**ORTA VE DOĞU AVRUPA ÜLKELERİNİN FİNANSAL PERFORMANSLARININ BULANIK DEMATEL VE COCOSO YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**ÖZ**

Bu çalışmada amaç çeşitli “Çok Kriterli Karar Verme” (ÇKKV) yöntemlerini kullanarak, Covid-19 pandemisinin başladığı 2020 yılı için Orta ve Doğu Avrupa (CEE – Central and Eastern European) (Arnavutluk, Bulgaristan, Hırvatistan, Çekya, Macaristan, Polonya, Slovakya, Slovenya, Estonya, Litvanya) ülkelerinin finansal performansını ölçmek ve değerlendirmektir. Bu amaçla önerilen performans değerlendirme modelinde mevduat bankalarının özel kredilerinin GSYH'ye oranı, mevduat bankalarının varlıklarının mevduat banka varlıkları ve merkez bankası varlıklarına oranı, likit yükümlülüklerin GSYH'ye oranı, finansal sistem mevduatlarının GSYH'ye oranı, (özel sektör) yurtiçi kredilerin GSYH'ye oranı şeklinde 5 finansal kriter kullanılmıştır. Finansal karşılaştırmalar için pek çok alternatifi ve kriteri değerlendirmeye yönelik çok kriterli karar verme yöntemleri uygun yöntemler olarak kabul edilmektedir. Kriterlerin ağırlıklandırılması için DEMATEL yöntemi kullanılmıştır. DEMATEL yöntemi finansal performansı etkileyen kriterleri ve bu kriterlerden etkilenen kriterlerin belirlenmesi amacıyla tercih edilmiştir. Ayrıca karar verirken karşılaşılan belirsizliklerle başedebilmek ve insan kanaatinin de nitel olarak ele alınması amacıyla, DEMATEL yönteminin bulanık ortamdaki versiyonu olan Bulanık DEMATEL yöntemi tercih edilmiştir. Ağırlıklandırma sonuçlarına göre en önemli ilk üç performans kriteri sırasıyla mevduat bankalarının özel kredilerinin GSYH'ye oranı, yurtiçi kredilerin GSYH'ye oranı (özel sektör) ve likit yükümlülüklerin GSYH'ye oranıdır. CEE ülkelerinin finansal performanslarına göre sıralanması amacıyla CoCoSo yöntemi kullanılmıştır. CoCoSo yöntemi, Simple Additive Weighting (SAW) yöntemi, Weighted Sum Model (WSM) ve Weighted Product Model (WPM) yöntemlerinin kombinasyonu olan Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) yöntemi ve Multiplicative Exponential Weighting (MEW) yönteminin fikrini temel aldığı için tercih edilmiştir. CoCoSo yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlara göre, CEE ülkelerinin seçilen finansal göstergeler açıdan en başarılı (başarısız) olanları Estonya (Litvanya)’dır.

**Anahtar Kelimeler:** CEE Ülkeleri, finansal performans, Bulanık DEMATEL, COCOSO.

**EVALUATION OF FINANCIAL PERFORMANCE OF CENTRAL AND EASTERN EUROPEAN COUNTRIES WITH FUZZY DEMATEL AND COCOSO METHODS**

**ABSTRACT**

The aim of this study is to use various “Multi-Criteria Decision Making” (MCDM) methods, for the year 2020, when the Covid-19 pandemic started, in Central and Eastern European-CEE (Albania, Bulgaria, Croatia, Czechia, Hungary, Poland, Slovakia, Slovenia, Estonia, Lithuania) to measure and evaluate the financial performance of countries. For this purpose, 5 financial criteria were used in the form of the ratio of private loans of deposit banks to GDP, ratio of deposit banks' assets to deposit bank assets and central bank assets, ratio of liquid obligations to GDP, ratio of financial system deposits to GDP, ratio of (private sector) domestic loans to GDP. Multi-criteria decision making methods for evaluating many alternatives and criteria for financial comparisons are accepted as suitable methods. DEMATEL method was used to weight the criteria. DEMATEL method has been preferred to determine the criteria affecting financial performance and the criteria affected by these criteria. In addition, the Fuzzy DEMATEL method, which is the version of the DEMATEL method in a fuzzy environment, was preferred in order to cope with the uncertainties encountered while making decisions and to handle human opinion qualitatively. According to the weighting results, the first three most important performance criteria are, respectively, the ratio of private loans of deposit banks to GDP, the ratio of domestic loans to GDP (private sector) and the ratio of liquid liabilities to GDP. The CoCoSo method was used to rank CEE countries according to their financial performance. The CoCoSo method was preferred because it is based on the idea of ​​the Simple Additive Weighting (SAW) method, the Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) method, which is a combination of the Weighted Sum Model (WSM) and the Weighted Product Model (WPM) method, and the Multiplicative Exponential Weighting (MEW) method. . According to the results obtained using the CoCoSo method, the most successful (unsuccessful) CEE countries in terms of selected financial indicators are Estonia (Lithuania).

**Keywords:** CEE Countries, financial performance, Fuzzy DEMATEL, COCOSO.

**1. GİRİŞ**

1989 yılında Berlin Duvarı'nın yıkılması sonucunda merkezi ekonomiler serbest piyasa ekonomilerine dönüşmüş ve geçiş ekonomisi kavramı literatürdeki yerini almıştır (Simionescu, 2018: 46). Geçiş ekonomileri arasında, Orta ve Doğu Avrupa (CEE) kategorisi, Avrupa'daki eksosyalist ülkeleri tanımlamak için kullanılmaktadır (Lerman vd., 2004:4).

Finansal performans, bir ülkenin ekonomisindeki olumlu ya da olumsuz meydana gelen değişikliklerin en önemli işaretidir (Eyüboğlu, 2017:132; Gümüşsoy ve Kılıç, 2019: 93). Finansal karşılaştırmalar için pek çok alternatifi ve kriteri değerlendirmeye yönelik çok kriterli karar verme yöntemleri uygun yöntemler olarak kabul edilmektedir. Ülkeleri finansal performanslarına göre karşılaştırmak, ya kriterlerin çeşitliliğini ya da bu kriterlerin tamamını dikkate alan matematiksel yaklaşımlarla mümkün olabilir (Urfalıoğlu ve Genç, 2013: 330).

Bu çalışmanın amacı, dünya ticaretinde önemi her geçen gün artan CEE ülkelerinin (Arnavutluk, Bulgaristan, Hırvatistan, Çekya, Macaristan, Polonya, Slovakya, Slovenya, Estonya, Litvanya) Dünya Bankası tarafından yayınlanan finansal verilerine dayalı Covid-19 pandemisinde 2020 yılı finansal performansları için hibrid bir ÇKKV modelinin önerilmesidir. 2020 yılında Çin’de baş gösteren ve bütün dünyayı etkisi altına alan Covid-19, hayatın bir parçası oldu. Sürekli yeni dalgaların geldiği, mutasyonların oluştuğu bu salgın insanlık tarihinin karşılaştığı en büyük sıkıntılardan biri olmuştur. Pandemi tüm dünyada devam ederken CEE ülkelerinin pandemi etkisiyle finansal performanslarının karşılaştırılması adına 2020 yılı verileri tercih edilmiştir. Çalışmada güncel bir analiz döneminin seçilmesi, literatürde kullanılan kriterler yerine Dünya Bankası veri kataloğundaki oranların kullanılması ve entegre bir ÇKKV yaklaşımının önerilmesi bu çalışmayı literatürdeki önceki çalışmalardan ayrılmaktadır. Dolayısıyla çalışmanın bu yönleri ile literatüre katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Kriterlerin ağırlıklandırılması için DEMATEL yöntemi kullanılmıştır. DEMATEL yöntemi finansal performansı etkileyen kriterleri ve bu kriterlerden etkilenen kriterlerin belirlenmesi amacıyla tercih edilmiştir. Ayrıca karar verirken karşılaşılan belirsizliklerle başedebilmek ve insan kanaatinin de nitel olarak ele alınması amacıyla, DEMATEL yönteminin bulanık ortamdaki versiyonu olan Bulanık DEMATEL yöntemi tercih edilmiştir. CEE ülkelerinin finansal performanslarına göre sıralanması amacıyla CoCoSo yöntemi kullanılmıştır. CoCoSo yöntemi, Simple Additive Weighting (SAW) yöntemi, Weighted Sum Model (WSM) ve Weighted Product Model (WPM) yöntemlerinin kombinasyonu olan Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) yöntemi ve Multiplicative Exponential Weighting (MEW) yönteminin fikrini temel aldığı için tercih edilmiştir.

Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Girişi takiben konuyla ilgili olarak literatür incelemesi yapılmıştır. İkinci bölümde çalışmanın yöntemi sunulmuş, Üçüncü bölümde uygulama sonuçlarına yer verilmiş olup son bölümde ise genel bir değerlendirme yapılarak çalışma sonlandırılmıştır.

**2. LİTERATÜR TARAMASI**

Ülkelerin, firmaların kıyaslanması için çok kriterli karar verme yöntemleri genelde kullanılan yöntemlerdir. Literatürde yapılan bazı çalışmaların kısa özeti aşağıda verilmiştir.

CRITIC ve MAIRCA yaklaşımlarını kullanan Belke (2020), G7 ülkelerinin 2010-2018 dönemine ilişkin performansını değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda Almanya ilk sırada İtalya son sırada yer almıştır.

Işık vd. (2020), tarafından yapılmış olan bir çalışmada 11 CEE ülkesinin 2018 yılına ilişkin finansal performansı analiz edilmiştir. SV ve MABAC yaklaşımının kullanılmış olduğu çalışmanın sonucunda Çekya analiz kapsamına alınan dönemde diğer ülkelere kıyasla daha başarılı bir performans sergilediği Litvanya’nın ise başarısız bir performans sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

ARAS yaklaşımı kapsamında AB ülkeleri, AB’ye potansiyel aday olan ve AB’ye aday ülkelerin finansal performansı Orhan (2020), tarafından analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 2018 döneminde finansal açıdan performansı en yüksek (düşük) olan ülke Lüksemburg (Birleşik Krallık) olarak tespit edilmiştir.

Özbek ve Demirkol (2019), tarafından yapılmış olan bir çalışmada AB ülkeleri ve Türkiye’nin 2016 yılına ilişkin finansal performansı analiz edilmiştir. AHP, ARAS, COPRAS ve GİA yaklaşımlarının kullanılmış olduğu çalışmanın sonucunda Almanya’nın analiz kapsamına alınan dönemde diğer ülkelere kıyasla daha başarılı bir performans sergilediği Yunanistan’ın ise başarısız bir performans sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

TOPSIS ve EDAS yaklaşımlarını kullanan Kandemir ve Özarı (2019), AB ülkeleri ve Türkiye’nin 2007-2017 dönemine ilişkin performansını değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda yıllar itibariyle ülkelerin finansal performans açısından sıralamaları farklılık göstermiştir.

Ela vd. (2018), tarafından yapılmış olan bir çalışmada AB ülkeleri ve Türkiye’nin 2015 yılına ilişkin finansal performansı analiz edilmiştir. TOPSIS yaklaşımının kullanılmış olduğu çalışmanın sonucunda İrlanda’nın analiz kapsamına alınan dönemde ülkelere kıyasla daha başarılı bir performans sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

TOPSIS ve ELECTRE yaklaşımlarını kullanan Topçu ve Oralhan (2017), OECD ülkelerinin 2010-2015 dönemine ilişkin performansı değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda Birleşik Krallık finansal performans açısından ilk sırada yer almıştır.

Sevgin ve Kundakçı (2017), tarafından yapılmış olan bir çalışmada AB ülkeleri ve Türkiye’nin 2013 yılına ilişkin finansal performansı analiz edilmiştir. TOPSIS ve MOORA yaklaşımlarının kullanılmış olduğu çalışmanın sonucunda Lüksemburg’un analiz kapsamına alınan dönemde diğer ülkelere kıyasla daha başarılı bir performans sergilediği Türkiye’nin ise başarısız bir performans sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Masca (2017), tarafından yapılmış olan bir çalışmada AB ülkelerinin 2015 yılına ilişkin finansal performansı analiz edilmiştir. TOPSIS yaklaşımının kullanılmış olduğu çalışmanın sonucunda İsveç’in analiz kapsamına alınan dönemde diğer ülkelere kıyasla daha başarılı bir performans sergilediği Yunanistan’ın ise başarısız bir performans sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

**3. MATERYAL VE YÖNTEM**

Çalışmanın amacı, finansal performansların kıyaslanması için kullanılan kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması ve CEE ülkeleri (Arnavutluk, Bulgaristan, Hırvatistan, Çekya, Macaristan, Polonya, Slovakya, Slovenya, Estonya, Litvanya) 2020 yılındaki finansal performanslarının analiz edilerek kıyaslanmasıdır. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında Bulanık DEMATEL yöntemi, ülkelerin 2020 yılı içindeki performanslarını sıralamada ise CoCoSo yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın işlem adımları Şekil 1'de verilmiştir.

**Şekil 1.** Çalışmanın Akış Şeması



Ülkelerin finansal performansının kıyaslanması için yapılan literatür incelemesi sonucunda çalışmalarda tercih edilen kriterler yerine Dünya Bankası veri kataloğundaki oranlardan faydalanılarak kullanılan performans kriterleri ve etiketleri Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Kullanılan Kriterler

|  |  |
| --- | --- |
| **PK1** | Mevduat bankalarının özel kredilerinin GSYH'ye oranı (%) |
| **PK2** | Mevduat bankalarının varlıklarının mevduat banka varlıkları ve merkez bankası varlıklarına oranı (%) |
| **PK3** | Likit yükümlülüklerin GSYH'ye oranı (%) |
| **PK4** | Finansal sistem mevduatlarının GSYH'ye oranı (%) |
| **PK5** | Yurtiçi kredilerin GSYH'ye oranı (özel sektör) ( %) |

Analizlerde kıyaslama yılı olarak Covid-19 pandemisinin başladığı 2020 yılı seçilmiştir. Ülkelerin 2020 yılı finansal göstergelerine ait verileri Dünya Bankası (http://databank.worldbank.org) veri tabanlarından elde edilmiş ve ülkelere ait veriler ve kodları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Ülkelerin Finansal Göstergeleri ait 2020 Verileri

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ülkeler**  | **Etiket** | **PK1** | **PK2** | **PK3** | **PK4** | **PK5** |
| Arnavutluk  | ALB | 35,945 | 94,13 | 71,49 | 64,89 | 38,88 |
| Bulgaristan  | BGR | 52,271 | 99,89 | 81,81 | 67,72 | 52,33 |
| Hırvatistan  | HRV | 61,082 | 99,98 | 70,05 | 63,34 | 61,09 |
| Çekya  | CZE | 52,820 | 99,99 | 80,11 | 69,5 | 53,60 |
| Macaristan  | HUN | 62,470 | 99,74 | 57,72 | 45,51 | 38,47 |
| Polonya  | POL | 52,659 | 99,97 | 65,04 | 55,69 | 50,24 |
| Slovakya  | SVK | 67,180 | 99,85 | 67,29 | 53,11 | 67,6 |
| Slovenya  | SVN | 43,951 | 82,60 | 67,17 | 55,09 | 43,95 |
| Estonya  | EST | 63,430 | 99,55 | 72,99 | 59,19 | 64,05 |
| Litvanya | LTU | 37,830 | 92,02 | 57,97 | 43,12 | 38,09 |

Bu çalışmanın üç kısıtı bulunmaktadır. Birincisi; analizlerde kullanılan ülke sayısıdır. Çalışma CEE (Arnavutluk, Bulgaristan, Hırvatistan, Çekya, Macaristan, Polonya, Slovakya, Slovenya, Estonya, Litvanya), 10 ülkeyi kapsamaktadır. İkincisi ise analizde tercih edilen yıl ile ilgilidir. Çalışmada kullanılan veriler Covid-19 pandemisinin başladığı 2020 yılı baz alarak gerçekleştirilmiştir. Üçüncü kısıt ise, kriterlerin ağırlıklandırılması için Bulanık DEMATEL, CEE ülkelerinin sıralanma için CoCoSo yöntemlerinin kullanılmasıdır.

