

## TOPSIS ve MOORA Yöntemleri ile Avrupa Birliği'ne Üye Olan Ülkelerin ve Türkiye'nin Ekonomik Göstergelere Göre Sıralanması

### Ranking of European Union Member Countries and Turkey According to the Economic Indicators with TOPSIS and MOORA Methods

Hakan Sevgin - Yrd. Doç. Dr. Nilsen Kundakcı

#### Öz

Bu çalışmanın amacı, Avrupa Birliği'ne (AB) üye olan ülkelerin ve Türkiye'nin gelişmişlik düzeylerine göre ekonomik göstergeler kullanılarak çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden TOPSIS ve MOORA ile sıralanmasıdır. Ülkeler arasındaki sıralamaya ulaşmak adına öncelikle alternatifler, AB'ye üye olan 28 ülke ve aday ülke Türkiye olarak belirlenirken, kriterler ise kişi başına gelir (GSYİH/Nüfus), enflasyon, işsizlik oranı, ihracatın ithalatı karşılama oranı (İhracat/İthalat), kamu borçları/GSYİH ve bütçe açığı/GSYİH olarak belirlenmiştir. Bu kriterler doğrultusunda AB'ye üye 28 ülke ve Türkiye arasında gelişmişlik düzeylerine göre sıralamaya TOPSIS ve MOORA yöntemleri ile ulaşılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ilk üç sırada Lüksemburg, İsveç ve Danimarka yer alırken, son sıralarda ise Hırvatistan, Bulgaristan, Slovenya, Yunanistan ve Türkiye yer almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), TOPSIS Yöntemi, MOORA Yöntemi

#### Abstract

The aim of this study is to determine the ranking of the member countries of European Union (EU) and Turkey according to the level of development using economic indicators with multi-criteria decision making (MCDM) methods TOPSIS and MOORA. In order to

obtain the ranking of the countries, firstly alternatives are determined as 28 European Union countries and Turkey as a candidate country. Then criteria are determined as per capita income (GDP/Population), inflation, unemployment rate, ratio of exports to imports (exports/imports), public expenditures/GDP and budget deficit/GDP. By using these criteria, the ranking of 28 EU member countries and Turkey according to the to the level of development are determined with TOPSIS and MOORA methods and the results are compared. According to the obtained results, the first three countries are Luxembourg, Sweden and Denmark while Croatia, Bulgaria, Slovenia Greece and Turkey has taken place at the bottom of the list.

**Keywords:** Multi Criteria Decision Making (MCDM), TOPSIS Method, MOORA Method

#### Giriş

Avrupa Birliği (AB)'nin temelini, II. Dünya Savaşı sonrasında dönemin en önemli sanayi hammadeleri olan kömür ve çelik sektörünü güçlendirmek ve bunları uluslararası bir otorite ile kontrol ederek barışı sürdürmek amacıyla 18 Nisan 1951 tarihinde kurulan Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu oluşturmaktadır. Bu topluluk, Almanya, Fransa, Belçika, Hollanda, Lüksemburg ve İtalya arasında imzalanan

Paris Antlaşması (1951) ile kurulmuştur. Bu ülkeler tarafından 25 Mart 1957 tarihinde imzalanan Roma Antlaşması ile Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu ve Avrupa Ekonomik Topluluğu (AET) kurulmuştur (Esen, 2012, s.1-2).

1958 yılında Roma Antlaşmasının yürürlüğe girmesi ile üye olan ülkeler arasında öncelikle gümrük birliğinin sağlanması öngörülmüştür. Gümrük birliği 1 Temmuz 1968 yılında yürürlüğe girmiştir. Roma Antlaşmasının yapılması, Avrupa Toplulukları'nın ekonomik sıkıntılarını gidermede yetersiz kalmıştır. Bu durumda, 1 Temmuz 1987 yılında Avrupa Tek Senedi yürürlüğe girmiştir (Tatoğlu, 2006, s.22). Avrupa Tek Senedi'nin amacı, AB'ye üye olan ülkeler arasında var olan ekonomik engelleri ortadan kaldırmak, uyumu arttırmak ve AB'ye üye olan ülkeler arasında rekabet alanı oluşturmaktır.

AB Antlaşması olarak da bilinen Maastricht Kriterleri, 9-10 Aralık 1991 tarihinde kabul edilmiştir. Antlaşma metni ise 1 Ocak 1993 yılında 12 ülkenin devlet başkanları tarafından imzalanarak yürürlüğe girmiştir. Böylece var olan AET, AB adını almıştır (İnan, 2005, s.74). Maastricht Antlaşması'nın Ekonomik ve Parasal Birliğinin (EPB) aşamaları, belirli bir süreçte ekonomik ve parasal politikalar ile bunların gerektirdiği kurumsal değişiklikler detaylı olarak düzenlenmiştir (Özden, 2011, s.226). Bu düzenlemeler ve EPB ile üye ülke ekonomileri arasındaki farklılıkların giderilebilmesi öngörülmüştür.

AB, yirmi sekiz üye ülkeden oluşan ve toprakların çoğunluğu Avrupa kıtası üzerinde bulunan ekonomik ve siyasi bir teşkilattir. AB, üye ve aday ülkelere bazı kriterleri yerine getirmelerini bekler. Kopenhag kriterleri, AB'ye tam üye olmak için yerine getirilmesi gerekirken, Maastricht yaklaşma kriterleri hali hazırda AB üyesi olan ülkelerin EPB alanına dâhil olmak için gerekli kriterlerdir. AB'ye üye olmak için karşılanması gereken üç kriter; siyasi, ekonomik ve uyum kriterleri olarak bilinmektedir. Kopenhag ekonomik kriterleri açısından aday ülke ekonomisi, işleyen bir serbest piyasa ekonomisine ve AB içinde rekabet baskısına dayanabilme gücüne sahip olma açısından değerlendirilmektedir. AB üyesi ülkelerin EPB alanına dâhil olabilmek için yerine getirmeleri gereken ekonomik kriterler ise Maastricht yaklaşma kriterleri olarak isimlendirilmekte ve enflasyon, faiz, döviz kuru ve devletin finansal durum kriterle-

rinden (bütçe ve borç kriteri) oluşmaktadır (Akçay, 2008, s.11). Maastricht kriterleri şu şekilde sıralanabilir:

- AB'ye üye olan ülkelerin, bütçe açığının GSYİH'ına oranı % 3'ü geçmemelidir.
- AB'ye üye olan ülkelerin, devlet borçlarının GSYİH'ına oranı % 60'ı geçmemelidir.
- AB'ye üye olan ülkelerin en düşük enflasyona sahip olan üç ülkenin yıllık enflasyon oranları ortalaması ile ilgili üye ülke enflasyon oranı arasındaki fark 1,5 puanı geçmemelidir.
- Herhangi bir üye ülkede uygulanan uzun vadeli faiz oranları 12 aylık dönem itibarıyla, fiyat istikrarı alanında en yüksek performansı gösteren 3 ülkenin faiz oranı 2 puanı aşmayacaktır.
- Son 2 yıl içinde, üye olan ülkenin parası diğer bir üye ülkenin parası karşısında devalüe edilmiş olmamalıdır (Günay ve Özen, 2002, s.73-74).

AB'ye üye ve aday ülkelerin mevcut ekonomik performanslarının değerlendirilmesi, topluluk içinde politikaların belirlenmesinde yol gösterici olabilecektir. Ülkeler arasındaki farklılıklar ortaya koyulmaya çalışılarak yapılması gereken yapısal düzenlemeler buna göre belirlenebilecektir.

Performans, bir eylemi, süreci ya da operasyonu gerçekleştiren kişinin veya nesnenin bir standart doğrultusunda ölçülen becerileri, yetkinliği veya etkinliği, üretkenliği veya başarıyı gerçekleştirme kalitesidir. Performans ölçümleri yardımıyla, faaliyetlerinin istenen amaçlara ulaşip ulaşmadığı, hizmetlerinin verimli, etkin, ekonomik ve karlı bir düzeyde gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği ortaya konabilmektedir. Ülkelerin performans ölçümü ise, kaynak kullanımında ekonomiklik, etkenlik, verimlilik ve karlılık gibi ilkelere ne düzeyde ulaşılabilirdiğinin ölçülmesi, sorunların tespiti ve iyileştirme için gerekli önlemlerin alınmasını içerir. Özetle, performans ülkelerin mali, beşeri ve fiziki kaynaklarını amaçları doğrultusunda ne kadar etkin ve verimli kullandığını belirleyen bir kavramdır (Özden, 2012, s.56).

Ülkeler arasındaki rekabetin yoğun yaşandığı günümüzde, ülkelerin ekonomik performanslarını geliştirebilmeleri için öncelikle mevcut durumları ve diğer

ülkeler arasındaki konumları hakkında fikir sahibi olmaları fayda sağlayabilir. Bu bağlamda, ülkeler arasında ekonomik performanslara göre sıralamaya ulaşmada çok sayıda birbirinden bağımsız ve farklı şekillerde ifade edilen kriterler dikkate alındığından ÇKKV yöntemlerini kullanmak uygun olacaktır. ÇKKV yöntemlerini kullanmaktaki amaç alternatif ve kriter sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve alternatifler arasındaki sıralamayı mümkün olduğu kadar kolay ve çabuk elde etmektir (Ballı, 2005, s.12). Literatürde AB'ye üye ve aday olan ülkelerin performanslarına göre değerlendirmeyi amaçlayan çalışmalar yer almaktadır. Karabulut vd. (2008) Türkiye ve AB'ne üye ülkelerin 2001-2005 yılları arasındaki makroekonomik performans düzeylerini karşılaştırmalı veri seti kullanarak veri zarflama analizi yöntemi ile analiz etmiştir. Özden (2011), 2009 yılı verilerine göre, AB'ye üye ve aday olan ülkelerin TOPSIS yöntemiyle performanslarını değerlendirmiştir. Tekin (2011), veri zarflama analizi yöntemi ile 2009 yılı ekonomik verilerini kullanarak AB ülkeleri ve aday ülke Türkiye'nin görece finansal etkinliklerini ölçmüştür. Özden (2012), 2010 yılı ekonomik göstergelerinden yararlanarak AB'ye üye ve aday ülkelere Türkiye'nin VIKOR yöntemi ile sıralamalarına ulaşmıştır. Genç ve Masca (2013), TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerini kullanarak AB üye ülkeleri ve Türkiye'nin bazı ekonomik kriterlere göre performans sıralamalarını ayrı ayrı elde etmiş ve sonuçları karşılaştırmıştır. Çakır ve Perçin (2013), AB üyesi ve AB'ye aday ülkelerin Bütünleşik Entropi Ağırlık-TOPSIS yöntemi ile Ar-Ge performanslarının ölçümünü yapmıştır. Urfalıoğlu ve Genç (2013), ELECTRE, PROMETHEE ve TOPSIS yöntemleri ile AB üye ve aday ülke Türkiye'nin 2010 yılı verilerini kullanarak ekonomik performanslarını karşılaştırmıştır.

