sigma^2}, & x \geq 0 \end{cases}$	
<b>Açıklama:</b> Ortalamadan sapma değerler belirleyici olarsa bu tercih fonksiyonu seçilir.			

**Adım 3:** Ortak Tercih Fonksiyonlarının Tanımlanması

Alternatif çiftleri tercih fonksiyonları temel alınarak belirlenmektedir. Buna göre  $a$  ve  $b$  alternatiflerine göre ortak tercih fonksiyonu Eşitlik (11) ile hesaplanır.

$$p(a, b) = \begin{cases} 0 & , f(a) \leq f(b) \\ P[f(a) - f(b)] & , f(a) > f(b) \end{cases} \quad (11)$$

**Adım 4:** Ortak Tercih Fonksiyonlarından Hareketle Her Alternatif Çifti için Tercih İndekslerinin Belirlenmesi

Eşitlik (12) ile  $a$  ve  $b$  alternatiflerinin tercih endeksi hesaplanmaktadır.

$$\pi(a, b) = \frac{\sum_{i=1}^k w_i * P_i(a, b)}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad (12)$$



*Adım 5:* Alternatifler için Pozitif ( $\Phi^+$ ) ve Negatif ( $\Phi^-$ ) Üstünlüklerin Belirlenmesi:  
Eşitlik (13) ile pozitif üstünlükler, Eşitlik (14) ile de negatif üstünlükler hesaplanır.

$$\Phi^+(a) = \sum \pi(a, x) \quad x = (a, c, d, \dots) \quad (13)$$

$$\Phi^-(a) = \sum \pi(x, a) \quad x = (b, c, d, \dots) \quad (14)$$

*Adım 6:* PROMETHEE I ile Kısmi Önceliklerin Belirlenmesi:

Kısmi önceliklerin belirlenmesinde  $a$  ve  $b$  gibi iki alternatife göre aşağıda belirtilen durumlar söz konusudur.

Aşağıdaki koşullardan herhangi biri sağlandığı durumda  $a$  alternatifi  $b$  alternatifine tercih edilmektedir.

$$i = \Phi^+(a) > \Phi^+(b) \quad \text{ve} \quad \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (15)$$

$$ii = \Phi^+(a) > \Phi^+(b) \quad \text{ve} \quad \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \quad (16)$$

$$iii = \Phi^+(a) = \Phi^+(b) \quad \text{ve} \quad \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (17)$$

Eşitlik (18)'te verilen koşul sağlanıyor ise;  $a$  alternatifi  $b$  alternatifinden farksızdır.

$$\Phi^+(a) = \Phi^+(b) \quad \text{ve} \quad \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \quad (18)$$

Aşağıdaki koşullardan herhangi birinin sağlandığı durumda  $a$  alternatifi  $b$  alternatifi ile karşılaştırılmaz.

$$i = \Phi^+(a) > \Phi^+(b) \quad \text{ve} \quad \Phi^-(a) > \Phi^-(b) \quad (19)$$

$$ii = \Phi^+(a) < \Phi^+(b) \quad \text{ve} \quad \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (20)$$

*Adım 7:* PROMETHEE II ile Alternatifler için Tam Önceliklerin Hesaplanması:

Hesaplanan tam öncelik değerleri ile tüm alternatifler aynı koşulda değerlendirilir ve ardından tam sıralama belirlenir.

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \quad (21)$$

$a$  ve  $b$  gibi iki alternatif için hesaplanan tam öncelik değeri açısından aşağıda belirtilen durumlar uygulanır.

$\Phi(a) > \Phi(b)$  ise,  $a$  alternatifi daha üstündür,

$\Phi(a) = \Phi(b)$  ise,  $a$  ve  $b$  alternatifleri farksızdır.

## Uygulama

Çalışmada ülkelerin rekabet edebilirlik faktörlerinin WASPAS ve PROMETHEE yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan veriler Uluslararası Yönetim Geliştirme Enstitüsü (International Institute of Management Development- IMD)'nün 2022 yılında yayımladığı Dünya Rekabet Edebilirlik Raporu'ndan elde edilmiştir. Öncelikle 4 kriter (ekonomik performans, kamu etkinliği, iş etkinliği ve altyapı) ve 63 alternatif (ülke) kullanılarak karar matrisi oluşturulmuştur. Kriterlerin ağırlıkları belirlenirken Entropi yönteminin kullanıldığı çalışmada WASPAS ve PROMETHEE yöntemleri ile de alternatifler (ülkeler) sıralanarak değerlendirilmiştir.

## Entropi Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Oluşturulan karar matrisi Tablo 4.'te görüldüğü gibidir.

**Tablo 4. Karar Matrisi**

Alternatifler	Kriterler			
	Ekonomik Performans	Kamu Etkinliği	İş Etkinliği	Altyapı
Arjantin	41.22	0.00	7.03	25.52
Avustralya	61.78	69.97	63.27	72.08
Avusturya	58.57	53.43	68.21	78.33
Bahreyn	52.69	63.91	63.71	49.67
Belçika	61.93	54.29	68.13	71.98
Botsvana	31.43	47.13	24.38	14.96
Brezilya	49.40	12.51	27.98	26.02
Bulgaristan	48.03	39.05	22.43	32.78
Kanada	65.12	66.24	76.65	77.77
Şili	47.71	56.70	42.44	35.73
Çin	71.91	56.95	72.70	71.04
Kolombiya	49.91	24.98	20.42	25.07
Hırvatistan	55.45	41.30	29.45	39.85