**3.1. Bulanık Teori**

Bulanık küme teorisi, 1965 yılında “Information and Control” dergisinde yayınlanan Lotfi A. Zadeh'in Bulanık Kümeler adlı makalesiyle literatürdeki yerini almıştır. Bulanık küme teorisi, belirsizliği ifade etmek için kullanılan ve karar vericilerin dilsel değişkenler kullanarak değerlendirmelerini yapmalarını sağlayan bir yöntemdir. Bulanık kümeler, klasik küme kavramının genelleştirilmiş bir biçimi olarak düşünülebilir. Klasik kümelerde {0,1} değer alan üyelik fonksiyon değerleri, bulanık kümelerde [0,1] aralığında sonsuz değerler alabilir. Klasik ve bulanık kümelerin özelliklerine göre iki küme arasındaki temel fark üyelik fonksiyonlarının farklı olmasıdır. Teorik olarak değerlendirildiğinde, bulanık kümelerin üyelik fonksiyonu sonsuz olmasına rağmen klasik kümelerin sadece bir üyelik fonksiyonu vardır. Bulanık sayılar, bulanık kümelerin özel alt kümelerini oluşturur. Bulanık sayılar teoride ve pratikte çok çeşitli şekillerde yer alabilir. Bunlar belirsiz miktarları ifade etmek için geliştirilmiş ifade biçimleridir. Ancak, en yaygın bulanık sayılar üçgen bulanık sayılardır. Bulanık ($\tilde{N}$) bir kümede, üçgen bulanık sayılar ($l, m, u$) şeklinde ifade edilir. İfade edilen değerlere bakıldığında;

$l : $Mümkün olan en küçük değer

$m:$ En çok beklenen değer

$u:$ Mümkün olan en yüksek değer olarak tanımlanır.

Şekil 2'de bir üçgen bulanık sayı gösterilmektedir.

**Şekil 2.** Üçgen bulanık sayı $\tilde{N}$



Bulanık mantığın bazı temel tanımları aşağıda verilmiştir.

**Tanım 1**: Bulanık ($\tilde{N}$) bir kümede, üçgen bulanık sayı ($l, m, u$) üç değer ile ve üyelik fonksiyonu Eşitlik (1) ile ifade edilir.

$μ\_{\tilde{N}}\left(x\right)=\left\{\begin{array}{c}0 x\leq l\\\frac{x-l}{m-l} l\leq x\leq m\\\frac{u-x}{u-m} m\leq x\leq u\\0 x>u\end{array}\right.$ (1)

Burada $l$,$m$ ve $u$ reel sayılardır ve $l\leq x\leq m$ olmalıdırlar.

**Tanım 2**: İki bulanık küme $\tilde{A}$($a\_{1}, a\_{2}, a\_{3})$ ve $\tilde{B}$($b\_{1}, b\_{2}, b\_{3})$ olsun. Bu bulanık kümelere ait bazı işlemler aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

1. ($a\_{1}, a\_{2}, a\_{3})$ $⨁$ ($b\_{1}, b\_{2}, b\_{3})$= $\left(a\_{1}+b\_{1}, a\_{2}+b\_{2},a\_{3}+b\_{3} \right)$ (2)

2. ($a\_{1}, a\_{2}, a\_{3})$ $⨂$ ($b\_{1}, b\_{2}, b\_{3})$= $\left(a\_{1}.b\_{1}, a\_{2}.b\_{2},a\_{3}.b\_{3} \right)$ (3)

3. ($a\_{1}, a\_{2}, a\_{3})$ $⊝$ ($b\_{1}, b\_{2}, b\_{3})$= $\left(a\_{1}-b\_{3}, a\_{2}-b\_{2},a\_{3}-b\_{1} \right)$ (4)

4. k$⨂$ ($a\_{1}, a\_{2}, a\_{3})$ = $\left(k.a\_{1}, k.a\_{2},k.a\_{3} \right)$, k>0 (5)

5. ($a\_{1}, a\_{2}, a\_{3})$ / ($b\_{1}, b\_{2}, b\_{3})≅({a\_{1}}/{b\_{3}}, {a\_{2}}/{b\_{2}}, {a\_{3}}/{b\_{1}})$ (6)

Elde edilen değerler bulanık sayılar olduğu için, durulaştırma olarak adlandırılan (defuzzification), bulanık değeri normal değere dönüştürme ya da crisp değere çevirme işlemi Vertex Metodu Eşitlik (7) ile Chen veya COA olarak adlandırılan (Center Of Area) metodu, Eşitlik (8) yardımıyla gerçekleştirilebilmektedir (Chen, 2000: 3; Cheng vd., 2008: 1238; Rezaei and Ortt, 2013: 79).

$Y\_{1}=\frac{l+4m+u}{6}$ (7)

$Y\_{2}=\frac{\left(u-l\right)+(m-l)}{3}+l=\frac{l+m+u}{3}$ (8)

**3.2. Bulanık DEMATEL Yöntemi**

DEMATEL yöntemi, 1973 yılında Cenevre'deki Battelle Memorial Enstitüsü araştırma merkezinin Bilim ve İnsan İlişkileri programının geliştirdiği çok kriterli bir karar verme yöntemidir. Bu yöntem, karmaşık faktörler arasındaki yapısal modelin ortaya çıkarılmasını sağlar (Wu, 2008: 830; Li ve Tzeng, 2009: 9895Yöntemde kriterler etkileyen (neden) ve etkilenen (sonuç) olarak ikiye ayrılır. Neden kriteri, diğer kriterlere göre daha fazla etkiye sahip olan kriterdir. Sonuç kriteri, diğer kriterlerin etkisi altına giren kriterdir (Tseng ve Lin, 2008: 170; Seyed-Hosseini vd. 2006: 879). ). Kriterler arasındaki etkileşim belirlendikten sonra karar vericilerin grafiksel olarak değerlendirme yapmalarına olanak sağlayan yöntem daha kullanışlı ve yorumlanması kolay hale gelmektedir (Li ve Tzeng, 2009: 9898).

Sebep-sonuç ilişkilerinde kriterler arasındaki etkileşimin derecesini belirlemek çok zordur. Bunun nedeni, uzmanlar için kriterler arasındaki etkileşimi nicelleştirmenin zorluğudur. Bu nedenle Lin ve Wu 2008 yılında DEMATEL yöntemini bulanık ortama taşıyarak Bulanık DEMATEL yöntemini literatüre kazandırmışlardır. Önerilen Bulanık DEMATEL yönteminin işlem adımları aşağıdaki gibidir:

**Adım 1.** Uzman paneli ve değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi.

Bu adımda öncelikle problemle ilgili değerlendirme kriterleri belirlenir. Ele alınan sorun hakkında alanında uzman kişilerden oluşan bir karar grubu oluşturulmalıdır.

