

MEREC-MULTIMOOSRAL Modeli ile OECD Ülkelerinin Makroekonomik Performanslarının Değerlendirilmesi

Assessment of Macroeconomic Performances of OECD Countries Using the MEREC-MULTIMOOSRAL Model

Nazlı Ersoy¹

Öz

Bir ülkenin makroekonomik performansının ölçülmesi, refah düzeyinin belirlenmesinde ve ekonomik hedeflere ne ölçüde ulaşıldığının tespitinde oldukça önemlidir. Bu çalışmada, OECD ülkelerinin 2020-2021 dönemi makroekonomik performanslarının Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, çalışmada kullanılan enflasyon, işsizlik, kişi başına GSYH, cari denge gibi makroekonomik göstergelerin önem dereceleri MEREC tekniği ile belirlenmiş, ülkeler ise performansları doğrultusunda MULTIMOOSRAL yöntemi kullanılarak sıralanmıştır. MULTIMOOSRAL yöntemi ile ulaşılan sonuçların sağlamlığını test etmek amacıyla duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir ve bahsi geçen yöntem SAW, MAUT, PIV yöntemleri ile kıyaslanmıştır. Çalışma sonunda, farklı yöntemlerle elde edilen sıralama sonuçları arasında sapmalar meydana gelirken, elde edilen sonuçlar arasında pozitif yönlü yüksek bir ilişki tespit edilmiştir. MEREC-MULTIMOOSRAL modelinin makroekonomik performans ölçümü uygun bir model olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: MULTIMOOSRAL, MEREC, ÇKKV, Makroekonomik performans ölçümü

Abstract

Measuring the macroeconomic performance of a country is crucial in determining the level of welfare and determining the extent to which economic targets have been achieved. This study is aimed to evaluate the macroeconomic performances of OECD countries for the period 2020-2021 using Multi-Criteria Decision Making methods. In this direction, the importance levels of macroeconomic indicators were determined by the MEREC technique, and the countries were ranked using the MULTIMOOSRAL method according to their performance. In order to test the robustness of the MULTIMOOSRAL method, a sensitivity analysis was applied by comparing the mentioned method with the SAW, MAUT, PIV methods. At the end of the study, deviations occurred between the ranking results obtained by different methods and a high positive correlation was detected between the rankings obtained. It was determined that the MEREC-MULTIMOOSRAL model is a suitable for the measurement of macroeconomic performance.

Keywords: MULTIMOOSRAL, MEREC, MCDM, Macroeconomic performance measurement

Araştırma Makalesi [Research Paper]

JEL Codes: M10, C00, C02.

Submitted: 14 / 11 / 2022

Accepted: 26 / 04 / 2023

¹ Doç. Dr., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Osmaniye, Türkiye, nazliersoy@osmaniye.edu.tr, Orcid No: <https://orcid.org/0000-0003-0011-2216>

Giriş

Makroekonomik veriler, ülke ekonomilerindeki durumun temel göstergeleridir. Makroekonomik açıdan başarılı bir performans gösteren ülkeler, küresel pazarda rekabet edebilmekte, yatırımları çekebilme ve finansal piyasalarını geliştirebilmektedirler (Eyüboğlu, 2017: 332). Makroekonomik performans, ülkelerin refah düzeyinin belirlenmesinde etkili olurken aynı zamanda ülke ekonomilerinin politik hedeflere ne derece ulaştığını da göstermektedir. Bu kapsamda, ülke ekonomilerinin performanslarının belirlenmesi ve diğer ülkelerle kıyaslanması amacıyla makroekonomik performans kriterleri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kullanılan kriterler arasında enflasyon, cari denge ve bütçe dengesi, işsizlik, büyüme gibi temel ekonomik göstergeler sıklıkla yer almaktadır (Orhan ve Göçeri, 2019: 169).

Ülkelerin makroekonomik performanslarının yıllar bazında ve farklı ülkelerle karşılaştırmalı bir şekilde belirlenmesinde tek bir gösterge kullanılması sağlıklı bir analize gölge düşürmektedir. Bu nedenle, işsizlik oranı, enflasyon oranı gibi pek çok gösterge dikkate alınmakta ve makroekonomik performans daha doğru bir şekilde değerlendirilmektedir (Koşaroğlu, 2021: 204). Göstergelerin önem sırası bilinmemekle birlikte, makroekonomik performansın pek çok gösterge ile birlikte ele alınması, endeks bazlı makroekonomik performans kriterlerinin oluşumunu da beraberinde getirmiştir. Fakat, endekste kullanılan göstergelerin eşit ağırlığa sahip olması endeks temelli makroekonomik performans ölçümü yaklaşımlarının temel eksikliğini ortaya çıkarmıştır (Belke, 2020: 121).

Makroekonomik performansın değerlendirilmesinde pek çok gösterge kullanılması nedeniyle çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri bu tür değerlendirmeler için elverişlidir (Urfaloğlu ve Genç, 2013: 330). Bu çalışmada, OECD üyesi ülkelerin makroekonomik performanslarının ÇKKV yöntemleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Kriterlerin önem derecesini belirlemek için method based on the removal effects of criteria (MEREK) tekniği, alternatifleri performanslarına göre sıralamak için ise multi-objective optimization on the basis of simple ratio analysis (MULTIMOOSRAL) yöntemi kullanılmıştır. MEREK yönteminde, kriterlerin toplam ağırlıklarındaki değişim bir kriterin ağırlık katsayısını belirlemektedir. Bu yönüyle yöntem, diğer ÇKKV yöntemlerinden ayrılmaktadır. Sağlam matematiksel temele sahip olması ise önemli bir avantajdır (Ecer ve Pamucar, 2022: 5). MOOSRA, MOORA, and MULTIMOORA yöntemlerinin birleşiminden oluşan MULTIMOOSRAL yöntemi, bahsi geçen üç yöntemin avantajlı yönlerini taşımaktadır (Ulutaş vd. 2021). Bu çalışmada, MULTIMOOSRAL yöntemi ve MEREK-MULTIMOOSRAL modeli makroekonomik performans probleminde ilk kez kullanılacaktır. Bu bakımdan çalışmanın literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın ilerleyen bölümleri şu şekilde organize edilmiştir: Konuyla ilgili örnek çalışmaların özeti literatür taraması kısmında sunulmuştur. İkinci bölümde, çalışmada kullanılan yöntemler hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölüm uygulama kısmına ayrılırken, dördüncü bölümde çalışmada kullanılan modelin SAW, MAUT ve PIV yöntemleri ile kıyaslanması yoluyla duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir. Son bölümde ise elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

1. Literatür Taraması

Literatürde makroekonomik performansın ÇKKV yöntemleri kullanılarak ele alındığı çok sayıda çalışmaya rastlamak mümkündür. Örnek çalışmaların özeti Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Literatürde Yer Alan Örnek Çalışmalar

Yazar(lar)	Amaç	Yöntem	Gösterge	Veritabanı	Bulgu
Turan vd. (2010)	AB'ye girme potansiyeli olan ve aday ülkelerin 2005-2009 dönem aralığı makroekonomik performansının analiz edilmesi	TOPSIS, Eşit Ağırlık	Büyüme/Enflasyon, Cari Açık/GSYH, İşsizlik Oranı	Avrupa Komisyonu Raporu	İncelenen dönemde makroekonomik performansı en yüksek ve en düşük ülkeler sırasıyla Sırbistan ve Montenegro olmuştur.
Dinçer (2011)	AB üyesi ve AB'ye aday olan ülkelerin 2012 yılı makroekonomik performansının analiz edilmesi	TOPSIS, WSA, Eşit Ağırlık	Büyüme Oranı, Enflasyon, İhracat, İthalat, İşsizlik Oranı	IMF, Dünya Bankası	Farklı yöntemlerle elde edilen sıralamalar değişirken, Türkiye'nin genel olarak son sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir.
Özden (2011)	AB üyesi ve AB'ye aday olan ülkelerin 2009 yılı makroekonomik performansının analiz edilmesi	TOPSIS, Eşit Ağırlık	Kamu Borçları/GSYH, Bütçe Açığı/GSYH, İhracat/İthalat, Enflasyon, GSYH/Nüfus, İşsizlik Oranı	Eurostat	Türkiye'nin genel olarak son sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir.
Podvezko (2011)	Dört Avrupa ülkesinin (Estonya, Letonya, Litvanya, Polonya) 2003 yılı makroekonomik	SAW, COPRAS	GSYH, Yıllık Üretim Artışı, Ortalama Yıllık Maaş, İşsizlik Oranı, İhracat/İthalat Oranı,	Baltık Kıyısı Ekonomi Forumu	İncelenen dönemde performansı en yüksek ve en düşük ülkeler sırasıyla Litvanya ve Polonya olmuştur.