Tablo 4 Devamı. Karar Matrisi

Alternatifler	Kriterler			
	Ekonomik Performans	Kamu Etkinliği	İş Etkinliği	Altyapı
Kıbrıs	52.83	59.18	38.35	47.72
Çekya	60.62	60.19	60.01	59.28
Danimarka	62.11	83.80	100.00	90.95
Estonya	55.35	71.63	65.95	59.91
Finlandiya	50.56	77.72	90.95	89.77
Fransa	61.16	47.29	51.98	73.78
Almanya	70.31	63.77	66.97	78.53
Yunanistan	46.95	34.92	36.32	47.70
Hong Kong	61.91	92.32	87.97	74.22
Macaristan	68.77	50.67	29.51	51.44
İzlanda	42.72	71.70	85.25	78.73
Hindistan	56.33	43.55	65.75	35.28
Endonezya	51.52	52.11	59.67	26.70
İrlanda	69.21	76.25	82.60	66.90
İsrail	53.42	56.02	61.65	72.42
İtalya	51.74	35.09	52.44	57.70
Japonya	60.31	47.30	28.39	67.35
Ürdün	16.41	44.12	38.15	25.25
Kazakistan	39.12	59.05	58.85	36.59
Kore Cumhuriyeti	59.15	51.75	55.50	72.68
Letonya	44.45	57.70	48.42	51.95
Litvanya	51.03	59.30	63.45	56.88
Lüksemburg	81.39	74.80	67.30	64.45
Malezya	62.34	50.46	48.18	51.06
Meksika	56.61	24.53	31.68	20.06
Moğolistan	30.05	28.73	14.31	8.57
Hollanda	60.31	75.40	94.39	83.91
Yeni Zelanda	49.64	66.90	50.41	58.46
Norveç	57.53	84.53	83.77	82.89
Peru	52.63	36.49	27.73	18.54
Filipinler	44.74	40.49	46.62	23.68
Polonya	56.28	30.58	22.82	40.68
Portekiz	49.73	45.90	41.28	57.93
Katar	65.95	82.16	73.31	50.82
Romanya	44.23	40.95	28.83	35.62
Suudi Arabistan	55.46	63.96	72.21	52.53
Singapur	81.09	87.63	84.28	76.31
Slovak Cumhuriyeti	45.12	37.44	26.89	41.52
Slovenya	56.80	46.54	40.94	56.45
Güney Afrika	33.97	35.37	26.28	18.26
İspanya	54.28	37.98	46.52	62.81
İsveç	60.06	79.56	97.17	90.91
İsviçre	55.77	92.49	91.07	93.19
Tayvan, Çin	62.79	81.65	89.03	75.91
Tayland	55.05	56.26	59.88	40.35
Türkiye	52.90	27.58	26.87	35.25
Birleşik Arap Emirlikleri	69.70	88.31	70.98	62.53
Birleşik Krallık	58.90	58.92	60.68	72.17
ABD	78.43	58.15	78.27	81.52
Venezuela	1.16	8.69	10.45	4.38

Entropi yönteminin adımları uygulandıktan sonra kriter ağırlıkları Tablo 5.'teki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 5. Entropi Kriter Ağırlık Değerleri

	Ekonomik Performans	Kamu Etkinliği	İş Etkinliği	Altyapı
$w_j$	0.11686657	0.25369115	0.32204358	0.3073987

Kriter ağırlık değerlerine bakıldığında en yüksek önem derecesine sahip kriterin *iş etkinliği* kriteri olduğu görülmüştür. Bu kriteri *altyapı*, *kamu etkinliği* ve *ekonomik performans* kriterleri takip etmektedir.

## WASPAS Yönteminin Uygulanması

Uygulamaya karar matrisinin oluşturulması ile başlanmıştır. Karar matrisi Tablo 4.'te gösterildiği gibidir.

WASPAS yönteminin uygulama adımları tamamlandıktan sonra en son aşamada yöntemin etkinliğini artırmak için  $\lambda$  etkisi incelenmektedir. Alternatiflerin toplam görelî önemini tespit etmek amacıyla sıralama üzerinde  $\lambda$  etkisi Eşitlik (10) ile hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler Tablo 6'da gösterilmiştir. Uygulamanın sonunda  $\lambda$ 'nın sıralamaya etkisine bakıldığında ise genel olarak  $Q_i$  sıralaması ile benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

