

## D8 ÜLKELERİNİN EKONOMİK PERFORMANSLARININ CRITIC/LOPCOW-CoCoSo MODELİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Yusuf KAHREMAN<sup>1</sup>

### Öz

Ekonomik performans, farklı makroekonomik göstergeleri ve farklı analiz yöntemleri kullanılarak ölçülebilmektedir. Tek değişken ele alınarak ülkelerin ekonomik performansının değerlendirilmesi tam açıklayıcı sonuçlar ortaya koymamaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmayla gelişmekte olan D8 ülkelerinin 2011-2020 döneminde ekonomik performansının ölçülmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında D8 ülkelerinin ekonomik performansı LOPCOW (Logarithmic Percentage Change-driven Objective Weighting), CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation), CoCoSo (Combined Compromise Solution) yöntemi ile oluşturulan hibrit bir model ile analiz edilmiştir. LOPCOW ve CRITIC yöntemleri ile çalışmada kullanılan kriterlerin önem düzeyleri hesaplanmış ve bu sonuçlar ortak ağırlıklandırma yöntemi ile birleştirilmiştir. CoCoSo yöntemi ile 2011-2020 yılları arasında D8 ülkelerinin performans sıralaması analiz edilmiştir. CoCoSo yöntemi sonuçlarına göre en yüksek performans gösteren ülke Malezya olurken, en düşük ekonomik performans gösteren ülke İran olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekonomik Performans Analizi, D8 Ülkeleri, ÇKKV, Makroekonomik Göstergeler

**JEL Kodları:** E00, O11, O16

## EVALUATION OF THE ECONOMIC PERFORMANCES OF D8 COUNTRIES WITH THE CRITIC/LOPCOW-CoCoSo MODEL

### Abstract

Economic performance can be measured using different macroeconomic indicators and different analysis methods. Evaluating the economic performance of countries by considering a single variable does not reveal complete explanatory results. In this context, this study aims to measure the economic performance of the developing D8 countries in the period 2011-2020. Within the scope of the study, the economic performance of the D8 countries was analysed with a hybrid model created with LOPCOW (Logarithmic Percentage Change-driven Objective Weighting), CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation), CoCoSo (Combined Compromise Solution) method. The importance levels of the criteria used in the study were calculated with LOPCOW and CRITIC methods and these results were combined with the common weighting method. The CoCoSo method was used to analyse the performance ranking of the D8 countries between 2011-2020. According to the results of the CoCoSo method, Malaysia is the country with the highest performance, while Iran is the country with the lowest economic performance.

**Keywords:** Economic Performance Analysis, D8 Countries, MCDM, Macroeconomic Indicators

**JEL Codes:** E00, O11, O16

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Zara Veysel Dursun Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, [ykahreman@cumhuriyet.edu.tr](mailto:ykahreman@cumhuriyet.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0001-5968-5081>

## GİRİŞ

Makroekonomik göstergeler, ülke ekonomileri açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Makroekonomik olarak iyi performans gösteren ülkeler genellikle küresel pazarda rekabet içerisinde yer alabiliyor, ülkelere yabancı yatırım çekebiliyor ve finansal açıdan gelişim gösterebiliyorlar (Eyüboğlu, 2017, s. 332). Makroekonomik performans göstergeleri, ülkelerin refah düzeyleri belirlenirken önemli bir gösterge olmasının yanı sıra ülkelerin ekonomik olarak uygulayacakları politikaları ve bu politikaların ne derece başarılı olacağına önemli bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple ülkelerin makroekonomik performansları ölçülmekte ve diğer ülkeler ile kıyaslanmaktadır. Ülkelerin makroekonomik performansları ele alınırken, enflasyon, işsizlik oranı, GSYH, büyüme oranı, cari denge ve büyüme dengesi gibi temel ekonomik veriler sıklıkla kullanılmaktadır (Orhan ve Göçeri, 2019; Belke, 2020; Yalman, Koşaroğlu ve Işık, 2022; Ersoy, 2023; Pınar, Yıldırım ve Erdoğan, 2023).

Gayri safi yurt içi hasıla (GSYH) değişkeni ülkelerin ekonomik performansı veya gelişimlik düzeyi hakkında bilgi veren önemli bir kriterdir. GSYH değişkeni üzerinden ülkelerin ekonomik performansları değerlendiren görüşler olsa da GSYH tek başına ülke performansını tam anlamıyla açıklayan bir değişken değildir. Ülkelerin GSYH'sı yüksek olsa bile ele alınan ekonomilerde yüksek enflasyon veya yüksek işsizlik varsa o ülkenin ekonomik performansı hakkında doğru bilgi sunabilmek için tek bir göstergeye bakmak doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Bu sebeple ülkelerin ekonomik performansları değerlendirilirken birçok makro göstergesi ele alarak değerlendirmek gerekmektedir (Belke, 2020, s. 121). Bu bağlamda ele alınan diğer değişkenlerin OECD'nin Sihirli Kare adı altında yayınladığı 4 temel göstergesi analizlere dahil etmek ülke ekonomik performanslarının yorumlanmasında daha doğru sonuçlar verecektir. Sihirli Kare yaklaşımına göre enflasyon, büyüme oranı, işsizlik ve cari işlemler dengesinin GSYH içindeki payı değişkenleri ülke ekonomileri hakkında bilgi veren önemli değişkenlerdir (Teixeira, Pinheiro ve Vilasboas, 2015, s. 52).

Bu kadar fazla kriterin ele alındığı analizlerde ülkelerin makroekonomik performansları ölçülürken ÇKKV (Çok Kriterli Karar Verme) yöntemleri literatürde sıklıkla kullanılmaktadır. Makroekonomik performans ölçümünde ÇKKV yöntemlerinin kullanılmasının temel sebebi ise birden fazla kriteri ele alarak karar vericiler için çok boyutlu bir bakış açısını sunmasıdır. Ayrıca ülkelerin hem yıllar itibarıyla kendi içinde kıyaslanmasını hem de diğer ülkeler ile kıyaslanmasını sağlayan matematiksel yöntemleri içermesi ÇKKV yöntemlerinin performans ölçümünde kullanılmasını sağlamaktadır (Belke, 2020; Ela, vd., 2018).

Bu doğrultuda gelişmekte olan D8 ülkelerinin son 10 yıllık süreçte ekonomik performansının ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda D8 ülkelerinin 2011-2020 yılları arasındaki verileri

kullanılarak LOPCOW, CRITIC, CoCoSo yöntemlerini içeren hibrit bir model önerilerek ekonomik performans değerlendirilmiştir. LOPCOW ve CRITIC yöntemi ile performans kriterler ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla kullanılırken, CoCoSo yöntemi D8 ülkelerinin ekonomik performanslarının sıralanması için kullanılmıştır. Ayrıca LOPCOW ve CRITIC yöntemi ile elde edilen bulgular ortak ağırlıklandırma modeli ile birleştirilmiş ve tek bir sonuç elde edilmiştir.

Objektif ağırlıklandırma yöntemlerinden LOPCOW yöntemi çalışmada, kullanılan verilerin boyutundan meydana gelecek boşluk farklılıklarını ortadan kaldırması, negatif değerlerden etkilenmemesi ve ÇKK literatüründe yeni bir yöntem olması sebebiyle kullanılmıştır (Ecer ve Pamucar, 2022). CRITIC yöntemi ise ele alınan performans kriterleri arasındaki etkileşimi dikkate alması, negatif değerlerden etkilenmemesi ve literatürde sıklıkla kullanılması sebebiyle kullanılmıştır (Madić ve Radovanović, 2015). Objektif ağırlıklandırma yöntemlerinde farklı hesaplama yöntemleri sebebiyle farklı sonuçlar elde edilmektedir. Bu farklılığın ortadan kaldırılması ve tek bir sonuç elde edilmesi için ortak ağırlıklandırma modeli kullanılmıştır.

Alternatiflerin sıralanması için birçok ÇKKV yöntemi bulunmaktadır. Bu çalışmada CoCoSo yönteminin kullanılmasının temel sebebi, hesaplama aşamalarında üstel çarpım kullanması ve basit ağırlıklı toplam yapması sayesinde daha sağlam sonuçlar sunması ve negatif değerlerden etkilenmemesidir (Topal, 2021, s. 538-539).

Türkiye'nin önderliğinde kurulan D8 Ekonomik İşbirliği Örgütü'nün temel amacı üye ülkeler arasındaki ekonomik işbirliğini artırmak ve bölgesel yapıdan küresel bir yapıya geçilmesini sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda dünya üretiminin yaklaşık olarak %10'u bu ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Ayrıca D8 ülkeleri dünya ekonomisinde ilk 50 içerisinde yer almaktadır (Saray, 2019). Dünya ekonomisinde önemli bir yer tutan bu ülkelerin kendi aralarındaki ekonomik performans değerlendirmesi çalışmanın en büyük motivasyonunu oluşturmaktadır. Bu motivasyon ile D8 Ekonomik İşbirliği Örgütü'ne üye olan ülkelerin son yıllardaki ekonomik performans analizi yapılmıştır.

Çalışmada 8 adet makroekonomik gösterge ekonomik performans değerlendirme kriteri olarak belirlenmiştir. Ele alınan makro ekonomik göstergeler çalışmanın ilerleyen bölümlerinde sunulmuştur. Çalışmanın bundan sonraki kısmında ülke performansı üzerine yapılan çalışmalar taranmış ve benzer olduğu düşünülen bazı çalışmalara yer verilmiştir. Daha sonrasında ise çalışmada kullanılan veri seti hakkında bilgi verilmiş, kullanılan analiz yöntemlerinin metodolojisi açıklanmıştır. Son kısımda ise elde edilen bulgular ve sonuç kısmı yer almaktadır.

