

**EKONOMİK ÖZGÜRLÜK ENDEKSİNİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE ANALİZİ****Hakan ALTIN<sup>1</sup>****Öz**

Bu çalışmanın iki önemli amacı vardır. Birincisi, Ekonomik Özgürlük İndeksinin çok kriterli karar verme yöntemiyle analizidir. Bunun için IEF sıralama sonuçları hesaplanmasında TOPSIS ve MAUT yöntemleri kullanılmıştır. İkincisi, Ekonomik Özgürlük Endeksi sıralama sonuçları ile CETOPSIS ve CEMAUT yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Bunun için Spearman Korelasyon yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama bölümünden dört önemli sonuç elde edilmiştir. Birincisi, CRITIC ve ENTROPY yöntemleriyle yapılan TOPSIS sıralaması arasında tam korelasyon ilişkisi vardır. İkincisi, CRITIC ve ENTROPY yöntemleriyle yapılan MAUT sıralaması arasında tam korelasyon ilişkisi vardır. Üçüncüsü, CETOPSIS ve CEMAUT yöntemlerinden elde edilen performans sıralama sonuçları arasında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki vardır. Dördüncüsü, CETOPSIS ve CEMAUT performans sıralama sonuçları ile Ekonomik Özgürlük Endeksi performans sıralama sonuçları arasında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki vardır. Bulunan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Karar süreci dinamik bir özellik gösterir.

**Anahtar Kelimeler:** CRITIC, ENTROPY, TOPSIS, MAUT, Ekonomik Özgürlük Endeksi

**ANALYSIS OF THE ECONOMIC FREEDOM INDEX WITH MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS****Abstract**

This study has two important aims. The first is the analysis with the multi-criteria decision-making method of the Economic Freedom Index. For this, TOPSIS and MAUT methods were used in the calculation of IEF ranking results. The second is to compare the ranking results of the Economic Freedom Index with the ranking results obtained from CETOPSIS and CEMAUT methods. Spearman Correlation approach was used for this. Four important results were obtained from the application part of the study. First, there is a full correlation relationship between TOPSIS ranking made by CRITIC and ENTROPY methods. Second, there is a full correlation between the MAUT rankings made with the CRITIC and ENTROPY methods. Third, there is a strong mutually positive correlation between the performance ranking results obtained from CETOPSIS and CEMAUT methods. Fourth, there is a mutually strong positive correlation between CETOPSIS and CEMAUT performance ranking results and Economic Freedom Index performance ranking results. The results found are statistically significant. The decision process shows a dynamic feature.

**Keywords:** CRITIC, ENTROPY, TOPSIS, MAUT, Economic Freedom Index

<sup>1</sup> Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, [hakanaltin@aksaray.edu.tr](mailto:hakanaltin@aksaray.edu.tr), [orcid.org/ 0000-0002-0012-0016](https://orcid.org/0000-0002-0012-0016)

### **Extended Abstract**

This study has two important aims. The first is the analysis with the multi-criteria decision-making method of the Economic Freedom Index. For this, TOPSIS and MAUT methods were used in the calculation of IEF ranking results. The second is to compare the ranking results of the Economic Freedom Index with the ranking results obtained from TOPSIS and MAUT methods. Spearman Correlation approach was used for this.

In this context, 44 countries and 12 decision criteria were used in the 2019 Economic Freedom Index European Continent during the implementation phase. Decision criteria, Property Rights (C1), Judicial Effectiveness (C2), State Integrity (C3), Tax Burden (C4), State Expenditures (C5), Financial Health (C6), Freedom of Work (C7), Freedom of Labor (C8), Monetary Freedom (C9), Freedom of Trade (C10), Freedom to Invest (C11) and Financial Freedom (C12).

In the study, objective weighting techniques, CRITIC and ENTROPY methods were used to determine the importance of decision criteria. The criterion weights used for decision criteria are affected by the characteristics of the criteria as well as from the subjective point of view of the decision makers. CRITIC and ENTROPY methods directly produce weighted criterion values and eliminate the problem of subjectivity, insufficiency or absence of decision makers. When doing this, the type or nature of the decision criteria is not important.

TOPSIS is an approach used to define the closest alternative to the ideal solution and the furthest alternative to the negative ideal solution in a multidimensional computing field. It has a simple process. MAUT is a methodology that shows how risk preferences and uncertainty can be incorporated into multi-criteria decision support methods.

In the CRITIC method, the decision matrix is created at the first stage. In the second step, the normalization process is performed by converting the criterion values into a common unit. At the same time, the standard deviation of each criterion is calculated. Then, correlation coefficients are found to determine the strength of the relationship between decision criteria. Then, the total amount of information ( $c_j$ ) included in each criterion and the criterion weights ( $w_j$ ) expressing the weight coefficient of the criterion were calculated. It is accepted that the criterion with the highest value is the criterion of the highest importance.

In the ENTROPY method, the decision matrix is created as in the CRITIC method. In the first stage, the decision matrix is normalized according to cost and benefit characteristics. In the second step, the ENTROPY value of all criteria was determined using the normalized decision matrix. Then, the ENTROPY values ( $e_j$ ) of all the column summed criteria were calculated. The last step is to determine the criteria weights.

In the first step in TOPSIS method, the decision matrix is normalized. In the second step, the Weighted Standard Decision matrices are calculated. In addition, positive and negative ideal solution clusters were also determined. In the last stage,

the relative proximity values to the ideal solution were calculated. When Table 5 is examined, it is seen that the CTOPSIS and ETOPSIS ranking results are the same.

In the MAUT method, the decision matrix is normalized in the first stage. In the second step, the Utility Matrix is calculated. At the last stage, Alternatives Ranking The weighted sum of the criteria was taken, and the alternatives were calculated. When Table 6 is examined, it is seen that the CMAUT and EMAUT ranking results are the same.

Comparison of IEF, CETOPSIS and CEMAUT performance values. In order to make this comparison, the relationship between values was examined using the Spearman Correlation approach. This relationship is shown in Table 8. When Table 8 is examined, it is seen that there is a strong positive relationship between the methods used and the values obtained. Therefore, the performance ranking results of CETOPSIS and CEMAUT methods give very similar results. This shows that the two methods can be used instead of each other. The same strong relationship applies to the economic freedom index.

As a result, four important results were obtained from the study. First, there is a full correlation relationship between TOPSIS ranking made by CRITIC and ENTROPY methods. Second, there is a full correlation between the MAUT rankings made with the CRITIC and ENTROPY methods. Third, there is a strong positive correlation between the performance ranking results obtained from CETOPSIS and CEMAUT methods. In other words, CETOPSIS and CEMAUT methods give the same performance ranking results. Fourth, there is a strong positive correlation between CETOPSIS and CEMAUT performance ranking results and Economic Freedom Index performance ranking results. The results found are statistically significant.

For future studies, I recommend making similar comparisons with different data and other multi-criteria decision-making methods. Thus, it will be determined whether the results obtained are a situation or a phenomenon.

## **1. Giriş**

Karar süreci, dinamik olarak düşünülen bir dizi eylem ve yöntemdir. Bu süreç, eylem talebi ile başlar belirli bir görev gerçekleştirme ile sona erer. Şirketler paydaşların arzu ve isteklerini bir araya getirerek en iyi seçeneği seçmek zorundadır. Karar verme sorunu çözülmesi gereken farklı kriterlere sahip birden fazla hiyerarşi olarak düşünülebilse de çözümü kolay değildir. Örneğin karar problemleri kendisini tekrar etmeyen süreçlerdir. Kriterler kendi içinde çelişebilir. Çelişkili kriterler karar görevini zorlaştırır. Kriterler genellikle somut kriterler olarak adlandırılır ve objektif olarak ölçülebilir. Ancak, esneklik, kalite, verimlilik veya gelecekteki gelir gibi soyut kriterlerde vardır. Somut olmayan kriterler sayısal veya parasal değerlere hemen dönüştürülemez. Dolayısıyla, karar vericinin, yalnızca sezgiye ve deneyime dayanmak yerine hem nicel hem de nitel analizleri bilimsel bir şekilde birleştiren yöntemlere ihtiyacı vardır.