**Tablo 6.** WASPAS Yönteminin Performansının Sıralama Üzerindeki  $\lambda$  Etkisi

Alternatifler	$\lambda=0$	$\lambda=0,1$	$\lambda=0,2$	$\lambda=0,3$	$\lambda=0,4$	$\lambda=0,5$	$\lambda=0,6$	$\lambda=0,7$	$\lambda=0,8$	$\lambda=0,9$	$\lambda=1$	Sıralama
Arjantin	0.0000	0.0166	0.0332	0.0498	0.0664	0.0830	0.0996	0.1162	0.1328	0.1494	0.1660	62
Avustralya	0.7193	0.7196	0.7199	0.7202	0.7204	0.7207	0.7210	0.7213	0.7215	0.7218	0.7221	19
Avusturya	0.7016	0.7023	0.7030	0.7037	0.7044	0.7051	0.7059	0.7066	0.7073	0.7080	0.7087	20
Bahreyn	0.6168	0.6171	0.6174	0.6177	0.6180	0.6183	0.6187	0.6190	0.6193	0.6196	0.6199	30
Belçika	0.6906	0.6910	0.6914	0.6918	0.6922	0.6926	0.6930	0.6934	0.6938	0.6942	0.6946	21
Botsvana	0.2727	0.2757	0.2786	0.2816	0.2845	0.2875	0.2904	0.2934	0.2963	0.2993	0.3022	57
Brezilya	0.2545	0.2572	0.2598	0.2625	0.2652	0.2678	0.2705	0.2732	0.2758	0.2785	0.2811	60
Bulgaristan	0.3386	0.3403	0.3421	0.3439	0.3457	0.3475	0.3493	0.3510	0.3528	0.3546	0.3564	52
Kanada	0.7772	0.7773	0.7775	0.7776	0.7777	0.7779	0.7780	0.7781	0.7783	0.7784	0.7785	13
Şili	0.4689	0.4699	0.4708	0.4718	0.4727	0.4737	0.4747	0.4756	0.4766	0.4776	0.4785	45
Çin	0.7235	0.7239	0.7244	0.7248	0.7252	0.7257	0.7261	0.7266	0.7270	0.7274	0.7279	17
Kolombiya	0.2713	0.2730	0.2747	0.2765	0.2782	0.2799	0.2817	0.2834	0.2851	0.2869	0.2886	59
Hırvatistan	0.4048	0.4062	0.4077	0.4091	0.4105	0.4120	0.4134	0.4148	0.4163	0.4177	0.4191	47
Kıbrıs	0.5075	0.5087	0.5098	0.5110	0.5121	0.5133	0.5144	0.5156	0.5167	0.5179	0.5191	42
Çekya	0.6395	0.6397	0.6398	0.6399	0.6401	0.6402	0.6404	0.6405	0.6406	0.6408	0.6409	27
Danimarka	0.9379	0.9382	0.9385	0.9388	0.9391	0.9395	0.9398	0.9401	0.9404	0.9407	0.9410	1
Estonya	0.6840	0.6842	0.6844	0.6846	0.6848	0.6849	0.6851	0.6853	0.6855	0.6857	0.6859	22
Finlandiya	0.8677	0.8684	0.8691	0.8698	0.8705	0.8712	0.8719	0.8726	0.8733	0.8740	0.8747	5
Fransa	0.6150	0.6163	0.6176	0.6190	0.6203	0.6216	0.6229	0.6243	0.6256	0.6269	0.6283	28
Almanya	0.7459	0.7463	0.7468	0.7473	0.7477	0.7482	0.7487	0.7491	0.7496	0.7501	0.7505	16
Yunanistan	0.4302	0.4309	0.4316	0.4324	0.4331	0.4338	0.4346	0.4353	0.4360	0.4367	0.4375	46
Hong Kong	0.8661	0.8665	0.8669	0.8673	0.8678	0.8682	0.8686	0.8690	0.8694	0.8698	0.8702	7
Macaristan	0.4732	0.4762	0.4791	0.4820	0.4849	0.4878	0.4907	0.4937	0.4966	0.4995	0.5024	43
İzlanda	0.7841	0.7849	0.7857	0.7865	0.7873	0.7882	0.7890	0.7898	0.7906	0.7914	0.7922	12
Hindistan	0.5128	0.5144	0.5160	0.5175	0.5191	0.5206	0.5222	0.5237	0.5253	0.5269	0.5284	38
Endonezya	0.4725	0.4750	0.4775	0.4799	0.4824	0.4848	0.4873	0.4897	0.4922	0.4946	0.4971	44
İrlanda	0.7934	0.7936	0.7938	0.7939	0.7941	0.7943	0.7945	0.7946	0.7948	0.7950	0.7952	10
İsrail	0.6638	0.6642	0.6646	0.6650	0.6654	0.6658	0.6662	0.6666	0.6670	0.6674	0.6677	24
İtalya	0.5199	0.5209	0.5219	0.5228	0.5238	0.5248	0.5258	0.5268	0.5277	0.5287	0.5297	37
Japonya	0.4914	0.4952	0.4991	0.5029	0.5068	0.5106	0.5145	0.5183	0.5222	0.5260	0.5299	36
Ürdün	0.3373	0.3386	0.3400	0.3413	0.3427	0.3440	0.3453	0.3467	0.3480	0.3493	0.3507	54
Kazakistan	0.5181	0.5191	0.5201	0.5211	0.5222	0.5232	0.5242	0.5252	0.5263	0.5273	0.5283	39
Kore C.	0.6372	0.6380	0.6388	0.6396	0.6404	0.6412	0.6421	0.6429	0.6437	0.6445	0.6453	26
Letonya	0.5468	0.5471	0.5473	0.5476	0.5478	0.5481	0.5483	0.5486	0.5488	0.5491	0.5493	34
Litvanya	0.6277	0.6277	0.6277	0.6278	0.6278	0.6278	0.6278	0.6278	0.6278	0.6278	0.6278	29
Lüksemburg	0.7447	0.7453	0.7460	0.7467	0.7473	0.7480	0.7487	0.7493	0.7500	0.7507	0.7513	15
Malezya	0.5460	0.5466	0.5471	0.5477	0.5482	0.5487	0.5493	0.5498	0.5504	0.5509	0.5515	33
Meksika	0.2948	0.2970	0.2991	0.3013	0.3035	0.3057	0.3079	0.3101	0.3123	0.3145	0.3167	56
Mogolistan	0.1698	0.1725	0.1751	0.1778	0.1804	0.1830	0.1857	0.1883	0.1910	0.1936	0.1963	61
Hollanda	0.8713	0.8716	0.8719	0.8722	0.8724	0.8727	0.8730	0.8733	0.8736	0.8739	0.8741	6
Yeni Zelanda	0.6041	0.6047	0.6053	0.6059	0.6064	0.6070	0.6076	0.6082	0.6088	0.6093	0.6099	31
Norveç	0.8552	0.8554	0.8557	0.8559	0.8561	0.8564	0.8566	0.8569	0.8571	0.8574	0.8576	8
Peru	0.3023	0.3046	0.3070	0.3094	0.3118	0.3142	0.3165	0.3189	0.3213	0.3237	0.3261	55
Filipinler	0.3881	0.3896	0.3912	0.3927	0.3943	0.3958	0.3973	0.3989	0.4004	0.4020	0.4035	48
Polonya	0.3483	0.3507	0.3531	0.3555	0.3579	0.3603	0.3627	0.3651	0.3675	0.3699	0.3723	51
Portekiz	0.5135	0.5143	0.5151	0.5158	0.5166	0.5174	0.5182	0.5190	0.5197	0.5205	0.5213	41
Katar	0.7110	0.7123	0.7136	0.7148	0.7161	0.7174	0.7186	0.7199	0.7212	0.7225	0.7237	18
Romanya	0.3775	0.3783	0.3792	0.3801	0.3809	0.3818	0.3827	0.3835	0.3844	0.3853	0.3861	50
Suudi Arabistan	0.6573	0.6577	0.6580	0.6584	0.6587	0.6591	0.6594	0.6598	0.6601	0.6605	0.6608	25
Singapur	0.8775	0.8777	0.8780	0.8782	0.8785	0.8787	0.8789	0.8792	0.8794	0.8796	0.8799	4
Slovak C.	0.3791	0.3803	0.3815	0.3827	0.3838	0.3850	0.3862	0.3874	0.3886	0.3898	0.3910	49
Slovenya	0.5179	0.5188	0.5197	0.5207	0.5216	0.5225	0.5235	0.5244	0.5253	0.5263	0.5272	40
Güney Afrika	0.2787	0.2799	0.2811	0.2823	0.2835	0.2847	0.2859	0.2870	0.2882	0.2894	0.2906	58
İspanya	0.5268	0.5280	0.5292	0.5305	0.5317	0.5329	0.5342	0.5354	0.5366	0.5378	0.5391	35
İsveç	0.9134	0.9137	0.9141	0.9145	0.9149	0.9153	0.9157	0.9161	0.9165	0.9168	0.9172	3
İsviçre	0.9283	0.9290	0.9296	0.9302	0.9308	0.9314	0.9320	0.9326	0.9332	0.9338	0.9344	2
Tayvan, Çin	0.8500	0.8502	0.8503	0.8504	0.8505	0.8506	0.8507	0.8508	0.8510	0.8511	0.8512	9
Tayland	0.5519	0.5527	0.5534	0.5541	0.5549	0.5556	0.5563	0.5571	0.5578	0.5585	0.5593	32
Türkiye	0.3398	0.3412	0.3427	0.3441	0.3456	0.3471	0.3485	0.3500	0.3514	0.3529	0.3544	53