Ayrıca, Jesionowski (1996), ekonomik rekabeti ölçmek için benzerlik ve uzaklığa dayalı yöntemler önererek, AB üyesi ülkelerin ekonomik rekabet güçlerine göre sıralamalarına ulaşmıştır. Baležentis vd. (2010), MULTIMOORA yöntemi ile yapısal göstergelerden faydalanarak Litvanya ve diğer Baltık ülkelerinin AB üyesi ülkeler arasındaki konumunu ortaya koymuştur. Šoltés (2012), rekabet gücünü ölçen GSYİH artışı ve üretkenlik gibi ölçütlerden yararlanarak Slovakya'nın diğer AB üyesi ülkeler arasındaki yerini belirlemeye çalışmış ve ülkeler arasında rekabetçi konumlarına göre bir sıralamaya ulaşmıştır. Alptekin (2015), Ent-

ropi ve TOPSIS yöntemlerinden yararlanarak AB'ye üye ülkeler ve Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma göstergelerine göre sıralamalarını elde etmiştir.

Bu çalışmada ise, AB'ye üye olan ülkelerin ve Türkiye'nin 2013 yılı verileri kullanılarak MOORA ve TOPSIS yöntemleri ile Maastricht kriterlerine esas olan ekonomik göstergelere göre sıralamalarını elde etmek amaçlanmıştır. Çalışmanın birinci bölümünde konuya ilişkin bir giriş yapıldıktan sonra ikinci ve üçüncü bölümlerde sırasıyla TOPSIS ve MOORA yöntemleri açıklanmıştır. Dördüncü bölümde uygulamaya yer verilmiş, TOPSIS ve MOORA yöntemleri kullanılarak AB ülkeleri ve aday olan toplam 29 ülkenin performanslarına göre sıralamalarına ulaşılmıştır. Ayrıca, iki yöntem sonucu elde edilen sonuçların karşılaştırılmasına da yer verilmiştir. Beşinci bölümde sonuç ve öneriler sunulmuştur.

## TOPSIS Yöntemi

TOPSIS Yöntemi (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından önerilmiştir. ÇKKV yöntemlerinden biri olan TOPSIS yönteminde, "tane alternatif ve "tane kriterden oluşan ÇKKV problemi boyutlu uzayda nokta ile gösterilebilir (Triantaphyllou, 2000, s.18). Bu yöntem, seçilen alternatifin, pozitif ideal çözüme en yakın (PIS), negatif ideal çözüme (NIS) en uzak mesafede olması esasına dayanır (Lai vd., 1994, s.487).

TOPSIS yönteminde, belirli kriterlerle alternatif seçeneklerin ideal çözüme uzaklıkları değerlendirilerek sıralama yapılmaktadır. Burada, ideal çözüm için gerekli olan yakınlık hesaplanırken, hem pozitif ideal çözüme, hem de negatif ideal çözüme uzaklık dikkate alınmaktadır (Wang ve Elhag, 2005, s.310). Tüm alternatiflerin pozitif ideal ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları öklid uzaklığı yardımıyla bulunur. TOPSIS yöntemi, pozitif ideal çözüme en kısa olan alternatifi en iyi alternatif olarak kabul ettiğinden, görece uzaklıkların karşılaştırılmasıyla tüm alternatifler sıralanabilmektedir (Tong vd., 2005, s.409).

TOPSIS yöntemi ÇKKV yöntemlerinden biri olarak ekonomi veya yönetim problemleri, sermaye yatırımı, pazarlama stratejisi, muhasebe ve finans, kaynak tahsisi, veri tabanı seçimi, kamu sektörü, karar destek, planlama, portföy seçimi, risk analizi, üretim, makroekonomik planlama, pazarlama, ürün tasarımı, tesis

yeri seçimi, politika/strateji, çevresel kararlar, pazar seçimi, sağlık, ulaştırma, silah kontrolü, bilgisayar ve bilgi seçimi, eğitim gibi alanlarda kullanılabilir (Özer, 2010, s.105).

TOPSIS yöntemi 10 adımdan meydana gelen bir çözüm sürecine sahiptir. TOPSIS yönteminin adımları (Triantaphyllou, 2000, s.18-20; Chang vd., 2005, s.66-67; Özden, 2011, s.220; Yurdakul ve İç, 2003, s.11-12) şu şekilde özetlenebilir:

#### 1. Adım: Problemin tanımlanması

TOPSIS yönteminde, öncelikle karar verici/vericilerin istediği hedefe ulaşabilmesi için seçime veya sıralamaya konu olan problem tanımlanır.

#### 2. Adım: Kriterler ve alternatiflerin belirlenmesi

Bu adımda, problemle ilgili olarak hedefe ulaşmak için dikkate alınması gereken kriterler ve sıralanacak olan alternatifler belirlenir.

#### 3. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

Karar matrisinin sütunlarında karar vermede kullanılacak değerlendirme kriterleri, satırlarında ise üstünlükleri sıralanmak istenen alternatifler yer alır (Ünal, 2008: 65). A matrisi karar vericiler tarafından belirlenen başlangıç matrisidir.

$$A = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Tablo 1. Karar matrisi (A)

Alternatifler	Kriterler			
	$K_1$	$K_2$	...	$K_n$
$A_1$	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1n}$
$A_2$	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2n}$
...	...	...	...	...
$A_m$	$x_{m1}$	$x_{m2}$	...	$x_{mn}$

Tablo 1'de gösterildiği gibi A karar matrisi tablo şeklinde de gösterilebilir. Karar matrisindeki ve Tablo 1'deki A matrisinde m alternatif sayısını, n kriter sayısını belirtmektedir.

#### 4. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

TOPSIS yönteminde, normalize edilmiş karar matrisi Eşitlik (1) yardımıyla A matrisinin elemanlarından yararlanarak elde edilir ve R ile gösterilir. Burada, i. alternatifin j. kriter için normalize edilmiş değeri ile ifade edilir.

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

$$R = \begin{bmatrix} x_{11}^* & x_{12}^* & \dots & x_{1n}^* \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1}^* & x_{m2}^* & \dots & x_{mn}^* \end{bmatrix} \quad (2)$$

#### 5. Adım: Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi

Alternatiflerin sıralanması için, karar vericiler tarafından kriterlerin karar üzerindeki ağırlıkları farklı olabilmektedir. Ayrıca kriterlere verilen ağırlıklar kişiden kişiye de değişebilmektedir. Bu sebeple ağırlıkların iyi bir şekilde belirlenebilmesi için uzman kişilerin görüşlerine başvurulabilir. Bu ağırlıklar birden çok kişi tarafından belirleniyorsa kişilerin tercihlerinin geometrik ortalaması veya aritmetik ortalaması kullanılabilir. n kriter sayısı olduğunda, karar vericiler tarafından belirlenen her bir kriter karşılık gelen kriter ağırlıkları  $v_j = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  şeklinde ifade edilir. Burada kriter ağırlıklarının toplamı 1'e eşittir.

6. Adım: Ağırlıklı normalize karar matrisinin elde edilmesi:

Ağırlıklı normalize karar matrisi (V), normalize karar matrisindeki her bir değer, belirlenen ilgili sü-tundaki kriterlere ait ağırlıklar  $(w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$  ile çarpılmasıyla elde edilir. Ağırlıklı normalize karar matrisi değerleri  $(v_{ij})$ :

$v_{ij} = w_j \cdot x_{ij}^* \quad i=1,\dots,m \quad j=1,\dots,n$  (3)

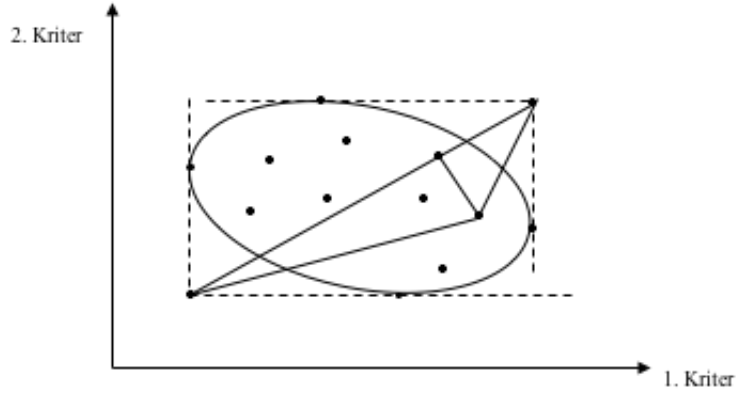
formülüyle hesaplanır ve matris gösterimi;

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

şeklinde ifade edilir.

