



**T.C.**  
**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**OECD ÜLKELERİNİN SAĞLIK SEKTÖRÜ**  
**PERFORMANSLARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME**  
**YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİ**

**Damla Gülben AVAN**  
**EKONOMETRİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÖKSÜZKAYA**

**KIRIKKALE-2023**





**T.C.**  
**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**OECD ÜLKELERİNİN SAĞLIK SEKTÖRÜ**  
**PERFORMANSLARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME**  
**YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİ**

**Damla Gülben AVAN**  
**EKONOMETRİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÖKSÜZKAYA**

**KIRIKKALE-2023**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Damla Gülben AVAN tarafından hazırlanan “OECD ÜLKELERİNİN SAĞLIK SEKTÖRÜ PERFORMANSLARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİ” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÖKSÜZKAYA

Ekonometri Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

İmza

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Başkan: Prof. Dr. Murat ATAN

Ekonometri Anabilim Dalı, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

İmza

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Üye: Dr. Öğr. Üyesi İsa Gürkan MERAL

Ekonometri Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

İmza

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Tez Savunma Tarihi: 19/12/2023

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Doç. Dr. Abdussamed YEŞİLDAĞ

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Müdürü

## ETİK BEYAN

Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

19.12.2023

Damla Gülben AVAN

İmza

# ÖZET

## OECD ÜLKELERİNİN SAĞLIK SEKTÖRÜ PERFORMANSLARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİ

Kırıkkale Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Ekonometri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÖKSÜZKAYA

Aralık 2023, 75 sayfa

Bir ülkenin sağlık sektörünü geliştirmeye yönelik olarak yapılan çalışmalar, o ülkenin, başta toplum sağlığı olmak üzere, ekonomik olarak büyüme ve kalkınma gibi pek çok alanda gelişme göstermesine katkı sağlayacaktır. İnsan sağlığı her ülke için çok önemli ve vazgeçilmez bir unsur olduğu için çalışma sağlık sektörü alanında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, sağlık göstergelerinden; hekim sayısı, hemşire sayısı, sağlık harcaması, doğum oranı, ölüm oranı ve doğumda beklenen yaşam süresi kriterleri kullanılarak OECD üyesi 33 ülkenin 2014-2018 yılları arasındaki sağlık sektörü performansları, ARAS ve TOPSIS yöntemleri ile analiz edilerek sıralanması amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılan kriter ağırlıklarının belirlenmesinde, standart sapma yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen ülkeler ARAS ve TOPSIS yöntemleri ile sıralanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık, ÇKKV, Standart Sapma Yöntemi, ARAS, TOPSIS.

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF HEALTH SECTOR PERFORMANCES OF OECD COUNTRIES USING MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHODS

Kırıkkale University

Institute of Social Sciences

Department of Econometrics, Master's Thesis

Supervisor: Instructor Mehmet ÖKSÜZKAYA

December 2023, 75 pages

Studies carried out on the health services of a country will contribute to the development of that country in many areas such as public health, economic growth and development. Since human health is a very important and indispensable element for every country, the study was conducted in the field of health sector. In this study, it is aimed to analyze and rank the health sector performances of 33 OECD member countries between 2014 and 2018 using ARAS and TOPSIS methods. Health indicators used in the study; number of doctors, number of nurses, health expenditure, birth rate, death rate and life expectancy at birth. The standard deviation method is used to determine the criterion weights used in the research. The countries researched within the scope of the study were ranked using ARAS and TOPSIS methods.

**Key Words:** Health, MCDM, Standard Deviation Method, ARAS, TOPSIS.

## ÖNSÖZ

Bir ülkenin sağlık sektörünü geliştirmeye yönelik olarak yapılan çalışmalar, o ülkenin, başta toplum sağlığı olmak üzere pek çok alanda gelişme göstermesine katkı sağlayacaktır. İnsan sağlığı her ülke için çok önemli ve vazgeçilmez bir unsur olduğu için çalışma sağlık sektörü alanında gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma, Türkiye'nin de arasında yer aldığı OECD üyesi 33 ülkenin, 2014-2018 yılları arasındaki sağlık göstergelerini kriter alarak, ülkelerin sağlık sektörü performanslarını analiz etmek ve sıralamak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, en güncel verileri içeren 2018 yılı için analizler ayrıntılı olarak gerçekleştirilmiştir. Diğer yıllar ile ilgili sonuçlara da ilgili yöntemin sonunda toplu olarak yer verilmiştir.

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde, sağlık sektörü; ikinci bölümünde, çok kriterli karar verme yöntemleri incelemiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde, yöntem ve bulgulara yer verilmiştir.

Yüksek lisans öğrenim sürecimin her aşamasında akademik bilgi ve tecrübeleri ile çok önemli katkıları olan, danışman hocam sayın, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Öksüzkaya'ya; tez savunmamda önemli katkıları olan değerli hocalarıma; hayatımın her aşamasında olduğu gibi lisans ve yüksek lisans öğrenim sürecimde de her zaman yanımda olan maddi ve manevi desteklerini sonuna kadar hissettiğim, önemli katkıları olan, motivasyon kaynağım, kıymetlim, canımın içi annem Ülker Aytekin'e, canım babam Dilaver Aytekin'e, canım kardeşlerim Savaş Aytekin, Emrah Aytekin, Ayla Sırmacı ve Yaşar Aytekin'e; maddi ve manevi desteğiyle her zaman yanımda olan canım eşim Mehmet Avan'a; tez sürecinde bilgi ve tecrübeleri ile önemli katkıları olan kuzenim sayın Dr. Abdullah Kaplan'a ve burada isimlerini sayamadığım bu çalışmaya katkıları olan bütün insanlara, saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Damla Gülben AVAN

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

|                                                     |             |
|-----------------------------------------------------|-------------|
| <b>ÖZET.....</b>                                    | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                               | <b>v</b>    |
| <b>ÖNSÖZ.....</b>                                   | <b>vi</b>   |
| <b>İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....</b>                     | <b>vii</b>  |
| <b>ÇİZELGELER DİZİNİ .....</b>                      | <b>x</b>    |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ .....</b>                        | <b>xii</b>  |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....</b>         | <b>xiii</b> |
| <b>GİRİŞ .....</b>                                  | <b>1</b>    |
| <b>BİRİNCİ BÖLÜM.....</b>                           | <b>3</b>    |
| <b>SAĞLIK SEKTÖRÜ.....</b>                          | <b>3</b>    |
| 1. Kavramsal Çerçeve .....                          | 3           |
| 1.1. Sağlık Statüsünün Belirleyicileri .....        | 4           |
| 1.1.1. Çevre .....                                  | 4           |
| 1.1.2. Kalıtım.....                                 | 5           |
| 1.1.3. Yaşam Tarzı .....                            | 5           |
| 1.1.4. Sağlık Hizmeti.....                          | 5           |
| 2. Sağlık Hizmetleri .....                          | 6           |
| 2.1. Sağlık Hizmetlerine Ait Özellikler .....       | 7           |
| 2.2. Sağlık Hizmetlerinin Sınıflandırılması .....   | 7           |
| 3. Türkiye’de Sağlık Sektörü .....                  | 8           |
| 4. OECD'de Sağlık Sektörü.....                      | 11          |
| <b>İKİNCİ BÖLÜM.....</b>                            | <b>13</b>   |
| <b>ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ .....</b>    | <b>13</b>   |
| 1. Karar Verme Kavramsal Çerçeve .....              | 13          |
| 1.1. Karar Vermeye Ait Özellikler .....             | 14          |
| 1.2. Karar Verme Süreci ve Adımları.....            | 14          |
| 1.3. Karar Verme Sürecini Etkileyen Faktörler ..... | 15          |
| 1.4. Karar Verme Çeşitleri.....                     | 16          |

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.4.1. Belirlilik Durumunda Karar Verme .....                                     | 16        |
| 1.4.2. Belirsizlik Durumunda Karar Verme .....                                    | 16        |
| 1.4.2.1. İyimserlik Kriteri (Maximax) .....                                       | 17        |
| 1.4.2.2. Kötümserlik Kriteri (Maximin).....                                       | 17        |
| 1.4.2.3. Hurwicz Kriteri .....                                                    | 17        |
| 1.4.2.4. Pişmanlık Kriteri (Minimax).....                                         | 17        |
| 1.4.2.5. Laplace Kriteri .....                                                    | 17        |
| 1.4.3. Risk Durumunda Karar Verme .....                                           | 18        |
| 1.4.3.1. Maksimum Olasılık.....                                                   | 18        |
| 1.4.3.2. Beklenen Değer.....                                                      | 18        |
| 1.4.3.3. Beklenen Pişmanlık .....                                                 | 18        |
| 2. Çok Kriterli Karar Verme Kavramsal Çerçeve.....                                | 19        |
| 2.1. Çok Kriterli Karar Verme ile İlgili Kavramlar .....                          | 20        |
| 2.2. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemine Ait Özellikler .....                      | 21        |
| 2.3. Çok Kriterli Karar Verme Sürecinde İşlem Sırası .....                        | 21        |
| 2.3.1. Verileri Normalleştirme ( $r$ ) .....                                      | 22        |
| 2.3.2. Kriter Ağırlıklandırma ( $w$ ) .....                                       | 22        |
| 2.3.3. Alternatifleri Seçme, Sınıflama ve Sıralama.....                           | 23        |
| 2.4. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Avantajları ve<br>Dezavantajları..... | 24        |
| 3. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri .....                                      | 25        |
| 3.1. Standart Sapma Yöntemi .....                                                 | 25        |
| 3.1.1. Standart Sapma Yönteminin Adımları .....                                   | 25        |
| 3.2. ARAS Yöntemi.....                                                            | 26        |
| 3.2.1. ARAS Yöntemi Literatür İncelemesi.....                                     | 26        |
| 3.2.2. ARAS Yöntemi Adımları.....                                                 | 27        |
| 3.3. TOPSIS Yöntemi .....                                                         | 29        |
| 3.3.1. TOPSIS Yöntemine Ait Özellikler.....                                       | 30        |
| 3.3.2. TOPSIS Yöntemi Literatür İncelemesi .....                                  | 30        |
| 3.3.3. TOPSIS Yöntemi Adımları .....                                              | 31        |
| <b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM .....</b>                                                         | <b>34</b> |
| <b>YÖNTEM VE BULGULAR .....</b>                                                   | <b>34</b> |
| 1. Literatür İncelemesi .....                                                     | 34        |
| 2. Araştırma Yöntemi.....                                                         | 37        |

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1. Araştırmanın Amacı ve Yöntemi.....                                                            | 37        |
| 2.2. Uygulama.....                                                                                 | 40        |
| 2.2.1. Standart Sapma Yöntemi Kullanılarak Ölçütlere Ait<br>Ağırlıkları Belirleme (2018 Yılı)..... | 40        |
| 2.2.2. ARAS Yöntemi Uygulaması (2018 Yılı).....                                                    | 43        |
| 2.2.3. TOPSIS Yöntemi Uygulaması (2018 Yılı) .....                                                 | 53        |
| <b>SONUÇ.....</b>                                                                                  | <b>64</b> |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                                             | <b>68</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                                                               | <b>75</b> |



## ÇİZELGELER DİZİNİ

| <u>ÇİZELGE</u>                                                                                                     | <u>Sayfa</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1: ÇAKV-ÇNKV Karşılaştırması.....                                                                                  | 20           |
| 2: Çalışmada Kullanılan Ölçütler ve Bu Ölçütlere Ait Özellikler .....                                              | 38           |
| 3: Çalışmada Kullanılan Seçenekler .....                                                                           | 39           |
| 4: Standart Sapma Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Karar Matrisi (2018 Yılı) .....                                 | 41           |
| 5: Standart Sapma Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Normalize Edilmiş Karar Matrisi (2018 Yılı) .....               | 42           |
| 6: Ölçütlere Ait Ağırlıklar (2018 Yılı) .....                                                                      | 43           |
| 7: Diğer Yıllara Ait Ölçütlerin Ağırlıkları .....                                                                  | 43           |
| 8: ARAS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Karar Matrisi (2018 Yılı).....                                            | 44           |
| 9: ARAS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Normalize Edilmiş Karar Matrisi (2018 Yılı).....                          | 45           |
| 10: ARAS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması (2018 Yılı) ..... | 46           |
| 11: ARAS Yöntemine Göre Optimum Değerler (2018 Yılı) .....                                                         | 47           |
| 12: ARAS Yöntemine Göre Fayda Fonksiyon Değerleri ve Seçeneklerin Sıralanması (2018 Yılı).....                     | 48           |
| 13: ARAS Yöntemine Göre Fayda Fonksiyon Değerleri ve Seçeneklerin Sıralanması (2017 Yılı).....                     | 49           |
| 14: ARAS Yöntemine Göre Fayda Fonksiyon Değerleri ve Seçeneklerin Sıralanması (2016 Yılı).....                     | 50           |
| 15: ARAS Yöntemine Göre Fayda Fonksiyon Değerleri ve Seçeneklerin Sıralanması (2015 Yılı).....                     | 51           |
| 16: ARAS Yöntemine Göre Fayda Fonksiyon Değerleri ve Seçeneklerin Sıralanması (2014 Yılı).....                     | 52           |
| 17: TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Karar Matrisi (2018 Yılı) .....                                        | 53           |
| 18: TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Normalize Edilmiş Karar Matrisi (2018 Yılı) .....                      | 54           |

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 19: TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması (2018 Yılı) ..... | 55 |
| 20: TOPSIS Yöntemi ile Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Değerlerin Hesaplanması (2018 Yılı) .....                      | 56 |
| 21: Tüm Seçenekler İçin Pozitif İdeale Olan Uzaklık ( $S_i^+$ ) Değerlerinin Hesaplanması (2018 Yılı) .....          | 57 |
| 22: Tüm Seçenekler İçin Negatif İdeale Olan Uzaklık ( $S_i^-$ ) Değerlerinin Hesaplanması (2018 Yılı) .....          | 58 |
| 23: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığı Hesaplama ve Seçeneklerin Sıralanması (2018 Yılı).....                           | 59 |
| 24: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığı Hesaplama ve Seçeneklerin Sıralanması (2017 Yılı).....                           | 60 |
| 25: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığı Hesaplama ve Seçeneklerin Sıralanması (2016 Yılı).....                           | 61 |
| 26: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığı Hesaplama ve Seçeneklerin Sıralanması (2015 Yılı).....                           | 62 |
| 27: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığı Hesaplama ve Seçeneklerin Sıralanması (2014 Yılı).....                           | 63 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>ŞEKİL</u>                                             | <u>Sayfa</u> |
|----------------------------------------------------------|--------------|
| 1: Sağlık Statüsünün Belirleyicileri .....               | 6            |
| 2: Karar Verme Süreci Adımları .....                     | 15           |
| 3: Çok Kriterli Karar Verme Sürecinde İşlem Sırası ..... | 22           |
| 4: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri .....             | 23           |



# SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

## SİMGELER DİZİNİ

|              |                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------|
| $A$          | İyimserlik Katsayısı                                  |
| $(1-\alpha)$ | Kötümserlik Katsayısı                                 |
| $X$          | Karar Matrisi                                         |
| $M$          | Alternatif Sayısı                                     |
| $N$          | Kriter Sayısı                                         |
| $x_{ij}$     | $i$ 'nci Alternatifin $j$ 'nci Kriterdeki Performansı |
| $X_{0j}$     | $j$ 'nci Kriterin En İyi Değeri                       |
| $\bar{X}$    | Normalize Karar Matrisi                               |
| $\hat{X}$    | Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi                     |
| $w_i$        | $j$ 'nci Kriterin Ağırlık Değeri                      |
| $S_i$        | Optimal Değer                                         |
| $S_0$        | En Uygun Optimal Değer                                |
| $K_i$        | Fayda Değeri                                          |
| $A$          | Karar Matrisi                                         |
| $R$          | Normalize Karar Matrisi                               |
| $V$          | Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi                     |
| $A^+$        | Pozitif İdeal Çözüm                                   |
| $A^-$        | Negatif İdeal Çözüm                                   |
| $S_i^+$      | Pozitif İdeale Olan Uzaklık                           |
| $S_i^-$      | Negatif İdeale Olan Uzaklık                           |
| $C_i^*$      | İdeal Çözüme Yakınlık                                 |

## KISALTMALAR DİZİNİ

|        |                                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------|
| ABD    | Amerika Birleşik Devletleri                                 |
| ARAS   | Additive Ratio ASsessment                                   |
| AHP    | Analytical Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Prosesi)   |
| BİST   | Borsa İstanbul                                              |
| CRITIC | The CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation   |
| CODAS  | COmbinative Distance-based ASsessment                       |
| ÇAKV   | Çok Amaçlı Karar Verme                                      |
| ÇNKV   | Çok Nitelikli Karar Verme                                   |
| DSÖ    | Dünya Sağlık Örgütü                                         |
| EDAS   | Evaluation based on Distance from Average Solution          |
| İMKB   | İstanbul Menkul Kıymetler Borsası                           |
| MDS    | Multidimensional Scaling                                    |
| MOORA  | Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis |
| OECD   | Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü                       |
| OEEC   | Avrupa Ekonomi İşbirliği Örgütü                             |
| SDP    | Sağlıkta Dönüşüm Projesi                                    |
| SWARA  | The Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis               |
| SAW    | Simple Additive Weighting                                   |
| TOPSIS | Technique for Order Preference by Similarity Ideal Solution |
| VIKOR  | Vİse Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje       |
| WASPAS | Weighted Aggregated Sum Product ASsessment                  |

## GİRİŞ

Bireylerin hayatlarını idame ettirmeleri ve hayat standartlarını iyileştirmeleri için sağlık durumlarının iyi olması gerekmektedir. Bir ülkenin sağlık sisteminde meydana gelen gelişmeler toplum sağlığıyla ilişkilidir. Dolayısıyla sağlık sistemine fayda sağlayan sağlık değişkenlerini belirlemek büyük önem taşımaktadır. Ülkelerin sağlık politikalarının oluşumunda sağlık değişkenlerinin büyük etkisi vardır. Aynı zamanda ülkelerin sağlık faaliyetlerini değerlendirmek için sağlık değişkenlerinden yararlanılmaktadır. Bir ülkenin sağlık sistemini kıyaslamada sağlık değişkenleri tercih edilmektedir. Yapılan bu kıyaslamalar sonucunda politika yapıcılara ve karar verenlere sağlık alanıyla alakalı olarak yol gösterilmektedir. (Türkoğlu, 2017: 66).