**Tablo 6 Devamı.** *WASPAS Yönteminin Performansının Sıralama Üzerindeki  $\lambda$  Etkisi*

Alternatifler	$\lambda=0$	$\lambda=0,1$	$\lambda=0,2$	$\lambda=0,3$	$\lambda=0,4$	$\lambda=0,5$	$\lambda=0,6$	$\lambda=0,7$	$\lambda=0,8$	$\lambda=0,9$	$\lambda=1$	Sıralama
BAE	0.7688	0.7696	0.7704	0.7713	0.7721	0.7729	0.7738	0.7746	0.7754	0.7763	0.7771	14
Birleşik Krallık	0.6759	0.6763	0.6766	0.6770	0.6774	0.6778	0.6781	0.6785	0.6789	0.6792	0.6796	23
ABD	0.7849	0.7857	0.7866	0.7874	0.7882	0.7890	0.7898	0.7906	0.7914	0.7922	0.7930	11
Venezuela	0.0630	0.0641	0.0651	0.0662	0.0672	0.0683	0.0693	0.0704	0.0714	0.0725	0.0736	63

WASPAS yöntemi ile elde edilen sıralamaya göre bütün  $\lambda$  değerlerinde en yüksek değeri alan ve en iyi alternatif olarak seçilen ülke Danimarka olmuştur. Danimarka'yı İsviçre ve İsveç takip etmiştir. WASPAS yöntemi ile yapılan analiz sonucunda son sırada yer alan ülke ise Venezuela olmuştur.

### PROMETHEE Yönteminin Uygulanması

PROMETHEE yöntemi ile alternatiflerin sıralanması amacıyla kolay uygulanabilir ve etkin bir karar destek programı olan "Visual PROMETHEE" programı kullanılmıştır. PROMETHEE yöntemi uygulanmadan önce ilk olarak kriterler için tercih fonksiyonlarına karar verilmiştir. Çalışmada bütün kriterler için 3.tip (V-tipi) tercih fonksiyonu kullanılmıştır. Çünkü kriter değerleri için belirli bir ortalamanın üstünde değerler olması istenmektedir. Aynı zamanda bu değerlerin altındaki değerler de göz ardı edilmeyecektir. Tercih fonksiyonları ile ilgili karar verildikten sonra karar matrisindeki değerler Visual PROMETHEE programına aktarılmıştır. Visual PROMETHEE veri giriş ekranı Şekil 1.'de görüldüğü gibidir.

**Şekil 1.** *Visual PROMETHEE Veri Giriş Ekranı*

Scenario1	Ekonomik Pe...	Kamu Etkinliği	İş Etkinliği	Altyapı
Unit	unit	unit	unit	unit
Cluster/Group				
<b>Preferences</b>				
Min/Max	max	max	max	max
Weight	0,12	0,25	0,32	0,31
Preference Fn.	V-shape	V-shape	V-shape	V-shape
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	2,00	2,00	2,00	2,00
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a
<b>Statistics</b>				
Minimum	1,16	0,00	7,03	4,38
Maximum	81,39	92,49	100,00	93,19
Average	54,19	54,35	54,40	54,02
Standard Dev.	13,30	20,45	23,91	22,71
<b>Evaluations</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Arjantin	41,22	0,00	7,03	25,52
<input checked="" type="checkbox"/> Avustralya	61,78	69,97	63,27	72,08
<input checked="" type="checkbox"/> Avusturya	58,57	53,43	68,21	78,33
<input checked="" type="checkbox"/> Bahreyn	52,69	63,91	63,71	49,67

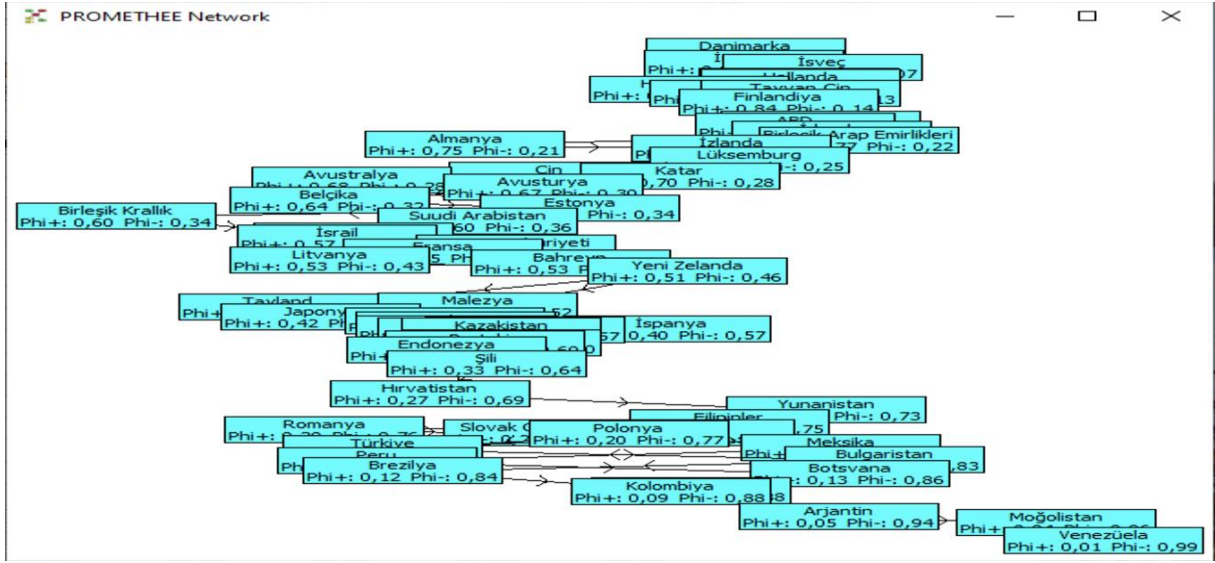
#### 1. Aşama: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

PROMETHEE yönteminin uygulanmasında Entropi yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlıkları kullanılmıştır.

#### 2. Aşama: PROMETHEE I ile Kısmi Sıralama

Bu aşamada karar noktalarına ait pozitif ve negatif üstünlük değerlerinin ikili karşılaştırmaları yapılarak PROMETHEE I yöntemi ile kısmi sıralamalar belirlenmiştir. PROMETHEE I yöntemi uygulandıktan sonra elde edilen sonuçlara bakıldığında Danimarka'nın diğer ülkelere göre daha baskın olduğu ortaya çıkmıştır.