**7. Adım:** Pozitif ve negatif ideal çözümlerin bulunması Pozitif ideal çözüm  $A^+$ , negatif ideal çözüm ise  $A^-$  sembolleri ile gösterilir. Pozitif ideal çözüm olarak ifade edilen en iyi çözüm, fayda kriterini maksimize eden maliyet kriterini ise minimize eden çözümdür. Negatif ideal çözüm ise fayda kriterini minimize eden maliyet kriterini ise maksimize eden çözümdür. Burada, negatif ideal çözüme en uzak mesafede olan

alternatifin aynı zamanda pozitif ideal çözüme en yakın mesafede olan alternatif olduğu varsayılmaktadır. Bazı durumlarda bu sağlanamayabilir. Örneğin Şekil 1'deki  $A_1$  ve  $A_2$  gibi iki alternatif göz önüne alınırsa  $A_2$ ,  $A^+$ 'ya en yakın noktadır fakat  $A_1$  de aynı zamanda  $A^-$ 'den en uzak noktadır.



Şekil 1. İki Boyutlu Uzayda Pozitif ve Negatif İdeal Çözümler Kümesi

$A^+$  ve  $A^-$  ağırlıklı normalize matrisin elemanları arasından seçilir.  $J_1$  fayda kriterleri kümesini,  $J_2$  ise maliyet kriterleri kümesini göstermek üzere, pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm aşağıdaki gibi bulunur:

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_j^+, \dots, v_n^+\} \quad (5)$$

$$= \left\{ \left( \max_i v_{ij} \mid j \in J_1 \right) \left( \min_i v_{ij} \mid j \in J_2 \right) \mid i \in 1, \dots, m \right\}$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\} \quad (6)$$

$$= \left\{ \left( \min_i v_{ij} \mid j \in J_1 \right) \left( \max_i v_{ij} \mid j \in J_2 \right) \mid i \in 1, \dots, m \right\}$$

**8. Adım:** Ayırma ölçümlerinin hesaplanması

Ayırma ölçüsü, pozitif ideal çözüme ya da negatif ideal çözüme olan uzaklığı ifade eder. Tüm alternatiflerin pozitif ideal çözümden öklid anlayışına göre uzaklığı  $S_i^+$  ile gösterilir ve Eşitlik (7) yardımıyla şu şekilde hesaplanır:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad i = 1, \dots, m \quad (7)$$

$S_i^-$  ise oluşturulan tüm alternatifler içinde negatif ideal çözümden öklid uzaklığını göstermektedir ve Eşitlik (8) yardımıyla şu şekilde hesaplanır:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, \dots, m \quad (8)$$

**9. Adım:** İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması Bazen seçilen alternatif ya da karar PIS'a en yakın olmasına rağmen NIS'a diğer bazı alternatiflere göre daha yakın olabilir. PIS'a dayanan uzlaştırmacı çözüm, NIS'a dayanan çözüm ile aynı olmayabilir. Bu gibi durumlarda iki uzaklığı aynı anda dikkate almak gerekir (Lai vd., 1994, s.489). Bu yüzden, ideal çözüme göreli yakınlık hesaplanır. İdeal çözüme göreli yakınlık, bu uzaklıkların ikisini de göz önünde bulundurmaktadır. Bu tanıma göre en büyük ideal çözüme benzerliğe sahip olan alternatif, en iyi alternatif olarak seçilecektir (Gürbüz vd., 2006, s.428).



Tüm karar noktalarının ideal çözüme göreli yakınlığı  $C_i^*$  değerinin hesaplanmasında pozitif ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanır. Bu ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması Eşitlik (9) yardımıyla yapılır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad i = 1, \dots, m \quad (9)$$

Burada  $C_i^*$  değeri  $0 < C_i^* < 1$  aralığında değer alır ve  $C_i^* = 1$  ilgili karar noktasının pozitif ideal çözüme,  $C_i^* = 0$  ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

**10. Adım:** Tercih sıralamasının belirlenmesi

$C_i^*$  değerinin büyüklüğüne göre alternatifler arasında sıralama yapılır ve en yüksek  $C_i^*$  değerine sahip alternatif seçilir

## MOORA Yöntemi

MOORA (Multi Objective and Optimization on the Basis of Ratio Analysis), ilk kez 2006 yılında Brauers ve Zavadskas tarafından önerilen oransal analize dayalı bir çok amaçlı optimizasyon yöntemidir. Diğer ÇKKV yöntemlerine göre yeni bir yöntem olan MOORA, literatürde farklı alanlara uygulanmıştır. Brauers ve Zavadskas, (2006), özelleştirme uygulamalarının değerlendirilmesinde, Brauers, Zavadskas, Turskis ve Vilutiene (2008) müteahhit firmaların sıralanmasında, Brauers Zavadskas, Peldschus ve Turskis (2008) yol tasarımı alternatiflerinin değerlendirilmesinde, Kalibatas ve Turkis (2008) en uygun oturma odası koşullarına karar vermede, Brauers, Ginevicius (2009) ve Brauers, Ginevicius, Podvezko (2010) bölgesel büyüme çalışmalarında, Brauers ve Zavadskas (2010) proje yönetiminde, Kracka, Brauers ve Zavadskas (2010) binalarda ısı kaybına karşılık farklı pencere ve duvar tasarım alternatifleri arasında seçim yapmada, Gadakh (2011) öğütme işleminin parametrik optimizasyonunda, Archana ve Sujatha (2012) kablolu ağların seçiminde, Karaca (2011) proje yönetiminde kritik yolun belirlenmesinde, Önay ve Çetin (2012) turistik yerlerin popülaritesinin belirlenmesinde, Dey, Bairagi, Sarkar ve Sanyal, (2012) tedarik zinciri seçiminde, Mandal ve Sarkar,

(2012) zeki üretim sistemlerinin seçiminde, Balezantis, Balezantis, ve Brauers (2012) personel seçiminde, Görener, Dinçer ve Hacıoğlu (2013) banka şubeleri için yer seçiminde, Tepe ve Görener (2014) personel seçiminde MOORA yönteminden yararlanmışlardır.

MOORA yönteminin ilk adımını, TOPSIS yönteminde olduğu gibi problemin tanımlanması oluşturur. Daha sonra kriterler ve alternatifler belirlenir ve karar matrisi oluşturulur. MOORA yöntemi, oran yöntemi ve referans nokta yöntemi olmak üzere iki yaklaşıma sahiptir (Brauers, Zavadskas, Turskis ve Vilutiene, 2008, s.248).

## Oran Yöntemi

Oran yönteminde, karar matrisi oluşturulduktan sonra Eşitlik (1) yardımıyla her bir alternatifin karelerinin toplamının karekökü ile kriterler bölünerek normalizasyon işlemi yapılır.  $x_j^* \in [0, 1]$  olmak üzere;  $i$ . alternatifin,  $j$ . kriter açısından normalize edilmiş performans ölçüm değeridir.

Normalize karar matrisi elde edildikten sonra, kriterler maksimum veya minimum olmalarına göre belirlenerek, maksimum kriterlere ait toplam değer ve minimum kriterlere ait toplam değer ayrı ayrı elde edilir. Daha sonra Eşitlik (10)'da verildiği gibi elde edilen bu değerlerin farkı alınarak her bir alternatif için tek bir değer elde edilir:

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_j^* - \sum_{j=g+1}^n x_j^* \quad (10)$$

Bu eşitlikte,  $j = 1, 2, \dots, g$  maksimize edilecek kriterler,  $j = g+1, g+2, \dots, n$  ise minimize edilecek kriterlerdir.

$y_i^*$ ;  $i$ . alternatifin tüm kriterlere göre normalize edilmiş değeridir. Son olarak,  $y_i^*$ 'ler büyükten küçüğe doğru sıralanarak, alternatifler arasındaki sıralamaya ulaşılır.

## Referans Nokta Yöntemi

Referans nokta yönteminde, oran yöntemine ek olarak her kriter için referans noktalar ( $r_j$ 'ler) belirlenir. Referans noktalar belirlenirken, amaç maksimizasyon ise maksimum noktalar, amaç minimizasyon ise minimum noktalar alınır. Belirlenen bu noktaların her  $x_j^*$  ile olan uzaklıkları Eşitlik (11) yardımıyla bulunur.

$$r_j - x_j^* \quad (11)$$

$r_j$ ,  $j$ . kriterin referans noktasını göstermektedir. Oluşturulan yeni matrise Eşitlik (12)'te gösterilen "Tchebycheff Min-Maks Metrik" işlemi uygulanır ve böylece sıralamaya ulaşılr (Önay, 2014, s.248).

$$\min_i \left\{ \max_j \left( \left| r_j - x_j^* \right| \right) \right\} \quad (12)$$

Bazı durumlarda, kriterler farklı öneme sahip olabileceğinden, kriterlere farklı ağırlıklar atanabilir. Bu durumda, oran yönteminde kritere ait ağırlık, bir alternatifin normalize edilmiş değeri ile çarpılır.

$$\tilde{y}_i^* = \sum_{j=1}^g w_j x_j^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_j^* \quad (13)$$

Eşitlik (13)'te  $w_j$  kriterinin sahip olduğu ağırlığı ifade eder ve kriter ağırlıklarının toplamı 1'e eşittir. Ayrıca,  $j = 1, 2, \dots, g$  maksimize edilecek kriterleri;  $j = g+1, g+2, \dots, n$  minimize edilecek kriterleri göstermektedir.  $\tilde{y}_i^*$ ;  $i$ . alternatifin ağırlığıyla tüm kriterlere

göre normalize edilmiş değerlendirilmesidir. Referans nokta yönteminde ise önem ağırlıkları Eşitlik (12)'de

$\left| w_j r_j - w_j x_j^* \right|$  şeklinde yer alır (Önay, 2014, s.248).