Bunu yapmamak şirketi ilk yıllarda doğrudan etkilemeyebilir. Ancak, bu etkinin düzeltilmeden beklenilmesi kaynak kullanımı, operasyonun üretkenliği ve

maliyet etkinliği gibi çeşitli yönlerle ayrıca çevre sorumluluğu gibi yönetilmesi zor konularda ortaya çıkabilir. Çok Kriterli Karar Verme (Multi-Criteria Decision Making-MCDM), birden fazla çelişen kriter söz konusu olduğunda ve değerlendirilmesi gerektiğinde sorunları çözmek için karar vericiyi destekleyen yöneylem araştırmasının bir parçasıdır. MCDM, kesinlik veya belirsizlik altında kullanılabilen ve nicel ve nitel analizlerin bilimsel bir şekilde birleştirilmesini kolaylaştıran bir yöntemdir.

Bu çalışmanın iki önemli amacı vardır. Birincisi, Ekonomik Özgürlük Endeksinin (Index of Economic Freedom-IEF) çok kriterli karar verme yöntemiyle analizdir. MCDM olarak TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution) ve MAUT (Multi-Attribute Utility Theory) yöntemleri kullanılmıştır. İkincisi, Ekonomik Özgürlük İndeksi sıralama sonuçları ile TOPSIS ve MAUT yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Uygulama aşamasında Ekonomik Özgürlük Endeksi Avrupa Kıtasında yer alan 44 ülke ve endeksin hesaplanmasında kullanılan 12 karar kriteri kullanılmıştır. Probleminin çözümüne ilişkin çok sayıda matris işlemi gerçekleştirilmiştir.

## 2. Literatür İncelemesi

Çok kriterli karar verme yöntemleriyle yapılan çalışmalar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir. Bu çerçevede, karar verme problemlerinin genellikle beş bileşenden oluştuğu görülür. Bu bileşenler sırasıyla; hedef, karar vericinin tercihleri, alternatifler, kriterler ve sonuçlardır. Sonuç olarak, karar problemlerinin çözümünde önerilen yöntemler karar vericiler için önemli birer araçtır.

**Tablo 1: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Yapılan Çalışmalar**

No	Yazarlar	Çalışma Türü	Seçim Sorunu	Problemin Çözümü
1.	(Tian, vd.,2017)	Vaka Çalışması	Girdi Seçimi	MCDM-MULTIMOORA
2.	(Rezaei, vd., 2017)	Vaka Çalışması	Hava Yükü Taşımacılığında Optimum Yük Konfigürasyonun Seçimi	MCDM-BWM
3.	(Wu, vd., 2017)	DeneySEL Örnek	Belirsizlik Altında Tedarik Zinciri Seçimi	FUZZY DELPHI
4.	(Peng, vd.,2017)	Vaka Çalışması	Belirsiz, Kesin Olmayan, Eksik ve Tutarsız Bilgiler Ortamında Seçim Kararları	MCDM-MVVN-QUALIFLEX
5.	(Villacreses, vd.,2017)	Vaka Çalışması, Yöntemlerin Karşılaştırılması	Rüzgâr Santralleri Kurmak İçin En Uygun Yer Seçimi	MCDM-AHP-OWA-OCRA-VIKOR
6.	(Guo ve Zhao, 2017)	Vaka Çalışması	Belirsizlik Altında Seçim Problemleri	MCDM-BWM
7.	(Garg, 2018)	Vaka Çalışması	Bir Seyahat Acentesinin Yazılım Şirketi Seçimi	MCDM- SVNPM - SVNPDMM
8.	(Yu, vd., 2018)	Vaka Çalışması	Otel Seçimi	MCDM-GENİŞLETİLMİŞ VIKOR
9.	(Wu, vd., 2018)	DeneySEL Örnek	Karaoke Televizyon Markalarının Seçimi	MCDM-MULTIMOORA

10.	(Ameri, vd., 2018)	Vaka Çalışması	Toprak Erozyonuna Eğilimli Alanların Belirlenmesi	MCDM-VIKOR-TOPSIS-SAW-CF
11.	(Ishizaka ve Siraj, 2018)	Deneyisel Örnek	Psikoloji ve Deneysel Ekonomide MCDM Yazılım Araçlarının Kullanımı	M-MACBETH
12.	(Wu ve Liao, 2018)	Vaka Çalışması	Kullanıcı Memnuniyeti Optimum Tasarım	MEMCDM-QFD-PL-ORESTE
13.	(Khoshnava, vd., 2018)	Vaka Çalışması	Yeşil Yapı Malzemesi Seçimi	MCDM- DEMATEL-FANP
14.	(Bukhsh, vd., 2018)	Vaka Çalışması	Alt Yapı Yönetimi	MCDM-AHP, MAUT, ELECTRE III
15.	(Nabeeh, vd., 2019)	Vaka Çalışması	Bilgi ve İletişim Teknolojisi Endüstrisinde IoT Kurulumu	MCDM - NÖTROZOFİK AHP
16.	(Khosravi, vd., 2019)	Vaka Çalışması	Sel Havzalarındaki Duyarlılığın Modellenmesi	MCDM -VIKOR, TOPSIS ve SAW
17.	(Yazdani, vd., 2019)	Vaka Çalışması, Yöntemlerin Karşılaştırılması	Lojistik Şirketinin Değerlendirmesi	CoCoSo - COPRAS, MOORA, VIKOR
18.	(Noureddine ve Ristic, 2019)	Vaka Çalışması	Tehlikeli Maddelerin Taşınması Konusunda Optimal Ulaşım Güzergâhının Seçimi	FUCOM-TOPSIS-MABAC
19.	(Wang, vd., 2019)	Vaka Çalışması	Rüzgâr Türbini Tedarikçilerinin Seçimi	MCDM-FANP-TOPSIS
20.	(Hafezalkotob, vd., 2019)	Vaka Çalışması	Sektörel Analiz	MCDM-MULTIMOORA
21.	(Phochanikorn ve Tan, 2019)	Vaka Çalışması	Yeşil Tedarikçi Seçimi	FUZZY DEMATEL - FUZZY ANP
22.	(Altun Turker, vd., 2019)	Vaka Çalışması	Öğrenme Yönetim Sistemlerinin Değerlendirilmesi	FUZZY AHP, FUZZY TOPSIS
23.	(Kiracı ve Asker, 2019)	Vaka Çalışması	Hava Aracı Leasing Şirketlerinin Değerlendirilmesi	ENTROPİ - TOPSIS
24.	(Çalık, vd., 2019)	Vaka Çalışması	Yabancı Yatırımcılar İçin Sektör Seçimini	MCDM-AHP-TOPSIS
25.	(Kaplanoğlu, 2019)	Vaka Çalışması	MKEK Bağlı On Fabrikanın Performansının Değerlendirilmesi	MCDM-ENTROPİ-MAUT
26.	(Parihar ve Bhargava, 2019)	Vaka Çalışması	Yeni Ürün Geliştirmede Fayda ve Maliyet Tahmini	MCDM-MAUT
27.	(De Faria, vd., 2019)	Vaka Çalışması, Simülasyon	Nakliye Operasyonlarına İlişkin Karar Analizi	MCDM-SW
28.	(Liao ve Wu, 2020)	Vaka Çalışması, Yöntemlerin Karşılaştırılması	Fayda, Maliyet ve Hedeflere İlişkin Nicel ve Nitel Kriterler Arasına Karar Verme	MEMCDM-DNMA - GENİŞLETİLMİŞ-VIKOR, TOPSIS, MULTIMOORA

## 2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın iki önemli amacı vardır. Birincisi, Ekonomik Özgürlük İndeksinin (IEF) çok kriterli karar verme yöntemiyle analizdir. Bunun için IEF sıralama sonuçları hesaplanmasında TOPSIS ve MAUT yöntemleri kullanılmıştır. İkincisi, Ekonomik Özgürlük İndeksi sıralama sonuçları ile TOPSIS ve MAUT yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Bunun için Spearman Korelasyon yaklaşımı kullanılmıştır.