Şekil 2. Promethee I Sonucu ile Elde Edilen Kısmi Sıralama



### 3. Aşama: PROMETHEE II İçin Net, Pozitif ve Negatif Üstünlük Değerlerinin Belirlenmesi

PROMETHEE II yöntemi kullanılarak hesaplanan net üstünlük değeri ile net olarak kıyaslanamayan ülkeler için tam sıralama yapılmıştır.

Şekil 3'te 63 ülkeden ilk 20 ülkenin sıralaması gösterilmiştir. PROMETHEE II sonuçlarına göre Danimarka diğer ülkeler arasında en yüksek net Phi değerine ulaşan ülke olarak birinci sırada yer almıştır. Danimarka'yı sırasıyla İsviçre, İsviçre ve Singapur takip etmiştir.

Şekil 3. Pozitif, Negatif ve Net Üstünlük Değerleri

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Danimarka	0,8950	0,9375	0,0425
2	İsviçre	0,8495	0,9148	0,0653
3	İsviçre	0,8350	0,9097	0,0747
4	Singapur	0,7791	0,8811	0,1019
5	Hollanda	0,7777	0,8804	0,1027
6	Hong Kong	0,7508	0,8639	0,1130
7	Norveç	0,7330	0,8566	0,1236
8	Tayvan, Çin	0,7323	0,8577	0,1254
9	Finlandiya	0,7000	0,8410	0,1410
10	Kanada	0,6155	0,7999	0,1844
11	ABD	0,6088	0,7958	0,1870
12	İrlanda	0,5787	0,7818	0,2031
13	Birleşik Arap Emirlikleri	0,5540	0,7702	0,2162
14	Almanya	0,5403	0,7524	0,2121
15	İzlanda	0,5248	0,7521	0,2272
16	Lüksemburg	0,4763	0,7283	0,2520
17	Çin	0,4198	0,6944	0,2746
18	Katar	0,4180	0,6972	0,2792
19	Avustralya	0,4015	0,6798	0,2783
20	Avusturya	0,3755	0,6721	0,2967

### WASPAS ve PROMETHEE Yöntemleri ile Elde Edilen Sonuçların Karşılaştırılması

WASPAS, PROMETHEE yöntemleri ile uygulanan analizlerin sonuçlarından elde edilen sıralamalar ve IMD'nin 2022 yılı için hazırladığı raporda ortaya çıkan sıralamalar Tablo 7.'de yer almaktadır.

**Tablo 7.** WASPAS, PROMETHEE ve IMD Sonuç Karşılaştırma Tablosu

Ülkeler	WASPAS	PROMETHEE	IMD Dünya Rekabet Edebilirlik Sıralaması (2022)
Arjantin	62	61	62
Avustralya	19	19	19
Avusturya	20	20	20
Bahreyn	30	30	30
Belçika	21	21	21
Botsvana	57	58	58
Brezilya	60	57	59
Bulgaristan	52	55	53
Kanada	13	10	14
Şili	45	45	45
Çin	17	17	17
Kolombiya	59	60	57
Hırvatistan	47	46	46
Kıbrıs	42	40	40
Çekya	27	25	26
Danimarka	1	1	1
Estonya	22	22	22
Finlandiya	5	9	8
Fransa	28	28	28
Almanya	16	14	15
Yunanistan	46	47	47
Hong Kong	7	6	5
Macaristan	43	37	39
İzlanda	12	15	16
Hindistan	38	36	37
Endonezya	44	44	44
İrlanda	10	12	11
İsrail	24	26	25
İtalya	37	42	41
Japonya	36	34	34
Ürdün	54	51	56
Kazakistan	39	41	43
Kore Cumhuriyeti	26	27	27
Letonya	34	35	35
Litvanya	29	29	29
Lüksemburg	15	16	13
Malezya	33	32	32
Meksika	56	53	55
Moğolistan	61	62	61
Hollanda	6	5	6
Yeni Zelanda	31	31	31
Norveç	8	7	9
Peru	55	56	54
Filipinler	48	48	48
Polonya	51	52	50
Portekiz	41	43	42
Katar	18	18	18
Romanya	50	49	51
Suudi Arabistan	25	24	24
Singapur	4	4	3
Slovak Cumhuriyeti	49	50	49
Slovenya	40	39	38
Güney Afrika	58	59	60
İspanya	35	38	36
İsveç	3	3	4
İsviçre	2	2	2
Tayvan, Çin	9	8	7
Tayland	32	33	33
Türkiye	53	54	52
Birleşik Arap Emirlikleri	14	13	12
Birleşik Krallık	23	23	23
ABD	11	11	10
Venezuela	63	63	63

Tablo 7.'ye göre rekabet edebilirlik açısından her u durumda da en iyi performansa sahip olan lke Danimarka olmuştur. U analize göre en iyi ikinci performansı gösteren lke İsviçre olurken, son sırada ise Venezuela yer almıştır.

### Sonuç ve Değerlendirme

Günümüzün yeni ekonomik düzeninde, çoğu alanda ifade edilen rekabet edebilirlik kavramı, ülkelerin dünyadaki yerlerini tespit etmeye ve politikacıların da bu duruma göre politikalar geliştirmesine imkân sağlamaktadır. Bu çalışmada ülkelerin rekabet edebilirlik faktörlerinin ÇKKV yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda kullanılan veriler Uluslararası Yönetim Geliştirme Enstitüsü'nün 2022 yılında yayınladığı Dünya Rekabet Edebilirlik Raporu'ndan elde edilmiştir. ÇKKV yöntemlerinden Entropi yöntemi ile kriterler ağırlıklandırılmış, WASPAS ve PROMETHEE yöntemleri ile de 63 ülke sıralanarak değerlendirilmiştir.

WASPAS yöntemi, PROMETHEE yöntemi ve IMD Dünya Rekabet Edebilirlik sıralamaları karşılaştırıldığında rekabet edebilirlik açısından en iyi performansa sahip olan ülke u sıralamaya göre de Danimarka olmuştur. Danimarka'yı İsviçre takip ederken, u sıralamaya göre de son sırada yer alan lke Venezuela olmuştur.

Mevcut kriterler üzerinden değerlendirildiğinde, Danimarka ve İsviçre'nin tüm kriterlerde üst sıralarda oldukları görülmüştür. Danimarka ve İsviçre, yüksek refah seviyesi ve gelişmiş ekonomiye sahip ülkelerdir. Ayrıca bu ülkelerin rahat yaşam standartlarına, yüksek düzeyde devlet hizmetlerine ve dış ticarete yüksek bağımlılığa sahip ülkeler oldukları söylenebilir (Moller ve Larsen, 2011, s. 183-184). Bu açılardan bakıldığında Danimarka ve İsviçre'nin rekabet edebilirlik açısından en iyi performansa sahip ülkeler olması çalışmada uygulanan analiz sonuçlarının da tutarlı olduğunu göstermektedir.