## Uygulama

Bu çalışmada, AB'ye üye olan 28 ülkenin ve aday olma aşamasındaki Türkiye'nin 2013 verileriyle, Mastricht kriterlerine esas olan ekonomik göstergeler kullanılarak ÇKKV yöntemlerinden olan TOPSIS ve MOORA yöntemleriyle sıralamalarına ulaşılmış ve elde edilen bulgular çerçevesinde değerlendirme yapılmıştır. Ekonomik performansları belirlemek için kriter olarak kullanılan göstergelere ilişkin veriler; EuroStat ve TCMB'nin web sitelerinden alınmıştır. Hesaplamalarda Microsoft Excel kullanılmıştır.

AB'ye üye olan 28 ülke ve Türkiye'nin bulunduğu 29 alternatif bulunmaktadır. Bu ülkeler aşağıdaki Tablo 2'de yer almaktadır.

**Tablo 2. Alternatifler**

Kurucular (1958)	2004'ten önce Katılanlar	2004'te Katılanlar	2007'de Katılanlar	2013'te Katılan	Aday Ülke
Almanya	Avusturya	Çek Cum.	Bulgaristan	Hırvatistan	Türkiye
Belçika	Danimarka	Estonya	Romanya		
Fransa	Finlandiya	Güney Kıbrıs			
Hollanda	İngiltere	Letonya			
İtalya	İrlanda	Litvanya			
Lüksemburg	İspanya	Macaristan			
	İsveç	Malta			
	Portekiz	Polonya			
	Yunanistan	Slovakya			
		Slovenya			

Çalışmada esas alınacak alternatiflerin belirlenmesinin ardından ülkelerin ekonomik performanslarına

göre sıralamasında kullanılacak kriterler Tablo 3'te görüldüğü gibi belirlenmiştir.

**Tablo 3. Kriterler**

Kriterler	
K <sub>1</sub>	Kişi Başına Milli Gelir (GSYİH/Nüfus)
K <sub>2</sub>	Enflasyon
K <sub>3</sub>	İşsizlik
K <sub>4</sub>	İhracat/İthalat
K <sub>5</sub>	Kamu Borçları/GSYİH
K <sub>6</sub>	Bütçe Açığı/GSYİH

Çalışmada kullanılacak kriterlerler, 6 makroekonomik göstergeden oluşmaktadır. Bu kriterler belirlerken Maastricht Antlaşması ile konulan mali kriterler temelinde, ülkelerin ekonomik performansını gösteren en önemli makro ekonomik göstergeler dikkate alınmıştır. Seçilen kriterler kısaca aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

**İşsizlik Oranı:** İşsizlik, çalışma gücünde ve arzusunda olan ve cari ücretten çalışmaya razı olup da iş bulamayan işgücünün varlığıdır. İşgücü ise, çalışma kabiliyeti ve yeteneğine sahip nüfustur. İşsizlik oranı ise, iş bulamayan nüfusun toplam işgücüne oranı olarak tanımlanabilir.

**Kamu Borçları:** Bir ülkenin kamu kesiminin borç stoku, o ülkenin kamu kesiminde yer alan KİT'ler dışındaki birimlerin iç ve dış borçlarının toplam miktarını kapsar. Kamu kesimi borç yükü ise, kamu kesimi borç stokunun o dönemdeki GSYİH'ya oranı olarak ifade edilir.

**Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla (GSYİH):** Bir ülke sınırları içerisinde belirli bir zaman içinde, üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin para birimi cinsinden değeridir.

**Tablo 4. Karar matrisi**

Alternatifler	Kriterler					
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>
Belçika	35600	1,2	8,4	1,016	101,5	-2,6
Bulgaristan	5600	0,4	13	0,992	18,9	-1,5
Çek Cum.	15000	1,4	7	1,081	46	-1,5
Danimarka	45100	0,5	7	1,118	44,5	-0,8
Almanya	34200	1,6	5,2	1,146	78,4	0
Estonya	14200	3,2	8,6	1,017	10	-0,2
İrlanda	38000	0,5	13,1	1,246	123,7	-7,2
Yunanistan	16500	-0,9	27,5	0,911	175,1	-12,7
İspanya	22500	1,5	26,1	1,121	93,9	-7,1
Fransa	32100	1	10,3	0,950	93,5	-4,3
Hırvatistan	10200	2,3	17,3	1,011	67,1	-4,9
İtalya	26500	1,3	12,1	1,088	132,6	-3
Güney K.	21000	0,4	15,9	1,051	111,7	-5,4
Letonya	11600	0	11,9	0,953	38,1	-1
Litvanya	11800	1,2	11,8	1,015	39,4	-2,2
Lüksemburg	83100	1,7	5,9	1,209	23,1	0,1
Macaristan	10200	1,7	10,2	1,094	79,2	-2,2
Malta	17900	1	6,4	1,037	73	-2,8
Hollanda	38300	2,6	7,3	1,142	73,5	-2,5
Avusturya	38100	2,1	5,4	1,071	74,5	-1,5
Polonya	10300	0,8	10,3	1,043	57	-4,3
Portekiz	16400	0,4	16,4	1,026	129	-4,9
Romanya	7200	3,2	7,1	0,983	38,4	-2,3
Slovenya	17500	1,9	10,1	1,088	71,7	-14,7
Slovakya	13600	1,5	14,2	1,051	55,4	-2,8
Finlandiya	37100	2,2	8,2	0,978	57	-2,1
İsveç	45500	0,4	8	1,129	40,6	-1,1
İngiltere	31500	2,6	7,6	0,939	90,6	-5,8
Türkiye	6630	7,5	9	0,603	36	-1,9



**İhracatın İthalatı Karşılama Oranı:** İhracat, bir ülke sınırları içerisinde serbest dolaşımda bulunan malların ve hizmetlerin başka ülkelere satılması olarak tanımlanabilir. İthalat ise, yurtdışında üretilmiş malların, ülkedeki alıcılar tarafından satın alınmasıdır. İhracatın yüksek ithalatın düşük olması durumunda, ihracatın ithalatı karşılama oranı yüksek olacaktır.

**Enflasyon Oranı:** Fiyatlar genel düzeyinin sürekli ve hızlı olarak yükselmesi olarak tanımlanabilir. Enflasyon, fiyatlar genel düzeyindeki devamlı bir artış sürecinin yanında paranın değerindeki sürekli bir düşmeyi de ifade eder.

**Bütçe Açığı:** Konsolide bütçe harcamalarının, konsolide bütçe gelirlerinden fazla olması halinde ortaya çıkan eşitsizliğe bütçe açığı denir.

Alternatiflerin ve kriterlerin belirlenmesinin ardından karar matrisi Tablo 4'te görüldüğü gibi oluşturulmuştur. 2013 yılına ait verilerinden yararlanarak, 29 alternatif ve 6 kriterden oluşan 29x6 boyutlu standart karar matrisi oluşturulmuştur.

Karar matrisinin oluşturulmasının ardından Eşitlik (1) yardımıyla, normalize karar matrisi Tablo 5'te görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

**Tablo 5. Normalize Karar Matrisi**

Alternatifler	Kriterler					
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>
Belçika	0,224	0,104	0,127	0,181	0,233	-0,098
Bulgaristan	0,035	0,035	0,196	0,176	0,043	-0,057
Çek Cum.	0,094	0,122	0,106	0,192	0,106	-0,057
Danimarka	0,283	0,043	0,106	0,199	0,102	-0,030
Almanya	0,215	0,139	0,078	0,204	0,180	0,000
Estonya	0,089	0,278	0,130	0,181	0,023	-0,008
İrlanda	0,239	0,043	0,198	0,222	0,284	-0,273
Yunanistan	0,104	-0,078	0,415	0,162	0,403	-0,481
İspanya	0,141	0,130	0,394	0,199	0,216	-0,269
Fransa	0,202	0,087	0,155	0,169	0,215	-0,163
Hırvatistan	0,064	0,200	0,261	0,180	0,154	-0,185
İtalya	0,166	0,113	0,183	0,193	0,305	-0,114
Güney K.	0,132	0,035	0,240	0,187	0,257	-0,204
Letonya	0,073	0,000	0,180	0,169	0,088	-0,038
Litvanya	0,074	0,104	0,178	0,180	0,091	-0,083
Lüksemburg	0,522	0,148	0,089	0,215	0,053	0,004
Macaristan	0,064	0,148	0,154	0,194	0,182	-0,083
Malta	0,112	0,087	0,097	0,184	0,168	-0,106
Hollanda	0,241	0,226	0,110	0,203	0,169	-0,095
Avusturya	0,239	0,183	0,081	0,190	0,171	-0,057
Polonya	0,065	0,070	0,155	0,185	0,131	-0,163
Portekiz	0,103	0,035	0,247	0,182	0,297	-0,185
Romanya	0,045	0,278	0,107	0,175	0,088	-0,087
Slovenya	0,110	0,165	0,152	0,193	0,165	-0,556
Slovakya	0,085	0,130	0,214	0,187	0,127	-0,106
Finlandiya	0,233	0,191	0,124	0,174	0,131	-0,079
İsveç	0,286	0,035	0,121	0,201	0,093	-0,042
İngiltere	0,198	0,226	0,115	0,167	0,208	-0,220
Türkiye	0,042	0,652	0,136	0,107	0,083	-0,072

Normalize karar matrisinin oluşturulması aşamasına kadar olan adımlar TOPSIS ve MOORA yöntemlerinde aynıdır. Yapılacak hesaplamalar bu aşamadan sonra farklılık göstermektedir.