2019 yılı Ekonomik Özgürlük Endeksi Avrupa Kıtasında 44 ülke yer almaktadır. Ülkelerin sıralamaları 12 özgürlük bileşeni kullanılarak

hesaplanmaktadır. Çalışmada 12 özgürlük bileşeni karar kriteri olarak kullanılmıştır. Bunlar;

- (C1) Mülkiyet Hakları
- (C2) Yargı Etkinliği
- (C3) Devlet Bütünlüğü
- (C4) Vergi Yükü
- (C5) Devlet Harcamaları
- (C6) Mali Sağlık
- (C7) İş Özgürlüğü
- (C8) Emek Özgürlüğü
- (C9) Parasal Özgürlük
- (C10) Ticaret Özgürlüğü
- (C11) Yatırım Özgürlüğü
- (C12) Finansal Özgürlük

Çalışmada karar kriterlerinin önem derecelerinin belirlenmesi konusunda literatürde yaygın olarak kullanılan objektif ağırlıklandırma teknikleri CRITIC ve ENTROPY yöntemleri kullanılmıştır.

Karar kriterlerine ilişkin kullanılan ölçüt ağırlıkları, karar vericilerin öznel bakış açısından olduğu kadar kriterlerin özelliklerinden de etkilenir. Kriterlerin bu şekilde öznel olarak ağırlıklandırılması genellikle karar vericilerin deneyimi, sahip olduğu bilgi ve algısıyla şekillenebilir. Ancak, bu durum sonuçların güvenilirliği konusunda şüphe yaratacaktır. CRITIC ve ENTROPY yöntemleri doğrudan ağırlıklı ölçüt değerleri üreterek karar vericilerin özneliği, yetersizliği veya yokluğu sorununu ortadan kaldırır. Bu işlem yapılırken karar kriterlerinin türü veya niteliği önemli değildir.

### **3. Çalışmada Kullanılan Yöntemler**

#### **3.1. TOPSIS Yöntemi**

TOPSIS çok boyutlu bir hesaplama alanında ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak alternatifi tanımlamak için kullanılan bir yaklaşımdır. Basit bir süreci vardır. Kullanımı kolaydır. Özellik sayısı ne olursa olsun adım sayısı aynı kalır. TOPSIS yönteminin metodolojik prosedürleri ve hesaplamaları için (Opricovic ve Tzeng, 2004; Jahanshahloo, Lotfi ve Izadikhah, 2006) çalışmalarından yararlanılmıştır.

Aşağıdaki adımlar TOPSIS yöntemini açıklamaktadır.

**Adım 1:** Normalleştirilmiş karar matrisini hesaplanmasıdır. Normalleştirilmiş değer  $r_{ij}$  şu şekilde hesaplanır.

$$r_{ij} = f_{ij} / \sqrt{\sum_{j=1}^J (f_{ij})^2} \quad j = 1, \dots, J; \quad i = 1, \dots, n. \quad (1)$$

**Adım 2:** Ağırlıklı normalize karar matrisini hesaplanmasıdır. Ağırlıklı normalize edilmiş  $v_{ij}$  değeri şu şekilde hesaplanır.

$$V_{ij} = w_i * r_{ij}, \quad j = 1, \dots, J; \quad i = 1, \dots, n,$$

$w_i$ ,  $i$ 'inci özelliğin ağırlığı veya kriter ve  $\sum_{j=0}^n w_i = 1$  eşittir.

**Adım 3:** İdeal ve negatif-ideal çözümü belirlenmesidir.

$$A^* = \{v_1^*, \dots, v_n^*\}$$

$$= \{(max\ vij | i \in I'), (min\ vij | i \in I'')\}$$

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

$$= \{(min\ vij | i \in I'), (max\ vij | i \in I'')\}$$

burada  $I'$  fayda kriterleri ile ilişkilidir ve  $I''$  maliyet kriterleri ile ilişkilidir.

**Adım 4:** Her alternatifin ideal çözümden ayrışma uzaklığının ölçülmesidir.

$$D_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}, \quad j = 1, 2, \dots, J. \quad (2)$$

Benzer bir şekilde, negatiften ayrışma uzaklığı ölçülür.

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, \quad j = 1, 2, \dots, J. \quad (3)$$

**Adım 5:** İdeal çözüme göreceli yakınlığının hesaplanmasıdır. Bu ilişki, alternatif  $a_j$ 'in  $A^*$  göre nispi yakınlığı şeklinde tanımlanır.

**Adım 6:** İdeal çözüme göreceli yakınlığı hesaplanır. Bu ilişki, Alternatif  $a_j$ 'in  $A^-$ 'ye göre nispi yakınlığı şeklinde tanımlanır:

$$C_j^* = \frac{D_j^-}{D_j^* + D_j^-} \quad j = 1, \dots, J. \quad 0 \leq C_i \leq 1 \quad (4)$$

**Adım 7:** Tercih sıralarının belirlenmesidir. En iyi (optimum) alternatif şimdi  $C_j^*$  tercih sıralamasına göre karşılaştırılabilir.  $C_j^*$  en iyi alternatif, ideal çözüme en kısa mesafedir.

### 3.2. MAUT Yöntemi

MAUT, risk tercihlerinin ve belirsizliğin çok kriterli karar destek yöntemlerine nasıl dâhil edileceğini gösteren bir metodolojidir. MAUT, olası her sonuca bir fayda değeri hesaplar. Böylece mümkün olan en yüksek faydayı hesaplayarak belirli bir problemdeki en iyi hareket tarzına karar verir. En önemli özelliği belirsizliği hesaba katmasıdır. MAUT yönteminin metodolojik prosedürleri ve hesaplamaları için (Emovon, vd., 2016; Zietsman, vd., 2006) çalışmalarından yararlanılmıştır.

Aşağıdaki adımlar MAUT yöntemini açıklamaktadır.

**Adım 1:** Ortama risk değerlerinden oluşan karar matrisinin belirlenmesidir.

**Adım 2:** Tek faydalı fonksiyonların belirlenmesidir.

Karar vericinin risk tercihi, fayda fonksiyonu ile risk önceliklendirme sürece dahil edilir. Karar vericinin risk algılamaları riske eğilimli, risksiz ve riskten uzak üç kategoriden oluşmaktadır. Risk kriterlerinin tanımlanmasında kullanılan fayda fonksiyonu şu şekildedir.

$$u_i(R_i) = \frac{(R_i - a)^Y}{(b - a)^Y} \quad (5)$$

Karar vericinin risk algısı Y ile gösterilir. Karar vericinin tarafsız olması durumunda 1 değeri atanır. Riske eğilimli ve riskten kaçınan karar vericiler için Y'ye sırasıyla 1'den büyük ve daha küçük bir değer atanır.