Rekabet edebilirlik açısından son sırada yer alan Venezuela ise gelişmekte olan bir ülkedir. lke, son zamanlarda ekonomik göstergelerde olumlu gelişmeler yaşasa da düşük refah seviyesine sahip bir ülke olma zellini korumaktadır (Yıldızoğlu, 2019). Venezuela'nın yapılan analizler sonucunda rekabet edebilirlik açısından son sırada yer alması sözü edilen bu durumlarla ilişkilendirilebilir.

Türkiye'nin rekabet edebilirlik açısından sıralamasına bakıldığında, WASPAS yöntemine göre 53, PROMETHEE yöntemine göre 54 ve IMD Dünya Rekabet Edebilirlik sıralamasına göre de 52. sırada olduğu görülmüştür. Bu sıralama sonuçları Türkiye'nin rekabet edebilirlik açısından performansını geliştirmesi gerektirdiğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Türkiye özellikle doğu ve batı bölgeleri arasında gelişmişlik farkını çözerek, bütün bölgelerinin gelişme potansiyellerini, bölgelerin özelliklerine ve niteliklerine göre güçlendirip Őekillendirerek rekabet edebilirlik açısından daha üst sıralara yerleşebilir (Szer, 2015).

Yapılan analizler doğrultusunda ÇKKV yöntemleri kullanılarak yapılan sıralamalar ile IMD Dünya Rekabet Edebilirlik sıralamalarının büyük ölçüde benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bu doğrultuda ÇKKV yöntemleri ile yapılan sıralamaların IMD (2022)'nin yaptığı çalışmayı destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

Daha iyi bir yaşam standartına sahip olmak ve refah seviyelerini yükseltmek amaçıyla rekabet edebilirlik açısından iyi bir performansa sahip olmayan ülkeler öncelikle ellerindeki kaynakları, eksiklikleri, tehlikeleri ve fırsatları ortaya koymalıdır (ivi ve Erol, 2008, s. 114). Bu doğrultuda ülkelerin nitelikli işgücü oluşumunu sağlayarak yetkinlik seviyelerini artırmaları, gerekli altyapı desteklerini sağlamaları, etkin bir kurumsal yapıya sahip olmaları, uluslararası arenada rakipleri karşısında ne çıkabilmek amaçıyla ihtiyaçları olan verimlilik düzeylerini artırmaları önem taşımaktadır.

Sonuç olarak modern dünyanın rekabetçi ortamında ülkelerin rekabet edebilirlik düzeylerini artırmaları ve aynı zamanda mevcut potansiyellerini de en iyi Şekilde kullanmaları gerekmektedir. Eğer lkeler potansiyellerini etkin ve verimli olarak kullanamazlarsa, sonuç kaynak israfından ileriye gidemeyecek ve söz konusu ülkeler daha düşük bir refah seviyesi ile hayatta kalma mücadelesi verecektir.

Literatürde IMD Dünya Rekabet Edebilirlik faktörlerinin kullanılarak rekabet edebilirliğin analiz edildiği çok az çalışma mevcuttur. Bu doğrultuda bundan sonraki çalışmalarda bu dört faktör ile farklı ÇKKV yöntemleri kullanılarak karşılaştırmalar yapılabilir. Aynı zamanda bu ülkeler kümeleme analizi ile benzer özelliklerine göre gruplandırılabilir. Bununla birlikte yine bu veriler işiğında ve farklı istatistiksel yöntemler kullanılarak Türkiye'nin rekabet edebilirlik açısından durumu ve IMD sıralamasının yükselebilmesi için neler yapılması gerektiği ayrıntılı olarak analiz edilebilir.

## Etik Beyan

“Ülkelerin Rekabet Edebilirliklerinin Entropi Temelli WASPAS ve PROMETHEE Yöntemleriyle Değerlendirilmesi” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel kurallara, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. Bu araştırmada hazır veri seti kullanıldığı için etik kurul kararı zorunluluğu taşımamaktadır.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Bu makalede yazarların eşit oranda katkısı bulunmaktadır.

## Çatışma Beyanı

Araştırma ile ilgili diğer kişi veya kuramlarla yaşanabilecek herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

## Kaynakça

- Adalı, E. A. ve Işık, A. T. (2017). Bir tedarikçi seçim problemi için SWARA ve WASPAS yöntemlerine dayanan karar verme yaklaşımı. *International Review of Economics and Management*, 5(4), 56-77.
- Adıgüzel, M. (2013). Küresel rekabet gücünün ölçülmesi ve Türkiye bağlamında bir değerlendirme. *Akademik Bakış Dergisi*, 37, 1-21.
- Akçakanat, Ö., Eren, H., Aksoy, E. ve Ömürbek, V. (2017). Bankacılık sektöründe ENTROPİ ve WASPAS yöntemleri ile performans değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 285-300.
- Albadvi, A., Chaharsooghi, S. K. ve Esfahanipour, A. (2007). Decision making in stock trading: An application of PROMETHEE. *European Journal of Operational Research*, 177(2), 673-683.
- Bayraktutan, Y. ve Bıdırdı, H. (2016). Teknoloji ve rekabetçilik: Temel kavramlar ve endeksler bağlamında bir değerlendirme. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 8(14), 1-24.
- Bhawsar, P. ve Chattopadhyay, U. (2015). Competitiveness: Review, reflections and directions. *Global Business Review*, 16(4), 665-679.
- Biswas, T. K., Chaki, S. ve Das, M. C. (2019). MCDM technique application to the selection of an Indian institute of technology. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 2(3), 65-76.
- Brans, J. P., Vincke, P. ve Mareschal, B. (1986). How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method. *European Journal of Operational Research*, 24(2), 228-238.
- Brans, J. P. & Mareschal, B. (2005). *PROMETHEE Methods*. Multiple Criteria Decision Analysis, State of the Art Survey. Chapter 5. Springer Science: New York, 163-195.
- Brans, Jean-Pierre, Vincke, Philippe (1985). A preference ranking organization method: The PROMETHEE method for MCDM. *Management Science*, 31(6), 647-656.
- Chakraborty, S. ve Zavadskas, E. K. (2014). Applications of WASPAS method in manufacturing decision making. *Informatica*, 25(1), 1-20.
- Charles, V. ve Zegarra, L. F. (2014). Measuring regional competitiveness through data envelopment analysis: A peruvian case. *Expert Systems with Applications*, 41(11), 5371-5381.
- Çivi, E. ve Erol, V. D. (2008). Ulusal rekabet gücünü artırma yolları: Literatür araştırması. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 15(1), 99-114.
- Dağdeviren, M. ve Erarslan, E. (2008). PROMETHEE sıralama yöntemi ile tedarikçi seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75.
- Eren, H. ve Gelmez, E. (2022). Ülkelerin inovasyon performansına göre kümelenmesi; ENTROPİ, COPRAS ve ARAS yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(3), 1546-1565.
- Eş, A., & Kök, E. (2020). Banka performanslarının Entropi tabanlı WASPAS yöntemiyle analizi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 233-250.
- Falciola, J., Jansen, M. ve Rollo, V. (2020). Defining firm competitiveness: A multidimensional framework. *World Development*, 129, 104857.
- Fedajev, A., Popovic, G. ve Stanujkic, D. (2019). MCDM framework for evaluation of the tourism destination competitiveness. In *Proc. of 5th International Scientific Conference Innovation as an Initiator of the Development*. MEFkon 2019. Belgrade, Serbia, 112-119.
- Güllü, K. ve Yılmaz, M. (2020). Determination of destination competitiveness of the selected mediterranean destinations by entropy based EDAS method. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 48, 486-509.
- Hagag, A. M., Yousef, L. S. ve Abdelmaguid, T. F. (2023). Multi-criteria decision-making for machine selection in manufacturing and construction: recent trends. *Mathematics*, 11(3), 631.
- Huang, J. H. ve Peng, K. H. (2012). Fuzzy Rasch model in TOPSIS: A new approach for generating fuzzy numbers to assess the competitiveness of the tourism industries in Asian countries. *Tourism Management*, 33(2), 456-465.
- Hussain, S. A. I. ve Mandal, U. K. (2016). Entropy based MCDM approach for Selection of material. *National Level Conference on Engineering Problems and Application of Mathematics*, 1-7, Erişim Tarihi: 23.01.2023.