## LİTERATÜR ÖZETİ

İlgili literatüre göz atıldığında ülkelerin ekonomik performans değerlendirilmesi yapılırken büyüme oranı, istihdam verisi, enflasyon oranı, cari işlemler dengesinin GSYİH içindeki payı gibi makro göstergelerin yanı sıra çeşitli endekslerde kullanıldığı görülmektedir (Whiteley, 1986; Alvarez, Garrett ve Lange, 1991; Cutler, Katz, Card ve Hall, 1991; Alesina ve Summers, 1993; Moesen ve Cherchye, 1998; Haveman ve Schwabish, 2000; Feltenstein ve Iwata, 2005; Günsoy 2006; Kenworthy, 2006; d'Albis, Boubtane, ve Coulibaly, 2015; Wang ve Le, 2018; Ahmad ve Sheikh 2019). Yapılan çalışmalar incelendiğinde ülke gruplarının karşılaştırılmalı ekonomik performansı veya bir ülkenin belirli dönemlerini kapsayan ekonomik performans analizlerinin yer aldığı görülmektedir. İncelenen çalışmalar arasında yapılan çalışma ile benzerlik gösterdiği düşünülen bazı çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

**Tablo 1:** Literatür değerlendirmesi

| Makro Ekonomik Performans Üzerine Yapılan Bazı Çalışmalar |  |   |                  |
|---|--|---|------------------|
| Çalışma   | Ülke & Ülke Grubu  | Amaç  | Yöntem           |
| Güran ve Tosun (2005)                                     | Türkiye  | Türkiye'nin makroekonomik açıdan performans ölçümü                  | VZA              |
| Kılıç (2005)  | AB ülkeleri ve aday ülkeler                              | Ele alınan ülkelerin makroekonomik performansının değerlendirilmesi | ELECTRE-TRI      |
| Ramanathan (2006)   | MENA ülkeleri  | Seçili ülkelerin makroekonomik performanslarının değerlendirilmesi  | VZA              |
| Eleren ve Karagül (2008)                                  | Türkiye  | Türkiye'nin makroekonomik açıdan performans ölçümü                  | TOPSIS           |
| Karabulut et al. (2008)                                   | AB ülkeleri ve Türkiye                                   | Ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü                    | VZA              |
| Erdoğan (2010)  | Türkiye  | Türkiye'nin makroekonomik açıdan performans ölçümü                  | TOPSIS           |
| Dinçer (2011)   | AB ülkeleri ve Aday ülkeler                              | Ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü                    | TOPSIS, WSA      |
| Mangır ve Erdoğan (2011)                                  | Yunanistan, İtalya, Portekiz, İspanya Türkiye ve İrlanda | Ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü                    | Fuzzy TOPSIS     |
| Demireli ve Özdemir (2013)                                | 13 Avrupa ülkesi   | Seçilen ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü            | VZA              |
| Genç ve Masca (2013)                                      | AB ülkeleri ve Türkiye                                   | Seçilen ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü            | TOPSIS-PROMETHEE |

|   |  |  |                              |
|---|--|--|------------------------------|
| <b>Urfaloğlu ve Genç (2013)</b>                 | AB ülkeleri ve Türkiye   | Ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü                   | ELECTRE, PROMETHEE ve TOPSIS |
| <b>Demir ve Bakırcı (2014)</b>                  | OECD   | Ülkelerin ekonomik açıdan performans ölçümü                        | VZA                          |
| <b>Önder, Taş, ve Hepsen. (2015)</b>            | Türkiye ve seçili ülkeler  | Ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü                   | CRITIC, TOPSIS               |
| <b>Eyüboğlu (2016)</b>                          | Türkiye ve seçili ülkeler  | Ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü                   | CRITIC, TOPSIS               |
| <b>Altay, Topçu ve Oralhan (2017)</b>           | OECD   | Ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü                   | ELECTRE, TOPSIS              |
| <b>Özbek ve Demirkol (2019)</b>                 | Türkiye ve AB ülkeleri   | Ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü                   | AHP, ARAS, COPRAS, GİA       |
| <b>Kandemir ve Özarı (2019)</b>                 | Türkiye ve AB ülkeleri   | Ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü                   | TOPSIS, EDAS                 |
| <b>Belke (2020)</b>                             | G7 ülkeleri  | Ele alınan ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü        | CRITIC, MAIRCA               |
| <b>Orhan (2020)</b>                             | AB ülkeleri ve AB aday ülkeler   | Ele alınan ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü        | ARAS                         |
| <b>Al ve Demirel (2021)</b>                     | Türkiye  | Türkiye'nin makroekonomik açıdan performans ölçümü                 | TOPSIS                       |
| <b>Koşaroğlu (2021)</b>                         | E7 ülkeleri  | Ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü                   | ENTROPİ-ARAS                 |
| <b>Tekinay (2022)</b>                           | Türkiye  | COVID-19 dönemi makroekonomik performansın ölçülmesi               | TOPSIS                       |
| <b>Yalman, Koşaroğlu ve Işık (2022)</b>         | Türkiye  | Türkiye'nin makroekonomik açıdan performans ölçümü                 | MEREC, LOPCOW ve MARCOS      |
| <b>Ersoy (2023)</b>                             | OECD Ülkeleri  | Ülkelerin makroekonomik açıdan performans ölçümü                   | MEREC-MULTIMOOSRAL           |
| <b>Pınar, Yıldırım ve Erdoğan. (2023)</b>       | Türkiye  | COVID-19 dönemi Türkiye'nin makroekonomik açıdan performans ölçümü | CRITIC-TOPSIS ve MABAC       |
| <b>Kullanılan Yöntemlere İlişkin Çalışmalar</b> |  |  |                              |
| <b>Çalışma</b>                                  | <b>Amaç</b>  |  | <b>Yöntem</b>                |
| <b>Topal (2021)</b>                             | Elektirik Üretim Şirketlerinin Finansal Performanslarının ölçülmesi amaçlanmıştır. |  | ENTROPİ-CoCoSo               |
| <b>Altıntaş (2021)</b>                          | G7 ülkelerinin bilgi performansının ölçülmesi hedeflenmektedir.                    |  | CoCoSo                       |

|                                  |   |  |
|----------------------------------|---|--|
| <b>Altıntaş (2022)</b>           | G20 ülkelerinin yetenek rekabetçiliği için performans değerlendirilmesi amaçlanmıştır.                            | CRITIC-CoCoSo  |
| <b>Bektaş (2022)</b>             | Türk sigorta sektöründe finansal performans değerlendirmesi amaçlanmıştır.  | MEREC-<br>LOPCOW-<br>CoCoSo-EDAS   |
| <b>Ecer ve Pamucar (2022)</b>    | Gelişmekte olan ülkelerin bankacılık sektörü finansal performans değerlendirilmesi amaçlanmıştır.                 | LOPCOW-DOBI  |
| <b>Ecer vd. (2023)</b>           | Kentsel ulaşımında mikro mobilitate çözümlerinin sürdürülebilirlik performans analizinin yapılması amaçlanmıştır. | IVFNN-Delphi-<br>LOPCOW-CoCoSo   |
| <b>Esmeray (2023)</b>            | Tedarikçi performans kriterlerinin önem düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.                                  | CRITIC   |
| <b>Gülcemal ve İzci (2023)</b>   | Türk katılım banka sektörünün performans değerlendirilmesi hedeflenmiştir.  | LOPCOW-<br>MOOSRA  |
| <b>Güler ve Polatgil (2023)</b>  | Üniversite hastanelerinin hizmet performansının sıralanması amaçlanmıştır.  | CRITIC-TOPSIS  |
| <b>Keleş (2023a)</b>             | G7 ülkeleri ve Türkiye'nin yaşanabilir şehirlerinin ölçülmesi hedeflenmiştir.                                     | LOPCOW-CRADIS  |
| <b>Keleş (2023b)</b>             | Türkiye'de 81 ilin sağlık performansının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.   | MEREC-<br>LOPCOW-Standart<br>Sapma-CRITIC-<br>Entropi-COPRAS-<br>EDAS-TOPSIS-<br>MOORA-<br>MOOSRA-<br>CODAS-OCRA-<br>ROV |
| <b>Yurttadur ve Taşcı (2023)</b> | Katılım bankalarının finansal performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.                                  | CRITIC-MAIRCA  |

Literatür incelendiğinde makroekonomik performans ölçümü yapan birçok çalışma yer almaktadır. Ele alınan ülke veya ülke gruplarına bakıldığında ise D8 ülkeleri için makroekonomik performans ölçümü yapılan bir çalışma olmadığı görülmüştür. Ayrıca D8 ülkeleri hem coğrafi açıdan önemli bir büyüklüğe sahip olması hem nüfuslarının yüksek olması sebebiyle önemli yapıya sahiptir. Tüm bunlar dikkate alındığında literatürdeki bu açığın giderilmesi ve bu ülke grubunun nasıl bir ekonomik yapıya sahip olduğunun ortaya koyulması amacıyla D8 ülkeleri seçilmiştir. Böylece yapılan çalışmanın literatüre bu açıdan katkı yapacağı düşünülmektedir.

## AMAÇ, VERİ SETİ, YÖNTEM

2011-2020 dönemi için hızlı gelişim gösteren D8 ülkelerinin karşılaştırılmalı olarak nasıl bir ekonomik performans gösterdikleri analiz edilmek amaçlanmıştır. Böylelikle gelişmekte olan D8 (Bangladeş, Mısır, Endonezya, İran, Malezya, Nijerya, Pakistan ve Türkiye) ülkelerinin karşılaştırılmalı olarak ekonomik performans seviyeleri görülecektir. Bu amaç doğrultusunda CRITIC, LOPCOW, CoCoSo yöntemlerinden oluşan hibrit bir model kullanılmıştır. LOPCOW ve CRITIC yöntemlerinde ele alınan kriterlerin önem düzeyleri hesaplanmış ve ortak ağırlıklandırma yöntemi ile ele alınan kriterler değerlendirilirken hangi kriterin yapılacak analizdeki ağırlıkları hesaplanmıştır. CoCoSo yöntemleri ile 2011-2020 yılları arasında D8 ülkelerinin karşılaştırılmalı ekonomik performans sıralaması analiz edilmiştir. Bu kısımda çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemleri teorik olarak açıklanmıştır.

Yapılan çalışmada kullanılan makro ekonomik değişkenler, bu değişkenlerin kodları ve optimizasyon yönleri Tablo 2’de sunulmuştur. Çalışmada kullanılan değişkenler dünya bankası veri tabanlarından elde edilmiştir.