### TOPSIS Yöntemi ile Sıralama

TOPSIS yönteminin adımlarına göre normalize karar matrisinin elde edilmesinden sonra, Eşitlik (3)'te görüldüğü gibi her kriter için alternatiflerin değerlendirme sonuçları, ilgili kriterin ağırlığı ile çarpılarak ağırlıklı normalize karar matrisi Tablo 6'da görüldü-

ğü gibi oluşturulmuştur. Alternatiflerin seçimi veya sıralanmasında, karar verici açısından kriterlerin karar üzerindeki ağırlığı farklı olabilir. Bu çalışmada kriterler arasında ağırlıklar açısından fark olmadığı düşünülerek ağırlıklar,  $1/n$  kriter sayısı şeklinde elde edilmiştir.

$$w_1 = 1/6 = 0.167, \quad w_2 = 0.167, \quad w_3 = 0.167,$$

$$w_4 = 0.167, \quad w_5 = 0.167, \quad w_6 = 0.167$$

**Tablo 6. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi**

Alternatifler	Kriterler					
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>
Belçika	0,037	0,017	0,021	0,030	0,039	-0,016
Bulgaristan	0,006	0,006	0,033	0,029	0,007	-0,009
Çek Cum.	0,016	0,020	0,018	0,032	0,018	-0,009
Danimarka	0,047	0,007	0,018	0,033	0,017	-0,005
Almanya	0,036	0,023	0,013	0,034	0,030	0,000
Estonya	0,015	0,046	0,022	0,030	0,004	-0,001
İrlanda	0,040	0,007	0,033	0,037	0,047	-0,045
Yunanistan	0,017	-0,013	0,069	0,027	0,067	-0,080
İspanya	0,024	0,022	0,066	0,033	0,036	-0,045
Fransa	0,034	0,014	0,026	0,028	0,036	-0,027
Hırvatistan	0,011	0,033	0,043	0,030	0,026	-0,031
İtalya	0,028	0,019	0,030	0,032	0,051	-0,019
Güney K.	0,022	0,006	0,040	0,031	0,043	-0,034
Letonya	0,012	0,000	0,030	0,028	0,015	-0,006
Litvanya	0,012	0,017	0,030	0,030	0,015	-0,014
Lüksemburg	0,087	0,025	0,015	0,036	0,009	0,001
Macaristan	0,011	0,025	0,026	0,032	0,030	-0,014
Malta	0,019	0,014	0,016	0,031	0,028	-0,018
Hollanda	0,040	0,038	0,018	0,034	0,028	-0,016
Avusturya	0,040	0,030	0,014	0,032	0,029	-0,009
Polonya	0,011	0,012	0,026	0,031	0,022	-0,027
Portekiz	0,017	0,006	0,041	0,030	0,049	-0,031
Romanya	0,008	0,046	0,018	0,029	0,015	-0,015
Slovenya	0,018	0,028	0,025	0,032	0,027	-0,093
Slovakya	0,014	0,022	0,036	0,031	0,021	-0,018
Finlandiya	0,039	0,032	0,021	0,029	0,022	-0,013
İsveç	0,048	0,006	0,020	0,033	0,016	-0,007
İngiltere	0,033	0,038	0,019	0,028	0,035	-0,037
Türkiye	0,007	0,109	0,023	0,018	0,014	-0,012
w <sub>j</sub>	<b>0,167</b>	<b>0,167</b>	<b>0,167</b>	<b>0,167</b>	<b>0,167</b>	<b>0,167</b>

Ağırlıklı normalize karar matrisinin oluşturulmasının ardından pozitif ideal ( $A^+$ ) ve negatif ideal ( $A^-$ ) çözüm kümeleri belirlenmiştir.  $A^+$  kümesi için  $V$  matrisinin her bir sütunundaki maksimize edilmesi gereken kriterler için en büyük değerler, minimize edilmesi gereken kriterler için en küçük değerler seçilmiş ve  $A^+$  kümesi aşağıdaki gibi oluşturulmuştur;

$$A^+ = \{0.087, -0.013, 0.013, 0.037, 0.004, 0.001\}$$

$A^-$  seti için  $V$  matrisinin her bir sütunundaki maksimize edilmesi gereken kriterler için en küçük değerler, minimize edilmesi gereken kriterler için en büyük değerler seçilmiş ve kümesi aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$A^- = \{0,006; 0,109; 0,069; 0,018; 0,067, -0,093\}$

Pozitif ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesinin ardından, her alternatifin pozitif ideal çözüme olan uzaklıkları Eşitlik (7) yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 7'de hesaplama sonuçları verilmiştir.

Her alternatifin negatif ideal çözüme olan uzaklığı ise Eşitlik (8) yardımıyla hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonuçları Tablo 8'de görülmektedir.

**Tablo 7. Alternatiflerin Pozitif İdeal Çözüme Olan Uzaklıkları**

$S_1^+$	0,071	$S_9^+$	0,106	$S_{17}^+$	0,091	$S_{25}^+$	0,088
$S_2^+$	0,087	$S_{10}^+$	0,075	$S_{18}^+$	0,080	$S_{26}^+$	0,071
$S_3^+$	0,081	$S_{11}^+$	0,102	$S_{19}^+$	0,075	$S_{27}^+$	0,047
$S_4^+$	0,047	$S_{12}^+$	0,086	$S_{20}^+$	0,070	$S_{28}^+$	0,089
$S_5^+$	0,068	$S_{13}^+$	0,090	$S_{21}^+$	0,088	$S_{29}^+$	0,148
$S_6^+$	0,094	$S_{14}^+$	0,079	$S_{22}^+$	0,096		
$S_7^+$	0,084	$S_{15}^+$	0,085	$S_{23}^+$	0,102		
$S_8^+$	0,137	$S_{16}^+$	0,038	$S_{24}^+$	0,126		

**Tablo 8. Alternatiflerin Negatif İdeal Çözüme Olan Uzaklıkları**

$S_1^-$	0,136	$S_9^-$	0,107	$S_{17}^-$	0,129	$S_{25}^-$	0,129
$S_2^-$	0,150	$S_{10}^-$	0,130	$S_{18}^-$	0,139	$S_{26}^-$	0,134
$S_3^-$	0,142	$S_{11}^-$	0,110	$S_{19}^-$	0,128	$S_{27}^-$	0,158
$S_4^-$	0,158	$S_{12}^-$	0,126	$S_{20}^-$	0,138	$S_{28}^-$	0,112
$S_5^-$	0,147	$S_{13}^-$	0,126	$S_{21}^-$	0,134	$S_{29}^-$	0,107
$S_6^-$	0,137	$S_{14}^-$	0,154	$S_{22}^-$	0,126		
$S_7^-$	0,125	$S_{15}^-$	0,138	$S_{23}^-$	0,125		
$S_8^-$	0,123	$S_{16}^-$	0,170	$S_{24}^-$	0,102		

Alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümlere olan uzaklıklarının hesaplanmasından sonra ideal çözüme görece yakınlıklar Eşitlik (9) yardımıyla Tablo 9'da görüldüğü gibi elde edilmiştir.

$C_i^+$  değerleri büyükten küçüğe doğru dizilerek alternatiflerin performans sıraları belirlenmiştir. Tablo 10'da AB'ye üye olan 28 ülke ve aday ülke Türkiye için TOPSIS yöntemi ile elde edilen sıralama sonuçları görülmektedir.

**Tablo 9. İdeal Çözüme Göreli Yakınlık Değerleri**

$C_1^*$	0,657	$C_9^*$	0,503	$C_{17}^*$	0,586	$C_{25}^*$	0,596
$C_2^*$	0,634	$C_{10}^*$	0,634	$C_{18}^*$	0,634	$C_{26}^*$	0,654
$C_3^*$	0,637	$C_{11}^*$	0,518	$C_{19}^*$	0,630	$C_{27}^*$	0,773
$C_4^*$	0,770	$C_{12}^*$	0,594	$C_{20}^*$	0,664	$C_{28}^*$	0,557
$C_5^*$	0,683	$C_{13}^*$	0,584	$C_{21}^*$	0,603	$C_{29}^*$	0,420
$C_6^*$	0,593	$C_{14}^*$	0,660	$C_{22}^*$	0,568		
$C_7^*$	0,599	$C_{15}^*$	0,620	$C_{23}^*$	0,551		
$C_8^*$	0,474	$C_{16}^*$	0,817	$C_{24}^*$	0,448		

**Tablo 10. Alternatiflerin Sıralanması**

Sıra	Alternatifler	$C_i^*$	Sıra	Alternatifler	$C_i^*$
1	Lüksemburg	0,817	16	İrlanda	0,599
2	İsveç	0,773	17	Slovakya	0,596
3	Danimarka	0,770	18	İtalya	0,594
4	Almanya	0,683	19	Estonya	0,593
5	Avusturya	0,664	20	Macaristan	0,586
6	Letonya	0,660	21	Güney K.	0,584
7	Belçika	0,657	22	Portekiz	0,568
8	Finlandiya	0,654	23	İngiltere	0,557
9	Çek Cum.	0,637	24	Romanya	0,551
10	Bulgaristan	0,634	25	Hırvatistan	0,518
11	Malta	0,634	26	İspanya	0,503
12	Fransa	0,634	27	Yunanistan	0,474
13	Hollanda	0,630	28	Slovenya	0,448
14	Litvanya	0,620	29	Türkiye	0,420
15	Polonya	0,603			

**MOORA Yöntemi ile Sıralama**

MOORA-Oran yöntemine göre normalize karar matrisinin elde edilmesinden sonra, kriterler maksimum veya minimum olmalarına göre belirlenerek, maksimum kriterlere ait toplam değer ve minimum kriterlere ait toplam değer ayrı ayrı hesaplanmış ve

Eşitlik (10) yardımıyla elde edilen bu değerlerin farkı alınarak her bir alternatif için tek bir değere ( $y_i^*$ ) ulaşılmıştır. Elde edilen bu değerler Tablo 11'de görülmektedir.

