

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

OECD ÜLKELERİNİN MAKROEKONOMİK PERFORMANSLARININ COPRAS VE MAIRCA YÖNTEMLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI¹

COMPARISON OF MACROECONOMIC PERFORMANCES OF OECD COUNTRIES WITH COPRAS AND MAIRCA METHODS

Doç. Dr. Musa TÜRKÖĞLU²
Ahmet KARATAŞ³

ÖZET

Çok kriterli karar verme yöntemleri karar probleminin analiz edilmesini ve alternatiflerden arasından en uygun olanı seçilmesi için kullanılmaktadır. Birden fazla tekniğin kullanılması ile de etkin bir çözüme ulaşılabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma ile OECD'ye üye 38 ülkenin 2017-2020 yılları arası ekonomik performanslarını değerlendirilerek bir sıralama sunulmak istenmiştir. Bu kapsamda dünya bankası verileri kullanılarak dokuz kriter seçilmiştir. Bu kriterler büyüme oranı, kişi başı gelir, enflasyon oranı, işsizlik oranı, mal ihracatı, mal ithalatı, istihdam oranı, yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi ihracatı içindeki payı ve toplam rezervlerdir. Kriterlerin önem ağırlıkları objektif değerlendirme yöntemi olan CRITIC ile yapılmıştır. Ülke performanslarının sıralamasında ise COPRAS ve MAIRCA kullanılmıştır. Sıra sonuçlarını analiz etmek için toplulaştırma tekniği olan BORDA sayım yöntemi kullanılmıştır. Sıralama sonuçlarına göre en iyi performansa sahip ülkenin dönemler itibariyle verileri incelendiğinde OECD ülkeleri arasında en fazla rezerv varlıklara sahip olan, en az işsizlik oranlarına sahip 2.ülke olan ve en fazla ihracat ve ithalata sahip 3.ülke olan Japonya olduğu ve en kötü performansa sahip ülke ise 2017 yılı için en az büyüme oranına sahip ülke olan Yunanistan olduğunu, 2018, 2019 ve 2020 yılları için en fazla enflasyon oranına sahip ülke olan, tüm yıllarda en az yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi içindeki ihracat oranına sahip olan, en az kişi başı gelire sahip ülkeler arasında yer alan, Türkiye olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çok kriterli karar verme, Toplulaştırma, OECD, Makroekonomi

Jel Kodları: CO2, E17, E24, E31.

ABSTRACT

Multi-criteria decision making methods are used to analyze the decision problem and to choose the most suitable one among the alternatives. It is thought that an effective solution can be achieved by using more than one technique. With this study, it is aimed to present a ranking by evaluating the economic performances of 38 OECD member countries between the years 2017-2020. In this context, nine criteria were selected using the world bank data. These criteria are growth rate, per capita income, inflation rate, unemployment rate, export of goods, import of goods, employment rate, share of high technology products in manufacturing industry exports and total reserves. The importance weights of the criteria were made with CRITIC, which is an objective evaluation method. COPRAS, ARAS and MAIRCA were used to rank the country performances. BORDA counting method, which is an aggregation technique, was used to analyze the rank results. According to the ranking results, when the data of

¹ Bu çalışma; Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Musa Türkoğlu danışmanlığında Ahmet Karataş tarafından hazırlanan "Türkiye ve Diğer OECD Ülkelerinin Makroekonomik Göstergeler Açısından Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Analizi" isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

² Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ORCID: 0000-0001-7662-9647, musatarkoglu@sdu.edu.tr

³ Bilim Uzmanı, ahmet06karatas@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-7197-0587

the country with the best performance is examined by periods, Japan is the country with the highest reserve assets, the second country with the least unemployment rates, and the third country with the highest export and import among OECD countries, and the country with the worst performance. On the other hand, Greece is the country with the lowest growth rate for 2017, the country with the highest inflation rate for 2018, 2019 and 2020, the lowest export rate of high-tech products in the manufacturing industry in all years, and the lowest per capita income. Turkey was among the countries.

Keywords: Multi-Criteria Decision Making Methods, Aggregation, OECD, Macroeconomic

Jel Codes: CO2, E17, E24, E31.

GİRİŞ

Dünya nüfusunun sürekli artması, kıt kaynakların eşitsiz dağılımı, ülkeleri sürekli bir büyüme savaşına sürüklemektedir. Her ülke kaynaklardan en fazla payı almak için kıyasıya rekabet halindedir. Serbest küresel ekonomideki bu rekabet ülkelerin makroekonomik performansına göre değişim göstermektedir. Bu rekabette ülkelerin konumlarını belirlemek için makroekonomik performansını yorumlamak gerekmektedir. Performansın değerlendirilmesinde ise çeşitli yöntemler ve analizler geliştirilmiştir (Arzu ve Ayçin, 2021: 56).

Karar verme, karşılaşılan bir olayda, hedefe odaklanmak ve belirlenen amaca ulaşmak için mevcut tüm alternatifler arasından en uygun olanı seçim yapma davranışı ve seçme sürecinin tümüne verilen isimdir (Ersöz ve Kabak, 2010: 98). Çok kriterli karar verme, belirlenen ve benzer zamanda uygulanan kriterler arasından en iyi alternatifin seçilmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda çok kriterli karar verme yöntemlerinde karar vericiler, durumuna koşullarına uygun en iyi alternatifi seçer ve uygun karar üzerine yoğunlaşır. Bu yöntem; aynı zamanda uygulamada karşılaşılan çelişkiler açısından sayısal veriler üzerinden çıkarımlar yaparak nesnel gerçeklikler ışığında analitik bir yaklaşım sunmaktadır (Hamurcu ve Eren, 2015: 5).

Bu çalışmada, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üyelerinin makroekonomik göstergeleri ile performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada sırasıyla öncelikle OECD ülkelerinin kuruluş tarihçesine, OECD'nin yapısına değinilmiş, Makroekonomik göstergelerin kısa tanımları aktarılmış ve karar probleminde kullanılan yöntemlerin teorik çerçevesi çizilmiş ve ülkelerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Amaç doğrultusunda temel karar probleminin incelenmesinde kullanılacak kriterler doğrultusunda; karar problemini doğru temsil edebilecek, ekonomik göstergeler arasında ilişkiyi iyi yansıtabilecek nitelikte olan verilerden faydalanılmıştır. Karar probleminin OECD ülkelerinin performanslarının sıralamasında kullanılan kriterlerin önem düzeyleri benzer olduğundan ve objektif değerlendirme sağlanması için CRITIC yöntemi benimsenmiştir. Kriterler ülkelerin ekonomik büyüklüğünü yansıtabilmesi için temel makroekonomik göstergelerden seçilmiştir.

Küresel ekonomik rekabetin günümüzde giderek artan bir yarış haline gelmesi, gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerin makroekonomik analizini gerekli kılmıştır. Bu çalışma ile dünya ekonomisinin ağırlığını oluşturan OECD ülkelerinin 2017, 2018, 2019, 2020 yılları için dokuz makro ekonomik kriter benimsenmiş ve COPRAS ve MAIRCA ile ülkelerin performansları ölçülmüş ve BORDA sayım yöntemi ile sonuçların toplu bir halde verilmesi sağlanmıştır.

Çalışmanın teorik çerçevesi oluşturulurken İngilizce hazırlanmış kaynaklardan yararlanılmıştır. Aynı zamanda çalışma, 2017-2020 yılını kapsamaktadır. Çalışmada elde edilen bulguların nedenlerine ilişkin ekonometrik/istatistiksel bir değerlendirme yapılmamaktadır. Bu açılardan çalışma kısıtlılığa sahiptir.

Benzer çalışmalardan farklı olarak teknolojinin küresel ekonomiyi nasıl etkileyeceği ve hangi ülkelerin performanslarının dünya ekonomisini etkileyebileceği sorularına yanıt aranmaktadır.

1. OECD HAKKINDA

OECD 12 Temmuz 1942 yılında 16 Avrupa ülkesi tarafından kurulan Avrupa Ekonomik İşbirliği (OECC) örgütünün yerine kurulmuştur (Karluk, 2014: 77). Marshall Planı yardımı altında 2. Dünya Savaşı'ndan sonra yıkıma uğrayan Batı Avrupa'nın yeniden inşa edilmesini amaçlamıştır. OECC, Paris'te 14 Aralık 1960 tarihinde OECD'ye dönüşmüştür. Üye ülkelerin küresel olarak iktisadi deneyimlerini paylaşmayı ve üye ülkelere ortak bir çözüm ortaya koymayı hedefleyen, daha iyi yaşam için daha iyi politikalar geliştirmeyi amaçlayan uluslararası bir kuruluştur. Ülke ekonomilerinin küresel ekonomik değişimlerden etkilenmesini önleyici mekanizmalar ile ülkelerinin refah düzeylerini ve yaşam kalitesini geliştirmek, fırsat eşitliğini sağlamak birincil önceliklerindedir. OECD, hükümetlerin deneyimleri karşılaştırabileceği, ortak sorunlara yanıt arayabileceği, iyi uygulamaları belirleyebileceği ve ekonomi politikası için yüksek standartlar geliştirebileceği bir ortam sağlar.

OECD'nin 20 kurucu ülkesi (*Türkiye, ABD, Avusturya, Kanada, Fransa, Hollanda, Lüksemburg, Almanya, İtalya, İngiltere, Belçika, Danimarka, İrlanda, Yunanistan, İsviçre, İsveç, İspanya, İzlanda, Norveç, Portekiz*) vardır. Bu ülkelere ilave olarak, ilerleyen yıllarda, Japonya, Finlandiya, Avustralya, Güney Kore, Meksika ve Yeni Zelanda “üye” olarak Örgüte katılmışlardır. Sovyetler Birliği'nin dağılması sonrasında, 1990'lı yılların başında Batı ile bütünleşme süreçlerine hız kazandırmak için Polonya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti ile Slovakya da Örgüte “üye” olarak kabul edilmişlerdir. Estonya, İsrail, Slovenya ve Şili 2010 yılı içinde üye olarak Örgüte katılmıştır. 2020 yılında Kolombiya ve 2021 yılında Kosta Rika dâhil olarak mevcut üye sayısı 38'e yükselmiştir (OECD, 2023).

2. MAKROEKONOMİK PERFORMANS GÖSTERGELERİ

OECD ülkelerinin performanslarının değerlendirilmesinde seçilen göstergeler literatür taraması sonucu belirlenmiştir. OECD ülkelerinin makroekonomik performanslarının değerlendirilmesinde kullanılmak üzere en temel değişkenler seçilmiştir. Buna göre;

Büyüme oranı; reel gayri safi milli hasılda meydana gelen yüzde artış olarak ifade edilmektedir. Bir ülke ekonomisinin genellikle bir yıl içinde üretim kapasitesinde ya da reel gayri safi milli hasılda meydana gelen sayısal olarak ölçülebilen nicel reel artışların yüzdesel ifadesidir.

Kişi başı gelir; gayri safi yurt içi hasılanın ülke nüfusuna bölünmesi ile ulaşılan yıllar itibariyle artması durumunda toplumda meydana gelen refahı, kişilerin gelirlerinde ki iyileşmeleri gösterirken, tam tersi durumunda refah kaybı ve kötüleşme olduğu değerlendirilmesine olanak sağlayan göstergedir.

Enflasyon oranı; fiyatlar genel seviyesindeki artışın oransal olarak ifade edilmesidir.

İşsizlik oranı; Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'na göre, işsiz nüfusun işgücü içindeki oranıdır. İşgücünün (çalışmaya istekli kişilerin) bir bölümünün işinin olmamasını ifade eden işsizlik, işsizlik oranı ile ölçülmektedir. İşsizlik oranı toplam işsizlerin çalışan ve işsizler toplamından oluşan işgücüne bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

İstihdam oranı; çalışanların sivil nüfusa oranlanması ile bulunur. İstihdam kavramına ilişkin bir değerlendirme yapılması için kullanılan istihdam oranı, ülke ekonomisinde belirli bir dönemde çalışma çağındaki kurumsal olmayan nüfusun içindeki istihdam edilenlerin oranını belirlemektedir.

İhracat; ülkelerin cari işlemler hesabı içerisinde yer alan, dış ticaret kalemine dâhil ülkenin yapmış olduğu her türlü mal ve hizmet satımının yer aldığı hesaptır.

İthalat; ülkelerin cari işlemler hesabı içerisinde yer alan, dış ticaret kalemine dâhil ülkenin yapmış olduğu her türlü mal ve hizmet alımının yer aldığı hesaptır.

Yüksek teknoloji ürünlerin imalat sanayi ihracatı içindeki payı; dış ticaret kapsam ve içeriğine ek olarak çalışmada makroekonomik performans değerlendirmede kriter olarak belirlenen; teknoloji yoğunluğuna göre imalat sanayisinin ihracat verilerini kapsayan değerlendirme kriteri yenilikçi bir veri seti olduğu düşünüldüğü için çalışmada kriter olarak seçilmiştir.

Rezerv varlıklar; Küresel ekonomide önemli bir yer tutan parasal sistemin ve likiditenin önemli bir parçası olan rezervler; ülkelerin sahip oldukları kaynaklardır.

3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

Çok kriterli karar verme, belirlenen ve benzer zamanda uygulanan kriterler arasından en iyi alternatifin seçilmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda çok kriterli karar verme yöntemlerinde karar vericiler, durumuna, koşullarına uygun en iyi alternatifi seçer ve uygun karara yoğunlaşır. Bu yöntem; aynı zamanda uygulamada karşılaşılan çelişkiler açısından sayısal veriler üzerinden çıkarımlar yaparak nesnel gerçeklikler ışığında analitik bir yaklaşım sunmaktadır (Hamurcu ve Eren, 2015: 5).

Çok kriterli karar verme yöntemleri; Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Çok amaçlı karar verme problemlerinde, karar verici birden fazla çelişkili problemleri dikkate alarak en iyi alternatifi seçme eylemine yönelir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinde ise karar verici açısından, alternatifleri değerlendirme, sıralama ve seçme eylemi söz konusudur (Mendoza ve Martins, 2006: 2).

Çok kriterli karar verme yöntemlerinin belirlenmesinde kullanılan kavramlar şunlardır:

Alternatifler: Karar alma sürecinde yaşanan çelişkilerden, olası tercihlerin bir araya gelmesidir (Ünal, 2011: 8).

Kriterler: Kelime anlamı ile “ölçüt” ve “kıstas” gibi tanımlama yapmak mümkündür. Kriter bir ürünün veya değer ana unsuru, kalitesi, etkinliğinin bileşenleridir. Karar vericinin birikimlerine veya değer yargılarına göre belirlenir (Yıldırım, 2011: 17).

Kriter Ağırlıkları: Karar verme sürecinde alternatifler arasından en iyi olanı seçmek için belirlenen kriterlerin, belirli önem derecelerine göre hesaplanmasıdır. Kriterlerin ağırlıklandırılması karar verme sürecine doğrudan etkili olabildiği için önemlidir (Öztürk ve Batuk, 2007: 97).

Amaçlar: Çok kriterli karar alma yönteminin uygulanmasındaki temel hedefler olarak tanımlanabilir.