**Tablo 2:** Performans kriterleri

| Sıra | Kod  | Kriterler                     | Optimizasyon Yönü | Kaynak           |
|------|------|-------------------------------|-------------------|------------------|
| 1    | K101 | GSYH Büyüme Oranı             | Fayda Yönlü       | Dünya Bank. Data |
| 2    | K102 | İhracat Büyüme Oranı          | Fayda Yönlü       | Dünya Bank. Data |
| 3    | K103 | Kişi Başı GSYH                | Fayda Yönlü       | Dünya Bank. Data |
| 4    | K104 | Net İhracat (İhracat-İthalat) | Fayda Yönlü       | Dünya Bank. Data |
| 5    | K105 | İthalat Büyüme Oranı          | Maliyet Yönlü     | Dünya Bank. Data |
| 6    | K106 | Döviz Kuru                    | Maliyet Yönlü     | Dünya Bank. Data |
| 7    | K107 | Enflasyon Oranı               | Maliyet Yönlü     | Dünya Bank. Data |
| 8    | K108 | İşsizlik Oranı                | Maliyet Yönlü     | Dünya Bank. Data |

### LOPCOW Yöntemi

Ecer ve Pamucar 2022 yılında yeni bir objektif kriter ağırlıklandırma yöntemi olarak ÇKKV metodolojisine kazandırmışlardır. LOPCOW yöntemi, objektif ağırlıklandırma yöntemleri arasında daha kabul edilir sonuçlar ortaya koymaktadır. Bunun temel sebebi ise bu yöntem performans kriterler arasında sıralama yapmadan aralarındaki büyük farklılıkları ortadan kaldırarak hesaplama yapmasıdır. Ayrıca bu yöntem ham verilerde yer alan negatif değerlerden etkilenmemektedir. LOPCOW yönteminin aşamaları şu şekildedir (Ecer ve Pamucar, 2022, s. 4-5);



• **Adım 1:** Başlangıç karar matrisinin elde edilmesi:

Bu aşamada m adet alternatif sayısı ve n adet kriter sayısı ile yöntemde kullanılacak ilk veriler ile matris oluşturulmasıdır.

$$\text{Başlangıç Karar Matrisi} = \begin{bmatrix} z_{11} & \cdots & z_{1j} & \cdots & z_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ z_{m1} & \cdots & z_{mj} & \cdots & z_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

• **Adım 2:** Normalize karar matrisinin hesaplanması:

Birinci aşamada elde edilen karar matrisinde yer alan kriterlerin optimizasyon yönlerine göre normalize edilmesi gerekmektedir. Eğer ele alınan kriterler maliyet yönlü ise Eşitlik (2), eğer ele alınan kriter fayda yönlü ise Eşitlik (3) yardımıyla elde edilmektedir.

$$f_{ij} = \frac{z_{max} - z_{ij}}{z_{mak} - z_{min}} \quad (\text{Maliyet temelli kriterler için}) \quad (2)$$

$$f_{ij} = \frac{z_{ij} - z_{min}}{z_{mak} - z_{min}} \quad (\text{Fayda temelli kriterler için}) \quad (3)$$

• **Adım 3:** Kriterlerin yüzdelik değerinin (PV) hesaplanması:

Kriterler arasındaki boşluk farkını ortadan kaldırılması amacıyla normalize karar matrisinde yer alan değerlere Eşitlik (4) uygulanarak elde edilmektedir.

$$PV_{ij} = \left| \ln \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m f_{ij}^2}{m}} \right| \times 100 \quad (4)$$

• **Adım 4:** Performans kriterlerinin önem düzeylerinin ( $w_j$ ) hesaplanması:

Kriterlerin yüzdelik değerleri Eşitlik (5)'te kullanılarak elde edilmektedir. Elde edilen önem düzeyi değerlerinin toplamı her zaman 1'e eşit olmak zorundadır.



$$w_j = \frac{PV_{ij}}{\sum_{i=1}^n PV_{ij}} \quad (5)$$

### CRITIC Yöntemi

Diakoulaki, Mavratos ve Papayannakis (1995) tarafından kullanılan CRITIC, Çok kriterli karar verme yöntemlerinde analize dahil edilen kriterlerin önem düzeylerini belirleme amacıyla ortaya çıkan yöntemdir. CRITIC yöntemi 6 adımdan oluşmaktadır. Yöntemin uygulama aşamaları şu şekildedir (Madić ve Radovanović, 2015):

- **Adım 1:** Karar matrisinin düzenlenmesi:

Başlangıç karar matrisi Eşitlik (6)'da yer almaktadır:

$$C = [Z_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \cdots & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \cdots & z_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ z_{m1} & z_{m2} & \cdots & z_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

- **Adım 2:** Normalize karar matrisinin elde edilmesi:

Başlangıç karar matrisinde yer alan değişkenlerin fayda ve maliyet durumlarına göre Eşitlik (7) ve (8) kullanılarak normalize edilmesi gerekmektedir.

$$r_{ij} = \frac{z_{ij} - z_j^{\min}}{z_j^{\max} - z_j^{\min}} \quad (\text{Fayda temelli kriterler için}) \quad (7)$$

$$r_{ij} = \frac{z_j^{\max} - z_{ij}}{z_j^{\max} - z_j^{\min}} \quad (\text{Maliyet temelli kriterler için}) \quad (8)$$

- **Adım 3:** Kolerasyon Matrisinin Oluşturulması:

Kolerasyon matrisi Eşitlik (9) yardımı ile hesaplanmaktadır.

$$p_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}} \quad j, k = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

- **Adım 4:** Kriterlerin Standart Sapmanın  $\sigma_j$  Hesaplanması:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

- **Adım 5:** Kriterlerin Bilgi Miktarının  $c_j$  Hesaplanması:

$$c_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - p_{jk}) \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

- **Adım 6:** Performans kriterlerinin önem düzeylerinin ( $w_j$ ) hesaplanması:

$w_j$ , Eşitlik (12) yardımı ile hesaplanmaktadır. Bu değer bize kriterlerin ağırlık değerlerini yani kriterlerin önem düzeylerini göstermektedir. Elde edilen önem düzeyi değerlerinin toplamı her zaman 1'e eşit olmak zorundadır.

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{k=1}^n c_j} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

## Ortak Ağırlıklandırma Yöntemi

Zavadskas ve Podvezko (2016), ortaya koydukları ortak ağırlandırma yöntemi ile ele alınan kriterlerin daha objektif olarak hesaplamışlardır. Ele alınan iki ağırlıklandırma yönteminde kriterlerin elde edilen önem düzeylerinin Eşitlik (13) yardımıyla tek bir sonuç olarak hesaplanmaktadır.

$$W_{j,ortak} = \frac{W_{j,lopcow} W_{j,critic}}{\sum_{j=1}^m W_{j,lopcow} W_{j,critic}} \quad (13)$$

## CoCoSo Yöntemi

Yazdani, Zarate, Zavadskas ve Turskis (2019), Simple Additive Weighting (SAW) ve Exponentially Weighted Product (EWP) yöntemlerini birleştirerek 2019 yılında CoCoSo yöntemini literatüre kazandırılan yeni alternatif sıralama yöntemidir. CoCoSo yönteminin aşamaları şu şekildedir (Topal, 2021, s. 538-539);

- **Adım 1:** Karar matrisinin kurulması:

Eşitlik (14) yardımıyla ele alınan alternatif ve kriter yapısına göre karar matrisi oluşturulmaktadır.

$$Y_{ij} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1j} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{i1} & y_{i2} & \cdots & y_{ij} \end{bmatrix} \quad (14)$$

- **Adım 2:** Normalize Karar Matrisinin Elde Edilmesi:

Başlangıç karar matrisinde yer alan değişkenlerin fayda yönlü olması veya maliyet yönlü olması durumuna göre Eşitlik (15) ve (16) kullanılarak normalize edilmesi gerekmektedir.

$$f_{ij} = \frac{y_{ij} - \min y_{ij}}{\max y_{ij} - \min y_{ij}}, \text{ fayda kriteri için} \quad (15)$$

$$r_{ij} = \frac{\max y_{ij} - y_{ij}}{\max y_{ij} - \min y_{ij}}, \text{ maliyet kriteri için} \quad (16)$$

- **Adım 3:** Ağırlıklı karşılaştırılabilirlik  $S_i$  ve  $P_i$  değerinin bulunması

Ağırlıklı karşılaştırılabilirlik değeri ( $S_i$ ) ve her alternatif için karşılaştırılabilirlik dizilerinin güç ağırlığı değeri ( $P_i$ ) Eşitlik (17) ve (18) yardımıyla hesaplanmaktadır. Eşitliklerde yer alan  $w_j$  değeri kriterlerin önem düzeylerini temsil etmektedir.

$$S_i = \sum_{j=1}^n (w_j g_{ij}) \quad (17)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n (f_{ij})^{w_j} \quad (18)$$

- **Adım 4:** Alternatiflerin göreceli ağırlıklarının hesaplanması

$$k_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^m (P_i + S_i)} \quad (19)$$

$$k_{ib} = \frac{S_i}{\min S_i} + \frac{P_i}{\min P_i} \quad (20)$$

$$k_{ic} = \frac{\lambda(S_i) + (1 - \lambda)(P_i)}{\lambda(\max S_i) + (1 - \lambda)(\max P_i)} \quad ; \quad 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (21)$$

Eşitlik (19), (20) ve (21) kullanılarak ele alınan alternatiflerin göreceli ağırlık değerleri hesaplanmaktadır. Analize dahil edilm  $\lambda$  değeri  $0 \leq \lambda \leq 1$  olması koşuluyla karar vericinin alabileceği bir değerdir. Ancak  $\lambda$  değerinin literatürde genel kullanımı 0,5 değeridir.

- **Adım 5:** Alternatiflerin sıralanması

$$k_i = (k_{ia}k_{ib}k_{ic})^{1/3} + \frac{1}{3}(k_{ia} + k_{ib} + k_{ic}) \quad (22)$$

Eşitlik (22) ile duyarlılık ( $k_i$ ) sonuçları elde edilmektedir. Elde edilen sonuçların en büyüğü en iyi alternatifi, en küçüğü ise en kötü alternatifi temsil etmektedir. Böylece alternatifler iyiden kötüye doğru sıralanmaktadır.

## AMPİRİK BULGULAR

### LOPCOW Yöntemi Bulguları

Önerilen hibrit modelin ilk aşaması performans kriterlerinin önem düzeylerinin ortaya konmasıdır. Bu kısımda LOPCOW yöntemi için yapılan aşamaların bulguları yer almaktadır.