Bir ülkedeki sağlık sistemi, insanların sağlığını koruma, iyileştirme ve geliştirme gibi faaliyetleri gerçekleştiren kurum ve kaynakların tümüdür. Aynı zamanda sağlık sistemleri insanları hastane maliyetlerine karşı koruyup insanların kaliteli hizmet almasını sağlamak gibi mesuliyele de sahiptir. Bu sebeple sağlık sistemleri güvenilir bilgi, eğitimli iş gücü, iyi çalışan parasal sistem, yüksek donanıma sahip tesis ve ulaşım ağına gereksinim duyar (Sel, 2022: 382). Bu doğrultuda mevcut veriler gözden geçirilip geri bildirim ile sağlık sektörüyle ilgili gelişmelere öncülük edilebilir.

Sağlık sektörü, bireylerin en değerli varlığı olan sağlığın kazanılması, korunması ve sürekliliğinin sağlanması konusunda sağlıkla alakalı mal ve hizmet üretimi yapan tüm kurum ve kuruluşlar tarafından oluşturulan bir yapıdır. Sağlık hizmetleri ise sağlık sektörünün sağlık merkezli yaptığı bütün çalışmaları ifade etmektedir (Ersöz, 2008: 95).

Bir ülkenin sağlık sektörüne etki eden faktörler vardır. Bu faktörler; nüfus yapısı, doğal kaynaklar, teknolojiye meydana gelen gelişmeler, kültürel etkileşim, ülkelerin izlediği politikalar ve ülke ekonomisidir. Her ülkede farklı olan bu faktörler ülkelerin sağlık sektöründe de farklılığa sebep olmaktadır. Teknolojide yaşanan gelişmelerle birlikte sağlık alanında gelişmeler yaşanmıştır. Aynı zamanda bu durum rekabeti kaçınılmaz kılmıştır (Saygın ve Kundakcı, 2020a: 912).

Bu çalışmada, Türkiye'nin de arasında yer aldığı Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ülkelerinin<sup>1</sup> sağlık göstergeleri kriter alınarak ülkelerin 2014-2018 yılları arasındaki sağlık göstergeleri analiz edilerek sıralanmıştır. Çalışmada, ÇKKV yöntemlerinden, ARAS ve TOPSIS kullanılmıştır. Sağlık sektöründe, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin tercih edilme oranı düşük olduğu için bu alana faydalı olacağı düşünülmüştür. OECD ülkelerinin sağlık sektörü çerçevesinde yapılan bu çalışmada ölçüt olarak; hekim sayısı, hemşire sayısı, doğumda beklenen yaşam süresi, kişi başına cari sağlık harcaması, doğum oranı ve ölüm oranı değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kriterlerin belirlenmesinde, bu alanda Göztepe (2017) ve Saygın (2019) tarafından daha önce yapılmış olan çalışmalarda kullanılan kriterler esas alınmıştır. Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde; sağlık kavramı, sağlık hizmetleri ve özellikleri, Türkiye'de sağlık sektörü ve OECD ülkelerinde sağlık sektörü incelenmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde; Karar verme, ÇKKV yöntemi ile Standart sapma, ARAS ve TOPSIS yöntemleri incelenmiştir. Çalışmanın son bölümü olan üçüncü bölümünde de ARAS ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak OECD ülkelerinin sağlık göstergeleri analiz edilerek sıralanmıştır.

---

<sup>1</sup> OECD'ye üye 38 ülke vardır. Bu çalışmada, 2014-2018 yılları arasındaki sağlık göstergelerine ait bazı verilerin Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Kolombiya, Lüksemburg ve Polonya ülkeleri için eksik olması sebebiyle 33 OECD ülkesinin sağlık göstergeleri analiz edilerek sıralanmıştır. Bu ülkeler şunlardır; Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Güney Kore, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Kanada, Kosta Rika, Letonya, Litvanya, Macaristan, Meksika, Norveç, Portekiz, Slovakya, Slovenya, Şili, Türkiye, Yeni Zelanda, Yunanistan'dır [<http://www.mfa.gov.tr> (13.11.2023)].

# BİRİNCİ BÖLÜM

## SAĞLIK SEKTÖRÜ

### 1. Kavramsal Çerçeve

Kavramsal olarak tanımlanması oldukça karmaşık ve zor olan sağlık ile ilgili çeşitli tanımlar yapılmaktadır. Bunun asıl sebebinin ise kavrama hangi açıdan bakıldığı ve tanımlandığı döneme ait niteliklerden kaynaklandığı söylenebilir (Somunoğlu, 2012: 3).

2. Dünya Savaşı sonrasına dek sağlık, yalnızca sakat olma, hasta olma ve ölümü ifade etmektedir. Bunların yanı sıra sağlık, insanların hayatlarını devam ettirirken beden eksik olmama, ruhsal açıdan iyi olma, sosyal işlevlerini yapabilme ve kısa sürede ölüme sebep olacak herhangi bir problemin bulunmaması gibi kriterleri de kapsamaktadır (Ulutürk, 2015: 48).

Sağlık kavramını Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ); insanların sakatlık ve hastalığının bulunmamasının yanı sıra ruhen, beden ve sosyal açıdan iyi olması olarak ifade etmektedir (Çalışkan, 2008: 35).

Toplum sağlığı ve ülkelere ait sağlık değişkenleri üzerinde insanların sağlıklı olması oldukça etkilidir. Bilhassa az gelişmiş ve gelişmiş ülkelerde son dönemlerde insan sağlığı üzerine önemli gelişmeler yaşanmıştır (İzgüden, Sezer Korucu, Çalışkan Söylemez ve Demir, 2022: 733).

Sağlık, insanların mutlu bir yaşam sürdürmeleri için gerekli olan en önemli faktördür. Bir toplumdaki insanların sağlıklı olması ülkelerin gelişme seviyesindeki artışla yakından ilişkilidir (Saygın ve Kundakcı, 2020a: 912).

Sağlık kavramı insan hayatıyla direkt olarak alakalı olan emek faktörüne fayda sağlarken, aynı zamanda yatırım, üretim ve istihdam aracılığıyla da ekonomik performansı etkilemektedir (Bayraktutan ve Pehlivanoğlu, 2012: 127).

İnsan, ülkelerin en önemli kaynakları arasında yer almaktadır. Bir toplumun sosyal, ekonomik ve siyasal açıdan iyi seviyeye ulaşması sağlık sektöründeki problemlerin çözülmesiyle yakınlık göstermektedir. Bu nedenle bir toplumdaki insanlar için sağlıklı olmak en büyük zenginliği ifade etmektedir (Orhan ve Reşat Yücel, 2017: 54).

Sağlık, insanlar için sadece rahatsızlık veya bir hastalığı ifade etmez. Aynı zamanda insanların sahip oldukları değerler çerçevesinde ifade ettikleri bir husustur. Akabinde insanların etrafında meydana gelen değişikliklere adapte olarak iyi olma durumlarını devam ettirmeleridir (Ağaçdiken Alkan, Özdelikara ve Mumcu Boğa, 2017: 12).

### **1.1. Sağlık Statüsünün Belirleyicileri**

Dünya Sağlık Örgütü tarafından tanımlanan çoğunluğun kabul ettiği ve yaygın olarak kullanılan sağlığın, birden fazla boyuta sahip olduğu ve birbiriyle bağlantılı unsurlardan etkilendiği vurgulanmaktadır. Aynı şekilde sağlık statüsünü belirleyenlerin neler olduğuyla ilgili Henrik L. Blum'da bir perspektif geliştirmiş ve bunun neticesinde dört unsur öne çıkmıştır. Bu unsurlar; Çevre, Kalıtım, Yaşam Tarzı ve Sağlık Hizmetidir (Somunoğlu, 2012: 6-8):

#### **1.1.1. Çevre**

İnsan sağlığını direkt ve dolaylı bir şekilde etkileyen canlı organizmaların hayatlarını devam ettirmesinde etkili olan dış etkenlerin tamamıdır. Çevre unsuru biyolojik çevre, sosyal çevre ve fiziki çevre olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

**Biyolojik Çevre:** Hayvanlar, mikroorganizmalar, bitkiler, kemiriciler ve eklembacaklılar bu grupta yer almaktadır. Örneğin sivrisineklerin ısırması sonucunda sıtma hastalığına sebep olması insanların sağlık statülerinin olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır.

**Fiziki Çevre:** Toprak yapısı, hava kirliliği, iklim, atıklar gibi unsurlar bu grupta yer almaktadır. Doğal afet sonucunda meydana gelen ölüm ve sakatlanmaların sağlık statüsünü negatif olarak etkilemesi örnek verilebilir.

**Sosyal Çevre:** Eğitim düzeyi, adaletsiz gelir dağılımı, yoksulluk gibi unsurlar insanların sağlık statüsüne etki etmektedir. Eğitim ve gelir düzeyi düşük olan bir kişinin kolu veya bacağı kırıldığı zaman doktor yerine kırıkçıya gitmesi örnek olarak verilebilir.

### **1.1.2. Kalıtım**

Hastalıkların nesilden nesile aktarılmasında etkili olan unsur kalıtım olarak ifade edilmektedir. İnsanların kalıtımsal nitelikleri; kişilik, yetenek, hastalıklara duyarlı olmak ve sağlığa etki etmektedir. Kanser, şeker gibi hastalıklar örnek verilebilir.

### **1.1.3. Yaşam Tarzı**

Bir kimsenin bakış açısıyla benzer bir şekilde geliştirilen tavır, huy ve tutum yaşam tarzı olarak ifade edilmektedir. Trafik kurallarına uymak, sigara kullanmak örnek verilebilir.

### **1.1.4. Sağlık Hizmeti**

İnsanların; sağlığını korumak, hastalıklarını iyileştirmek, ruhen ve bedenen yetersiz oldukları durumlarda rehabilite etmek amacıyla yapılan faaliyetlerin tümü sağlık hizmeti olarak tanımlanmaktadır.



**Şekil 1:** Sağlık Statüsünün Belirleyicileri

Kaynak: Somunoğlu, 2012: 7.

## 2. Sağlık Hizmetleri

Sağlık hizmeti kavramı, kamu veya özel kişiler tarafından hastalığın tanısı, hasta kişilerin tedavisi, bakımı ve korunması amacıyla verilen hizmet olarak ifade edilmektedir (Böker ve Çetin, 2020: 180).

Toplumun sağlık seviyesini yükseltmek ve bunun sürekliliği için çabalamak, hasta olan insanları iyileştirmek ve hastalıklara karşı korumak, insanların kimseden yardım almadan tek başlarına hayatlarını sürdürebilmeleri için yapılan hizmetler sağlık hizmetlerinin esas hedefleri arasında yer almaktadır. Yapılan bu hizmetler neticesinde, insanların sağlıklı bir ömürle beraber, sağlam bir psikoloji ve moralin yanı sıra üretken olup, işgücü kaybında azalma yaşanması arzu edilerek toplumun sağlıklı bireylere sahip olması amaçlanmıştır (Somunoğlu, 2012: 10).

Bir toplumun gelişmesinde önemli rol oynayan, sağlığı korumak ve geliştirmek için yararlanılan hizmetlerin tümünü ifade eden sağlık hizmeti, bütün ülkeler için önemli bir kavramdır. Teknolojideki değişiklikler, toplumun eğitim düzeyinde artış ve sağlık talebindeki artışlar sağlık hizmetlerinin maliyetini artırmıştır. Bu durum ülkelerin sağlık etkinliğini değerlendirerek sağlığa önem vermelerini gerekli kılmıştır (Alptekin ve Yeşilaydın, 2015: 138).

Sağlık hizmetinin asıl hedefi, toplumlar tarafından gereksinim duyulan hizmeti az maliyet ve belirli bir kalite çerçevesinde sunmaktır. Bunun sebebi, sağlık hizmetinin bir ülkenin sosyal ve ekonomik bakımından kalkınmasında önemli bir role sahip olan göstergeler arasında yer almasıdır (Şahin, 2017: 56)

Sağlık hizmeti üretimi, insanların ve dolayısıyla toplumun sağlığı açısından buna ek olarak da sağlığın devamlılığı için oldukça önemlidir. Bir toplumun gelişmesiyle sağlık hizmetinde meydana gelen gelişme direkt olarak bağlantılıdır. Aynı zamanda bir toplumun sağlık konusundaki görüşleri sosyal ve kültürel hayatlarına göre şekil almaktadır. Dolayısıyla bu değişiklikler sağlık hizmetlerinin içerik ve türlerine doğrudan etki etmektedir (Altay, 2007: 34).

## **2.1. Sağlık Hizmetlerine Ait Özellikler**

Sağlık hizmetleri hedeflerine ulaşabilmek için birtakım niteliklere sahip olmalıdır. Bu nitelikler şunlardır (Somunoğlu, 2012: 10-11):

- Sağlık hizmetleri ertelenemez ve ikame edilemez,
- Emek yoğunudur,
- Uzmanlaşma düzeyi yüksektir,
- Arz ve talep eşit olmayıp bilgi de simetrik değildir,
- Saklanamaz, depo edilemez ve tesadüfidir.

## **2.2. Sağlık Hizmetlerinin Sınıflandırılması**

Sağlık hizmetleri; koruyucu, tedavi edici ve rehabilite edici olmak üzere sınıflandırılmaktadır:

- Koruyucu Sağlık Hizmetleri; hastalıklar oluşmadan, sağlığı koruma ve hastalığı engellemek amacıyla yapılan hizmetleri içermektedir. Toplumun hastalığa sebep olacak durumlardan uzaklaştırmak ve sağlık seviyesini artırmak temel amaçtır (Ulutürk, 2015: 52).

- Tedavi Edici Sağlık Hizmetleri; sağlığını yitirmiş bir kişinin, sağlık problemlerinden ötürü oluşan hastalanma ve sakatlanmayı tedavi etmek ve bunlara sebep unsurları izale etmek amacıyla yapılan hizmetleri içermektedir (Ulutürk, 2015: 52).
- Rehabilite Edici Sağlık Hizmetleri; insanların kaza, savaş veya hastalık gibi nedenlerden dolayı organları zarar görebilir veya insanlarda organ kaybı meydana gelebilir. Bu doğrultuda insanların bedensel ve zihinsel sağlıklarını tedavi ederek kimseden yardım almadan hayatlarını sürdürmeleri için verilen sağlık hizmetidir (Akdur, 2006: 14).

### 3. Türkiye’de Sağlık Sektörü

Sağlık sistemi yapısı Türkiye’de epey karışıktır. Bu sektörün uygulayıcıları arasında kamu, özel kurum, kamu-özel, dernek ve vakıflar yer almaktadır (Bayraktutan ve Pehlivanoğlu, 2012: 130).

Cumhuriyetin kurulmasıyla beraber Türkiye’de sağlık alanıyla ilgili faaliyetler başlamış ve batı benzeri bir yapılanma yoluna gidilmiştir. 1920’den bugüne kadar yapılan faaliyetler Türk Sağlık Sisteminde farklılıklar meydana getirmiştir. Yıllar itibariyle sağlık hizmetleri aşağıda özetlenmiştir (Sarp, 2018: 35-38):

**1920-1923 Yılları Arası:** TBMM açıldıktan sonra 3 sayılı kanunla kurulan Sağlık Bakanlığı’nın ilk bakanı Dr. Adnan Adıvar olmuştur. Sağlıkla alakalı düzenli bir kayıt yoktur (Sarp, 2018: 35).

**1923-1946 Yılları Arası:** Refik Saydam Cumhuriyetin ilan edilmesinden sonra Sağlık Bakanı olmuştur. Hala yürürlükte olan 1219 sayılı “Tababet ve Şuabatı Sanatlarının Tarzı İcrasına Dair Kanun” ve 1593 sayılı “Umumi Hıfzıssıhha Kanunu” düzenlenmiştir. Bu dönemde, sağlık hizmetlerini planlama, programlama ve tek elden yürütme sistemi uygulanmıştır. Tedavi edici hekim yerel, koruyucu hekim ise merkezi yönetime bırakılmıştır. Tıp fakültelerinin albenisi artırılarak tıp mezunlarına mecburi hizmet zorunlu kılınmıştır. Bunların yanı sıra birçok bulaşıcı hastalıkla mücadele programı hayata geçirilmiştir. Hizmetler geniş bölgede tek amaçlı/dikey örgütlenme modeliyle uygulanmıştır. Koruyucu hekimlik hizmetleri geliştirilip, yerel yönetimin hastane açması özendirilmiştir. Bütün ilçelerde devlet hekimi olması sağlanmıştır (Sarp, 2018: 35).

**1946-1960 Yılları Arası:** Sağlık Şûrası tarafından “Birinci On Yıllık Milli Sağlık Planı” bu dönemde kabul edilmiştir. Milli Sağlık Planı ve Programı tamamıyla uygulamaya konulamamıştır. Yataklı tedavi kurumları merkezden yönetilmeye başlamıştır. Bakanlığa bağlı olarak Ana Çocuk Sağlığı Şube Müdürlüğü akabinde 1953 yılında Ankara’da Ana ve Çocuk Sağlığı Tekâmül Merkezleri açılmıştır. Ankara ve İstanbul Tıp Fakültelerinden sonra Ege Tıp Fakültesi de öğrenci almaya başlamıştır. 1950-1960 yılları arası kıyaslandığında hekim, yatak, hemşire ve ebe sayılarında büyük artışlar yaşanmıştır. Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığına bağlı olarak Biyolojik Kontrol Laboratuvarı kurulmuş ve bir aşı istasyonu açılarak aşı üretimi de bu yıllarda yapılmıştır. Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK), işçiler için hastaneler ve sağlık kuruluşları bu dönemde açılmıştır. Bununla beraber tıp meslekleri ve sivil toplum örgütlerine ait hukuki altyapılarını bugüne ulaştıran mevzuatın oluşturulması da bu dönemde gerçekleşmiştir. Örneğin Türk Tabipler Birliği, Türk Eczacılar Birliği, Hemşirelik Kanunları gibi (Sarp, 2018: 35-36).

**1960-1980 Yılları Arası:** Sağlık Hizmetlerinin Sosyalleştirilmesi Hakkındaki Kanun bu dönemde başlamıştır. 1963 yılında ülke geneline yayılan Sağlıkta sosyalizasyon faaliyete geçmiştir. Sağlık ocakları, ilçe ve il hastaneleri, sağlık evleri biçiminde yapılanma söz konusudur. Nüfus artırıcı politikadan nüfus hızını sınırlayan politikaya da bu yıllar arasında geçiş yapılmıştır. Kamu doktorlarının klinik açmasına yasak getirilerek Sağlık Personelinin Tam Süre Çalışma Esaslarına Dair Kanun çıkarılmıştır. Daha sonra Sağlık Personelinin Tazminat ve Çalışma Esaslarına Dair Kanunla beraber klinik açma serbest olmuştur (Sarp, 2018: 36).