	performansının analiz edilmesi				
Poveda (2011)	Kolombiyada'ki 23 şehrin 1993-2007 dönem aralığı makroekonomik performansının analiz edilmesi	VZA	Nüfus Yoğunluğu, GSYİH (İnşaat Sektörü), GSYİH (Tarım), GSYİH (Hizmet), Çalışan Oranı, Soygun, Ele Geçirilen Esrar, Polis Sayısı	Kolombiya Hazine Bakanlığı ve İstatistik Departmanı	Antioquia, Valle, Cundinamarca, Santander ve Boyacá'nın geleneksel ölçümlere ve VZA modeline göre en yüksek verimlilik puanlarını gösterdiği tespit edilmiştir.
Urfalıoğlu ve Genç (2013)	AB ülkeleri ve Türkiye'nin 2010 yılı makroekonomik performansının analiz edilmesi	ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS	Kişi Başı Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla (KBGSYİH), Büyüme Hızı, İhracat, İthalat, İstihdam Oranı, Enflasyon	Eurostat	Farklı yöntemlerle elde edilen sıralamalar değişirken, Türkiye'nin en düşük performans gösteren ülke olduğu tespit edilmiştir.
Genç ve Masça (2013)	AB ülkeleri ve Türkiye'nin 2012 yılı makroekonomik performansının analiz edilmesi	TOPSIS, PROMETHEE	Uzun Dönem Faiz Oranları, Genel Bütçe Dengesi/GSYH, Toplam Kamu Borcu/GSYH, Büyüme Hızı, Enflasyon/İşsizlik Oranı	Eurostat	Farklı yöntemlerle elde edilen sıralamalar değişmiştir. Genel olarak, Estonya, Letonya ülkelerinin üst sıralarda, Yunanistan, Portekiz, İspanya ülkelerinin ise son sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir.
Topçu ve Oralhan (2017)	OECD ülkelerinin 2010-2015 dönem aralığı makroekonomik performansının analiz edilmesi	TOPSIS, ELECTRE	Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (KBGSYİH), Büyüme Hızı, İstihdam Oranı, İhracat, İthalat, Enflasyon Oranı	Dünya Bankası	İki farklı yöntemler elde edilen sıralamalar farklılaşmış ve Türkiye'nin yeri geri sıralarda kalmıştır.
Eyüboğlu (2017)	Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan'ın 2004-2013 dönem aralığı makroekonomik performansının analiz edilmesi	AHP, TOPSIS	Büyüme Oranı, İşsizlik Oranı, Enflasyon Oranı, Cari İşlemler Dengesi/GSYH	Dünya Bankası, IMF	İncelenen dönem aralığında makroekonomik performansı en yüksek ülke Azerbaycan olmuştur.
Sevgin ve Kundakçı (2017)	AB üyesi ülkelerin 2013 yılı makroekonomik performansının analiz edilmesi	TOPSIS, MOORA	Kişi Başına Gelir, Enflasyon, İşsizlik Oranı, İhracat/İthalat, Kamuborçları/GSYİH, Bütçe Açığı/GSYH	Eurostat, TCMB	Lüksemburg, İsveç, Danimarka ilk üç sırada yer alırken, Hırvatistan, Bulgaristan, Slovenya son üç sırada yer almıştır.
Masca (2017)	AB üyesi ülkelerin 2015 yılı makroekonomik performansının analiz edilmesi	TOPSIS	Uzun Dönem Faiz Oranları, Toplam Kamu Borcu/GSYH, Enflasyon Oranı, İşsizlik Oranı, Genel Bütçe Dengesi/GSYH, Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu	Eurostat	İncelenen dönemde makroekonomik performansı en yüksek ve en düşük ülkeler sırasıyla İsveç ve Yunanistan olmuştur.
Skare ve Rabar (2017)	30 OECD ülkesinin 2002-2011 dönem aralığı makroekonomik performansının analiz edilmesi	VZA	GSYİH, Enflasyon, İşsizlik, İhracatın İthalatı Karşılama Oranı, CO2 Emisyonları, ARGE, Sağlık Harcamaları	Dünya Bankası	Kullanılan bütün modellerde Norveç ilk sırada yer almıştır.
Ela vd. (2018)	AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin 2015 yılı makroekonomik performansının analiz edilmesi	TOPSIS	Büyüme, Enflasyon, İşsizlik, Cari Denge/GSYH	IMF	Makroekonomik performansı en yüksek olan ülkeler İrlanda, Kıbrıs, Polonya olurken; Türkiye, Avusturya, Belçika'nın en son sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir.
Ela ve Kurt (2019)	Sahra altı Afrika ülkelerinin 2016 yılı makroekonomik performansının analiz edilmesi	TOPSIS	GSYH Büyüme Oranı, Enflasyon Oranı, İşsizlik Oranı, Cari İşlemler Açığı/GSYH	IMF	İncelenen dönemde makroekonomik performansı en yüksek ve en düşük ülkeler sırasıyla Fildişi sahilleri-Tanzanya ve Güney Sudan olmuştur.
Uludağ ve Ümit (2020)	Azerbaycan, Kazakistan, Türkmenistan, Özbekistan, Türkiye'nin 2008-2016 dönem aralığı makroekonomik ve katma değerli üretim performansının analiz edilmesi	DEMATEL-COPRAS	Büyüme, GSYH, Satın Alma Paritesine Göre Kişi Başına Düşen Reel GSYH, İşsizlik, Enflasyon, İhracat/İthalat, Doğrudan Yabancı Yatırım Girişi/GSYH, Dış Borç/GSMH	Dünya Bankası	Makroekonomik performans bakımından en iyi, katma değerli üretim performansı bakımından ise en kötü olan ülkelerin Türkiye ve Türkmenistan olduğu tespit edilmiştir.

Orhan (2020)	AB ülkeleri ve AB'ye aday ülkelerin 2018 yılı makroekonomik performansının analiz edilmesi	Eşit Ağırlık, ARAS	Büyüme Oranı, Kişi Başına GSYH, İhracat, İthalat, İstihdam Oranı	Eurostat, Dünya Bankası, Kosova İstatistik Ajansı	İlk üç sırada Lüksemburg, İrlanda, Malta yer alırken, Hırvatistan, Kuzey Makedonya, Kosova son üç sırada yer almıştır.
Belke (2020)	G7 ülkelerinin 2010-2018 dönem aralığı makroekonomik performansının analiz edilmesi	CRITIC, MAIRCA	Reel Kişi Başına GSYH, Yatırım Oranı, Cari İşlemler Dengesi, Bütçe Dengesi, Kamu Borcu, Dış Ticaret, İşsizlik Oranı, Enflasyon Oranı, Ekonomik Büyüme	Dünya Bankası, World Economic Outlook, World Development Indicators, IMF	İncelenen dönem aralığında makroekonomik performansı en yüksek ve en düşük ülkeler sırasıyla Almanya ve İtalya olmuştur.
Koşaroğlu (2021)	E7 ülkelerinin 2010-2019 dönem aralığı makroekonomik performansının analiz edilmesi	Entropy, ARAS	Ekonomik Büyüme, Yatırım Oranı, İhracat, İthalat, Cari İşlemler Dengesi/GSYH, İşsizlik Ve Enflasyon Oranı	Dünya Bankası	İncelenen dönem aralığında makroekonomik performansı en yüksek ve en düşük ülkeler sırasıyla Çin ve Brezilya olmuştur.
Paksoy ve Dawai (2021)	Sudan'ın 2000-2019 dönem aralığı makroekonomik performansının analiz edilmesi	Bulanık TOPSIS	Enflasyon, GSYH, Döviz Kuru, İhracat, Büyüme Oranı	Sudan Merkez Bankası, Merkezi İstatistik Bürosu	2019 ve 2006 yılları sırasıyla en yüksek ve en düşük makroekonomik performansın sergilendiği yıl olmuştur.
Avcı ve Mercan (2021)	16 Avrupa ülkesinin 2019-2020 dönem aralığı makroekonomik performanslarının analiz edilmesi	Entropy, TOPSIS, MABAC	GSYH, Enflasyon, İthalat, Tasarruf, İhracat, Yatırım	IMF	Türkiye, Kosova, Polonya, Sırbistan, Moldova, Macaristan ve Ukrayna'nın makroekonomik performansının düşük olduğu tespit edilmiştir.
Doğan (2022)	Türkiye'nin 2010-2020 dönem aralığı makroekonomik performansının analiz edilmesi	CRITIC-ARAS	GSYH Büyüme Oranı, Kişi Başına GSYH, İhracat/İthalat, Doğrudan Yabancı Yatırım Girişi, Faiz Oranı, Enflasyon Oranı, İşsizlik Oranı.	Data Turkey Veri Tabanı, Sanayi Ve Teknoloji Bakanlığı, Eurostat, TUIK	2012 yılı Türkiye açısından en iyi makroekonomik performansın gösterildiği yıl olurken, 2020 yılı en kötü performansın gösterildiği yıl olmuştur.
Öksüzkaya ve Yaşar (2022)	AB ülkeleri ve Türkiye'nin 2016-2020 dönem aralığı makroekonomik performansının analiz edilmesi	Standart Sapma, ARAS, COPRAS	Kişi Başı GSYH, İhracat Oranı, İşsizlik Oranı, İthalat Oranı, TÜFE, Yatırım Oranı	Dünya Bankası	Lüksemburg tüm yıllarda ilk sırada, İrlanda ikinci sırada yer alırken, Türkiye son sıralarda yer almıştır.
Al ve Demirel (2022)	Türkiye'nin 2002-2019 dönem aralığı makroekonomik performansının analiz edilmesi	TOPSIS	Ekonomik Büyüme (GDP), Enflasyon, İşsizlik, Cari Denge	IMF, World Economic Outlook	Makroekonomik performans bakımından 2002 en iyi yıl olurken, 2008 en kötü performansın sergilendiği yıl olmuştur.
Kete ve Karasaç (2022)	AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin 2020 yılı makroekonomik performansının analiz edilmesi	COPRAS	GSYH, Büyüme, Euro Cinsinden Kişi Başına GSYH, Bütçe Dengesi/GSYH, İşsizlik Oranı, Cari Denge, AB Tanımlı Genel Yönetim Borç Stoku/GSYH, Enflasyon Oranı	Dünya Bankası	İncelenen dönemde makroekonomik performansı en yüksek ve en düşük ülkeler sırasıyla Slovenya ve Türkiye olmuştur.
Tekinay (2022)	G7 ülkelerinin ve Türkiye'nin 2019-2020 ikinci çeyrek dönemlerinin makroekonomik performansının analiz edilmesi	TOPSIS	Cari İşlemler Dengesi/Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla Oranı, Enflasyon Oranı, İşsizlik Oranı ve GSYH	OECD	Japonya, 2019 yılında en iyi ekonomik performansı gösterirken, Almanya 2020 yılında en yüksek ekonomik performansı göstermiştir.
Arsu (2022)	BRICS ve MINT ülkelerinin 2018 yılı makroekonomik performanslarının ve insani gelişme düzeylerinin değerlendirilmesi	CRITIC, COPRAS	Doğumda Beklenen Yaşam Süresi, Kişi Başına Milli Gelir, Beklenen Eğitim Yılı, Kişi Başı Milli Gelir /İşsizlik Oranı, İşsizlik Oranı, İşsizlik Oranı /Kişi Başına GSYH, Ortalama Eğitim Süresi	Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler İnsani Gelişme Raporları	İncelenen dönemde performansı en yüksek ve en düşük ülkeler sırasıyla Çin ve Nijerya olmuştur.
Chattopadhyay ve Bose (2022)	21 Avrupa ülkesinin 2016-2020 dönemi makroekonomik performansının analiz edilmesi	Eşit Ağırlık, TOPSIS	Kişi Başına Düşen GSYH, Borç GSYH Oranı, Sanayi Üretim Endeksi, İşsizlik, Enflasyon, Ticaret, Döviz Kuru, Faiz Oranı, Hisse Fiyat Endeksi	OECD, Dünya Bankası	En yüksek sıralamaya İsviçre, Hollanda ve İsveç'in sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1'den görüleceği üzere makroekonomik performans ele alınırken farklı örneklem grupları ve pek çok farklı ÇKKV yöntemi kullanılmıştır. Ülkelerin makroekonomik performansı değerlendirilirken çoğunlukla TOPSIS, ARAS ve COPRAS yöntemleri kullanılırken Entropy, CRITIC, Eşit Ağırlık teknikleri ise en sık kullanılan kriter ağırlıklandırma teknikleri arasında yer almıştır. Çalışmaların büyük bir çoğunluğunda AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin örneklem olarak seçildiği ve IMF, Dünya Bankası ve Eurostat veritabanlarının sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Literatürde yer alan örnek çalışmalarda (Avcı ve Mercan, 2021; Ela vd. 2018; Uludağ ve Ümit, 2020; Öksüzkaya ve Yaşar, 2022; Urfalıoğlu ve Genç, 2013; Dinçer, 2011; Özden, 2011; Kete ve Karasaç, 2022) sıklıkla elde edilen ortak sonuç ise Türkiye'nin makroekonomik performans bakımından son sıralarda yer almasıdır.