Karar Verici: Karar verme sürecinde, belirlenen kriterler arasından en iyi alternatifi seçme aşamasının sonuna kadar aktif rol oynayan kişidir. Birey süreç boyunca verileri analiz ederek karar vermenin tüm aşamalarında yer alır (Gök, 2015: 25).

Karar Matrisi: Çok kriterli karar verme yöntemlerinde problemler genellikle değişik alternatifler, programlar, olaylar ve bunların sonuçlarını içeren bir matris şeklinde ifade edilir.

3.1. Çok Kriterli Karar Verme Sürecinin Aşamaları

Bir problemin çözülmesinde en öncelikli süreç, problemin tanımlanması veya amacının belirlenmesidir. Karar süreci; haber alma, planlama ve seçim olmak üzere üç aşamada incelenebilir. Haber alma genel bilgi toplama faaliyetleri ile karar almanın gerekliliğini saptamak için kullanılır. Bir karar belirlendiğinde alternatiflerin, kriterlerin tanımlandığı ve düşünüldüğü planlama süreci başlar. Bu süreç karar probleminin yapılandırılması şeklinde ifade edilir. Son aşama ise seçimdir. Seçim aşaması; önceden belirlenen kriterlerin önem derecesine göre veriler ışığında en uygun olan alternatifin belirlenmesidir. Ancak çelişkili birden fazla problemler karşısında en uygun olan alternatifin seçimi bu kadar basit olmayabilir (Sezer, 2008: 80).

Karar verme aşamasında problem en net şekilde ortaya konmalı, problemde yer alan unsurların sorumluluğu açıkça belirlenmelidir. Problemin net bir şekilde ortaya konulmadığı veya belirlenemediği durumlarda en uygun kararların alınması zorlaşmaktadır (Sezer, 2008: 81). Karar verme sürecinde amaç ve problemin net olarak ortaya konulması ile sürecin ilk ve en önemli aşaması tamamlanmış olmaktadır. Amaç ve problemin net olarak ortaya konulması ve irdelenmesi, değerlendirilmesi sürecin temel hammaddeleleridir. Net olarak ifade edilen amaç ve problem; alternatiflerin ve kriterlerin belirlenmesine rol almaktadır.

Alternatifler karar vermenin hammaddeleridir, karar vericinin belirli bir amaca ulaşmak için kullandığı ana güzergâhtır. Çoğu zaman, uygun alternatif çözüm yolları karar vericinin ortamına göre kolaylıkla tanımlanabilir (Sezer, 2008: 82).

Geliştirilmiş ve sıralanmış alternatiflerin belirlenmesinin ardından seçimin neye göre yapılacağına değerlendirilmesi kriterlerin belirlenmesine bağlıdır. Bu adımda, karar probleminin içinde mevcut tüm sorunları en iyi açıklayan etkenler, karar kriterleri olarak tanımlanır (Gök, 2015: 26).

Kriterler için toplanan veriler, karar vermenin son aşaması için değerlendirilmektedir. Karar verme ise alternatifler arasından seçim yapma eylemini ifade eder. Seçilen alternatif belirlenen kriterlere göre kararı oluşturmaktadır. Bu aşamada seçilen alternatif sıralanan performansların hangisinin görece en iyi olduğunu, belirlenen kriterlerin ne ölçüde kararı etkilediğini göstermektedir (Koçel, 2003: 99).

4. LİTERATÜR TARAMASI

Çok kriterli karar verme yöntemleri, son yıllarda yapılan çalışmalarda farklı alanlarda kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan yöntemlere ve konunun paralel alanlardaki örnekleri ise şu şekildedir:

Arslan (2019), Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerini kullanılarak teknoparklarda faaliyet gösteren firmaların yıllar itibariyle finansal performanslarını değerlendirmeyi amaçlanmıştır. CRITIC ve MAIRCA yöntem sonuçlarına göre Düzce’de faaliyet gösteren bir firmanın verileri incelenmiş, en iyi performansın 2016’da en kötü performansın 2017’de meydana geldiği görülmüştür.

Ayçin ve Güçlü (2020), Borsa İstanbul’da işlem gören işletmelerin performans değerlendirmesini ENTROPI ve MAIRCA kullanarak yapmış ve finansal performansı en yüksek olan işletmelerin ise sırasıyla MİLPA Ticari ve Sinai Ürünler Pazarlama Sanayi ve Ticaret A.Ş., SANKO Pazarlama İthalat İhracat A.Ş. ve TEKNOSA İç ve Dış Ticaret A.Ş. olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Aydın (2022), OECD ülkelerinin Covid-19 salgınında ülkelerin performanslarına yönelik niceleyici bir değerlendirme sunulmasını amaçlamış ve ARAS yöntemi sonucuna göre ABD’nin, İsrail’in, Birleşik Krallık’ın; TOPSIS yöntemi göre İsrail’in, Norveç’in ve Birleşik Krallık’ın üst sıralarda yer aldığını ortaya koymuştur.

Battal ve Akan (2019), ülkelerin ekonomik performanslarının makroekonomik kriterler ile değerlendirilmesini amaçlamış, CRITIC, PROMETHEE ve GIA yöntemleri sonucuna göre tüm sıralamada Çin’in ilk sırada yer aldığını ve Çin’i takip eden ülkenin Türkiye olduğunu ortaya koymuşlardır.

Belke (2020), 2010-2018 yılları arasında G7 ülkeleri olarak bilinen gelişmiş ülkelerin makroekonomik performanslarını CRITIC ve MAIRCA yöntemleri ile karşılaştırmayı amaçlamış ve İncelenen ülkeler arasında en yüksek makroekonomik performansı gösteren ülkenin Amerika Birleşik Devletleri, en düşük performans gösteren ülkenin ise İtalya olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Oralhan ve Büyüktürk (2019), Avrupa Birliği’ne üye ülkelerin ve Türkiye’nin inovasyon performansını çok kriterli karar verme yöntemleriyle kıyaslamayı amaçlamışlar TOPSIS ve MOORA metotları sonuçlarına göre ilk üç sırada İsviçre, İsveç, Danimarka yer almıştır.

Orhan (2020), AB üye ülkelerinin büyüme oranı, istihdam, ihracat ve ithalat kriterleri kullanılarak ülkelerin performans sıralamasını yapmayı amaçlamış ve ARAS yöntemi ile yapılan ülke kıyaslamasında Türkiye’nin alt sıralarda yer aldığını tespit etmiştir.

Samut ve Kaya (2014), eğitimin uluslararası düzeyde performansının iyileştirilmesini amaçlamış, elde edilen performans sıralamasında en başarılı ülkenin Lüksemburg en başarısız ülkenin ise Türkiye olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yılmaz vd. (2021), OECD üye ülkelerinde yaşayan kadınların sosyo-ekonomik statüsünün çok kriterli karar verme ile analiz edilmesini amaçlamışlar, ENTROPI ve ARAS yöntemleri sonucuna göre Norveç, İzlanda ve İsveç'in ilk sıralarda yer aldığını ortaya koymuşlardır.

5. METODOLOJİ

Çalışma kapsamında; Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH), kişi başına düşen gayri safi milli hasıla (KBDGSMH), büyüme, enflasyon, işsizlik ve istihdam oranları, ithalat ve ihracat tutarları ile yüksek teknolojili ürünlerin imalat sanayi ihracatı içindeki payı ve altın rezervleri verileri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kriterlere yönelik özet bilgiler tablo 1'de gösterilmektedir:

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Kriterler

Kriter Kodu	Kriter Yönü	Kriter Adı
K1	Fayda (max.)	Büyüme Oranı (%)
K2	Fayda (max.)	Kişi Başı Gelir (\$)
K3	Maliyet (min.)	Enflasyon Oranı (%)
K4	Maliyet (min.)	İşsizlik Oranı (%)
K5	Fayda (max.)	Mal İhracatı (Milyon \$)
K6	Maliyet (min.)	Mal İthalatı (Milyon \$)
K7	Fayda (max.)	İstihdam Oranı (%)
K8	Fayda (max.)	Yüksek Teknoloji Ürünlerinin İmalat Sanayi İhracatı içindeki oranı (%)
K9	Fayda (max.)	Toplam Rezervler (Altın \$)

Bu verilere ilişkin korelasyon analizi sonuçları ve tanımlayıcı istatistiklere aşağıda yer almaktadır:

Tablo 2. Kriterlere İlişkin Korelasyon Analizi Sonuçları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	1								
K2	0.081551	1							
K3	0.122296	-0.27401	1						
K4	-0.18539	-0.32784	0.05451	1					
K5	-0.07351	0.24204	-0.07671	-0.20966	1				
K6	-0.06915	0.22549	-0.05377	-0.1848	0.98342	1			
K7	0.21664	0.41947	-0.09986	-0.72022	0.04963	0.04592	1		
K8	0.03157	0.21787	-0.23285	-0.39036	0.25563	0.23385	0.45095	1	
K9	-0.12969	0.17564	-0.12404	-0.26832	0.47279	0.45669	0.17617	0.18379	1

*0.05 güvenilirlik düzeyine göre hesaplama yapılmıştır.
0,00-0,29 arası düşük, 0,30-0,69 arası orta düzey, 0,70-1,00 arası yüksek korelasyon ilişkisi olarak kabul edilmektedir.

Tablo 2'ye bakılarak;

- *büyüme oranı* ile kişi başına gelir, enflasyon oranı, istihdam oranı ve yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi ihracatı içindeki oranı arasında pozitif ve düşük düzeyli, işsizlik oranı mal ihracatı ve ithalatı arasında ise negatif ve düşük düzeyli,
- *kişi başına gelir* ile enflasyon ve işsizlik oranı, toplam rezervler arasında negatif ve düşük düzeyli, mal ithalatı ve ihracatı, yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi ihracatı içindeki oranı ve toplam rezervler arasında pozitif ve düşük düzeyli, istihdam oranı arasında pozitif ve orta düzeyli,

- *enflasyon oranı* ile işsizlik oranı arasında negatif ve düşük düzeyli, mal ihracatı ve ithalatı, istihdam oranı, yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi ihracatı içindeki oranı ve toplam rezervler arasında negatif ve düşük düzeyli,
- *işsizlik oranı* ile mal ihracatı ve ithalatı, toplam rezervler arasında negatif ve düşük düzeyli, istihdam oranı ve yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi ihracatı içindeki oranı arasında negatif ve orta düzeyli,
- *mal ihracatı* ile mal ithalatı arasında pozitif ve yüksek düzeyli, istihdam oranı ve yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi ihracatı içindeki oranı arasında pozitif ve düşük düzeyli, toplam rezervler arasında pozitif ve orta düzeyli,
- *mal ithalatı* ile istihdam oranı ve yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi ihracatı içindeki oranı arasında pozitif ve düşük düzeyli, toplam rezervler arasında pozitif ve orta düzeyli,
- *istihdam oranı* ile yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi ihracatı içindeki oranı arasında pozitif ve orta düzeyli, toplam rezervler arasında pozitif ve düşük düzeyli,
- *yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi ihracatı içindeki oranı* ile toplam rezervler arasında pozitif ve düşük düzeyli

korelasyon ilişkisinin bulunduğu söylenebilir.

Çalışmada kullanılan kriterlere yönelik tanımlayıcı istatistikler tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler

	<i>K1</i>	<i>K2</i>	<i>K3</i>	<i>K4</i>	<i>K5</i>	<i>K6</i>	<i>K7</i>	<i>K8</i>	<i>K9</i>
Ortalama	0.92695	38713.	1.67652	6.6911	3.76E+	3.73E+	56.995	15.8972	1.37E+1
Standart Hata	0.28733	1928.9	0.18637	0.3007	3.88E+	4.3E+1	0.4939	0.58570	2.06E+1
Ortanca	1.98781	39551.	1.27472	5.65	2.03E+	1.86E+	57.960	15.4607	5.33E+1
Standart Sapma	3.54252	23781.	2.29779	3.7076	4.79E+	5.31E+	6.0895	7.22108	2.54E+1
Basıklık	1.93322	1.0006	20.4927	4.1076	7.75498	13.2007	1.14780	0.09379	11.8115
Çarpıklık	-1.40201	0.97294	3.91894	1.84794	2.59907	3.33142	-0.2815	0.53904	3.36168
En Büyük	-11.3254	5307.21	-1.24798	2.01	7.5E+09	7.62E+0	39.616	2.67351	3.52E+0
En Küçük	8.52754	117370.	16.3324	23.54	2.55E+1	3.12E+1	75.668	38.0792	1.39E+1

Tablo 3'e bakılarak; K1 ve K7'nin asimetrisi negatif ve normale göre basık, K2 ve K8'in asimetrisi pozitif ve normale göre basık, K3, K4, K5, K6 ve K9'un asimetrisi pozitif ve normale göre sivri olduğu söylenebilir.

5.1. CRITIC Yöntemi

Critic yöntemi ilk olarak 1995'te Diakoulaki ve arkadaşları tarafından sekiz ilaç firmasının finansal performanslarının değerlendirilmesi amaçlanarak kullanılmıştır. Yöntem; bir karar probleminde belirsiz karar vericilerinin, kriterler hakkında göreceli önem dereceleri hakkında karar verme kolaylığı sağlaması, karar vericinin objektif kaynaklı hesaplamalarını minimuma indirmek ve tarafsız ağırlıkların hesaplanması için kullanılmıştır (Arslan, 2019: 147). Yöntem; uzman görüşlerinden değerlendirme yapılarak elde edilen kriterlerin standart sapmalarının ve kriterler arası korelasyon ilişkisi değerlendirilerek objektif-nesnel bir ağırlıklandırma hesaplanması olduğu için dikkat çekmektedir (Demircioğlu ve Çoşkun, 2018: 187). Objektif bir değerlendirme olması verilerin daha sağlıklı ve doğru yansıtılmasını sağlamaktadır.

Yöntemin işlem adımları ise şöyledir:

1. Adım Karar Matrisinin Oluşturulması

$$x = (x_{ij})_{m \times n} = \begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{matrix} \quad (1.1)$$

Karar matrisi x_{ij} $m \times n$ şeklinde matris oluşturulur ve i alternatifleri, j kriterleri v x_{ij} ise j . kriter ölçütü açısından i . alternatifin değerini ifade etmektedir. Bu durumda n adet alternatif, m adet kriter bulunmaktadır (Koca ve Bingöl, 2022: 74).