**Adım 2.** Bulanık ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Karar vericilerin kriterler arasındaki ilişkileri karşılaştırabilmesi için bir ölçekten faydalanılır. Bu ilişkilerin derecelendirilmesindeki zorlukla baş etmek için Li'nin (1999) grup kararlarında önerdiği dilsel değişkenlerden oluşan farklı 'etki' dereceleri {Çok yüksek etki, Yüksek etki, Düşük etki, Çok düşük etki, Etkisi yok} gibi beş dil teriminde ifade edilir ve bunlara karşılık gelen pozitif üçgen bulanık sayılar Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Dilsel Terimler ve Dilsel Değerin Karşılıklılığı

|  |  |
| --- | --- |
| **Dilsel Terimler** | **Üçgen bulanık sayılar** |
| Çok yüksek etki (VH) | (0.75, 1.00, 1.00) |
| Yüksek etki (H) | (0.50, 0.75, 1.00) |
| Düşük etki (L) | (0.25, 0.50, 0.75) |
| Çok düşük etki (VL) | (0.00, 0.25, 0.50) |
| Etkisi yok (No) | (0.00, 0.00, 0.25) |

Dilsel terimler için kullanılan üçgen bulanık sayılar Şekil 3'te verilmiştir.

**Şekil 3.** Dilsel Değişkenler için Kullanılan Üçgen Bulanık Sayılar



**Adım 3.** Bulanık başlangıç ​​doğrudan ilişki matrisinin kurulması

$C = \{C\_{i} | i=1,2,..,n\}$ kriterler arasındaki ilişkileri belirlemek için $p$ sayıda uzmanın oluşturduğu karar vericiler, dilsel terimlerle ikili karşılaştırmalar yapar. $p$ bulanık matrisleri $\tilde{Z}^{(1)},$ $\tilde{Z}^{(2)}$,…, $\tilde{Z}^{(p)}$ her biri bir uzmana karşılık gelir. Buna göre $i.$ kriter $j.$ üçgensel bulanık sayılar $\tilde{z}\_{ij}^{(k)}=(\tilde{l}\_{ij}^{\left(k\right)},\tilde{m}\_{ij}^{\left(k\right)},\tilde{u}\_{ij}^{\left(k\right)})$'den oluşan uzman $k$'nın doğrudan ilişki matrisi Eşitlik (9)'da verilmiştir.

$\tilde{Z}^{(k)}=\left[\begin{array}{c}\begin{matrix}0&\tilde{z}\_{12}^{(k)}\\\tilde{z}\_{21}^{(k)}&0\end{matrix} \begin{matrix}…&\tilde{z}\_{1n}^{(k)}\\\cdots &\tilde{z}\_{2n}^{(k)}\end{matrix}\\\begin{matrix}\vdots &\vdots \\\tilde{z}\_{n1}^{(k)}&\tilde{z}\_{n2}^{(k)}\end{matrix} \begin{matrix}\ddots &\vdots \\\cdots &0\end{matrix}\end{array}\right]$ $k=1,2,…,p$ (9)

**Adım 4.** Normalize bulanık doğrudan ilişki matrisinin hesaplanması

$\tilde{X}^{k}=\left[\tilde{x}\_{ij}^{k}\right]\_{nxn}$olarak gösterilen normalize bulanık doğrudan ilişki matrisi Eşitlik (10) ve (11) kullanılarak elde edilir.

$\tilde{X}^{k}=\frac{\tilde{Z}^{k}}{r^{k}}$ (10)

$r^{k}=\max\_{1\leq i\leq n}\sum\_{j=1}^{n}u\_{ij}^{k}$ (11)

**Adım 5.** Bulanık toplam ilişki matrisinin hesaplanması

Toplam bulanık doğrudan ilişki matrisi ($\tilde{T }$), birim matris $(I)$ ile gösterilmek üzere bulanık toplam ilişki matrisi Eşitlik (12) ile hesaplanır.

$\tilde{T}=\lim\_{k\to \infty }(\tilde{X}^{1}+\tilde{X}^{2}+…+\tilde{X}^{k})=\tilde{X}(I-X)^{-1}$ (12)

Burada $\tilde{t}\_{ij}$ = (𝑙𝑖𝑗 ′ , 𝑚𝑖𝑗 ′ , 𝑢𝑖𝑗 ′ ) ve ($\tilde{T }$) Eşitlik (13) ile elde edilebilir.

Matris [𝑙𝑖𝑗 ′ ] = 𝑋𝑙(𝐼 − 𝑋𝑙) −1, matris [𝑚𝑖𝑗 ′ ] = 𝑋𝑚(𝐼 − 𝑋𝑚) −1, matris [𝑢𝑖𝑗 ′ ] = 𝑋𝑢(𝐼 − 𝑋𝑢) −1 (13)

**Adım 6.** Sebep ve sonuç ilişkilerinin belirlenmesi

$\tilde{T}$ matrisinden sonra, $\tilde{D}\_{i} $satır öğelerinin toplamı ve $\tilde{R}\_{i} $sütun öğelerinin toplamı ile $\tilde{D}\_{i}$ + $\tilde{R}\_{i}$ ve $\tilde{D}\_{i}$ − $\tilde{R}\_{i}$ değerleri hesaplanır. İlişkileri oluşturmak için önce aşağıdaki durulaştırma işlemi gerçekleştirilir. Eşitlik (14) ve (15)'deki $“def”$ terimi, netleştirme anlamına gelen “durulaştırma” kelimesinin kısaltmasıdır.

$\tilde{D}\_{i}^{def}+\tilde{R}\_{i}^{def}$ = 1/ 4 (𝑥𝑖𝑗,𝑙 +2𝑥𝑖𝑗,𝑚 + 𝑥𝑖𝑗,𝑢) (14)

$\tilde{D}\_{i}^{def}-\tilde{R}\_{i}^{def}$= 1/4 (𝑥𝑖𝑗,𝑙 +2𝑥𝑖𝑗,𝑚 + 𝑥𝑖𝑗,𝑢) (15)

$\tilde{D}\_{i}^{def}+\tilde{R}\_{i}^{def}$değeri, bir kriterin diğer kriterlere karşı önemini ve toplam etkisini ifade ederken, $\tilde{D}\_{i}^{def}-\tilde{R}\_{i}^{def}$değeri, kriterlerin gönderen ve alıcı olarak iki grubu oluşturur. Değer pozitif ise ilgilenilen kriterin gönderen grupta bulunduğu ve diğer kriterleri daha çok etkilediği anlamına gelir. Değer negatif ise ilgili kriterin alıcı grupta bulunduğu ve diğer kriterleri daha az etkilediği anlamına gelir. Apsiste $\tilde{D}\_{i}^{def}+\tilde{R}\_{i}^{def}$ ve ordinatta $\tilde{D}\_{i}^{def}-\tilde{R}\_{i}^{def}$ ile bir neden-sonuç diyagramı elde edilebilir. $\tilde{D}\_{i}^{def}+\tilde{R}\_{i}^{def}$ ve $\tilde{D}\_{i}^{def}-\tilde{R}\_{i}^{def}$değerleri kullanılarak, etki düzeyi ve her bir kriter ile diğer kriterler arasındaki ilişki belirlenir. $\tilde{D}\_{i}^{def}-\tilde{R}\_{i}^{def}$değeri için bazı kriterler pozitif işaretli olur. Bu kriterlerin diğer kriterlere göre daha yüksek bir etkisi ve önceliği vardır. Bu tür kritere *etkileyen kriter* denir. $\tilde{D}\_{i}^{def}-\tilde{R}\_{i}^{def}$ değeri için bazı kriterler de negatif işaretli olur. Bu tür kriterler, diğer kriterlere göre daha düşük etkisi ve önceliği vardır. Bu tür kritere *etkilenen kriter* denir.

