



DÜNYA TİCARET ÖRGÜTÜ'NE ÜYE YÜKSEK GELİRLİ ÜLKELERİN MAKROEKONOMİK GÖSTERGELERİNİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİ¹

1. Buket Öztürk²

ORCID No 0009-0004-3990-1065

2. Özlem Deniz Başar³

ORCID No 0000-0002-9430- 8975

Başvuru Tarihi: 15.05.2023

Kabul Tarihi: 11.06.2023

Yayın Tarihi: 23.06.2023

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Dünya Ticaret Örgütü'ne üye olan yüksek gelirli ülkelerin 2021 yılı makroekonomik göstergeleri kullanılarak farklı kriter ağırlık yöntemleri ile ölçülmesi ve sıralanmasıdır. Bu sıralama yapılırken Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden TOPSIS ve EVAMIX yöntemleri kullanılmıştır. TOPSIS ve EVAMIX yöntemlerinin uygulanabilmesi için belirlenen kriter ağırlık yöntemleri; Uzman görüşü, DEMATEL ve eşit dağılan ağırlık yöntemleridir. Çalışmada kullanılmak üzere 46 alternatif ve 5 kriter belirlenmiştir. Çalışma sonucuna göre DEMATEL yönteminde büyüme kriterinin daha önemli bir kriter olduğu belirlenmiştir. TOPSIS ve EVAMIX yöntemleri ile oluşturulan sıralamalarda ise başlarda yer alan ülkelerin birbirine benzer ülkeler olduğu görülmektedir. DEMATEL ve eşit dağılan kriter ağırlık yöntemleri ile oluşturulan sıralamalar ise birbirine yakın sonuçlar vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Dünya Ticaret Örgütü, TOPSIS, EVAMIX, DEMATEL

INVESTIGATION OF MACROECONOMIC INDICATORS OF HIGH INCOME COUNTRIES MEMBER OF THE WORLD TRADE ORGANIZATION WITH MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHODS

ABSTRACT

The aim of this study is to measure and rank high-income countries that are members of the World Trade Organization by applying different criteria weighting methods using macroeconomic indicators for 2021. TOPSIS and EVAMIX methods from Multi-Criteria Decision Making methods were used in creating this ranking. The criteria weighting methods determined for the application of the TOPSIS and EVAMIX methods are: Expert opinion, DEMATEL and evenly distributed weight methods. 46 alternatives and 5 criteria were determined to be used in the study. According to the results of the study, it was determined that the growth criterion was a more important criterion in the DEMATEL method. The countries at the top of the country rankings prepared for the TOPSIS and EVAMIX methods are similar to each other. Rankings and weighting methods with equally distributed criteria produced by DEMATEL yielded similar results.

Keywords: World Trade Organization, TOPSIS, EVAMIX, DEMATEL

¹ Bu makale yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

² Buket Öztürk, İstanbul Ticaret University, buketozturk0@gmail.com

³ Prof., Özlem Deniz Başar, İstanbul Ticaret University, odeniz@ticaret.edu.tr



1. GİRİŞ

Devletler farklı politikalar ile ticarete yön verme isteğine kapılmışlardır. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin artması ile birlikte ticaret alanları da artmıştır. Bu alanın genişlemesi ile hakimiyet kurmak adına seçilen ilk durum olan sömürgecilik, daha sonra yerini kuruluşlara ve ticari birliklere bırakmıştır (Kenger, 2021). Küreselleşme ile birlikte ekonomik gelişme ve uluslararası etkinlik gösteren ülkeler bir takım politik, ticari ve hukuki zorluklar ile karşılaşmışlardır. Haksız rekabet, dış pazara ulaşmanın zorlukları gibi durumlar bazı anlaşmaların yapılmasına sebebiyet vermiştir (Özçelik, 2020). Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşmasının (GATT) hedefi serbest dış ticaret ve gümrüklerin indirilmesiyle, Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) bu konularla beraber daha geniş konuları kapsamaktadır (Mermod, 2015). Dünya Ticaret Örgütü'nün misyonu; dış ticareti serbestleştirerek, üye olan ülkelere maksimum fayda sağlamaktır (Kenger, 2021).

Ülkeler ekonomik performanslarına göre farklı şekilde karşılaştırılabilirler. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri bu karşılaştırmalarda kullanılmaktadır. Alternatif ve kriterler ile değerlendirilen karar verme yöntemleri, karşılaştırma yapmak için uygundur. Ekonomik performansların karşılaştırılması birçok kriter ve bu kriterlerin bütününe dikkate alındığı matematiksel yaklaşımlar ile yapılabilmektedir (Urfalıoğlu ve Genç, 2013). Ülkelerin makroekonomik performansının değerlendirilmesinde ilk olarak ekonomik büyüme ele alınmaktadır. Fakat tek başına büyüme yeterli olmayacaktır. Makroekonomik göstergelerin doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi için büyüme dışında farklı kriterleri de dikkate almak gerekmektedir. Burada değişkenlerin hangileri olacağı veya önem dereceleri konusu ise belirsiz kalmaktadır (Al ve Demirel, 2022).

Bu çalışmada DTÖ'ye üye olan yüksek gelirli 46 ülkenin, 2021 yılı makroekonomik performansları TOPSIS ve EVAMIX yöntemleri ile değerlendirilmesi ve sıralaması yapılmaktadır. Çalışmada kullanılan kriterler; Büyüme, ihracat, ithalat, enflasyon ve işsizlik kriterleridir. Kriter ağırlıkları için uzman görüşü, DEMATEL yöntemi ve eşit dağılım ağırlık yöntemi kullanılmıştır. Belirlenen kriter ağırlık yöntemleri arasında farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Yayar ve Baykara (2012), Türkiye'de bulunan 4 katılım bankasının 2005-2011 yılları arası gösterdikleri faaliyetlerin etkinlik ve verimliliği TOPSIS yöntemi ile ölçülmüştür. En verimli bankanın Asya Katılım Bankası olduğu ortaya çıkmıştır. Etkinlik ve verimlilik konusunda çok iyi olmayan Kuveyt Türk Katılım Bankası, faizsiz bankacılık kavramlarından olan sukuk kavramını uyguladıktan sonra hem etkinlik hem verimlilik konusunda artış göstermiştir.

Urfalıoğlu ve Genç (2013), Makroekonomik kriterler ile Avrupa Birliğine üye olan 27 ülke ve aday olan 5 ülkenin ELECTRE, PROMETHEE ve TOPSIS yöntemleriyle ekonomik anlamda değerlendirilmesi ve karşılaştırılması yapılmıştır. 2010 yılı için belirlenen sıralamada her yöntemde ilk iki sırada farklı ülkeler yer alırken; Hollanda, ELECTRE ve PROMETHEE yöntemlerinde üçüncü sırada yer almıştır. Türkiye'nin sıralaması ise TOPSIS yönteminde 13 iken diğer yöntemlerde son sıralarda yer almıştır.

Aytaç Adalı (2016), Özel bir hastanenin servis hemşiresi seçim problemi için EVAMIX ve TODIM yöntemlerini uygulamıştır. AHP yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlıklarından, mesleki deneyim kriterinin diğer kriterlere göre daha önemli olduğu ortaya çıkmıştır. EVAMIX ve TODIM yöntemlerinde sıralamaların değişmediği görülmektedir.

Karaatlı, Ömürbek, Işık ve Yılmaz (2016), Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirket bünyesinde bulunan 23 şeker fabrikasının 2008-2012 yılları kriter ağırlıkları DEMATEL yöntemi ile hesaplanmıştır. DEMATEL yöntemiyle belirlenen kriter ağırlıkları yardımıyla Bulanık TOPSIS yöntemi ile performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Performans değerlendirilmesinde Ereğli, Ilgın ve Eskişehir ilk üç sırada yer alan fabrikalar olmuştur.