Tablo 4. CRITIC Yöntemi Karar Matrisi Sonuçları

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Avustralya	2,28	53936,14	1,95	5,59	2,967E+11	2,899E+11	61,53	18,09	6,565E+10
Avusturya	2,26	47429,16	2,08	5,5	2,254E+11	2,129E+11	57,84	12,88	2,157E+10
Belçika	1,62	44198,48	2,13	7,09	4,182E+11	4,129E+11	50,02	11,49	2,615E+10
Kanada	3,04	45129,43	1,60	6,34	5,189E+11	5,551E+11	61,59	14,35	8,668E+10
Şili	1,36	15045,53	2,18	6,95	7,81E+10	7,622E+10	55,77	7,10	3,898E+10
Kolombiya	1,36	6450,32	4,31	8,87	4,932E+10	5,808E+10	62,78	8,96	4,713E+10
Kostarika	4,16	12118,13	1,63	7,73	1,941E+10	1,902E+10	55,22	18,50	7,15E+09
Çekya	5,17	20636,2	2,45	2,89	1,732E+11	1,57E+11	58,48	17,82	1,48E+11
Danimarka	2,82	57610,1	1,15	5,83	1,834E+11	1,595E+11	58,12	12,50	7,524E+10
Estonya	5,79	20437,77	3,42	5,81	2,044E+10	1,934E+10	59,57	17,93	345036508
Finlandiya	3,19	46412,14	0,75	8,64	9,608E+10	9,596E+10	53,76	9,66	1,051E+10
Fransa	2,29	38781,05	1,03	9,41	8,347E+11	8,582E+11	50,40	26,00	1,563E+11
Almanya	2,68	44652,59	1,51	3,75	1,741E+12	1,481E+12	58,92	15,81	2E+11
Yunanistan	1,09	18582,09	1,12	21,5	7,01E+10	7,176E+10	40,55	12,11	7,804E+09
Macaristan	4,27	14621,24	2,35	4,16	1,232E+11	1,135E+11	53,71	17,18	2,8E+10
İzlanda	4,19	72010,15	1,76	2,74	1,135E+10	1,023E+10	75,06	26,38	6,566E+09
İrlanda	9,01	69970,95	0,34	6,71	4,072E+11	3,314E+11	57,82	29,03	4,413E+09
İsrail	4,28	41114,78	0,24	4,22	1,047E+11	9,784E+10	61,30	21,07	1,13E+11
İtalya	1,67	32406,72	1,23	11,2	6,039E+11	5,463E+11	44,23	7,80	1,511E+11
Japonya	1,68	38834,05	0,48	2,82	8,755E+11	8,379E+11	58,74	17,57	1,264E+12
Kore	3,16	31616,84	1,94	3,65	6,7E+11	5,932E+11	61,16	32,55	3,888E+11
Letonya	3,31	15695,12	2,93	8,72	1,882E+10	1,901E+10	55,53	17,72	4,613E+09
Litvanya	4,28	16885,41	3,72	7,07	3,523E+10	3,41E+10	56,32	12,58	4,45E+09
Lüksemburg	1,32	110193,2	1,73	5,52	1,279E+11	1,017E+11	56,04	6,97	878080634
Meksika	2,11	9434,386	6,04	3,42	4,374E+11	4,579E+11	58,15	21,17	1,755E+11
Hollanda	2,91	48675,22	1,38	4,84	6,958E+11	6,062E+11	60,91	22,90	3,842E+10
Yeni Zelenda	3,58	42925	1,85	4,74	5,581E+10	5,361E+10	67,56	9,25	2,068E+10
Norveç	2,32	75496,75	1,88	4,16	1,443E+11	1,304E+11	60,99	21,60	6,592E+10
Polonya	5,14	13815,62	2,08	4,89	2,861E+11	2,663E+11	54,37	10,67	1,133E+11
Portekiz	3,51	21490,43	1,37	8,87	9,526E+10	9,191E+10	53,71	5,99	2,61E+10
Slovakya	2,94	17585,2	1,31	8,13	9,027E+10	8,862E+10	55,08	11,77	3,621E+09
Slovenya	4,82	23514,03	1,43	6,56	4,047E+10	3,609E+10	54,60	6,51	889788338
İspanya	2,98	28185,32	1,96	17,2	4,619E+11	4,142E+11	47,87	7,00	6,94E+10
İsveç	2,57	53791,51	1,79	6,72	2,374E+11	2,228E+11	60,03	15,11	6,219E+10
İsviçre	1,36	82254,38	0,53	4,8	4,573E+11	3,995E+11	65,15	14,02	8,11E+11
Türkiye	7,50	10464,1	11,14	10,8	2,227E+11	2,549E+11	47,08	3,23	1,077E+11
Birleşik Krallık	2,44	40621,33	2,56	4,33	8,244E+11	8,633E+11	60,19	22,61	1,509E+11
ABD	2,24	59907,75	2,13	4,36	2,394E+12	2,905E+12	59,59	19,26	4,513E+11

2. Adım Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{ij}^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (1.2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (1.3)$$

Karar matrisinde oluşturulan değerlerin x_j^{\max} , j kriterleri arasındaki en yüksek değeri, x_j^{\min} , j kriterleri arasındaki en küçük değeri göstermek üzere fayda yönlü kriterler için eşitlik (1.2) formülü, maliyet yönlü kriterler için ise eşitlik (1.3) kullanılarak karar matrisi normalize edilerek; normalize edilmiş değer olan r_{ij} değerleri hesaplanır (Akbulut, 2019: 253).

Tablo 5. CRITIC Yöntemi Normalize Karar Matrisi Sonuçları

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Avustralya	0,15	0,457726	0,84	0,85	0,119743	0,9033961	0,61	0,51	0,051677
Avusturya	0,15	0,395004	0,83	0,85	0,089807	0,9299828	0,50	0,33	0,016791
Belçika	0,07	0,363863	0,83	0,77	0,170704	0,8608896	0,27	0,28	0,02042
Kanada	0,25	0,372836	0,88	0,81	0,212962	0,811762	0,61	0,38	0,068312
Şili	0,03	0,082851	0,82	0,78	0,028009	0,9772033	0,44	0,13	0,030572
Kolombiya	0,03	0	0,63	0,67	0,015934	0,9834683	0,64	0,20	0,03702
Kostarika	0,39	0,054633	0,87	0,73	0,003382	0,9969653	0,43	0,52	0,005384
Çekya	0,52	0,136741	0,80	0,99	0,06793	0,9493022	0,52	0,50	0,116816
Danimarka	0,22	0,49314	0,92	0,84	0,072185	0,9484326	0,51	0,32	0,059265
Estonya	0,59	0,134828	0,71	0,84	0,003815	0,9968518	0,55	0,50	0
Finlandiya	0,27	0,385201	0,95	0,69	0,035553	0,9703845	0,38	0,22	0,008041
Fransa	0,15	0,311643	0,93	0,64	0,345491	0,7070508	0,29	0,78	0,12342
Almanya	0,20	0,36824	0,88	0,95	0,725999	0,4919226	0,53	0,43	0,157967
Yunanistan	0,00	0,116941	0,92	0	0,024655	0,9787431	0,00	0,30	0,005902
Macaristan	0,40	0,078761	0,81	0,92	0,046953	0,9643307	0,38	0,48	0,021885
İzlanda	0,39	0,631945	0,86	1	0	1	1,00	0,79	0,004923
İrlanda	1,00	0,612289	0,99	0,79	0,166102	0,8890515	0,50	0,88	0,003218
İsrail	0,40	0,334138	1,00	0,92	0,039171	0,9697319	0,60	0,61	0,089148
İtalya	0,07	0,250199	0,91	0,55	0,248639	0,8148108	0,11	0,16	0,119304
Japonya	0,07	0,312154	0,98	1	0,362618	0,7140708	0,53	0,49	1
Kore	0,26	0,242586	0,84	0,95	0,276386	0,7986164	0,60	1,00	0,307375
Letonya	0,28	0,089113	0,75	0,68	0,003133	0,996967	0,43	0,49	0,003377
Litvanya	0,40	0,100586	0,68	0,77	0,010019	0,9917553	0,46	0,32	0,003248
Lüksemburg	0,03	1	0,86	0,85	0,048891	0,9683863	0,45	0,13	0,000422
Meksika	0,13	0,028764	0,47	0,96	0,178778	0,8453558	0,51	0,61	0,13857
Hollanda	0,23	0,407015	0,90	0,89	0,287208	0,7941002	0,59	0,67	0,030129
Yeni Zelanda	0,31	0,351587	0,85	0,89	0,018656	0,9850144	0,78	0,21	0,016093
Norveç	0,16	0,665553	0,85	0,92	0,055798	0,9584804	0,59	0,63	0,05189
Polonya	0,51	0,070996	0,83	0,89	0,115282	0,9115216	0,40	0,25	0,089352
Portekiz	0,31	0,144975	0,90	0,67	0,03521	0,9717818	0,38	0,09	0,020376
Slovakya	0,23	0,107331	0,90	0,71	0,033118	0,9729196	0,42	0,29	0,002592
Slovenya	0,47	0,164481	0,89	0,8	0,012219	0,991068	0,41	0,11	0,000431
İspanya	0,24	0,209508	0,84	0,23	0,189061	0,8604344	0,21	0,13	0,054641
İsveç	0,19	0,456332	0,86	0,79	0,094859	0,926568	0,56	0,41	0,048937
İsviçre	0,03	0,730692	0,97	0,89	0,187118	0,865528	0,71	0,37	0,641469
Türkiye	0,81	0,03869	0,00	0,57	0,088684	0,9154607	0,19	0,00	0,084912
Birleşik Krallık	0,17	0,329382	0,79	0,92	0,341153	0,7052867	0,57	0,66	0,119096
ABD	0,15	0,515288	0,83	0,91	1	0	0,55	0,55	0,356814

3. Adım Kriterler arası ilişki katsayısını ile korelasyon matrisinin oluşturulması

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_{ij}^-)(r_{ik} - r_{ik}^-)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_{ij}^-)^2 \sum_{i=1}^m (r_{ik} - r_{ik}^-)^2}} \quad (j, k = 1, 2, \dots, n) \quad (1.4)$$

Kriterler arasında ilişkiyi hesaplamak için normalizasyon ile elde edilen r_{ij} değerleri ile eşitlik (1.4) kullanılarak korelasyon değerleri ρ_{jk} hesaplanır (Demircioğlu ve Çoşkun, 2018: 188).

Tablo 6. Korelasyon İlişkisini Gösteren Matris

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	1,00	-0,18	-0,29	0,11	-0,21	0,21	0,03	0,15	-0,26
K2	-0,18	1,00	0,42	0,30	0,22	0,20	0,40	0,22	0,17
K3	-0,29	0,42	1,00	0,08	0,10	-0,06	0,16	0,25	0,15
K4	0,11	0,30	0,08	1,00	0,20	0,18	0,75	0,43	0,28
K5	-0,21	0,22	0,10	0,20	1,00	0,98	0,03	0,28	0,47
K6	0,21	-0,20	-0,06	-0,18	-0,98	1,00	-0,03	-0,25	-0,44
K7	0,03	0,40	0,16	0,75	0,03	-0,03	1,00	0,44	0,16
K8	0,15	0,22	0,25	0,43	0,28	-0,25	0,44	1,00	0,18
K9	-0,26	0,17	0,15	0,28	0,47	-0,44	0,16	0,18	1,00

4. Adım C_j değerlerinin hesaplanması

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_{ij}^-)^2}{m}} \quad (1.5)$$

$$c_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n [1 - \rho_{jk}] \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (1.6)$$

Eşitlik (1.5) j kriteri için hesaplanan standart sapma olmak üzere her bir kriterde mevcut hesaplanan toplam bilgi miktarını ifade eden c_j değeri eşitlik (1.6) yardımıyla hesaplanır.

Tablo 7. Ters Korelasyon İlişkisini Gösteren Matris

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	0,00	1,18	1,29	0,89	1,21	0,79	0,97	0,85	1,26
K2	1,18	0,00	0,58	0,70	0,78	1,20	0,60	0,78	0,83
K3	1,29	0,58	0,00	0,92	0,90	1,06	0,84	0,75	0,85
K4	0,89	0,70	0,92	0,00	0,80	1,18	0,25	0,57	0,72
K5	1,21	0,78	0,90	0,80	0,00	1,98	0,97	0,72	0,53
K6	0,79	1,20	1,06	1,18	1,98	0,00	1,03	1,25	1,44
K7	0,97	0,60	0,84	0,25	0,97	1,03	0,00	0,56	0,84
K8	0,85	0,78	0,75	0,57	0,72	1,25	0,56	0,00	0,82
K9	1,26	0,83	0,85	0,72	0,53	1,44	0,84	0,82	0,00

5. Adım Kriter ağırlıklarının hesaplanması

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{k=1}^n (c_k)} \quad (j, k = 1, 2, \dots, n) \quad (1.7)$$

Eşitlik (1.6) yardımıyla hesaplanan c_j değerleri, tüm kriterlerin değerlerinin toplamına oranlanarak w_j değerleri olarak eşitlik (1.7) ile kriterlerin objektif ağırlıkları hesaplanır. En yüksek değerli w_j değeri en çok öneme sahip kriter, en az değere sahip w_j değeri en az öneme sahip kriter olarak değerlendirilir.

Tablo 8. Yıllara Göre Kritik Değerleri, Standart Sapmalar ve Kritik Ağırlıkları

2017	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,22	0,23	0,17	0,20	0,20	0,18	0,18	0,24	0,19
C_j	1,82	1,51	1,23	1,21	1,61	1,82	1,10	1,49	1,41
w_i	0,14	0,114	0,09	0,091	0,122	0,138	0,084	0,113	0,107
2018	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,2	0,23	0,16	0,20	0,20	0,18	0,18	0,21	0,19
C_j	1,57	1,53	1,1	1,20	1,64	1,82	1,09	1,35	1,42
w_i	0,12	0,12	0,09	0,09	0,13	0,14	0,09	0,11	0,11
2019	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,23	0,23	0,16	0,22	0,20	0,18	0,19	0,22	0,20
C_j	1,88	1,49	1,07	1,30	1,59	1,83	1,15	1,38	1,46
w_i	0,14	0,11	0,08	0,10	0,12	0,14	0,09	0,11	0,11
2020	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,21	0,22	0,16	0,27	0,21	0,18	0,22	0,22	0,21
C_j	1,48	1,33	1,16	1,60	1,60	1,84	1,23	1,42	1,46
w_i	0,11	0,10	0,09	0,12	0,12	0,14	0,09	0,11	0,11

2017 yılı karar matrisinde yer alan verilere göre en yüksek değere sahip w_i değeri K1 (büyüme oranı), K6 (mal ithalatı) ve K5 (mal ihracatı) olduğu, en az değere sahip K7 (istihdam oranı) olduğu belirlenmiştir. 2018 yılı karar matrisinde yer alan verilere göre en yüksek değere sahip w_i değeri K6 (mal ithalatı), K5 (mal ihracatı) ve K1 (büyüme oranı) olduğu, en az değere sahip K7 (istihdam oranı) ve K3 (enflasyon oranı) olduğu belirlenmiştir. 2019 yılı karar matrisinde yer alan verilere göre en yüksek değere sahip w_i değeri K1 (Büyüme Oranı), K6 (mal ithalatı) ve K5 (mal ihracatı) olduğu en az değere sahip K7 (istihdam oranı) ve K3 (enflasyon oranı) olduğu belirlenmiştir. 2020 yılı karar matrisinde yer alan verilere göre en yüksek değere sahip w_i değeri K6 (mal ithalatı), K4 (işsizlik oranı) ve K5 (mal ihracatı) olduğu, en az değere sahip K3 (enflasyon oranı) ve K7 (istihdam oranı) olduğu belirlenmiştir.