Ri risk kriterlerinin maksimum ve minimum değerleri Denklem 16'da sırasıyla a ve b'dir. C1, C2 ve C3 risk kriterleri unsurlarının fayda değerleri şu şekilde ifade edilir.

$$u(C_1) = \frac{\bar{x}_{1j} - a_1)^Y}{(b_1 - a_1)^Y} \quad (6)$$

$$u(C_2) = \frac{\bar{x}_{2j} - a_2)^Y}{(b_2 - a_2)^Y} \quad (7)$$

$$u(C_3) = \frac{\bar{x}_{3j} - a_3)^Y}{(b_3 - a_3)^Y} \quad (8)$$

**Adım 3:** Çoklu faydalı fonksiyonlarının belirlenmesidir.

Üç karar kriteri fayda fonksiyonu U (C1) U(C2)ve U(C3) ve ilgili ağırlıkları (wj) aşağıdaki gibi tek bir analitik model oluşturmak üzere birleştirilir.

$$U (C1, C2, C3 ) = w1 U (C1) + w2 U(C2) + w3 U(C3) \quad (9)$$

## 4. CRITIC ve ENTROPY TABANLI TOPSIS ve MAUT Yöntemlerinin Çözümü

### 4.1. CRITIC Yöntemi

CRITIC yönteminin metodolojik hesaplamaları için (Marković, vd.,2020; Madic ve Radovanović, 2015) çalışmalarından yararlanılmıştır. İlk aşamada karar matrisi oluşturulur. Tablo 2'de görüldüğü gibi karar matrisi 44 alternatiften ve 12 kriterden oluşan 44x12 tipinde bir matristir. İkinci aşamada, kriter değerlerinin ortak birime dönüştürülmesi normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda her bir kriterin standart sapması hesaplanır. Daha sonra karar kriterleri arasındaki ilişkinin gücünün belirlenebilmesi için korelasyon katsayıları bulunur. Daha sonra her bir kriterin içerdiği toplam bilgi miktarı (cj) ve kriterin ağırlık katsayısını ifade eden kriter ağırlıkları (wj) hesaplanmıştır. En yüksek değere sahip kriterin en yüksek önem düzeyine sahip kriter olduğu kabul edilmektedir. Hesaplanan değerler Tablo 3' de gösterilmiştir.



**Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Alternatifler ve Kriterler**

Ülke	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
İsviçre	85	82	88	71	65	96	75	73	85	87	85	90
İrlanda	86	68	78	76	77	89	83	75	87	86	90	70
Birleşik Krallık	92	86	84	65	48	69	93	74	81	86	90	80
İzlanda	87	64	84	73	44	97	88	64	82	87	85	70
Hollanda	88	75	89	52	43	93	81	60	84	86	90	80
Danimarka	86	78	86	42	14	97	91	86	84	86	90	80
Estonya	82	76	73	80	51	100	75	57	80	86	90	70
Gürcistan	66	55	59	87	74	94	86	77	76	89	80	70
Lüksemburg	83	72	86	65	47	99	69	46	83	86	95	80
İsveç	90	84	88	43	27	97	88	54	82	86	85	80
Finlandiya	90	81	93	67	7	86	89	50	85	86	85	80
Litvanya	74	61	48	86	65	97	75	64	85	86	80	70
Çek Cumhuriyeti	75	48	52	83	52	98	72	78	82	86	80	80
Almanya	80	75	81	61	42	92	83	53	78	86	80	70
Norveç	86	81	92	57	25	97	89	54	75	83	75	60
Avusturya	84	71	77	51	25	86	75	69	82	86	90	70
Makedonya	65	61	45	92	70	83	80	72	79	82	65	60
Letonya	67	48	36	77	57	97	78	73	81	86	85	60
Bulgaristan	63	42	35	90	64	99	63	68	88	86	70	60
Malta	70	50	50	64	56	95	67	61	78	86	85	60
Romanya	67	52	40	90	69	89	63	65	83	86	70	50
Kıbrıs	73	48	44	75	55	80	77	60	84	86	75	60
Polonya	62	44	50	75	49	86	65	64	82	86	80	70
Ermenistan	57	46	39	85	79	53	78	71	78	81	75	70
Belçika	81	62	73	47	15	73	78	61	76	86	85	70
Kosova	57	54	45	93	78	96	74	65	78	71	65	30
Arnavutluk	55	31	40	86	74	81	69	53	82	88	70	70
İspanya	73	51	52	62	46	51	67	58	88	86	85	70
Slovenya	76	47	54	58	38	83	79	61	84	86	70	50
Portekiz	72	64	60	60	36	70	80	44	83	86	70	60
Macaristan	61	45	35	79	32	85	61	65	82	86	80	70
Slovakya	69	37	38	79	46	87	61	53	79	86	75	70
Türkiye	56	50	41	76	65	92	66	49	70	80	70	60
Sırbistan	50	45	37	82	45	90	73	67	80	77	70	50
Fransa	83	66	68	48	4	65	81	45	79	81	75	70
İtalya	72	50	44	56	27	71	72	51	84	86	85	50

Bosna ve Hersek	40	38	30	84	46	97	50	67	83	83	65	60
Hrvatistan	66	43	39	66	33	85	61	44	79	86	75	60
Karadağ	55	52	40	85	33	23	73	73	82	85	75	50
Moldova	55	30	25	85	59	92	67	39	74	78	55	50
Rusya	52	45	37	89	62	87	78	53	65	78	30	30
Belarus	55	52	38	89	41	85	75	75	67	76	30	10
Yunanistan	52	50	38	59	23	79	74	53	79	81	55	50
Ukrayna	44	32	30	82	47	83	66	47	59	75	35	30

Tablo 3: Hesaplanan Değerler (cj) ve Değerlendirme Kriterlerinin Ağırlıkları (wj)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
C1	0,00	-0,16	-0,10	-1,65	-1,35	-0,85	-0,35	-0,92	-0,53	-0,42	-0,28	-0,33
C2	-0,16	0,00	-0,08	-1,56	-1,34	-0,87	-0,28	-0,85	-0,70	-0,68	-0,45	-0,48
C3	-0,10	-0,08	0,00	-1,64	-1,37	-0,81	-0,30	-0,93	-0,68	-0,58	-0,38	-0,37
C4	-1,65	-1,56	-1,64	0,00	-0,26	-0,93	-1,41	-0,80	-1,25	-1,36	-1,48	-1,43
C5	-1,35	-1,34	-1,37	-0,26	0,00	-0,80	-1,23	-0,75	-1,08	-1,16	-1,16	-1,14
C6	-0,85	-0,87	-0,81	-0,93	-0,80	0,00	-1,02	-0,98	-1,03	-0,99	-0,95	-0,89
C7	-0,35	-0,28	-0,30	-1,41	-1,23	-1,02	0,00	-0,79	-0,94	-0,86	-0,74	-0,75
C8	-0,92	-0,85	-0,93	-0,80	-0,75	-0,98	-0,79	0,00	-0,74	-0,85	-0,79	-0,88
C9	-0,53	-0,70	-0,68	-1,25	-1,08	-1,03	-0,94	-0,74	0,00	-0,35	-0,26	-0,38
C10	-0,42	-0,68	-0,58	-1,36	-1,16	-0,99	-0,86	-0,85	-0,35	0,00	-0,28	-0,27
C11	-0,28	-0,45	-0,38	-1,48	-1,16	-0,95	-0,74	-0,79	-0,26	-0,28	0,00	-0,16
C12	-0,33	-0,48	-0,37	-1,43	-1,14	-0,89	-0,75	-0,88	-0,38	-0,27	-0,16	0,00
Ci	-3,57	-3,60	-3,71	-7,49	-5,13	-2,80	-3,63	-2,36	-2,97	-3,16	-3,11	-3,02
wi	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,17</b>	<b>0,12</b>	<b>0,06</b>	<b>0,08</b>	<b>0,05</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>