Bu çalışmada, literatürde yer alan örnek çalışmalardan farklı olarak kriterlerin ağırlıklandırılmasında MEREC tekniği tercih edilmiş, alternatiflerin performans skorları ise MULTIMOOSRAL yöntemi ile belirlenmiştir. MEREC tekniği kriterlerin önem derecesini belirlemek için kullanılan objektif bir tekniktir ve yeni bir yöntem olmasına karşın literatürde bahsi geçen tekniği kullanan pekçok çalışmaya (Keshavarz-Ghorabae vd. 2021; Rani vd. 2022; Mishra vd. 2022; Haq vd. 2022; Ecer ve Zolfani, 2022; Goswami vd. 2022; Ivanović vd. 2022) rastlamak mümkündür. MULTIMOOSRAL yöntemi de MEREC tekniğine benzer bir şekilde yeni bir yöntemdir ve literatürde bahsi geçen yöntemi kullanarak ortaya konulan az sayıda çalışmaya ((Ulutaş vd. 2021; Biswas vd. 2022; Mehr vd. 2022; Mousavi vd. 2022; Pala, 2022; Keleş vd. 2021) rastlamak mümkündür. Bilindiği kadarıyla, literatürde MEREC- MULTIMOOSRAL modeli kullanılarak yapılan bir çalışmaya henüz rastlanmamıştır.

2. Metodoloji

2.1. Z-Skor Standartlaştırma Yöntemi

ÇKKV yöntemlerinde karar matrisinde negatif değerlerin varlığına nadir olarak rastlanmaktadır. Negatif değerli verilerin yer aldığı karar matrisi ile işleme devam edildiğinde ise normalize edilmiş matriste negatif değerler yer almakta ve işlem adımlarında sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu sorunu gidermek amacıyla, Zhang vd. (2014) tarafından Z-skor standartlaştırma yöntemi ortaya konulmuştur. Yöntemin adımları aşağıdaki gibidir (Zhang vd., 2014: 3).

Adım 1: Karar matrisi elemanları Eşitlik (1) ile standartlaştırılır.

$$x_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_i}{S_i} \quad (1)$$

x_{ij} standartlaştırılmış veriyi, X_{ij} orijinal veriyi ifade eder. i ve j sırasıyla alternatif ve kriter değerlerini ifade etmektedir ($i=1,2,\dots,m$ ve $j=1,2,\dots,n$). \bar{X}_i ve S_i ise sırasıyla aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerini ifade eder.

Adım 2: Karar matrisi elemanları Eşitlik (2) ile pozitif hale getirilir.

$$x'_{ij} = x_{ij} + A \quad A > |\min x_{ij}| \quad (2)$$

x'_{ij} standart değeri ifade eder ($i=1,2,\dots,m$ ve $j=1,2,\dots,n$). $x'_{ij} > 0$ olmalıdır.

2.2. MEREC Tekniği

MEREC tekniği, kriterlerin ağırlıklarını saptamak için kullanılan objektif bir tekniktir (Keshavarz-Ghorabae vd., 2021: 7). MEREC tekniğinde, kriterlerin alternatiflerin performansları üzerindeki kaldırma etkisi kullanılır ve daha yüksek etkiye sahip olan kriterlere daha büyük ağırlıklar atanır (Keshavarz-Ghorabae vd., 2021: 7). Tekniğin adımları aşağıdaki gibidir (Keshavarz-Ghorabae vd., 2021: 8-9):

Adım 1: Karar matrisi oluşturulur.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{im} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix}$$

x_{ij} karar matrisinin elemanlarını, i alternatifleri, j kriterleri temsil etmektedir ($i=1,2,\dots,n$ ve $j=1,2,\dots,m$).

Adım 2: Karar matrisi normalize edilir.

Karar matrisinin elemanları fayda ve maliyet yönlü kriterler dikkate alınarak sırasıyla Eşitlik 3 ve 4 kullanılarak normalize edilir.

$$n_{ij}^x = \begin{cases} \frac{\min_k x_{kj}}{x_{ij}} & \text{Fayda yönlü kriter} \\ \frac{x_{ij}}{\max_k x_{kj}} & \text{Maliyet yönlü kriter} \end{cases} \quad (3)$$

n_{ij}^x normalize edilmiş karar matrisi elemanlarını ifade eder. $\min_k x_{kj}$ ilgili sütundaki en küçük değeri, $\max_k x_{kj}$ ilgili sütundaki en büyük değeri, k alternatifleri, j kriterleri temsil etmektedir ($k=1,2,\dots,n$ ve $j=1,2,\dots,m$).

Adım 3: Alternatiflerin genel performansı (S_i) hesaplanır.

Alternatiflerin genel performansı, logaritmik bir ölçü (Eşitlik 5) kullanılarak hesaplanır.

$$S_i = \ln \left(1 + \left(\frac{1}{m} \sum_{j=1}^n |\ln(n_{ij}^x)| \right) \right) \quad (5)$$

i alternatifleri, j kriterleri temsil etmektedir ($i=1,2,\dots,n$ ve $j=1,2,\dots,m$).

Adım 4: Alternatiflerin performansı her bir kriterin çıkarılmasıyla hesaplanır.

Her bir kriterin çıkarılmasıyla alternatiflerin performansı Eşitlik 6 kullanılarak hesaplanır.

$$S'_{ij} = \ln \left(1 + \frac{1}{m} \sum_{k,k \neq j}^n |\ln(n_{ik}^x)| \right) \quad (6)$$

S'_{ij} her bir kriterin çıkarılmasıyla elde edilen alternatiflerin toplam performansını, m ise kriter sayısını ifade etmektedir.

Adım 5: Toplam mutlak sapma değeri hesaplanır.

Mutlak sapmaların toplamı (E_j) Eşitlik 7 kullanılarak hesaplanır.

$$E_j = \sum_{i=1}^n |S'_{ij} - S_i| \quad (7)$$

Adım 6: Kriterler ağırlıkları belirlenir.

Objektif kriter ağırlıkları (w_j) Eşitlik 8 kullanılarak hesaplanır.

$$w_j = \frac{E_j}{\sum_{k=1}^n E_k} \quad (8)$$

w_j , j . kriterin ağırlığını ifade eder ($j=1,2,\dots,m$).

2.3. MULTIMOOSRAL Yöntemi

Ulutaş vd. (2021) tarafından önerilen ve yeni bir yaklaşım olan MULTIMOOSRAL yöntemi beş yaklaşımın (oran, referans noktası, tam çarpım, toplamsal, logaritmik) birleşiminden oluşur. MOOSRA, MOORA ve MULTIMOORA yöntemlerindeki yaklaşımlara ek olarak MULTIMOOSRAL yöntemi logaritmik yaklaşımı da içermektedir. Ayrıca yöntem, alternatiflerin sırasını belirleyebilmek için baskınlık teorisine dayanmayan bir yaklaşım kullanır (Ulutaş vd., 2021: 149-150). Yöntemin adımları aşağıdaki gibidir (Ulutaş vd., 2021: 150-153):

Adım 1: Alternatif ($A_i=1,\dots,n$) ve kriterlerden $C_j=(j=1,\dots,m)$ oluşan başlangıç karar matrisi oluşturulur ve kriter ağırlıkları belirlenir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{im} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix}$$

Adım 2: Karar matrisi normalize edilir.

Karar matrisi Eşitlik 9 kullanılarak normalize edilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ij})^2}} \quad (9)$$

x_{ij} karar matrisi elemanlarını, r_{ij} normalize edilmiş karar matrisi elemanlarını, i alternatifleri, j kriterleri temsil etmektedir ($i=1,2,\dots,n$ ve $j=1,2,\dots,m$).

Adım 3: Oran yaklaşımı uygulanır.

Oran yaklaşımına göre alternatiflerin genel önem değerleri Eşitlik 10 kullanılarak hesaplanır. Her bir alternatifin genel fayda değerleri Eşitlik 11 ile belirlenirken, normalize fayda değerleri Eşitlik 12 ile belirlenir.

$$y_i = \sum_{j \in \theta_{\max}} w_j r_{ij} - \sum_{j \in \theta_{\min}} w_j r_{ij} \quad (10)$$

$$m_i = \begin{cases} y_i, & \max_i(y_i) > 0 \\ y_i + 1, & \max_i(y_i) = 0 \\ -1/y_i, & \max_i(y_i) < 0 \end{cases} \quad (11)$$

$$m'_i = \frac{m_i - \min(m_i)}{\max(m_i) - \min(m_i)} \quad (12)$$

w_i kriter ağırlıklarını ifade eder.

Adım 4: Referans noktası yaklaşımı uygulanır.

Referans noktası yaklaşımı ile ilk olarak Eşitlik 13 ile kriterlerin referans noktası belirlenir. Ardından, alternatiflerle referans noktaları arasındaki mesafe değerleri Eşitlik 14 ile belirlenir. Bu değerlerin normalizasyonu ise Eşitlik 15 kullanılarak gerçekleştirilir.

$$r^* = (r_1^*, r_2^*, \dots, r_n^*) = \{ \max_i r_{ij} \mid j \in \theta_{\max}, \min_i r_{ij} \mid j \in \theta_{\min} \} \quad (13)$$

$$t_i = \max_j (w_j \mid r_j^* - r_{ij}) \quad (14)$$

$$t'_i = \frac{\max(t_i) - t_i}{\max(t_i) - \min(t_i)} \quad (15)$$

Adım 5: Tam çarpım yaklaşımı uygulanır.

Tam çarpım formuna göre her bir alternatifin genel fayda ve normalize fayda değerleri sırasıyla Eşitlik 16-17 kullanılarak hesaplanır.

$$u_i = \frac{\prod_{j \in \theta_{\max}} w_j r_{ij}}{\prod_{j \in \theta_{\min}} w_j r_{ij}} \quad (16)$$

$$u'_i = \frac{u_i - \min(u_i)}{\max(u_i) - \min(u_i)} \quad (17)$$

Adım 6: Toplamsal yaklaşım uygulanır.

Toplamsal yaklaşıma göre her bir alternatifin genel fayda ve normalize fayda değerleri sırasıyla Eşitlik 18-19 kullanılarak hesaplanır.

$$v_i = \frac{\sum_{j \in \theta_{\max}} w_j r_{ij}}{\sum_{j \in \theta_{\min}} w_j r_{ij}} \quad (18)$$

$$v'_i = \frac{v_i - \min(v_i)}{\max(v_i) - \min(v_i)} \quad (19)$$

Adım 7: Logaritmik yaklaşım uygulanır.

Logaritmik yaklaşıma göre her bir alternatife genel fayda ve normalize fayda değerleri sırasıyla Eşitlik 20-21 kullanılarak hesaplanır.

$$k_i = \sum_{j \in \theta_{max}} \ln(1 + w_j r_{ij}) + \frac{1}{\sum_{j \in \theta_{min}} \ln(1 + w_j r_{ij})} \quad (20)$$

$$k'_i = \frac{k_i - \min(k_i)}{\max(k_i) - \min(k_i)} \quad (21)$$

Adım 8: Nihai sıralama elde edilir.

Her bir alternatife ait nihai sıralama değerleri Eşitlik 22 kullanılarak elde edilir.

$$S_i = m'_i + t'_i + u'_i + v'_i + k'_i \quad (22)$$

3. Uygulama

Bu çalışmada, OECD üyesi ülkelerin makroekonomik performanslarının ÇKKV yöntemleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, güncel olması açısından 2020-2021 dönem aralığı temel alınmıştır. Üç aşamadan oluşan uygulama bölümünün ilk iki aşamasında, MEREC tekniği ile kriterlerin önem derecesi belirlenmiş, MULTIMOOSRAL yöntemi ile ise alternatifler performansları doğrultusunda sıralanmıştır. Üçüncü aşamada ise MULTIMOOSRAL yönteminin duyarlılık analizi bahsi geçen yöntemin SAW, MAUT, PIV yöntemleri ile karşılaştırılması yoluyla gerçekleştirilmiştir.