5.2. COPRAS Yöntemi

1996 yılında Zavadskas ve Kaklauskas tarafından ortaya atılan çok kriterli karar verme yöntemidir. COPRAS yöntemi karmaşık süreçleri kantitatif yöntemlerle değerlendirerek yazarlar, öğrenciler ve uzmanlar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Yöntem kriterlerin değerlerinin hem maksimasyonu hem minimasyonu için çok kriterli bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılır. Yöntemde kriterlerin maksimasyon ve minimasyon etkisi değerlendirme sonuçları için ayrı ayrı hesaplanır (Podvezko, 2011: 137). Yöntem, birbiriyle çelişen kriterlerin varlığı halinde alternatiflerin önem, fayda derecesi açısından birbirlerine bağımlı oldukları gerçekliğine dayanır (Ertuğrul ve Öztaş, 2016, s. 168). COPRAS yönteminin işlem adımları ise sırasıyla şöyledir:

1. Adım Karar Matrisinin Oluşturulması

$$x_{ij} = \begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{mn} \end{matrix} \quad (2.1)$$

Eşitlik (2.1)'de i alternatifleri, j kriterlerin değerini ifade etmektedir. Bu durumda n adet alternatif, m adet kriter bulunmaktadır.

Tablo 9. COPRAS Yöntemine Göre Karar Matrisi Sonuçları

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Avustralya	2,28	53936,14	1,95	5,59	2,967E+11	2,899E+11	61,53	18,09	6,565E+10
Avusturya	2,26	47429,16	2,08	5,5	2,254E+11	2,129E+11	57,84	12,88	2,157E+10
Belçika	1,62	44198,48	2,13	7,09	4,182E+11	4,129E+11	50,02	11,49	2,615E+10

Kanada	3,04	45129,43	1,60	6,34	5,189E+11	5,551E+11	61,59	14,35	8,668E+10
Şili	1,36	15045,53	2,18	6,95	7,81E+10	7,622E+10	55,77	7,10	3,898E+10
Kolombiya	1,36	6450,32	4,31	8,87	4,932E+10	5,808E+10	62,78	8,96	4,713E+10
Kostarika	4,16	12118,13	1,63	7,73	1,941E+10	1,902E+10	55,22	18,50	7,15E+09
Çekya	5,17	20636,2	2,45	2,89	1,732E+11	1,57E+11	58,48	17,82	1,48E+11
Danimarka	2,82	57610,1	1,15	5,83	1,834E+11	1,595E+11	58,12	12,50	7,524E+10
Estonya	5,79	20437,77	3,42	5,81	2,044E+10	1,934E+10	59,57	17,93	345036508
Finlandiya	3,19	46412,14	0,75	8,64	9,608E+10	9,596E+10	53,76	9,66	1,051E+10
Fransa	2,29	38781,05	1,03	9,41	8,347E+11	8,582E+11	50,40	26,00	1,563E+11
Almanya	2,68	44652,59	1,51	3,75	1,741E+12	1,481E+12	58,92	15,81	2E+11
Yunanistan	1,09	18582,09	1,12	21,5	7,01E+10	7,176E+10	40,55	12,11	7,804E+09
Macaristan	4,27	14621,24	2,35	4,16	1,232E+11	1,135E+11	53,71	17,18	2,8E+10
İzlanda	4,19	72010,15	1,76	2,74	1,135E+10	1,023E+10	75,06	26,38	6,566E+09
İrlanda	9,01	69970,95	0,34	6,71	4,072E+11	3,314E+11	57,82	29,03	4,413E+09
İsrail	4,28	41114,78	0,24	4,22	1,047E+11	9,784E+10	61,30	21,07	1,13E+11
İtalya	1,67	32406,72	1,23	11,2	6,039E+11	5,463E+11	44,23	7,80	1,511E+11
Japonya	1,68	38834,05	0,48	2,82	8,755E+11	8,379E+11	58,74	17,57	1,264E+12
Kore	3,16	31616,84	1,94	3,65	6,7E+11	5,932E+11	61,16	32,55	3,888E+11
Letonya	3,31	15695,12	2,93	8,72	1,882E+10	1,901E+10	55,53	17,72	4,613E+09
Litvanya	4,28	16885,41	3,72	7,07	3,523E+10	3,41E+10	56,32	12,58	4,45E+09
Lüksemburg	1,32	110193,2	1,73	5,52	1,279E+11	1,017E+11	56,04	6,97	878080634
Meksika	2,11	9434,386	6,04	3,42	4,374E+11	4,579E+11	58,15	21,17	1,755E+11
Hollanda	2,91	48675,22	1,38	4,84	6,958E+11	6,062E+11	60,91	22,90	3,842E+10
Yeni Zelenda	3,58	42925	1,85	4,74	5,581E+10	5,361E+10	67,56	9,25	2,068E+10
Norveç	2,32	75496,75	1,88	4,16	1,443E+11	1,304E+11	60,99	21,60	6,592E+10
Polonya	5,14	13815,62	2,08	4,89	2,861E+11	2,663E+11	54,37	10,67	1,133E+11
Portekiz	3,51	21490,43	1,37	8,87	9,526E+10	9,191E+10	53,71	5,99	2,61E+10
Slovakya	2,94	17585,2	1,31	8,13	9,027E+10	8,862E+10	55,08	11,77	3,621E+09
Slovenya	4,82	23514,03	1,43	6,56	4,047E+10	3,609E+10	54,60	6,51	889788338
İspanya	2,98	28185,32	1,96	17,2	4,619E+11	4,142E+11	47,87	7,00	6,94E+10
İsveç	2,57	53791,51	1,79	6,72	2,374E+11	2,228E+11	60,03	15,11	6,219E+10
İsviçre	1,36	82254,38	0,53	4,8	4,573E+11	3,995E+11	65,15	14,02	8,11E+11
Türkiye	7,50	10464,1	11,14	10,8	2,227E+11	2,549E+11	47,08	3,23	1,077E+11
Birleşik Krallık	2,44	40621,33	2,56	4,33	8,244E+11	8,633E+11	60,19	22,61	1,509E+11
ABD	2,24	59907,75	2,13	4,36	2,394E+12	2,905E+12	59,59	19,26	4,513E+11

2. Adım Normalizasyon İşlemi Uygulanarak Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması.

$$x_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

Normalizasyon işlemi Eşitlik (2.2)'de ki lineer ile hesaplanır. Ardından eşitlik (2.3) gösterildiği gibi matrise aktarılır.

$$\bar{X} = \begin{matrix} \bar{x}_{11} & \bar{x}_{12} & \dots & \bar{x}_{1n} \\ \bar{x}_{21} & \bar{x}_{22} & \dots & \bar{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \bar{x}_{n1} & \bar{x}_{n2} & \dots & \bar{x}_{nn} \end{matrix} \quad (2.3)$$

Tablo 10. COPRAS Yöntemine Göre Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Avustralya	0,019	0,037	0,024	0,022	0,021	0,021	0,028	0,031	0,013
Avusturya	0,018	0,033	0,026	0,021	0,016	0,015	0,027	0,022	0,004
Belçika	0,013	0,031	0,026	0,028	0,030	0,030	0,023	0,020	0,005
Kanada	0,025	0,031	0,020	0,025	0,037	0,040	0,028	0,025	0,017

Şili	0,011	0,010	0,027	0,027	0,006	0,005	0,026	0,012	0,008
Kolombiya	0,011	0,004	0,053	0,035	0,003	0,004	0,029	0,015	0,010
Kostarika	0,034	0,008	0,020	0,030	0,001	0,001	0,025	0,032	0,001
Çekya	0,042	0,014	0,030	0,011	0,012	0,011	0,027	0,031	0,030
Danimarka	0,023	0,040	0,014	0,023	0,013	0,011	0,027	0,021	0,015
Estonya	0,047	0,014	0,042	0,023	0,001	0,001	0,027	0,031	0,000
Finlandiya	0,026	0,032	0,009	0,034	0,007	0,007	0,025	0,017	0,002
Fransa	0,019	0,027	0,013	0,037	0,059	0,062	0,023	0,045	0,032
Almanya	0,022	0,031	0,019	0,015	0,123	0,106	0,027	0,027	0,040
Yunanistan	0,009	0,013	0,014	0,084	0,005	0,005	0,019	0,021	0,002
Macaristan	0,035	0,010	0,029	0,016	0,009	0,008	0,025	0,029	0,006
İzlanda	0,034	0,050	0,022	0,011	0,001	0,001	0,035	0,045	0,001
İrlanda	0,073	0,048	0,004	0,026	0,029	0,024	0,027	0,050	0,001
İsrail	0,035	0,028	0,003	0,016	0,007	0,007	0,028	0,036	0,023
İtalya	0,014	0,022	0,015	0,044	0,043	0,039	0,020	0,013	0,031
Japonya	0,014	0,027	0,006	0,011	0,062	0,060	0,027	0,030	0,255
Kore	0,026	0,022	0,024	0,014	0,047	0,043	0,028	0,056	0,078
Letonya	0,027	0,011	0,036	0,034	0,001	0,001	0,026	0,030	0,001
Litvanya	0,035	0,012	0,046	0,028	0,002	0,002	0,026	0,022	0,001
Lüksemburg	0,011	0,076	0,021	0,022	0,009	0,007	0,026	0,012	0,000
Meksika	0,017	0,007	0,074	0,013	0,031	0,033	0,027	0,036	0,035
Hollanda	0,024	0,034	0,017	0,019	0,049	0,043	0,028	0,039	0,008
Yeni Zelanda	0,029	0,030	0,023	0,018	0,004	0,004	0,031	0,016	0,004
Norveç	0,019	0,052	0,023	0,016	0,010	0,009	0,028	0,037	0,013
Polonya	0,042	0,010	0,025	0,019	0,020	0,019	0,025	0,018	0,023
Portekiz	0,029	0,015	0,017	0,035	0,007	0,007	0,025	0,010	0,005
Slovakya	0,024	0,012	0,016	0,032	0,006	0,006	0,025	0,020	0,001
Slovenya	0,039	0,016	0,018	0,026	0,003	0,003	0,025	0,011	0,000
İspanya	0,024	0,020	0,024	0,067	0,033	0,030	0,022	0,012	0,014
İsveç	0,021	0,037	0,022	0,026	0,017	0,016	0,028	0,026	0,013
İsviçre	0,011	0,057	0,007	0,019	0,032	0,029	0,030	0,024	0,164
Türkiye	0,061	0,007	0,137	0,042	0,016	0,018	0,022	0,006	0,022
Birleşik Krallık	0,020	0,028	0,031	0,017	0,058	0,062	0,028	0,039	0,030
ABD	0,018	0,042	0,026	0,017	0,169	0,208	0,027	0,033	0,091

3. Adım Ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşturulması.

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} \times w_j \quad (2.4)$$

$$\hat{X} = \begin{matrix} \hat{x}_{11} & \hat{x}_{12} & \dots & \hat{x}_{1n} \\ \hat{x}_{21} & \hat{x}_{22} & \dots & \hat{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \hat{x}_{n1} & \hat{x}_{n2} & \dots & \hat{x}_{mn} \end{matrix} \quad (2.5)$$

Yöntemde w_j kriter ağırlıkları ile normalize edilmiş karar matrisinin her bir değeri x_{ij} eşitlik (2.4) ile çarpılır daha sonra eşitlik (2.5)'de ki matrise aktarılır.

Tablo 11. COPRAS Yöntemine Göre Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi Sonuçları

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Avustralya	0,003	0,004	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,004	0,001
Avusturya	0,003	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000
Belçika	0,002	0,004	0,002	0,003	0,004	0,004	0,002	0,002	0,001
Kanada	0,003	0,004	0,002	0,002	0,004	0,005	0,002	0,003	0,002
Şili	0,002	0,001	0,003	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001

Kolombiya	0,002	0,001	0,005	0,003	0,000	0,001	0,002	0,002	0,001
Kostarika	0,005	0,001	0,002	0,003	0,000	0,000	0,002	0,004	0,000
Çekya	0,006	0,002	0,003	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003
Danimarka	0,003	0,005	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Estonya	0,007	0,002	0,004	0,002	0,000	0,000	0,002	0,003	0,000
Finlandiya	0,004	0,004	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000
Fransa	0,003	0,003	0,001	0,003	0,007	0,008	0,002	0,005	0,003
Almanya	0,003	0,004	0,002	0,001	0,015	0,015	0,002	0,003	0,004
Yunanistan	0,001	0,001	0,001	0,008	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000
Macaristan	0,005	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,001
İzlanda	0,005	0,006	0,002	0,001	0,000	0,000	0,003	0,005	0,000
İrlanda	0,010	0,006	0,000	0,002	0,004	0,003	0,002	0,006	0,000
İsrail	0,005	0,003	0,000	0,002	0,001	0,001	0,002	0,004	0,002
İtalya	0,002	0,003	0,001	0,004	0,005	0,005	0,002	0,002	0,003
Japonya	0,002	0,003	0,001	0,001	0,008	0,008	0,002	0,003	0,027
Kore	0,004	0,003	0,002	0,001	0,006	0,006	0,002	0,006	0,008
Letonya	0,004	0,001	0,003	0,003	0,000	0,000	0,002	0,003	0,000
Litvanya	0,005	0,001	0,004	0,003	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000
Lüksemburg	0,001	0,009	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000
Meksika	0,002	0,001	0,007	0,001	0,004	0,005	0,002	0,004	0,004
Hollanda	0,003	0,004	0,002	0,002	0,006	0,006	0,002	0,004	0,001
Yeni Zelenda	0,004	0,003	0,002	0,002	0,000	0,001	0,003	0,002	0,000
Norveç	0,003	0,006	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,001
Polonya	0,006	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002
Portekiz	0,004	0,002	0,002	0,003	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001
Slovakya	0,003	0,001	0,002	0,003	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000
Slovenya	0,005	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000
İspanya	0,003	0,002	0,002	0,006	0,004	0,004	0,002	0,001	0,001
İsveç	0,003	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,001
İsviçre	0,002	0,007	0,001	0,002	0,004	0,004	0,003	0,003	0,018
Türkiye	0,008	0,001	0,013	0,004	0,002	0,003	0,002	0,001	0,002
Birleşik Krallık	0,003	0,003	0,003	0,002	0,007	0,009	0,002	0,004	0,003
ABD	0,003	0,005	0,002	0,002	0,021	0,029	0,002	0,004	0,010

4. Adım Her Bir Alternatif için Fayda Yönlü (maksimize) Kriterlerin Toplamı Hesaplanır.

$$P_i = \sum_{j=1}^k x_{ij} \quad (2.6)$$

Her bir alternatif için belirlenen kriterlerin fayda yönlü olanlarının toplamı P_i elde edilir.