- Ignatius, J., Behzadian, M., Malekan, H. S. ve Lalitha, D. (2012). Financial performance of Iran's Automotive sector based on PROMETHEE II. In *2012 IEEE International Conference on Management of Innovation & Technology (ICMIT)* (pp. 35-38). IEEE.
- IMD (2022). IMD World Competitiveness Booklet. <https://imd.cld.bz/IMD-World-Competitiveness-Booklet-2022>, Erişim Tarihi: 02.01.2023.
- Ishizaka, A. ve Nemery, P. (2011). Selecting the Best Statistical Distribution with Promethee And Gaia", *Computers & Industrial Engineering*, 61(4), 958-969
- Ju, Y. ve Sohn, S. Y. (2014). Development of a national competitiveness index based on a structural equation model. *Technology Analysis & Strategic Management*, 26(5), 565-579.
- Kaplan, D. E. (2003). Measuring our competitiveness-a critical examination of the IMD and WEF competitiveness indicators for South Africa. *Development Southern Africa*, 20(1), 75-88.
- Karaslan, A. ve Tuncer, G. (2010). Uluslararası rekabet gücünün artırılmasında temel devlet politikaları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(26), 23-45.
- Kilic, H. S., Zaim, S. ve Delen, D. (2015). Selecting "The Best" ERP system for SMEs using a combination of ANP and PROMETHEE methods. *Expert Systems with Applications*, 42(5), 2343-2352.
- Kramulová, J. ve Jablonský, J. (2016). AHP model for competitiveness analysis of selected countries. *Central European Journal of Operations Research*, 24(2), 335-351.
- Li, H., Wang, W., Fan, L., Li, Q. ve Chen, X. (2020). A novel hybrid MCDM model for machine tool selection using fuzzy DEMATEL, entropy weighting and later defuzzification VIKOR. *Applied Soft Computing*, 91, 106207.
- Madic, M., Gecevska, V., Radovanovic, M. ve Petkovic D. (2014). Multi-criteria economic analysis of machining processes using the WASPAS method. *Journal of Production Engineering*, 17(2), 79-82.
- Mardani, A., Jusoh, A., Nor, K., Khalifah, Z., Zakwan, N. ve Valipour, A. (2015). Multiple criteria decision-making techniques and their applications-a review of the literature from 2000 to 2014. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 28(1), 516-571.
- Miç, P. ve Antmen, Z. F. (2021). A decision-making model based on TOPSIS, WASPAS, and MULTIMOORA methods for university location selection problem. *SAGE Open*, 11(3), 215824402111040115.
- Moller, I. H. ve Larsen, J. E. (2011). *Socialpolitik*. Kobenhavn: Hans Reitzels Forlag.
- Momaya, K. S. (2019). The past and the future of competitiveness research: A review in an emerging context of innovation and EMNEs. *International Journal of Global Business and Competitiveness*, 14(1), 1-10.
- Nadkarni, R. R. ve Puthuvayi, B. (2020). A comprehensive literature review of multi-criteria decision making methods in heritage buildings. *Journal of Building Engineering*, 32, 101814.
- Oubahman, L. ve Duleba, S. (2021). Review of PROMETHEE method in transportation. *Production Engineering Archives*, 27(1), 69-74.
- Perçin, S. ve Sönmez, Ö. (2018). Bütünleşik Entropi ağırlık ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak Türk sigorta şirketlerinin performansının ölçülmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 18. EYİ Özel Sayısı, 565-582.
- Rusu, V. D. ve Roman, A. (2018). An empirical analysis of factors affecting competitiveness of CEE countries. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 31(1), 2044-2059.
- Safari, H., Fagheyi, M. S., Ahangari, S. S. ve Fathi, M. R. (2012). Applying PROMETHEE method based on entropy weight for supplier selection. *Business Management and Strategy*, 3(1), 97-106.
- Sala-i-Martin, X., Blanke, J., Hanouz, M. D., Geiger, T., Mia, I. ve Paua, F. (2007). The global competitiveness index: measuring the productive potential of nations. *The Global Competitiveness Report*, 3-50.
- Singh, R. K. ve Modgil, S. (2020). Supplier selection using SWARA and WASPAS-a case study of Indian cement industry. *Measuring Business Excellence*, 24(2), 243-265.
- Sözer, S. (2015). *Türkiye Düzey 2 Bölgelerinin rekabet edebilirliğinin değerlendirilmesi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Stevans, L. K., Neelankavil, J. P., Mendoza, R. ve Shankar, S. (2012). The economic competitiveness of countries: a principal factors approach. *International Journal of Economics and Finance*, 4(12), 76-90.
- Temür, A. S. (2022). Turizm işletmelerinin Covid-19 öncesi ve Covid-19 sürecindeki finansal performanslarının Entropi temelli EDAS, TOPSIS ve WASPAS yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 418-446.
- Urosevic, S., Karabasevic, D., Stanujkic, D. ve Maksimovic, M. (2017). An approach to personnel selection in the tourism industry based on the SWARA and the WASPAS Methods. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 51(1).
- Vaid, S. K., Vaid, G., Kaur, S., Kumar, R. ve Sidhu, M. S. (2022). Application of multi-criteria decision-making theory with VIKOR-WASPAS-Entropy methods: A case study of silent Genset. *Materials Today: Proceedings*, 50, 2416-2423.
- Yap, J. Y. L., Ho, C. C. ve Ting, C. Y. (2019). A systematic review of the applications of multi-criteria decision-making methods in site selection problems. *Built environment project and asset management*, 9(4), 548-563.
- Yaraloğlu, K. (2010). *Karar verme yöntemleri*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Yıldırım, B. F. ve Yıldırım, S. K. (2019). The evaluation of competitiveness performance for developing eight countries by Grey TOPSIS. *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 70-79.