ÇKKV yöntemlerinin uygulanması için öncelikle alternatif ve kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Çalışmanın alternatifleri OECD üyesi 34 ülkeden oluşmaktadır. OECD'nin 38 üyesi bulunmakla birlikte bazı verilerine ulaşılamayan İngiltere, Güney Kore, İsrail, Şili ülkeleri çalışma kapsamına alınamamıştır. Literatür taraması sonucunda belirlenen dört makroekonomik gösterge (enflasyon, işsizlik, kişi başına GSYH, cari işlemler dengesi) ise çalışmanın kriterlerini oluşturmuş ve veriler Dünya Bankası veri tabanından temin edilmiştir (<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>). Kriterler Tablo 2'de, 2020 yılına ait karar matrisi ise Tablo 3'te sunulmuştur. Çalışmanın bütünlüğünü bozmamak adına uygulama kısmında yalnızca 2020 yılına ait sonuçlara yer verilmiş, 2021 yılına ait karar matrisi ise Ek 1 'de sunulmuştur.

Tablo 2. Kriterler

Kod	Kriter	Birim	Opt.
K1	Enflasyon (INF)	%	min
K2	İşsizlik (UNP)	%	min
K3	Kişi Başına GSYH (GDP)	%	maks
K4	Cari Denge (BOP)	%	maks

Tablo 3. Karar Matrisi (2020 Yılı)

2020	K1	K2	K3	K4
Türkiye	14,8	13,1	1,8	-4,9
ABD	1,2	4,3	-3,4	-2,9
Fransa	2,5	8,0	-7,9	-1,9
Kanada	0,7	9,5	-5,2	-1,8
Avusturya	2,3	5,4	-6,7	1,9
Belçika	1,3	5,6	-5,7	0,8
Almanya	1,6	3,9	-4,6	7,1
İtalya	1,4	9,2	-9,0	3,8
Hollanda	2,3	3,8	-3,8	7,0
İsveç	1,8	8,3	-2,9	6,1
İspanya	1,1	15,5	-10,8	0,8
Portekiz	1,9	6,8	-8,4	-1,0
Norveç	-3,6	4,4	-0,7	1,2
İzlanda	3,2	5,5	-6,5	0,8
İsviçre	-0,5	4,8	-2,9	2,7

Danimarka	2,6	5,6	-2,1	8,1
Yunanistan	-0,8	16,3	-9,0	-6,6
İrlanda	-1,2	5,6	5,9	-2,1
Lüksemburg	4,3	6,8	-1,8	4,2
Japonya	0,90	2,8	-4,5	2,9
Finlandiya	1,6	7,8	-2,3	0,8
Letonya	-0,1	8,1	-3,8	-2,9
Kolombiya	1,4	15,0	-7,0	-3,4
Litvanya	1,5	8,5	-0,1	1,4
Avustralya	1,8	6,5	0	2,7
Estonya	-0,3	7,0	-3,0	-0,5
Yeni Zelenda	2,1	4,6	-1,3	-0,9
Çekya	4,4	2,5	-5,8	2,0
Macaristan	6,3	4,3	-4,5	-1,0
Slovenya	1,2	5,0	-4,2	7,4
Polonya	4,1	3,2	-2,5	2,9
Kosta Rika	0,2	16,4	-4,1	-1,1
Slovakya	2,4	6,7	-4,4	0,4
Meksika	4,0	4,4	-8,2	2,4

3.1. Z-Skor Standartlaştırma Yaklaşımının Uygulanması

Negatif değerli karar matrisini pozitif hale dönüştürmek için Tablo 2'de yer alan veriler Eşitlik 1 kullanılarak standartlaştırılmıştır ve sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur. Ardından, Eşitlik 2 kullanılarak pozitif karar matrisi elde edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 4. Standartlaştırılmış Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4		K1	K2	K3	K4
Türkiye	4,393	1,527	1,744	-1,689	İrlanda	-1,103	-0,418	2,956	-0,897
ABD	-0,279	-0,755	0,207	-1,123	Lüksemburg	0,786	-0,107	0,680	0,885
Fransa	0,168	0,204	-1,123	-0,840	Japonya	-0,382	-1,144	-0,118	0,517
Kanada	-0,451	0,593	-0,325	-0,812	Finlandiya	-0,141	0,153	0,532	-0,077
Avusturya	0,099	-0,470	-0,768	0,235	Letonya	-0,725	0,230	0,089	-1,123
Belçika	-0,244	-0,418	-0,473	-0,077	Kolombiya	-0,210	2,020	-0,857	-1,265
Almanya	-0,141	-0,859	-0,148	1,705	Litvanya	-0,176	0,334	1,182	0,093
İtalya	-0,210	0,516	-1,448	0,772	Avustralya	-0,073	-0,185	1,212	0,461
Hollanda	0,099	-0,885	0,089	1,677	Estonya	-0,794	-0,055	0,325	-0,444
İsveç	-0,073	0,282	0,355	1,423	Yeni Zelenda	0,030	-0,677	0,828	-0,557
İspanya	-0,313	2,149	-1,980	-0,077	Çekya	0,820	-1,222	-0,502	0,263
Portekiz	-0,038	-0,107	-1,271	-0,586	Macaristan	1,473	-0,755	-0,118	-0,586
Norveç	-1,928	-0,729	1,005	0,037	Slovenya	-0,279	-0,574	-0,030	1,790
İzlanda	0,408	-0,444	-0,709	-0,077	Polonya	0,717	-1,040	0,473	0,517
İsviçre	-0,863	-0,625	0,355	0,461	Kosta Rika	-0,622	2,383	0,000	-0,614
Danimarka	0,202	-0,418	0,591	1,988	Slovakya	0,133	-0,133	-0,089	-0,190
Yunanistan	-0,966	2,357	-1,448	-2,170	Meksika	0,683	-0,729	-1,212	0,376

*Eşitlik 2'de yer alan A değeri 2,249 olarak alınmıştır.

Tablo 5. Pozitif Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4		K1	K2	K3	K4
Türkiye	6,641	3,776	3,992	0,560	İrlanda	1,145	1,831	5,204	1,352
ABD	1,970	1,494	2,456	1,126	Lüksemburg	3,035	2,142	2,928	3,134
Fransa	2,416	2,453	1,126	1,408	Japonya	1,867	1,105	2,130	2,766
Kanada	1,798	2,842	1,924	1,437	Finlandiya	2,107	2,401	2,781	2,172
Avusturya	2,348	1,779	1,480	2,483	Letonya	1,523	2,479	2,337	1,126
Belçika	2,004	1,831	1,776	2,172	Kolombiya	2,039	4,268	1,392	0,984
Almanya	2,107	1,390	2,101	3,954	Litvanya	2,073	2,583	3,431	2,342
İtalya	2,039	2,764	0,800	3,021	Avustralya	2,176	2,064	3,460	2,710
Hollanda	2,348	1,364	2,337	3,926	Estonya	1,455	2,194	2,574	1,804
İsveç	2,176	2,531	2,603	3,671	Yeni Zelenda	2,279	1,571	3,076	1,691
İspanya	1,935	4,398	0,268	2,172	Çekya	3,069	1,027	1,746	2,512

Portekiz	2,210	2,142	0,978	1,663	Macaristan	3,722	1,494	2,130	1,663
Norveç	0,321	1,519	3,254	2,285	Slovenya	1,970	1,675	2,219	4,039
İzlanda	2,657	1,805	1,539	2,172	Polonya	2,966	1,208	2,722	2,766
İsviçre	1,386	1,623	2,603	2,710	Kosta Rika	1,626	4,632	2,249	1,635
Danimarka	2,451	1,831	2,840	4,237	Slovakya	2,382	2,116	2,160	2,059
Yunanistan	1,283	4,606	0,800	0,079	Meksika	2,932	1,519	1,037	2,625

3.2. MEREC Tekniği ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Karar matrisinin oluşturulmasının ardından ilk adımda, fayda-maliyet yönlü kriterler dikkate alınarak Eşitlik 3 ve 4 ile normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Tablo 6). Ardından, Eşitlik 5 ile alternatiflerin genel performansı (S_i) hesaplanmıştır (Tablo 7). Alternatiflerin performans değerindeki değişiklikler (S'_{ij}) ise Eşitlik 6 ile hesaplanmıştır ve sonuçlar Tablo 8'de sunulmuştur. Mutlak sapmaların toplamı (E_j) Eşitlik 7 ile hesaplanmıştır (Tablo 9). Son adımda ise Eşitlik 8 kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır (Tablo 10).

Tablo 6. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4		K1	K2	K3	K4
Türkiye	1,000	0,815	0,067	0,141	İrlanda	0,172	0,395	0,052	0,058
ABD	0,297	0,322	0,109	0,070	Lüksemburg	0,457	0,462	0,092	0,025
Fransa	0,364	0,530	0,238	0,056	Japonya	0,281	0,238	0,126	0,029
Kanada	0,271	0,614	0,140	0,055	Finlandiya	0,317	0,518	0,097	0,036
Avusturya	0,353	0,384	0,181	0,032	Letonya	0,229	0,535	0,115	0,070
Belçika	0,302	0,395	0,151	0,036	Kolombiya	0,307	0,922	0,193	0,080
Almanya	0,317	0,300	0,128	0,020	Litvanya	0,312	0,558	0,078	0,034
İtalya	0,307	0,597	0,335	0,026	Avustralya	0,328	0,446	0,078	0,029
Hollanda	0,353	0,294	0,115	0,020	Estonya	0,219	0,474	0,104	0,044
İsveç	0,328	0,546	0,103	0,022	Yeni Zelenda	0,343	0,339	0,087	0,047
İspanya	0,291	0,950	1,000	0,036	Çekya	0,462	0,222	0,154	0,031
Portekiz	0,333	0,462	0,275	0,048	Macaristan	0,560	0,322	0,126	0,048
Norveç	0,048	0,328	0,083	0,035	Slovenya	0,297	0,362	0,121	0,020
İzlanda	0,400	0,390	0,174	0,036	Polonya	0,447	0,261	0,099	0,029
İsviçre	0,209	0,350	0,103	0,029	Kosta Rika	0,245	1,000	0,119	0,048
Danimarka	0,369	0,395	0,095	0,019	Slovakya	0,359	0,457	0,124	0,038
Yunanistan	0,193	0,994	0,335	1,000	Meksika	0,441	0,328	0,259	0,030

Tablo 7. S_i Değerleri

S_1	0,795	S_{13}	1,253	S_{24}	1,072
S_2	1,031	S_{14}	1,004	S_{25}	1,100
S_3	0,912	S_{15}	1,133	S_{26}	1,069
S_4	0,981	S_{16}	1,121	S_{27}	1,069
S_5	1,025	S_{17}	0,522	S_{28}	1,066
S_6	1,041	S_{18}	1,139	S_{29}	0,996
S_7	1,125	S_{19}	1,067	S_{30}	1,122
S_8	0,959	S_{20}	1,126	S_{31}	1,100
S_9	1,126	S_{21}	1,052	S_{32}	0,971
S_{10}	1,084	S_{22}	1,004	S_{33}	1,026
S_{11}	0,765	S_{23}	0,858	S_{34}	0,992
S_{12}	0,937				