Topçu ve Oralhan (2017), OECD ülkelerinin 2010-2015 dönemi makroekonomik performansları TOPSIS ve ELECTRE yöntemi ile ölçülerek sıralanmıştır. TOPSIS yöntemi uygulamasında ilk sırada Birleşik Krallık yer alırken, ikinci sırada Almanya yer almıştır. ELECTRE yönteminde ise Almanya ve Birleşik Krallık ülkelerinin üst sıralarda yer aldığı görülmektedir. Türkiye'nin diğer ülkeler arasındaki sıralaması ise sonlardadır.

Gürbüz ve Çavdarıcı (2018), ÇKKV yöntemlerinden olan DEMATEL ve GRİ DEMATEL yöntemleri ile geri dönüşüm için T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının belirlediği sorun alanları incelenmiş ve uygulanması gereken politikalara değinmişlerdir. Uygulama eksikliklerinin önemi, atık yönetimi için oldukça önemli olduğu belirlenmiştir.

Ulutaş ve Cengiz (2018), CRITIC ve EVAMIX yöntemleri ile bir işletme için dizüstü bilgisayar seçimi yapmışlardır. CRITIC yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenirken, EVAMIX yöntemi ile alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. Bu seçim için kullanılan ÇKKV yöntemlerinden bütünlük bir model oluşturmuşlardır.

Al ve Demirel (2022), Türkiye'nin 2002-2019 dönemi makroekonomik performansı ölçülerek, TOPSIS yöntemi ile sıralaması yapılmıştır. Kriter olarak ekonomik büyüme, enflasyon, işsizlik ve cari denge kullanılarak, bu kriterler için Kaldoryan, Keynesyen ve Heterodoks yaklaşımları ile kriter ağırlıklandırmaları yapılmıştır. Makroekonomik performansın, 2002-2005 yılı bütün yaklaşımlar için en iyi dönem olurken, Kaldor ve Heterodoks yaklaşımına göre 2008, Keynesyen yaklaşıma göre 2009 en kötü dönem olmuştur.

3. GENEL HATLARIYLA GATT'IN ORTAYA ÇIKIŞI VE DTÖ

Küreselleşmenin sözlük anlamına baktığımızda 'uluslararası düzlemde yaygın olan iktisadi etkinliklerin işlevsel olarak birbirine eklenmesi' olarak tanımlanmaktadır. Teknolojinin gelişimi ile bilgi toplumu ortaya çıkmıştır. Herhangi bir ülkede gerçekleşen bir olay, başka bir ülkede ekonomik ve sosyokültürel etki oluşturabilmektedir. Küreselleşmeyi hızlandıran olaylardan bir tanesi keşifler ile birlikte sömürgeciliğin ortaya çıkması ve bu sayede değerli madenlerin bazı ülkelerin eline geçmesi ile ticari birikim gerçekleştirmeleridir. Sanayi devrimi de küreselleştirmeyi hızlandıran olaylardan bir tanesidir. Uluslararası Para Fonu (IMF), Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD), Dünya Bankası ve DTÖ gibi uluslararası kuruluşlar küreselleşmeye farklı boyut kazandırmışlardır (Kenger, 2021).

Sanayide gelişmiş olan ülkeler İkinci Dünya Savaşı sonrası IMF ve Dünya Bankası gibi kurumları ortaya çıkararak ticarete serbestleşmeyi ön görmek ve korumacılığı kaldırmak adına faaliyete geçmişlerdir. Bu kapsamda Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması ortaya çıkmıştır (Kenger, 2021). GATT, uluslararası ticareti düzenli hale getirmek, adil şekilde gerçekleştirmek ve tek bir çatı altında toplanması amacıyla 1947 yılında Cenevre'de imzalanmıştır. 1948 yılında yürürlüğe giren GATT'ın en önemli faaliyeti ticaretin serbest bir hale gelmesini sağlamaktır. Bu serbestleşme, tarife dışı engellerin ortadan kaldırılması ya da engellerin tarifeye dönüştürülmesi, vergilerin düşürülmesi ve sınırlamaların iptal edilmesi gibidir (Özçelik, 2020). GATT, her ne kadar gümrük tarifelerini indirmede başarılı olmuş olsa da daha yetki sahibi olan bir kuruluşa ihtiyaç duyulmuştur. Bunun için uzun süren görüşmeler ile birlikte Dünya Ticaret Örgütü ortaya çıkmıştır (Göngen, 2013).

Dünya Ticaret Örgütü, 15 Nisan 1994 yılında, Uruguay Round Müzakereleri sonucunda 'Dünya Ticaret Örgütü Anlaşması' ile imzalanarak kurulmuştur (Özçelik, 2020). Dünya Ticaret Örgütü 1995 yılında GATT'ın yerini alarak faaliyete başlamıştır. DTÖ, GATT'a göre daha hukuki bir sistem ile iyi yatırım gücüne sahip olarak, kuvvetli bir örgüt niteliğinde GATT'ın devamı ve kurumsal çerçevesi olarak yer almıştır. Ticaretin adil şekilde gerçekleşmesini sağlamak adına anlaşma ve düzenlemeler oluşturmak ayrıca ortaya çıkan sıkıntılarının giderilmesi için sistem kurmak temel amaçlarıdır (Kenger, 2021; Özçelik,2020). GATT geçici bir anlaşma niteliğine sahipken, DTÖ sürekli bir anlaşma niteliğine sahiptir. Dünya Ticaret Örgütü'nün yapısında çok taraflı ticaret anlaşmaları, bildiri ve belgeler bulunmaktadır. DTÖ'nün başlıca amaçları bu anlaşmaların uygulanmasını sağlamak ve yönetmek ayrıca uluslararası ticaret yapısının gelişmesini sağlamaktır. (Özçelik, 2020). Dünya Ticaret



Örgütü'ne 164 üye ülke bulunmaktadır. 2022 yılı için bütçe; 197 milyon İsviçre Frangıdır (WTO, 2023).

4. MATERYAL VE METOD

4.1. Dematel Yöntemi

DEMATEL (The Decision Making Trial And Evaluation Laboratory) yöntemi; Cenevre Batelle Memorial Enstitüsü, bilim ve insan ilişkileri programı tarafından 1972-1976 yılları arasında geliştirilmiştir (Karaatlı vd., 2016). Bu yöntem sebep ve sonuç kriterleri olarak kriterleri ikiye bölmektedir. Sebep kriterleri, diğer kriterler üzerinde daha çok etkisi olurken; sonuç kriteri ise diğer kriterlerin etkisinde kalan kriterler olarak değerlendirilmektedir. DEMATEL yöntemi, kriterler arasındaki sebep-sonuca göre ayrılmış unsurların etkisiyle sebeplerle ilgili ilişkiyi daha iyi bir şekilde ortaya koymaktadır (Okatan, 2018). DEMATEL yöntemi 5 aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar aşağıda belirtilmiştir (Gürbüz ve Çavdarıcı, 2018; Karaatlı vd., 2016).

Aşama 1: Direkt İlişki Matrisinin Oluşturulması

Uzman görüşüne göre Tablo 1'de yer alan değerler ile "Kriterler birbirlerini hangi düzeyde etkiliyorlar?" sorusuna cevap verilmelidir. Daha sonra Tablo 2'ye göre $n \times n$ boyutunda bir matris elde edilir.