**1980-2002 Yılları Arası:** Bu dönemde, vatandaşlara tanınan sosyal güvenlik hakkı hükümet sorumluluğuna geçmiştir. 1983’te çıkarılıp uygulanan aile planlaması hizmetleri ikinci bir kanunla sınır ve içerik bakımından genişlemiştir. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) ve Sağlık Bakanlığı’nca öne sürülen “Sağlık Sektörü Master Plan Etüt Çalışması” sağlık alanındaki yenilikler için yapılan çalışmaların başlangıcını ifade etmektedir. Bu dönemde, birçok çalışma yapılmış fakat yeteri kadar uygulanmamıştır (Sarp, 2018: 36-37).

**2003 Yılı ve Sonrası:** 2003 yılında uygulanmaya başlanan Sağlıkta Dönüşüm Projesi (SDP); bakanlığın planlayıcı ve denetleyici olması, genel sağlık sigortası, kolay ulaşılan sağlık hizmetleri, bilgili ve yetenekli personel, sisteme destek olacak bilim ve eğitim kurumu gibi düşünceler çerçevesinde yoğunlaşmıştır. SDP kapsamında sağlık

hizmetlerinde birden fazla gelişme yaşanmıştır. Bu projedeki esas amaçlar aşağıda yer almaktadır:

- Aile hekimliğinin uygulanmaya başlaması,
- Yönetim ve işlev bakımından Sağlık Bakanlığı'nı tekrardan düzenlemek,
- Bütün sağlık kuruluşlarını bir araya toplamak,
- Genel sağlık sigortası oluşturulması,
- Hastanelerin yönetim ve finansal bakımdan özerkliğinin sağlanması,
- Anne-çocuk sağlığına gerekli özenin gösterilmesi
- Sağlık çalışanı eksikliğini gidermek,
- Koruyucu hekimliği yaygınlaştırmak,
- Kamudaki alt kademeye yetki devri,
- Sağlık alanına yatırım yapması için özel sektörü teşvik etmek,
- E-dönüşüm projesini uygulama.

İlaveten bu dönemde, Sağlık Bakanlığı yetki ve işlevlerinde farklılıklar meydana gelmiştir. Bunlar: hizmet sunmak, denetlemek ve düzenlemek, üst denetim ve esas kuralları belirlemek ve politika oluşturmaktır. Bunların yanı sıra Sağlık Politikaları Kurulu ve Sağlık Bakanlığı'nın yeni görevleriyle ilgili hizmet birimleri oluşturulmuştur (Sarp, 2018: 37-38).

**2017 Yılı ve Sonrası:** 694 sayılı Kanun Hükmünde Kararnameyle Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu ve Türkiye Halk Sağlığı, Sağlık Bakanlığı hizmet birimleri olmuştur. Akabinde bu kurumlar Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü ve Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü şeklinde düzenlenmiştir. Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü fonksiyonları; Sağlık Bakanlığı bünyesindeki hastaneler ile öteki sağlık kuruluşlarının kurulması, işletilmesi, birleştirilmesi, ayrılması ve kapatılmasıdır. Bunların yanı sıra tanı, iyileştirme, koruyucu ve tedavi edici hizmetlerin yürütülmesi, yapılan çalışmaların takip edilerek değerlendirilmesi gibi fonksiyonları da vardır. İlaveten çalışan ve hasta sağlığı, güvenliği, hasta hakkı ile ilgili faaliyetlerde Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü'nün görevlerindendir. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü'nün fonksiyonları ise halk sağlığını koruyup kollamak, risk unsurlarıyla mücadele vermek, primer sağlık hizmetlerinin yürütülmesi ve primer sağlık kuruluşlarının kurulması, işletilmesi, yeri geldiğinde birleştirilip ayrılması veya kapatılmasıdır. Aynı zamanda risk altında olan kişiler ile bazı hastalıkların araştırılması, incelenmesi, denetiminin

yapılarak gerekli faaliyetlerde bulunup çeşitli tedbirler almak da Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü'ne ait fonksiyonlar arasında yer almaktadır (Sarp, 2018: 38).

#### **4. OECD'de Sağlık Sektörü**

OECD, 30 Eylül 1961 tarihinde, uluslararası alanda ülkelerin ekonomik kalkınmaları ve işbirliklerinin sağlanması amacıyla kurulmuştur. Örgüt, ülkelere politik tecrübelerini karşılaştıracığı, problem çözmede kaynak araştırması yapacağı hem ulusal hem de uluslararası politikaları eşgüdümlemek ve iyi olan uygulamaları saptamak amacıyla çalışma ortamı hazırlamaktadır (Sayılı, Aksu Sayman, Vehid, Köksal ve Erginöz, 2017: 2).

OECD, 1947-1960 yıllarında faaliyet gösteren Avrupa Ekonomi İşbirliği Örgütü (OEEC) yerine kurulan kapsamlı bir örgüttür. OECD, çeşitli konularda ülkelere yol gösteren ve ekonomi konusunda uzman olan uluslararası bir istişare kuruluşudur. OECD örgütünün esas hedefleri aşağıdaki gibidir:

Mali açıdan istikrar, yatırım yapma, büyüme ve kalkınma, teknolojik gelişme, yenilikçilik, girişimcilik, ticaret vb. konularda refahı sağlamak amacıyla ülkelere yardımda bulunmak, insanların iş bulmaları için olanak yaratmak, sosyal açıdan eşitliğin olduğu bir yönetim sağlamak, problemlere karşı hükümetlere çözüm önerilerinde bulunmaktır [<http://www.mfa.gov.tr> (23.09.2023)].

Ülkelerin gelişme düzeyleriyle ilgili bilgi edinilmesi ve ülkeleri kıyaslamak amacıyla; nicel, standart ve nesnel sağlık göstergelerine gereksinim vardır. Sağlık hizmetleriyle ilgili politika belirlemede, sağlık ile ilgili problemleri saptama ve çözmede bu göstergelerden yararlanılmaktadır. Bu çerçevede DSÖ ve OECD benzeri kuruluşlar ülkelere ait sağlık göstergelerini derleyip, toplayarak kişi ve kuruluşlara sunmada önemli role sahiptir (Çetintürk ve Gençtürk, 2020: 229).

OECD ülkeleri tarafından yapılan sağlık sektörü harcamalarının ileri düzeyde olduğu, canlı doğumda anne ve bebek ölüm oranı göstergelerinin iyiye gittiği, tıptaki gelişmelerin yaygın hale geldiği, fiziksel ve beşeri kaynak oranlarında artışlar yaşandığı gözlemlenmiştir (Tokatlıoğlu ve Ertong, 2020: 255).

Sağlık alanına yapılan harcamalarda meydana gelen artışla beraber diğer ülkelere benzer şekilde OECD'ye üye ülkelerde de sağlık sektöründe uygulanan politikaların tartışılmasına yol açmıştır. Toplum ve insan sağlığı ile ilgili gelişmeler sağlık sektörü

politikalarının nihai çıktılarıdır. Dolayısıyla kaliteli, ulaşılabilir, etkili, hakkaniyetli, devam ettirilebilir ve verimli bir sağlık hizmeti oluşturmak oldukça önemlidir. Bu sebeple, istenilen hedefler doğrultusunda birden fazla ülkede sağlık sistemlerini düzenleyen reform çabalarında artışlar meydana gelmeye başlamıştır (Çalışkan, 2009: 118). OECD'ye üye ülkelerde son 10 yılda sağlık alanına yapılan harcamalarda ortalama olarak %4.4 artış meydana geldiği gözlemlenmiştir (Ersöz, 2008: 96).



## İKİNCİ BÖLÜM

### ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

#### 1. Karar Verme Kavramsal Çerçeve

Karar, birçok seçenek arasından yapılan tercihtir. İnsanlar, yaşamları boyunca birçok hususta karar verirler. Bu kararlar, birbirinden ne kadar farklı olursa olsun bir noktada birleşirler. Bu nokta, karar veren kişinin, karar seçeneklerinin belirlenip amacı doğrultusunda makul olan seçeneği tercih etmesidir (Güngör ve Özcan, 2022: 120).

Karar verme süreci yaşantımızla yakından ilişkilidir. Dolayısıyla bazı zamanlarda fark etmeden bir karar vermiş olabiliriz. Fakat verilen kararlar bazen belirsiz, riskli ve karışık bir yapıya sahip olabilir. Bu aşamada karar veren, farklı metotlar yardımıyla seçeneklerden birisini seçebilir. Verilen karar, insan hayatında büyük önem arz ediyorsa aynı zamanda geri dönüşü de yoksa kararın önem düzeyinde artış meydana gelir. Dolayısıyla kararın karışık olması ve önem düzeyinde meydana gelen artış kişi üzerinde baskıya sebep olurken aynı zamanda karar veren kişinin önem düzeyini de artırır (Tekin ve Ehtiyar, 2010: 3395).

Literatürde karar verme ile ilgili tanımlardan bazıları şunlardır:

Karar verme, amaçlara veya araçlara uygun olan bütün seçeneklerden birkaçının seçilmesi olarak ifade edilmektedir (Evren ve Ülengin, 1992).

Bir başka tanımda karar verme, “Bir hedefe ulaşılabilmesi için var olan koşul ve fırsatlar doğrultusunda mümkün olabilecek farklı muhtemel faaliyet planları arasından en uygun olanının tercih edilmesi” şeklinde ifade edilmiştir (Aktaş, 2016: 21).

Bir diğer tanımlamada karar verme, “Karşı karşıya kalınan durumlarla alakalı olarak istenilen sonuçları elde edebilmek için rehberlik sağlayacak bilgilerin elde edilmesi, bu bilgiler doğrultusunda mantıklı, bilimsel ve sistematik bir akıl yürütme ile alternatifler oluşturup bunların içerisinde en uygun olanının tercih edilerek pratiğe aktarılması” olarak ifade edilmiştir (Koçoğlu, 2010: 36).

### **1.1. Karar Vermeye Ait Özellikler**

Karar verme evresine ait çeşitli özellikler vardır. Bu özellikler şunlardır (Güngör ve Özcan, 2022: 123):

- Karar verme evresi gelecekle bağlantılıdır.
- Karar verme rasyoneldir.
- Belirli zorlukları vardır.
- Maliyette artışa sebep olma ihtimali vardır.
- Karar verme sorumluluk gerektirir.
- Karar vermede belirli bir zamana ihtiyaç duyulur.

### **1.2. Karar Verme Süreci ve Adımları**

Karar evresi, kişinin herhangi problem karşısında veya durumda nasıl davranması gerektiği konusunda çözümlemeli şekilde düşündükten ve bunlarla ilgili seçenekleri olumlu veya olumsuz yönleriyle değerlendirdikten sonra, kendisi için en faydalı ve uygulanabilir olan seçeneğin seçilmesi olarak ifade edilmiştir (Bayraktaroğlu ve Demir, 2011: 469). Karar verme evresi, problemin belirlenip problem için önerilen çözüme kadar izlenecek yolu ifade eder. Karar verme süreci adımları şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2: Karar Verme Süreci Adımları

Kaynak: Aytaç ve Gürsakal, 2015: 14-15.

### 1.3. Karar Verme Sürecini Etkileyen Faktörler

Karar vermeye etki eden bazı faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler özetle şöyledir (Bakan ve Büyükbeşe, 2008: 32):

- **İyi Kararlar Verebilme Kaygısı:** Karar vericiler, imkânlar elverdiği sürece tutarlı ve doğru bir şekilde karar vermek istemektedirler. Bu durum, karar vericinin doğru karar verememe endişesi ve baskı altında kalmasına yol açarak verilen kararı etkilemektedir.

- **Kararların Çevresi:** Bir kararın verilme şekli ve niteliği üzerinde fiziksel ve örgütsel çevrenin etkisi bulunmaktadır. Karar vericiler, örgütsel amaçlar ile çevresel değişikliği uyum içerisinde tutmalıdır.
- **Kararlarda Zaman Etkeni:** Karar vericinin karar vermeye ayırdığı zaman ve kararın öğrenilmesinde gereken zaman ile kararı gerekli kılan durumun aciliyeti konusundaki duyarlılık karar üzerinde etkili olan faktörlerdir.
- **Kararın İletilmesi:** Bir kararın ilgili olan kişilere gönderilme şekli ve zamanıdır.
- **Karar Vermede Psikolojik Sorunlar:** Karar vericilerin ruh hali verilen karar üzerinde etkili olmaktadır.
- **Karar Verme ve Sezgisel:** Karar verme ve problem çözmek fazla vakit alan ve dikkat gerektiren durumlar olduğu için, kişiler karışık problem çözme metodlarını basite indirmek amacıyla zihinsel bazı kısa yollardan yararlanabilirler. Bu çeşit kısa yollar sezgisel olarak ifade edilmektedir.
- **Katılma:** Karar ile alakalı kişilerin karar verme sürecine katılım sağlamaları olarak ifade edilir.

#### 1.4. Karar Verme Çeşitleri

Karar verme; belirlilik durumunda karar verme, belirsizlik durumunda karar verme ve risk durumunda karar verme olarak üçe ayrılmaktadır.

##### 1.4.1. Belirlilik Durumunda Karar Verme

Karar veren, mevcut karar alternatiflerinin hangi koşullar altında oluşup hangi sonuçlara ulaşacağı hakkında net bilgiye sahip olmaktadır. Yani karar alma evresinde, verilen karara ait sonuçlar mutlak olarak biliniyorsa bu durum belirlilik ortamında karar vermeyi ifade etmektedir (Öztürk, 2013: 28).

Belirlilik durumunda karar vermede, meydana gelecek olay için olasılığın 1 (bir) olması gerekmektedir (Ünal ve Atılğan, 2007: 258).

##### 1.4.2. Belirsizlik Durumunda Karar Verme

Belirlilik durumunda karar vermenin aksine belirsizlik durumunda karar vermede, karar verici mevcut karar alternatiflerinin hangi koşullarda oluşup hangi sonuçlara ulaşacağı hakkında yetersiz bilgiye sahiptir. Oldukça sık karşılaşılan bir karar verme çeşididir. Belirsizlik durumunda karar verme kendi içerisinde beşe ayrılmaktadır.

Bunlar: İyimserlik Kriteri, Kötümserlik Kriteri, Hurwicz Kriteri, Pişmanlık Kriteri ve Laplace Kriteridir (Öztürk, 2013: 31-34):

#### **1.4.2.1. İyimserlik Kriteri (Maximax)**

İyimserlikte, karar veren mevcut alternatiflerin uygun kazançlı bir neticeye ulaşacağını kabullenerek bu doğrultuda en uygun olanı tercih eder. İyimserlik kriterinde hedef yüksek kazançlı olanı tercih etmekse maximax, hedef düşük kazançlı olanı tercih etmek ise iyimserlik kriteri minmin olarak ifade edilir.

#### **1.4.2.2. Kötümserlik Kriteri (Maximin)**

Kötümserlikte, karar veren mevcut alternatiflerin kötü kazançlı neticeye ulaşacağını kabullenerek bu doğrultuda kötünün iyisini tercih eder. Bu kriterde hedef yüksek kazançlı olanı tercih etmekse maximin, hedef düşük kazançlı olanı tercih etmekse kötümserlik kriteri minimax olarak ifade edilir.

#### **1.4.2.3. Hurwicz Kriteri**

Hurwicz kriterinde, karar veren tamamen iyimser veya tamamen kötümser değildir. Bu kriterde iyimserlik ve kötümserlik  $\alpha$  ve  $1-\alpha$  aralığında ifade edilir.  $\alpha=0$  olduğunda tam olarak kötümserlikten,  $\alpha=1$  olduğunda ise tam olarak iyimserlikten bahsedilir. Hurwicz'de mevcut alternatifler için ağırlıklı değer WV hesaplanır.

$$WV = \alpha \square \max U + (1-\alpha) \square \min U$$

$\max U$  : satırdaki en büyük değer

$\min U$  : satırdaki en küçük değer

#### **1.4.2.4. Pişmanlık Kriteri (Minimax)**

Pişmanlık kriterinde, karar veren negatif durumların tesadüfen oluşması aynı zamanda karar alternatiflerini tercih etmenin ardından elde ettiği tecrübe doğrultusunda belirli bir getiri imkânını yitirmesinden dolayı pişman olur.

#### **1.4.2.5. Laplace Kriteri**

Bu karar kriteri ilk kez Laplace tarafından öne sürüldüğü için adı buradan gelmektedir. Laplace kriterine göre mevcut şartların eşdeğer olasılıkla oluşacağı neticesine varılır. Bu sebeple laplace, risk durumunda karar verme yöntemine dönüştürülüp çözümü

yapılır. Bu kriterde, mevcut koşulların değişik olasılıklarla oluşacağıyla ilgili mutlak veri olmadığı için eşdeğer olasılığa sahip olurlar. Bu doğrultuda gerekli hesaplamalar yapılarak uygun olan alternatif tercih edilir (Karakaşoğlu, 2008: 11).

#### **1.4.3. Risk Durumunda Karar Verme**

Risk durumunda karar verme yönteminde, karar veren mevcut tercih için neticenin gerçekleşme olasılıklarını hesaplayabilir. Bu metotta, alternatiflerin tercihi, olasılıkla ifade edilir ve alternatiflerin nasıl sonuçlanacağı belli değildir. Dolayısıyla karar veren, şartların olasılıkla ortaya çıkacağını kabullenerek yapılan hesaplar doğrultusunda uygun olan alternatifi tercih etmektedir (Karakaşoğlu, 2008: 14).

Koşulların oluşma ihtimalleri biliniyorsa risk durumunda karar vermeden söz edilir. Risk durumunda karar verme kendi içerisinde üçe ayrılmaktadır. Bunlar: Maksimum Olasılık, Beklenen Değer ve Beklenen Pişmanlık Kriteridir (Öztürk, 2013: 36-39):

##### **1.4.3.1. Maksimum Olasılık**

Bu yöntemde karar veren, yüksek olasılıklı koşulun oluşacağını kabullenir ve en uygun kazancı sağlayan karar alternatifini tercih eder.