Tablo 8. S'_{ij} Değerleri

	K1	K2	K3	K4		K1	K2	K3	K4
Türkiye	0,795	0,772	0,432	0,546	İrlanda	0,987	1,061	0,868	0,881
ABD	0,916	0,925	0,811	0,761	Lüksemburg	0,997	0,998	0,837	0,686
Fransa	0,805	0,846	0,757	0,571	Japonya	1,017	1,002	0,942	0,786
Kanada	0,850	0,934	0,777	0,663	Finlandiya	0,947	0,993	0,824	0,711

Avusturya	0,927	0,936	0,859	0,655	Letonya	0,859	0,945	0,783	0,725
Belçika	0,929	0,956	0,859	0,695	Kolombiya	0,724	0,849	0,666	0,546
Almanya	1,027	1,022	0,942	0,743	Litvanya	0,967	1,021	0,826	0,730
İtalya	0,839	0,908	0,848	0,529	Avustralya	1,002	1,030	0,861	0,751
Hollanda	1,038	1,022	0,933	0,745	Estonya	0,930	1,003	0,854	0,757
İsveç	0,985	1,032	0,871	0,692	Yeni Zelenda	0,973	0,972	0,834	0,764
İspanya	0,611	0,759	0,765	0,279	Çekya	0,997	0,927	0,890	0,712
Portekiz	0,823	0,859	0,802	0,583	Macaristan	0,941	0,886	0,784	0,666
Norveç	1,009	1,170	1,057	0,978	Slovenya	1,017	1,035	0,933	0,735
İzlanda	0,917	0,914	0,830	0,643	Polonya	1,031	0,982	0,886	0,750
İsviçre	0,998	1,045	0,931	0,798	Kosta Rika	0,828	0,971	0,746	0,633
Danimarka	1,036	1,042	0,907	0,728	Slovakya	0,929	0,953	0,819	0,680
Yunanistan	0,243	0,521	0,345	0,522	Meksika	0,913	0,883	0,858	0,599

Tablo 9. Ej Değerleri

K1	K2	K3	K4
3,834757885	2,47040429	6,706938911	11,4010088

Tablo 10. Kriter Ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4
2020	0,157077812	0,101191708	0,274726937	0,467003542
2021	0,092356578	0,602707631	0,206226063	0,098709728

Tablo 10'da yer alan sonuçlara göre 2020 yılı için önem derecesi en yüksek kriter K4 (cari işlemler dengesi), önem derecesi en düşük kriter ise K2 (işsizlik oranı) olarak tespit edilmiştir. 2021 yılı için ise K2 (işsizlik oranı) en yüksek önem derecesine sahip kriter olarak belirlenirken, K1 (enflasyon) en düşük önem derecesine sahip kriter olarak tespit edilmiştir.

3.3. MULTIMOOSRAL Yöntemi ile Ülkelerin Makroekonomik Performanslarının Belirlenmesi

MULTIMOOSRAL yaklaşımı ile ülkelerin makroekonomik performanslarını değerlendirmek için Eşitlik 9 ile karar matrisi normalize edilmiştir (Tablo 11). Ardından, oran yaklaşımı esas alınarak alternatiflerin önem, fayda ve normalize fayda değerleri sırasıyla Eşitlik 10-12 kullanılarak hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 12'de sunulmuştur. İzleyen adımda, referans noktası yaklaşımına göre Eşitlik 13 ile referans noktaları belirlenmiş, ardından Eşitlik 14 ve 15 yardımıyla referans noktaları arasındaki uzaklık değerleri ve normalize uzaklık değerleri belirlenmiştir (Tablo 13). Tam çarpım yaklaşımına göre ise alternatiflerin genel fayda ve normalize fayda değerleri sırasıyla Eşitlik 16-17 ile hesaplanmıştır (Tablo 14). Toplamsal yaklaşım temelinde ise her bir alternatifin genel fayda ve normalize fayda değerleri sırasıyla Eşitlik 18-19 ile hesaplanmıştır (Tablo 15). Logaritmik yaklaşıma göre her bir alternatifin genel fayda ve normalize fayda değerleri sırasıyla Eşitlik 20-21 ile hesaplanmıştır (Tablo 16). Son adımda ise nihai performans sıralamaları Eşitlik 22 kullanılarak elde edilmiştir ve sonuçlar Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 11. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4		K1	K2	K3	K4
Türkiye	0,464	0,264	0,279	0,039	İrlanda	0,080	0,128	0,364	0,094
ABD	0,138	0,104	0,172	0,079	Lüksemburg	0,212	0,150	0,205	0,219
Fransa	0,169	0,171	0,079	0,098	Japonya	0,130	0,077	0,149	0,193
Kanada	0,126	0,199	0,134	0,100	Finlandiya	0,147	0,168	0,194	0,152
Avusturya	0,164	0,124	0,103	0,173	Letonya	0,106	0,173	0,163	0,079
Belçika	0,140	0,128	0,124	0,152	Kolombiya	0,142	0,298	0,097	0,069
Almanya	0,147	0,097	0,147	0,276	Litvanya	0,145	0,180	0,240	0,164
İtalya	0,142	0,193	0,056	0,211	Avustralya	0,152	0,144	0,242	0,189
Hollanda	0,164	0,095	0,163	0,274	Estonya	0,102	0,153	0,180	0,126
İsveç	0,152	0,177	0,182	0,256	Yeni Zelenda	0,159	0,110	0,215	0,118
İspanya	0,135	0,307	0,019	0,152	Çekya	0,214	0,072	0,122	0,175
Portekiz	0,154	0,150	0,068	0,116	Macaristan	0,260	0,104	0,149	0,116
Norveç	0,022	0,106	0,227	0,160	Slovenya	0,138	0,117	0,155	0,282

İzlanda	0,186	0,126	0,108	0,152	Polonya	0,207	0,084	0,190	0,193
İsviçre	0,097	0,113	0,182	0,189	Kosta Rika	0,114	0,324	0,157	0,114
Danimarka	0,171	0,128	0,198	0,296	Slovakya	0,166	0,148	0,151	0,144
Yunanistan	0,090	0,322	0,056	0,006	Meksika	0,205	0,106	0,072	0,183

Tablo 12. Oran Sistemi Yaklaşımı Temelinde Elde Edilen Sonuçlar (2020 Yılı)

	yi	mi	mi'		yi	mi	mi'
Türkiye	-0,005	-0,005	0,132	İrlanda	0,118	0,118	0,810
ABD	0,052	0,052	0,443	Lüksemburg	0,110	0,110	0,764
Fransa	0,024	0,024	0,288	Japonya	0,103	0,103	0,724
Kanada	0,044	0,044	0,400	Finlandiya	0,084	0,084	0,621
Avusturya	0,071	0,071	0,549	Letonya	0,047	0,047	0,419
Belçika	0,070	0,070	0,544	Kolombiya	0,006	0,006	0,193
Almanya	0,136	0,136	0,909	Litvanya	0,101	0,101	0,716
İtalya	0,072	0,072	0,555	Avustralya	0,116	0,116	0,799
Hollanda	0,138	0,138	0,915	Estonya	0,077	0,077	0,581
İsveç	0,128	0,128	0,863	Yeni Zelenda	0,078	0,078	0,588
İspanya	0,024	0,024	0,288	Çekya	0,075	0,075	0,568
Portekiz	0,034	0,034	0,343	Macaristan	0,044	0,044	0,399
Norveç	0,123	0,123	0,834	Slovenya	0,141	0,141	0,934
İzlanda	0,058	0,058	0,480	Polonya	0,101	0,101	0,716
İsviçre	0,112	0,112	0,773	Kosta Rika	0,046	0,046	0,411
Danimarka	0,153	0,153	1,000	Slovakya	0,068	0,068	0,530
Yunanistan	-0,029	-0,029	0,000	Meksika	0,063	0,063	0,503

Tablo 13. Referans Noktası Yaklaşımı Temelinde Elde Edilen Sonuçlar (2020 Yılı)

	ti	ti'		ti	ti'
Türkiye	0,120	0,171	İrlanda	0,094	0,451
ABD	0,102	0,371	Lüksemburg	0,044	1,000
Fransa	0,092	0,472	Japonya	0,059	0,833
Kanada	0,091	0,482	Finlandiya	0,067	0,742
Avusturya	0,071	0,698	Letonya	0,102	0,371
Belçika	0,067	0,742	Kolombiya	0,106	0,321
Almanya	0,060	0,827	Litvanya	0,062	0,803
İtalya	0,085	0,556	Avustralya	0,050	0,933
Hollanda	0,055	0,877	Estonya	0,079	0,612
İsveç	0,050	0,932	Yeni Zelenda	0,083	0,572
İspanya	0,095	0,445	Çekya	0,066	0,753
Portekiz	0,084	0,562	Macaristan	0,084	0,562
Norveç	0,064	0,783	Slovenya	0,057	0,852
İzlanda	0,070	0,710	Polonya	0,048	0,953
İsviçre	0,050	0,932	Kosta Rika	0,085	0,552
Danimarka	0,045	0,981	Slovakya	0,071	0,702
Yunanistan	0,136	0,000	Meksika	0,080	0,605

Tablo 14. Tam Çarpımsal Yaklaşım Temelinde Elde Edilen Sonuçlar (2020 Yılı)

	ui	ui'		ui	ui'
Türkiye	0,719	0,005	İrlanda	27,082	0,220
ABD	7,583	0,061	Lüksemburg	11,396	0,092
Fransa	2,159	0,017	Japonya	23,070	0,187
Kanada	4,365	0,035	Finlandiya	9,635	0,078
Avusturya	7,105	0,057	Letonya	5,623	0,045
Belçika	8,486	0,068	Kolombiya	1,270	0,010
Almanya	22,896	0,186	Litvanya	12,114	0,098

İtalya	3,463	0,027	Avustralya	16,851	0,136
Hollanda	23,132	0,187	Estonya	11,748	0,095
İsveç	14,008	0,113	Yeni Zelenda	11,727	0,095
İspanya	0,553	0,004	Çekya	11,234	0,091
Portekiz	2,772	0,022	Macaristan	5,145	0,041
Norveç	123,047	1,000	Slovenya	21,926	0,178
İzlanda	5,629	0,045	Polonya	16,956	0,137
İsviçre	25,310	0,205	Kosta Rika	3,939	0,031
Danimarka	21,647	0,175	Slovakya	7,122	0,057
Yunanistan	0,086	0,000	Meksika	4,931	0,039

Tablo 15. Toplamsal Yaklaşım Temelinde Elde Edilen Sonuçlar (2020 Yılı)

	v_i	v_i'		v_i	v_i'
Türkiye	0,953	0,062	İrlanda	5,644	0,570
ABD	2,606	0,241	Lüksemburg	3,271	0,313
Fransa	1,540	0,125	Japonya	4,635	0,461
Kanada	2,104	0,186	Finlandiya	3,098	0,294
Avusturya	2,854	0,268	Letonya	2,383	0,217
Belçika	3,004	0,284	Kolombiya	1,119	0,080
Almanya	5,139	0,516	Litvanya	3,469	0,335
İtalya	2,718	0,253	Avustralya	4,024	0,395
Hollanda	4,885	0,488	Estonya	3,440	0,331
İsveç	4,064	0,399	Yeni Zelenda	3,162	0,301
İspanya	1,453	0,116	Çekya	2,820	0,264
Portekiz	1,854	0,159	Macaristan	1,851	0,159
Norveç	9,605	1,000	Slovenya	5,211	0,524
İzlanda	2,396	0,218	Polonya	3,468	0,334
İsviçre	5,186	0,521	Kosta Rika	1,907	0,165
Danimarka	4,838	0,483	Slovakya	2,643	0,245
Yunanistan	0,385	0,000	Meksika	2,459	0,225