Tablo 1: Karşılaştırma Ölçeği

Sayısal Değerler	Tanım
0	Etkisiz
1	Düşük Etki
2	Orta Etki
3	Yüksek Etki
4	Çok Yüksek Etki

Tablo 2: Direkt İlişki Matrisi Örneği

	Kriter 1	Kriter 2	Kriter 3	Kriter 4	Kriter 5
Kriter 1	0	1	1	4	2
Kriter 2	2	0	3	1	1
Kriter 3	3	2	0	2	3
Kriter 4	1	4	1	0	2
Kriter 5	3	2	4	2	0

$$X = \begin{bmatrix} 0 & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & 0 & \dots & x_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$



X direkt ilişki matrisleri Eşitlik (2) ile aritmetik ortalamaları alınır. Daha sonra direkt ilişki matrisi (A) oluşturulur.

$$a_{ij} = \frac{1}{H} \sum x_{ij} \quad (2)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 0 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Aşama 2: Normalleştirilmiş Direkt İlişki Matrisinin Oluşturulması

Direkt ilişki matrisi(A) kullanılarak Eşitlik (4) ve (5) kullanılarak normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi(D) oluşturulur. Matris oluşturulurken satır ve sütun toplamındaki en büyük değer kullanılır. Köşegen değerler 0 olmalıdır.

$$S = \max \left(\max \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max \sum_{i=1}^n a_{ij} \right) \quad (4)$$

$$D = \frac{A}{S} \quad (5)$$

Aşama 3: Toplam İlişki Matrisinin Belirlenmesi

Normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi(D) oluşturulduktan sonra Eşitliliğin (6) eşdeğeri Eşitlik (7) kullanılarak toplam ilişki matrisi(T) oluşturulur.

$$T = D^1 + D^2 + D^3 + \dots = \sum_{i=1}^{\infty} D^i \quad (6)$$

$$T = (I - D)^{-1} \quad (7)$$

Aşama 4: Gönderici ve Alıcı Grubu Hesaplanması

R satır toplamını, C ise sütun toplamını ifade etmektedir.

$$R_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \quad (8)$$

$$C_j = \sum_{i=1}^n t_{ij} \quad (9)$$

R+C değeri her bir kriterin diğer kriterler ile arasında olan pozitif ve negatif ilişkiyi gösterirken, R-C değeri kriterleri sisteme oluşturduğu etkiyi gösterir.

Aşama 5: Eşik Değerinin Belirlenerek Etki-Yönlü Graf Diyagramının Çizilmesi

Diyagram, yatay ekseninde R+C, dikey ekseninde R-C olan koordinat düzleminde (R+C, R-C) noktalarının işaretlenmesi ile belirlenir. Kullanılacak olan eşik değeri kriterler arasındaki ilişkiyi etkileyerek çözümü daha kolay ya da zor hale getirebilir.

Son olarak Eşitlik (10) ve (11) kullanılarak kriter ağırlıkları belirlenir.

$$w_i = \sqrt{[R_i + C_i]^2 + [R_i - C_i]^2} \quad (10)$$



$$w_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (11)$$

4.2. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından, alternatiflerin pozitif ve negatif ideal sonuca olan mesafesine göre sıralama yapan bir yöntem olarak geliştirilmiştir. Çok kriterli karar vermede oldukça yaygın kullanılan bir yöntemdir (Çetinbaş, 2017). Ulaşılabilir en iyi kriterlerin birleşimi pozitif ideal çözüm iken, ulaşılabilir en kötü kriterlerin birleşimi negatif ideal çözümdür. Pozitif ideal çözüm, karar vericiye göre fayda kriterini maksimize etmek ve maliyet kriterini ise minimize etmek için olan çözüm yöntemidir. Buna göre TOPSIS yöntemi, pozitif ideal çözüme en yakın alternatifi ve negatif ideal çözüme en uzak olan alternatifi en iyi seçenek olarak görmektedir (Topçu ve Oralhan, 2017).

TOPSIS yönteminin kullanıldığı alanlar arasında; ülkelerin ekonomik göstergelerinin mukayese edilmesi, araştırma ve geliştirme performansı, finansal başarı analizi, eğitim göstergeleri dahil birçok alanda kullanılmaktadır (Çetinbaş, 2017). TOPSIS yöntemi 7 aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar aşağıdaki gibidir (Al ve Demirel, 2022; Topçu ve Oralhan, 2017; Urfaoğlu ve Genç, 2013).

Aşama 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

Tanımlanan alternatif ve kriterler ile oluşturulmaktadır. Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanan alternatifler, sütunlarında ise kriterler bulunmaktadır. Başlangıç matrisi olarak da anılmaktadır.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

A matrisinde m karar alternatif sayısını, n kriter sayısını göstermektedir.

Aşama 2: Normalleştirilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması

Farklı ölçü ve ölçekte olan kriterlerin karşılaştırılma yapılabilmesi için karar matrisinin değerleri normalleştirilmekte ve farklı kriter boyutları boyutsuz kriterlere dönüştürülmektedir. Karar matrisinde yer alan kriterlere ait özelliklerin kareleri toplamının karekökü alınarak normalize edilmektedir. Daha sonra normalleştirilmiş karar matrisi oluşturulmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

R matrisi oluşturulur.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Aşama 3: Ağırlıklı Normalleştirilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması

Kriterler için belirlenen ağırlık oranı (w_j) ile normalleştirilmiş karar matrisi (R) çarpılarak ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisi elde edilir.



$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (13)$$

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

Aşama 4: Pozitif İdeal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümlerin Oluşturulması

Pozitif ideal çözüm, ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisindeki en büyük değerlerden oluşmaktadır. Kriter minimizasyon yönlü ise en küçük değerden oluşur. Negatif ideal çözüm ise ağırlıklı karar matrisindeki en küçük değerlerden oluşmaktadır. Burada da kriter maksimizasyon yönlü ise en büyük değerden oluşur.

$$A^+ = \{(\max_i v_{ij} \mid j \in J), (\min_i v_{ij} \mid j \in J')\} \quad (14)$$

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\}$$

$$A^- = \{(\min_i v_{ij} \mid j \in J), (\max_i v_{ij} \mid j \in J')\} \quad (15)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$$

Eşitlik (14) ve (15) ile hesaplanacak küme, formüllerin aşağısında belirtildiği gibi ifade edilebilir. Formüllerde yer alan J fayda (maksimizasyon), J' maliyet (minimizasyon) değerini ifade etmektedir.

Aşama 5: Alternatifler Arasındaki Mesafe Ölçülerinin Hesaplanması

Alternatiflerin pozitif ideal çözüme uzaklığı (S_i^+) ve negatif ideal çözüme olan uzaklığı (S_i^-) ise Eşitlik (16) ve (17) ile hesaplanmaktadır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (16)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (17)$$

Aşama 6: İdeal Çözüme Göre Yakınlığın Hesaplanması

İdeal çözüme yakınlık (C_i^+) hesaplanırken pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözümden yararlanır. Bu yakınlık Eşitlik (18) ile hesaplanmaktadır.

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (18)$$

Aşama 7: Alternatiflerin Sıralanması

C_i^+ değeri $0 \leq C_i^+ \leq 1$ aralığında yer alır. C_i^+ değerleri büyüklüklerine göre sıralanır. 1'e yakın olan C_i^+ değeri en iyi alternatif olarak değerlendirilir.



4.3. EVAMIX Yöntemi

EVAMIX (Evaluation Mixed Data) yöntemi sayısal ve sözel verileri kapsayan kriterleri aynı anda inceleyen ÇKKV yöntemidir. Voogd (1982,1983) tarafından ortaya çıkmış olan bu yöntem, daha sonra Martel ve Matarazzo (2005) tarafından geliştirilmiştir (Ulutaş ve Cengiz, 2018). EVAMIX yöntemi, alternatifin diğer alternatife karşı baskınlık skorunu kriter temelinde hesaplamaktadır (Aytaç Adalı, 2016). Baskınlık skoru hesaplandıktan sonra toplanarak alternatifler için sıralama yapılmaktadır (Bakır ve Çakır, 2021). EVAMIX yöntemi aşamaları aşağıdaki gibidir (Aytaç Adalı, 2016; Bakır ve Çakır, 2021).