Tablo 12. COPRAS Yöntemine Göre P_i Değerleri

Kriterler	2017	2018	2019	2020
Avustralya	0,016682	0,017421	0,017943	0,013513
Avusturya	0,013424	0,013793	0,013116	0,015486
Belçika	0,013639	0,014256	0,015921	0,016445
Kanada	0,018481	0,018544	0,018195	0,018169
Şili	0,007754	0,010712	0,007394	0,011838
Kolombiya	0,007633	0,008668	0,011348	0,011213
Kostarika	0,011658	0,009838	0,010736	0,0092
Çekya	0,01783	0,016138	0,017484	0,016907
Danimarka	0,015597	0,014896	0,01448	0,013685
Estonya	0,014075	0,011918	0,013615	0,008198
Finlandiya	0,012258	0,010122	0,010613	0,010311
Fransa	0,023185	0,0235	0,023965	0,025713

Almanya	0,031198	0,030292	0,029758	0,031211
Yunanistan	0,007377	0,008266	0,009314	0,012968
Macaristan	0,013018	0,01429	0,01638	0,011877
İzlanda	0,018654	0,018728	0,019026	0,017402
İrlanda	0,027108	0,02662	0,02625	0,013441
İsrail	0,017841	0,017924	0,020378	0,016287
İtalya	0,01612	0,015793	0,015248	0,021381
Japonya	0,045453	0,045663	0,043037	0,044993
Kore	0,028874	0,030116	0,028147	0,025309
Letonya	0,010794	0,012113	0,011217	0,00922
Litvanya	0,011152	0,01089	0,0141	0,006505
Lüksemburg	0,01484	0,015186	0,016899	0,013446
Meksika	0,017013	0,017336	0,014135	0,020369
Hollanda	0,020729	0,020689	0,020657	0,020671
Yeni Zelanda	0,012741	0,012466	0,012146	0,009235
Norveç	0,017787	0,016797	0,015898	0,014157
Polonya	0,015937	0,017218	0,017907	0,012632
Portekiz	0,010254	0,009581	0,011033	0,012741
Slovakya	0,009948	0,011105	0,010579	0,009056
Slovenya	0,011003	0,010835	0,011621	0,009204
İspanya	0,014252	0,013846	0,014169	0,018897
İsveç	0,015771	0,014909	0,015382	0,013753
İsviçre	0,03472	0,036633	0,034867	0,037128
Türkiye	0,015938	0,010472	0,008517	0,005108
Birleşik Krallık	0,023015	0,023187	0,02315	0,0282
ABD	0,043659	0,045369	0,045613	0,043266

5. Adım Her Bir Alternatif için Maliyet(minimize) Yönlü Kriterlerin Toplamı Hesaplanır.

$$R_i = \sum_{j=k+1}^n x_{ij} \quad (2.7)$$

Her bir alternatif için belirlenen kriterlerin maliyet yönlü olanlarının toplamları R_i elde edilir.

Tablo 13. COPRAS Yöntemine Göre R_i Değerleri

Kriterler	2017	2018	2019	2020
Avustralya	0,007089	0,006914	0,006646	0,007042
Avusturya	0,006449	0,006146	0,005683	0,007146
Belçika	0,009043	0,008647	0,007875	0,00807
Kanada	0,009574	0,010103	0,009928	0,010906
Şili	0,005732	0,006104	0,006568	0,011336
Kolombiya	0,00868	0,007446	0,00858	0,011946
Kostarika	0,004807	0,006001	0,007068	0,008879
Çekya	0,005389	0,004659	0,005392	0,008615
Danimarka	0,004969	0,00455	0,004633	0,005087
Estonya	0,006178	0,005747	0,004513	0,002515
Finlandiya	0,004893	0,005055	0,004964	0,005012
Fransa	0,013016	0,014318	0,013294	0,012683
Almanya	0,017695	0,018371	0,017617	0,01767
Yunanistan	0,009657	0,009203	0,008597	0,005724
Macaristan	0,005295	0,005478	0,006128	0,00932
İzlanda	0,003095	0,003818	0,004723	0,007813
İrlanda	0,006056	0,006173	0,007321	0,006917
İsrail	0,002752	0,003434	0,003535	0,001836
İtalya	0,010799	0,011059	0,010242	0,008905

Japonya	0,009837	0,010649	0,00996	0,009478
Kore	0,009388	0,009058	0,007655	0,008342
Letonya	0,006655	0,005668	0,00584	0,004242
Litvanya	0,007124	0,005488	0,005501	0,0064
Lüksemburg	0,004957	0,00481	0,005316	0,005802
Meksika	0,012664	0,010831	0,009842	0,012536
Hollanda	0,009297	0,009548	0,01031	0,01047
Yeni Zelenda	0,00434	0,003856	0,003995	0,005735
Norveç	0,00492	0,005549	0,005138	0,005598
Polonya	0,006753	0,006194	0,006522	0,010725
Portekiz	0,005639	0,004763	0,004125	0,003943
Slovakya	0,005278	0,006032	0,006147	0,007496
Slovenya	0,004333	0,004149	0,003999	0,002502
İspanya	0,012474	0,012106	0,011008	0,01022
İsveç	0,006653	0,006736	0,006981	0,006872
İsviçre	0,006269	0,006692	0,006118	0,005246
Türkiye	0,019146	0,022678	0,023679	0,031014
Birleşik Krallık	0,013002	0,012676	0,012114	0,011918
ABD	0,032688	0,033159	0,032208	0,034903

6. Adım Minimum R_i değeri hesaplanır.

$$R_{\min} = \min^i R_i \quad (2.8)$$

Yöntemde 5.adımda hesaplanan maliyet yönlü kriterlerin toplamının minimum değeri eşitlik (2.8) ile hesaplanır.

7. Adım Her bir alternatif için Q_i önem düzeylerinin hesaplanması.

$$Q_i = P_i + \frac{R_{\min} \sum_{i=1}^n R_i}{R_i \sum_{i=1}^n R_{\min}} \quad (2.9)$$

Q_i değeri her bir alternatife önem göreceliği ağırlığı olmak üzere eşitlik (2.9) ile hesaplanır.

8. Adım Optimallik kriteri belirlenir.

$$K = \max_i Q_i; i \quad (2.10)$$

Hesaplanan Q_i değerleri için maksimum değerler hesaplanır ve ilgili K sabiti bulunur. En büyük Q_i değeri Q_{\max} hesaplanır.

Tablo 14. COPRAS Yöntemine Göre Q_i Değerleri

Kriterler	2017	2018	2019	2020
Avustralya	0,024598	0,025591	0,026375	0,022081
Avusturya	0,022126	0,022984	0,022976	0,023929
Belçika	0,019846	0,020789	0,023036	0,023921
Kanada	0,024344	0,024135	0,023839	0,023701
Şili	0,017545	0,019966	0,015925	0,01716
Kolombiya	0,014099	0,016255	0,017878	0,016263
Kostarika	0,023333	0,019251	0,018664	0,015994
Çekya	0,028245	0,028263	0,027877	0,023911
Danimarka	0,026891	0,027312	0,026574	0,025545
Estonya	0,023158	0,021746	0,026031	0,032186
Finlandiya	0,023728	0,021298	0,0219	0,022348
Fransa	0,027497	0,027445	0,02818	0,03047
Almanya	0,03437	0,033367	0,032938	0,034625

Yunanistan	0,013188	0,014405	0,015831	0,023508
Macaristan	0,023617	0,024603	0,025524	0,018351
İzlanda	0,036786	0,033521	0,030889	0,025124
İrlanda	0,036375	0,035771	0,033904	0,022163
İsrail	0,038234	0,034375	0,036227	0,049143
İtalya	0,021317	0,020901	0,02072	0,028156
Japonya	0,051159	0,050968	0,048663	0,051359
Kore	0,034852	0,036353	0,035467	0,032542
Letonya	0,019227	0,022078	0,020812	0,023444
Litvanya	0,01903	0,021183	0,024287	0,015932
Lüksemburg	0,026163	0,02693	0,027439	0,023845
Meksika	0,021445	0,022552	0,019828	0,025182
Hollanda	0,026766	0,026606	0,026092	0,026433
Yeni Zelenda	0,025672	0,027115	0,026172	0,019756
Norveç	0,029194	0,026977	0,026803	0,024934
Polonya	0,024247	0,026338	0,026498	0,018257
Portekiz	0,020206	0,021442	0,024617	0,028041
Slovakya	0,020582	0,02047	0,019695	0,017104
Slovenya	0,023955	0,02445	0,025634	0,033318
İspanya	0,018751	0,018513	0,019259	0,0248
İsveç	0,024206	0,023294	0,023408	0,022532
İsviçre	0,043672	0,045074	0,044027	0,048629
Türkiye	0,01887	0,012963	0,010884	0,007053
Birleşik Krallık	0,027332	0,027644	0,027776	0,033263
ABD	0,045376	0,047073	0,047353	0,044995

9. Adım Her bir alternatif için fayda düzeyleri belirlenir.

$$N_i = \frac{Q_i}{Q_{maks}} \quad (2.11)$$

Her bir alternatif fayda derecesi N_i olmak üzere eşitlik (2.11) ile hesaplanır.

Tablo 15. COPRAS Yöntemine Göre N_i Değerleri

Kriterler	2017	2018	2019	2020
Avustralya	0,480824	0,5021	0,541984	0,429932
Avusturya	0,432503	0,450945	0,472143	0,465926
Belçika	0,387928	0,407885	0,473379	0,465765
Kanada	0,475845	0,473534	0,489872	0,46147
Şili	0,342946	0,391733	0,32725	0,334121
Kolombiya	0,275589	0,318917	0,36739	0,31666
Kostarika	0,456083	0,377718	0,383528	0,311424
Çekya	0,5521	0,554536	0,572859	0,465562
Danimarka	0,525647	0,535862	0,546078	0,497381
Estonya	0,452676	0,426669	0,534927	0,626694
Finlandiya	0,463819	0,417869	0,45004	0,435125
Fransa	0,53748	0,53848	0,579081	0,593275
Almanya	0,671829	0,654661	0,676865	0,674182
Yunanistan	0,257791	0,282622	0,325319	0,457718
Macaristan	0,461641	0,482723	0,524504	0,357303
İzlanda	0,719051	0,657693	0,634753	0,489193
İrlanda	0,71102	0,701836	0,696701	0,431528
İsrail	0,747371	0,674438	0,744455	0,956859
İtalya	0,416694	0,410082	0,425778	0,54823
Japonya	1	1	1	1

Kore	0,681246	0,713248	0,728833	0,633623
Letonya	0,375829	0,433179	0,427668	0,456471
Litvanya	0,371978	0,415614	0,49909	0,310209
Lüksemburg	0,511404	0,528376	0,563862	0,464279
Meksika	0,419178	0,442479	0,407455	0,490305
Hollanda	0,523197	0,522007	0,536178	0,514674
Yeni Zelenda	0,501803	0,531996	0,537813	0,384665
Norveç	0,570659	0,529304	0,550781	0,485482
Polonya	0,473966	0,51676	0,544526	0,355488
Portekiz	0,394969	0,420698	0,505864	0,545986
Slovakya	0,402313	0,401626	0,404714	0,333035
Slovenya	0,468245	0,479712	0,526766	0,648739
İspanya	0,366536	0,363221	0,395767	0,482884
İsveç	0,473162	0,457041	0,481014	0,438725
İsviçre	0,853667	0,88437	0,904728	0,946846
Türkiye	0,368849	0,254329	0,223653	0,137337
Birleşik Krallık	0,534256	0,542375	0,570775	0,647656
ABD	0,886962	0,923581	0,973072	0,876085

10. Adım Alternatiflerin Performans Sıralaması Hesaplanır.

Her bir alternatif için hesaplanan fayda düzeyleri N_i için büyükten küçüğe doğru sıralama ile alternatifler arası değerlendirme yapılır. Q_{maks} durumunda en yüksek önem derecesini verecektir (Ömürbek ve Balcı, 2017: 16).

Tablo 16. COPRAS Yöntemine Göre Sıralama Sonuçları

Kriterler	2017	2018	2019	2020
Avustralya	17	18	16	29
Avusturya	26	23	27	19
Belçika	31	31	26	20
Kanada	18	21	24	23
Şili	36	33	36	33
Kolombiya	37	36	35	35
Kostarika	24	34	34	36
Çekya	10	9	10	21
Danimarka	13	12	14	14
Estonya	25	26	19	9
Finlandiya	22	28	28	27
Fransa	11	11	9	10
Almanya	8	8	7	5
Yunanistan	38	37	37	24
Macaristan	23	19	21	31
İzlanda	5	7	8	16
İrlanda	6	5	6	28
İsrail	4	6	4	2
İtalya	28	30	30	11
Japonya	1	1	1	1
Kore	7	4	5	8
Letonya	32	25	29	25
Litvanya	33	29	23	37
Lüksemburg	15	15	12	22
Meksika	27	24	31	15
Hollanda	14	16	18	13
Yeni Zelenda	16	13	17	30

Norveç	9	14	13	17
Polonya	19	17	15	32
Portekiz	30	27	22	12
Slovakya	29	32	32	34
Slovenya	21	20	20	6
İspanya	35	35	33	18
İsveç	20	22	25	26
İsviçre	3	3	3	3
Türkiye	34	38	38	38
Birleşik Krallık	12	10	11	7
ABD	2	2	2	4

5.3. MAIRCA Yöntemi

İlk kez Pamucar, Vasin, ve Lukovac tarafından 2014 yılında literatüre kazandırılan MAIRCA yöntemi diğer çok kriterli karar alma yöntemleri ile hesaplanan ağırlık ve sonuçlara göre kolayca uygulanabilirlik özelliği taşımaktadır (Fidan, 2021: 299).

Yöntemin temel özelliği, ideal ve ampirik derecelendirmeler arasındaki boşlukları tanımlamaya dayalıdır (Ayçin ve Güçlü, 2020: 296). Mairca yönteminin işlem adımları ise şöyledir:

1. Adım Karar Matrisinin Oluşturulması

$$x_{ij} = \begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nn} \end{matrix} \quad (3.1)$$

Tablo 17. MAIRCA Yöntemine Göre Karar Matrisi Sonuçları

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Avustralya	2,28	53936,14	1,95	5,59	2,967E+11	2,899E+11	61,53	18,09	6,565E+10
Avusturya	2,26	47429,16	2,08	5,5	2,254E+11	2,129E+11	57,84	12,88	2,157E+10
Belçika	1,62	44198,48	2,13	7,09	4,182E+11	4,129E+11	50,02	11,49	2,615E+10
Kanada	3,04	45129,43	1,60	6,34	5,189E+11	5,551E+11	61,59	14,35	8,668E+10
Şili	1,36	15045,53	2,18	6,95	7,81E+10	7,622E+10	55,77	7,10	3,898E+10
Kolombiya	1,36	6450,32	4,31	8,87	4,932E+10	5,808E+10	62,78	8,96	4,713E+10
Kostarika	4,16	12118,13	1,63	7,73	1,941E+10	1,902E+10	55,22	18,50	7,15E+09
Çekya	5,17	20636,2	2,45	2,89	1,732E+11	1,57E+11	58,48	17,82	1,48E+11
Danimarka	2,82	57610,1	1,15	5,83	1,834E+11	1,595E+11	58,12	12,50	7,524E+10
Estonya	5,79	20437,77	3,42	5,81	2,044E+10	1,934E+10	59,57	17,93	345036508
Finlandiya	3,19	46412,14	0,75	8,64	9,608E+10	9,596E+10	53,76	9,66	1,051E+10
Fransa	2,29	38781,05	1,03	9,41	8,347E+11	8,582E+11	50,40	26,00	1,563E+11
Almanya	2,68	44652,59	1,51	3,75	1,741E+12	1,481E+12	58,92	15,81	2E+11
Yunanistan	1,09	18582,09	1,12	21,5	7,01E+10	7,176E+10	40,55	12,11	7,804E+09
Macaristan	4,27	14621,24	2,35	4,16	1,232E+11	1,135E+11	53,71	17,18	2,8E+10
İzlanda	4,19	72010,15	1,76	2,74	1,135E+10	1,023E+10	75,06	26,38	6,566E+09
İrlanda	9,01	69970,95	0,34	6,71	4,072E+11	3,314E+11	57,82	29,03	4,413E+09
İsrail	4,28	41114,78	0,24	4,22	1,047E+11	9,784E+10	61,30	21,07	1,13E+11
İtalya	1,67	32406,72	1,23	11,2	6,039E+11	5,463E+11	44,23	7,80	1,511E+11
Japonya	1,68	38834,05	0,48	2,82	8,755E+11	8,379E+11	58,74	17,57	1,264E+12
Kore	3,16	31616,84	1,94	3,65	6,7E+11	5,932E+11	61,16	32,55	3,888E+11
Letonya	3,31	15695,12	2,93	8,72	1,882E+10	1,901E+10	55,53	17,72	4,613E+09
Litvanya	4,28	16885,41	3,72	7,07	3,523E+10	3,41E+10	56,32	12,58	4,45E+09
Lüksemburg	1,32	110193,2	1,73	5,52	1,279E+11	1,017E+11	56,04	6,97	878080634
Meksika	2,11	9434,386	6,04	3,42	4,374E+11	4,579E+11	58,15	21,17	1,755E+11