**Adım 7.** Ağırlıkların hesaplanması

Kriter ağırlıkları Eşitlik (16) ve (17) yardımıyla hesaplanır.

$w\_{i}=\sqrt{(\tilde{D}\_{i}^{def}+\tilde{R}\_{i}^{def})^{2}+(\tilde{D}\_{i}^{def}-\tilde{R}\_{i}^{def})^{2}}$ (16)

$W\_{i}=\frac{w\_{i}}{\sum\_{i=1}^{n}w\_{i}}$ (17)

**3.3. Combined Comprimise Solution (CoCoSo) Yöntemi**

Bir Karma Uzlaşmacı Çözüm olarak önerilen bu yaklaşım, basit bir katkı ağırlığına ve üstel ağırlıklı bir ürün modelinin birleştirilmesine dayanmaktadır. Bu yöntem, diğer uzlaşma çözümlerinin bir özeti olarak değerlendirilebilir (Yazdani vd.2018). Bir Karma Uzlaşmacı Çözüm olarak önerilen bu yaklaşım, basit bir katkı ağırlığına (SAW) ve üstel ağırlıklı bir ürün (EWP) modelinin birleştirilmesine dayanmaktadır. Bu yöntem, diğer uzlaşma çözümlerinin bir özeti olarak değerlendirilebilir. Analizlere yeni bir alternatif eklenmesi ya da analizdeki bir alternatifin çıkarılması, bu yöntemle elde edilen nihai sıralamalar üzerinde diğer ÇKKV yöntemlerine göre daha az etki eder. Alternatiflerin sıralanmasında yüksek bir kararlılık, sağlamlık ve güvenirlilik mevcuttur. Yöntemde izlenen adımlar şu şekildedir (Yazdani vd.2018; Kharwar vd.2020; Peng vd.2019; Wen vd.2019).

**Adım 1.** Karar matrisi oluşturulur

CoCoSo yönteminde karar matrisi oluşturma işlemi Eşitlik (18)'de ifade edilir.

$X=\left[\begin{matrix}x\_{11}&\begin{matrix}x\_{12}&…\end{matrix}&x\_{1n}\\x\_{21}&\begin{matrix}x\_{22}&…\end{matrix}&x\_{2n}\\\begin{matrix}\vdots \\x\_{m1}\end{matrix}&\begin{matrix}\begin{matrix}\vdots \\x\_{m2}\end{matrix}&…\end{matrix}&\begin{matrix}\vdots \\x\_{mn}\end{matrix}\end{matrix}\right] i=1,2,…..,m ve j=1,2,…..,n$ (18)

**Adım 2.** Karar matrisinin normalize edilmesi

Kriter fayda odaklı ise Eşitlik (19) ile, kriter maliyet odaklı ise Eşitlik (20) ile normalizasyon işlemi yapılarak Eşitlik (21) ile ifade edilen normalleştirilmiş karar matrisi elde edilir.

$x\_{ij}^{\*}=\frac{x\_{ij}-x\_{ij}^{-}}{x\_{ij}^{+}-x\_{ij}^{-}}$ (19)

$x\_{ij}^{\*}=\frac{x\_{ij}^{+}-x\_{ij}}{x\_{ij}^{+}-x\_{ij}^{-}}$ (20)

$X^{\*}=\left[\begin{matrix}x\_{11}^{\*}&x\_{12}^{\*}&\cdots &x\_{1n}^{\*}\\x\_{21}^{\*}&x\_{22}^{\*}&…&x\_{2n}^{\*}\\\vdots &\vdots &\ddots &\vdots \\x\_{m1}^{\*}&x\_{m2}^{\*}&\cdots &x\_{mn}^{\*}\end{matrix}\right]$ (21)

**Adım 3.** $S\_{i}$ ve $P\_{i} $değerlerinin hesaplanması

Gri ilişkisel yaklaşıma dayalı olarak, WASPAS'ın çarpma özelliğine dayalı $S\_{i}$ ve $P\_{i} $değerleri sırasıyla Eşitlik (22) ve (23) ile elde edilir.

$S\_{i}=\sum\_{j=1}^{n}\left(ω\_{j}.x\_{ij}^{\*}\right)$ (22)

$P\_{i}=\sum\_{j=1}^{n}\left(x\_{ij}^{\*}\right)^{ω\_{j}}$ (23)

**Adım 4.** Alternatiflerin göreceli performans puanlarının hesaplanması

Sırasıyla Eşitlik (24), (25) ve (26) yardımıyla alternatiflerin göreceli performansı olarak ifade edilen üç değerlendirme stratejisi elde edilir.

$ξ\_{ia}= \frac{P\_{i}+S\_{i}}{\sum\_{İ=1}^{n}\left(P\_{i}+S\_{i}\right)}$ (24)

$ξ\_{ib}=\frac{S\_{i}}{\min\_{i}S\_{i}}+\frac{P\_{i}}{\min\_{i}P\_{i}}$ (25)

$ξ\_{ic}= \frac{λ.\left(S\_{i}\right) + \left(1-λ\right).\left(P\_{i}\right)}{\left(λ.\max\_{i}S\_{i} + \left(1-λ\right).\max\_{i}P\_{i}\right)} ;0\leq λ\leq 1$(26)

𝝺 değeri genellikle 0,5'tir, ancak karar vericiler farklı değerler de belirleyebilir.

**Adım 5.** Alternatiflerin Sıralanması

Alternatiflerin son sıralaması Eşitlik (27) kullanılarak hesaplanır.

$ξ\_{i}= \left(ξ\_{ia}.ξ\_{ib}.ξ\_{ic}\right)^{{1}/{3}}+\frac{1}{3}.\left(ξ\_{ia}+ξ\_{ib}+ξ\_{ic}\right)$ (27)

$ξ\_{i}$'nin hesaplanan değeri en yüksekten en düşüğe doğru sıralanır.

**4. BULGULAR**

**4.1. Bulanık DEMATEL Yöntemine ait Bulgular**

**Adım 1.** Uzman paneli ve değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi

Finans alanında uzman ve akademisyenlerin bulunduğu 5 kişilik karar verici grubu oluşturulmuş ve Tablo 1'de verilen kriterler kullanılmıştır.

**Adım 2.** Bulanık ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Tablo 3'teki bulanık üçgen sayılar, karar verici grup tarafından ortak bir değerlendirme ile ikili karşılaştırmalar yapılarak karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur.

**Adım 3.** Bulanık başlangıç ​​doğrudan ilişki matrisinin kurulması

Elde edilen karşılaştırma matrisi, bulanık doğrudan ilişki matrisi olarak Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4.** Bulanık Sayılarla Doğrudan İlişki Matrisi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kriter** | **PK1** | **PK2** | **PK3** | **PK4** | **PK5** |
| **PK1** | (0,0,0) | (0,0.25,0.5) | (0.25,0.5,0.75) | (0.25,0.5,0.75) | (0.5,0.75,1) |
| **PK2** | (0.5,0.75,1) | (0,0,0) | (0.75,1,1) | (0,0,0.25) | (0.5,0.75,1) |
| **PK3** | (0.75,1,1) | (0.5,0.75,1) | (0,0,0) | (0,0,0.25) | (0.25,0.5,0.75) |
| **PK4** | (0.5,0.75,1) | (0,0,0.25) | (0,0.25,0.5) | (0,0,0) | (0,0.25,0.5) |
| **PK5** | (0.75,1,1) | (0.25,0.5,0.75) | (0.5,0.75,1) | (0,0.25,0.5) | (0,0,0) |