Tablo 16. Logaritmik Yaklaşım Temelinde Elde Edilen Sonuçlar (2020 Yılı)

	k_i	k_i'		k_i	k_i'
Türkiye	10,435	0,000	İrlanda	39,589	0,485
ABD	31,443	0,349	Lüksemburg	21,079	0,177
Fransa	23,128	0,211	Japonya	35,772	0,421
Kanada	25,444	0,250	Finlandiya	25,315	0,248
Avusturya	26,470	0,267	Letonya	29,536	0,318
Belçika	28,995	0,309	Kolombiya	19,345	0,148
Almanya	30,802	0,339	Litvanya	24,778	0,239
İtalya	24,221	0,229	Avustralya	26,409	0,266
Hollanda	28,712	0,304	Estonya	32,133	0,361
İsveç	24,359	0,232	Yeni Zelenda	28,086	0,294
İspanya	19,441	0,150	Çekya	24,893	0,240
Portekiz	25,718	0,254	Macaristan	19,884	0,157
Norveç	70,557	1,000	Slovenya	30,326	0,331
İzlanda	24,245	0,230	Polonya	24,809	0,239
İsviçre	37,867	0,456	Kosta Rika	20,133	0,161
Danimarka	25,567	0,252	Slovakya	24,707	0,237
Yunanistan	21,749	0,188	Meksika	23,717	0,221

Tablo 17. MULTIMOOSRAL Yöntemi Sıralama Sonuçları (2020 Yılı)

2020	m_i'	t_i'	u_i'	v_i'	k_i'	S_i	Sıra
Türkiye	0,132	0,171	0,005	0,062	0,000	0,370	33

ABD	0,443	0,371	0,061	0,241	0,349	1,465	24
Fransa	0,288	0,472	0,017	0,125	0,211	1,113	30
Kanada	0,400	0,482	0,035	0,186	0,250	1,353	26
Avusturya	0,549	0,698	0,057	0,268	0,267	1,839	19
Belçika	0,544	0,742	0,068	0,284	0,309	1,947	16
Almanya	0,909	0,827	0,186	0,516	0,339	2,776	5
İtalya	0,555	0,556	0,027	0,253	0,229	1,620	22
Hollanda	0,915	0,877	0,187	0,488	0,304	2,772	6
İsveç	0,863	0,932	0,113	0,399	0,232	2,539	8
İspanya	0,288	0,445	0,004	0,116	0,150	1,003	31
Portekiz	0,343	0,562	0,022	0,159	0,254	1,340	27
Norveç	0,834	0,783	1,000	1,000	1,000	4,616	1
İzlanda	0,480	0,710	0,045	0,218	0,230	1,683	21
İsviçre	0,773	0,932	0,205	0,521	0,456	2,887	3
Danimarka	1,000	0,981	0,175	0,483	0,252	2,892	2
Yunanistan	0,000	0,000	0,000	0,000	0,188	0,188	34
İrlanda	0,810	0,451	0,220	0,570	0,485	2,537	9
Lüksemburg	0,764	1,000	0,092	0,313	0,177	2,346	12
Japonya	0,724	0,833	0,187	0,461	0,421	2,627	7
Finlandiya	0,621	0,742	0,078	0,294	0,248	1,983	14
Letonya	0,419	0,371	0,045	0,217	0,318	1,369	25
Kolombiya	0,193	0,321	0,010	0,080	0,148	0,751	32
Litvanya	0,716	0,803	0,098	0,335	0,239	2,189	13
Avustralya	0,799	0,933	0,136	0,395	0,266	2,529	10
Estonya	0,581	0,612	0,095	0,331	0,361	1,980	15
Yeni Zelanda	0,588	0,572	0,095	0,301	0,294	1,850	18
Çekya	0,568	0,753	0,091	0,264	0,240	1,917	17
Macaristan	0,399	0,562	0,041	0,159	0,157	1,318	29
Slovenya	0,934	0,852	0,178	0,524	0,331	2,818	4
Polonya	0,716	0,953	0,137	0,334	0,239	2,380	11
Kosta Rika	0,411	0,552	0,031	0,165	0,161	1,320	28
Slovakya	0,530	0,702	0,057	0,245	0,237	1,772	20
Meksika	0,503	0,605	0,039	0,225	0,221	1,593	23

Tablo 17'de yer alan sonuçlara göre makroekonomik performans bakımından ilk beş sırada Norveç, Danimarka, İsviçre, Slovenya, Almanya yer alırken, Yunanistan, Türkiye, Kolombiya, İspanya, Fransa son beş sırada yer almıştır. MULTIMOOSRAL yöntemi ile elde edilen 2020 ve 2021 yılı makroekonomik performans sıralama sonuçları ise Tablo 18'de sunulmuştur. Buna göre ülkelerin 2020 ve 2021 yılı makroekonomik performans sıralamaları genel olarak birbirinden farklıdır. Özellikle İsveç, Norveç, Danimarka, İrlanda, Finlandiya, Litvanya, Avustralya, Çekya, Macaristan, Meksika ülkelerinin performans sıralamaları iki yıl içinde büyük ölçüde farklılaşmıştır. Karar matrisleri incelendiğinde performans sıralamalarında ciddi bir düşüş yaşanan ülkelerin enflasyon oranlarının 2021 yılında yükseldiği, performans sıralamalarında artış yaşanan ülkelerin ise özellikle kişi başına GSYH oranlarında artış yaşandığı tespit edilmiştir.

Tablo 18. 2020-2021 Yılı MULTIMOOSRAL Sıralama Sonuçları

Ülke	2020		2021		Sıra
	Değer	Sıra	Ülke	Değer	
Türkiye	0,369589763	33	Türkiye	0,6474449	30
ABD	1,465152473	24	ABD	2,113611493	16
Fransa	1,11337448	30	Fransa	1,750357923	20
Kanada	1,352660689	26	Kanada	1,490773617	24
Avusturya	1,838930252	19	Avusturya	1,884844239	18
Belçika	1,947138814	16	Belçika	2,041261606	17
Almanya	2,776255631	5	Almanya	2,617374219	8
İtalya	1,620288991	22	İtalya	1,39093391	29
Hollanda	2,771548614	6	Hollanda	2,958263118	3
İsveç	2,538725508	8	İsveç	1,427476853	28

İspanya	1,002825056	31	İspanya	0,055254182	34
Portekiz	1,340407713	27	Portekiz	1,881371255	19
Norveç	4,616497307	1	Norveç	2,232370375	15
İzlanda	1,683157305	21	İzlanda	1,639189458	23
İsviçre	2,887301228	3	İsviçre	2,593618579	9
Danimarka	2,891576169	2	Danimarka	2,477560527	11
Yunanistan	0,188192959	34	Yunanistan	0,152411166	32
İrlanda	2,536843215	9	İrlanda	4,187229524	1
Lüksemburg	2,345835931	12	Lüksemburg	2,513843239	10
Japonya	2,627126602	7	Japonya	2,832267663	5
Finlandiya	1,983261663	14	Finlandiya	1,474512545	26
Letonya	1,369374492	25	Letonya	1,437617418	27
Kolombiya	0,751114177	32	Kolombiya	0,405725758	31
Litvanya	2,189128725	13	Litvanya	1,691807592	22
Avustralya	2,528588252	10	Avustralya	1,697798227	21
Estonya	1,980100539	15	Estonya	2,238655393	14
Yeni Zelenda	1,849549594	18	Yeni Zelenda	2,326881826	12
Çekya	1,916989426	17	Çekya	2,745714748	6
Macaristan	1,318125911	29	Macaristan	2,649690961	7
Slovenya	2,817904879	4	Slovenya	3,096389721	2
Polonya	2,380159976	11	Polonya	2,843527403	4
Kosta Rika	1,320404098	28	Kosta Rika	0,082335329	33
Slovakya	1,771798458	20	Slovakya	1,491086507	24
Meksika	1,593469927	23	Meksika	2,32291426	13

4. Duyarlılık Analizi

Bu çalışmada, MULTIMOOSRAL yönteminin duyarlılık analizi bahsi geçen yöntemin SAW, MAUT, PIV yöntemleri ile karşılaştırılması yoluyla gerçekleştirilmiştir. SAW yönteminde her bir alternatif, tüm özneliklere göre elde edilen performans derecelendirmelerinin ağırlıklı bir toplamı alınarak sıralanır (Adriyendi, 2015: 10). MAUT yöntemi, karar vericinin tercihlerini, bir dizi özellik üzerinden tanımlanan fayda fonksiyonu biçiminde dikkate alır ve en çok faydayı sağlama temeline dayanır (Pohekar ve Ramachandran, 2004: 372). PIV yöntemi ise alternatiflerin mümkün olan en iyi değere olan yakınlığını dikkate alır (Mufazzal ve Muzakkir, 2018). İşlem adımlarının basitliği ve gerçek dünya problemlerine uygunlukları yöntemlerin seçiminde etkili olmuştur. Elde edilen sonuçlar Tablo 19'da sunulmuştur. Buna göre, dört farklı yöntem ile elde edilen sıralamalar genel olarak küçük sapmalar göstererek birbirinden farklılaşmıştır. Farklı algoritmaları nedeniyle aynı veri seti ile elde edilen ÇKKV sonuçları farklılaşabilmektedir ve bu durumun literatürde pekçok örneği (Mousavi-Nasab ve Sotoudeh-Anvari, 2017; Santiago vd. 2019; Pamučar ve Čirović, 2015) vardır.