**Tablo 3:** 2011 yılı başlangıç karar matrisi

|                  | <b>K101</b> | <b>K102</b> | <b>K103</b> | <b>K104</b>     | <b>K105</b> | <b>K106</b> | <b>K107</b> | <b>K108</b> |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Bangladeş</b> | 861,7       | 29,34       | 6,46        | -9.746.510.605  | 3,771       | 11,40       | 74,15       | 29,15       |
| <b>Mısır</b>     | 2.791,8     | 1,25        | 1,76        | -3.617.699.099  | 11,85       | 10,06       | 5,93        | 8,41        |
| <b>Endonezya</b> | 3.643,0     | 14,77       | 6,17        | 27.598.463.931  | 5,15        | 5,36        | 8.770,43    | 15,03       |
| <b>İran</b>      | 7.781,4     | -0,53       | 2,65        | -15.678.383.666 | 12,49       | 26,29       | 10.616,31   | -9,30       |
| <b>Malezya</b>   | 10.399,3    | 4,18        | 5,29        | -10.306.581.262 | 3,05        | 3,17        | 3,06        | 6,31        |
| <b>Nijerya</b>   | 2.487,6     | 25,79       | 5,31        | 10.147.166.698  | 3,77        | 10,84       | 153,86      | -7,83       |
| <b>Pakistan</b>  | 1.164,9     | 2,37        | 2,75        | 24.065.482.640  | 0,8         | 11,92       | 86,34       | -0,12       |
| <b>Türkiye</b>   | 11.420,5    | 12,92       | 11,20       | -28.379.114.917 | 8,8         | 6,47        | 1,67        | 14,98       |

Tablo 3 2011 yılı için karar matrisini göstermektedir. Kriterlerin fayda yönlü veya maliyet yönlü olma durumlarına göre Eşitlik (2) ve (3) uygulanmış ve normalize edilmiştir elde edilen matris Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4:** 2011 yılı normalize karar matrisi

|                  | <b>K101</b> | <b>K102</b> | <b>K103</b> | <b>K104</b> | <b>K105</b> | <b>K106</b> | <b>K107</b> | <b>K108</b> |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Bangladeş</b> | 0,0000      | 1,0000      | 0,4981      | 0,3329      | 0,7459      | 0,6444      | 0,9932      | 0,0000      |
| <b>Mısır</b>     | 0,1828      | 0,0596      | 0,0000      | 0,4423      | 0,0547      | 0,7020      | 0,9996      | 0,5395      |
| <b>Endonezya</b> | 0,2634      | 0,5123      | 0,4669      | 1,0000      | 0,6279      | 0,9056      | 0,1739      | 0,3673      |
| <b>İran</b>      | 0,6553      | 0,0000      | 0,0934      | 0,2269      | 0,0000      | 0,0000      | 0,0000      | 1,0000      |
| <b>Malezya</b>   | 0,9033      | 0,1578      | 0,3740      | 0,3229      | 0,8075      | 1,0000      | 0,9999      | 0,5940      |
| <b>Nijerya</b>   | 0,1540      | 0,8813      | 0,3755      | 0,6882      | 0,7459      | 0,6684      | 0,9857      | 0,9618      |
| <b>Pakistan</b>  | 0,0287      | 0,0973      | 0,1043      | 0,9369      | 1,0000      | 0,6219      | 0,9920      | 0,7612      |
| <b>Türkiye</b>   | 1,0000      | 0,4504      | 1,0000      | 0,0000      | 0,3157      | 0,8574      | 1,0000      | 0,3686      |

Tablo 5'te 2011 yılı için LOPCOW yönteminin aşamalarında kullanılan önemli bilgi değerlerini ve performans kriterlerin önem düzeylerini göstermektedir.

**Tablo 5:** 2011 yılı ( $\sigma$ ), ( $PV_{ij}$ ) ve  $w_j$  değerleri

|  | K101           | K102           | K103           | K104           | K105           | K106           | K107           | K108           |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Bangladeş  | 0,0000         | 1,0000         | 0,2481         | 0,1108         | 0,5563         | 0,4153         | 0,9864         | 0,0000         |
| Mısır  | 0,0334         | 0,0036         | 0,0000         | 0,1957         | 0,0030         | 0,4927         | 0,9992         | 0,2910         |
| Endonezya  | 0,0694         | 0,2625         | 0,2180         | 1,0000         | 0,3942         | 0,8202         | 0,0302         | 0,1349         |
| İran   | 0,4295         | 0,0000         | 0,0087         | 0,0515         | 0,0000         | 0,0000         | 0,0000         | 1,0000         |
| Malezya  | 0,8159         | 0,0249         | 0,1399         | 0,1042         | 0,6521         | 1,0000         | 0,9997         | 0,3529         |
| Nijerya  | 0,0237         | 0,7767         | 0,1410         | 0,4737         | 0,5564         | 0,4468         | 0,9715         | 0,9251         |
| Pakistan   | 0,0008         | 0,0095         | 0,0109         | 0,8778         | 1,0000         | 0,3867         | 0,9841         | 0,5794         |
| Türkiye  | 1,0000         | 0,2029         | 1,0000         | 0,0000         | 0,0996         | 0,7351         | 1,0000         | 0,1359         |
| <b>Toplam Değerler</b>                           | <b>2,3727</b>  | <b>2,2799</b>  | <b>1,7666</b>  | <b>2,8136</b>  | <b>3,2617</b>  | <b>4,2968</b>  | <b>5,9712</b>  | <b>3,4192</b>  |
| <b>Alternatif Sayısı (m)</b>                     | <b>8</b>       | <b>8</b>       | <b>8</b>       | <b>8</b>       | <b>8</b>       | <b>8</b>       | <b>8</b>       | <b>8</b>       |
| <b>Standart Sapma (<math>\sigma</math>)</b>      | <b>0,3969</b>  | <b>0,3841</b>  | <b>0,3177</b>  | <b>0,3512</b>  | <b>0,3690</b>  | <b>0,3052</b>  | <b>0,4230</b>  | <b>0,3344</b>  |
| <b>Yüzdeler Değerleri (<math>PV_{ij}</math>)</b> | <b>31,6378</b> | <b>32,9206</b> | <b>39,1491</b> | <b>52,4009</b> | <b>54,8418</b> | <b>87,5851</b> | <b>71,4230</b> | <b>67,0315</b> |
| <b>Ağırlık Değerleri (<math>w_j</math>)</b>      | <b>0,0724</b>  | <b>0,0753</b>  | <b>0,0896</b>  | <b>0,1199</b>  | <b>0,1255</b>  | <b>0,2004</b>  | <b>0,1634</b>  | <b>0,1534</b>  |

LOPCOW yöntemindeki tüm aşamalar 2011-2020 dönemi için her yıla ayrı ayrı uygulanmış ve Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6:** LOPCOW yöntemi 2011-2015 dönemi  $w_j$  değerleri

|             | K101   | K102   | K103   | K104   | K105   | K106   | K107   | K108   |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>2011</b> | 0,0724 | 0,0753 | 0,0896 | 0,1199 | 0,1255 | 0,2004 | 0,1634 | 0,1534 |
| <b>2012</b> | 0,0669 | 0,1408 | 0,1903 | 0,1007 | 0,1169 | 0,1823 | 0,1518 | 0,0502 |
| <b>2013</b> | 0,0561 | 0,1643 | 0,1358 | 0,0992 | 0,1286 | 0,1808 | 0,1586 | 0,0766 |
| <b>2014</b> | 0,0570 | 0,1188 | 0,1549 | 0,0832 | 0,1237 | 0,1673 | 0,1765 | 0,1186 |
| <b>2015</b> | 0,0657 | 0,1054 | 0,2020 | 0,0947 | 0,1404 | 0,1325 | 0,2053 | 0,0540 |
| <b>2016</b> | 0,0612 | 0,0938 | 0,1442 | 0,0685 | 0,1096 | 0,1489 | 0,2039 | 0,1699 |
| <b>2017</b> | 0,0515 | 0,0242 | 0,1668 | 0,0823 | 0,0979 | 0,1841 | 0,1950 | 0,1980 |
| <b>2018</b> | 0,0414 | 0,1171 | 0,1768 | 0,1522 | 0,1050 | 0,0949 | 0,1831 | 0,1294 |
| <b>2019</b> | 0,0461 | 0,1604 | 0,1541 | 0,0433 | 0,1265 | 0,1690 | 0,1727 | 0,1279 |
| <b>2020</b> | 0,0545 | 0,1162 | 0,1396 | 0,0613 | 0,1107 | 0,1803 | 0,1884 | 0,1490 |

Tablo 6 incelendiğinde ağırlık değeri en yüksek olan kriter K107 kriteri olmuştur. Ekonomik performans üzerinde etkisi yüksek olan diğer kriterler ise K106 ve K103 kriterleri olmuştur. Ağırlık değerleri en düşük kriterler K101, K102 ve K104 kriterleri olmuştur.

### CRITIC Yöntemi Bulguları

Tablo 3'te yer alan karar matrisi kullanılarak Eşitlik (7) ve (8) yardımıyla ele alınan kriterler normalize edilmiş ve Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7:** 2011 yılı normalize karar matrisi

|                  | K101   | K102   | K103   | K104   | K105   | K106   | K107   | K108   |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Bangladeş</b> | 0,0000 | 1,0000 | 0,4981 | 0,3329 | 0,7459 | 0,6444 | 0,9932 | 0,0000 |
| <b>Mısır</b>     | 0,1828 | 0,0596 | 0,0000 | 0,4423 | 0,0547 | 0,7020 | 0,9996 | 0,5395 |
| <b>Endonezya</b> | 0,2634 | 0,5123 | 0,4669 | 1,0000 | 0,6279 | 0,9056 | 0,1739 | 0,3673 |
| <b>İran</b>      | 0,6553 | 0,0000 | 0,0934 | 0,2269 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| <b>Malezya</b>   | 0,9033 | 0,1578 | 0,3740 | 0,3229 | 0,8075 | 1,0000 | 0,9999 | 0,5940 |
| <b>Nijerya</b>   | 0,1540 | 0,8813 | 0,3755 | 0,6882 | 0,7459 | 0,6684 | 0,9857 | 0,9618 |
| <b>Pakistan</b>  | 0,0287 | 0,0973 | 0,1043 | 0,9369 | 1,0000 | 0,6219 | 0,9920 | 0,7612 |
| <b>Türkiye</b>   | 1,0000 | 0,4504 | 1,0000 | 0,0000 | 0,3157 | 0,8574 | 1,0000 | 0,3686 |

Normalize karar matrisi kullanılarak kriterlerin kolerasyon matrisi oluşturulması gerekmektedir. Böylece kriterler arasındaki ilişkinin derecesini belirlenecektir. Korelasyon Matrisi'ne ait sonuçlar Tablo 8'de gösterilmektedir.