Hollanda	2,91	48675,22	1,38	4,84	6,958E+11	6,062E+11	60,91	22,90	3,842E+10
Yeni Zelenda	3,58	42925	1,85	4,74	5,581E+10	5,361E+10	67,56	9,25	2,068E+10
Norveç	2,32	75496,75	1,88	4,16	1,443E+11	1,304E+11	60,99	21,60	6,592E+10
Polonya	5,14	13815,62	2,08	4,89	2,861E+11	2,663E+11	54,37	10,67	1,133E+11
Portekiz	3,51	21490,43	1,37	8,87	9,526E+10	9,191E+10	53,71	5,99	2,61E+10
Slovakya	2,94	17585,2	1,31	8,13	9,027E+10	8,862E+10	55,08	11,77	3,621E+09
Slovenya	4,82	23514,03	1,43	6,56	4,047E+10	3,609E+10	54,60	6,51	889788338
İspanya	2,98	28185,32	1,96	17,2	4,619E+11	4,142E+11	47,87	7,00	6,94E+10
İsveç	2,57	53791,51	1,79	6,72	2,374E+11	2,228E+11	60,03	15,11	6,219E+10
İsviçre	1,36	82254,38	0,53	4,8	4,573E+11	3,995E+11	65,15	14,02	8,11E+11
Türkiye	7,50	10464,1	11,14	10,8	2,227E+11	2,549E+11	47,08	3,23	1,077E+11
Birleşik Krallık	2,44	40621,33	2,56	4,33	8,244E+11	8,633E+11	60,19	22,61	1,509E+11
ABD	2,24	59907,75	2,13	4,36	2,394E+12	2,905E+12	59,59	19,26	4,513E+11

Eşitlik (3.1)'de i alternatifleri, j ise kriterleri ifade etmektedir. Bu durumda n adet alternatif, m adet kriterin bulunduğu standart karar matrisi oluşturulur.

2. Adım Alternatiflerin Tercih Olasılığının Elde Edilmesi

MAIRCA yöntemini diğer ÇKKV yöntemlerinden ayıran temel özelliklerden biri karar vericinin tarafsızlığı nedeniyle alternatiflerden en uygun olanının seçiminin objektif bir değerlendirme ile belirleniyor olmasıdır. Bu nedenle her bir alternatifin tercih olasılığının toplamı 1'e eşittir (Fidan, 2021, s. 298). Yöntemde karar vericinin alternatif seçim sürecinde bir önceliğin olmaması ise yöntemin bir varsayımdır (Ayçin, 2020: 5).

$$P_{Bi} = \frac{1}{m}; \quad \sum_{i=1}^m P_{Bi} = 1 \quad (3.2)$$

Eşitlik (3.2)'de m toplam alternatif sayısını göstermek üzere i . Tercih önceliği P_{Bi} hesaplanır. Tercih önceliğinin alternatifler toplamı 1'e eşittir.

Yöntemin ikinci adımında her bir alternatifin tercih olasılığının eşitlik (3.2) ile hesaplanması yer alır. Buna göre 38 alternatifin olduğu bir karar probleminde P_{Bi} değeri 0,026316 olarak hesaplanmıştır.

3. Adım Teorik Derecelendirme Matrisinin (K_p) Oluşturulması

$$K_p = \begin{matrix} k_{p_{11}} & k_{p_{12}} & \dots & k_{p_{1n}} & P_{B1}w_1 & P_{B1}w_2 & \dots & P_{B1}w_n \\ k_{p_{21}} & k_{p_{22}} & \dots & k_{p_{2n}} & P_{B2}w_1 & P_{B2}w_2 & \dots & P_{B2}w_n \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ k_{p_{n1}} & k_{p_{n2}} & \dots & k_{p_{nn}} & P_{Bm}w_1 & P_{Bm}w_2 & \dots & P_{Bm}w_n \end{matrix} \quad (3.3)$$

Eşitlik(3.3)'te m alternatif sayısı, n kriter sayısı, w kriter ağırlıkları olmak üzere, her bir alternatifin tercih olasılığı P_{Bi} ile kriter ağırlıklarının w_i çarpımı sonucu K_p teorik derecelendirme matrisi oluşturulur (Erdaş ve Ecer, 2022: 625).

Tablo 18. MAIRCA Yöntemine Göre Teorik Derecelendirme Matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Avustralya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Avusturya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Belçika	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Kanada	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Şili	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Kolombiya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Kostarika	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Çekya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Danimarka	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Estonya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028

Finlandiya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Fransa	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Almanya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Yunanistan	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Macaristan	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
İzlanda	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
İrlanda	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
İsrail	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
İtalya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Japonya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Kore	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Letonya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Litvanya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Lüksemburg	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Meksika	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Hollanda	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Yeni Zelenda	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Norveç	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Polonya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Portekiz	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Slovakya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Slovenya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
İspanya	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
İsveç	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
İsviçre	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Türkiye	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
Birleşik Krallık	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028
ABD	0,0036	0,0030	0,0025	0,0024	0,0032	0,0036	0,0022	0,0030	0,0028

4. Adım Gerçek Değerlendirme Matrisinin (K_r) Oluşturulması

Bu aşamada eşitlik (3.1) ile oluşturulan standart karar matrisinde yer alan değerlerin kriterin fayda yönlü olması durumunda eşitlik (3.4), maliyet yönlü olması durumunda eşitlik (3.5) ile formülleri kullanılarak eşitlik(3.3)'te yer alan teorik derecelendirme matrisinde (K_p) yer alan değerler ile çarpılması sonucu gerçek değerlendirme matrisi (K_r) eşitlik (3.6) ile oluşturulur.

$$k_{rij} = k_{pij} \times \left(\frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \right) \quad (3.4)$$

$$k_{rij} = k_{pij} \times \left(\frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \right) \quad (3.5)$$

$$K_r = \begin{matrix} k_{r11} & k_{r12} & \dots & k_{r1n} \\ k_{r21} & k_{r22} & \dots & k_{r2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ k_{rn1} & k_{rn2} & \dots & k_{rnn} \end{matrix} \quad (3.6)$$

Tablo 19. MAIRCA Yöntemine Göre Gerçek Değerlendirme Matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Avustralya	0,0005	0,0014	0,0021	0,0020	0,0004	0,0033	0,0013	0,0015	0,0001
Avusturya	0,0005	0,0012	0,0020	0,0021	0,0003	0,0034	0,0011	0,0010	0,0000
Belçika	0,0002	0,0011	0,0020	0,0018	0,0005	0,0031	0,0006	0,0008	0,0001
Kanada	0,0009	0,0011	0,0022	0,0019	0,0007	0,0029	0,0013	0,0011	0,0002
Şili	0,0001	0,0002	0,0020	0,0019	0,0001	0,0035	0,0010	0,0004	0,0001

Kolombiya	0,0001	0,0000	0,0015	0,0016	0,0001	0,0036	0,0014	0,0006	0,0001
Kostarika	0,0014	0,0002	0,0021	0,0018	0,0000	0,0036	0,0009	0,0015	0,0000
Çekya	0,0019	0,0004	0,0020	0,0024	0,0002	0,0034	0,0011	0,0015	0,0003
Danimarka	0,0008	0,0015	0,0023	0,0020	0,0002	0,0034	0,0011	0,0009	0,0002
Estonya	0,0022	0,0004	0,0017	0,0020	0,0000	0,0036	0,0012	0,0015	0,0000
Finlandiya	0,0010	0,0012	0,0023	0,0017	0,0001	0,0035	0,0008	0,0007	0,0000
Fransa	0,0006	0,0009	0,0023	0,0016	0,0011	0,0026	0,0006	0,0023	0,0003
Almanya	0,0007	0,0011	0,0022	0,0023	0,0023	0,0018	0,0012	0,0013	0,0004
Yunanistan	0,0000	0,0004	0,0023	0,0000	0,0001	0,0035	0,0000	0,0009	0,0000
Macaristan	0,0015	0,0002	0,0020	0,0022	0,0002	0,0035	0,0008	0,0014	0,0001
İzlanda	0,0014	0,0019	0,0021	0,0024	0,0000	0,0036	0,0022	0,0023	0,0000
İrlanda	0,0036	0,0018	0,0024	0,0019	0,0005	0,0032	0,0011	0,0026	0,0000
İsrail	0,0015	0,0010	0,0025	0,0022	0,0001	0,0035	0,0013	0,0018	0,0003
İtalya	0,0003	0,0008	0,0022	0,0013	0,0008	0,0030	0,0002	0,0005	0,0003
Japonya	0,0003	0,0009	0,0024	0,0024	0,0012	0,0026	0,0012	0,0015	0,0028
Kore	0,0009	0,0007	0,0021	0,0023	0,0009	0,0029	0,0013	0,0030	0,0009
Letonya	0,0010	0,0003	0,0019	0,0016	0,0000	0,0036	0,0010	0,0015	0,0000
Litvanya	0,0015	0,0003	0,0017	0,0019	0,0000	0,0036	0,0010	0,0009	0,0000
Lüksemburg	0,0001	0,0030	0,0021	0,0021	0,0002	0,0035	0,0010	0,0004	0,0000
Meksika	0,0005	0,0001	0,0012	0,0023	0,0006	0,0031	0,0011	0,0018	0,0004
Hollanda	0,0008	0,0012	0,0022	0,0021	0,0009	0,0029	0,0013	0,0020	0,0001
Yeni Zelenda	0,0011	0,0011	0,0021	0,0022	0,0001	0,0036	0,0017	0,0006	0,0000
Norveç	0,0006	0,0020	0,0021	0,0022	0,0002	0,0035	0,0013	0,0019	0,0001
Polonya	0,0019	0,0002	0,0020	0,0021	0,0004	0,0033	0,0009	0,0008	0,0003
Portekiz	0,0011	0,0004	0,0022	0,0016	0,0001	0,0035	0,0008	0,0003	0,0001
Slovakya	0,0008	0,0003	0,0022	0,0017	0,0001	0,0035	0,0009	0,0009	0,0000
Slovenya	0,0017	0,0005	0,0022	0,0019	0,0000	0,0036	0,0009	0,0003	0,0000
İspanya	0,0009	0,0006	0,0021	0,0005	0,0006	0,0031	0,0005	0,0004	0,0002
İsveç	0,0007	0,0014	0,0021	0,0019	0,0003	0,0034	0,0012	0,0012	0,0001
İsviçre	0,0001	0,0022	0,0024	0,0021	0,0006	0,0031	0,0016	0,0011	0,0018
Türkiye	0,0029	0,0001	0,0000	0,0014	0,0003	0,0033	0,0004	0,0000	0,0002
Birleşik Krallık	0,0006	0,0010	0,0019	0,0022	0,0011	0,0026	0,0013	0,0020	0,0003
ABD	0,0005	0,0016	0,0020	0,0022	0,0032	0,0000	0,0012	0,0016	0,0010

5. Adım Toplam Boşluk Matrisinin (F) Oluşturulması

Yöntemin 4. aşamasında eşitlik (3.3) ile oluşturulan teorik derecelendirme matrisinden (K_p) eşitlik (3.6) ile hesaplanan gerçek değerlendirme matrisinin (K_r) farkı alınarak eşitlik (3.7) toplam boşluk matrisi (F) oluşturulur.

$$F = K_p - K_r = \begin{matrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ f_{n1} & f_{n2} & \dots & f_{nn} \end{matrix} \quad (3.7)$$

Tablo 20. MAIRCA Yöntemine Göre Toplam Boşluk Matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Avustralya	0,0031	0,0016	0,0004	0,0004	0,0028	0,0004	0,0009	0,0015	0,0027
Avusturya	0,0031	0,0018	0,0004	0,0004	0,0029	0,0003	0,0011	0,0020	0,0028
Belçika	0,0034	0,0019	0,0004	0,0006	0,0027	0,0005	0,0016	0,0021	0,0028
Kanada	0,0027	0,0019	0,0003	0,0005	0,0025	0,0007	0,0009	0,0018	0,0026
Şili	0,0035	0,0028	0,0004	0,0005	0,0031	0,0001	0,0012	0,0026	0,0027
Kolombiya	0,0035	0,0030	0,0009	0,0008	0,0032	0,0001	0,0008	0,0024	0,0027
Kostarika	0,0022	0,0028	0,0003	0,0006	0,0032	0,0000	0,0013	0,0014	0,0028