Aşama 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

Kriterler, niteliksel ve niceliksel olma durumlarına göre iki gruba ayrılır. Niteliksel kriter kümesi (O) ve niceliksel kriter kümesi (C) tanımlanır. Daha sonra tüm veriyi kapsayan karar matrisi (X) oluşturulur. Karar Matrisinde (i) alternatifleri, (j) kriterleri temsil etmektedir.

$$X = [X_{ij}] = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}, (i = 1, 2, \dots, m) (j = 1, 2, \dots, n) \quad (19)$$

Aşama 2: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Normalizasyon işlemi, fayda kriterine göre Eşitlik (20) ile, maliyet kriterine göre Eşitlik (21) ile ayrı ayrı yapılır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}, (i = 1, 2, \dots, m) (j = 1, 2, \dots, n) \quad (20)$$

$$r_{ij} = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}, (i = 1, 2, \dots, m) (j = 1, 2, \dots, n) \quad (21)$$

Aşama 3: Niteliksel Baskınlık Skorları ve Niceliksel Baskınlık Skorlarının Hesaplanması

Normalize edilmiş karar matrisindeki alternatif çiftleri birbiri ile karşılaştırılır. Karşılaştırma, tüm kriterler altında alternatiflerin performans değerleri arasındaki farka bakılarak gerçekleştirilir. Niteliksel baskınlık skoru ($\alpha_{ii'}$) ve niceliksel baskınlık skoru ($\gamma_{ii'}$) Eşitlik (22) ve (24) ile hesaplanmaktadır. Eşitlik (22)'de yer alan $sgn(r_{ij} - r_{i'j})$ ifadesi Eşitlik (23) ile hesaplanmaktadır.

$$\alpha_{ii'} = \left[\sum_{j \in O} \{w_j sgn(r_{ij} - r_{i'j})\}^c \right]^{\frac{1}{c}} \quad (22)$$

$$sgn(r_{ij} - r_{i'j}) = \begin{cases} +1, & r_{ij} > r_{i'j} \\ 0, & r_{ij} = r_{i'j} \\ -1, & r_{ij} < r_{i'j} \end{cases} \quad (23)$$

$$\gamma_{ii'} = \left[\sum_{j \in C} \{w_j sgn(r_{ij} - r_{i'j})\}^c \right]^{\frac{1}{c}} \quad (24)$$

Eşitliklerde bulunan w_j değeri j. kriterin ağırlığını ifade etmektedir. Ağırlıkların bulunabilmesi için literatürde farklı yöntemler yer almaktadır. Eşitliklerde bulunan c, ölçekleme parametresini temsil



etmekte olup düşük ağırlığa sahip olan kriterlerden kaynaklanan farkların etkilerini azaltmak için kullanılmaktadır. $C=1,3,5\dots$ gibi pozitif tek sayılardan seçilebilmektedir. Kriter ağırlıkları tutarlı bir şekilde atandıysa Voogd (1982) tarafından $c=1$ alınması önerilmektedir.

Aşama 4: Standardize Edilmiş Baskınlık Skorlarının Hesaplanması

Niteliksel ve niceliksel baskınlık skorlarını karşılaştırılabilir halde olabilmesi için standardize edilmiş baskınlık skorlarının hesaplanması gerekmektedir. Standardize edilmiş niteliksel baskınlık skoru ($\delta_{ii'}$) ve standardize edilmiş niceliksel baskınlık skoru ($d_{ii'}$) Eşitlik (25) ve Eşitlik (26) yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$\delta_{ii'} = \frac{\alpha_{ii'} - \alpha^-}{\alpha^+ - \alpha^-} \quad (25)$$

$$d_{ii'} = \frac{\gamma_{ii'} - \gamma^-}{\gamma^+ - \gamma^-} \quad (26)$$

Niteliksel baskınlık skoru için α^+ en yüksek, α^- ise en düşük skoru gösterirken, niceliksel baskınlık skoru için γ^+ en yüksek, γ^- en düşük skoru göstermektedir.

Aşama 5: Alternatiflerin Genel Baskınlık Skorunun Hesaplanması

Standardize edilmiş baskınlık skorları toplanarak her alternatif çifti için genel baskınlık skoru ($D_{ii'}$) hesaplanmaktadır.

$$D_{ii'} = w_0 \delta_{ii'} + w_c d_{ii'} \quad (27)$$

w_0 , niteliksel kriterler için belirlenen ağırlık toplamını ($w_0 = \sum_{j \in 0} w_j$), w_c ise niceliksel kriterler için belirlenen ağırlık toplamını ($w_c = \sum_{j \in c} w_j$) göstermektedir.

Aşama 6: Alternatiflerin Değerlendirme Skorlarının Hesaplanması

Genel baskınlık skoru baz alınarak sıralama oluşturmak için her alternatifin baskınlık skoru (S_i) hesaplanmaktadır.

$$S_i = \left[\sum_{i'} \frac{D_{i'i}}{D_{i'i}} \right]^{-1} \quad (28)$$

Alternatif değerlendirme skoru daha yüksek olan alternatif, diğer alternatiflere göre iyi bir yere sahiptir.

5. UYGULAMA

Bu çalışmada, DTÖ'ye üye olan yüksek gelirli 46 ülkenin 2021 yılı makroekonomik göstergeleri, farklı kriter ağırlıkları kullanılarak Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden TOPSIS VE EVAMIX yöntemleri ile ölçülmüş ve sıralanmıştır. Yüksek gelir grubu, dünya bankası gelir grubuna göre belirlenmiştir. Kriter ağırlıkları için; Uzman görüşü, DEMATEL yöntemi ve eşit bir şekilde dağılan ağırlıklar uygulanmıştır. Eksik verisi olan ülkeler çalışmaya dahil edilmemiştir. Araştırmada kullanılan makroekonomik göstergeler aşağıda maddeler olarak yer almaktadır.

- GSYH Büyüme (BYM) – Yıllık Yüzde Eğişim
- İhracat (İHR) - Mal ve Hizmet İhracatı (Cari ABD Doları)
- İthalat (İTH) - Mal ve Hizmet İthalatı (Cari ABD Doları)
- Enflasyon (ENF) - Enflasyon (ENF)
- İşsizlik (İŞZ) - Toplam İşgücünün Yüzdesi



İlk olarak DEMATEL yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiştir. TOPSIS ve EVAMIX yöntemi için ilk iki kriter fayda kriteri, diğer kriterler ise maliyet kriteri olarak analize dahil edilmiştir. Ayrıca EVAMIX yöntemi için enflasyon ve işsizlik kriterleri nitel olarak değerlendirilmiştir.

5.1. DEMATEL Yöntemini Uygulanması

Yukarıda madde olarak belirtilen kriterler için uzman görüşü ile direkt ilişki matrisi oluşturulmuştur. Eşitlik (4) ve Eşitlik (5) yardımıyla normalleştirilmiş direkt ilişki matrisi, Eşitlik (6) ve Eşitlik (7) yardımıyla toplam ilişki matrisi oluşturulmuştur.

Toplam İlişki Matrisinin ortalaması alınarak Eşik değeri 1,322 olarak hesaplanmıştır. Eşik değerinden büyük olan değerler Tablo 3'te renklendirme ile belirtilmiştir (Gürbüz ve Çavdarıcı, 2018).

Tablo 3: Toplam İlişki Matrisi

Kriterler	Büyüme	İhracat	İthalat	Enflasyon	İşsizlik
Büyüme	1,389	1,381	1,248	1,537	1,444
İhracat	1,733	1,212	1,385	1,680	1,477
İthalat	1,368	1,104	0,942	1,371	1,145
Enflasyon	1,479	1,217	1,261	1,353	1,462
İşsizlik	1,349	1,207	1,009	1,423	1,067

Tablo 4'e göre R-C değerleri arasında pozitif değere sahip olan ihracat ve ithalat kriterleri, diğer kriterler üzerindeki etkisi daha yüksektir. Bu kriterler gönderici grup olarak adlandırılmaktadır. R-C değerleri arasında yer alan negatif değerler ise etkilenen grup yani alıcı gruptur (Sayın Okatan, 2018).