##### **1.4.3.2. Beklenen Değer**

Beklenen değer kriterinde karar veren, oluşma olasılığı bilinen alternatiflerden getirisi büyük olanı tercih etmelidir. Beklenen değer kriterinde, alternatiflere ait olasılık değerleri çarpılıp mevcut alternatiflerin beklenen değerleri bulunur. Akabinde getirisi büyük olan tercih edilir.

##### **1.4.3.3. Beklenen Pişmanlık**

Pişmanlık kriterinde, ilk olarak matristeki büyük olan değer bulunur. Ardından bu değerden diğer elemanlar çıkarılıp yeni bir sütun elde edilir. Aynı yöntem diğer sütunlara uygulanarak pişmanlık matrisi oluşturulur. Matristeki değerler olasılıkları ile çarpılıp beklenen değerler bulunur. Daha sonra en az pişmanlık duyulacak seçenek tercih edilir.

## 2. Çok Kriterli Karar Verme Kavramsal Çerçeve

Çok kriterli karar verme, sonsuz veya sonlu sayıda alternatifler arasından minimum iki ölçüt yardımıyla tercih yapma işlemidir (Ersöz ve Kabak, 2010: 99).

Karar verme durumlarında, destek sağlamak amacıyla çok kriterli karar verme metodu 1960 yılında geliştirilmiştir. Tercih yaparken birden fazla kriterin varmak istenilen amacı etkilemesi aynı zamanda mevcut seçeneklerin belirli avantajlara sahip olmaları karar vermeyi zorlaştıracaktır. Bu sebeple karar veren, fazla incelemenden veya rasyonel olmayan deneyler sonucunda emin olmadan karar verecektir. Dolayısıyla çok kriterli karar verme metotlarından faydalanmanın sebebi ölçüt ve seçeneklerin çok olduğu durumlarda hızlı ve basit bir şekilde sonuca ulaşmaktır (Urfalıoğlu ve Genç, 2013: 332).

Çok kriterli karar verme; birçok seçenek içerisinde tercih yapmak, seçenekleri sınıflandırıp, sıralamak aynı zamanda birçok karar ölçütünü değerlendirmek gibi metotlar içermektedir (Atıcı ve Ulucan, 2009: 164).

Çok kriterli karar verme yöntemi, mevcut unsur ve ölçütler dâhilinde memnuniyeti artırıp karar aşamasından sonra pişmanlık seviyesini minimuma indirmeyi hedeflemektedir (Ertuğrul ve Özçil, 2014: 270).

Çok kriterli karar verme yöntemi; Çok Nitelikli Karar Verme ve Çok Amaçlı Karar Verme olarak iki gruba ayrılmaktadır.

- **Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV):** ÇNKV yöntemi, seçime yönelik problemlerde tercih edilir. Sayılabilir sayıda ve kesiklidir. Çok nitelikli karar vermeye örnek olarak cep telefonu seçimi verilebilir (Ersöz ve Kabak, 2010: 108).
- **Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV):** Bu yöntem, seçeneklerin matematiksel programlama niteliğine sahip, sayılamaz sayıda ve süreklidir. Çoğunlukla tasarıma yönelik problemlerde tercih edilir (Ersöz ve Kabak, 2010: 102).

Çok amaçlı karar verme ile çok nitelikli karar verme karşılaştırması Çizelge 1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 1: ÇAKV-ÇNKV Karşılaştırması**

|                                     | <b>Çok Amaçlı Karar Verme</b>                   | <b>Çok Nitelikli Karar Verme</b>         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Kriterlerin Tanımlanması</b>     | Amaçlar Tarafından                              | Nitelikler Tarafından                    |
| <b>Amaçların Tanımlanması</b>       | Açık/Belirgin Olarak                            | Örtük Olarak                             |
| <b>Niteliklerin Tanımlanması</b>    | Örtük Olarak                                    | Açık/Belirgin Olarak                     |
| <b>Kısıtlılıklar</b>                | Aktif                                           | Aktif Değil (Niteliklere Dâhil Edilmiş)  |
| <b>Alternatifler</b>                | Sonsuz Sayıda/Sürekli (Süreç Esnasında Belirir) | Sonlu Sayıda/Ayrık (Önceden Tanımlanmış) |
| <b>Karar Verici İle Etkileşim</b>   | Çoğunlukla                                      | Çok Fazla Değil                          |
| <b>Kullanım Amacı, Problem Türü</b> | Tasarım                                         | Seçim/Değerlendirme                      |

Kaynak: Ersöz ve Kabak, 2010: 101.

## **2.1. Çok Kriterli Karar Verme ile İlgili Kavramlar**

ÇKKV'de genel olarak kullanılan kavramlar şu şekildedir (Menteş, 2000: 3):

- **Alternatif:** Karar verme durumlarında tercih seçeneği şeklinde tanımlanabilir. Alternatif sayısı yeri geldiğinde farklılık gösterir. Alternatif ulaşılmak istenilen hedef çerçevesinde tercih seçeneğini ifade etmektedir.
- **Kriter:** Alternatiflere ait özellikleri ifade etmektedir. Akabinde kriterler öznel ve nesnel olabilir.
- **Amaç:** Karar verenin isteği çerçevesinde kriterlerin yönlendirilmiş halidir. Aynı zamanda ulaşılmak istenilen sonucu ifade eder.
- **Hedef:** Somut hale dönüştürülen amacın değer olarak ifade edilmesidir.
- **Karar Matrisi:** Karar veren tarafından oluşturulan matristir. Karar matrisinde alternatifler ve kriterler yer almaktadır.

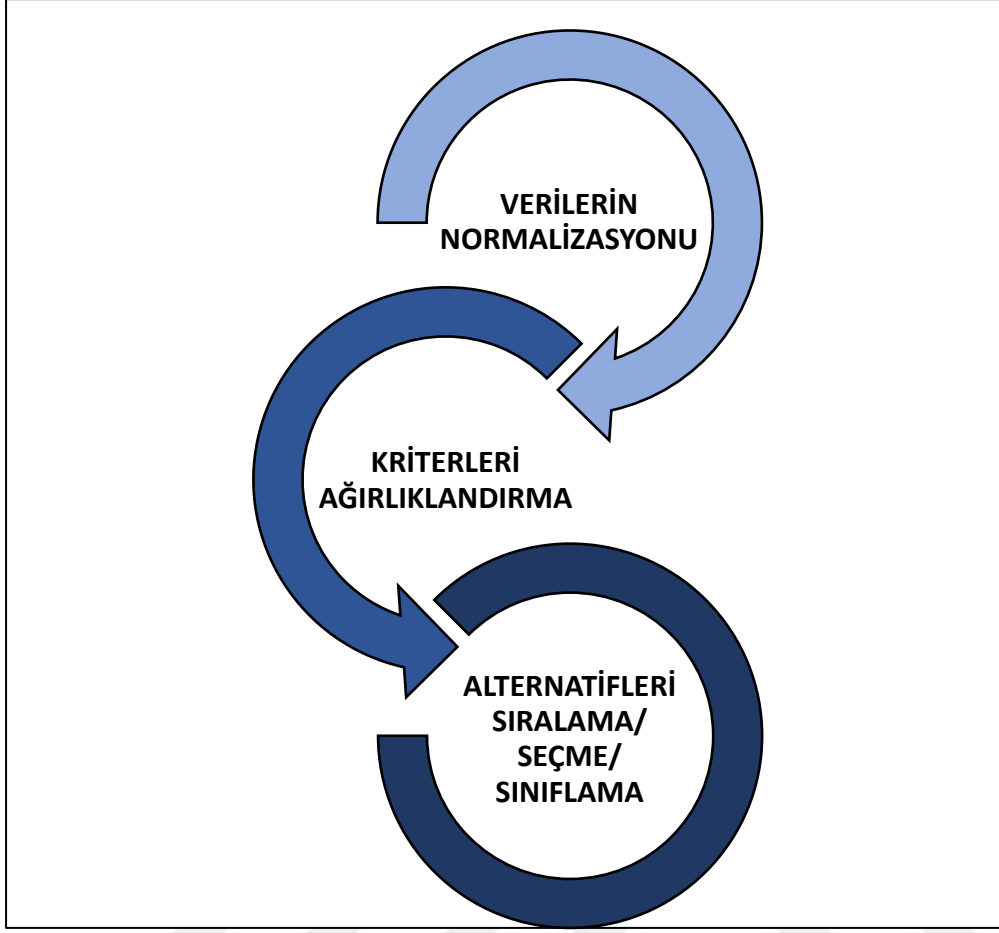
## **2.2. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemine Ait Özellikler**

ÇKKV yöntemine ait özellikler şunlardır (Cengiz, 2012: 11):

- Çok kriterli karar verme, karar verme matrisi ile gösterilmektedir. Karar matrisinde sütunlarda ölçüt, satırlarda ise seçenekler yer almaktadır.
- Çok kriterli karar verme, bireye özgü yönetimsel bir misyondur. Dolayısıyla sadece algoritma, araç ve teknikle yürütülmez.
- Çok kriterli karar vermede, birden fazla seçenekten kısıtlı sayıda seçenek tercih edilir. Aynı zamanda sorunla ilişkili ölçütün belirlenmesi gerekmektedir.
- Çok kriterli karar vermede, ölçütlere ait önem ağırlığını, karar veren kendisi belirleyebileceği gibi farklı metotlar yardımıyla da bulabilir.

## **2.3. Çok Kriterli Karar Verme Sürecinde İşlem Sırası**

Çok kriterli karar verme yöntemlerinde ilk olarak veriler standart hale getirilir. Daha sonra standartlaştırılan verilere ağırlıklandırma işlemi uygulanır. Son olarak seçenekler arasında seçim, sınıflama ve sıralama işlemleri yapılır (Demir, Özyalçın ve Bircan, 2021: 16).



**Şekil 3:** Çok Kriterli Karar Verme Sürecinde İşlem Sırası

Kaynak: Demir, Özyalçın ve Bircan, 2021:16.

### 2.3.1. Verileri Normalleştirme ( $r$ )

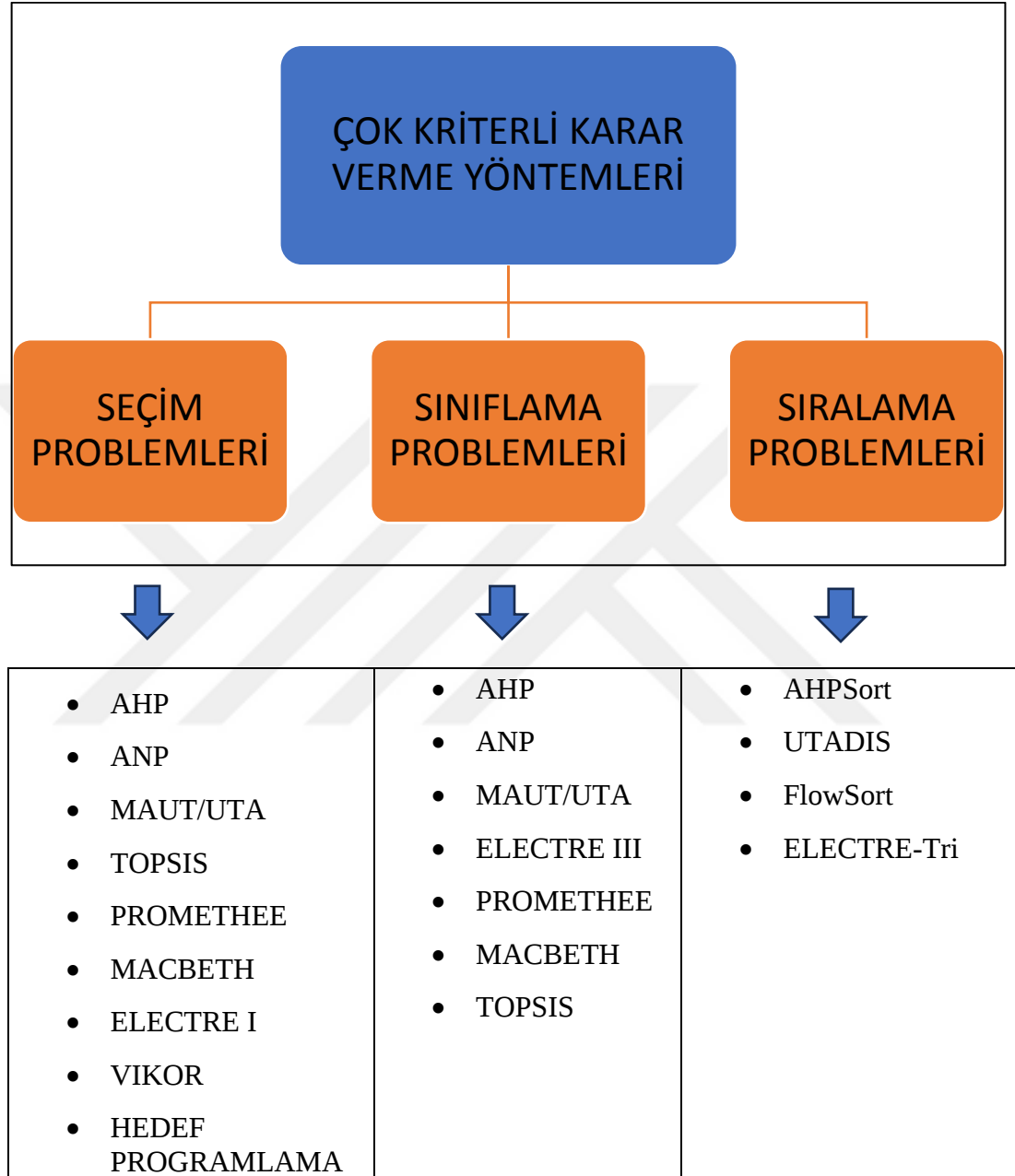
Normalleştirme, verilerin  $0 \leq r_{ij} \leq 1$  arasındaki değerlere atanması işlemidir. Normalleştirme ' $r$ ' ile gösterilir. Karar verirken faydalanılan kriter, sözel veya değişik birimlerle belirtilebilir. Bu durumda, alternatifleri karşılaştırmak olası olmaz. Dolayısıyla verilere normalleştirme işlemi uygulanır. Sonuç olarak sayılar, boyutu olmayan bir duruma dönüşür ve  $i$ : alternatifi,  $j$ : kriteri temsil etmektedir ( $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ ) (Demir, Özyalçın ve Bircan, 2021: 16).

### 2.3.2. Kriter Ağırlıklandırma ( $w$ )

Kriter ağırlıklandırma, ölçütlerin önem derecelerini ifade etmektedir ve  $w$  ile gösterilir. Ağırlık değerleri  $0 \leq w \leq 1$  arasında yer almalıdır. Ağırlık toplamı 1' e eşit olmalıdır (Demir, Özyalçın ve Bircan, 2021: 19).

### 2.3.3. Alternatifleri Seçme, Sınıflama ve Sıralama

Çok kriterli karar verme yöntemlerinde kullanma hedefi açısından problemler üç şekilde sınıflandırılır. Bu sınıflandırma şekil 4'te gösterilmiştir:



Şekil 4: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Kaynak: Yıldırım ve Önder, 2015: 18-19.

- Seçim Problemleri: Bu problemlerde amaç, farklı ölçütlerle ele alınan seçenekler arasından en uygun olanını tercih etmektir. Ev veya eşya satın alırken en uygun olanı seçmek buna örnek olarak verilebilir.

- Sınıflama Problemleri: Bu problemlerdeki amaç, karar verenlerin seçimleri doğrultusunda veya seçeneklerin belirli ölçütler açısından sınıflandırılmasıdır. Örneğin bir marketteki işçilerin performansları iyi, orta ve kötü şeklinde sınıflandırılabilir.
- Sıralama Problemleri: Bu problemlerdeki asıl amaç ise seçeneklerin iyiden kötüye veya kötüden iyiye şeklinde sıralanmasıdır. Örnek olarak üniversite sınav sonucuna göre sıralama yapılması buna örnek olarak gösterilebilir (Demir, Özyalçın ve Bircan, 2021: 19).

## 2.4. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Avantajları ve Dezavantajları

Çok kriterli karar verme yöntemlerine ait avantajlar ve dezavantajlar şunlardır (Cengiz, 2012: 12):

### Avantajlar

- ÇKKV, kalitatif (nitel) ve kantitatif (nicel) kriterlerin beraber değerlendirilmesini sağlar.
- Birbiriyle uyumsuz ve çok fazla kriter olduğunda karar verme evresinde makul bir alan oluşturur.
- Çok sayıdaki veri setini değerlendirmeye alabilmektedir.
- Karar verme evresinin düzenli olarak ilerlemesini sağlar.
- Karışık olan durumların kolay bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır.
- Uygun olan alternatifin tercih edilmesini sağlar.

### Dezavantajlar

- Alternatifleri kıyaslamada problem yaşanabilir.
- Karar evresinde, bir kriter açısından üstün olan bir alternatif diğer kriter açısından tersi durumda olabilir. Dolayısıyla uygun alternatif için ilave bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır.
- Genel olarak bir seçeneğin mevcut kriterler çerçevesinde değerlendirildiğinde başka seçeneklerden üstün olması söz konusu değildir. Dolayısıyla matematiksel açıdan açık bir şekilde ifade edilemez. Sadece uzlaşık çözümlerle netice belirlenir.

### 3. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

#### 3.1. Standart Sapma Yöntemi

Standart sapma yöntemi, Diakoulaki, Mavrotas ve Papayannakis tarafından 1995 yılında geliştirilen bir yöntemdir. Standart sapma, serilerin kendi ortalamalarından ne ölçüde sapma gösterdiğinin belirlenmesinde yararlanılan bir yöntemdir. Ayrıca bir problem çözümünde kriterlere ait ağırlıkları belirlemede tamamen nesnel veriler kullanarak hesaplama için imkân sunmaktadır (Akbulut ve Şenol, 2021: 166).

##### 3.1.1. Standart Sapma Yönteminin Adımları

###### 1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması (X)

İlk adımda X karar matrisi oluşturulmaktadır. Bu matriste "m" alternatif sayısını, "n" ise kriter sayısını göstermektedir.

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

###### 2. Adım: Normalize Edilmiş Karar Matrisini Oluşturma

Bu adımda Eşitlik (2)'de verilen formül yardımı ile gerekli hesaplamalar yapılarak normalize karar matrisi oluşturulur.

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

###### 3. Adım: Standart Sapmaların Hesaplanması

Bu adımda Eşitlik (3)'te verilen formül ve normalize karar matrisinden faydalanılarak standart sapmalar her sütun için ayrı ayrı hesaplanmaktadır.