**Adım 4.** Normalleştirilmiş bulanık doğrudan ilişki matrisini hesaplayın

Matris, Eşitlik (10) ve (11) ile normalleştirilir. Karar vericilerin normalleştirilmiş matrisi Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 5.** Normalleştirilmiş Doğrudan İlişki Matrisi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kriter** | **PK1** | **PK2** | **PK3** | **PK4** | **PK5** |
| **PK1** | (0,0,0) | (0,0.0625,0.125) | (0.0625,0.125,0.1875) | (0.0625,0.125,0.1875) | (0.125,0.1875,0.25) |
| **PK2** | (0.125,0.1875,0.25) | (0,0,0) | (0.1875,0.25,0.25) | (0,0,0.0625) | (0.125,0.1875,0.25) |
| **PK3** | (0.1875,0.25,0.25) | (0.125,0.1875,0.25) | (0,0,0) | (0,0,0.0625) | (0.0625,0.125,0.1875) |
| **PK4** | (0.125,0.1875,0.25) | (0,0,0.0625) | (0,0.0625,0.125) | (0,0,0) | (0,0.0625,0.125) |
| **PK5** | (0.1875,0.25,0.25)  | (0.0625,0.125,0.1875) | (0.125,0.1875,0.25) | (0,0.0625,0.125) | (0,0,0) |

**Adım 5.** Bulanık toplam ilişki matrisinin hesaplanması

Normalize edilmiş ilişki matrisi elde edildikten sonra Eşitlik (12) ve (13) kullanılarak toplam ilişki matrisi elde edilir. Elde edilen toplam ilişki matrisi Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Toplam İlişki Matrisi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kriter** | **PK1** | **PK2** | **PK3** | **PK4** | **PK5** |
| **PK1** | (0.0531,0.2002,0.5927) | (0.0196,0.1603,0.5284) | (0.0869,0.2565,0.6668) | (0.0658,0.1686,0.4625) | (0.1395,0.2977,0.7131) |
| **PK2** | (0.2063,0.4184,0.8527) | (0.0393,0.1465,0.4692) | (0.2290,0.4090,0.7704) | (0.0129,0.0741,0.3967) | (0.1700,0.3492,0.7745) |
| **PK3** | (0.2383,0.4349,0.8105) | (0.1390,0.2851,0.6385) | (0.0551,0.1841,0.5325) | (0.0149,0.0723,0.3747) | (0.1131,0.2875,0.6964) |
| **PK4** | (0.1316,0.2804,0.6582) | (0.0024,0.0629,0.3806) | (0.0109,0.1437,0.5010) | (0.0082,0.0443,0.2421) | (0.0174,0.1476,0.5089) |
| **PK5** | (0.2401,0.4514,0.8430)  | (0.0860,0.2408,0.6148) | (0.1625,0.3462,0.7569) | (0.0150,0.1303,0.4389) | (0.0509,0.1812,0.5612) |

**Adım 6.** Sebep-sonuç ilişkilerinin belirlenmesi

Satır ve sütunların toplamı $\tilde{D}\_{i} $ve $\tilde{R}\_{i} $vektörleri ile ayrı ayrı gösterilir. Daha sonra $\tilde{D}\_{i}$ + $\tilde{R}\_{i}$ ve $\tilde{D}\_{i}$-$\tilde{R}\_{i}$ değerleri hesaplanarak Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Etkileyen ve Etkilenen Kriterler

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kriter** | $$\tilde{D}\_{i}$$ | $$\tilde{R}\_{i}$$ | $\tilde{D}\_{i} $**+**$\tilde{ R}\_{i}$ | $\tilde{D}\_{i}$ **-** $\tilde{R}\_{i}$ |
| **PK1** | (0.3650,1.0833,2.9635) | (0.8695,1.7854,3.7570) | (1.2345,2.8687,6.7205) | (-0.5045,-0.7021,-0.7935) |
| **PK2** | (0.6575,1.3973,3.2634) | (0.2862,0.8957,2.6314) | (0.9437,2.2930,5.8948) | (0.3713,0.5016,0.6320) |
| **PK3** | (0.5603,1.2641,3.0527) | (0.5444,1.3396,3.2277) | (1.1047,2.6037,6.2804) | (0.0159,-0.0755,-0.1750) |
| **PK4** | (0.1706,0.6790,2.2908) | (0.1168,0.4896,1.9149) | (0.2874,1.1686,4.2057) | (0.0538,0.1894,0.3759) |
| **PK5** | (0.5546,1.3499,3.2148) | (0.4910,1.2633,3.2542) | (1.0456,2.6132,6.4690) | (0.0636,0.0866,-0.0394) |

Üçgen bulanık sayılar Eşitlik (14) ve (15) ile verilen köşe yöntemi kullanılarak durulaştırılır ve tek bir değere döndürülür. Tablo 8'de durulaştırılmış değerler verilmiştir.

**Tablo 8.** Durulaştırılmış Değerler

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kriter** | $\tilde{D}\_{i}^{def}$**+**$ \tilde{R}\_{i}^{def}$ | $\tilde{D}\_{i}^{def}$**-**$ \tilde{R}\_{i}^{def}$ |
| **PK1** | 3,4231 | -0,6756 |
| **PK2** | 2,8561 | 0,5016 |
| **PK3** | 3,1481 | -0,0775 |
| **PK4** | 1,7076 | 0,2021 |
| **PK5** | 3,1853 | 0,0494 |

Daha sonra durulaştırılmış bulanık üçgen sayılar kullanılarak bir neden-sonuç diyagramı çizilerek Şekil 4'te verilmiştir.

**Şekil 4.** Neden-Sonuç İlişki Diyagramı



Diyagrama göre ülkelerdeki finansal gelişmelerin nedeni PK2, PK4 ve PK5 kriterleri iken, PK3 ve PK1 kriterleri bu finansal gelişmenin sonuç kriterleridir. Başka bir deyişle, PK2, PK4 ve PK5 kriterlerinin finansal gelişmeyi etkilediği, hatta PK2 kriterinin bile en çok finansal gelişmeyi etkilediği söylenebilir. PK3 ve PK1 kriterlerinin de finansal gelişmelerden etkilenen kriterler olduğu söylenebilir.

**Adım 7.** Ağırlıkların hesaplanması

Kriterlerin önem ağırlıkları Eşitlik (16) yardımıyla hesaplanır ve Eşitlik (17) yardımıyla normalize edilir. Bu değerler Tablo 9'da gösterilmiştir.

**Tablo 9.** Kriter Ağırlıkları

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kriter** | $$w$$ | $$W$$ |
| **PK1** | 3,4891 | 0,2416 |
| **PK2** | 2,8998 | 0,2008 |
| **PK3** | 3,1491 | 0,2180 |
| **PK4** | 1,7195 | 0,1190 |
| **PK5** | 3,1857 | 0,2206 |
| **Toplam** | 14,4432 | 1 |

Bulanık DEMATEL yöntemi ile mevduat bankalarının özel kredilerinin GSYH'ye oranı kriteri en önemli kriter olurken, finansal sistem mevduatlarının GSYH'ye oranı kriteri en önemsiz kriter olmuştur.

**4.2. CoCoSo Yöntemine ait Bulgular**

**Adım 1.** Karar matrisi oluşturulur

Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri olan 10 farklı ülkenin finansal gelişmelerinin analizinde kullanılan 2020 yılı için 5 kriter içeren karar matrisi Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10.** 2020 Verileri için Karar Matrisi

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ülkeler** | **Etiket** | **PK1** | **PK2** | **PK3** | **PK4** | **PK5** |
| Arnavutluk  | ALB | 35,945 | 94,13 | 71,49 | 64,89 | 38,88 |
| Bulgaristan  | BGR | 52,271 | 99,89 | 81,81 | 67,72 | 52,33 |
| Hırvatistan  | HRV | 61,082 | 99,98 | 70,05 | 63,34 | 61,09 |
| Çekya  | CZE | 52,820 | 99,99 | 80,11 | 69,5 | 53,60 |
| Macaristan | HUN | 62,470 | 99,74 | 57,72 | 45,51 | 38,47 |
| Polonya | POL | 52,659 | 99,97 | 65,04 | 55,69 | 50,24 |
| Slovakya  | SVK | 67,180 | 99,85 | 67,29 | 53,11 | 67,6 |
| Slovenya  | SVN | 43,951 | 82,60 | 67,17 | 55,09 | 43,95 |
| Estonya  | EST | 63,430 | 99,55 | 72,99 | 59,19 | 64,05 |
| Litvanya  | LTU | 37,830 | 92,02 | 57,97 | 43,12 | 38,09 |

**Adım 2.** Karar matrisinin normalleştirilmesi

Karar matrisi Eşitlik (18) kullanılarak normalize edilir ve Tablo 11'de verilir.