- Yıldızoğlu, E. (2019). Venezuela krizi: Ülke nasıl bu duruma geldi?. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-47019657> Erişim Tarihi: 15.05.2023.
- Yusuf, A. A., Ampah, J. D., Soudagar, M. E. M., Veza, I., Kingsley, U., Afrane, S., ... & Buyondo, K. A. (2022). Effects of hybrid nanoparticle additives in n-butanol/waste plastic oil/diesel blends on combustion, particulate and gaseous emissions from diesel engine evaluated with entropy-weighted PROMETHEE II and TOPSIS: Environmental and health risks of plastic waste. *Energy Conversion and Management*, 264, 115758.
- Zavadskas, E., K., Vainiūnas, P., Turskis, Z. ve Tamošaitienė, J. (2012). Multiple criteria decision support system for assessment of projects managers in construction. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 11(2), 501-520.
- Zavadskas, E., K., Antucheviciene, J., Saparaukas, J. ve Turskis, Z. (2013). MCDM methods WASPAS and MULTIMOORA: Verification of robustness of methods when assessing alternative solutions. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 47(2), 1-5.
- Zhaoxu, S. ve Min, H. (2010). Multi-criteria decision making based on PROMETHEE method. In *2010 International Conference on Computing, Control and Industrial Engineering* (Vol. 1, s. 416-418). IEEE.

### EXTENDED ABSTRACT

The main purpose of this study is to evaluate the competitiveness factors of countries using WASPAS and PROMETHEE methods. Within the scope of the study, rankings have been made by using Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods. In line with the main purpose of the study, the Entropy method have been used primarily to weight the criteria in order to rank the 63 countries in the IMD World Competitiveness Report (2022). Subsequently, 63 countries have been ranked by WASPAS and PROMETHEE methods according to four criteria in IMD (2022), namely economic performance, public efficiency, business efficiency and infrastructure. The obtained results have been compared and interpreted with both WASPAS and PROMETHEE methods and IMD (2022).

Entropy method has been used to determine the weights of the criteria. Considering the weight values, it becomes obvious that the criterion with the highest degree of importance is the criterion of *business efficiency*. This criterion is followed by *infrastructure*, *government efficiency* and *economic performance criteria*.

According to the ranking obtained by the WASPAS method, the country with the highest value in all  $\lambda$  values and selected as the best alternative is Denmark. Denmark is followed by Switzerland and Sweden. As a result of the analysis made with the WASPAS method, the country in the last place is Venezuela.

The “Visual PROMETHEE” program, which is an easily applicable and effective decision support program, has been used to rank the alternatives with the PROMETHEE method. The preference functions for the criteria have been decided before applying the PROMETHEE method. Type 3 (V-type) preference function has been used for all criteria in the study. This is because values above a certain mean are desirable for criteria values. At the same time, values below these values are not ignored. The values in the decision matrix have been transferred to the Visual PROMETHEE program with the decision about the preference functions.

Partial rankings have been determined by the PROMETHEE I method. When the results obtained after applying the PROMETHEE I method are examined, it is revealed that Denmark is more dominant than other countries.

A full ranking is made for countries that are not clearly comparable using the net advantage value calculated using the PROMETHEE II method. According to PROMETHEE II results, Denmark ranks as the first one among other countries as the country with the highest net Phi value. Denmark is followed by Switzerland, Sweden and Singapore, respectively.

Finally, the WASPAS method, PROMETHEE method and IMD World Competitiveness rankings have been compared within the scope of the study. According to the results, the country with the best performance in terms of competitiveness is Denmark according to all three rankings. While Denmark is followed by Switzerland, Venezuela is the last country in the three rankings.

When evaluated over the existing criteria, it becomes clear that Denmark and Switzerland are at the top of all criteria. These countries are countries with high welfare levels and developed economies. It can also be said that these countries have comfortable living standards, high levels of government services and high dependence on foreign trade.

Venezuela, which ranks last in terms of competitiveness, is a developing country. Although the country has experienced positive developments in economic indicators lately, it remains a country with a low level of welfare.

Considering the ranking of Turkey in terms of competitiveness, it is seen that it is in the 53rd place according to the WASPAS method, 54th according to the PROMETHEE method and 52nd according to the IMD World Competitiveness Ranking. These ranking results can be interpreted as an indication that

Turkey needs to improve its performance in terms of competitiveness. Turkey can rank higher in terms of competitiveness, especially by solving the development gap between the eastern and western regions, and by strengthening and shaping the development potential of all its regions according to the characteristics of the regions.

In line with the analyzes made, it has been seen that the rankings made using MCDM methods and the IMD World Competitiveness rankings are largely similar. In this respect, it can be said that the rankings made with MCDM methods support the study of IMD (2022).

As a result, in the competitive environment of the modern world, countries need to increase their competitiveness levels and at the same time use their existing potentials in the best way. If countries cannot use their potential effectively and efficiently, the result will not go beyond the waste of resources and these countries will struggle to survive with a lower level of welfare.

There are very few studies in the literature that analyze competitiveness using IMD World Competitiveness factors. In this direction, comparisons can be made with these four factors by using different MCDM methods in future studies. At the same time, these countries can be grouped according to their similar characteristics with cluster analysis. In light of these data and using different statistical methods, Turkey's competitiveness situation and what needs to be done to increase the IMD ranking can be analyzed in detail.