**Tablo 8:** 2011 yılı korelasyon matrisi

|                         | <b>K101</b>   | <b>K102</b>   | <b>K103</b>   | <b>K104</b>   | <b>K105</b>   | <b>K106</b>   | <b>K107</b>   | <b>K108</b>   |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>K101</b>             | 1             | -0,3573       | 0,4787        | -0,6728       | -0,3397       | 0,1142        | -0,1159       | 0,1034        |
| <b>K102</b>             | -0,3573       | 1             | 0,5127        | 0,0641        | 0,4014        | 0,2580        | 0,2543        | -0,4576       |
| <b>K103</b>             | 0,4787        | 0,5127        | 1             | -0,3933       | 0,1247        | 0,4794        | 0,1986        | -0,5049       |
| <b>K104</b>             | -0,6728       | 0,0641        | -0,3933       | 1             | 0,5395        | 0,1733        | -0,1505       | 0,1608        |
| <b>K105</b>             | -0,3397       | 0,4014        | 0,1247        | 0,5395        | 1             | 0,4891        | 0,4159        | -0,1531       |
| <b>K106</b>             | 0,1142        | 0,2580        | 0,4794        | 0,1733        | 0,4891        | 1             | 0,5367        | -0,5067       |
| <b>K107</b>             | -0,1159       | 0,2543        | 0,1986        | -0,1505       | 0,4159        | 0,5367        | 1             | -0,2608       |
| <b>K108</b>             | 0,1034        | -0,4576       | -0,5049       | 0,1608        | -0,1531       | -0,5067       | -0,2608       | 1             |
| <b>Std, Sap,</b>        | <b>0,3969</b> | <b>0,3841</b> | <b>0,3177</b> | <b>0,3512</b> | <b>0,3690</b> | <b>0,3052</b> | <b>0,4230</b> | <b>0,3344</b> |
| <b><math>C_j</math></b> | <b>3,0916</b> | <b>2,4292</b> | <b>1,9392</b> | <b>2,5561</b> | <b>2,0376</b> | <b>1,6654</b> | <b>2,5892</b> | <b>2,8824</b> |
| <b><math>w_j</math></b> | <b>0,1611</b> | <b>0,1266</b> | <b>0,1010</b> | <b>0,1332</b> | <b>0,1062</b> | <b>0,0868</b> | <b>0,1349</b> | <b>0,1502</b> |

Yukarıda yapılan CRITIC yönteminin tüm aşamaları ayrı ayrı tüm yıllara uygulanmıştır. Elde edilen önem düzeyleri ( $w_j$ ) Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 9:** CRITIC yöntemi 2011-2020 dönemi  $w_j$  değerleri

|             | <b>K101</b> | <b>K102</b> | <b>K103</b> | <b>K104</b> | <b>K105</b> | <b>K106</b> | <b>K107</b> | <b>K108</b> |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>2011</b> | 0,1611      | 0,1266      | 0,1010      | 0,1332      | 0,1062      | 0,0868      | 0,1349      | 0,1502      |
| <b>2012</b> | 0,1783      | 0,0896      | 0,0785      | 0,1278      | 0,1245      | 0,0832      | 0,1232      | 0,1949      |
| <b>2013</b> | 0,1450      | 0,1120      | 0,0990      | 0,1462      | 0,1337      | 0,0886      | 0,1141      | 0,1613      |
| <b>2014</b> | 0,1528      | 0,1051      | 0,1017      | 0,1414      | 0,1234      | 0,0904      | 0,1205      | 0,1648      |
| <b>2015</b> | 0,1266      | 0,1331      | 0,1014      | 0,1079      | 0,1286      | 0,1057      | 0,1212      | 0,1755      |
| <b>2016</b> | 0,1448      | 0,1118      | 0,1009      | 0,0948      | 0,1506      | 0,1129      | 0,1564      | 0,1277      |
| <b>2017</b> | 0,1277      | 0,1587      | 0,0877      | 0,1409      | 0,1427      | 0,1042      | 0,1315      | 0,1067      |
| <b>2018</b> | 0,1463      | 0,1043      | 0,0939      | 0,1443      | 0,1237      | 0,1166      | 0,1228      | 0,1481      |
| <b>2019</b> | 0,1679      | 0,1072      | 0,0853      | 0,1520      | 0,1187      | 0,0793      | 0,1101      | 0,1795      |
| <b>2020</b> | 0,1386      | 0,1229      | 0,1563      | 0,1237      | 0,1246      | 0,0913      | 0,1205      | 0,1221      |

Tablo 9 incelendiğinde ağırlık değeri ağırlık değeri en yüksek olan kriter K108 kriteri olmuştur. Ekonomik performans üzerinde etkisi yüksek olan diğer kriterler ise K101 ve K105 kriterleri olmuştur. Ağırlık değerleri en düşük kriterler K106, K103 ve K102 kriterleri olmuştur.

## Ortak Ağırlıklandırma Matrisi Sonuçları

LOPCOW ve CRITIC yöntemleri ile elde edilen ağırlık düzeyleri Eşitlik (13)'te kullanılarak ortak ağırlıklandırma sonuçları elde edilmiş ve Tablo 10'da sunulmuştur.

**Tablo 10:** Ortak ağırlıklandırma 2011-2020 yılları  $w_j$  değerleri

|             | <b>K101</b>   | <b>K102</b>   | <b>K103</b>   | <b>K104</b>   | <b>K105</b> | <b>K106</b>   | <b>K107</b>   | <b>K108</b>   |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>2011</b> | <b>0,1363</b> | 0,0762        | 0,0586        | 0,1336        | 0,0884      | 0,1125        | 0,0973        | 0,1299        |
| <b>2012</b> | <b>0,1394</b> | 0,1008        | 0,0967        | 0,1077        | 0,0966      | 0,0981        | 0,0825        | 0,0552        |
| <b>2013</b> | 0,0950        | <b>0,1471</b> | 0,0871        | 0,1213        | 0,1141      | 0,1036        | 0,0799        | 0,0697        |
| <b>2014</b> | 0,1018        | 0,0998        | 0,1020        | 0,0985        | 0,1013      | 0,0977        | 0,0938        | <b>0,1102</b> |
| <b>2015</b> | 0,0971        | 0,1122        | <b>0,1326</b> | 0,0855        | 0,1199      | 0,0906        | 0,1097        | 0,0534        |
| <b>2016</b> | 0,1036        | 0,0839        | 0,0943        | 0,0543        | 0,1096      | 0,1087        | <b>0,1407</b> | 0,1223        |
| <b>2017</b> | 0,0769        | 0,0307        | 0,0947        | 0,0970        | 0,0927      | <b>0,1241</b> | 0,1131        | 0,1191        |
| <b>2018</b> | 0,0708        | 0,0977        | 0,1076        | <b>0,1837</b> | 0,0862      | 0,0716        | 0,0991        | 0,1081        |
| <b>2019</b> | 0,0905        | <b>0,1374</b> | 0,0851        | 0,0551        | 0,0997      | 0,0867        | 0,0839        | 0,1294        |
| <b>2020</b> | 0,0884        | 0,1141        | <b>0,1413</b> | 0,0634        | 0,0915      | 0,1065        | 0,1001        | 0,1026        |

Tablo incelendiğinde ağırlığı en yüksek kriterler 2011-2012 yıllarında yaklaşık %14'lük bir oranla K101, 2013 yılında yaklaşık %15'lik bir oranla K102, 2014 yılında yaklaşık %11'lik oranla K108, 2015 yılında yaklaşık %13'lük oranla K103, 2016 yılında %14'lük oranla K107, 2017 yılında yaklaşık %12'lik bir oranla K106, 2018 yılında yaklaşık %18'lik bir oranla K104, 2019 yılında yaklaşık %14'lük oranla K102 kriteri, 2020 yılında ise yaklaşık %14'lük bir oranla K103 kriteri olmuştur. Ağırlığı en düşük kriterler ise 2011 yılında yaklaşık %5'lik bir oranla K103, 2012 yılında yaklaşık %5'lik bir oranla K108, 2013 yılında yaklaşık %7'lik bir oranla K108, 2014 yılında yaklaşık %9'lük oranla K107, 2015 yılında yaklaşık %5'lik oranla K103, 2016 yılında %5'lik oranla K104, 2017 yılında yaklaşık %3'lük bir oranla K102, 2018 yılında yaklaşık %7'lik bir oranla K101, 2019 yılında yaklaşık %5'lik oranla K104 kriteri, 2020 yılında ise yaklaşık %6'lık bir oranla K104 kriteri olmuştur.

## CoCoSo Yöntemi ile Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda CoCoSo yöntemi ile D8 ülkelerinin karşılaştırmalı ekonomik performansı elde edilecektir. Ele alınan başlangıç karar matrisi D8 ülkelerinin 2011 yılı verilerini temsil etmektedir ve Tablo 3'te yer almaktadır. Tablo 3'teki başlangıç karar matrisi kullanılarak Eşitlik (15) ve (16) yardımıyla normalize karar matrisi elde edilmiş ve Tablo 11'de sunulmuştur.