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_{ij})^2}{m}} \quad (3)$$

###### 4. Adım: Kriterlere Ait Ağırlıkların Hesaplanması

Son adımda standart sapma değerleri ve Eşitlik (4)'te verilen formül yardımı ile kriterlere ait ağırlıklar hesaplanmaktadır.

$$w_j = \frac{\sigma_j}{\sum_{j=1}^n \sigma_j} \quad (4)$$

(Akbulut ve Şenol, 2021: 166; Demir, Özyalçın ve Bircan, 2021: 41).

### **3.2. ARAS Yöntemi**

ÇKKV yöntemlerinden ARAS, ilk olarak Zavadskas ve Turskis tarafından 2010 yılında geliştirilmiştir. ARAS yöntemi, en uygun alternatifi tercih etmek için alternatiflere ait pekçok niteliği dikkate almaktadır. ARAS yönteminin diğer yöntemlerden farkı, bulunan optimal değerle mevcut alternatiflere ait önem derecelerini kıyaslayarak daha sonra sıralama yapılmasıdır. Bu yöntem, uygulama aşamasının basit, etkili ve belirgin olmasından dolayı farklı kullanım alanlarında tercih edilmektedir (Özgüner ve Ovalı, 2022: 3295).

#### **3.2.1. ARAS Yöntemi Literatür İncelemesi**

Arslan, Durak ve Özdemir (2021) tarafından, Entropi ve ARAS metotlarının beraber kullanılmasıyla, ele alınan kriterler çerçevesinde İzmit ve İstanbul'da faaliyette bulunacak şirketler için en makul teknoparkı tercih etmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; İTÜ'nün ilk sırada, Yıldız Teknopark'ın ikinci sırada olduğu tespit edilmiştir.

Salman ve Peker (2021) tarafından, ARAS ve Entropi metotlarından yararlanılarak, Türkiye'deki Savunma Sanayinde faaliyette bulunan Ar-Ge bölümlerinin ele alınan seçenek ve kriterler doğrultusunda performanslarını incelemek üzere bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; en iyi performansı gösteren alternatif belirlenerek, Ar-Ge gelirlerinin ağırlığı fazla iken Ar-Ge harcamalarının ağırlığının az olduğu tespit edilmiştir.

Koşaroğlu (2021) tarafından, Entropi ve ARAS metotlarından yararlanılarak, 2010-2019 döneminde E7 ülkelerinin makroekonomik değişkenleri çerçevesinde performanslarını kıyaslamak amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; başarı sıralamasında Çin'in ilk sırada, Brezilya'nın son sırada olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca performansı belirlerken en yüksek etkiye sahip olan ölçütün cari işlemler açığı olduğu belirtilmiştir.

Çetin, Çalık ve Düğün (2020) tarafından, belirlenen kriter ve seçenekler doğrultusunda Entropi ve ARAS metotlarından yararlanılarak, Kırıkkale ilindeki öğrenciler için makul apart tercihini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; en makul apartın tercih edildiği belirtilmiştir.

Işık (2019) tarafından, 2008-2017 dönemlerinde belirlenen kriterler doğrultusunda Entropi ve ARAS metotlarından yararlanılarak, Türk mevduat bankalarının finansal olarak incelenmesine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; en başarılı yıl 2010 iken, ağırlığı yüksek olan ölçütün ise faiz dışı gelirler oranı olduğu tespit edilmiştir.

Ilgaz Yıldırım, Uysal ve Ilgaz (2019) tarafından, ARAS metodundan yararlanılarak, Antalya ilindeki havayolu şirketinde çalışacak destek elemanını belirlenen kriterler çerçevesinde seçmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; seçeneklerden makul olanın tercih edildiği ve en önemli kriterin de sektörel yeterlilik olduğu belirtilmiştir.

Kenger ve Organ (2017) tarafından, belirlenen kriter ve seçenekler doğrultusunda Entropi ve ARAS metotlarından yararlanılarak, Hatay ilindeki bir bankada çalışacak elemanın belirlenmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; en makul olan seçeneğin tercih edildiği tespit edilmiştir.

Özbek ve Engür (2017) tarafından, ele alınan seçenek ve kriterler doğrultusunda ARAS metodundan yararlanılarak, lojistik şirketlerinin durumunu değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; en aktif web sitesine sahip olan seçeneğin belirlendiği tespit edilmiştir.

### 3.2.2. ARAS Yöntemi Adımları

#### 1. Adım: Karar Matrisini Oluşturma (X)

İlk adımda karar matrisini ifade eden X oluşturulur. Matriste yer alan "m" alternatif sayısını "n" de kriter sayısını ifade etmektedir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{01} & x_{0j} & \cdots & x_{0n} \\ x_{i1} & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{mj} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (i=0,1,2, \dots, m; \quad j= 1,2, \dots, n) \quad (5)$$

Matristeki  $x_{ij}$ , i'nci alternatifin j'nci kriterdeki performansını;  $x_{0j}$ , j'nci kriterin en iyi değerini ifade etmektedir. Kriterin fayda ve maliyet niteliği taşınması halinde en iyi değeri hesaplamak için iki formülden yararlanılmaktadır.

Fayda durumunda;

$$X_{0j} = \max_i x_{ij} \quad (i = 0, 1, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

Maliyet durumunda;

$$X_{0j} = \min_i x_{ij} \quad (i = 0, 1, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

## 2. Adım: Normalize Edilmiş Karar Matrisini Oluşturma ( $\bar{X}$ )

Normalizasyon karar matrisi oluşturulurken, kriterlerin fayda ve maliyet niteliği taşıması halinde hesaplama için iki ayrı formülden yararlanılır.

Fayda durumu için kriterin performans değerinin maksimum olmasının daha uygun olduğuna karar veriliyorsa Eşitlik (8)'de verilen formül ile hesaplama yapılır.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad (8)$$

Maliyet durumu için kriterin performans değerinin minimum olmasının daha uygun olduğuna karar veriliyorsa bu aşamada hesaplama iki adımda yapılır. İlk olarak performans değeri fayda düzeyine getirilip daha sonra değerlerin normalizasyonu Eşitlik (9)'da verilen formül yardımı ile hesaplanır.

$$x_{ij}^* = \frac{1}{x_{ij}} \quad \bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}^*}{\sum_{i=0}^n x_{ij}^*} \quad (9)$$

Gerekli hesaplamaların ardından Eşitlik (10)'daki gibi normalize karar matrisi ifade edilir.

$$X = \begin{bmatrix} \bar{x}_{01} & \bar{x}_{0j} & \cdots & \bar{x}_{0n} \\ \bar{x}_{i1} & \bar{x}_{ij} & \cdots & \bar{x}_{in} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \bar{x}_{m1} & \bar{x}_{mj} & \cdots & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (i = 0, 1, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n) \quad (10)$$

## 3. Adım: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması ( $\hat{X}$ )

Normalize edilmiş karar matrisinden sonra belirlenen  $w_j$  kriter ağırlıkları yardımı ile mevcut kriterler için ağırlıklandırma hesabı yapıp ağırlıklandırılmış normalize matrisi elde edilir.

Kriter ağırlık değeri  $w_j$ , 0 ile 1 aralığında yer almalı ve toplam ağırlık Eşitlik (11)'de ifade edildiği gibi 1'e eşit olmalıdır.

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (11)$$

$\hat{x}_{ij}$  ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi değerleri Eşitlik (12)'de verilen formül ile hesaplanır. Yapılan hesaplamalar sonucunda ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi Eşitlik (13)'te ifade edilmiştir.

$$\hat{x}_{ij} = w_j \cdot \bar{x}_{ij} \quad (12)$$

$$\hat{X} = \begin{bmatrix} \hat{x}_{01} & \hat{x}_{0j} & \cdots & \hat{x}_{0n} \\ \hat{x}_{i1} & \hat{x}_{ij} & \cdots & \hat{x}_{in} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \hat{x}_{m1} & \hat{x}_{mj} & \cdots & \hat{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (i=0, 1, \dots, m; \quad j=1, 2, \dots, n) \quad (13)$$

#### 4. Adım: Optimum Değerleri Hesaplanma ( $S_i$ )

Mevcut alternatifler için  $S_i$  değerleri Eşitlik (14)'teki formül ile hesaplanmaktadır. Elde edilen sonuca göre maksimum  $S_i$  en iyiyi, minimum  $S_i$  ise en kötüyü ifade etmektedir. Sonuç olarak hesaplanan  $S_i$  değerinin yüksek olması seçilme olasılığını artırmaktadır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \hat{x}_{ij} \quad (i=0, 1, 2, \dots, m) \quad (14)$$

#### 5. Adım: Fayda Fonksiyon Değerini ( $K_i$ ) Hesaplama ve Alternatifleri Sıralama

$0 \leq K_i \leq 1$  aralığında yer alan  $K_i$  değeri fayda derecesini ifade etmektedir.  $K_i$  değeri Eşitlik (15)'te verilen formül ile hesaplanmaktadır. Formülde yer alan  $S_i$ , i'nci alternatif için optimal değeri ifade ederken,  $S_0$  ise en uygun olan optimal fonksiyon değeridir

$$K_i = \frac{S_i}{S_0} \quad (i = 0, 1, \dots, m) \quad (15)$$

(Zavads ve Turskis, 2010: 163-165).

### 3.3. TOPSIS Yöntemi

Yoon ve Hwang tarafından ilk olarak 1980 yılında ortaya konulan bu yöntem 1992 yılında Chen ve Hwang aracılığıyla geliştirilmiştir. Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden olan TOPSIS 'in kullanım alanı oldukça geniştir. TOPSIS yönteminde iki esas nokta vardır. Bunlar; ideal pozitif çözüm ve ideal negatif çözümdür. İdeal pozitif çözümde amaç, faydayı maksimuma yükseltip, maliyeti minimum seviyeye düşürmektir. İdeal negatif çözümdeki amaç, faydayı minimuma düşürüp, maliyeti

maksimum seviyeye yükseltmektir. Akabinde karar veren seçenekleri değerlendirirken uygun olan seçeneğin ideal pozitif çözüme yakın, ideal negatif çözüme ise uzak olacağını varsayar. Dolayısıyla bu yöntemde ilk olarak ideal pozitif ve ideal negatif çözüm bulunarak daha sonra seçeneklerin bu çözümlere olan uzaklıkları belirlenip ideal ve ideal olmayan çözümler oluşturulur (Yıldırım ve Yaman, 2023: 43).

### **3.3.1. TOPSIS Yöntemine Ait Özellikler**

ÇKKV problemlerinde genellikle tercih edilen TOPSIS yönteminin özellikleri şunlardır (Çağlı, 2010: 58):

- Güçlü bir hesaplama yeteneğine sahiptir.
- Sade ve anlaşılır bir içeriğe sahiptir.
- TOPSIS yönteminde, kullanılan sayısal değerlerden dolayı alternatifler arasındaki farklılık ve kriterler arasında ne denli bir farklılık olduğu hakkında iyi bir görüş elde edilebilir.
- Belirli kriterler doğrultusunda alternatiflerin ve kriterlerin alacağı minimum ve maksimum değerler arasında ideal durum açısından kıyaslanmasına imkân verir.
- Alternatifler arasındaki ilişkiyi kolay bir matematiksel biçimde aktarabilir.
- TOPSIS yöntemi, nitel bir dönüştürme yapmadan, direkt verilere uygulanabilir.
- TOPSIS yöntemi, temeli sağlam bir mantık yapısına sahip, ideal pozitif çözüm ve ideal negatif çözümü eş zamanlı hesaba katan, uygulama olarak basit olan çok kriterli karar verme yöntemidir.

### **3.3.2. TOPSIS Yöntemi Literatür İncelemesi**

Çaylak (2019) tarafından, TOPSIS metodundan yararlanılarak, Antalya'daki 11 otelden belirlenen kriterler ve internet üzerinden yapılan oylamalar dikkate alınarak makul olan otelin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; kriter ve oylamalar doğrultusunda en iyi otelin Side'de olduğu tespit edilmiştir.

Oğuz, Alkan ve Yılmaz (2019) tarafından, TOPSIS metodundan yararlanılarak, 7 Asya ülkesinin belirlenen kriterler çerçevesinde lojistik alanındaki durumlarının incelenmesine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; en başarılı ülke Singapur, en başarısız ülkenin de Endonezya olduğu tespit edilmiştir.

Tarcan İçigen ve İpekçi Çetin (2018) tarafından, TOPSIS ve AHP metotlarından yararlanılarak, Antalya ilinde bulunan bir otel için belirlenen kriter ve alternatifler doğrultusunda müdür seçmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; seçenekler arasından uygun olan kişinin tercih edildiği tespit edilmiştir.

Ilgaz (2018) tarafından, belirlenen kriterler doğrultusunda TOPSIS ve AHP metotlarından yararlanılarak, Antalya'daki lojistik şirketine çalışacak eleman seçimi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; makul olan kişinin tercih edildiği tespit edilmiştir.

Kurt Tekez ve Bark (2016) tarafından, TOPSIS metodundan yararlanılarak, Türkiye'deki bir mobilya firması için belirlenen kriterler çerçevesinde tedarikçi seçimi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; ilk sırada yer alan tedarikçinin makul bir seçenek olduğu belirtilmiştir.

Ömürbek, Makas ve Ömürbek (2015) tarafından, belirlenen kriterler çerçevesinde TOPSIS ve AHP metotlarından yararlanılarak bir üniversitenin kurumsal performans yönetimi için yazılım seçmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; en iyi yazılıma sahip seçeneğin saptandığı tespit edilmiştir.

Ömürbek ve Kınay (2013) tarafından, Frankfurt ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda faaliyette bulunan havayolu firmalarının 8 performans değişkeni kullanılarak TOPSIS metodu ile durum değerlendirmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; Frankfurt Menkul Kıymetler Borsası'na kıyasla BİST'in daha başarılı olduğu belirtilmiştir.

Akyüz, Bozdoğan ve Hantekin (2011) tarafından, TOPSIS metodundan yararlanılarak, belirlenen kriterler doğrultusunda seramik alanında faaliyet gösteren ve IMKB'de işlem gören bir işyerinin 1999-2008 dönemi için finansal açıdan değerlendirilmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; işyerinin finansal olarak 2005 yılında yüksek bir başarı sergilediği tespit edilmiştir.

### **3.3.3. TOPSIS Yöntemi Adımları**

#### **1. Adım: Karar Matrisini Oluşturmak (A)**

İlk adımda karar matrisi A oluşturulur. Matriste yer alan “m” ifadesi alternatif sayısını “n” ifadesi kriter sayısını göstermektedir. Aynı zamanda alternatif sayısı (m) satırı kriter sayısı (n) ise sütunu temsil etmektedir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n) \quad (16)$$

## 2. Adım: Normalize Edilmiş Karar Matrisini Oluşturma (R)

Normalizasyon karar matrisi oluşturulurken, Eşitlik (17)'de verilen formül ile kriterlere ait değerlerin ayrı ayrı hesaplama işlemi yapılır. Gerekli hesaplamalardan sonra normalize edilmiş karar matrisi Eşitlik (18)'de ifade edilmiştir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m x_{kj}^2}} \quad (17)$$

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n) \quad (18)$$

## 3. Adım: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması (V)

İlk olarak kriterlerin ağırlıkları Eşitlik (19)'da verilen formül yardımıyla hesaplanır. Ağırlık değerleri  $w_i$ , 0 ile 1 aralığında yer almalı ve toplam ağırlık 1'e eşit olmalıdır.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (19)$$

Daha sonra Eşitlik (20)'deki formül yardımı ile ağırlıklar normalizasyon karar matrisinin sütunlarındaki değerler ile çarpılıp ağırlıklı normalize matrisi Eşitlik (21)'deki gibi oluşturulur.

$$v_{ij} = w_i \square r_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n) \quad (20)$$

$$V = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \cdots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \cdots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \cdots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (i=1, 2, \dots, m; \quad j=1, 2, \dots, n) \quad (21)$$

## 4. Adım: A'nın Negatif ve Pozitif İdeal Değerlerini Hesaplama

Pozitif ideal ve negatif ideal çözümlerini oluşturmak için 3. adımdaki ağırlıklı normalize matrisinin sütunlarından yararlanılmaktadır. Kriter fayda niteliği

gösteriyorsa pozitif ideal her kriterdeki en yüksek, negatif ideal en düşük elemanlardan oluşturulur. Pozitif ideal çözüm için Eşitlik (22)'de verilen formülden yararlanılır.

$$A^+ = \{ (\max_i v_{ij} \mid j \in J), (\min_i v_{ij} \mid j \in J') \} \rightarrow A^+ = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\} \quad (22)$$

$J' =$  fayda ölçütü

Kriter maliyet niteliği gösteriyorsa pozitif ideal her kriterdeki en düşük, negatif ideal en yüksek elemanlardan oluşturulur. Negatif ideal çözüm için Eşitlik (23)'de verilen formülden yararlanılır.

$$A^- = \{ (\min_i v_{ij} \mid j \in J), (\max_i v_{ij} \mid j \in J') \} \rightarrow A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \quad (23)$$

$J'' =$  maliyet ölçütü

#### 5. Adım: Tüm Alternatifler İçin $S_i^+$ ve $S_i^-$ Değerleri Hesaplama

Bu adımda Öklid uzaklık eşitliğinden yararlanılmaktadır. Pozitif ve negatif ideale olan uzaklıklar aşağıda verilen formüller yardımı ile hesaplanmaktadır. Burada hesaplanan  $S_i^+$  ve  $S_i^-$  sayısı alternatif sayısı kadar olmalıdır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (24)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (25)$$

#### 6. Adım: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığı Hesaplama

Tüm alternatiflerin ideal çözüme göreceli yakınlığı  $C_i^*$  ile ifade edilir ve  $[0, 1]$  aralığında olmalıdır. Aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (26)$$

$C_i^* 0$  olduğu zaman alternatifin negatif,  $C_i^* 1$  olduğu zaman ise alternatifin pozitif ideal çözüme mutlak olarak yakınlığını ifade eder (Hwang ve Yoon, 1981: 130-139).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM VE BULGULAR

#### 1. Literatür İncelemesi

İzgüden, Sezer Korucu, Çalışkan Söylemez ve Demir (2022) tarafından, 21 OECD üyesi ülkenin 2018 yılı verileri kullanılarak ele alınan sağlık değişkenleri ve kullanılan teçhizatlar çerçevesinde ARAS ve SAW metotlarıyla sıralanmasına yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda kullanılan teçhizat açısından ARAS ve SAW sonuçlarına göre Güney Kore-ABD ve Yunanistan ilk sıralarda iken; SAW'a göre Türkiye-Meksika ve Polonya'nın, ARAS'a göre ise Estonya-Türkiye ve Meksika'nın son sıralarda olduğu görülmüştür. Sağlık değişkenleri bakımından hem ARAS hem de SAW yöntemlerine göre İzlanda-Slovenya ve Finlandiya'nın ilk sıralarda; ABD-Türkiye ve Meksika'nın sonlarda olduğu tespit edilmiştir.