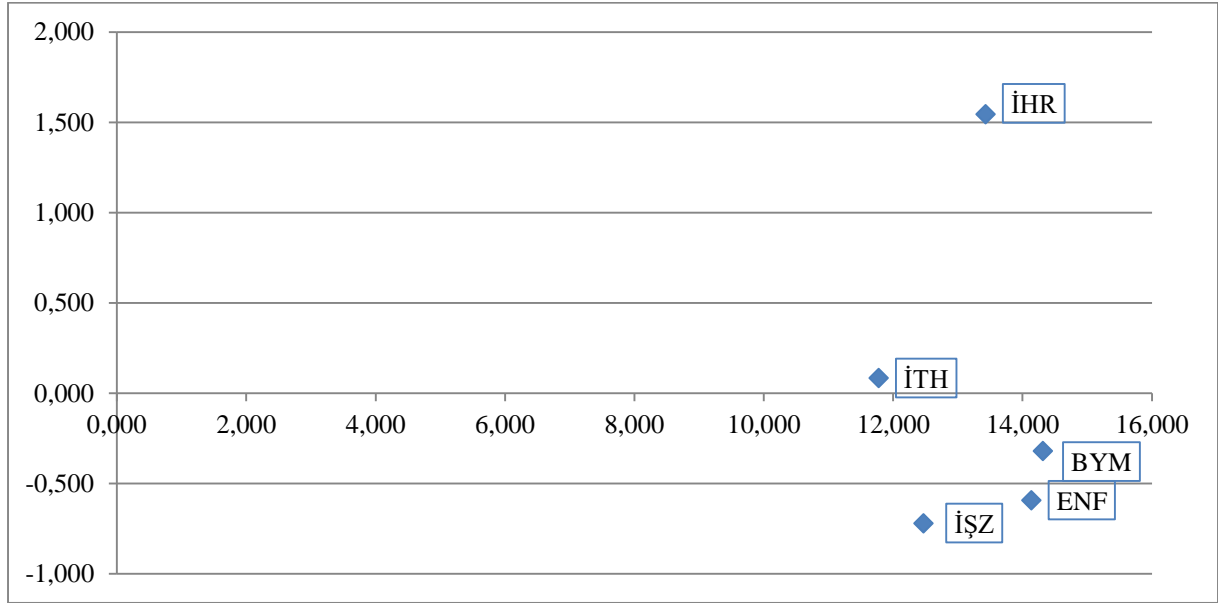
Tablo 4 : Gönderici ve Alıcı Grubu

Kriterler	R	C	R+C	R-C
Büyüme	6,998	7,317	14,315	-0,319
İhracat	7,487	5,940	13,427	1,547
İthalat	5,930	5,845	11,775	0,085
Enflasyon	6,772	7,364	14,136	-0,592
İşsizlik	5,875	6,594	12,469	-0,720

Tablo 4'e göre Etki Yönlü Graf Diyagramı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Etki Yönlü Graf Diyagramı



Tablo 5: Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Kriter Ağırlıkları	
Büyüme	0,22
İhracat	0,20
İthalat	0,18
Enflasyon	0,21
İşsizlik	0,19

TOPSIS VE EVAMIX yöntemlerinde kullanılan kriter ağırlıkları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Kriter Ağırlıkları

Kriter ağırlıkları					
	Büyüme	İhracat	İthalat	Enflasyon	İşsizlik
Uzman Görüşü	0,30	0,25	0,25	0,10	0,10
DEMATEL Yöntemi	0,22	0,20	0,18	0,21	0,19
Eşit Dağılan Ağırlık	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

5.2. TOPSIS Yönteminin Uygulanması

Alternatif ve kriterler belirlendikten sonra TOPSIS ve EVAMIX yöntemlerinde uygulanan karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 7'de yer alan ihracat ve ithalat değerleri milyon dolar olarak yer almaktadır (Urfalıoğlu ve Genç, 2013).



Tablo 7: Karar Matrisi

Yüksek Gelirli Ülkeler		BYM	İHR	İTH	ENF	İŞZ
1	ABD	5,9	2539648	3401361	4,7	5,5
2	Almanya	2,6	2003471	1776913	3,14	3,5
3	Avustralya	2,2	342753	276295	2,86	5,1
4	Avusturya	4,6	268527	265749	2,77	6,3
5	Belçika	6,1	516056	509809	2,44	6,4
6	Birleşik Krallık	7,5	875196	899365	2,52	4,5
7	Brunei Sultanlığı	-1,6	11228	9377	1,73	7,6
8	Çek Cumhuriyeti	3,5	204941	196596	3,84	2,9
9	Danimarka	4,9	237621	209195	1,85	4,8
10	Estonya	8	29119	29255	4,65	6,3
11	Fransa	6,8	871058	928505	1,64	8,1
12	Finlandiya	3	117187	116505	2,19	7,5
13	Hong Kong, Çin	6,3	751362	733550	1,57	5,3
14	Hırvatistan	13,1	35358	36372	2,55	8,7
15	Hollanda	4,9	840459	736543	2,68	4
16	İrlanda	13,6	677696	479130	2,36	6,6
17	İspanya	5,5	498633	477434	3,09	14,7
18	İsrail	8,6	143915	124593	1,49	5
19	İsveç	5,1	289188	261840	2,16	8,7
20	İsviçre	4,2	571427	476216	0,58	5,3
21	İtalya	6,7	688582	638914	1,87	9,8
22	İzlanda	4,4	9779	10236	4,44	5,4
23	Japonya	1,7	910488	936410	-0,23	2,8
24	Kanada	4,5	611121	609185	3,4	7,5
25	Katar	1,6	105855	61326	2,3	0,3
26	Kıbrıs	6,6	24606	23776	2,45	6,1
27	Kore Cum.	4,1	761244	696436	2,5	3,5
28	Letonya	4,1	25295	26660	3,28	7,6
29	Litvanya	6	53483	50480	4,68	7,9
30	Lüksemburg	5,1	180788	151078	2,53	5,2
31	Malta	10,3	26174	23777	1,5	3,5
32	Macaristan	7,1	148291	147741	5,11	4,1
33	Norveç	3,9	200451	141350	3,48	5
34	Yeni Zelanda	3,7	56314	66382	3,94	4,1
35	Yunanistan	8,4	87827	104400	1,22	14,8
36	Panama	15,3	32479	26481	1,63	12,1
37	Polonya	6,8	393471	370534	5,06	3,4
38	Portekiz	5,5	105509	113075	1,27	6,6



39	Romanya	5,1	116047	132127	5,05	5,2
40	Suudi Arabistan	3,2	289815	202945	3,06	7,4
41	Singapur	7,6	733772	609272	2,3	3,6
42	Slovak Cum.	3	109303	109565	3,15	6,7
43	Slovenya	-4,3	51640	47725	1,92	4,4
44	Şili	11,7	101112	103175	4,52	9,1
45	Umman	3,1	46324	36502	1,55	3,1
46	Uruguay	4,4	18675	15021	7,75	10,4

Kaynak: WordBank

Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi oluşturulduktan sonra, kriterlerin pozitif ideal çözümü için her kritere ait en yüksek değer alınırken, negatif ideal çözümü için her kritere ait en düşük değer alınmaktadır. Bu çözümler için dikkat edilmesi gereken bir durum vardır. Kriterlerin belirleyeceği ideal noktaya olan uzaklıkların alternatifler ile doğru orantılı veya ters orantılı olma durumudur. Bu çalışmada yer alan ithalat, enflasyon ve işsizlik kriterleri negatif olarak varsayılmıştır (Yayar ve Baykara, 2012). Bu durumda belirlenen pozitif ve negatif ideal çözümleri Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8: Pozitif İdeal Çözüm ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi

	Uzman görüşü		DEMATEL Yöntemi		Eşit Dağılan Ağırlık	
	Pozitif İdeal Çözüm A^+	Negatif İdeal Çözüm A^-	Pozitif İdeal Çözüm A^+	Negatif İdeal Çözüm A^-	Pozitif İdeal Çözüm A^+	Negatif İdeal Çözüm A^-
Büyüme	0,1034	-0,0291	0,0758	-0,0213	0,0689	-0,0194
İhracat	0,1489	0,0006	0,1191	0,0005	0,1191	0,0005
İthalat	0,0005	0,1830	0,0004	0,1318	0,0004	0,1464
Enflasyon	-0,0011	0,0360	-0,0022	0,0755	-0,0021	0,0719
İşsizlik	0,0006	0,0318	0,0012	0,0604	0,0013	0,0636