**Tablo 11.** Normalleştirilmiş Karar Matrisi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Alternatifler** | **PK1** | **PK2** | **PK3** | **PK4** | **PK5** |
| ALB | 0,0000 | 0,6630 | 0,5716 | 0,8252 | 0,0268 |
| BGR | 0,5227 | 0,9942 | 1,0000 | 0,9325 | 0,4825 |
| HRV | 0,8048 | 0,9994 | 0,5118 | 0,7665 | 0,7794 |
| CZE | 0,5403 | 1,0000 | 0,9294 | 1,0000 | 0,5256 |
| HUN | 0,8492 | 0,9856 | 0,0000 | 0,0906 | 0,0129 |
| POL | 0,5351 | 0,9988 | 0,3039 | 0,4765 | 0,4117 |
| SVK | 1,0000 | 0,9919 | 0,3973 | 0,3787 | 1,0000 |
| SVN | 0,2563 | 0,0000 | 0,3923 | 0,4538 | 0,1986 |
| EST | 0,8799 | 0,9747 | 0,6339 | 0,6092 | 0,8797 |
| LTU | 0,0603 | 0,5417 | 0,0104 | 0,0000 | 0,0000 |

**Adım 3.** $S\_{i} $ve $P\_{i} $değerlerinin hesaplanması

Eşitlik (19) ve (20) kullanılarak hesaplanan $S\_{i}$ ve $P\_{i}$ değerleri Tablo 12 ve Tablo 13'te verilmiştir.

**Tablo 12.** $S\_{i}$ Değerleri

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Alternatifler** | **PK1** | **PK2** | **PK3** | **PK4** | **PK5** | **Total** |
| ALB | 0,0000 | 0,1331 | 0,1246 | 0,0982 | 0,0059 | 0,3619 |
| BGR | 0,1263 | 0,1996 | 0,2180 | 0,1110 | 0,1065 | 0,7613 |
| HRV | 0,1944 | 0,2007 | 0,1116 | 0,0912 | 0,1719 | 0,7698 |
| CZE | 0,1305 | 0,2008 | 0,2026 | 0,1190 | 0,1159 | 0,7689 |
| HUN | 0,2052 | 0,1979 | 0,0000 | 0,0108 | 0,0028 | 0,4167 |
| POL | 0,1293 | 0,2006 | 0,0662 | 0,0567 | 0,0908 | 0,5436 |
| SVK | 0,2416 | 0,1992 | 0,0866 | 0,0451 | 0,2206 | 0,7931 |
| SVN | 0,0619 | 0,0000 | 0,0855 | 0,0540 | 0,0438 | 0,2452 |
| EST | 0,2126 | 0,1957 | 0,1382 | 0,0725 | 0,1941 | 0,8131 |
| LTU | 0,0146 | 0,1088 | 0,0023 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1256 |
| **Toplam** | 5,5992 |

**Tablo 13.** $P\_{i}$ Değerleri

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Alternatifler** | **PK1** | **PK2** | **PK3** | **PK4** | **PK5** | **Total** |
| ALB | 0,0000 | 0,9208 | 0,8852 | 0,9774 | 0,4499 | 3,2333 |
| BGR | 0,8549 | 0,9988 | 1,0000 | 0,9917 | 0,8515 | 4,6970 |
| HRV | 0,9489 | 0,9999 | 0,8642 | 0,9688 | 0,9465 | 4,7283 |
| CZE | 0,8618 | 1,0000 | 0,9842 | 1,0000 | 0,8677 | 4,7137 |
| HUN | 0,9613 | 0,9971 | 0,0000 | 0,7514 | 0,3828 | 3,0927 |
| POL | 0,8598 | 0,9998 | 0,7713 | 0,9156 | 0,8222 | 4,3686 |
| SVK | 1,0000 | 0,9984 | 0,8177 | 0,8909 | 1,0000 | 4,7070 |
| SVN | 0,7197 | 0,0000 | 0,8155 | 0,9103 | 0,7000 | 3,1455 |
| EST | 0,9696 | 0,9949 | 0,9054 | 0,9427 | 0,9721 | 4,7847 |
| LTU | 0,5075 | 0,8842 | 0,3694 | 0,0000 | 0,0000 | 1,7611 |
| **Toplam** | 39,2317 |

**Adım 4.** Alternatiflerin göreceli performans puanlarının hesaplanması

Alternatiflerin göreceli performans puanları, Eşitlik (24), (25) ve (26) kullanılarak hesaplanmıştır. Daha sonra alternatiflerin nihai sıra puanları Eşitlik (27) ile hesaplanmıştır. 2020 yılına ait ülkelerin tüm hesaplamaları sonucunda elde edilen puanlar ve nihai sıralamaları Tablo 14'de verilmiştir.

**Tablo 14.** Ülkelerin Göreceli Performans Puanları ve Nihai Sıralaması

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Alternatifler** | $$ξ\_{ia}$$ | $$ξ\_{ib}$$ | $$ξ\_{ic}$$ | $$ξ\_{i}$$ | **Sıralama** |
| ALB | 0,0802 | 4,7167 | 0,6423 | 2,4370 | 8. |
| BGR | 0,1218 | 8,7281 | 0,9751 | 4,2869 | 5. |
| HRV | 0,1226 | 8,8135 | 0,9822 | 4,3263 | 3. |
| CZE | 0,1223 | 8,7976 | 0,9794 | 4,3174 | 4. |
| HUN | 0,0783 | 5,0735 | 0,6269 | 2,5553 | 7. |
| POL | 0,1096 | 6,8084 | 0,8775 | 3,4668 | 6. |
| SVK | 0,1227 | 8,9862 | 0,9825 | 4,3908 | 2. |
| SVN | 0,0756 | 3,7385 | 0,6057 | 2,0286 | 9. |
| EST | 0,1249 | 9,1896 | 1,0000 | 4,4850 | 1. |
| LTU | 0,0421 | 2,0000 | 0,3370 | 1,0980 | 10. |

Ülkelerin 2020 yılı verilerine göre sıralaması Şekil 5'te verilmiştir.

**Şekil 5.** Ülkelerin Sıralaması

2020 yılı verilerine göre Estonya ilk sırada iken Litvanya son sırada yer almaktadır.