Boz, Yılmaz ve Özşarı (2022) tarafından, MDS ve MOORA metotları ile gelişmekte olan ülkelerin ele alınan sağlık değişkenleri kullanılarak değerlendirilmesi ve mevcut durumlarının kıyaslanmasına yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; en iyi performansı gösteren ülkeler Kosta Rika-Türkiye-Belarus ve Arjantin iken, MDS sonucuna göre Türkiye ile Kosta Rika-Arjantin ve Arnavutluk'un benzerlik gösteren ülkeler olduğu tespit edilmiştir.

Aydın (2022) tarafından, Entropi, ARAS, TOPSIS metotları ile 36 OECD üyesi ülkenin ele alınan kriterler çerçevesinde Covid-19'da sağlık sektöründeki performanslarına yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; ARAS'a göre en iyi faaliyeti gösteren ABD iken Türkiye 35. sırada, TOPSIS'e göre İsrail en iyi faaliyeti gösterirken Türkiye'nin 19. sırada olduğu tespit edilmiştir.

Arsu (2021) tarafından, Entropi ve WASPAS metotları ile 35 ülkeye ait doktor ve hemşire sayısı, yatak sayısı, sağlık harcaması, 65+ nüfus, nüfus yoğunluğu, Covid-19'daki vaka, ölüm ve test sayısı gibi değişkenler kullanılarak ülkelerin Covid-19'daki gösterdikleri mücadelenin incelenmesine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; Rusya-Almanya-ABD-İsviçre-Kanada ve Avusturya'nın verilen mücadelede başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Aydın (2021) tarafından, CRITIC ve TOPSIS metotları ile 2012-2018 yıllarına ait değerler kullanılarak Türkiye'deki 12 bölgenin 32 kriter çerçevesinde sağlık değişkenleri açısından incelenmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; Güneydoğu Anadolu'nun en yetersiz bölge olduğu belirtilmiştir.

Demir Uslu (2021) tarafından, VIKOR ve TOPSIS metotları kullanılarak OECD'ye üye 26 ülkenin 2019 yılına ait değerlerinden yararlanılarak ele alınan sağlık değişkenleri ile incelenip kıyaslanması üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; Türkiye'nin hem TOPSIS hem de VIKOR yöntemlerine göre 26 ülke arasından 25. sırada olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Türkiye'nin sağlık değişkenleri konusunda gelişme gösterebilmesi için ek kaynaklara sahip olması ve hâlihazırda bulunan kaynağında teknoloji yönlü olması gerektiği önerilmiştir.

Saygın ve Kundakcı (2020b) tarafından, CODAS, SWARA ve WASPAS metotları ile OECD üyesi 36 ülkeye ait sağlık harcaması, doktor ve hemşire sayısı, yaşam süresi, bebek ölüm oranı, yatak sayısı, tıptan mezun olanlar ve tıpta kullanılan teknoloji gibi sağlık değişkenleri kullanılarak ülkelerin hangi konumda olduklarını değerlendirmek üzere bir çalışma yapılmıştır. Sıralamalar arası bağı incelemek için Spearman Korelasyon analizinden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda; WASPAS'a göre İzlanda-Norveç-İsviçre-Danimarka ve Japonya'nın ilk sıralarda; İsrail-Şili-Türkiye-Meksika ve Lüksemburg ise son sıradadır. CODAS yöntemine göre İzlanda-Danimarka-İsviçre-Norveç ve Japonya'nın ilk sıralarda; Polonya-İsrail-Şili-Meksika ve Türkiye'nin ise son sıralarda olduğu belirtilmiştir. Spearman Korelasyon sonucuna göre yapılan sıralamaların etkin olduğu saptanmıştır.

Değirmenci ve Yakıcı Ayan (2020), OECD ülkelerine ait yatak sayısı, kişi başına sağlık ve ilaç harcaması, hemşire ve doktor sayısı, gibi sağlık değişkenlerinin Bulanık Kümeleme Analizi ve TOPSIS metotları kullanılarak analiz etmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; Türkiye-Polonya-Meksika ve Kore'nin aynı kümede olduğu; TOPSIS sonuçlarında ise ABD-Japonya-Kanada ilk sıralarda iken Türkiye'nin son sırada olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Türkiye'nin yatak kapasitesi hariç diğer değişkenler konusunda yeterli olmadığı ve konuya yönelik faaliyette bulunmasının gerekli olduğu belirtilmiştir.

Saygın ve Kundakcı (2020a) tarafından, ARAS ve EDAS metotları kullanılarak 36 OECD ülkesinin hekim ve hemşire sayısı, doğumdaki yaşam süresi, yatak sayısı,

bebek ölüm oranı, sağlık harcaması, tıptan mezun olanlar, tıptaki teknoloji gibi sağlık değişkenleri kullanılarak sıralanmasına yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; EDAS'a göre Japonya-Danimarka-Norveç-İsviçre ve İzlanda ilk sıralarda iken, Lüksemburg-İsrail-Şili-Türkiye ve Meksika'nın sonlarda olduğu gözlemlenmiştir. ARAS'a göre ise İzlanda-Japonya-Norveç-İsviçre ve Danimarka ilk sıralarda iken, Polonya-İsrail-Şili-Meksika ve Türkiye'nin sonlarda olduğu saptanmıştır. Spearman Korelasyon sonucuna göre yapılan sıralamaların etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yiğit (2019) tarafından, TOPSIS metodu kullanılarak Türkiye'de en iyi faaliyette bulunan hastanelerin hangi şehirlerde olduğunu ele alınan kriterler yardımıyla araştırmak üzere bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; en iyi faaliyette bulunan hastanelerin düşük nüfuslu, yatak ve çalışan sayısı az olan şehirlerde olduğu tespit edilmiştir.

Saygın (2019) tarafından, CODAS, SWARA, WASPAS, ARAS ve EDAS metotları ile OECD üyesi 36 ülkeye ait; sağlık harcaması, doktor ve hemşire sayısı, yaşam süresi, bebek ölüm oranı, yatak sayısı, tıptan mezun olanlar ve tıptaki teknoloji gibi sağlık değişkenleri kullanılarak ülkelerin sıralanmasına yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; WASPAS'a göre İzlanda-Norveç-İsviçre-Danimarka ve Japonya'nın ilk sıralarda; İsrail-Şili-Türkiye-Meksika ve Lüksemburg ise son sıralardadır. CODAS yöntemine göre İzlanda-Danimarka-İsviçre-Norveç ve Japonya ilk sıralarda; Polonya-İsrail-Şili-Meksika ve Türkiye son sıralardadır. EDAS'a göre Japonya-Danimarka-Norveç-İsviçre ve İzlanda ilk sıralarda, Lüksemburg-İsrail-Şili-Türkiye ve Meksika son sıralardadır. ARAS'a göre ise İzlanda-Japonya-Norveç-İsviçre ve Danimarka ilk sıralarda iken, Polonya-İsrail-Şili-Meksika ve Türkiye'nin son sıralarda olduğu saptanmıştır.

Taş, Bedir, Eren, Alağaç ve Çetin (2018) tarafından, TOPSIS ile AHP metotlarından yararlanılarak Ankara ilindeki kalp-damar cerrahi bölümlerinin fiziki ve temizlik şartları, hastane imajı, doktor ve hastane bilgisi gibi değişkenleri kullanılarak tercih edilmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; Ankara'daki, Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, ilk sırada yer alırken, doktor bilgisinin önemli bir ölçüt olduğu tespit edilmiştir.

Türkoğlu (2018) tarafından, TOPSIS metodu ile 26 Avrupa ülkesine ait 2010-2014 yılları arasındaki doğumdaki yaşam süresi, kişi başı sağlık harcaması, GSYİH'nin yüzdesi olarak sağlık harcaması, yatak sayısı, doğumdaki bebek ölüm oranı, doğurganlık oranı, kişi başı doktor sayısı gibi değişkenler kullanılarak ülkeleri değerlendirmek üzere bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; Norveç-Lüksemburg-Avusturya-İsveç ve Almanya'nın ilk sıralarda olduğu tespit edilmiştir.

Göztepe (2017) tarafından, VIKOR ve TOPSIS metotları ile OECD üyesi 34 ülkeye ait; doğum oranı, hemşire ve hekim sayısı, ölüm oranı, kişi başına sağlık harcaması, yatak sayısı, kamu sektörü ve özel sektör sağlık harcaması gibi sağlık değişkenleri kullanılarak ülkelerin sıralanmasına yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; VIKOR'a göre ABD-Fransa ve Belçika'nın ilk sıralarda, Türkiye-Meksika ve Şili'nin son sıralarda olduğu tespit edilmiştir. TOPSIS'e göre ise ABD- Almanya ve İsviçre'nin ilk sıralarda, Şili-Meksika ve Türkiye'nin ise son sıralarda olduğu belirlenmiştir.

## **2. Araştırma Yöntemi**

### **2.1. Araştırmanın Amacı ve Yöntemi**

Bu çalışma; OECD üyesi 33 ülkenin; hekim sayısı, hemşire sayısı, kişi başına cari sağlık harcaması, doğum oranı, ölüm oranı ve doğumda beklenen yaşam süresi, kriterleri kullanılarak, 2014-2018 yılları arası dönemde, çok kriterli karar verme yöntemlerinden, ARAS ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak ülkelerin sağlık göstergelerine göre sıralanması amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 2022 ve 2023 yıllarına ait sağlık verileri bulunmamaktadır. Bu sebeple en çok OECD üyesi ülkeyi kapsayan ve en güncel olarak 2014-2018 yılları arası dönem tercih edilmiştir. Çalışmada kullanılan kriterlerin belirlenmesinde, bu alanda Göztepe (2017) ve Saygın (2019) tarafından daha önce yapılmış olan çalışmalarda kullanılan kriterler esas alınmıştır.

Çalışmada, ARAS ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemlerin tercih edilmesinin nedeni, bu yöntemlerin bu alanda sıklıkla kullanılan yöntemler arasında ilk sıralarda yer almasıdır. Çalışmada kullanılan sağlık göstergelerine ait ağırlıklar standart sapma yöntemi ile hesaplanmıştır. OECD üyesi 38 ülke bulunmaktadır, 2014-2018 yılları arasında, bu çalışma için belirlenen sağlık kriterlerine ait bazı veriler 5

ülke için eksik olduğundan bu ülkeler analize dâhil edilmemiş olup çalışmada OECD üyesi 33 ülke analiz edilmiştir. OECD üyesi ülkelerin sağlık göstergeleri ile ilgili veriler Dünya Bankası'nın "<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>" internet adresinden alınmıştır.

**Çizelge 2: Çalışmada Kullanılan Ölçütler ve Bu Ölçütlere Ait Özellikler**

| <b>Sağlık ile İlgili Ölçütler</b> | <b>Ölçüt Kodu</b> | <b>Ölçütlerle İlgili Açıklamalar</b>            | <b>Ölçütlerin Etkisi</b> |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|
| Hekim Sayısı                      | <b>Ö1</b>         | Hekim sayısı<br>1000 kişi başına                | Pozitif Etki             |
| Hemşire Sayısı                    | <b>Ö2</b>         | Hemşire sayısı<br>1000 kişi başına              | Pozitif Etki             |
| Kişi Başına Sağlık Harcaması      | <b>Ö3</b>         | Kişi başına cari sağlık harcaması (cari ABD \$) | Pozitif Etki             |
| Doğum Oranı                       | <b>Ö4</b>         | Ham 1000 kişi başına doğum oranı                | Pozitif Etki             |
| Ölüm Oranı                        | <b>Ö5</b>         | Ham 1000 kişi başına ölüm oranı                 | Negatif Etki             |
| Doğumda Beklenen Yaşam Süresi     | <b>Ö6</b>         | Toplam yıl olarak doğumda beklenen yaşam süresi | Pozitif Etki             |

**Çizelge 3: Çalışmada Kullanılan Seçenekler**

| <b>Ülkeler</b> | <b>Ülke Kodları</b> |
|----------------|---------------------|
| Türkiye        | S1                  |
| Fransa         | S2                  |
| Kanada         | S3                  |
| Avusturya      | S4                  |
| Belçika        | S5                  |
| İngiltere      | S6                  |
| Almanya        | S7                  |
| İtalya         | S8                  |
| Hollanda       | S9                  |
| İsveç          | S10                 |
| İspanya        | S11                 |
| Portekiz       | S12                 |
| Norveç         | S13                 |
| İzlanda        | S14                 |
| İsviçre        | S15                 |
| Danimarka      | S16                 |
| Yunanistan     | S17                 |
| İrlanda        | S18                 |
| Finlandiya     | S19                 |
| İsrail         | S20                 |
| Letonya        | S21                 |
| Litvanya       | S22                 |
| Avustralya     | S23                 |
| Estonya        | S24                 |
| Yeni Zelanda   | S25                 |
| Çekya          | S26                 |
| Macaristan     | S27                 |
| Slovenya       | S28                 |
| Kosta Rika     | S29                 |
| Şili           | S30                 |
| Slovakya       | S31                 |
| Meksika        | S32                 |
| Güney Kore     | S33                 |

## **2.2. Uygulama**

Araştırma, Türkiye'nin de arasında yer aldığı OECD üyesi 33 ülkenin, 2014-2018 yılları arasındaki sağlık göstergelerini kriter alarak, ülkelerin sağlık sektörü performanslarını analiz etmek ve sıralamak amacıyla yapılmıştır. Kullanılan kriterlere ait ağırlıklar standart sapma yöntemi ile hesaplanmıştır. Ardından ÇKKV sıralama yöntemleri olan, ARAS ve TOPSIS ile analiz edilerek OECD üyesi 33 ülke sıralanmıştır. OECD üyesi 38 ülke vardır; ancak çalışmada 2014-2018 yılları arasında belirlenen sağlık kriterlerine ait bazı veriler 5 ülke için eksik olduğundan bu ülkeler analize dâhil edilmemiştir. Çalışmada, en güncel verileri içeren 2018 yılı için analizler ayrıntılı olarak gerçekleştirilmiştir. Diğer yıllar ile ilgili sonuçlara da ilgili yöntemin sonunda toplu olarak yer verilmiştir. Çalışma kapsamında yapılan hesaplamalar, ÇKKV yazılımı ile problem çözme ve Excel paket programları kullanılarak yapılmıştır.

### **2.2.1. Standart Sapma Yöntemi Kullanılarak Ölçütlere Ait Ağırlıkları Belirleme (2018 Yılı)**

Çalışmada öncelikle her bir yıla ait kullanılan ölçütlerin ağırlıkları standart sapma yöntemi ile hesaplanmıştır. Bu doğrultuda 33x6 boyutlu karar matrisi Eşitlik (1)'deki şekilde oluşturulmuştur. Çizelge 4'te standart sapma karar matrisi gösterilmiştir.

**Çizelge 4: Standart Sapma Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Karar Matrisi (2018 Yılı)**

| Seçenekler<br>(Ülke Kodu) | Ö1       | Ö2        | Ö3          | Ö4        | Ö5        | Ö6        |
|---------------------------|----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| S1                        | 1.859700 | 2.997900  | 387.656494  | 16.481000 | 5.065000  | 77.563000 |
| S2                        | 3.240000 | 11.470900 | 4668.880859 | 11.300000 | 9.100000  | 82.675609 |
| S3                        | 2.425100 | 9.987400  | 5052.677734 | 10.100000 | 7.700000  | 81.843902 |
| S4                        | 5.211400 | 7.089100  | 5337.218262 | 9.700000  | 9.500000  | 81.692683 |
| S5                        | 3.114600 | 11.735600 | 5142.367188 | 10.400000 | 9.700000  | 81.595122 |
| S6                        | 2.804400 | 8.447500  | 4227.650391 | 11.000000 | 9.200000  | 81.256098 |
| S7                        | 4.299600 | 14.063300 | 5503.997070 | 9.500000  | 11.500000 | 80.892683 |
| S8                        | 3.963600 | 5.999800  | 3002.761231 | 7.300000  | 10.500000 | 83.346342 |
| S9                        | 3.709200 | 11.518400 | 5330.660450 | 9.800000  | 8.900000  | 81.812195 |
| S10                       | 4.405500 | 11.854900 | 6005.065918 | 11.400000 | 9.100000  | 82.558537 |
| S11                       | 4.029900 | 6.079500  | 2741.397949 | 7.900000  | 9.100000  | 83.431707 |
| S12                       | 5.311700 | 7.181000  | 2216.306641 | 8.500000  | 11.000000 | 81.324390 |
| S13                       | 4.834000 | 18.207900 | 8271.858398 | 10.400000 | 7.700000  | 82.758537 |
| S14                       | 4.077800 | 16.213200 | 6233.915527 | 12.000000 | 6.400000  | 82.860976 |
| S15                       | 4.332800 | 17.894900 | 9870.574219 | 10.300000 | 7.900000  | 83.753659 |
| S16                       | 4.224700 | 10.535500 | 6232.721679 | 10.600000 | 9.500000  | 80.953659 |
| S17                       | 6.226200 | 3.701900  | 1603.077881 | 8.100000  | 11.200000 | 81.787805 |
| S18                       | 3.312500 | 13.011800 | 5484.221191 | 12.500000 | 6.400000  | 82.204878 |
| S19                       | 4.640400 | 22.308000 | 4521.502441 | 8.600000  | 9.900000  | 81.734146 |
| S20                       | 3.530300 | 5.583000  | 3219.688965 | 20.800000 | 5.000000  | 82.802439 |
| S21                       | 3.301500 | 4.556900  | 1101.492554 | 10.000000 | 15.000000 | 74.782927 |
| S22                       | 4.598200 | 8.189100  | 1249.031006 | 10.000000 | 14.100000 | 75.680488 |
| S23                       | 3.759500 | 12.813400 | 5864.394531 | 12.600000 | 6.300000  | 82.748781 |
| S24                       | 3.481000 | 6.631600  | 1553.433594 | 10.900000 | 11.900000 | 78.243902 |
| S25                       | 3.420500 | 11.120200 | 3957.861328 | 11.840000 | 6.780000  | 81.707317 |
| S26                       | 4.024000 | 8.878600  | 1753.199097 | 10.700000 | 10.600000 | 79.029268 |
| S27                       | 3.407500 | 6.915700  | 1079.839355 | 9.600000  | 13.400000 | 76.065854 |
| S28                       | 3.172100 | 10.235300 | 2169.579102 | 9.400000  | 9.900000  | 81.378049 |
| S29                       | 2.893900 | 3.414400  | 902.221191  | 13.562000 | 5.276000  | 79.484000 |
| S30                       | 2.591200 | 13.324800 | 1457.272705 | 11.940000 | 6.327000  | 80.133000 |
| S31                       | 3.517000 | 6.015600  | 1299.911377 | 10.600000 | 10.000000 | 77.265854 |
| S32                       | 2.424800 | 2.853300  | 530.647888  | 16.465000 | 6.856000  | 74.015000 |
| S33                       | 2.408200 | 7.462500  | 2518.730225 | 6.400000  | 5.800000  | 82.626829 |

Karar matrisi oluşturulduktan sonra bu adımda, Eşitlik (2)'de verilen formül yardımı ile gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra Çizelge 5'te gösterilen normalize karar matrisi oluşturulmuştur.