Eşitlik (16) ve Eşitlik (17) yardımıyla hesaplanan alternatifler arasındaki mesafenin ölçüm değerleri Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9: Alternatifler Arasındaki Mesafenin Ölçülmesi

Yüksek Gelirli Ülkeler		Uzman görüşü		DEMATEL Yöntemi		Eşit Dağılan Ağırlık	
		S_i^+	S_i^-	S_i^+	S_i^-	S_i^+	S_i^-
1	ABD	0,1949	0,1654	0,1490	0,1377	0,1603	0,1364
2	Almanya	0,1330	0,1566	0,1026	0,1343	0,1042	0,1371
3	Avustralya	0,1580	0,1776	0,1274	0,1406	0,1244	0,1516
4	Avusturya	0,1533	0,1822	0,1254	0,1429	0,1234	0,1531
5	Belçika	0,1378	0,1760	0,1130	0,1401	0,1118	0,1483
6	Birleşik Krallık	0,1218	0,1677	0,0990	0,1372	0,0989	0,1428
7	Brunei Sultanlığı	0,1880	0,1862	0,1495	0,1475	0,1455	0,1598



8	Çek Cumhuriyeti	0,1600	0,1834	0,1310	0,1442	0,1282	0,1558
9	Danimarka	0,1532	0,1864	0,1230	0,1499	0,1212	0,1599
10	Estonya	0,1574	0,2009	0,1343	0,1513	0,1329	0,1622
11	Fransa	0,1252	0,1640	0,1025	0,1347	0,1029	0,1397
12	Finlandiya	0,1658	0,1861	0,1344	0,1461	0,1322	0,1573
13	Hong Kong, Çin	0,1281	0,1699	0,1027	0,1407	0,1020	0,1471
14	Hırvatistan	0,1492	0,2179	0,1259	0,1663	0,1261	0,1737
15	Hollanda	0,1290	0,1670	0,1041	0,1365	0,1025	0,1441
16	İrlanda	0,1141	0,2045	0,0966	0,1598	0,0970	0,1645
17	İspanya	0,1433	0,1744	0,1279	0,1333	0,1277	0,1421
18	İsrail	0,1483	0,2001	0,1200	0,1599	0,1193	0,1687
19	İsveç	0,1510	0,1835	0,1246	0,1440	0,1232	0,1536
20	İsviçre	0,1404	0,1752	0,1112	0,1473	0,1093	0,1553
21	İtalya	0,1297	0,1734	0,1090	0,1383	0,1087	0,1451
22	İzlanda	0,1674	0,1934	0,1397	0,1471	0,1373	0,1594
23	Japonya	0,1417	0,1551	0,1085	0,1423	0,1063	0,1481
24	Kanada	0,1403	0,1673	0,1171	0,1307	0,1154	0,1394
25	Katar	0,1705	0,1885	0,1351	0,1547	0,1319	0,1669
26	Kıbrıs	0,1597	0,1985	0,1305	0,1548	0,1292	0,1654
27	Kore Cum.	0,1348	0,1659	0,1078	0,1368	0,1059	0,1448
28	Letonya	0,1673	0,1920	0,1380	0,1469	0,1360	0,1588
29	Litvanya	0,1612	0,1944	0,1378	0,1454	0,1360	0,1570
30	Lüksemburg	0,1556	0,1890	0,1263	0,1490	0,1245	0,1596
31	Malta	0,1516	0,2102	0,1224	0,1679	0,1219	0,1766
32	Macaristan	0,1532	0,1932	0,1312	0,1473	0,1293	0,1581
33	Norveç	0,1587	0,1865	0,1301	0,1450	0,1277	0,1565
34	Yeni Zelanda	0,1667	0,1897	0,1370	0,1468	0,1344	0,1590
35	Yunanistan	0,1546	0,1994	0,1346	0,1560	0,1352	0,1646
36	Panama	0,1494	0,2266	0,1284	0,1738	0,1292	0,1796
37	Polonya	0,1420	0,1830	0,1222	0,1414	0,1201	0,1512
38	Portekiz	0,1582	0,1922	0,1276	0,1540	0,1262	0,1639
39	Romanya	0,1603	0,1887	0,1362	0,1431	0,1338	0,1548
40	Suudi Arabistan	0,1571	0,1822	0,1291	0,1411	0,1267	0,1522
41	Singapur	0,1231	0,1791	0,0998	0,1458	0,0990	0,1528
42	Slovak Cum.	0,1664	0,1860	0,1360	0,1439	0,1335	0,1556
43	Slovenya	0,1975	0,1838	0,1542	0,1480	0,1488	0,1605
44	Şili	0,1480	0,2088	0,1298	0,1555	0,1294	0,1639
45	Umman	0,1682	0,1917	0,1333	0,1558	0,1308	0,1671
46	Uruguay	0,1707	0,1917	0,1570	0,1393	0,1542	0,1521

Tablo 10'da yüksek gelirli ülkeler arasında TOPSIS yöntemi kullanılarak, farklı kriter ağırlık yöntemleri ile belirlenen değerler ve sıralamalar yer almaktadır. Tüm kriter ağırlık yöntemleri için ilk



sırada İrlanda yer almaktadır. Singapur, DEMATEL ve eşit dağılan kriter ağırlık yöntemlerinde ikinci sırada yer alırken, uzman görüşünde ikinci sırada Panama yer almıştır. Üçüncü sırada yer alan ülkeler üç ağırlık yönteminde de farklıdır. Genel olarak baktığımızda oluşan sıralama, DEMATEL ve eşit dağılan ağırlık yöntemlerinde birbirine yakın sonuçlar verirken, uzman görüşü ağırlık yöntemi ile yapılan sıralamada farklı sonuçlar yer almaktadır.

Tablo 10: Alternatiflerin Sıralanması

Yüksek Gelirli Ülkeler	Uzman görüşü		DEMATEL Yöntemi		Eşit Dağılan Ağırlık	
	C_i^+	Sıralama	C_i^+	Sıralama	C_i^+	Sıralama
ABD	0,4590	46	0,4803	45	0,4596	46
Almanya	0,5407	29	0,5667	13	0,5681	17
Avustralya	0,5292	38	0,5247	32	0,5493	30
Avusturya	0,5429	28	0,5326	27	0,5537	26
Belçika	0,5608	15	0,5536	16	0,5702	15
Birleşik Krallık	0,5793	7	0,5810	3	0,5909	4
Brunei Sultanlığı	0,4975	44	0,4967	43	0,5234	43
Çek Cumhuriyeti	0,5341	35	0,5241	33	0,5486	32
Danimarka	0,5490	22	0,5492	17	0,5689	16
Estonya	0,5607	16	0,5298	28	0,5496	29
Fransa	0,5671	11	0,5677	10	0,5759	13
Finlandiya	0,5288	40	0,5209	35	0,5434	35
Hong Kong, Çin	0,5702	10	0,5781	5	0,5906	5
Hırvatistan	0,5935	3	0,5690	9	0,5793	11
Hollanda	0,5642	12	0,5674	11	0,5843	8
İrlanda	0,6419	1	0,6233	1	0,6290	1
İspanya	0,5490	21	0,5104	42	0,5267	42
İsrail	0,5743	8	0,5712	7	0,5858	7
İsveç	0,5486	23	0,5361	25	0,5551	25
İsviçre	0,5551	18	0,5699	8	0,5869	6
İtalya	0,5721	9	0,5594	14	0,5716	14
İzlanda	0,5360	33	0,5129	40	0,5373	39
Japonya	0,5225	43	0,5672	12	0,5820	9
Kanada	0,5440	27	0,5275	30	0,5471	33
Katar	0,5250	42	0,5338	26	0,5585	23
Kıbrıs	0,5541	19	0,5427	20	0,5615	20
Kore Cum.	0,5517	20	0,5591	15	0,5776	12
Letonya	0,5344	34	0,5156	37	0,5386	37
Litvanya	0,5466	26	0,5135	39	0,5358	41
Lüksemburg	0,5485	25	0,5413	21	0,5619	19
Malta	0,5810	6	0,5785	4	0,5916	3
Macaristan	0,5577	17	0,5289	29	0,5503	28
Norveç	0,5403	31	0,5269	31	0,5506	27