**Tablo 11:** 2011 yılı normalize karar matrisi

|                  | K101   | K102   | K103   | K104   | K105   | K106   | K107   | K108   |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Bangladeş</b> | 0,0000 | 1,0000 | 0,4981 | 0,3329 | 0,7459 | 0,6444 | 0,9932 | 0,0000 |
| <b>Mısır</b>     | 0,1828 | 0,0596 | 0,0000 | 0,4423 | 0,0547 | 0,7020 | 0,9996 | 0,5395 |
| <b>Endonezya</b> | 0,2634 | 0,5123 | 0,4669 | 1,0000 | 0,6279 | 0,9056 | 0,1739 | 0,3673 |
| <b>İran</b>      | 0,6553 | 0,0000 | 0,0934 | 0,2269 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 |
| <b>Malezya</b>   | 0,9033 | 0,1578 | 0,3740 | 0,3229 | 0,8075 | 1,0000 | 0,9999 | 0,5940 |
| <b>Nijerya</b>   | 0,1540 | 0,8813 | 0,3755 | 0,6882 | 0,7459 | 0,6684 | 0,9857 | 0,9618 |
| <b>Pakistan</b>  | 0,0287 | 0,0973 | 0,1043 | 0,9369 | 1,0000 | 0,6219 | 0,9920 | 0,7612 |
| <b>Türkiye</b>   | 1,0000 | 0,4504 | 1,0000 | 0,0000 | 0,3157 | 0,8574 | 1,0000 | 0,3686 |

Eşitlik (17) ve Eşitlik (18) yardımıyla  $S_i$  ve  $P_i$  değerleri elde edilmektedir. Elde edilen değerler sırasıyla Tablo 12 ve Tablo 13'te sunulmuştur.

**Tablo 12:** 2011 yılı ağırlıklı karşılaştırabilirlik  $S_i$  değeri

|                  | K101   | K102   | K103   | K104   | K105   | K106   | K107   | K108   | $S_i$  |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Bangladeş</b> | 0,0000 | 0,0762 | 0,0292 | 0,0445 | 0,0660 | 0,0725 | 0,0966 | 0,0000 | 0,3849 |
| <b>Mısır</b>     | 0,0249 | 0,0045 | 0,0000 | 0,0591 | 0,0048 | 0,0790 | 0,0972 | 0,0701 | 0,3397 |
| <b>Endonezya</b> | 0,0359 | 0,0391 | 0,0274 | 0,1336 | 0,0555 | 0,1019 | 0,0169 | 0,0477 | 0,4579 |
| <b>İran</b>      | 0,0893 | 0,0000 | 0,0055 | 0,0303 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1299 | 0,2550 |
| <b>Malezya</b>   | 0,1231 | 0,0120 | 0,0219 | 0,0431 | 0,0714 | 0,1125 | 0,0972 | 0,0772 | 0,5585 |
| <b>Nijerya</b>   | 0,0210 | 0,0672 | 0,0220 | 0,0919 | 0,0660 | 0,0752 | 0,0959 | 0,1250 | 0,5641 |
| <b>Pakistan</b>  | 0,0039 | 0,0074 | 0,0061 | 0,1252 | 0,0884 | 0,0700 | 0,0965 | 0,0989 | 0,4964 |
| <b>Türkiye</b>   | 0,1363 | 0,0343 | 0,0586 | 0,0000 | 0,0279 | 0,0964 | 0,0973 | 0,0479 | 0,4988 |

**Tablo 13:** 2011 yılı ağırlıklı karşılaştırabilirlik  $P_i$  değeri

|                  | K101   | K102   | K103   | K104   | K105   | K106   | K107   | K108   | $P_i$  |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Bangladeş</b> | 0,0000 | 1,0000 | 0,9600 | 0,8633 | 0,9744 | 0,9518 | 0,9993 | 0,0000 | 5,7488 |
| <b>Mısır</b>     | 0,7932 | 0,8066 | 0,0000 | 0,8968 | 0,7735 | 0,9610 | 1,0000 | 0,9229 | 6,1539 |
| <b>Endonezya</b> | 0,8337 | 0,9503 | 0,9563 | 1,0000 | 0,9597 | 0,9889 | 0,8435 | 0,8780 | 7,4105 |
| <b>İran</b>      | 0,9440 | 0,0000 | 0,8702 | 0,8202 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1,0000 | 3,6345 |
| <b>Malezya</b>   | 0,9862 | 0,8687 | 0,9440 | 0,8598 | 0,9813 | 1,0000 | 1,0000 | 0,9346 | 7,5746 |
| <b>Nijerya</b>   | 0,7749 | 0,9904 | 0,9442 | 0,9513 | 0,9744 | 0,9557 | 0,9986 | 0,9950 | 7,5845 |
| <b>Pakistan</b>  | 0,6163 | 0,8373 | 0,8759 | 0,9913 | 1,0000 | 0,9480 | 0,9992 | 0,9652 | 7,2332 |
| <b>Türkiye</b>   | 1,0000 | 0,9410 | 1,0000 | 0,0000 | 0,9031 | 0,9828 | 1,0000 | 0,8784 | 6,7053 |

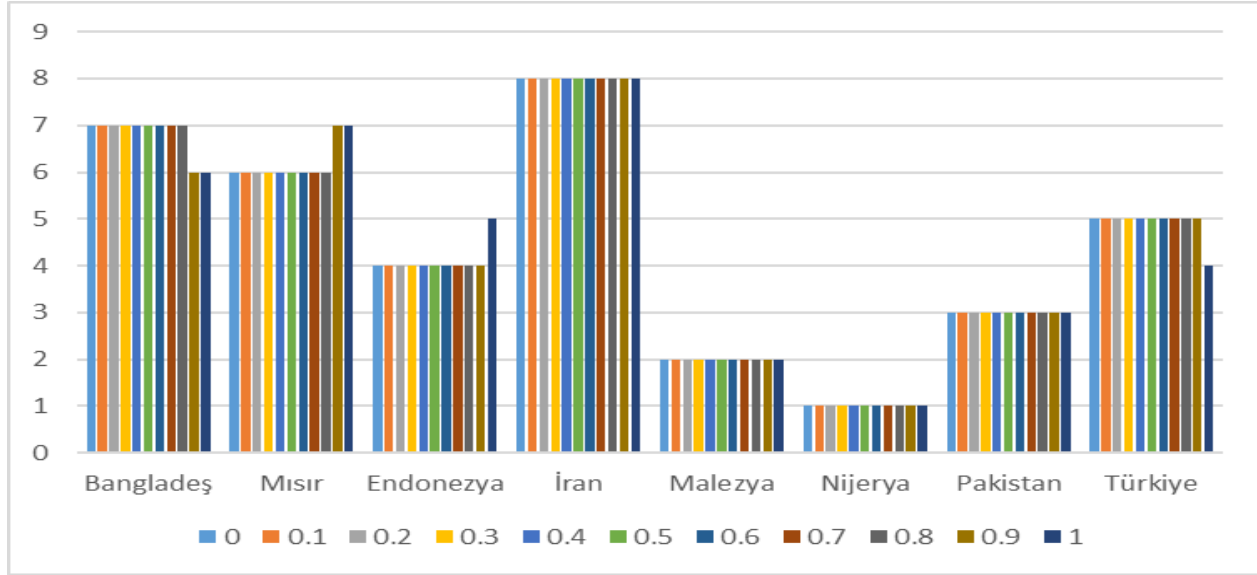
$S_i$  ve  $P_i$  değerleri Eşitlik (19), (20) ve (21)'de kullanılarak  $K_{ia}$ ,  $K_{ib}$  ve  $K_{ic}$  hesaplanmaktadır. Hesaplanan ağırlıklı karşılaştırabilirlik  $K_{ia}$ ,  $K_{ib}$  ve  $K_{ic}$  değerleri Eşitlik (22)'de kullanılarak ülkelerin performans sıralamasını gösteren  $k_i$  değeri elde edilmektedir. Ülkelerin 2000 yılına ait alternatiflerin göreceli ağırlıkları ( $K_{ia}$ ,  $K_{ib}$  ve  $K_{ic}$ ) ve ülke performans sıralamaları Tablo 14'te sunulmuştur.

**Tablo 14:** 2011 yılı alternatiflerin göreceli ağırlıkları ( $K_{ia}$ ,  $K_{ib}$  ve  $K_{ic}$ ) değerleri ve D8 ülkelerinin 2011 yılına ait ekonomik performans sıralaması

| Ülkeler          | $K_{ia}$ | Sıralamaa | $K_{ib}$ | Sıralamaa | $K_{ic}$ | Sıralamaa | $k_i$  | Sıralama |
|------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| <b>Bangladeş</b> | 0,1103   | 7         | 3,0910   | 6         | 0,7527   | 7         | 1,9535 | 7        |
| <b>Mısır</b>     | 0,1168   | 6         | 3,0250   | 7         | 0,7969   | 6         | 1,9683 | 6        |
| <b>Endonezya</b> | 0,1415   | 3         | 3,8345   | 4         | 0,9656   | 3         | 2,4534 | 4        |
| <b>İran</b>      | 0,0700   | 8         | 2,0000   | 8         | 0,4773   | 8         | 1,2548 | 8        |
| <b>Malezya</b>   | 0,1463   | 2         | 4,2740   | 2         | 0,9981   | 2         | 2,6607 | 2        |
| <b>Nijerya</b>   | 0,1466   | 1         | 4,2986   | 1         | 1,0000   | 1         | 2,6723 | 1        |
| <b>Pakistan</b>  | 0,1390   | 4         | 3,9363   | 3         | 0,9486   | 4         | 2,4783 | 3        |
| <b>Türkiye</b>   | 0,1296   | 5         | 3,8006   | 5         | 0,8841   | 5         | 2,3627 | 5        |

CoCoSo yönteminde Eşitlik (21)'de yer alan değer karar vericinin tercihinin bırakılmıştır. Bu sebeple analizde farklı  $\lambda$  değerleri kullanılarak performans sıralamasında bir değişim olup olmadığı test edilmiştir. Elde edilen Şekil 1'de sunulmuştur. Yapılan analizler sonrasında önemli bir değişim olmadığı görüldüğü için tüm yıllarda  $\lambda = 0,5$  olarak ele alınmıştır. Ayrıca yapılan bu analiz CoCoSo yönteminin kararlılığını ve çok kriterli karar verme problemlerinde CoCoSo yönteminin verimli sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Şekil 1: 2011 yılı için farklı  $\lambda$  değerleri ile test sonuçları