**Çizelge 5:** Standart Sapma Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Normalize Edilmiş Karar Matrisi (2018 Yılı)

| Seçenekler<br>(Ülke Kodu) | Ö1       | Ö2       | Ö3       | Ö4       | Ö5       | Ö6       |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| S1                        | 0.084556 | 0.048807 | 0.015582 | 0.254565 | 0.094431 | 0.167293 |
| S2                        | 0.147314 | 0.186749 | 0.187665 | 0.174539 | 0.169660 | 0.178320 |
| S3                        | 0.110263 | 0.162598 | 0.203092 | 0.156004 | 0.143558 | 0.176526 |
| S4                        | 0.236948 | 0.115413 | 0.214529 | 0.149826 | 0.177117 | 0.176200 |
| S5                        | 0.141612 | 0.191059 | 0.206697 | 0.160638 | 0.180846 | 0.175990 |
| S6                        | 0.127509 | 0.137528 | 0.169930 | 0.169905 | 0.171524 | 0.175258 |
| S7                        | 0.195491 | 0.228954 | 0.221232 | 0.146736 | 0.214405 | 0.174475 |
| S8                        | 0.180214 | 0.097678 | 0.120696 | 0.112755 | 0.195761 | 0.179767 |
| S9                        | 0.168647 | 0.187523 | 0.214265 | 0.151370 | 0.165931 | 0.176458 |
| S10                       | 0.200306 | 0.193001 | 0.241373 | 0.176084 | 0.169660 | 0.178068 |
| S11                       | 0.183229 | 0.098976 | 0.110190 | 0.122023 | 0.169660 | 0.179951 |
| S12                       | 0.241509 | 0.116909 | 0.089084 | 0.131291 | 0.205083 | 0.175406 |
| S13                       | 0.219789 | 0.296430 | 0.332486 | 0.160638 | 0.143558 | 0.178499 |
| S14                       | 0.185407 | 0.263955 | 0.250571 | 0.185351 | 0.119321 | 0.178720 |
| S15                       | 0.197001 | 0.291334 | 0.396746 | 0.159093 | 0.147287 | 0.180645 |
| S16                       | 0.192086 | 0.171521 | 0.250523 | 0.163727 | 0.177117 | 0.174606 |
| S17                       | 0.283089 | 0.060268 | 0.064435 | 0.125112 | 0.208812 | 0.176405 |
| S18                       | 0.150610 | 0.211836 | 0.220437 | 0.193074 | 0.119321 | 0.177305 |
| S19                       | 0.210987 | 0.363180 | 0.181741 | 0.132835 | 0.184575 | 0.176289 |
| S20                       | 0.160513 | 0.090893 | 0.129415 | 0.321276 | 0.093220 | 0.178594 |
| S21                       | 0.150110 | 0.074188 | 0.044274 | 0.154459 | 0.279659 | 0.161297 |
| S22                       | 0.209068 | 0.133321 | 0.050205 | 0.154459 | 0.262879 | 0.163233 |
| S23                       | 0.170934 | 0.208606 | 0.235718 | 0.194619 | 0.117457 | 0.178478 |
| S24                       | 0.158272 | 0.107964 | 0.062440 | 0.168361 | 0.221863 | 0.168761 |
| S25                       | 0.155521 | 0.181040 | 0.159086 | 0.182880 | 0.126406 | 0.176232 |
| S26                       | 0.182960 | 0.144546 | 0.070470 | 0.165272 | 0.197626 | 0.170455 |
| S27                       | 0.154930 | 0.112590 | 0.043404 | 0.148281 | 0.249829 | 0.164064 |
| S28                       | 0.144227 | 0.166634 | 0.087206 | 0.145192 | 0.184575 | 0.175521 |
| S29                       | 0.131578 | 0.055587 | 0.036265 | 0.209478 | 0.098365 | 0.171436 |
| S30                       | 0.117815 | 0.216931 | 0.058575 | 0.184425 | 0.117960 | 0.172836 |
| S31                       | 0.159909 | 0.097936 | 0.052250 | 0.163727 | 0.186439 | 0.166652 |
| S32                       | 0.110249 | 0.046453 | 0.021329 | 0.254317 | 0.127823 | 0.159640 |
| S33                       | 0.109494 | 0.121492 | 0.101240 | 0.098854 | 0.108135 | 0.178215 |

Bu adımda, Eşitlik (3)'te verilen formül ve normalize karar matrisinden faydalanılarak standart sapmalar her bir sütun için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Son adımda standart sapma değerleri ve Eşitlik (4)'te verilen formül yardımı ile ölçütlere ait ağırlıklar hesaplanmıştır. 2018 yılı için hesaplanan ölçüt ağırlıkları Çizelge 6'da gösterilmiştir.

**Çizelge 6: Ölçütlere Ait Ağırlıklar (2018 Yılı)**

| (Ö1) W1  | (Ö2) W2  | (Ö3) W3  | (Ö4) W4  | (Ö5) W5  | (Ö6) W6  |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0.138208 | 0.245325 | 0.305664 | 0.138593 | 0.153939 | 0.018271 |

Çizelge 7’de diğer yıllar için hesaplanan ölçüt ağırlıkları gösterilmiştir.

**Çizelge 7: Diğer Yıllara Ait Ölçütlerin Ağırlıkları**

| Yıllar | (Ö1) W1  | (Ö2) W2  | (Ö3) W3  | (Ö4) W4  | (Ö5) W5  | (Ö6) W6  |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2017   | 0.136367 | 0.244767 | 0.309552 | 0.137669 | 0.153490 | 0.018155 |
| 2016   | 0.140221 | 0.243895 | 0.312192 | 0.134175 | 0.151216 | 0.018301 |
| 2015   | 0.135750 | 0.246008 | 0.312399 | 0.136380 | 0.151479 | 0.017984 |
| 2014   | 0.137414 | 0.234815 | 0.316147 | 0.142254 | 0.150623 | 0.018746 |

#### **2.2.2. ARAS Yöntemi Uygulaması (2018 Yılı)**

ARAS yönteminin ilk adımında Eşitlik (5)’teki gibi karar matrisi oluşturulmuştur. 33x6 boyutunda olan karar matrisinde satırda uygulamada kullanılan seçenekler, sütunda ise ölçütler yer almaktadır. Çizelge 8’de ARAS yöntemi ile oluşturulan karar matrisi gösterilmiştir.

**Çizelge 8: ARAS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Karar Matrisi (2018 Yılı)**

| Seçenekler<br>(Ülke Kodu)             | Ö1       | Ö2        | Ö3          | Ö4        | Ö5        | Ö6        |
|---------------------------------------|----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| S1                                    | 1.859700 | 2.997900  | 387.656494  | 16.481000 | 5.065000  | 77.563000 |
| S2                                    | 3.240000 | 11.470900 | 4668.880859 | 11.300000 | 9.100000  | 82.675609 |
| S3                                    | 2.425100 | 9.987400  | 5052.677734 | 10.100000 | 7.700000  | 81.843902 |
| S4                                    | 5.211400 | 7.089100  | 5337.218262 | 9.700000  | 9.500000  | 81.692683 |
| S5                                    | 3.114600 | 11.735600 | 5142.367188 | 10.400000 | 9.700000  | 81.595122 |
| S6                                    | 2.804400 | 8.447500  | 4227.650391 | 11.000000 | 9.200000  | 81.256098 |
| S7                                    | 4.299600 | 14.063300 | 5503.997070 | 9.500000  | 11.500000 | 80.892683 |
| S8                                    | 3.963600 | 5.999800  | 3002.761231 | 7.300000  | 10.500000 | 83.346342 |
| S9                                    | 3.709200 | 11.518400 | 5330.660450 | 9.800000  | 8.900000  | 81.812195 |
| S10                                   | 4.405500 | 11.854900 | 6005.065918 | 11.400000 | 9.100000  | 82.558537 |
| S11                                   | 4.029900 | 6.079500  | 2741.397949 | 7.900000  | 9.100000  | 83.431707 |
| S12                                   | 5.311700 | 7.181000  | 2216.306641 | 8.500000  | 11.000000 | 81.324390 |
| S13                                   | 4.834000 | 18.207900 | 8271.858398 | 10.400000 | 7.700000  | 82.758537 |
| S14                                   | 4.077800 | 16.213200 | 6233.915527 | 12.000000 | 6.400000  | 82.860976 |
| S15                                   | 4.332800 | 17.894900 | 9870.574219 | 10.300000 | 7.900000  | 83.753659 |
| S16                                   | 4.224700 | 10.535500 | 6232.721679 | 10.600000 | 9.500000  | 80.953659 |
| S17                                   | 6.226200 | 3.701900  | 1603.077881 | 8.100000  | 11.200000 | 81.787805 |
| S18                                   | 3.312500 | 13.011800 | 5484.221191 | 12.500000 | 6.400000  | 82.204878 |
| S19                                   | 4.640400 | 22.308000 | 4521.502441 | 8.600000  | 9.900000  | 81.734146 |
| S20                                   | 3.530300 | 5.583000  | 3219.688965 | 20.800000 | 5.000000  | 82.802439 |
| S21                                   | 3.301500 | 4.556900  | 1101.492554 | 10.000000 | 15.000000 | 74.782927 |
| S22                                   | 4.598200 | 8.189100  | 1249.031006 | 10.000000 | 14.100000 | 75.680488 |
| S23                                   | 3.759500 | 12.813400 | 5864.394531 | 12.600000 | 6.300000  | 82.748781 |
| S24                                   | 3.481000 | 6.631600  | 1553.433594 | 10.900000 | 11.900000 | 78.243902 |
| S25                                   | 3.420500 | 11.120200 | 3957.861328 | 11.840000 | 6.780000  | 81.707317 |
| S26                                   | 4.024000 | 8.878600  | 1753.199097 | 10.700000 | 10.600000 | 79.029268 |
| S27                                   | 3.407500 | 6.915700  | 1079.839355 | 9.600000  | 13.400000 | 76.065854 |
| S28                                   | 3.172100 | 10.235300 | 2169.579102 | 9.400000  | 9.900000  | 81.378049 |
| S29                                   | 2.893900 | 3.414400  | 902.221191  | 13.562000 | 5.276000  | 79.484000 |
| S30                                   | 2.591200 | 13.324800 | 1457.272705 | 11.940000 | 6.327000  | 80.133000 |
| S31                                   | 3.517000 | 6.015600  | 1299.911377 | 10.600000 | 10.000000 | 77.265854 |
| S32                                   | 2.424800 | 2.853300  | 530.647888  | 16.465000 | 6.856000  | 74.015000 |
| S33                                   | 2.408200 | 7.462500  | 2518.730225 | 6.400000  | 5.800000  | 82.626829 |
| Ölçütlerin Etkisi                     | Pozitif  | Pozitif   | Pozitif     | Pozitif   | Negatif   | Pozitif   |
| Optimum Değerler<br>(S <sub>0</sub> ) | 6.226200 | 22.308000 | 9870.574219 | 20.800000 | 5.000000  | 83.753659 |

Bu adımda, ölçütlerin fayda ve maliyet niteliği taşımasına göre iki formülden yararlanılarak normalize edilmiş karar matrisi oluşturulmuştur. Eğer kriter fayda niteliği taşıyorsa Eşitlik (8)'de verilen formül, kriter maliyet niteliği taşıyorsa Eşitlik (9)'da verilen formülden yararlanılmıştır. Gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra Çizelge 9'da normalize edilmiş karar matrisi gösterilmiştir.

**Çizelge 9: ARAS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Normalize Edilmiş Karar Matrisi (2018 Yılı)**

| <b>Seçenekler<br/>(Ülke Kodu)</b>           | <b>Ö1</b> | <b>Ö2</b> | <b>Ö3</b> | <b>Ö4</b> | <b>Ö5</b> | <b>Ö6</b> |
|---------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>S1</b>                                   | 0.014441  | 0.008802  | 0.002974  | 0.043202  | 0.047146  | 0.028248  |
| <b>S2</b>                                   | 0.025159  | 0.033678  | 0.035815  | 0.029621  | 0.026241  | 0.030110  |
| <b>S3</b>                                   | 0.018831  | 0.029323  | 0.038759  | 0.026475  | 0.031012  | 0.029807  |
| <b>S4</b>                                   | 0.040468  | 0.020814  | 0.040941  | 0.025427  | 0.025136  | 0.029752  |
| <b>S5</b>                                   | 0.024186  | 0.034456  | 0.039447  | 0.027262  | 0.024618  | 0.029717  |
| <b>S6</b>                                   | 0.021777  | 0.024802  | 0.032430  | 0.028834  | 0.025956  | 0.029593  |
| <b>S7</b>                                   | 0.033387  | 0.041290  | 0.042221  | 0.024902  | 0.020765  | 0.029461  |
| <b>S8</b>                                   | 0.030778  | 0.017615  | 0.023034  | 0.019136  | 0.022742  | 0.030355  |
| <b>S9</b>                                   | 0.028803  | 0.033818  | 0.040891  | 0.025689  | 0.026831  | 0.029796  |
| <b>S10</b>                                  | 0.034210  | 0.034806  | 0.046064  | 0.029883  | 0.026241  | 0.030068  |
| <b>S11</b>                                  | 0.031293  | 0.017849  | 0.021029  | 0.020708  | 0.026241  | 0.030386  |
| <b>S12</b>                                  | 0.041247  | 0.021083  | 0.017001  | 0.022281  | 0.021709  | 0.029618  |
| <b>S13</b>                                  | 0.037537  | 0.053458  | 0.063453  | 0.027262  | 0.031012  | 0.030140  |
| <b>S14</b>                                  | 0.031665  | 0.047602  | 0.047820  | 0.031456  | 0.037312  | 0.030178  |
| <b>S15</b>                                  | 0.033645  | 0.052539  | 0.075716  | 0.027000  | 0.030227  | 0.030503  |
| <b>S16</b>                                  | 0.032806  | 0.030932  | 0.047811  | 0.027786  | 0.025136  | 0.029483  |
| <b>S17</b>                                  | 0.048348  | 0.010869  | 0.012297  | 0.021233  | 0.021321  | 0.029787  |
| <b>S18</b>                                  | 0.025722  | 0.038202  | 0.042069  | 0.032766  | 0.037312  | 0.029939  |
| <b>S19</b>                                  | 0.036034  | 0.065496  | 0.034684  | 0.022543  | 0.024121  | 0.029767  |
| <b>S20</b>                                  | 0.027414  | 0.016392  | 0.024698  | 0.054523  | 0.047759  | 0.030156  |
| <b>S21</b>                                  | 0.025637  | 0.013379  | 0.008449  | 0.026213  | 0.015920  | 0.027236  |
| <b>S22</b>                                  | 0.035706  | 0.024043  | 0.009581  | 0.026213  | 0.016936  | 0.027563  |
| <b>S23</b>                                  | 0.029193  | 0.037620  | 0.044985  | 0.033029  | 0.037904  | 0.030137  |
| <b>S24</b>                                  | 0.027031  | 0.019470  | 0.011916  | 0.028572  | 0.020067  | 0.028496  |
| <b>S25</b>                                  | 0.026561  | 0.032649  | 0.030360  | 0.031036  | 0.035221  | 0.029758  |
| <b>S26</b>                                  | 0.031247  | 0.026067  | 0.013449  | 0.028048  | 0.022528  | 0.028782  |
| <b>S27</b>                                  | 0.026460  | 0.020304  | 0.008283  | 0.025165  | 0.017821  | 0.027703  |
| <b>S28</b>                                  | 0.024632  | 0.030051  | 0.016643  | 0.024640  | 0.024121  | 0.029638  |
| <b>S29</b>                                  | 0.022472  | 0.010025  | 0.006921  | 0.035550  | 0.045261  | 0.028948  |
| <b>S30</b>                                  | 0.020121  | 0.039121  | 0.011179  | 0.031298  | 0.037742  | 0.029184  |
| <b>S31</b>                                  | 0.027310  | 0.017662  | 0.009972  | 0.027786  | 0.023880  | 0.028140  |
| <b>S32</b>                                  | 0.018829  | 0.008377  | 0.004071  | 0.043160  | 0.034830  | 0.026956  |
| <b>S33</b>                                  | 0.018700  | 0.021910  | 0.019321  | 0.016776  | 0.041172  | 0.030092  |
| <b>Optimum<br/>Değerler (S<sub>0</sub>)</b> | 0.048348  | 0.065496  | 0.075716  | 0.054523  | 0.047759  | 0.030503  |

Bu adımda, Eşitlik (12)'de verilen formül yardımı ile gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra Çizelge 10'da normalize edilmiş karar matrisinin ağırlıklandırılması gösterilmiştir.