Yeni Zelanda	0,5322	37	0,5173	36	0,5418	36
Yunanistan	0,5634	13	0,5368	23	0,5491	31
Panama	0,6026	2	0,5752	6	0,5816	10
Polonya	0,5631	14	0,5365	24	0,5573	24
Portekiz	0,5485	24	0,5468	18	0,5649	18
Romanya	0,5406	30	0,5123	41	0,5363	40
Suudi Arabistan	0,5370	32	0,5223	34	0,5458	34
Singapur	0,5926	4	0,5935	2	0,6069	2
Slovak Cum.	0,5278	41	0,5140	38	0,5382	38
Slovenya	0,4821	45	0,4898	44	0,5190	44
Şili	0,5852	5	0,5449	19	0,5589	22
Umman	0,5327	36	0,5389	22	0,5609	21
Uruguay	0,5290	39	0,4700	46	0,4967	45

5.3. EVAMIX yönteminin Uygulanması

Tablo 7'de verilen karar matrisi, Eşitlik (20) ve Eşitlik (21) ile normalize edilmiştir. Normalize edilen karar matrisi Tablo 11'de yer almaktadır. Buna göre alternatif çiftlerine ilişkin baskınlık skoru hesaplanmıştır. Baskınlık skorları hesaplanırken $c=1$ olarak alınmıştır.

Tablo 11: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Yüksek Gelirli Ülkeler		BYM	İHR	İTH	ENF	İŞZ
1	ABD	0,5204	1,0000	0,0000	0,3822	0,6414
2	Almanya	0,3520	0,7881	0,4789	0,5777	0,7793
3	Avustralya	0,3316	0,1316	0,9213	0,6128	0,6690
4	Avusturya	0,4541	0,1023	0,9244	0,6241	0,5862
5	Belçika	0,5306	0,2001	0,8525	0,6654	0,5793
6	Birleşik Krallık	0,6020	0,3421	0,7376	0,6554	0,7103
7	Brunei Sultanlığı	0,1378	0,0006	1,0000	0,7544	0,4966
8	Çek Cumhuriyeti	0,3980	0,0771	0,9448	0,4900	0,8207
9	Danimarka	0,4694	0,0901	0,9411	0,7393	0,6897
10	Estonya	0,6276	0,0076	0,9941	0,3885	0,5862
11	Fransa	0,5663	0,3404	0,7290	0,7657	0,4621
12	Finlandiya	0,3724	0,0425	0,9684	0,6967	0,5034
13	Hong Kong, Çin	0,5408	0,2931	0,7865	0,7744	0,6552
14	Hırvatistan	0,8878	0,0101	0,9920	0,6516	0,4207
15	Hollanda	0,4694	0,3283	0,7856	0,6353	0,7448
16	İrlanda	0,9133	0,2640	0,8615	0,6754	0,5655
17	İspanya	0,5000	0,1932	0,8620	0,5840	0,0069
18	İsrail	0,6582	0,0530	0,9660	0,7845	0,6759
19	İsveç	0,4796	0,1104	0,9256	0,7005	0,4207
20	İsviçre	0,4337	0,2220	0,8624	0,8985	0,6552



21	İtalya	0,5612	0,2683	0,8144	0,7368	0,3448
22	İzlanda	0,4439	0,0000	0,9997	0,4148	0,6483
23	Japonya	0,3061	0,3560	0,7267	1,0000	0,8276
24	Kanada	0,4490	0,2377	0,8232	0,5451	0,5034
25	Katar	0,3010	0,0380	0,9847	0,6830	1,0000
26	Kıbrıs	0,5561	0,0059	0,9958	0,6642	0,6000
27	Kore Cum.	0,4286	0,2970	0,7974	0,6579	0,7793
28	Letonya	0,4286	0,0061	0,9949	0,5602	0,4966
29	Litvanya	0,5255	0,0173	0,9879	0,3847	0,4759
30	Lüksemburg	0,4796	0,0676	0,9582	0,6541	0,6621
31	Malta	0,7449	0,0065	0,9958	0,7832	0,7793
32	Macaristan	0,5816	0,0548	0,9592	0,3308	0,7379
33	Norveç	0,4184	0,0754	0,9611	0,5351	0,6759
34	Yeni Zelanda	0,4082	0,0184	0,9832	0,4774	0,7379
35	Yunanistan	0,6480	0,0309	0,9720	0,8183	0,0000
36	Panama	1,0000	0,0090	0,9950	0,7669	0,1862
37	Polonya	0,5663	0,1517	0,8935	0,3371	0,7862
38	Portekiz	0,5000	0,0378	0,9694	0,8120	0,5655
39	Romanya	0,4796	0,0420	0,9638	0,3383	0,6621
40	Suudi Arabistan	0,3827	0,1107	0,9429	0,5877	0,5103
41	Singapur	0,6071	0,2862	0,8231	0,6830	0,7724
42	Slovak Cum.	0,3724	0,0393	0,9705	0,5764	0,5586
43	Slovenya	0,0000	0,0165	0,9887	0,7306	0,7172
44	Şili	0,8163	0,0361	0,9723	0,4048	0,3931
45	Umman	0,3776	0,0144	0,9920	0,7769	0,8069
46	Uruguay	0,4439	0,0035	0,9983	0,0000	0,3034

Tablo 12’de yüksek gelirli ülkeler arasında EVAMIX yöntemi kullanılarak, farklı kriter ağırlık yöntemi ile belirlenen skorlar ve sıralamalar yer almaktadır. DEMATEL ve eşit dağılan ağırlık yöntemlerinde ilk sırada yer alan ülke Malta olurken, Uzman görüşü ağırlık yönteminde ilk sırada İrlanda yer almıştır. Japonya, Uzman görüşü ağırlık yöntemi ile yapılan sıralamada on ikinci sırada yer alırken, diğer yöntemlerde ikinci sırada yer almıştır. DEMATEL ve eşit dağılan kriter ağırlık yöntemlerinde üçüncü sırada yer alan ülke ise İsrail’dir.

Tablo 12: Değerlendirme Skorları ve Sıralamalar

Yüksek Gelirli Ülkeler	Uzman görüşü		DEMATEL Yöntemi		Eşit Dağılan Ağırlık	
	S_i	Sıralama	S_i	Sıralama	S_i	Sıralama
ABD	0,017	31	0,015	33	0,014	36
Almanya	0,024	13	0,025	13	0,026	14
Avustralya	0,016	40	0,015	35	0,015	34
Avusturya	0,017	30	0,015	34	0,015	33
Belçika	0,022	22	0,020	22	0,020	22