Çekya	0,0018	0,0026	0,0005	0,0000	0,0030	0,0002	0,0011	0,0015	0,0025
Danimarka	0,0028	0,0015	0,0002	0,0004	0,0030	0,0002	0,0011	0,0020	0,0026
Estonya	0,0015	0,0026	0,0007	0,0004	0,0032	0,0000	0,0010	0,0015	0,0028
Finlandiya	0,0027	0,0019	0,0001	0,0008	0,0031	0,0001	0,0014	0,0023	0,0028
Fransa	0,0031	0,0021	0,0002	0,0009	0,0021	0,0011	0,0016	0,0007	0,0025
Almanya	0,0029	0,0019	0,0003	0,0001	0,0009	0,0018	0,0010	0,0017	0,0024
Yunanistan	0,0036	0,0027	0,0002	0,0024	0,0031	0,0001	0,0022	0,0021	0,0028
Macaristan	0,0022	0,0028	0,0005	0,0002	0,0031	0,0001	0,0014	0,0016	0,0028
İzlanda	0,0022	0,0011	0,0003	0,0000	0,0032	0,0000	0,0000	0,0006	0,0028
İrlanda	0,0000	0,0012	0,0000	0,0005	0,0027	0,0004	0,0011	0,0004	0,0028
İsrail	0,0022	0,0020	0,0000	0,0002	0,0031	0,0001	0,0009	0,0012	0,0026
İtalya	0,0034	0,0023	0,0002	0,0011	0,0024	0,0007	0,0020	0,0025	0,0025
Japonya	0,0034	0,0021	0,0001	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0015	0,0000
Kore	0,0027	0,0023	0,0004	0,0001	0,0023	0,0007	0,0009	0,0000	0,0019
Letonya	0,0026	0,0027	0,0006	0,0008	0,0032	0,0000	0,0012	0,0015	0,0028
Litvanya	0,0022	0,0027	0,0008	0,0006	0,0032	0,0000	0,0012	0,0020	0,0028
Lüksemburg	0,0035	0,0000	0,0003	0,0004	0,0031	0,0001	0,0012	0,0026	0,0028
Meksika	0,0032	0,0029	0,0013	0,0001	0,0026	0,0006	0,0011	0,0012	0,0024
Hollanda	0,0028	0,0018	0,0003	0,0003	0,0023	0,0007	0,0009	0,0010	0,0027
Yeni Zelenda	0,0025	0,0020	0,0004	0,0003	0,0031	0,0001	0,0005	0,0024	0,0028
Norveç	0,0031	0,0010	0,0004	0,0002	0,0030	0,0002	0,0009	0,0011	0,0027
Polonya	0,0018	0,0028	0,0004	0,0003	0,0028	0,0003	0,0013	0,0022	0,0026
Portekiz	0,0025	0,0026	0,0003	0,0008	0,0031	0,0001	0,0014	0,0027	0,0028
Slovakya	0,0028	0,0027	0,0002	0,0007	0,0031	0,0001	0,0013	0,0021	0,0028
Slovenya	0,0019	0,0025	0,0003	0,0005	0,0032	0,0000	0,0013	0,0026	0,0028
İspanya	0,0028	0,0024	0,0004	0,0019	0,0026	0,0005	0,0017	0,0026	0,0027
İsveç	0,0030	0,0016	0,0003	0,0005	0,0029	0,0003	0,0010	0,0018	0,0027
İsviçre	0,0035	0,0008	0,0001	0,0003	0,0026	0,0005	0,0006	0,0019	0,0010
Türkiye	0,0007	0,0029	0,0025	0,0010	0,0029	0,0003	0,0018	0,0030	0,0026
Birleşik Krallık	0,0030	0,0020	0,0005	0,0002	0,0021	0,0011	0,0009	0,0010	0,0025
ABD	0,0031	0,0015	0,0004	0,0002	0,0000	0,0036	0,0010	0,0013	0,0018

6. Adım Alternatiflerin Nihai Fonksiyon Değerinin (U_i) Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması

Eşitlik (3.8)'de, eşitlik (3.7) ile hesaplanan matrisin f_{ij} boşluk değerleri olmak üzere U_i nihai fonksiyon değerleri hesaplanır.

$$U_i = \sum_{j=1}^n (f_{ij}) \quad (3.8)$$

Eşitlik (3.8) ile hesaplanan U_i nihai fonksiyon değerleri için en düşük skora sahip olan alternatif en iyi karar alternatif olarak değerlendirilirken en yüksek U_i skoruna sahip karar alternatifi ise en kötü karar alternatifi olarak değerlendirilmektedir (Aydın, 2020: 834).

Tablo 21. MAIRCA Yöntemine Göre Alternatiflerin Nihai Fonksiyon ve Sıra Değerleri

Kriterler	2017 Yılı		2018 Yılı		2019 Yılı		2020 Yılı	
	U_i	Sıra	U_i	Sıra	U_i	Sıra	U_i	Sıra
Avustralya	0,013633	13	0,013149	10	0,012522	9	0,011844	10
Avusturya	0,014711	23	0,014336	22	0,01416	24	0,014034	21
Belçika	0,015932	31	0,015369	29	0,014231	26	0,014165	22
Kanada	0,013919	17	0,013857	16	0,013555	20	0,014372	25
Şili	0,016978	34	0,015726	32	0,016823	34	0,016863	33
Kolombiya	0,017316	35	0,016472	34	0,015514	33	0,018204	35
Kostarika	0,014713	24	0,015665	31	0,015455	31	0,017366	34
Çekya	0,013079	11	0,013481	13	0,012623	10	0,012888	15

Danimarka	0,01388	16	0,013902	18	0,013691	21	0,012616	14
Estonya	0,013674	14	0,014327	21	0,013073	16	0,013103	16
Finlandiya	0,015055	25	0,015658	30	0,015171	30	0,014228	23
Fransa	0,014046	20	0,014432	23	0,013839	23	0,014235	24
Almanya	0,01303	10	0,01348	12	0,013018	15	0,011732	8
Yunanistan	0,019163	38	0,018613	37	0,017982	37	0,018678	37
Macaristan	0,014454	21	0,013957	19	0,012783	13	0,014413	26
İzlanda	0,010287	2	0,010467	2	0,009979	2	0,01178	9
İrlanda	0,009035	1	0,009736	1	0,009484	1	0,009494	3
İsrail	0,012156	6	0,012341	6	0,011045	4	0,010938	5
İtalya	0,016959	33	0,017055	35	0,017004	36	0,01652	32
Japonya	0,011132	3	0,011406	5	0,011593	6	0,009327	2
Kore	0,011345	5	0,011185	4	0,011123	5	0,009668	4
Letonya	0,015484	29	0,014574	24	0,014579	27	0,013974	19
Litvanya	0,015439	28	0,015007	27	0,013437	19	0,014452	27
Lüksemburg	0,013997	18	0,013553	14	0,012633	11	0,012396	11
Meksika	0,015325	27	0,014706	25	0,015457	32	0,014491	28
Hollanda	0,012744	8	0,012785	8	0,012391	8	0,011537	7
Yeni Zelenda	0,013866	15	0,013609	15	0,013352	18	0,01261	13
Norveç	0,012472	7	0,012843	9	0,012731	12	0,011177	6
Polonya	0,014512	22	0,013879	17	0,013219	17	0,014017	20
Portekiz	0,016138	32	0,015929	33	0,014927	28	0,015885	31
Slovakya	0,015785	30	0,015259	28	0,015103	29	0,015112	30
Slovenya	0,015147	26	0,014908	26	0,014204	25	0,014621	29
İspanya	0,017476	36	0,017372	36	0,016846	35	0,018588	36
İsveç	0,014018	19	0,014223	20	0,013799	22	0,01329	18
İsviçre	0,011254	4	0,010532	3	0,010737	3	0,008975	1
Türkiye	0,017634	37	0,019646	38	0,020783	38	0,019297	38
Birleşik Krallık	0,013367	12	0,013387	11	0,012817	14	0,013162	17
ABD	0,012958	9	0,012475	7	0,011843	7	0,012402	12

2017 yılı verileri ile hesaplanan değerler sonucunda ilk sırada yer alan ülke en küçük U_i (0,009035) değeri ile İrlanda olduğu, İrlanda'yı takiben İzlanda'nın 2. sırada yer aldığı ve 3.sırada Japonya'nın olduğu görülmüştür. En kötü performans sergileyen ülkeler ise en büyük U_i (0,019163) değeri ile Yunanistan olduğu, Yunanistan'ı takip eden Türkiye ve İspanya olduğu görülmüştür. 2018 yılı verileri ile hesaplanan değerler sonucunda ilk sırada yer alan ülke en küçük U_i (0,009736) değeri ile İrlanda olduğu, İrlanda'yı takiben İzlanda'nın 2. sırada yer aldığı ve 3.sırada İsviçre olduğu görülmüştür. En kötü performans sergileyen ülkeler ise en büyük U_i (0,019646) değeri ile Türkiye olduğu, Türkiye'yi takip eden Yunanistan ve İspanya olduğu görülmüştür. 2019 yılı verileri ile hesaplanan değerler sonucunda ilk sırada yer alan ülke en küçük U_i (0,009484) değeri ile İrlanda olduğu, İrlanda'yı takiben İzlanda'nın 2. sırada yer aldığı ve 3.sırada İsviçre olduğu görülmüştür. En kötü performans sergileyen ülkeler ise en büyük U_i (0,020783) değeri ile Türkiye olduğu, Türkiye'yi takip eden Yunanistan ve İtalya olduğu görülmüştür. 2020 yılı verileri ile hesaplanan değerler sonucunda ilk sırada yer alan ülke en küçük U_i (0,008975) değeri ile İsviçre olduğu, İsviçre'yi takiben Japonya'nın 2. sırada yer aldığı ve 3.sırada İrlanda olduğu görülmüştür. En kötü performans sergileyen ülkeler ise en büyük U_i (0,019297) değeri ile Türkiye olduğu, Türkiye'yi takip eden Yunanistan ve İspanya olduğu görülmüştür.

5.4. BORDA Yöntemi

Jean-Charles De Borda tarafından 1784 yılında oylama tekniği olarak benimsenmiştir. Bir veri birleştirme yöntemi olarak kullanılan toplulaştırma tekniklerinden biridir. İki'den fazla sıra değerlerini içeren listenin tek bir sıra sonucunu göstermesine olanak tanır (Meşe ve Özdemir, 2022: 2816). BORDA sayım yönteminde; m adet alternatif sahip çalışma olduğu varsayıldığında en yüksek sıralamaya sahip

alternatife $m - 1$ puan atanarak eşitlik-1 ile BORDA skoruna (b_i) erişilir. En az tercih edilen alternatife ise sıfır puan verilerek sıralamaya tabi tutulur. En yüksek BORDA skoruna sahip alternatif en iyi karar alternatifi olarak seçilir.

$$b_i = \sum_{k=1}^n (M - x_{ij}) \quad (4.1)$$

Tablo 22. Borda Skor Sonucundaki Alternatiflerin Sırası

2017 Yılı			2018 Yılı		2019 Yılı		2020 Yılı	
Kriterler	Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra
Avustralya	46	14	48	13	51	11	14	32
Avusturya	27	26	31	22	25	26	37	19
Belçika	14	32	16	29	24	27	34	20
Kanada	41	18	39	19	32	22	30	22
Şili	6	34	11	32	6	36	13	33
Kolombiya	4	37	6	35	8	34	13	33
Kostarika	28	25	11	32	11	32	27	24
Çekya	55	10	54	10	56	8	43	16
Danimarka	47	13	46	16	41	18	30	22
Estonya	37	19	29	24	41	18	51	13
Finlandiya	29	23	18	28	18	29	12	35
Fransa	45	15	42	17	44	15	55	11
Almanya	58	9	56	8	54	9	65	4
Yunanistan	0	38	2	37	2	37	27	24
Macaristan	32	22	38	20	42	17	18	29
İzlanda	69	2	67	5	66	6	58	9
İrlanda	69	2	70	1	69	2	17	30
İsrail	66	5	64	7	68	4	57	10
İtalya	15	29	11	32	10	33	55	11
Japonya	72	1	70	1	69	2	74	1
Kore	64	7	68	4	66	6	59	8
Letonya	15	29	27	25	20	28	33	21
Litvanya	15	29	20	27	34	21	4	37
Lüksemburg	43	17	47	15	53	10	25	26
Meksika	22	27	27	25	13	31	46	15
Hollanda	54	11	52	12	50	14	49	14
Yeni Zelanda	45	15	48	13	41	18	20	27
Norveç	60	8	53	11	51	11	38	18
Polonya	35	21	42	17	44	15	20	27
Portekiz	14	32	16	29	26	25	61	7
Slovakya	17	28	16	29	15	30	6	36
Slovenya	29	23	30	23	31	23	62	5
İspanya	5	35	5	36	8	34	39	17
İsveç	37	19	34	21	29	24	16	31
İsviçre	69	2	70	1	70	1	68	2
Türkiye	5	35	0	38	0	38	0	38
Birleşik Krallık	52	12	55	9	51	11	62	5
ABD	65	6	67	5	67	5	68	2

2017 yılı COPRAS ve MAIRCA yöntemlerinin sıra değerleri ile elde edilen BORDA skor puanlarına göre ilk sırayı Japonya'nın aldığı daha sonra 2. sırada İzlanda, İrlanda ve İsviçre'nin eşit puan aldığı son sıralarda ise 38. sırada Yunanistan, 37. sırada Kolombiya'nın yer aldığı görülmüştür. 2018 yılı BORDA skor puanlarına göre ilk sırada Japonya, İrlanda ve İsviçre'nin eşit puanla yer aldığı, son sıralarda ise 38. sırada Türkiye, daha sonra Yunanistan ve İspanya'nın yer aldığı görülmüştür. 2019 yılı BORDA

skor puanlarına göre ilk sırayı İsviçre'nin aldığı daha sonra 2.sırada Japonya ve İrlanda'nın eşit puan aldığı, son sıralarda ise 38. sırada Türkiye, daha sonra 37.sırada Yunanistan ve 36. sırada Şili'nin yer aldığı görülmüştür. 2020 yılı BORDA skor puanlarına göre ilk sırayı Japonya'nın aldığı daha sonra 2.sırada ABD ve İsviçre'nin eşit puanla yer aldığı, son sıralarda ise 38. sırada Türkiye, daha sonra 37.sırada Litvanya ve 36. sırada Slovakya'nın yer aldığı görülmüştür.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma ile Türkiye ve OECD'ye üye diğer 37 ülkenin ekonomik performansının analizi yapılmıştır. Analizde ekonomik performans göstergesi olarak 9 kriter belirlenmiştir. Söz konusu kriterler büyüme oranı, kişi başı gelir, enflasyon oranı, işsizlik oranı, mal ihracatı, mal ithalatı, istihdam oranı, yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi ihracatı içindeki payı ve toplam rezervlerdir. Kriterlerin önem düzeyleri CRİTİC yöntemi ile hesaplanmıştır. Her bir ülke söz konusu kriterler ile 2017, 2018, 2019, 2020 yılları için ayrı ayrı COPRAS ve MAIRCA yöntemleri ile sıralanmıştır.