**SONUÇ**

Bu çalışmada finansal performansının kıyaslanması için kriterlerin önem düzeylerinin hesaplanması ve CEE ülkelerinin (Arnavutluk, Bulgaristan, Hırvatistan, Çekya, Macaristan, Polonya, Slovakya, Slovenya, Estonya, Litvanya) 2020 yılındaki finansal performansları analizle karşılaştırılmıştır. Ülkelerin finansal performansının kıyaslanması için yapılan literatür incelemesi sonucunda çalışmalarda tercih edilen kriterler yerine Dünya Bankası veri kataloğundaki; mevduat bankalarının özel kredilerinin GSYH'ye oranı, mevduat bankalarının varlıklarının mevduat banka varlıkları ve merkez bankası varlıklarına oranı, likit yükümlülüklerin GSYH'ye oranı, finansal sistem mevduatlarının GSYH'ye oranı, yurtiçi kredilerin GSYH'ye oranı (özel sektör) tercih edilmiştir. Bu kriterlerin önem derecelerini belirlemek için Bulanık DEMATEL yöntemi kullanılmıştır. Mevduat bankalarının varlıklarının mevduat banka varlıkları ve merkez bankası varlıklarına oranı, finansal sistem mevduatlarının GSYH'ye oranı ve yurtiçi kredilerin GSYH'ye oranı (özel sektör) kriterlerinin finansal gelişmeyi etkilediği, hatta mevduat bankalarının varlıklarının mevduat banka varlıkları ve merkez bankası varlıklarına oranı kriterinin en çok finansal gelişmeyi etkilediği söylenebilir. Likit yükümlülüklerin GSYH'ye oranı ve mevduat bankalarının özel kredilerinin GSYH'ye oranı kriterlerinin de finansal gelişmelerden etkilenen kriterler olduğu söylenebilir. CEE ülkelerinin finansal performans kıyaslanmasında CoCoSo yöntemi tercih edilmiştir. Analiz sonucunda ülkelerin finansal performansları açısından kullanılan kriterler ve 2020 yılı verileri itibariyle Estonya ilk sırada iken Litvanya son sırada yer almıştır. Literatürdeki CEE ülkelerinin lojistik açıdan sıralamasında ilk sırada Çekya yer alırken son sırada ise yine Litvanya yer almıştır. Diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlar birebir örtüşmemektedir. Bu farklılıkların kullanılan yıldan, tercih edilen kriterlerden veya karşılaştırılması yapılan ülkelerden kaynaklanması mümkündür.

Bu çalışma için çok kriterli karar verme yöntemlerinden Bulanık DEMATEL ve CoCoSo yöntemleri tercih edilmiştir. İleriki çalışmalar için farklı çok kriterli karar verme teknikleri tercih edilirse ve/veya farklı kriterlerin tercihi ve/veya kriterlerin subjektif veya nesnel ağılıklandırma teknikleriyle önem derecelerinin hesaplanması ile farklı sonuçlara ulaşılabilir. Özellikle Covid-19 pandemi öncesi, pandemi dönemi ve pandemi sonrası veri grupları kullanılarak finansal göstergelere pandeminin etkisi ortaya konulabilir.

**KAYNAKLAR**

BELKE, M., (2020), CRITIC ve MAIRCA Yöntemleriyle G7 Ülkelerinin Makroekonomik Performansının Değerlendirilmesi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Prof. Dr. Sabri ORMAN Özel Sayısı, 120-139.

DALALAH, D., HAYAJNEH, M. and BATIEHA, F., (2011), A Fuzzy Multi-Critera Decision Making Model for Supplier Selection, Expert Systems with Applications, 38, 8834-8391.

ELA, M., DOĞAN, A. and UÇAR, O., (2018), Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye’nin Makroekonomik Performanslarının TOPSIS Yöntemi ile Karşılaştırılması, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2(2), 129-143.

EYÜBOĞLU, K., (2016), Comparison of Developing Countries’ Macro Performances with AHP and TOPSIS Methods, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(1), 131-146.

GÜMÜŞSOY, F. ve KILIÇ, R., (2019), Türkiye’de Makroekonomik Göstergelerdeki Değişim, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (62), 93-105.

http://databank.worldbank.org

IŞIK Ö., AYDIN Y. and KOŞAROĞLU Ş., (2020), The Assessment of the Logistics Performance Index of CEE Countries with the New Combination of SV and MABAC Methods, LogForum, 16(4), 549-559.

JASSBI, J., MOHAMADNEJAD, F. and NASROLLAHZADEH, H., (2011)., A Fuzzy DEMATEL Framework For Modeling Cause and Effect Relationships of Strategy Map, Expert Systems with Applications, 38, 5967-5973.

KANDEMİR, A. ve ÖZARI, Ç., (2019), Türkiye Avrupa Birliği Ekonomik Performans Karşılaştırması (2007-2017):TOPSIS-EDAS Uygulaması, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6(38), 456-479.

KHARWAR, P. K., VERMA, R. K. and SINGH, A., (2020), Neural Network Modeling and Combined Compromise Solution (COCOSO) Method for Optimization of Drilling Performances in Polymer Nanocomposites, Journal of Thermoplastic Composite Materials, 1-28.

LERMAN, Z., CSAKI, C. and FEDER, G., (2004), Agriculture in Transition: Land Policies and Evolving Farm Structures in Post-Soviet Countries, Lanham, MD: Lexington Books.

LI, C. W. and TZENG, G. H., (2009), Identification of A Threshold Value For The DEMATEL Method Using The Maximum Mean ENTROPY Algorithm to Find Critical Services Provided by A Semiconducter Intellectual Property Mall, Expert Systems with Applications, 36(6), 9891-9898.

LI, R. J., (1999), Fuzzy Method in Group Decision Making, Computers and Mathematics with Applications, 38(1), 91-101.

LIN, C.J. and WU, W.W., (2008), A Causal Analytical Method For Group Decision-Making Under Fuzzy Environment, Expert Systems with Applications, 34(1), 205-213.

MASCA, M., (2017), Economic Performance Evaluation of European Union Countries by TOPSIS Method, North Economic Review, 1(1), 83-94.

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.

ÖZBEK, A. ve DEMİRKOL, İ., (2019), Avrupa Birliği Ülkeleri ile Türkiye’nin Ekonomik Göstergelerinin Karşılaştırılması, Yönetim ve Ekonomi, 26(1), 71-91

PENG, X., ZHANG, X. and LUO, Z., (2019), Pythagorean Fuzzy MCDM Method Based on COCOSO and CRITIC with Score Function for 5G Industry Evaluation, Artificial Intelligence Review, 1-35.

SEVGIN, H. ve KUNDAKCI, N., (2017), TOPSIS ve MOORA Yöntemleri ile Avrupa Birliği’ne Üye Olan Ülkelerin ve Türkiye’nin Ekonomik Göstergelere Göre Sıralanması, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17(3), 87-108.

SEYED-HOSSEINI, S. M., SAFAEI, N. and ASGHARPOUR, M. J., (2006), Reprioritization of Failures in A System Failure Mode and Effects Analysis by Decision Making Trial and Evaluation Laboratory Technique, Reliability Engineering and System Safety, 91(8), 872-881.

SIMIONESCU, M., (2018), What Drives Economic Growth in Some CEE Countries?, Studia Universitatis Economic Series, 28(1), 46-56.

TOPÇU, A. B. ve 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.

TSENG, M. L. and LIN, Y. H., (2008), Application of Fuzzy DEMATEL to Develop A Cause And Effect Model of Municipal Solid Waste, Environmental Monitoring and Assessment, 1(2), 158-171.

URFALIOĞLU, F. ve GENC, 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.

WEN, Z., LIAO, H., REN, R., BAI, C., ZAVADSKAS, E. K., ANTUCHEVICIENE, J. and AL-BARAKATI, A., (2019), Cold Chain Logistics Management of Medicine with an Integrated Multi-Criteria Decision-Making Method, International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(23).

WU, W. W., (2008), Choosing Knowledge Management Strategies by Using A Combined ANP and DEMATEL Approach, Expert Systems With Applications, 35(3): 828-835.

YAZDANI, M., ZARATÉ, P., ZAVADSKAS, E. K. and TURSKIS, Z., (2018), A Combined Compromise Solution (COCOSO) Method for Multi-Criteria Decision-Making Problems, Management Decision, *57*.

ZADEH L.A., (1965), Fuzzy Sets, Information and Control, 8, 338-353.