Tablo 19. Karşılaştırmalı Sonuçlar

	2020				2021				
	MULTIMOOSRAL	SAW	MAUT	PIV	MULTIMOOSRAL	SAW	MAUT	PIV	
Türkiye	33	29	33	33	Türkiye	30	26	30	30
ABD	24	26	24	24	ABD	16	16	16	16
Fransa	30	32	30	31	Fransa	20	19	22	21
Kanada	26	27	27	27	Kanada	24	29	25	26
Avusturya	19	18	18	19	Avusturya	18	21	19	19
Belçika	16	21	20	20	Belçika	17	18	18	17
Almanya	5	5	4	4	Almanya	8	5	7	7
İtalya	22	16	17	18	İtalya	29	22	29	28
Hollanda	6	2	3	3	Hollanda	3	6	2	3
İsveç	8	6	5	5	İsveç	28	25	28	27
İspanya	31	31	31	31	İspanya	34	34	34	34
Portekiz	27	30	29	29	Portekiz	19	20	20	20
Norveç	1	4	6	6	Norveç	15	10	10	14

İzlanda	21	23	23	23	İzlanda	23	23	21	22
İsviçre	3	11	9	9	İsviçre	9	12	9	9
Danimarka	2	1	1	1	Danimarka	11	13	11	11
Yunanistan	34	34	34	34	Yunanistan	32	32	32	32
İrlanda	9	12	10	7	İrlanda	1	3	1	1
Lüksemburg	12	7	8	10	Lüksemburg	10	14	12	10
Japonya	7	10	12	11	Japonya	5	1	5	5
Finlandiya	14	15	14	14	Finlandiya	26	28	26	25
Letonya	25	28	26	25	Letonya	27	31	27	29
Kolombiya	32	33	32	32	Kolombiya	31	30	31	31
Litvanya	13	13	13	13	Litvanya	22	24	23	31
Avustralya	10	8	7	8	Avustralya	21	17	17	18
Estonya	15	20	19	16	Estonya	14	15	15	15
Yeni Zelenda	18	17	16	15	Yeni Zelenda	12	9	14	12
Çekya	17	14	15	17	Çekya	6	2	6	7
Macaristan	29	24	25	28	Macaristan	7	8	8	8
Slovenya	4	3	2	2	Slovenya	2	7	3	2
Polonya	11	9	11	12	Polonya	4	4	4	4
Kosta Rika	28	25	28	26	Kosta Rika	33	33	33	33
Slovakya	20	22	22	21	Slovakya	24	27	24	24
Meksika	23	19	21	22	Meksika	13	11	13	13

Tablo 20. Spearman Sıra Korelasyon Katsayıları

	Spearman p	MULTIMOOSRAL	SAW	MAUT	PIV
2020	MULTIMOOSRAL	1	0.947	0.964	0.974
	SAW	0.947	1	0.988	0.977
	MAUT	0.964	0.988	1	0.993
	PIV	0.974	0.977	0.993	1
2021	MULTIMOOSRAL	1	0.953	0.990	0.984
	SAW	0.953	1	0.961	0.957
	MAUT	0.990	0.961	1	0.985
	PIV	0.984	0.957	0.985	1

* yüzde 1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 20'ye göre, dört farklı yöntemle (MULTIMOOSRAL, SAW, MAUT, PIV) elde edilen sonuçlar arasında pozitif yönlü yüksek bir ilişki tespit edilmiştir.

Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada, OECD ülkelerinin 2020-2021 dönem aralığı makroekonomik performanslarının ÇKKV yöntemleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Üç aşamadan oluşan uygulama bölümünün ilk iki aşamasında, MEREC tekniği ile kriterlerin önem derecesi belirlenmiş, MULTIMOOSRAL yöntemi ile ise alternatifler performansları doğrultusunda sıralanmıştır. Üçüncü aşamada, MULTIMOOSRAL yönteminin duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir.

MEREC-MULTIMOOSRAL modeli ile elde edilen 2020 yılı sonuçlarına göre makroekonomik performans bakımından ilk beş sırada Norveç, Danimarka, İsviçre, Slovenya, Almanya yer alırken, Yunanistan, Türkiye, Kolombiya, İspanya, Fransa son beş sırada yer almıştır. MEREC-MULTIMOOSRAL modeli 2021 yılı sonuçlarına göre ise makroekonomik performans bakımından ilk beş sırada İrlanda, Slovenya, Hollanda, Polonya, Japonya yer alırken, İspanya, Kosta Rika, Yunanistan, Kolombiya, Türkiye son beş sırada yer almıştır.

2020 yılı itibarıyla enflasyon oranı en düşük olan üç ülke Norveç (1), İrlanda (9), Yunanistan (34) olurken, en yüksek olan üç ülke Türkiye (33), Macaristan (29), Çekya (17) olarak tespit edilmiştir. 2021 yılında ise enflasyon oranı en düşük olan üç ülke Japonya (5), İrlanda (1), İtalya (29), en yüksek olan üç ülke Türkiye (30), Norveç (15), Kanada (24)'dir. 2020 yılı en yüksek işsizlik oranına sahip olan üç ülke Kosta Rika (28), Yunanistan (34), İspanya (31), en düşük işsizlik oranına sahip olan üç ülke Çekya (17), Japonya (7), Polonya (11)'dir. 2021 yılı en yüksek işsizlik oranına sahip olan üç ülke Kosta Rika (33), İspanya (34), Yunanistan (32), en düşük işsizlik oranına sahip olan üç ülke Çekya (6), Japonya (5), Polonya

(4)'dir. 2020 itibarıyla kişi başına düşen milli geliri en düşük olan üç ülke İspanya (31), Yunanistan (34), İtalya (22), en yüksek olan üç ülke Avustralya (10), Türkiye (33), İrlanda (9)'dir. 2021 yılı en yüksek kişi başına düşen milli gelire sahip olan üç ülke İrlanda (1), Türkiye (30), Kolombiya (31), en düşük olan üç ülke Avustralya (21), Japonya (5), Almanya (8)'dir. 2020 yılında en az cari açık veren üç ülke Danimarka (2), Slovenya (4), Almanya (5), cari açık oranı en yüksek olan üç ülke Yunanistan (34), Türkiye (33), Kolombiya (32)'dir. 2021 yılında en az cari açık veren üç ülke Norveç (15), İrlanda (1), Hollanda (3), cari açık oranı en yüksek olan üç ülke Yunanistan (32), Kolombiya (31), Yeni Zelanda (12)'dir. Parantez içindeki rakamlar ülke sıralamalarını göstermektedir. Karar matrisleri incelenerek genel bir değerlendirme yapıldığında işsizlik, cari denge, enflasyon ve kişi başına GSYH oranlarının ülke sıralamalarında etkili olduğu görülmüştür. Özellikle işsizlik ve cari denge kriterlerinin ülke ekonomilerinin daha kırılgan olmalarına neden olduğu söylenebilir. Bu kapsamda, ülkeler doğru ekonomi politikaları uygulayarak işsizlikle mücadele edebilir, cari dengenin sağlanması amacıyla ise ithal edilen mallara göre ihrac edilen malların değerleri artırılabilir, kotalar ve ithalat kısıtlamaları yoluyla cari açığa neden olan unsurlar kontrol altına alınabilir.

MULTIMOOSRAL yöntemi ile elde edilen sonuçların sağlamlığını test etmek amacıyla bahsi geçen yöntem SAW, MAUT, PIV yöntemleri ile karşılaştırılmıştır. Dört farklı yöntemle elde edilen sıralamaların genel olarak sapmalar gösterdiği tespit edilirken sıralama sonuçları arasında pozitif yönlü yüksek bir ilişki tespit edilmiştir. MEREC-MULTIMOOSRAL modeli makroekonomik performans ölçümünde ilk kez kullanılmıştır ve modelin bu tür problemlerin çözümünde rahatlıkla kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, MEREC-MULTIMOOSRAL modelinin ilk kez bir arada kullanılması, MEREC tekniği ve MEREC-MULTIMOOSRAL modelinin makroekonomik performans ölçümünde yine ilk kez kullanılması çalışmanın literatüre katkısı olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, farklı algoritmalara sahip dört farklı ÇKKV yöntemi kıyaslanarak ve objektif yöntemler kullanılarak daha sağlıklı bir analiz gerçekleştirilmesi çalışmanın temel üstünlükleri olarak değerlendirilmektedir.

Kaynakça

- Adriyendi, S. (2015). Multi Attribute Decision Making Using Simple Additive Weighting and Weighted Product in Food Choice. *Information Engineering and Electronic Business*, 6: 8-14.
- Al, İ. ve Demirel, S. K. (2022). Türkiye'nin Makroekonomik Performansının TOPSIS Yöntemiyle Değerlendirilmesi: 2002-2019 Dönemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 202-222.
- Arsu, T. (2022). Assessment of Macroeconomic Performances and Human Development Levels of BRICS and MINT Countries Using CRITIC and COPRAS Methods. *Pacific Business Review (International)*, 14(10): 1-19.
- Avcı, T. ve Mercan, N. (2021). Covid-19 Etkisiyle Birlikte Gelişmekte Olan Avrupa Ülkelerinin Makroekonomik Performanslarının TOPSIS ve MABAC Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Analizi. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 7(45):1885-1901.
- Belke, M. (2020). CRITIC ve MAIRCA Yöntemleriyle G7 Ülkelerinin Makroekonomik Performansının Değerlendirilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(Temmuz 2020 (Özel Ek)), 120-139.
- Biswas, S., Pamučar, D., Božanić, D. ve Halder, B. (2022). A New Spherical Fuzzy LBWA-MULTIMOOSRAL Framework: Application in Evaluation of Leanness of MSMEs in India. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022, 1-17.
- Chattopadhyay, S. ve Bose, S. (2022). Monthly Composite Macroeconomic Performance Score based Country Rankings Assessing Early Effects of the COVID-19 Pandemic. *Journal of Insurance and Financial Management*, 5(5), 33-58.
- Dinçer, S. E. (2011). Multi-Criteria Analysis of Economic Activity for European Union Member States and Candidate Countries: TOPSIS and WSA Applications. *European Journal of Social Sciences*, 21(4), 563-572.
- Doğan, H. (2022). Türkiye'nin Makroekonomik Performansının 2010-2020 Yılları için CRITIC Temelli ARAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Asya Studies*, 6(19), 189-202.
- Dünya Bankası (2022). <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>, (Erişim tarihi: 06.10.2022).
- Ecer, F. ve Pamucar, D. (2022). A Novel LOPCOW-DOBI Multi-Criteria Sustainability Performance Assessment Methodology: An Application in Developing Country Banking Sector. *Omega*, 112(2022), 1-17.
- Ecer, F. ve Zolfani, S. H. (2022). Evaluating Economic Freedom via a Multi-Criteria MEREC-DNMA Model-Based Composite System: Case of OPEC Countries. *Technological and Economic Development of Economy*, 28(4), 1158-1181.