Birleşik Krallık	0,028	7	0,027	10	0,027	10
Brunei Sultanlığı	0,010	45	0,011	42	0,011	43
Çek Cumhuriyeti	0,018	29	0,020	23	0,020	21
Danimarka	0,023	18	0,026	11	0,026	13
Estonya	0,021	25	0,015	32	0,015	31
Fransa	0,024	14	0,023	18	0,022	19
Finlandiya	0,016	38	0,015	29	0,015	32
Hong Kong, Çin	0,027	8	0,029	9	0,029	9
Hırvatistan	0,032	6	0,022	19	0,022	20
Hollanda	0,024	15	0,023	17	0,024	16
İrlanda	0,047	1	0,035	4	0,035	4
İspanya	0,016	36	0,012	41	0,012	41
İsrail	0,034	4	0,039	3	0,038	3
İsveç	0,019	28	0,017	27	0,017	27
İsviçre	0,025	11	0,031	8	0,030	8
İtalya	0,023	19	0,020	21	0,020	23
İzlanda	0,016	39	0,013	38	0,013	37
Japonya	0,024	12	0,041	2	0,040	2
Kanada	0,016	35	0,012	39	0,012	39
Katar	0,019	27	0,025	14	0,026	12
Kıbrıs	0,022	23	0,019	24	0,019	24
Kore Cum.	0,023	17	0,026	12	0,026	11
Letonya	0,014	42	0,011	44	0,011	44
Litvanya	0,016	37	0,011	43	0,011	42
Lüksemburg	0,020	26	0,018	25	0,018	25
Malta	0,041	3	0,050	1	0,051	1
Macaristan	0,021	24	0,017	26	0,018	26
Norveç	0,017	32	0,015	30	0,016	30
Yeni Zelanda	0,016	34	0,015	31	0,016	29
Yunanistan	0,025	9	0,024	16	0,024	17
Panama	0,044	2	0,033	6	0,032	6
Polonya	0,023	16	0,021	20	0,022	18
Portekiz	0,023	20	0,025	15	0,025	15
Romanya	0,017	33	0,014	36	0,014	35
Suudi Arabistan	0,015	41	0,012	40	0,012	40
Singapur	0,033	5	0,034	5	0,035	5
Slovak Cum.	0,013	43	0,011	45	0,011	45
Slovenya	0,009	46	0,013	37	0,013	38
Şili	0,025	10	0,016	28	0,016	28
Umman	0,023	21	0,032	7	0,032	7
Uruguay	0,012	44	0,008	46	0,008	46



6. SONUÇ

GATT'ın devamı niteliğinde olan Dünya Ticaret Örgütü aslında benzer amaç doğrultusunda daha geniş kapsamlı olarak kurulmuştur. Amaçları ticaretin serbestleşmesi ve daha adil olarak gerçekleşmesidir. GATT ve DTÖ her ne kadar benzer amaçlara sahip olsalar da, GATT kısa süreli geçici bir anlaşma iken, DTÖ sürekli olan bir anlaşmadır. Gelişmiş ülkelerin daha teknolojik bir sisteme sahip olmaları dünya pazarında daha fazla öne çıkmalarını sağlamıştır. Bu pazarda yer edinmede ticaret büyük rol oynamaktadır. Ülkelerin büyümesi ve gelişimi adına makroekonomik göstergelerin önemi de oldukça fazladır.

Bu çalışmada DTÖ'ye üye olan yüksek gelirli 46 ülkenin, 2021 yılı makroekonomik değişkenleri kullanılarak, TOPSIS ve EVAMIX yöntemleri ile sıralamaları yapılmıştır. Bu sıralama yapılırken üç farklı kriter ağırlık yöntemi kullanılmıştır. Kriter ağırlıkları; Uzman görüşü, eşit dağılan ve DEMATEL yöntemleri ile belirlenmiştir. DEMATEL yönteminin sonucuna göre büyüme kriteri en önemli kriter olduğu ortaya çıkmıştır. Belirlenen kriter ağırlık yöntemleri ile yapılan sıralamalarda her üç kriter ağırlık içinde; TOPSIS yönteminde, İrlanda ilk sırada yer alırken, EVAMIX yönteminde İrlanda, sadece uzman görüşü ağırlık yönteminde ilk sırada yer almıştır. DEMATEL ve eşit dağılan ağırlık yöntemlerinde ise Malta ilk sırada yer almıştır. TOPSIS ve EVAMIX yöntemlerinde, kriter ağırlıkları ile hesaplanan değerlerin kendi içlerinde birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. İki yöntemin karşılaştırılmasında ise ilk sıralarda yer alan ülkelerin birbirine benzer ülkeler olduğu görülmektedir. TOPSIS ve EVAMIX yöntemleri ile belirlenen sıralamalarda, DEMATEL ve eşit dağılan kriter ağırlıkları ile oluşan sıralamalar birbirine benzerken, uzman görüşü kriter ağırlık sıralamasında sapmalar yer almaktadır. Çalışmada kullanılan kriterler ve alternatifler için farklı yıllar kullanılarak, aynı yöntem veya farklı yöntemler ile sıralama yapılarak karşılaştırılabilir veya yeni kriter ve ülkeler eklenerek analiz yapılabilir.

KAYNAKÇA

Al, İ. & Demirel, S. K. (2022). Türkiye'nin Makroekonomik Performansının TOPSIS Yöntemiyle Değerlendirilmesi: 2002-2019 Dönemi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9 (1), 202-222. DOI: 10.30798/makuiibf.860476 .

Aytaç Adalı, E. (2016). EVAMIX ve TODIM Yöntemleri İle Sağlık Sektöründe Personel Seçimi Alphanumeric Journal , 4 (2) , 69-84 . DOI: 10.17093/aj.2016.4.2.5000194528 .

Altay Topçu, B. & Oralhan, B. (2017). “Türkiye ve OECD Ülkeleri'nin Temel Makroekonomik Göstergeler Açısından Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Karşılaştırılması”, Vol:3, Issue:14; pp:260-277 (ISSN:2149-8598) .

Bakır, S. & Çakır, S. (2021). Seçilmiş Ülkelerin Yenilik Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Ölçümü . Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi , 17 (4) , 971-992 . DOI: 10.17130/ijmeb.810999 .

Çetinbaş, M. (2018). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle İlgili Excel Uygulaması . Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetimi Dergisi , 4 (1) , 12-29 .

Göngen, M. A.(2013). Küreselleşmenin Ekonomik Boyutu Küreselleşmeyi Yöneten Üç Ana Kurum: IMF, Dünya Bankası, Dünya Ticaret Örgütü . Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi , 2013 (29) , 117-134 .

Gürbüz, F. & Çavdarıcı, S. (2018). Geri Dönüşüm Sektörüne İlişkin Sorun Alanlarının DEMATEL ve GRİ DEMATEL Yöntemiyle Değerlendirilmesi. Sakarya University Journal of Science , 22 (2) , 285-301 . DOI: 10.16984/soaufenbilder.338350 .

Karaatlı, M. , Ömürbek, N. , Işık, E. & Yılmaz, E. (2016). Performans Değerlemesinde DEMATEL ve Bulanık TOPSIS Uygulaması . Ege Academic Review , 16 (1) , 49-64 .



Kenger, B. (2021). Türkiye'nin Dış Ticaretinde GATT Süreci ve Dünya Ticaret Örgütü'nün Yapılanmasının Etkisi: 1995-2017 [Yüksek Lisans Tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş .

Özçelik, E. (2020). Dünya Ticaret Örgütü'nün 'Ticaretin Kolaylaştırılması Anlaşması' Düzenlemesi ve Türkiye Açısından Değerlendirme [Yüksek Lisans Tezi]. Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara .

Sayın Okatan B. (2018). DEMATEL, AAS ve VIKOR Yöntemleri İle Gıda Dağıtım Merkezi Yeri Seçimi: Gürcistan Örneği [Yüksek Lisans Tezi]. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gümüşhane .

Ulutaş, A. & Cengiz, E. (2018). CRITIC ve EVAMIX Yöntemleri İle Bir İşletme İçin Dizüstü Bilgisayar Seçimi, Uluslar arası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 11 (55), (Issn: 1307-9581) .

Urfalıoğlu, F. & Genç, T. (2013). "Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Türkiye'nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri ile Karşılaştırılması", Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi, Cilt 35, Sayı 2: 329-360 .

World Bank. <https://databank.worldbank.org/> adresinden 12.02.2023 tarihinde alınmıştır.

World Trade Organization. <https://www.wto.org/> adresinden 30.11.2022 tarihinde alınmıştır.

Yayar, R. & Baykara, H. V. (2012). TOPSIS Yöntemi ile Katılım Bankalarının Etkinliği ve Verimliliği Üzerine Bir Uygulama, Business and Economics Research Journal, 3 (4), pp. 21-42, (ISSN: 1309-2448) .

Yüksel Mermod, A. (2015). Dünya Ticaret Örgütü'nün Yönlendirdiği Dünya İktisat Düzeni ve Türkiye'de Tekstil Sektörü Açısından Bir İnceleme, Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi , 29 (2) , 341-360 .