#### 4.2. ENTROPY Yöntemi

ENTROPY yönteminin metodolojik hesaplamaları için (Vujičić, vd., 2017; Akyene, 2012) çalışmalarından yararlanılmıştır. ENTROPY yönteminde CRITIC yöntemde olduğu gibi karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi 44 alternatiften ve 12 kriterden oluşan 44x12 tipinde bir matristir. İlk aşamada karar matrisi fayda ve maliyet özelliklerine göre normalize edilmiştir. İkinci aşamada, normalize karar matrisinden yararlanılarak tüm kriterlerin ENTROPY değeri belirlenmiştir. ENTROPY değerlerinin belirlenmesinde normalize edilmiş karar matrisindeki her bir değer ile bu değer logaritma değeri çarpılmıştır. Daha sonra sütun toplamı alınmış tüm kriterlerin ENTROPY değerleri (ej) hesaplanmıştır. Sonraki aşamada, bir önceki adımda bulunan her bir ENTROPY (ej) değeri 1 sayısından çıkarılmış ve (1- ej) değerleri hesaplanmıştır. Son aşama, kriter ağırlıklarının belirlenmesidir. Bunun için

(1- ej) değerleri (1- ej) değerlerinin satır toplamına bölünür ve her bir kriterin ağırlıkları bulunur. Tablo 4’de her bir kriterin ağırlıkları (önem dereceleri) gösterilmiştir.

**Tablo 4: Kriter Ağırlıkları**

<b>ej</b>	0,09	0,07	0,07	0,09	0,06	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,09	0,08
<b>1-ej</b>	0,91	0,93	0,93	0,91	0,94	0,90	0,91	0,92	0,91	0,90	0,91	0,92
<b>wj</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,09</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>

### 4.3. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yönteminde ilk aşamada, karar matrisi normalize edilmiştir. Bunun için her bir sütun toplamı karar değerine bölünür. İkinci aşamada, Ağırlıklı Standart Karar matrisleri, ENTROPY ve CRITIC yöntemiyle hesaplanmış kriter ağırlıkları kullanılarak hesaplanmıştır. Ayrıca, pozitif ve negatif ideal çözüm kümeleri de belirlenmiştir. Son aşamada, ideal çözüme göreli yakınlık değerleri hesaplanmıştır. Buna ilişkin sıralama değerleri Tablo 5’te gösterilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde CTOPSIS ve ETOPSIS sıralama sonuçlarının aynı olduğu görülür.

**Tablo 5: Pozitif ve Negatif İdeal Ayrım Ölçüleri ve İdeal Çözüme Göre Yakınlık Katsayıları**

CRITIC TOPSIS					ENTROPY TOPSIS				
Ülke	Si+	Si-	Pi	Sıra No	Ülke	Si+	Si-	Pi	Sıra No
İsviçre	1,31	3,47	0,73	1	İsviçre	1,16	3,49	0,75	1
İrlanda	1,34	2,96	0,69	2	İrlanda	1,39	3,07	0,69	2
Birleşik Krallık	1,65	3,00	0,65	3	Birleşik Krallık	1,71	3,11	0,65	3
Danimarka	1,96	3,19	0,62	4	Danimarka	2,03	3,31	0,62	4
İzlanda	1,83	2,90	0,61	5	İzlanda	1,90	3,01	0,61	5
Hollanda	1,89	2,94	0,61	6	Hollanda	1,96	3,05	0,61	6
Estonya	1,84	2,82	0,61	7	Estonya	1,91	2,93	0,61	7
Finlandiya	1,99	3,03	0,60	8	Finlandiya	2,07	3,14	0,60	8
Gürcistan	1,84	2,71	0,59	9	Gürcistan	1,91	2,81	0,59	9
Lüksemburg	2,00	2,92	0,59	10	Lüksemburg	2,07	3,03	0,59	10
İsveç	2,09	3,04	0,59	11	İsveç	2,16	3,15	0,59	11
Litvanya	2,01	2,64	0,57	12	Litvanya	2,08	2,74	0,57	12
Çek Cumhuriyeti	2,07	2,66	0,56	13	Çek Cumhuriyeti	2,15	2,76	0,56	13
Norveç	2,21	2,83	0,56	14	Norveç	2,29	2,93	0,56	14
Almanya	2,04	2,58	0,56	15	Almanya	2,12	2,67	0,56	15
Avusturya	2,15	2,58	0,55	16	Avusturya	2,23	2,68	0,55	16

Letonya	2,33	2,5	0,52	17	Letonya	2,42	2,59	0,52	17
Makedonya	2,19	2,33	0,52	18	Makedonya	2,27	2,42	0,52	18
Bulgaristan	2,49	2,52	0,5	19	Bulgaristan	2,59	2,61	0,5	19
Romanya	2,43	2,3	0,49	20	Romanya	2,52	2,39	0,49	20
Malta	2,43	2,25	0,48	21	Malta	2,52	2,33	0,48	21
Belçika	2,44	2,25	0,48	22	Belçika	2,53	2,34	0,48	22
Kosova	2,58	2,34	0,48	23	Kosova	2,67	2,43	0,48	23
Kıbrıs	2,41	2,15	0,47	24	Kıbrıs	2,5	2,23	0,47	24
Polonya	2,44	2,16	0,47	25	Polonya	2,54	2,25	0,47	25
Ermenistan	2,43	2,14	0,47	26	Ermenistan	2,52	2,22	0,47	26
Arnavutluk	2,55	2,21	0,46	27	Arnavutluk	2,65	2,29	0,46	27
Macaristan	2,65	2,15	0,45	28	Macaristan	2,75	2,23	0,45	28
Slovenya	2,62	2,08	0,44	29	Slovenya	2,72	2,15	0,44	29
Fransa	2,63	2,08	0,44	30	Fransa	2,73	2,16	0,44	30
Slovakya	2,66	2,1	0,44	31	Slovakya	2,76	2,18	0,44	31
İspanya	2,60	2,04	0,44	32	İspanya	2,7	2,12	0,44	32
Portekiz	2,59	1,97	0,43	33	Portekiz	2,69	2,05	0,43	33
Sırbistan	2,74	2,04	0,43	34	Sırbistan	2,84	2,12	0,43	34
Bosna Hersek	2,93	2,18	0,43	35	Bosna Hersek	3,05	2,26	0,43	35
Türkiye	2,66	1,94	0,42	36	Türkiye	2,77	2,01	0,42	36
İtalya	2,84	1,98	0,41	37	İtalya	2,95	2,06	0,41	37
Karadağ	2,95	1,99	0,4	38	Karadağ	3,06	2,07	0,4	38
Hırvatistan	2,89	1,9	0,4	39	Hırvatistan	3	1,98	0,4	39
Belarus	3,08	1,99	0,39	40	Belarus	3,2	2,06	0,39	40
Moldova	3,05	1,94	0,39	41	Moldova	3,17	2,02	0,39	41
Rusya	3,07	1,94	0,39	42	Rusya	3,19	2,01	0,39	42
Yunanistan	3,09	1,63	0,35	43	Yunanistan	3,2	1,7	0,35	43
Ukrayna	3,42	1,54	0,31	44	Ukrayna	3,55	1,59	0,31	44

#### 4.4. MAUT Yöntemi

MAUT yönteminde ilk aşamada karar matrisi normalize edilmiştir. Normalizasyon işleminde her nitelik için en iyi ve en kötü değerler belirlenmiştir. İkinci aşamada, Fayda Matrisi, CRITIC ve ENTROPY yöntemleriyle ağırlıklandırılmış kriter ağırlıkları kullanılarak hesaplanmıştır. Son aşamada, alternatiflerin sıralanması, kriterlerin ağırlıklı toplamları alınarak yapılmıştır. Buna göre performans değer endeksi yüksek olan alternatif en iyi alternatiftir. Buna ilişkin değerler Tablo 6'da sunulmuştur. Tablo 6 incelendiğinde CMAUT ve EMAUT sıralama sonuçlarının aynı olduğu görülür.