Tablo 11. Alternatiflerin  $y_i^*$  değerleri

	Maks	Min	Min	Maks	Min	Maks	
Alternatifler	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$y_i^*$
Belçika	0,224	0,104	0,127	0,181	0,233	-0,098	-0,159
Bulgaristan	0,035	0,035	0,196	0,176	0,043	-0,057	-0,120
Çek Cum.	0,094	0,122	0,106	0,192	0,106	-0,057	-0,103
Danimarka	0,283	0,043	0,106	0,199	0,102	-0,030	0,200
Almanya	0,215	0,139	0,078	0,204	0,180	0,000	0,021
Estonya	0,089	0,278	0,130	0,181	0,023	-0,008	-0,168
İrlanda	0,239	0,043	0,198	0,222	0,284	-0,273	-0,338
Yunanistan	0,104	-0,078	0,415	0,162	0,403	-0,481	-0,954
İspanya	0,141	0,130	0,394	0,199	0,216	-0,269	-0,668
Fransa	0,202	0,087	0,155	0,169	0,215	-0,163	-0,250
Hırvatistan	0,064	0,200	0,261	0,180	0,154	-0,185	-0,557
İtalya	0,166	0,113	0,183	0,193	0,305	-0,114	-0,354
Güney K.	0,132	0,035	0,240	0,187	0,257	-0,204	-0,417
Letonya	0,073	0,000	0,180	0,169	0,088	-0,038	-0,063
Litvanya	0,074	0,104	0,178	0,180	0,091	-0,083	-0,202
Lüksemburg	0,522	0,148	0,089	0,215	0,053	0,004	0,451
Macaristan	0,064	0,148	0,154	0,194	0,182	-0,083	-0,309
Malta	0,112	0,087	0,097	0,184	0,168	-0,106	-0,161
Hollanda	0,241	0,226	0,110	0,203	0,169	-0,095	-0,156
Avusturya	0,239	0,183	0,081	0,190	0,171	-0,057	-0,062
Polonya	0,065	0,070	0,155	0,185	0,131	-0,163	-0,269
Portekiz	0,103	0,035	0,247	0,182	0,297	-0,185	-0,479
Romanya	0,045	0,278	0,107	0,175	0,088	-0,087	-0,341
Slovenya	0,110	0,165	0,152	0,193	0,165	-0,556	-0,736
Slovakya	0,085	0,130	0,214	0,187	0,127	-0,106	-0,306
Finlandiya	0,233	0,191	0,124	0,174	0,131	-0,079	-0,119
İsveç	0,286	0,035	0,121	0,201	0,093	-0,042	0,196
İngiltere	0,198	0,226	0,115	0,167	0,208	-0,220	-0,404
Türkiye	0,042	0,652	0,136	0,107	0,083	-0,072	-0,794

Alternatiflere ilişkin  $y_i^*$  değerleri hesaplandıktan sonra, büyükten küçüğe sıralanarak ülkeler arasında-

ki performans sıralamasına ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar Tablo 12'de görülmektedir.

**Tablo 12. MOORA-Oran Yöntemine Göre Sıralama**

Sıra	Alternatifler	$y_i^*$	Sıra	Alternatifler	$y_i^*$
1	Lüksemburg	0,451	16	Polonya	-0,269
2	Danimarka	0,200	17	Slovakya	-0,306
3	İsveç	0,196	18	Macaristan	-0,309
4	Almanya	0,021	19	İrlanda	-0,338
5	Avusturya	-0,062	20	Romanya	-0,341
6	Letonya	-0,063	21	İtalya	-0,354
7	Çek Cum.	-0,103	22	İngiltere	-0,404
8	Finlandiya	-0,119	23	Güney K.	-0,417
9	Bulgaristan	-0,120	24	Portekiz	-0,479
10	Hollanda	-0,156	25	Hırvatistan	-0,557
11	Belçika	-0,159	26	İspanya	-0,668
12	Malta	-0,161	27	Slovenya	-0,736
13	Estonya	-0,168	28	Türkiye	-0,794
14	Litvanya	-0,202	29	Yunanistan	-0,954
15	Fransa	-0,250			

MOORA- Referans Nokta yöntemine göre normalize karar matrisinin elde edilmesinden sonra, her kriter için referans noktalar ( $r_j^*$ 'ler) belirlenmiştir. Referans noktalar belirlenirken, amaç maksimizasyon ise mak-

simum noktalar, amaç minimizasyon ise minimum noktalar alınır. Her bir kriter için belirlenen referans noktalar şu şekilde verilebilir:

$$r_j = \{0,522, -0,078, 0,078, 0,222, 0,023, 0,004\}$$

Belirlenen bu noktaların her  $x_j^*$  ile olan uzaklıkları Eşitlik (11) yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 13'te verilmiştir. Oluşturulan yeni matrise Eşitlik (12) uygu-

lanarak sıralamaya ulaşılmıştır. MOORA- Referans Nokta yöntemine göre elde edilen sıralama sonuçları Tablo 14'te görülmektedir.



Tablo 13. MOORA- Referans Nokta Yöntemi

Alternatifler	Maks	Min	Min	Maks	Min	Maks	Maks
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	
Belçika	0,298	0,183	0,048	0,041	0,210	0,102	0,298
Bulgaristan	0,487	0,113	0,118	0,045	0,020	0,061	0,487
Çek Cum.	0,428	0,200	0,027	0,029	0,083	0,061	0,428
Danimarka	0,239	0,122	0,027	0,023	0,079	0,034	0,239
Almanya	0,307	0,217	0,000	0,018	0,157	0,004	0,307
Estonya	0,433	0,356	0,051	0,041	0,000	0,011	0,433
İrlanda	0,283	0,122	0,119	0,000	0,261	0,276	0,283
Yunanistan	0,418	0,000	0,336	0,060	0,380	0,485	0,485
İspanya	0,381	0,209	0,315	0,022	0,193	0,273	0,381
Fransa	0,320	0,165	0,077	0,053	0,192	0,167	0,320
Hırvatistan	0,458	0,278	0,183	0,042	0,131	0,189	0,458
İtalya	0,355	0,191	0,104	0,028	0,282	0,117	0,355
Güney K.	0,390	0,113	0,161	0,035	0,234	0,208	0,390
Letonya	0,449	0,078	0,101	0,052	0,065	0,042	0,449
Litvanya	0,448	0,183	0,100	0,041	0,068	0,087	0,448
Lüksemburg	0,000	0,226	0,011	0,007	0,030	0,000	0,226
Macaristan	0,458	0,226	0,075	0,027	0,159	0,087	0,458
Malta	0,409	0,165	0,018	0,037	0,145	0,110	0,409
Hollanda	0,281	0,304	0,032	0,018	0,146	0,098	0,304
Avusturya	0,283	0,261	0,003	0,031	0,148	0,061	0,283
Polonya	0,457	0,148	0,077	0,036	0,108	0,167	0,457
Portekiz	0,419	0,113	0,169	0,039	0,274	0,189	0,419
Romanya	0,477	0,356	0,029	0,047	0,065	0,091	0,477
Slovenya	0,412	0,243	0,074	0,028	0,142	0,560	0,560
Slovakya	0,436	0,209	0,136	0,035	0,104	0,110	0,436
Finlandiya	0,289	0,269	0,045	0,048	0,108	0,083	0,289
İsveç	0,236	0,113	0,042	0,021	0,070	0,045	0,236
İngiltere	0,324	0,304	0,036	0,055	0,185	0,223	0,324
Türkiye	0,480	0,730	0,057	0,114	0,060	0,076	0,730

Tablo 14. MOORA-Referans Nokta Yöntemine Göre Sıralama

Sıra	Alternatifler	$y_i^*$	Sıra	Alternatifler	$y_i^*$
1	Lüksemburg	0,226	16	Portekiz	0,419
2	İsveç	0,236	17	Çek Cum.	0,428
3	Danimarka	0,239	18	Estonya	0,433
4	Avusturya	0,282	19	Slovakya	0,436
5	İrlanda	0,283	20	Litvanya	0,448
6	Finlandiya	0,289	21	Letonya	0,449
7	Belçika	0,298	22	Polonya	0,457
8	Hollanda	0,304	23	Hırvatistan	0,458
9	Almanya	0,307	24	Macaristan	0,458
10	Fransa	0,320	25	Romanya	0,477
11	İngiltere	0,324	26	Yunanistan	0,485
12	İtalya	0,355	27	Bulgaristan	0,487
13	İspanya	0,381	28	Slovenya	0,560
14	Güney K.	0,390	29	Türkiye	0,730
15	Malta	0,409			

## Bulgular

TOPSIS ve MOORA-Oran, MOORA Referans Nokta yöntemleri ile elde edilen AB ülkeleri ve aday ülke Türkiye arasındaki sıralama sonuçları karşılaştırmalı

olarak Tablo 15'te verilmiştir. Aynı veriler kullanılmasına rağmen her bir yöntem ile farklı sıralama elde edilmesinin nedeni, yöntemlerin sıralama yaparken dikkate aldıkları yaklaşımların farklı olmasıdır.