- Ela, M. ve Kurt, H. S. (2019). Comparison of Macroeconomic Performances of Sub-Saharan African Countries with TOPSIS Method. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 547-555.
- Ela, M., Doğan, A. ve Uçar, O. (2018). Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin Makroekonomik Performanslarının Topsis Yöntemi ile Karşılaştırılması. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 129-143.
- Eyüboğlu, K. (2017). Türk Dünyasında Yer Alan Ülkelerin Makro Performanslarının Karşılaştırılması. *Bilig*, (83), 331-350.
- Genç, T. ve Masça, M. (2013). Topsis ve Promethee Yöntemleri ile Elde Edilen Üstünlük Sıralamalarının Bir Uygulama Üzerinden Karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 15(2), 539-567.
- Goswami, S. S., Mohanty, S. K. ve Behera, D. K. (2022). Selection of a Green Renewable Energy Source in India with the help of MEREC Integrated PIV MCDM Tool. *Materials Today: Proceedings*, 52, 1153-1160.
- Haq, R. S. U., Saeed, M., Mateen, N., Siddiqui, F., Naqvi, M., Yi, J. B. ve Ahmed, S. (2022). Sustainable Material Selection with Crisp and Ambiguous Data Using Single-Valued Neutrosophic-MEREC-MARCOS Framework. *Applied Soft Computing*, 128, 1-21.
- Ivanović, B., Saha, A., Stević, Ž., Puška, A. ve Zavadskas, E. K. (2022). Selection of Truck Mixer Concrete Pump Using Novel MEREC DNARCOS Model. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 22(4), 1-21.
- Keleş, M.K., Özdağoğlu, A. ve Armağan, İ.Ü. (2021). Türk Bankacılık Sisteminin IDOCRIW ve MULTIMOOSRAL Yöntemleri ile İncelenmesi. M.S. Öztürk (Ed.), *Üretim ile İşletme Alanlarında Teknolojik Yenilikler ve Sürdürülebilirlik* (ss. 145 -172). İstanbul: Efe Akademi Yayınevi.
- Keshavarz-Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z. ve Antucheviciene, J. (2021). Determination of Objective Weights Using a New Method Based on the Removal Effects of Criteria (MEREC). *Symmetry*, 13(4), 1-20.
- Kete, H. ve Karasaç, F. (2022). Covid-19 Sürecinde Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin Ekonomik Performanslarının COPRAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Journal of Economic Policy Researches*, 9(2), 373-395.
- Koşaroğlu, Ş. M. (2021). E7 Ülkelerinin Makroekonomik Performansının Entropi ve Aras Yöntemleriyle Karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (68), 203-221.
- Masca, M. (2017). Economic Performance Evaluation of European Union Countries by Topsis method. *North Economic Review*, 1(1), 83-94.
- Mehr, P. S., Hafezalkotob, A., Fardi, K., Seiti, H., Movahedi Sobhani, F. ve Hafezalkotob, A. (2022). A Comprehensive Framework for Solar Panel Technology Selection: A BWM-MULTIMOOSRAL Approach. *Energy Science & Engineering*, 2022, 1-31.
- Mishra, A. R., Saha, A., Rani, P., Hezam, I. M., Shrivastava, R. ve Smarandache, F. (2022). An Integrated Decision Support Framework Using Single-Valued-MEREC-MULTIMOORA for Low Carbon Tourism Strategy Assessment. *IEEE Access*, 10, 24411-24432.
- Mousavi, S. A., Hafezalkotob, A., Ghezavati, V. ve Abdi, F. (2022). An Integrated Framework for New Sustainable Waste-to-Energy Technology Selection and Risk Assessment: An R-TODIM-R-MULTIMOOSRAL Approach. *Journal of Cleaner Production*, 335, 1-24.
- Mousavi-Nasab, S. H. ve Sotoudeh-Anvari, A. (2017). A Comprehensive MCDM-Based Approach Using TOPSIS, COPRAS and DEA as an Auxiliary Tool for Material Selection Problems. *Materials & Design*, 121, 237-253.
- Mufazzal, S. ve Muzakkir, S. M. (2018). A New Multi-Criterion Decision Making (MCDM) Method Based on Proximity Indexed Value for Minimizing Rank Reversals. *Computers and Industrial Engineering*, 119, 427-438.
- 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.
- Orhan, A. ve Göçeri, K. (2019). Türkiye'nin Makroekonomik Performansı ve Yeni Ekonomi Programı: EPI Yöntemi ile Bir Analiz. İçinde B. Aytekin (Ed.), *Güncel Sorunlarıyla Türkiye Ekonomisi Dinamik bir Analiz* (ss. 167-200). İksad Yayınevi.
- Orhan, M. (2020). Avrupa Birliği Ülkeleri ile Avrupa Birliği Üyeliğine Aday Olan Ülkelerin Makroekonomik Performanslarının ARAS Yöntemi ile Kıyaslanması. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 10(1), 115-129.

- Özden, Ü. H. (2011). Topsis Yöntemi ile Avrupa Birliğine Üye ve Aday Ülkelerin Ekonomik Göstergelere Göre Sıralanması. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 215-236.
- Paksoy, S. ve Dawai, A. (2021). FTOPSIS ve TOPSIS Yöntemleri ile Sudan'ın Makroekonomik Performansının Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (40), 255-271.
- Pala, O. (2022). BIST Sigorta Endeksinde CRITIC ve MULTIMOOSRAL Tekniklerine Dayalı Finansal Analiz. *İzmir İktisat Dergisi*, 37(1), 218-235.
- Pamučar, D. ve Ćirović, G. (2015). The Selection of Transport and Handling Resources in Logistics Centers Using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC). *Expert Systems with Applications*, 42(6), 3016-3028.
- Podvezko, V. (2011). The Comparative Analysis of MCDA Methods SAW and COPRAS. *Engineering Economics*, 22(2), 134-146.
- Pohekar, S. D. ve Ramachandran, M. (2004). Application of Multi-Criteria Decision Making to Sustainable Energy Planning—A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8(4), 365-381.
- Poveda, A. C. (2011). Economic Development and Growth in Colombia: An Empirical Analysis with Super-Efficiency DEA and Panel Data Models. *Socio-Economic Planning Sciences*, 45(4), 154-164.
- Rani, P., Mishra, A. R., Saha, A., Hezam, I. M. ve Pamucar, D. (2022). Fermatean Fuzzy Heronian Mean Operators and MEREC-Based Additive Ratio Assessment Method: An Application to Food Waste Treatment Technology Selection. *International Journal of Intelligent Systems*, 37(3), 2612-2647.
- Santiago, Ó., Raso, M. A., Navarro, E. ve Leo, T. J. (2019). Selection of Thermoplastic Polymers for Use as Bipolar Plates in Direct Methanol Fuel Cell Applications. *Materials & Design*, 183, 1-14.
- Sevgin, H. ve Kundakci, N. (2017). TOPSIS ve MOORA Yöntemleri ile Avrupa Birliği'ne Üye Olan Ülkelerin ve Türkiye'nin Ekonomik Göstergelere Göre Sıralanması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(3), 87-108.
- Skare, M. ve Rabar, D. (2017). Measuring Sources of Economic Growth in OECD Countries. *Engineering Economics*, 28(4), 386-400.
- Tekinay, O. N. (2022). Covid-19 Salgın Dönemi G7 Ülkeleri ve Türkiye'nin Ekonomik Performans Sıralaması ve Karşılaştırılması. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 1-25.
- Topcu, B. A. ve Oralhan, B. (2017). Türkiye ve OECD Ülkelerinin Temel Makroekonomik Göstergeler Açısından Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Karşılaştırılması. *International Journal of Academic Value Studies*, 3(14), 260-277.
- Turan, G., Eker, İ. Ve Pekar, J. (2010). Selection with TOPSIS Method among of EU Candidate and Pre-Accession Countries. *Ekonomické Rozhľady/Economic Review*, 39(4), 473-480.
- Uludağ, A. S. ve Ümit, A. Ö. (2020). Türk Dünyası Ülkelerinin Katma Değerli Üretim ve Makroekonomik Performanslarının DEMATEL ve COPRAS Yöntemleriyle Analizi. *Sosyoekonomi*, 28(45), 139-164.
- Ulutaş, A., Stanujkic, D., Karabasevic, D., Popovic, G., Zavadskas, E. K., Smarandache, F. ve Brauers, W. K. (2021). Developing of a Novel Integrated MCDM MULTIMOOSRAL Approach for Supplier Selection. *Informatica*, 32(1), 145-161.
- Urfalıoğlu, F. ve Genç, T. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Türkiye'nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri ile Karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(2), 329-360.
- Zhang, X., Wang, C., Li, E. ve Xu, C. (2014). Assessment Model of Eco-Environmental Vulnerability based on Improved Entropy Weight Method. *The Scientific World Journal*, 2014, 1-7.

EK

EK 1. 2021 Yılı Karar Matrisi

2021	Enflasyon	İşsizlik	Kişi Başı GSYH	Cari Denge
Türkiye	28,7	12,0	11,0	-1,7
ABD	4,2	5,3	5,7	-3,6
Fransa	0,8	7,9	7,0	-0,6
Kanada	8,2	7,5	4,6	0,1
Avusturya	1,8	6,2	4,5	-0,5
Belçika	4,5	6,3	6,2	-0,4
Almanya	3,0	3,6	2,9	7,4
İtalya	0,5	9,5	6,6	2,5
Hollanda	2,4	4,2	5,0	9,5
İsveç	3,0	8,7	4,8	5,5
İspanya	2,2	14,8	5,1	0,9
Portekiz	0,7	6,6	4,9	-1,1
Norveç	16,9	4,4	3,9	15,2
İzlanda	6,0	6,0	3,7	-2,8
İsviçre	1,4	5,1	4,8	9,3
Danimarka	2,4	5,1	4,7	8,3
Yunanistan	2,1	14,7	8,3	-5,9
İrlanda	-0,4	6,2	13,5	14,1
Lüksemburg	6,8	5,3	6,9	5,0
Japonya	-0,9	2,8	1,6	2,9
Finlandiya	2,7	7,6	3,5	0,7
Letonya	6,8	7,5	4,5	-2,9
Kolombiya	6,6	13,9	10,6	-5,7
Litvanya	6,5	7,1	5,0	1,4
Avustralya	2,8	5,1	1,5	3,7
Estonya	5,5	6,2	8,3	-1,2
Yeni Zelanda	3,4	3,8	4,6	-5,7
Çekya	4,0	2,8	3,3	-0,8
Macaristan	6,9	4,1	7,1	-2,9
Slovenya	2,6	4,7	8,1	3,4
Polonya	5,8	3,4	5,7	-0,6
Kosta Rika	2,0	15,1	7,6	-3,3
Slovakya	2,4	6,8	3,0	-1,9
Meksika	7,1	4,1	4,8	-0,4

Extended Abstract

Aim and Scope

Measuring the macroeconomic performance of a country is crucial in determining the level of welfare and determining the extent to which economic targets have been achieved. This study is aimed to evaluate the macroeconomic performances of OECD countries for the period 2020-2021 using Multi-Criteria Decision Making methods.

Methods

The weights of macroeconomic indicators such as inflation, unemployment, GDP per capita, current account balance used in the study were determined by the MEREC technique, and the countries were ranked using the MULTIMOOSRAL method in line with their performance. In order to test the robustness of the MULTIMOOSRAL method, a sensitivity analysis was applied by comparing the mentioned method with the SAW, MAUT, PIV methods.

Findings

It has been determined that the rankings obtained by the MULTIMOOSRAL, SAW, MAUT, PIV methods are not exactly the same and there are deviations. At the end of Spearman correlation analysis, a high positive correlation was found between the obtained rankings. The MEREC-MULTIMOOSRAL model was used for the first time in macroeconomic performance measurement.

Conclusion

The macroeconomic performance rankings of countries in 2020 and 2021 are generally different from each other. According to the results of 2020 obtained with the MEREC-MULTIMOOSRAL model, Norway, Denmark, Switzerland, Slovenia and Germany are in the top five places in terms of macroeconomic performance, while Greece, Turkey, Colombia, Spain and France are in the last five places. According to the results of the MEREC-MULTIMOOSRAL model for 2021, Norway, Denmark, Switzerland, Slovenia and Germany are in the first five places in terms of macroeconomic performance, while Greece, Turkey, Colombia, Spain and France are in the last five places. Compared to other countries, Turkey has underperformed in terms of macroeconomic performance. This situation supports the results of the studies (Avcı and Mercan (2021); Ela et al. (2018); Uludağ and Ümit (2020); Öksüzakaya and Yaşar (2022); Urfalıoğlu and Genç (2013); Dinçer (2011); Özden (2011); Kete and Karasaç (2022) in the literature.