**Tablo 6: CRITIC ve ENTROPY Ağırlıklı MAUT Yöntemine Göre Performans Sıralamaları**

CRITIC MAUT	Satır Toplam	Sıra No	ENTROPY MAUT	Satır Toplam	Sıra No
İsviçre	7162	1	İsviçre	6508	1
İrlanda	4116	2	İrlanda	3966	2
Birleşik Krallık	4023	3	Birleşik Krallık	3876	3
İzlanda	3742	4	İzlanda	3606	4
Hollanda	3701	5	Hollanda	3566	5
Danimarka	3686	6	Danimarka	3552	6
Estonya	3679	7	Estonya	3544	7
Gürcistan	3567	8	Gürcistan	3437	8
Lüksemburg	3492	9	Lüksemburg	3364	9
İsveç	3427	10	İsveç	3302	10
Finlandiya	3382	11	Finlandiya	3258	11
Litvanya	3280	12	Litvanya	3160	12
Çek Cumhuriyeti	3205	13	Çek Cumhuriyeti	3089	13
Almanya	3164	14	Almanya	3049	14
Norveç	3100	15	Norveç	2987	15
Avusturya	2954	16	Avusturya	2846	16
Makedonya	2806	17	Makedonya	2704	17
Letonya	2713	18	Letonya	2614	18
Bulgaristan	2494	19	Bulgaristan	2403	19
Malta	2438	20	Malta	2349	20
Romanya	2436	21	Romanya	2347	21
Kıbrıs	2362	22	Kıbrıs	2276	22
Polonya	2324	23	Polonya	2239	23
Ermenistan	2307	24	Ermenistan	2222	24
Belçika	2248	25	Belçika	2166	25
Kosova	2213	26	Kosova	2132	26
Arnavutluk	2134	27	Arnavutluk	2057	27
İspanya	2023	28	İspanya	1949	28
Slovenya	1985	29	Slovenya	1913	29
Portekiz	1957	30	Portekiz	1886	30
Macaristan	1917	31	Macaristan	1847	31
Slovakya	1908	32	Slovakya	1839	32
Türkiye	1855	33	Türkiye	1787	33
Sırbistan	1747	34	Sırbistan	1683	34
Fransa	1730	35	Fransa	1667	35

İtalya	1497	36	İtalya	1442	36
Bosna Hersek	1451	37	Bosna Hersek	1398	37
Hırvatistan	1379	38	Hırvatistan	1329	38
Karadağ	1241	39	Karadağ	1196	39
Moldova	1034	40	Moldova	996	40
Rusya	997	41	Rusya	961	41
Belarus	851	42	Belarus	820	42
Yunanistan	830	43	Yunanistan	800	43
Ukrayna	22	44	Ukrayna	21	44

### 5. CETOPSIS VE CEMAUT Sonuçlarının Karşılaştırılması

Çalışmanın temel amacını oluşturan çok kriterli karar verme yöntemleri TOPSIS ve MAUT performans sıralama sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 7’de sunulmuştur. Tablo 7 incelendiğinde CETOPSIS ve CEMAUT yöntemlerinden elde edilen performans sıralama sonuçların birbirine çok yakın olduğu görülür.

**Tablo 7: CETOPSIS ve CEMAUT Yöntemlerinin Karşılaştırılması**

CETOPSIS				CEMAUT			
CTOPSIS	Sıra No	ETOPSIS	Sıra No	CMAUT	Sıra No	EMAUT	Sıra No
İsviçre	1	İsviçre	1	İsviçre	1	İsviçre	1
İrlanda	2	İrlanda	2	İrlanda	2	İrlanda	2
Birleşik Krallık	3	Birleşik Krallık	3	Birleşik Krallık	3	Birleşik Krallık	3
Danimarka	4	Danimarka	4	İzlanda	4	İzlanda	4
İzlanda	5	İzlanda	5	Hollanda	5	Hollanda	5
Hollanda	6	Hollanda	6	Danimarka	6	Danimarka	6
Estonya	7	Estonya	7	Estonya	7	Estonya	7
Finlandiya	8	Finlandiya	8	Gürcistan	8	Gürcistan	8
Gürcistan	9	Gürcistan	9	Lüksemburg	9	Lüksemburg	9
Lüksemburg	10	Lüksemburg	10	İsveç	10	İsveç	10
İsveç	11	İsveç	11	Finlandiya	11	Finlandiya	11
Litvanya	12	Litvanya	12	Litvanya	12	Litvanya	12
Çek Cumhuriyeti	13	Çek Cumhuriyeti	13	Çek Cumhuriyeti	13	Çek Cumhuriyeti	13
Norveç	14	Norveç	14	Almanya	14	Almanya	14
Almanya	15	Almanya	15	Norveç	15	Norveç	15
Avusturya	16	Avusturya	16	Avusturya	16	Avusturya	16
Letonya	17	Letonya	17	Makedonya	17	Makedonya	17
Makedonya	18	Makedonya	18	Letonya	18	Letonya	18
Bulgaristan	19	Bulgaristan	19	Bulgaristan	19	Bulgaristan	19

Romanya	20	Romanya	20	Malta	20	Malta	20
Malta	21	Malta	21	Romanya	21	Romanya	21
Belçika	22	Belçika	22	Kıbrıs	22	Kıbrıs	22
Kosova	23	Kosova	23	Polonya	23	Polonya	23
Kıbrıs	24	Kıbrıs	24	Ermenistan	24	Ermenistan	24
Polonya	25	Polonya	25	Belçika	25	Belçika	25
Ermenistan	26	Ermenistan	26	Kosova	26	Kosova	26
Arnavutluk	27	Arnavutluk	27	Arnavutluk	27	Arnavutluk	27
Macaristan	28	Macaristan	28	İspanya	28	İspanya	28
Slovenya	29	Slovenya	29	Slovenya	29	Slovenya	29
Fransa	30	Fransa	30	Portekiz	30	Portekiz	30
Slovakya	31	Slovakya	31	Macaristan	31	Macaristan	31
İspanya	32	İspanya	32	Slovakya	32	Slovakya	32
Portekiz	33	Portekiz	33	Türkiye	33	Türkiye	33
Sırbistan	34	Sırbistan	34	Sırbistan	34	Sırbistan	34
Bosna Hersek	35	Bosna Hersek	35	Fransa	35	Fransa	35
Türkiye	36	Türkiye	36	İtalya	36	İtalya	36
İtalya	37	İtalya	37	Bosna Hersek	37	Bosna Hersek	37
Karadağ	38	Karadağ	38	Hırvatistan	38	Hırvatistan	38
Hırvatistan	39	Hırvatistan	39	Karadağ	39	Karadağ	39
Belarus	40	Belarus	40	Moldova	40	Moldova	40
Moldova	41	Moldova	41	Rusya	41	Rusya	41
Rusya	42	Rusya	42	Belarus	42	Belarus	42
Yunanistan	43	Yunanistan	43	Yunanistan	43	Yunanistan	43
Ukrayna	44	Ukrayna	44	Ukrayna	44	Ukrayna	44