**Tablo 15. TOPSIS ve MOORA Yöntemlerine Göre Sıralama Sonuçları**

Alternatifler	TOPSIS	MOORA-Oran	MOORA-Referans Nokta
Belçika	7	11	7
Bulgaristan	10	9	27
Çek Cum.	9	7	17
Danimarka	3	2	3
Almanya	4	4	9
Estonya	19	13	18
İrlanda	16	19	5
Yunanistan	27	29	26
İspanya	26	26	13
Fransa	12	15	10
Hırvatistan	25	25	23
İtalya	18	21	12
Güney K.	21	23	14
Letonya	6	6	21
Litvanya	14	14	20
Lüksemburg	1	1	1
Macaristan	20	18	24
Malta	11	12	15
Hollanda	13	10	8
Avusturya	5	5	4
Polonya	15	16	22
Portekiz	22	24	16
Romanya	24	20	25
Slovenya	28	27	28
Slovakya	17	17	19
Finlandiya	8	8	6
İsveç	2	3	2
İngiltere	23	22	11
Türkiye	29	28	29

TOPSIS ve MOORA yöntemleri sonucunda elde edilen bu sıralamaların birbirleri ile ne derece benzer olduklarının belirlenebilmesi için korelasyonları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre TOPSIS ve MOORA-Oran yöntemleri ile elde edilen sıralama

sonuçlarının sıra korelasyonu 0,97 iken, TOPSIS ve MOORA-Referans nokta yöntemleri ile elde edilen sıralama sonuçlarının sıra korelasyonu 0,67 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre sıralama değerlerinin benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Tablo 16. TOPSIS ve MOORA Yöntemlerine Göre En İyi ve En Kötü 5 Alternatif

	TOPSIS	MOORA-Oran	MOORA-Referans Nokta
1	Lüksemburg	Lüksemburg	Lüksemburg
2	İsveç	Danimarka	İsveç
3	Danimarka	İsveç	Danimarka
4	Almanya	Almanya	Avusturya
5	Avusturya	Avusturya	İrlanda
25	Hırvatistan	Hırvatistan	Romanya
26	İspanya	İspanya	Yunanistan
27	Yunanistan	Slovenya	Bulgaristan
28	Slovenya	Türkiye	Slovenya
29	Türkiye	Yunanistan	Türkiye

Tablo 16'da ise TOPSIS ve MOORA yöntemlerine göre en iyi ve en kötü 5 alternatife yer verilmiştir. TOPSIS, MOORA-oran ve MOORA-referans nokta yöntemlerinin uygulanması sonucu alternatiflerin sıralamaların birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. TOPSIS yöntemiyle yapılan sıralamada, birinci sırada Lüksemburg (0,817), ikinci sırada İsveç (0,773), üçüncü sırada Danimarka (0,770), dördüncü sırada Almanya (0,683) ve beşinci sırada Avusturya (0,664)'nın yer aldığı görülmektedir. MOORA-oran yönteminde ise ilk sırada Lüksemburg (0,451), ikinci sırada Danimarka (0,200), üçüncü sırada İsveç (0,196), dördüncü sırada Almanya (0,021) ve beşinci sırada ise Avusturya (-0,062) yer almaktadır. MOORA-referans nokta yönteminde ise sıralamalar, birinci sırada Lüksemburg (0,226), ikinci sırada İsveç (0,236), üçüncü sırada Danimarka (0,239), dördüncü sırada Avusturya (0,282) ve beşinci sırada İrlanda'nın (0,283) yer aldığı görülmektedir.

TOPSIS yönteminde sıralamaların sonlarına doğru geldiğinde, 25'inci sırada Hırvatistan (0,518), 26'nci sırada İspanya (0,503), 27'nci sırada Yunanistan (0,474), 28'inci sırada Slovenya (0,448) ve 29'uncu sırada ise Türkiye (0,420) yer almaktadır. MOORA-oran yöntemine göre, 25'inci sırada Hırvatistan (-0,557), 26'nci sırada İspanya (-0,668), 27'inci sırada Slovenya (-0,736), 28'inci sırada Türkiye (-0,794) ve 29'uncu sırada ise Yunanistan (-0,954) yer almaktadır. MOORA-referans nokta yöntemine göre ise son sıralamalarda, 25'inci sırada Romanya (0,447), 26'nci sırada Yunanistan (0,485), 27'inci sırada Bulgaristan (0,487), 28'inci sırada Slovenya (0,560) ve 29'uncu sırada ise Türkiye (0,730) yer almıştır.

Kişi başı milli gelir kriterine göre ülkelerin performanslarına bakıldığında (Tablo 6), 27'inci sırada yer alan Romanya'nın 0.008, 28'inci sıradaki Türkiye'nin 0.007 iken en düşük performans ise 0,006 ile Bulgaristan'a aittir. Kişi başına mili gelire göre en yüksek performansa sahip olan ülke ise 0,087 ile Lüksemburg'tur. İkinci sırada yer alan İsveç'in performansı 0.048'dir. 2012 yılında AB ekonomik krizde olmasına rağmen Bulgaristan ekonomisi fazla etkilenmemiş ama önemli bir artışta kaydetmemiştir. Lüksemburg günümüzde, dünyanın New York'tan sonra ikinci büyük yatırım fonu merkezi, Euro bölgesinin de birinci özel bankacılık pazarıdır. Lüksemburg ekonomisinin lokomotifi olan finans sektörünün GSYİH'ya katkısı %23,5'ni, sektör istihdamın %11,27'sini oluşturmaktadır (<http://www.mfa.gov.tr/luksemburg-ekonomisi.tr.mfa>). Tablo 16'da görüldüğü gibi Lüksemburg her üç yöntem için de birinci sırayı almaktadır.

Negatif etkiye sahip olan enflasyon kriterine göre en düşük performansa sahip olan ülke Türkiye (0,109) iken; en yüksek performansa sahip olan ülke ise Yunanistan (-0,013)'dir. Ayrıca Tablo 4'te Avrupa Birliği'nde en yüksek enflasyon oranının 7,5 ile Türkiye'de, en düşük enflasyon oranı -0,9 ile Yunanistan'da olduğu görülmektedir. Yunanistan AB içindeki en borçlu ülke olmakla beraber, yapısal reformlar gerçekleştirmemiş olması krizden çıkmasını zorlaştırmaktadır (<http://www.mfa.gov.tr/yunanistan-ekonomisi.tr.mfa>). Birinci sırada yer alan Lüksemburg'un enflasyon kriterine göre performansı 0,025'tir.

Negatif etkiye sahip olan işsizlik oranını kriterine göre en kötü performanslara sahip olan ülkeler Hırvatistan (0,043), İspanya (0,066) ve Yunanistan (0,069)'dır. Yunanistan (27,5) ve İspanya (26,1) şu anda Avrupada işsizlik oranının en yüksek olduğu ülkelerdir. İşsizlik kriterine göre performansı en iyi olan ülke ise (0,013) ile Almanya'dır. Almanya'dan sonra en düşük işsizlik oranına sahip ülkeler Avusturya (5,4) ve Lüksemburg (5,9)'dur. Türkiye'nin işsizlik oranı kriterine göre performansı (0,023) olarak gerçekleşmiştir.

İhracatın ithalatı karşılama oranına bakıldığında ise en düşük performansa sahip olan ülke Türkiye (0,018) iken, en iyi performansa sahip olan ülke ise İrlanda (0,037)'dir. Performansı yüksek olan İrlanda'nın, ihracatın ithalatı karşılama oranı diğer ülkelere göre daha iyidir. Birinci sırada yer alan Lüksemburg'un ihracatın ithalatı karşılama oranının performansı 0,036'dır.

Negatif etkiye sahip olan Kamu Borçları/GSYİH'ya bakıldığında 0.067 ile en düşük performansa sahip olan ülke Yunanistan'dır. En yüksek performansa sahip ülke ise 0.004 ile Estonya'dır. Lüksemburg'un performansı 0.009 iken, Türkiye'nin performansı 0,014 olarak gerçekleşmiştir.

Negatif etkiye sahip olan Bütçe Açığı/GSYİH'ya bakıldığında en düşük performansa sahip olan ülkeler Slovenya (-0,093), Yunanistan (-0,080) ve İspanya (-0,045) iken; en yüksek performansa sahip olan ülkeler ise Lüksemburg (0,001), Almanya (0,0) ve Estonya (-0,001) olarak belirlenmiştir. Bütçe Açığı/GSYİH oranı, -12,7 olan İspanya'nın diğer ülkelere göre daha fazla bütçe açığı vardır. Bütçe Açığı/GSYİH oranı 0,1 olan Lüksemburg'un ise bütçe açığı en azdır. Türkiye'nin Bütçe Açığı/GSYİH değeri ise -1,9'dur.

## Sonuç

Bu çalışmanın amacı, ekonomik göstergelerle AB'ye üye olan ülkelerin ve aday ülke Türkiye'nin performans derecelerine göre sıralama yaparak, Türkiye'nin AB'ye üye olan ülkeler arasındaki ekonomik yerini göstermektir. TOPSIS, MOORA-oran ve MOORA-referans nokta yöntemleri kullanılarak, 2013 yılının makroekonomik verilerinden 6 kriter belirlenerek, ülkelerin ekonomik performansları değerlendirilmiş ve ülkeler arasındaki sıralama belirlenmiştir. TOPSIS ve MOORA-referans nokta yöntemleri sonucunda ekonomik performansları en yüksek olan ülkeler sıra-

sıyla Lüksemburg, İsveç ve Danimarka'dır. Sıralamalarda sonlara doğru gelindiğinde, TOPSIS yöntemi sonucunda ekonomik performansı en düşük olan ülkeler sırasıyla Yunanistan, Slovenya ve Türkiye iken, MOORA-referans nokta yönteminde ise Bulgaristan, Slovenya ve Türkiye sonucuna ulaşılmıştır. MOORA-oran yöntemi sonucunda ekonomik performansları en yüksek olan ülkeler sırasıyla Lüksemburg, Danimarka ve İsveç iken, ekonomik performansı en kötü olan ülkeler ise Slovenya, Türkiye ve Yunanistan'dır.

Çalışmada dikkate alınan kriterler performans sıralamalarını değiştirebilmektedir. Bu çalışmada, ilk üç sıra da yer alan Lüksemburg, İsveç, Danimarka gibi ülkelerin karar matrisinde kişi başına milli gelirlerin yüksek, işsizlik oranının düşük, ihracatın ithalatı karşılama oranının yüksek, enflasyon oranlarının düşük, bütçe açığı/GSYİH'ya oranının düşük, Kamu Borçları/GSYİH'ya oranının düşük olması, AB'ye üye olan ülkeler ve Türkiye'nin arasında ilk sıralarda yer almalarını sağlamıştır. Buradan da anlaşıldığı gibi bazı kriterler pozitif etki ya da negatif etki olarak yansımaktadır. AB üyesi ülkeler ve aday ülke Türkiye'nin bulunduğu ülkeler içinde en düşük performanslara sahip olan ülkeler ise Romanya, İspanya, Hırvatistan, Bulgaristan, Slovenya, Yunanistan ve Türkiye'dir. En düşük performansa sahip olan ülkeler; kişi başına düşen milli gelirleri düşük, işsizlik oranlarının yüksek, ihracatın ithalatı karşılama oranının düşük, Bütçe Açığı/GSYİH'ya oranının yüksek, Kamu Borçları/GSYİH'ya oranının yüksek olması sonucu son sıralarda yer almaktadırlar.