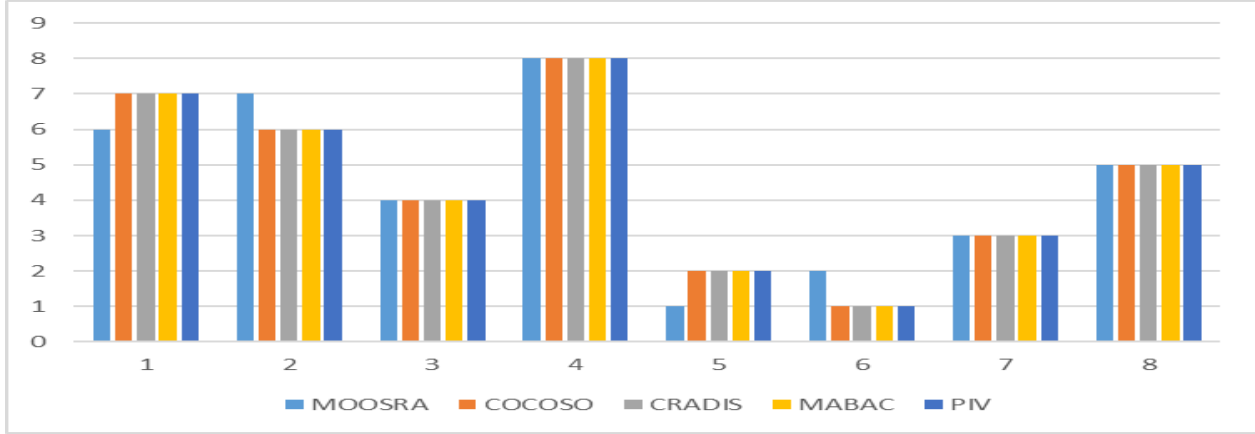
Yukarıda belirtilen CoCoSo yöntemi için yapılan tüm aşamalar ele alındıktan dönemin her yılına ayrı ayrı uygulanmış ve sonuçlar Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15: CoCoSo yöntemine göre 2011-2020 dönemi D8 ülkelerinin ekonomik performans sıralaması

|                  | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Bangladeş</b> | 7    | 5    | 3    | 4    | 4    | 2    | 4    | 6    | 3    | 3    |
| <b>Mısır</b>     | 6    | 7    | 6    | 8    | 7    | 8    | 8    | 3    | 4    | 2    |
| <b>Endonezya</b> | 4    | 4    | 4    | 6    | 3    | 4    | 3    | 2    | 2    | 1    |
| <b>İran</b>      | 8    | 8    | 8    | 7    | 8    | 6    | 6    | 8    | 8    | 8    |
| <b>Malezya</b>   | 2    | 3    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 5    |
| <b>Nijerya</b>   | 1    | 2    | 7    | 5    | 5    | 7    | 7    | 7    | 6    | 6    |
| <b>Pakistan</b>  | 3    | 6    | 5    | 3    | 6    | 5    | 5    | 5    | 5    | 4    |
| <b>Türkiye</b>   | 5    | 1    | 2    | 2    | 2    | 3    | 1    | 4    | 7    | 7    |

Tablo 15'te ele alınan dönemdeki performans sıralamalarının ortalama değerleri hesaplanmış ve incelenen ülkeler arasında ortalama en yüksek ekonomik performansı gösteren ülke Malezya olmuş ve ortalama en düşük performans gösteren ülke İran olmuştur. Türkiye ise 2012 ve 2017 yıllarında birinci sırada yer alırken 2019 ve 2020 yıllarında yedinci sırada yer almaktadır. Diğer yıllarda ise inişli çıkışlı bir performans gösterdiği görülmektedir. Ülkelerin detaylı incelemeleri ise sonuç kısmında yer almaktadır.

**Şekil 2:** 2011 yılı için önerilen modelin farklı ÇKKV yöntemleri ile test edilmesi



Yapılan duyarlılık analizleri dikkate alındığında CoCoSo yönteminin diğer yöntemlerle benzer sonuçlar göstermesi kurulan modelin sağlam olduğunu göstermektedir. CoCoSo yöntemi yapılan 2 duyarlılık analizinde de istikrarlı sonuçlar ortaya koyması sebebiyle ele alınan kriterler ve kurulan model ile ekonomik performans ölçümünde sağlam ve istikrarlı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

## SONUÇ

Yöneticiler hangi ekonomi politikasını uygulayacağına karar verirken o ülkenin makroekonomik göstergelerine bakmaktadır. Ayrıca uygulanan ekonomi politikalarının etkinliğini ve sonuçlarını da değerlendirirken yine aynı göstergeleri dikkate almaktadır. Bu sebeple ülkelerin ekonomik performansları ölçülürken makroekonomik değişkenler göz önünde bulundurulmalıdır. Lakin ele alınan ekonomik değişkenler incelenirken sadece pozitif veya sadece negatif değişkenlere bakarak analiz yapmak yanlış sonuçlar verecektir. Bu yanlış sonuçlar dikkate alındığında hangi politikalarının uygulanacağına doğru şekilde karar verilemeyecektir. Tüm bunlar düşünüldüğünde ülkelerin performans değerlendirilmeleri araştırılırken, incelenecek olan ülkenin hem pozitif hem de negatif değişkenleri aynı anda ele alınarak daha açıklayıcı ve objektif sonuçlar ortaya koyacaktır.

LOPCOW ve CRITIC yöntemleri ile ele alınan 8 kriterin ekonomik performans açısından önem düzeyleri daha sonrasında ortak ağırlıklandırma yöntemi ile tek bir sonuç olarak belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre yıllar itibarıyla değişiklik göstermektedir. Ortak ağırlıklandırma yöntemi ile elde edilen ağırlıklar kullanılarak her yıl için ayrı ayrı kullanılarak D8 ülkelerinin ekonomik performansları değerlendirilmiştir. CoCoSo yöntemi sonuçları incelendiğinde ele alınan dönemdeki performans sıralamalarının ortalama değerler hesaplandığında D8 ülkeleri içerisinde ortalama en yüksek ekonomik

performansı gösteren 3 ülke Malezya, Endonezya ve Türkiye olmuştur. Yine ele alınan dönemdeki performans sıralamalarının ortalama değerlerine göre en düşük performansı gösteren 3 ülke sırasıyla İran, Mısır ve Nijerya olmuştur.

Sonuçlar yıllar itibariyle incelendiğinde ülkelerin performansları dalgalı bir performans göstermektedir. D8 ülkelerinin ekonomik performanslarındaki bu dalgalanma ülkelerin gelişmekte olan ülkeler grubunda olması ve yaşanan siyasal krizlerin ülke ekonomik performanslarında dalgalanmalara sebep olduğu düşünülmektedir. İran'ın son sırada yer almasının temel sebebi ise ABD'nin uygulamış olduğu ambargodan kaynaklandığını düşünülmektedir. Mısır'da darbe ile yönetime gelen yönetimin 2018 yılında tekrar güvenilerek seçilmesi Mısır'ın ekonomik performansını olumlu etkilediği düşünülmektedir. Malezya'da ise ilk sıralarda gidiyorken 2018 yılında seçimle gelen yeni hükümetin uygulamış olduğu ekonomik politikalar ve meclisteki vekiller ile uyum sorununun olması ekonomik performansını olumsuz yönde etkilemiştir. Nijerya 2011-2012 yıllarında ilk sıralarda yer alırken bu yıllardan sonrasında performansında gerileme olmasının temelinde ise 2011 yılının sonunda yaşanan terör olayları sonrasında performansında bir düşüş olduğu düşünülmektedir. Türkiye'de 2012-2017 yılları arasında performansında önemli derecede bir iyileşme olduğu görülse de 2018 sonrası hazine ve maliye bakanının değişmesi ile birlikte uygulanan ekonomik politikalar değişmiştir. Bunun sonucunda da Türkiye'nin ekonomik performansının düştüğü görülmektedir. Diğer ülkelerde ise dalgalanmalar olsa da önemli değişikliklerin yaşanmadığı görülmektedir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde gelişmekte olan ülkeler için istikrarlı bir yapının önemli olduğu görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelere siyasi ve ekonomi politikalarının istikrarlı olması ülkelerin ekonomik performanslarını olumlu etkilerken, siyasi ve ekonomi politikalarının değişkenlik gösterdiği ülkelerin ekonomik performanslarının olumsuz etkilendiği görülmektedir. Bu sebeple gelişmekte olan ülkeler siyasi olarak karmaşadan uzak durmalı ve ekonomik politikalarını istikrarlı şekilde uygulamaya devam ettirmelidir. Yapılan çalışma bu açıdan politika uygulayıcılara ışık tutarken çalışmanın kriter sayısı, ele alınan dönem ve ülke grubu gibi kısıtları bulunmaktadır. Gelecek çalışmalarda ele alınan performans kriterleri genişletilerek sadece ekonomik performans yerine sürdürülebilir kalkınma performansı da değerlendirilebilecektir. Ayrıca ele alınan ülke grubu artırılabilir ve ele alınan dönem genişletilerek elde edilen bulgular daha net sonuçlar ortaya koyacaktır. Çalışmanın bir diğer kısıtı ise ele alınan ülke grubunun ekonomik performans açısından daha önce çalışılmış olmaması sebebiyle elde edilen bulguların karşılaştırılmamasıdır. Bu çalışma ile literatürdeki bu açıktan ortadan kaldırılmış olacaktır.