Çalışmada kullanılan COPRAS ve MAIRCA yöntemlerinden elde edilen ekonomik performans sıralamaları sonuçları incelendiğinde COPRAS yönteminde tüm yıllarda Japonya 1.sırada yer almıştır. 2017, 2018, 2019 yılı için ABD, 2020 yılı için İsrail 2.sırada, İsviçre ise tüm yıllarda 3.sırada yer almıştır. Dönem itibariyle veriler incelendiğinde *2017 yılı kapsamında* Japonya'nın OECD ülkeleri arasında en yüksek paya sahip olduğu, OECD ülkelerinin ortalama rezerv miktarlarının ABD ve İsviçre'de bu rakamın üstünde olduğu, Yunanistan, Kolombiya ve Şili'nin ortalama rakamın altında kaldığı, en az rakamlara sahip olduğu görülmüştür. Bir başka neden olarak; minimum olması gereken maliyet yönlü kriter olan işsizlik oranının OECD ülkelerinin ortalamasının %6,75 olduğu, bu oranın Japonya'da %2,82 ABD'de %4,36 ve İsviçre'de %4,8 iken Yunanistan da bu oranın %21,49 olduğu ve OECD ülkeleri içerisinde en yüksek orana sahip olduğu, Kolombiya'da %8,87 ve Şili'de 6,95 olduğu alt sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir. Yine aynı şekilde minimum olması gereken maliyet yönlü kriter olan enflasyon oranının OECD ülkelerinin ortalamasının %2,14 olduğu, bu oranın Japonya'da %0,48 olduğu ve en az orana sahip 3.ülke olduğu, ABD'de %2,13 ve İsviçre'de %0,53 iken Yunanistan'da bu oran %1,12, Kolombiya'da %4,31 ve Şili'de 2,18'dir.Yunanistan'ın işsizlik ve istihdam yönünde daralmaya sahip bir ekonomik dönüşümünün olabileceği düşünülmektedir. Türkiye'nin 2017 yılı verileri ve yöntem sırası incelendiğinde COPRAS yöntemine göre 34. Sırada yer aldığı, İrlanda'dan sonra %7,5 ile en yüksek büyüme oranına sahip olmasına karşın, %11,1 ile en fazla enflasyon oranına sahip olduğu, %10,8 işsizlik oranı ile OECD ortalamasının üstünde işsizlik oranına sahip olduğu, yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi içindeki ihracat oranının %3,2 ile OECD ülkeleri arasında en az orana sahip olduğu, büyüme oranı dışında diğer kriter bakımından ortalama OECD rakamlarının altında yer aldığı görülmüştür. MAIRCA sonuçlarına bakıldığında İrlanda, İzlanda ve Japonya en iyi performans sergilerken Yunanistan, Türkiye ve İspanya en kötü performans sergilemiştir. İrlanda'nın 2017 yılında OECD ülkeleri arasında en yüksek büyüme oranına (%9,05) sahip olduğu, yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi içindeki ihracat oranının %29 ile en iyi orana sahip 2.ülke olduğu aynı şekilde enflasyon oranının %0,34 ile en az orana sahip 2.ülke olduğu, diğer kriterlerde ortalama OECD rakamlarının üstünde performans sergilediği görülmüştür. İspanya'nın son sıralarda yer almasında Yunanistan'dan sonra %17,22 ile en yüksek işsizlik oranına sahip olması ve diğer kriterlerde ortalama OECD rakamlarının altında değerlere sahip olmasında görülmektedir. *2018 yılı kapsamında*; COPRAS yöntemi sonucunda en iyi performans gösteren ülkeler sırasıyla Japonya, ABD ve İsviçre olmuştur. En kötü performansa sahip ülkeler ise sırasıyla Türkiye, Yunanistan ve Kolombiya olmuştur. 2017 yılı ile kıyaslandığında üst sıraların değişmediği, yine aynı şekilde en fazla rezerv varlığına sahip ülkenin Japonya olduğu ve hatta 2017'ye göre varlıklarında artış yaşandığı. OECD ülkeleri arasında en az büyüme oranına (%0,58) sahip olduğu, diğer kriterlerde OECD ülkelerinin üstünde performans sergilediği, %2,47 işsizlik oranı ile en az orana sahip 2.ülke olduğu, ihracat rakamlarında 3.sırada yer aldığı görülmüştür. İsviçre'nin aynı şekilde Japonya'dan sonra en fazla rezerv varlıklarına sahip 2.ülde olduğu, %65 istihdam oranı ile en fazla orana sahip 3.ülke olduğu, kişi başı gelir rakamlarında OECD ülkeleri arasında en fazla rakama sahip 2.ülke olduğu diğer kriterler bakımından OECD ortalamasının üstünde

yer aldığını görülmüştür. ABD'nin 2017'ye göre kıyasla sırasının değişmediği OECD ülkeleri arasında en fazla ihracat ve ithalat oranlarına sahip olduğu, rezerv varlıkları Japonya ve İsviçre'den sonra en fazla rakama sahip 3.ülke olduğunu görülmüştür. 2017 yılına göre değişim gösteren ülkelerden Türkiye'nin 2017 yılı büyüme oranı %7,5 iken 2018 yılında %2,9 olduğu, 2017 yılı enflasyon oranı %11,14 iken 2018 yılında enflasyon oranının %16 ile OECD ülkelerinin en yükseğine sahip olduğu, kişi başı gelirden OECD ülkeleri arasında en az orana sahip 2.ülke olduğu, %10,9 ile Yunanistan ve İspanya'dan sonra en yüksek işsizlik oranına sahip 3.ülke olduğu, istihdam oranında %47,37 ile Yunanistan, İtalya'dan sonra en az orana sahip 3.ülke olduğu ve rezerv varlıkların azaldığı ve bu sebeple sırasının değiştiği düşünülmektedir.

MAIRCA yöntem sonuçlarına bakıldığında İrlanda, İzlanda ve İsviçre en iyi performans sergilerken Türkiye, Yunanistan ve İspanya en kötü performans sergilemiştir. İrlanda'nın 2018 yılında OECD ülkeleri arasında en yüksek büyüme oranına ve en az enflasyon oranına sahiptir. İrlanda'da yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi içindeki ihracat oranının %24 olduğu ve diğer kriterlerde ortalama OECD rakamlarının üstünde performans sergilediği görülmüştür. Japonya'nın ise 2017'ye göre 2 sıra gerilediği görülmekte ve bu durum; büyüme oranının düşmesi ile ilişkilendirilmektedir. *2019 yılı kapsamında*; COPRAS yöntemi sonucunda en iyi performans gösteren ülkeler sırasıyla Japonya, ABD ve İsviçre olmuştur. En kötü performansa sahip ülkeler ise sırasıyla Türkiye, Yunanistan ve Şili olmuştur. Üst sıralarda yer alan ülkelerin 2017,2018 yılına göre sıralamada bir değişim olmadığı, alt sıralarda ise Türkiye'nin sıra değerinin düştüğü görülmüştür. OECD ülkelerinin ortalama büyüme oranları %2,2 olmasına rağmen Japonya'nın en az büyüme oranına sahiptir. Buna karşın, kişi başına geliri ve istihdam oranı yükselmiş, enflasyon ve işsizlik oranları düşmüş, ihracat ve ithalat oranları azalmış, rezerv varlıklarında artış meydana gelmiştir. Tüm bunlar birlikte düşünüldüğünde; Japonya'nın OECD ülke sırasını koruduğu söylenebilir. ABD'nin büyüme, enflasyon, ithalat, işsizlik oranlarının rezerv varlıklarının 2018 yılına kıyasla düştüğü, kişi başı gelirin, istihdam ve ihracat oranlarının arttığı görülmektedir. Buradan hareketle, ABD'nin OECD ülke sıralamasında yerini koruduğu söylenebilmektedir. İsviçre'nin 2018 yılına kıyasla büyüme oranının, kişi başı gelirin, enflasyon ve işsizlik oranlarının ve ithalatın düştüğü, ihracatın ve rezerv varlıkların arttığı, istihdam oranının değişmediği görülmektedir. Bu değerlendirmeden hareket edilerek İsviçre'nin OECD sıra değerinin değişmediği söylenebilir. Şili'nin büyüme oranının, kişi başına gelirin, ihracatın ve ithalatın 2018 yılına kıyasla azaldığı, enflasyon oranının yükseldiği anlaşılmakta ve bu yüzden OECD sıralamasında sonlarda yer aldığı düşünülmektedir. 2019 yılı MAIRCA sonuçlarına bakıldığında İrlanda, İzlanda ve İsviçre en iyi performans sergilerken Türkiye, Yunanistan ve İtalya en kötü performans sergilemiştir. Yöntem sonuçları 2018 yılına kıyasla incelendiğinde üst sıraların değişmediği, Türkiye ve Yunanistan'ın konumu koruduğu ancak İtalya'nın sıra değerinin azaldığı görülmüştür. İtalya'nın büyüme oranının %düştüğü diğer kriterlerin pek fazla değişmediği görülmüştür. *2020 yılı kapsamında*; COPRAS yöntemi sonucunda en iyi performans gösteren ülkeler sırasıyla Japonya, İsrail ve İsviçre olmuştur. En kötü performansa sahip ülkeler ise sırasıyla Türkiye, Litvanya ve Kostarika olmuştur. 2019 yılında 4. sırada yer alan İsrail, 2020 yılında 2. sıraya yükselmiştir. Bunun nedenleri arasında İsrail'in yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi içindeki ihracat oranının artması ve OECD ülkeleri arasında en yüksek paya sahip 2.ülke olması sayılabilir. ABD'nin büyüme oranının, kişi başına gelirin, istihdam oranının, ihracat ve ithalat rakamlarının 2020 yılında azalması, işsizlik oranının yükselmesi gibi nedenlerle sıralamasının değiştiği söylenebilir. 2019 yılında OECD ülkeleri arasında en fazla büyüme oranına sahip olan Litvanya 23. sırada yer alırken, 2020 yılında OECD ülkeleri arasında en fazla küçülen ülkeler arasında yer almış ve bu nedenle 37. sıraya gerilemiştir. MAIRCA yöntem sonuçlarına bakıldığında İsviçre, Japonya ve İrlanda en iyi performans sergilerken Türkiye, Yunanistan ve İspanya en kötü performans sergilemiştir. 2019 yılında 2. sırada yer alan İzlanda'nın 2020 yılında büyüme oranı ve yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi içindeki ihracat oranı azalmış ve İzlanda 9. sıraya gerilemiştir. Türkiye ve Yunanistan'ın konumu koruduğu ancak İspanya'nın sıra değerinin azaldığı görülmüştür. 2020 yılında en düşük büyüme oranına sahip ülke olarak dikkat çekmektedir. COPRAS ve MAIRCA yöntem sonuçları BORDA sayım ile toplu bir şekilde hesaplandığında 2017, 2018, 2020

yılında Japonya, 2019 yılında İsviçre 1.sırada yer alırken; 2017 yılında Yunanistan, diğer tüm yıllarda ise Türkiye son sırada yer almıştır. Uygulanan tüm yöntemlerin sıralı sonuçları incelendiğinde; OECD ülkeleri ortalama performanslarında ele alınan ekonomik kriterler bağlamında bir sonra ki çalışmalarda farklı performans değerlendirme kriterleri seçilebilir, OECD ülkeleri dışında bütünleşmiş ekonomik örgütler seçilebilir, farklı çok kriterli yöntemler ile daha fazla dönem ele alınarak, değerlendirme yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akbulut, O. Y. (2019). “CRITIC ve EDAS Yöntemleri ile İş Bankası'nın 2009-2018 Yılları Arasındaki Performansının Analizi”, *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 249-263.
- Arslan, H. M. (2019). “CRITIC-TOPSIS Yöntemi ile Teknoparklarda Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi”, *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 144-153.
- Arzu, T. ve Ayçin, E. (2021). “Evaluation of OECD Countries with Multicriteria Decision-Making Methods in terms of Economic, Social and Environmental Aspects”, *Operational Research in Engineering Sciences*, 4(2), 56-78.
- Ayçin, E. (2020). “Personel Seçim Sürecinde CRITIC ve MAIRCA Yöntemlerinin Kullanılması”, *İşletme Dergisi*, 1(1), 1-12.
- Ayçin, E. ve Güçlü, P. (2020). “BIST Ticaret Endeksinde Yer Alan İşletmelerin Finansal Performanslarının Entropi ve MAIRCA Yöntemleri ile Değerlendirilmesi”, *Muhasebe ve Finansman*, (85), 287-312.
- Aydın, Y. (2020). “Bütünleşik CRITIC ve MAIRCA Yöntemleri İle Kamu Sermayeli Bankalarının Performans Analizi”, *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(4), 829-841.
- Demircioğlu, M. ve Coşkun, İ. T. (2018). “CRITIC-MOOSRA Yöntemi ve Ups Seçimi Üzerine Bir Uygulama”, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 183-195
- Erdaş, Y. ve Ecer, F. (2022). “Covid-19 Salgınında Sanal Alışveriş Platformlarının Performanslarının Ölçülmesi: AHP-MAIRCA Modeli”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 13(34), 619-641.
- Ersöz, F. ve Kabak, M. (2010). “Savunma Sanayi Uygulamalarında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Araştırması”, *Savunma Bilimleri Dergisi*, 9(1), 97-125.
- Ertuğrul, İ. ve Öztaş, T. (2016). “Bireysel Emeklilik Planı Seçiminde Karar Verme Yöntemlerinin Uygulanması: COPRAS ve TOPSIS Örneği”, *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 165-186.
- Fidan, H. (2021). “CRITIC ve MAIRCA Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Uluslararası Hedef Pazar Seçimi”, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 23(41), 291-309.
- Gök, M. (2015). G20 Ülkelerinin Enerji Göstergeleri Açısından Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Sıralanması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Hamurcu, M. ve Eren, T. (2015). “Ankara Büyükşehir Belediyesi'nde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Monoray Güzergâh Seçimi”, *Uluslararası Ulaşım Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı Bildirileri*, İstanbul, 17-18 Aralık 2015,410-419.
- Karluk, S. R. (2014). *Küreselleşen Dünyada Uluslararası Kuruluşlar*, İstanbul: Beta Basım Yayıncılık.
- Kenger, M. D. ve Organ, A. (2017). “Banka Personel Seçiminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi Temelli ARAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi”, *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(4), 152-170.

- Koca, G. ve Bingöl, M. S. (2022). “Hayat-Dışı Sigorta Şirketlerinin Performanslarının CRITIC Tabanlı MARCOS Yöntemi ile Değerlendirilmesi”, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7(1), 70-83.
- Koçel, T. (2003). İşletme Yöneticiliği, İstanbul: Beta Basım Yayıncılık.
- Mendoza, G. ve Martins, H. (2006). “Multi-Criteria Decision Analysis in Natural Resource Management: A Critical Review of Methods and New Modelling Paradigms”, Forest Ecology and Management, 230(1-3). 1-20.
- Meşe, B. ve Özdemir, L. (2022). “Entropi Temelli TOPSIS ve BORDA Sayım Yöntemleri ile Gıda İşletmelerinin Performanslarının Değerlendirilmesi”, Alanya Akademik Bakış Dergisi, 6(3), 2809-2829.
- Öksüzkaya, M. ve Yaşar, Z. R. (2022). “Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin 2016 – 2020 Yılları Arası Makroekonomik Performansının ARAS ve COPRAS Yöntemleri ile Karşılaştırılması”, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24(1), 171-198.
- Ömürbek, N. ve Balcı, H. F. (2017). “Entropi Temelli COPRAS Yöntemi ile Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin Havayolu Taşımacılığının Değerlendirilmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 8(18), 13-25.
- Öztürk, D. ve Batuk, F. (2007). “Çok Sayıda Kriter ile Karar Vermede Kriter Ağırlıkları”, Yıldız Teknik Üniversitesi Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 25(1), 86-98
- Podvezko, V. (2011). “The Comparative Analysis of MCDA Methods SAW and COPRAS”, Engineering Economics, 22(2), 134-146.
- Sezer, H. (2008). Düzenli Hat Taşımacılığında Nakliye Müteahhidinin Gemi Operatörü Seçimine Çok Kriterli Karar Destek Sistemi Yaklaşımı, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Stanujkic, D. ve Jovanovic, R. (2012). “Measuring A Quality of Faculty Website Using ARAS Method”, Contemporary Issues in Business, Management and Education, 545-554.
- Şenol, Z. ve Ulutaş, A. (2018). “Muhasebe Temelli Performans Ölçümleri ile Piyasa Temelli Performans Ölçümlerinin CRITIC ve ARAS Yöntemleriyle Değerlendirilmesi”, Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi, (641), 983-1002.
- Ünal, Y. (2011). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Bir Takım Oyunu İçin Oyuncu Seçimi Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Yıldırım, S. (2011). Ürün Tasarımı Geliştirilmesi: Taguchi Tasarımı. Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.