## 6. IEF, CETOPSIS ve CEMAUT Sonuçlarının Karşılaştırılması

Bu karşılaştırmannın yapılabilmesi için hesaplanan değerler arasındaki ilişki Spearman Korelasyon yaklaşımıyla incelenmiştir. Bu ilişki Tablo 8’de gösterilmiştir. Tablo 8 incelendiğinde kullanılan yöntemler ve elde edilen değerler arasında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişkinin varlığı görülür. Dolayısıyla CETOPSIS ve CEMAUT yöntemlerinin performans sıralama sonuçları birbirlerine çok yakın sonuçlar vermektedir. Bu durum iki yöntemin birbiri yerine kullanılabileceğini göstermektedir. Aynı güçlü ilişki Ekonomik Özgürlük Endeksi için de geçerlidir. Bulunan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Ekonomik özgürlük endeks sıralamasına ilişkin değerler Ek 1’de verilmiştir.

Tablo 8: Performans Değerleri Arasındaki İlişki

			Korelasyon				
			CTOPSIS	ETOPSIS	CMAUT	EMAUT	IEF
Spearman's rho	CTOPSIS	Korelasyon Katsayısı	1.000	1.000**	0.999**	0.999**	0.998**
		Anlamlılık (2-kuyruklu)	.	.	0.000	0.000	0.000
		N	44	44	44	44	44
	ETOPSIS	Korelasyon Katsayısı	1.000**	1.000	0.999**	0.999**	0.998**
		Anlamlılık (2-kuyruklu)	.	.	0.000	0.000	0.000
		N	44	44	44	44	44
	CMAUT	Korelasyon Katsayısı	.999**	.999**	1.000	1.000**	1.000**
		Anlamlılık (2-kuyruklu)	0.000	0.000	.	.	0.000
		N	44	44	44	44	44
	EMAUT	Korelasyon Katsayısı	0.999**	0.999**	1.000**	1.000	1.000**
		Anlamlılık (2-kuyruklu)	0.000	0.000	.	.	0.000
		N	44	44	44	44	44
	IEF	Korelasyon Katsayısı	0.998**	0.998**	1.000**	1.000**	1.000
		Anlamlılık (2-kuyruklu)	0.000	0.000	0.000	0.000	.
		N	44	44	44	44	44

\*\* Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır (2-uçlu).

## 7. Sonuç

Bu çalışmanın iki önemli amacı vardır. Birincisi, Ekonomik Özgürlük İndeksinin çok kriterli karar verme yöntemiyle analizdir. Bunun için CETOPSIS ve CEMAUT yöntemleri kullanılmıştır. İkincisi, Ekonomik Özgürlük İndeksi sıralama sonuçları ile CETOPSIS ve CEMAUT yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Bunun için Spearman Korelasyon yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama bölümünden dört önemli sonuç elde edilmiştir. Birincisi, CRITIC ve ENTROPY yöntemleriyle yapılan TOPSIS sıralaması arasında tam korelasyon ilişkisi vardır. İkincisi, CRITIC ve ENTROPY yöntemleriyle yapılan MAUT sıralaması arasında tam korelasyon ilişkisi vardır. Üçüncüsü, CETOPSIS ve CEMAUT yöntemlerinden elde edilen performans sıralama sonuçları arasında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki vardır. Başka bir ifadeyle, CETOPSIS ve CEMAUT yöntemleri aynı performans sıralama sonuçlarını vermektedir. Dördüncüsü, CETOPSIS ve CEMAUT performans sıralama sonuçları ile Ekonomik Özgürlük Endeks performans sıralama sonuçları arasında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki vardır. Bulunan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır.



Bundan sonraki çalışmalar için benzer karşılaştırmaların farklı veriler ve diğer çok kriterli karar verme yöntemleri ile yapılmasını önermekteyim. Böylece elde edilen sonuçların bir durum mu, yoksa bir olgu mu olduğu belirlenecektir.

**Bildirim:** Bu araştırma hiçbir dış finansman almadı. Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemektedir. Yayın etiği ve araştırma etiği kurallarına uyuldu. Çalışma intihal denetimine tabi tutulmuştur.

### Kaynakça

- Akyene, T. (2012). Cell Phone Evaluation base on Entropy and TOPSIS. *Interdisciplinary Journal of Research in Business*, 1(12), 9-15.
- Altun Turker, Y., Baynal, K., ve Turker, T. (2019). The Evaluation of Learning Management Systems by Using Fuzzy AHP, Fuzzy TOPSIS and an Integrated Method: A Case Study. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 20(2), 195-218.
- Ameri, A. A., Pourghasemi, H. R., ve Cerda, A. (2018). Erodibility Prioritization of Sub-Watersheds Using Morphometric Parameters Analysis and Its Mapping: A Comparison among TOPSIS, VIKOR, SAW, and CF Multi-Criteria Decision Making Models. *Science of the Total Environment*, 613, 1385-1400.
- Bukhsh, Z. A., Stipanovic, I., Hartmaan, A., ve Klanker, G. (2018). Evaluation and Application of AHP, MAUT and ELECTRE for Infrastructure management. *Conference Paper*, 1-9.
- Çalık, A., Çizmecioglu, S., ve Akpınar, A. (2019). An Integrated AHP-TOPSIS Framework for Foreign Direct Investment in Turkey. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 26(5-6), 296-307.
- De Faria, D. A., Frazão, M. L. D. S., Vieira, J. G., da Silva, J. E., ve Lemos, P. H. (2019). A Combination Of Discrete Event Simulation And Multi-Criteria Analysis To Configure Sugarcane Drop And Hook Delivery Systems. *Engenharia Agrícola*, 39(2), 248-256.
- Emovon, I., Norman, R. A., ve Murphy, A. J. (2016). Methodology of Using an Integrated Averaging Technique and MAUT METHOD For Failure Mode and Effects Analysis. *Journal of Engineering ve Technology (JET)*, 7(1), 140-155.
- Garg, H. (2018). Multi-Criteria Decision-Making Method Based on Prioritized Muirhead Mean Aggregation Operator under Neutrosophic Set Environment. *Symmetry*, 10(7), 280.
- Guo, S., ve Zhao, H. (2017). Fuzzy Best-Worst Multi-Criteria Decision-Making Method and Its Applications. *Knowledge-Based Systems*, 121, 23-31.
- Hafezalkotob, A., Hafezalkotob, A., Liao, H., ve Herrera, F. (2019). An Overview of MULTIMOORA for Multi-Criteria Decision-Making: Theory, Developments, Applications, and Challenges. *Information Fusion*, 51, 145-177.