## YAZAR BEYANI / AUTHOR STATEMENT

Araştırmacı(lar) makaleye ortak olarak katkıda bulunduğunu bildirmiştir. Araştırmacı(lar) herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

## KAYNAKÇA

- Asad, M. A., Anwar, K. S., & Nazir, K. (2019). Design of experiment based statistical approaches to optimize submerged arc welding process parameters. *ISA transactions*, 94, 307-315.
- Al, İ., & Demirel, S. K. (2022). Türkiye'nin makroekonomik performansının TOPSIS yöntemiyle değerlendirilmesi: 2002-2019 dönemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 202-222.
- Alesina, A., & Lawrence, H. S. (1993) Central bank independence and macroeconomic performance: some comparative evidence. *Journal of Money, Credit and Banking*, 25(2), 151-162.
- Altıntaş, F. F. (2021). G7 ülkelerinin bilgi performanslarının analizi: CoCoSo yöntemi ile bir uygulama. *Journal of Life Economics*. 8(3), 337-347.
- Altıntaş, F. F. (2022). Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerin deniz sağlığı performanslarının analizi: SD tabanlı EDAS yöntemi ile bir uygulama. *Karadeniz Araştırmaları*, 19(74), 347-362.
- Alvarez, R. M., Geoffrey, G. & Peter, L. (1991) Government partisanship, labor organization, and macroeconomic performance. *American Political Science Review* 85(2), 539-556.
- Bektaş, S. (2022). Türk sigorta sektörünün 2002-2021 dönemi için MEREK, LOPCOW, CoCoSo, EDAS ÇKKV yöntemleri ile performansının değerlendirilmesi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 16(2), 247-283.
- Belke, M. (2020). CRITIC ve MAIRCA yöntemleriyle G7 ülkelerinin makroekonomik performanslarının değerlendirilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19[Prof. Dr. Sabri ORMAN Özel Sayısı], 120-139.
- Cutler, D. M., Katz, L. F., Card, D., & Hall, R. E. (1991). Macroeconomic performance and the disadvantaged. *Brookings Papers On Economic Activity*, 2, 1-74.
- d'Albis, H., Ekrame B., & Dramane C. (2016) Immigration policy and macroeconomic performance in France. *Annals of Economics and Statistics/Annales d'Économie et de Statistique*, 121(122), 279-308.
- Das, M. C., Sarkar, B., & Ray, S. (2012). Decision making under conflicting environment: a new MCDM method. *International Journal of Applied Decision Sciences*, 5(2), 142-162.
- Demir, A., & Bakırcı, F. (2014). OECD üyesi ülkelerin ekonomik etkinliklerinin veri zarflama analiziyle ölçümü, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(2), 109-132.

- Demireli, E., & Özdemir, A. Y. (2013). Seçilmiş avrupa ülkelerinde makroekonomik performans ölçümü: Şans kısıtlı veri zarflama analizi ile bir uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (37), 303–320.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L., (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: the critic method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Diñçer, S.E. (2011). Multi-criteria analysis of economic activity for European Union Member States and candidate countries: TOPSIS and WSA applications. *European Journal of Social Sciences*, 21(4), 563-572.
- Ecer, F. & Pamucar, D. (2022). A novel LOPCOW-DOBI multi-criteria sustainability performance assessment methodology: An application in developing country banking sector. *Omega*, 112, 1-17.
- Ecer, F., Küçükönder, H., Kaya, S. K., & Görçün, Ö. F. (2023). Sustainability performance analysis of micro-mobility solutions in urban transportation with a novel IVFNN-Delphi-LOPCOW-CoCoSo framework. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 172(2023), 1-20.
- Eleren, A. & Karagul, M. (2008). Performance analysis of Turkish economy between 1986-2006. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 15, 1-14.
- Erdoğan, S. (2010). Küresel kriz döneminde ihracat ve turizm gelirleri ile büyümenin türkiye ekonomik performansına etkisi: Topsis yöntemi ile analiz. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 10(20), 219-232.
- Ersoy, N. (2023). MEREC-MULTIMOOSRAL modeli ile OECD ülkelerinin makroekonomik performanslarının değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 471-491.
- Esmeray, M. (2023). CRITIC yöntemiyle tedarikçi performans kriterlerinin önceliklendirilmesi: Tekstil sektöründe bir uygulama. *Anadolu İktisat ve İşletme Dergisi*, 7(1), 27-36.
- Eyüboğlu, K. (2016). Comparison the financial performances of developing countries' banking sectors with TOPSIS Method. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırması Dergisi*, 6(14), 220-236
- Feltenstein, A., & Shigeru I. (2005) Decentralization and macroeconomic performance in China: regional autonomy has its costs. *Journal of Development Economics*, 76(2) 481-501.
- Genç, T., & Masca, M. (2013). TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri ile elde edilen üstünlük sıralamalarının bir uygulama üzerinden karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), 539–567.
- Gülcemal, T., & İzci, A. Ç. (2023). Türk katılım bankacılığı sektörünün performansının LOPCOW-MOOSRA modeliyle analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 25(1), 115-134.
- Günsoy, B. (2006). Demokrasi ve makroekonomik başarı: Türkiye ekonomisi üzerine bazı gözlemler. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 56(1), 63-81.
- Güler, A., & Polatgil, M. (2023). Critic-Topsis yöntemi ile üniversite hastanelerinin hizmet yönünden sıralanması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(88), 1828-1848.

- Güran, C.M., & Tosun, M.U. (2005). Türkiye ekonomisinin makro ekonomik performansı: 1951-2003 dönemi için parametrik olmayan bir ölçüm. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 60(4), 89-115.
- Haveman, R., & Jonathan, S. (2000), Has macroeconomic performance regained its antipoverty bite?. *Contemporary Economic Policy*, 18(4), 415-427.
- Kandemir, A., & Özarı, Ç. (2019). Türkiye Avrupa Birliği ekonomik performans karşılaştırması (2007-2017): TOPSIS-EDAS uygulaması. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(38), s. 456-479.
- Karabulut, K., Ersungur, Ş.M. & Polat, Ö. (2008). Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin ekonomik performanslarının karşılaştırılması: Veri zarflama analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(1), 1-11.
- Keleş, N. (2023a). Lopcow ve Cradis yöntemleriyle G7 ülkelerinin ve Türkiye'nin yaşanabilir güç merkezi şehirlerinin değerlendirilmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 727-747.
- Keleş, N. (2023b). Türkiye'nin 81 ilinin sağlık performansının güncel karar verme yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (75), 120-141.
- Kenworthy, L. (2006), Institutional coherence and macroeconomic performance. *Socio-Economic Review*, 4(1), 69-91.
- Kılıç, S. B. (2005). Avrupa Birliğine üye ve aday ülkelerin bazı temel makro ekonomik kriterlere göre sınıflandırılması: Çok kriterli karar alma analizine dayalı bir modelin tahmini. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 339-352.
- Koşaroğlu, Ş. M. (2021). E7 ülkelerinin makroekonomik performansının Entropi ve Aras yöntemleriyle karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (68), 203-221
- Madić, M., & Radovanović, M. (2015). Ranking of some most commonly used non-traditional machining processes using rov and critic methods. *The Scientific Bulletin*, 77(2), 193-204.
- Mangir, F. & Erdogan, S. (2011). Comparison of economic performance among six countries in global financial crisis: The application of fuzzy TOPSIS method. *Economics, Management and Financial Markets*, 6(2), 122-136.
- Moesen, W. & Laurens, C. (1998), The macroeconomic performance of nations measurement and perception. *CES-Dischussion Paper Series DPS*, 98(22), 1-29.
- Orhan, M. (2020). Avrupa birliği ülkeleri ile avrupa birliği üyeliğine aday olan ülkelerin makroekonomik performanslarının aras yöntemi ile kıyaslanması. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 10(1), 115-129.
- Önder, E., Tas, N. & Hepsen, A. (2015). Economic performance evaluation of fragile 5 countries after The Great Recession of 2008-2009 using analytic network process and TOPSIS methods. *Journal of Applied Finance & Banking*, 5(1), 1-17.
- Özbek, A. & Demirkol, İ. (2019). Avrupa Birliği Ülkeleri İle Türkiye'nin ekonomik göstergelerinin karşılaştırılması. *Yönetim ve Ekonomi*, 26(1), 71-91

- Pınar, A., Yıldırım, M., & Erdoğan, S. (2023). Covid dönemi ve sonrası Türkiye ekonomisinin performansının CRITIC, TOPSİS ve MABAC yöntemleri ile ölçülmesi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 25(44), 433-449.
- Ramanathan, R. (2006). Evaluating the comparative performance of countries of the Middle East and North Africa: A DEA application. *Socioeconomic Planning Sciences*, 40(2), 156-167.
- Saray, M. O. (2019). D-8 ekonomileri, dış ticaret desenleri ve Türkiye için önemi: İhracat ve ithalat yoğunluğu endeksiyle bir değerlendirme. *Current Research in Social Sciences*, 5(2), 171-188.
- Teixeira, J. R., Pinheiro, D. S. & Vilasboas, A. E. S. (2015). Socioeconomic and environmental performance: A composite index & comparative application to the USA & China. *Cadmus*, 2(5), 146-164.
- Tekinay, O.N. (2022). Covid-19 salgın dönemi G7 ülkeleri ve Türkiye'nin ekonomik performans sıralaması ve karşılaştırılması. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 1-25.
- Topal, A. (2021). Çok kriterli karar verme analizi ile elektrik üretim şirketlerinin finansal performans analizi: ENTROPİ tabanlı CoCoSo yöntemi. *Business and Management Studies: An International Journal*, 9(2), 532-546.
- Topçu, A. B. & Oralhan, B. (2017). Türkiye ve OECD ülkeleri'nin temel makroekonomik göstergeler açısından çok kriterli karar verme yöntemleri ile karşılaştırılması. *International Journal of Academic Value Studies*, 3(14), 260-277.
- Urfalıoğlu, F. & Genç, T. (2013). Çok kriterli karar verme teknikleri ile Türkiye'nin ekonomik performansının Avrupa Birliği üye ülkeleri ile karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.Dergisi*, 35, 329-360.
- Wang, C. & Anh L. L. (2018). Measuring the macroeconomic performance among developed countries and Asian developing countries: Past, present, and future. *Sustainability* 10(10), 1-18.
- Whiteley, P. F. (1986), Macroeconomic performance and government popularity in Britain: The short run dynamics. *European Journal of Political Research*, 14(1-2), 45-61.
- Yalman, İ. N., Koşaroğlu, Ş. M., & Işık, Ö. (2023). 2000-2020 döneminde Türkiye ekonomisinin makroekonomik performansının MEREC-LOPCOW-MARCOS modeliyle değerlendirilmesi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 60(664), 57-86.
- Yazdani, M., Zarate, P., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2019). A combined compromise solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision making problems. *Management Decision*, 57(9), 2501-2519.
- Yurtadur, M., & Taşcı, M. Z. (2023). Finansal performans ölçümünde CRITIC ve MAIRCA Yöntemlerinin Kullanılması: Katılım Bankaları Örneği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 135(135), 110-124.
- Zavadskas, E. K., & Podvezko, V. (2016). Integrated determination of objective criteria weights in MCDM. *International Journal of Information Technology and Decision Making*, 15(2), 267-283.