Ülkeler arasında sıralama yapılırken dikkate alınan kriterler değiştirildiğinde ve bu kriterlere farklı ağırlıklar atandığında sıralama sonuçları değişmektedir. Bu çalışmada görüldüğü gibi TOPSIS, MOORA-Oran ve MOORA-Referans Nokta yöntemleriyle basit matematiksel hesaplamalar ile sıralama yapılabilir. Değişen ekonomik koşullar nedeniyle düzenli olarak yapılacak bu tür çalışmalar, karar vericilere ülkelerinin konumları konusunda fikir vererek gerekli önlemleri almaları için yol gösterici olabilecektir.

Bundan sonraki çalışmalarda farklı ÇKKV yöntemleri ile de ülkeler arasındaki sıralamalar elde edilerek karşılaştırmalı analizler sunulabilir. Ayrıca bu çalışmada önerilen yöntemler ile Avrasya Ekonomi Topluluğu, Arap Birliği gibi farklı topluluklara üye ülkelerin performanslarına göre sıralamaları da elde edilebilir.

**Kaynakça**

- Akçay, B. (2008). Avrupa Birliği'nin Ekonomik Kriterleri ve Türkiye. *Maliye Dergisi*, 155, 11-38.
- Alptekin N. (2015). Ranking of EU Countries and Turkey in Terms of Sustainable Development Indicators: An Integrated Approach Using Entropy And TOPSIS Methods, The 9th International Days of Statistics and Economics, Prague, September 10-12.
- Archana, M. and Sujatha, V. (2012). Application of Fuzzy MOORA and GRA in Multi Criterion Decision Making Problems", *International Journal of Computer Applications*, 53(9), 46-50.
- Balezantis, A., Balezantis, T., Brauers, W.K.M. (2012). Multimoora-FG: A Multi-Objective Decision Making Method for Linguistic Reasoning with an Application to Personnel Selection. *Informatica*, 23(2), 173-190.
- Baležentis, A. Baležentis, T., Valkauskas, R. (2010). Evaluating situation of Lithuania in the European Union: Structural indicators and MULTIMOORA method, *Ukio Technologinis ir Ekonominis Vystymas*, 16:4, 578-602.
- Ballı, S. (2005). *Fuzzy Çok Kriterli Karar Verme ve Basketbolda Oyuncu Seçimine Uygulanması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Brauers, W.K.M., Ginevicius, R. (2009). Robustness in Regional Development Studies: The Case of Lithuania. *Journal of Business Economics and Management*, 10(2), 121-140.
- Brauers, W.K.M., Ginevicius, R., Podvezko, V. (2010). Regional Development in Lithuania Considering Multiple Objectives by The MOORA Method. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(4), 613-640.
- Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K. (2006). The MOORA Method and Its Application to Privatization in a Transition Economy. *Control and Cybernetics*, 35(2), 445-469.
- Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K. (2010). Project Management by Multimoora as an Instrument for Transition Economies. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(1), 5-24.
- Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K., Peldschus, F., Turskis, Z. (2008). Multi-Objective Decision Making for Road Design, *Transport*, 23(3), 183-193.
- Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K., Turskis, Z. Vilutiene, T. (2008). Multi-Objective Contractor's Ranking by Applying the MOORA Method. *Journal of Business Economics and Management*, 9(4), 245-255.
- Chang J. R., Chen D. H., Hung C. T. (2005). Selecting Preventive Maintenance Treatments in Texas Using the Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution for Specific Pavement Study-3 Sites. *Journal of the Transportation Research Board*, 1933, 62-71.
- Çakır, S., Perçin, S. (2013). AB Ülkeleri'nde Bütünleşik Entropi Ağırlık-TOPSIS Yöntemiyle Ar-Ge Performansının Ölçülmesi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32 (1), 77-95.
- Dey, B., Bairagi, B., Sarkar, B. ve Sanyal, S. (2012). A Moora Based Fuzzy Multi Criteria Decision Making Approach for Supply Chain Strategy Selection. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 3, 649-662.
- Esen, B. (2012). *Avrupa Birliği'ne Üye Ülkeler İle Türkiye'nin Ekonomik Özelliklerinin İstatistiksel Yöntemlerle İncelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi/ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Gadakh, V. S. (2011). Application of MOORA Method for Parametric Optimization of Milling Process. *International Journal of Applied Engineering Research*, 1 (4), 743-758.
- Genç, T., Masca, M. (2013). TOPSIS ve PROMETHEE Yöntemleri ile Elde Edilen Üstünlük Sıralamalarının Bir Uygulama Üzerinden Karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi*, 15(2), 539-567.

- Görener, A., Dinçer, H., Hacıoğlu, Ü. (2013). Application of Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) Method for Bank Branch Location Selection. *International Journal of Finance & Banking Studies*, 2(2), 41-52.
- Günay A., Özen A. (2002). Avrupa Birliği'nde Mali Disiplinin Sağlanmasına Yönelik Maastricht Kriterlerinin Anayasal İktisat Perspektifinden Değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 66-82.
- Gürbüz T., Albayrak Y. E. (2006). İnsan Kaynaklarında Bilgi Yönetimi Uygulaması Seçimi için Bulanık TOPSIS Kullanımı. Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği XXVI. Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı, Kocaeli, 426-428.
- Hwang C. L., Yoon K., (1981). *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*, Springer: Berlin Heidelberg.
- İnan, A. (2005). Avrupa Birliği Ekonomik Yaklaşımı: Lizbon Stratejisi ve Maastricht Kriterleri. *Bankacılar Dergisi*, 52, 67-86.
- Jesionowski, M. (1996). Economic Competitiveness of Selected European Countries, *International Advances in Economic Research*, 2(3), 295-299.
- Kalibatas, D., Turskis Z. (2008). Multicriteria Evaluation of Inner Climate by Using MOORA Method. *Information Technology and Control*, 37(1), 79-83.
- Karabulut, K., Ersungur, Ş.M., Polat, Ö. (2008). Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin Ekonomik Performanslarının Karşılaştırılması: Veri Zarflama Analizi. *Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 1-11.
- Karaca, T. (2011). *Proje Yönetiminde Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri Kullanarak Kritik Yolun Bulunması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kracka, M., Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K. (2010). Ranking Heating Losses in a Building by Applying the Multimoora, *Inzinerine Ekonomika- Engineering Economies*, 21(4), 352-359.
- Lai, Y. J., Liu, T. Y., Hwang, C. L. (1994). TOPSIS for MCDM, *European Journal of Operational Research*, 76, 486-500.
- Mandal, U. K.ve Sarkar, B. (2012). Selection of Best Intelligent Manufacturing System Under Fuzzy MOORA Conflicting MCDM Environment. *International Journal of Engineering Technology and Advanced Engineering*, 2(9), 301-310.
- Önay, O. (2014). MOORA. B.F. Yıldırım, E. Önder (Ed.), *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri* içinde (s.247-257). Bursa: Dora Yayıncılık.
- Önay, O., Çetin, E. (2012). Turistik Yerlerin Popülaritesinin Belirlenmesi: İstanbul Örneği. *Yönetim: İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi*, 23(72), 90-109.
- Özden Ü. H. (2011). TOPSIS Yöntemi İle Avrupa Birliğine Üye ve Aday Ülkelerin Ekonomik Göstergelere Göre Sıralanması. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 215-236.
- Özden, Ü. H. (2012). AB'ye Üye Ülkelerin ve Türkiye'nin Ekonomik Performanslarına Göre VIKOR Yöntemi ile Sıralanması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(21), 455-468.
- Özer, M. (2010). *Taşınmaz Değerlemesinde Kullanılan Finansal ve Sayısal Yöntemler: TOPSIS Ve Yeni Çoklu Kriter Modelleriyle Bir Uygulama*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Šoltés, T. (2012). Competitiveness Position of Slovak Republic - Various Measures Comparison, *Innovative Issues and Approaches in Social Sciences*, 5(3), 41-64.



- Tatoğlu, E. (2006). *Avrupa Birliğinin Tarihsel Gelişimi (1951- 1995)*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi. Türk İnkılap Tarihi Enstitüsü Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Anabilim Dalı, Ankara.
- Tekin, A. S. (2011). *Etkinlik Hesaplama Yöntemi Olarak Veri Zarflama Analizi ve Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin Göreli Finansal Etkinliklerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bir Uygulama*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi/ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Tepe, S., Görener, A. (2014). Analitik Hiyerarşi Süreci ve MOORA Yöntemlerinin Personel Seçiminde Uygulanması. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 13(25), 1-14
- Tong L. L., Wang C. H. Chen H. C. (2005). Optimization of Multiple Responses Using Principal Component Analysis and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 27, 407-414.
- Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*, , Applied Optimization, Vol. 44, USA: Kluwer Academic Publishers.
- 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*, 35 (2), 329-360.
- Ünal, G. (2008). *Lojistikte Hizmet Sağlayıcı Seçiminde AHP Ve TOPSIS Yöntemlerinin Uygulanması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi/Fen Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Wang Y. M., Elhag T. M. S. (2006). Fuzzy TOPSIS Method Based on Alpha Level Setswith An Application to Bridge Risk Assessment. *Expert Systems with Applications* 31, 309-319.
- Yurdakul M., İç Y. T. (2003). Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18, 1-18.
- <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>
- <http://evds.tcmb.gov.tr/cbt.html>
- <http://www.mfa.gov.tr/luksemburg-ekonomisi.tr.mfa>
- <http://www.mfa.gov.tr/yunanistan-ekonomisi.tr.mfa>