- Ishizaka, A., ve Siraj, S. (2018). Are Multi-Criteria Decision-Making Tools Useful? An Experimental Comparative Study of Three Methods. *European Journal of Operational Research*, 264(2), 462-471.
- Jahanshahloo, G. R., Lotfi, F. H., ve Izadikhah, M. (2006). Extension of the TOPSIS METHOD for Decision-Making Problems with Fuzzy Data. *Applied Mathematics and Computation*, 181(2), 1544-1551.
- Kaplanoğlu, E. (2019). Entropi Tabanlı Maut Yöntemiyle Performans Ölçümü: MKEK Fabrikalarının Sıralanması. *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 7-18.
- Khoshnava, S. M., Rostami, R., Valipour, A., Ismail, M., ve Rahmat, A. R. (2018). Rank of green Building Material Criteria Based on the Three Pillars of Sustainability Using the Hybrid Multi Criteria Decision Making Method. *Journal of Cleaner Production*, 173, 82-99.
- Khosravi, K., Shahabi, H., Pham, B. T., Adamowski, J., Shirzadi, A., Pradhan, B., ... ve Hong, H. (2019). A Comparative Assessment of Flood Susceptibility Modeling Using Multi-Criteria Decision-Making Analysis and Machine Learning Methods. *Journal of Hydrology*, 573, 311-323.
- Kiracı, K., ve Asker, V. (2019). Hava Aracı Leasing Şirketlerinin Performans Analizi: Entropi Temelli Topsis Uygulaması. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (24), 17-28.
- Liao, H., ve Wu, X. (2020). DNMA: A Double Normalization-Based Multiple Aggregation Method for Multi-Expert Multi-Criteria Decision Making. *Omega*, 94, 102058.
- Madic, M., ve Radovanović, M. (2015). Ranking of Some Most Commonly Used Nontraditional Machining Processes Using ROV and CRITIC METHODS. *UPB Sci. Bull., Series D*, 77(2), 193-204.
- Marković, V., Stajić, L., Stević, Ž., Mitrović, G., Novarlić, B., ve Radojičić, Z. (2020). A Novel Integrated Subjective-Objective MCDM Model for Alternative Ranking in Order to Achieve Business Excellence and Sustainability. *Symmetry*, 12(1), 164.
- Nabeeh, N. A., Abdel-Basset, M., El-Ghareeb, H. A., ve Aboelfetouh, A. (2019). Neutrosophic Multi-Criteria Decision Making Approach for Iot-Based Enterprises. *IEEE Access*, 7, 59559-59574.
- Nouredine, M., ve Ristic, M. (2019). Route Planning for Hazardous Materials Transportation: Multicriteria Decision Making Approach. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 2(1), 66-85.
- Opricovic, S., ve Tzeng, G. H. (2004). Compromise Solution by MCDM METHODS: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.

- 
- Parihar, N. S., ve Bhargava, P. (2019). Multi Attribute Utility Theory (MAUT) Driven New Product Development Using Multi Criteria Decision Making (MCDM). *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 67(5), 27 - 30.
- Peng, J. J., Wang, J. Q., ve Yang, W. E. (2017). A Multi-Valued Neutrosophic Qualitative Flexible Approach Based on Likelihood for Multi-Criteria Decision-Making Problems. *International Journal of Systems Science*, 48(2), 425-435.
- Phochanikorn, P., ve Tan, C. (2019). An Integrated Multi-Criteria Decision-Making Model Based on Prospect Theory for Green Supplier Selection under Uncertain Environment: A Case Study of the Thailand Palm Oil Products Industry. *Sustainability*, 11(7), 1872.
- Rezaei, J., Hemmes, A., ve Tavasszy, L. (2017). Multi-Criteria Decision-Making for Complex Bundling Configurations in Surface Transportation of Air Freight. *Journal of Air Transport Management*, 61, 95-105.
- Tian, Z. P., Wang, J., Wang, J. Q., ve Zhang, H. Y. (2017). An Improved MULTIMOORA Approach For Multi-Criteria Decision-Making Based On Interdependent Inputs Of Simplified Neutrosophic Linguistic Information. *Neural Computing and Applications*, 28(1), 585-597.
- Villacreses, G., Gaona, G., Martínez-Gómez, J., ve Jijón, D. J. (2017). Wind Farms Suitability Location Using Geographical Information System (GIS), Based on Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods: The Case of Continental Ecuador. *Renewable Energy*, 109, 275-286.
- Vujičić, M. D., Papić, M. Z., ve Blagojević, M. D. (2017). Comparative Analysis of Objective Techniques for Criteria Weighing in Two MCDM Methods on Example of an Air Conditioner Selection. *Tehnika*, 72(3), 422-429.
- Wang, C. N., Yang, C. Y., ve Cheng, H. C. (2019). Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making Model for Supplier Evaluation and Selection in a Wind Power Plant Project. *Mathematics*, 7(5), 417.
- Wu, K. J., Tseng, M. L., Chiu, A. S., ve Lim, M. K. (2017). Achieving Competitive Advantage Through Supply Chain Agility Under Uncertainty: A Novel Multi-Criteria Decision-Making Structure. *International Journal of Production Economics*, 190, 96-107.
- Wu, X., ve Liao, H. (2018). An Approach to Quality Function Deployment Based on Probabilistic Linguistic Term Sets and ORESTE Method for Multi-Expert Multi-Criteria Decision Making. *Information Fusion*, 43, 13-26.
- Wu, X., Liao, H., Xu, Z., Hafezalkotob, A., ve Herrera, F. (2018). Probabilistic Linguistic MULTIMOORA: A Multicriteria Decision Making Method Based on the Probabilistic Linguistic Expectation Function and the Improved Borda Rule. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 26(6), 3688-3702.
- Yazdani, M., Zarate, P., Zavadskas, E. K., ve Turskis, Z. (2019). A Combined Compromise Solution (CoCoSo) Method for Multi-Criteria Decision-Making Problems. *Management Decision*.
-

Yu, S. M., Wang, J., Wang, J. Q., ve Li, L. (2018). A Multi-Criteria Decision-Making Model for Hotel Selection with Linguistic Distribution Assessments. *Applied Soft Computing*, 67, 741-755.

Zietsman, J., Rilett, L. R., ve Kim, S. J. (2006). Transportation Corridor Decision-Making with Multi-Attribute Utility Theory. *International Journal of Management and Decision Making*, 7(2-3), 254-266.

#### EK 1: 2019 YILI AVRUPA EKONOMİK ÖZGÜRLÜK ENDEKSİ

Ekonomik Özgürlük Endeksinin hesaplanmasında on iki bileşen kullanılmaktadır. Bu bileşenlerin her biri 0 ila 100 ölçeğinde puanlanmaktadır. Bir ülkenin genel puanı bu on iki bileşenin ortalamasının alınmasıyla elde edilmektedir. Her bileşenin önem derecesi eşit ağırlıkta düşünülerek hesaplanır.

##### Ekonomik Özgürlük Endeks Sıralaması

Ülke	Puan	Sıra	Ülke	Puan	Sıra
İsviçre	82	1	Ermenistan	68	24
İrlanda	81	2	Belçika	67	25
Birleşik Krallık	79	3	Kosova	67	26
İzlanda	77	4	Arnavutluk	67	27
Hollanda	77	5	İspanya	66	28
Danimarka	77	6	Slovenya	66	29
Estonya	77	7	Portekiz	65	30
Gürcistan	76	8	Macaristan	65	31
Lüksemburg	76	9	Slovakya	65	32
İsveç	75	10	Türkiye	65	33
Finlandiya	75	11	Sırbistan	64	34
Litvanya	74	12	Fransa	64	35
Çek Cumhuriyeti	74	13	İtalya	62	36
Almanya	74	14	Bosna ve Hersek	62	37
Norveç	73	15	Hırvatistan	61	38
Avusturya	72	16	Karadağ	61	39
Makedonya	71	17	Moldova	59	40
Letonya	70	18	Rusya	59	41
Bulgaristan	69	19	Belarus	58	42
Malta	69	20	Yunanistan	58	43
Romanya	69	21	Ukrayna	52	44
Kıbrıs	68	22			
Polonya	68	23			

Kaynak: (IEF,2019)