**Çizelge 10:** ARAS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması (2018 Yılı)

| Seçenekler<br>(Ülke Kodu)                   | Ö1       | Ö2       | Ö3       | Ö4       | Ö5       | Ö6       |
|---------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| S1                                          | 0.001996 | 0.002159 | 0.000909 | 0.005987 | 0.007258 | 0.000516 |
| S2                                          | 0.003477 | 0.008262 | 0.010947 | 0.004105 | 0.004040 | 0.000550 |
| S3                                          | 0.002603 | 0.007194 | 0.011847 | 0.003669 | 0.004774 | 0.000545 |
| S4                                          | 0.005593 | 0.005106 | 0.012514 | 0.003524 | 0.003869 | 0.000544 |
| S5                                          | 0.003343 | 0.008453 | 0.012058 | 0.003778 | 0.003790 | 0.000543 |
| S6                                          | 0.003010 | 0.006085 | 0.009913 | 0.003996 | 0.003996 | 0.000541 |
| S7                                          | 0.004614 | 0.010129 | 0.012905 | 0.003451 | 0.003197 | 0.000538 |
| S8                                          | 0.004254 | 0.004321 | 0.007041 | 0.002652 | 0.003501 | 0.000555 |
| S9                                          | 0.003981 | 0.008296 | 0.012499 | 0.003560 | 0.004130 | 0.000544 |
| S10                                         | 0.004728 | 0.008539 | 0.014080 | 0.004142 | 0.004040 | 0.000549 |
| S11                                         | 0.004325 | 0.004379 | 0.006428 | 0.002870 | 0.004040 | 0.000555 |
| S12                                         | 0.005701 | 0.005172 | 0.005197 | 0.003088 | 0.003342 | 0.000541 |
| S13                                         | 0.005188 | 0.013115 | 0.019395 | 0.003778 | 0.004774 | 0.000551 |
| S14                                         | 0.004376 | 0.011678 | 0.014617 | 0.004360 | 0.005744 | 0.000551 |
| S15                                         | 0.004650 | 0.012889 | 0.023144 | 0.003742 | 0.004653 | 0.000557 |
| S16                                         | 0.004534 | 0.007588 | 0.014614 | 0.003851 | 0.003869 | 0.000539 |
| S17                                         | 0.006682 | 0.002666 | 0.003759 | 0.002943 | 0.003282 | 0.000544 |
| S18                                         | 0.003555 | 0.009372 | 0.012859 | 0.004541 | 0.005744 | 0.000547 |
| S19                                         | 0.004980 | 0.016068 | 0.010602 | 0.003124 | 0.003713 | 0.000544 |
| S20                                         | 0.003789 | 0.004021 | 0.007549 | 0.007557 | 0.007352 | 0.000551 |
| S21                                         | 0.003543 | 0.003282 | 0.002583 | 0.003633 | 0.002451 | 0.000498 |
| S22                                         | 0.004935 | 0.005898 | 0.002929 | 0.003633 | 0.002607 | 0.000504 |
| S23                                         | 0.004035 | 0.009229 | 0.013750 | 0.004578 | 0.005835 | 0.000551 |
| S24                                         | 0.003736 | 0.004776 | 0.003642 | 0.003960 | 0.003089 | 0.000521 |
| S25                                         | 0.003671 | 0.008010 | 0.009280 | 0.004301 | 0.005422 | 0.000544 |
| S26                                         | 0.004319 | 0.006395 | 0.004111 | 0.003887 | 0.003468 | 0.000526 |
| S27                                         | 0.003657 | 0.004981 | 0.002532 | 0.003488 | 0.002743 | 0.000506 |
| S28                                         | 0.003404 | 0.007372 | 0.005087 | 0.003415 | 0.003713 | 0.000542 |
| S29                                         | 0.003106 | 0.002459 | 0.002116 | 0.004927 | 0.006967 | 0.000529 |
| S30                                         | 0.002781 | 0.009597 | 0.003417 | 0.004338 | 0.005810 | 0.000533 |
| S31                                         | 0.003774 | 0.004333 | 0.003048 | 0.003851 | 0.003676 | 0.000514 |
| S32                                         | 0.002602 | 0.002055 | 0.001244 | 0.005982 | 0.005362 | 0.000493 |
| S33                                         | 0.002584 | 0.005375 | 0.005906 | 0.002325 | 0.006338 | 0.000550 |
| <b>Optimum<br/>Değerler (S<sub>0</sub>)</b> | 0.006682 | 0.016068 | 0.023144 | 0.007557 | 0.007352 | 0.000557 |

Bu adımda, mevcut seçenekler için optimum değerler Eşitlik (14)'te verilen formül ile hesaplanmıştır. Seçeneklere ait optimum değerler Çizelge 11'de gösterilmiştir.

**Çizelge 11: ARAS Yöntemine Göre Optimum Değerler (2018 Yılı)**

| <b>Seçenekler<br/>(Ülke Kodu)</b>    | <b>Optimum Fonksiyon Değerleri (S<sub>i</sub>)</b> |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------|
| S1                                   | 0.018825                                           |
| S2                                   | 0.031381                                           |
| S3                                   | 0.030632                                           |
| S4                                   | 0.031150                                           |
| S5                                   | 0.031965                                           |
| S6                                   | 0.027541                                           |
| S7                                   | 0.034834                                           |
| S8                                   | 0.022324                                           |
| S9                                   | 0.033010                                           |
| S10                                  | 0.036078                                           |
| S11                                  | 0.022597                                           |
| S12                                  | 0.023041                                           |
| S13                                  | 0.046801                                           |
| S14                                  | 0.041326                                           |
| S15                                  | 0.049635                                           |
| S16                                  | 0.034995                                           |
| S17                                  | 0.019876                                           |
| S18                                  | 0.036618                                           |
| S19                                  | 0.039031                                           |
| S20                                  | 0.030819                                           |
| S21                                  | 0.015990                                           |
| S22                                  | 0.020506                                           |
| S23                                  | 0.037978                                           |
| S24                                  | 0.019724                                           |
| S25                                  | 0.031228                                           |
| S26                                  | 0.022706                                           |
| S27                                  | 0.017907                                           |
| S28                                  | 0.023533                                           |
| S29                                  | 0.020104                                           |
| S30                                  | 0.026476                                           |
| S31                                  | 0.019196                                           |
| S32                                  | 0.017738                                           |
| S33                                  | 0.023078                                           |
| <b>Optimum Değer (S<sub>0</sub>)</b> | 0.061360                                           |

Son olarak da Eşitlik (15)'te verilen formül ile fayda fonksiyon değeri olan K<sub>i</sub> değerleri hesaplanarak seçenekler Çizelge 12'de sıralanmıştır.

**Çizelge 12: ARAS Yöntemine Göre Fayda Fonksiyon Değerleri ve Seçeneklerin Sıralanması (2018 Yılı)**

| <b>Seçenekler<br/>(Ülke Kodu)</b> | <b>K<sub>i</sub></b> | <b>Sıralama</b> |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------|
| S1                                | 0.306796             | 30              |
| S2                                | 0.511424             | 12              |
| S3                                | 0.499218             | 16              |
| S4                                | 0.507660             | 14              |
| S5                                | 0.520942             | 11              |
| S6                                | 0.448843             | 17              |
| S7                                | 0.567699             | 9               |
| S8                                | 0.363820             | 24              |
| S9                                | 0.537973             | 10              |
| S10                               | 0.587973             | 7               |
| S11                               | 0.368269             | 23              |
| S12                               | 0.375505             | 21              |
| S13                               | 0.762728             | 2               |
| S14                               | 0.673501             | 3               |
| S15                               | 0.808915             | 1               |
| S16                               | 0.570323             | 8               |
| S17                               | 0.323924             | 27              |
| S18                               | 0.596773             | 6               |
| S19                               | 0.636098             | 4               |
| S20                               | 0.502265             | 15              |
| S21                               | 0.260593             | 33              |
| S22                               | 0.334192             | 25              |
| S23                               | 0.618937             | 5               |
| S24                               | 0.321447             | 28              |
| S25                               | 0.508931             | 13              |
| S26                               | 0.370046             | 22              |
| S27                               | 0.291835             | 31              |
| S28                               | 0.383523             | 19              |
| S29                               | 0.327640             | 26              |
| S30                               | 0.431486             | 18              |
| S31                               | 0.312842             | 29              |
| S32                               | 0.289081             | 32              |
| S33                               | 0.376108             | 20              |

ARAS yöntemi ile güncel verileri içeren 2018 yılı için yapılan uygulamalar ayrıntılı olarak verilmiştir. Diğer yıllara ait olan fayda fonksiyon değerleri ve seçeneklerin

sıralanmasıyla ilgili çizelgeler; Çizelge 13, Çizelge 14, Çizelge 15 ve Çizelge 16’da gösterilmiştir.

**Çizelge 13: ARAS Yöntemine Göre Fayda Fonksiyon Değerleri ve Seçeneklerin Sıralanması (2017 Yılı)**

| Seçenekler (Ülke Kodu) | K <sub>i</sub> | Sıralama |
|------------------------|----------------|----------|
| S1                     | 0.304171       | 30       |
| S2                     | 0.506198       | 14       |
| S3                     | 0.507813       | 13       |
| S4                     | 0.501792       | 15       |
| S5                     | 0.516610       | 11       |
| S6                     | 0.442714       | 17       |
| S7                     | 0.552428       | 9        |
| S8                     | 0.361958       | 23       |
| S9                     | 0.528135       | 10       |
| S10                    | 0.590958       | 7        |
| S11                    | 0.361167       | 24       |
| S12                    | 0.363733       | 21       |
| S13                    | 0.759717       | 2        |
| S14                    | 0.663078       | 3        |
| S15                    | 0.813824       | 1        |
| S16                    | 0.565002       | 8        |
| S17                    | 0.317504       | 27       |
| S18                    | 0.608035       | 6        |
| S19                    | 0.630682       | 4        |
| S20                    | 0.494996       | 16       |
| S21                    | 0.258022       | 33       |
| S22                    | 0.323735       | 26       |
| S23                    | 0.619447       | 5        |
| S24                    | 0.310030       | 28       |
| S25                    | 0.509717       | 12       |
| S26                    | 0.362781       | 22       |
| S27                    | 0.285237       | 32       |
| S28                    | 0.373354       | 19       |
| S29                    | 0.325236       | 25       |
| S30                    | 0.417000       | 18       |
| S31                    | 0.306608       | 29       |
| S32                    | 0.289644       | 31       |
| S33                    | 0.370287       | 20       |

**Çizelge 14:** ARAS Yöntemine Göre Fayda Fonksiyon Değerleri ve Seçeneklerin Sıralanması (2016 Yılı)

| Seçenekler (Ülke Kodu) | K <sub>i</sub> | Sıralama |
|------------------------|----------------|----------|
| S1                     | 0.292703       | 30       |
| S2                     | 0.501577       | 13       |
| S3                     | 0.497408       | 14       |
| S4                     | 0.496853       | 15       |
| S5                     | 0.513594       | 11       |
| S6                     | 0.451309       | 17       |
| S7                     | 0.541431       | 9        |
| S8                     | 0.359902       | 21       |
| S9                     | 0.520902       | 10       |
| S10                    | 0.588799       | 6        |
| S11                    | 0.355575       | 22       |
| S12                    | 0.353102       | 23       |
| S13                    | 0.752572       | 2        |
| S14                    | 0.615241       | 4        |
| S15                    | 0.817108       | 1        |
| S16                    | 0.558885       | 8        |
| S17                    | 0.322633       | 25       |
| S18                    | 0.563529       | 7        |
| S19                    | 0.626972       | 3        |
| S20                    | 0.475579       | 16       |
| S21                    | 0.256939       | 33       |
| S22                    | 0.319542       | 27       |
| S23                    | 0.604017       | 5        |
| S24                    | 0.303071       | 29       |
| S25                    | 0.504653       | 12       |
| S26                    | 0.346000       | 24       |
| S27                    | 0.278055       | 32       |
| S28                    | 0.366640       | 19       |
| S29                    | 0.320065       | 26       |
| S30                    | 0.391925       | 18       |
| S31                    | 0.306764       | 28       |
| S32                    | 0.286299       | 31       |
| S33                    | 0.363041       | 20       |

**Çizelge 15: ARAS Yöntemine Göre Fayda Fonksiyon Değerleri ve Seçeneklerin Sıralanması (2015 Yılı)**

| <b>Seçenekler (Ülke Kodu)</b> | <b>K<sub>i</sub></b> | <b>Sıralama</b> |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|
| S1                            | 0.296740             | 30              |
| S2                            | 0.500544             | 13              |
| S3                            | 0.505922             | 12              |
| S4                            | 0.492265             | 15              |
| S5                            | 0.509360             | 11              |
| S6                            | 0.472693             | 16              |
| S7                            | 0.533331             | 9               |
| S8                            | 0.355770             | 19              |
| S9                            | 0.519153             | 10              |
| S10                           | 0.587535             | 6               |
| S11                           | 0.352821             | 22              |
| S12                           | 0.346008             | 23              |
| S13                           | 0.759167             | 2               |
| S14                           | 0.607343             | 4               |
| S15                           | 0.813197             | 1               |
| S16                           | 0.554353             | 8               |
| S17                           | 0.315980             | 26              |
| S18                           | 0.572663             | 7               |
| S19                           | 0.613982             | 3               |
| S20                           | 0.469192             | 17              |
| S21                           | 0.253797             | 33              |
| S22                           | 0.315271             | 27              |
| S23                           | 0.600104             | 5               |
| S24                           | 0.299847             | 29              |
| S25                           | 0.499456             | 14              |
| S26                           | 0.343784             | 24              |
| S27                           | 0.273179             | 32              |
| S28                           | 0.352852             | 21              |
| S29                           | 0.316028             | 25              |
| S30                           | 0.388178             | 18              |
| S31                           | 0.300888             | 28              |
| S32                           | 0.296172             | 31              |
| S33                           | 0.353026             | 20              |

**Çizelge 16: ARAS Yöntemine Göre Fayda Fonksiyon Değerleri ve Seçeneklerin Sıralanması (2014 Yılı)**

| <b>Seçenekler (Ülke Kodu)</b> | <b>K<sub>i</sub></b> | <b>Sıralama</b> |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|
| S1                            | 0.322715             | 30              |
| S2                            | 0.558908             | 11              |
| S3                            | 0.550327             | 13              |
| S4                            | 0.546479             | 14              |
| S5                            | 0.555894             | 12              |
| S6                            | 0.507100             | 16              |
| S7                            | 0.585791             | 9               |
| S8                            | 0.400879             | 18              |
| S9                            | 0.581415             | 10              |
| S10                           | 0.654250             | 4               |
| S11                           | 0.389659             | 20              |
| S12                           | 0.354450             | 24              |
| S13                           | 0.848185             | 1               |
| S14                           | 0.652598             | 5               |
| S15                           | 0.842669             | 2               |
| S16                           | 0.614036             | 7               |
| S17                           | 0.352033             | 25              |
| S18                           | 0.631504             | 6               |
| S19                           | 0.597674             | 8               |
| S20                           | 0.506827             | 17              |
| S21                           | 0.278109             | 33              |
| S22                           | 0.342396             | 26              |
| S23                           | 0.659868             | 3               |
| S24                           | 0.319838             | 31              |
| S25                           | 0.540146             | 15              |
| S26                           | 0.379444             | 22              |
| S27                           | 0.306286             | 32              |
| S28                           | 0.388161             | 21              |
| S29                           | 0.332454             | 28              |
| S30                           | 0.397099             | 19              |
| S31                           | 0.332726             | 27              |
| S32                           | 0.326818             | 29              |
| S33                           | 0.368564             | 23              |

### 2.2.3. TOPSIS Yöntemi Uygulaması (2018 Yılı)

TOPSIS yönteminin ilk adımında Eşitlik (16)'daki gibi karar matrisi oluşturulmuştur. 33x6 boyutlu karar matrisinde satırda uygulamada kullanılan seçenekler, sütunda ise ölçütler yer almaktadır. TOPSIS yöntemi karar matrisi Çizelge 17'de gösterilmiştir.

**Çizelge 17: TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Karar Matrisi (2018 Yılı)**

| Seçenekler<br>(Ülke Kodu) | Ö1       | Ö2        | Ö3          | Ö4        | Ö5        | Ö6        |
|---------------------------|----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| S1                        | 1.859700 | 2.997900  | 387.656494  | 16.481000 | 5.065000  | 77.563000 |
| S2                        | 3.240000 | 11.470900 | 4668.880859 | 11.300000 | 9.100000  | 82.675609 |
| S3                        | 2.425100 | 9.987400  | 5052.677734 | 10.100000 | 7.700000  | 81.843902 |
| S4                        | 5.211400 | 7.089100  | 5337.218262 | 9.700000  | 9.500000  | 81.692683 |
| S5                        | 3.114600 | 11.735600 | 5142.367188 | 10.400000 | 9.700000  | 81.595122 |
| S6                        | 2.804400 | 8.447500  | 4227.650391 | 11.000000 | 9.200000  | 81.256098 |
| S7                        | 4.299600 | 14.063300 | 5503.997070 | 9.500000  | 11.500000 | 80.892683 |
| S8                        | 3.963600 | 5.999800  | 3002.761231 | 7.300000  | 10.500000 | 83.346342 |
| S9                        | 3.709200 | 11.518400 | 5330.660450 | 9.800000  | 8.900000  | 81.812195 |
| S10                       | 4.405500 | 11.854900 | 6005.065918 | 11.400000 | 9.100000  | 82.558537 |
| S11                       | 4.029900 | 6.079500  | 2741.397949 | 7.900000  | 9.100000  | 83.431707 |
| S12                       | 5.311700 | 7.181000  | 2216.306641 | 8.500000  | 11.000000 | 81.324390 |
| S13                       | 4.834000 | 18.207900 | 8271.858398 | 10.400000 | 7.700000  | 82.758537 |
| S14                       | 4.077800 | 16.213200 | 6233.915527 | 12.000000 | 6.400000  | 82.860976 |
| S15                       | 4.332800 | 17.894900 | 9870.574219 | 10.300000 | 7.900000  | 83.753659 |
| S16                       | 4.224700 | 10.535500 | 6232.721679 | 10.600000 | 9.500000  | 80.953659 |
| S17                       | 6.226200 | 3.701900  | 1603.077881 | 8.100000  | 11.200000 | 81.787805 |
| S18                       | 3.312500 | 13.011800 | 5484.221191 | 12.500000 | 6.400000  | 82.204878 |
| S19                       | 4.640400 | 22.308000 | 4521.502441 | 8.600000  | 9.900000  | 81.734146 |
| S20                       | 3.530300 | 5.583000  | 3219.688965 | 20.800000 | 5.000000  | 82.802439 |
| S21                       | 3.301500 | 4.556900  | 1101.492554 | 10.000000 | 15.000000 | 74.782927 |
| S22                       | 4.598200 | 8.189100  | 1249.031006 | 10.000000 | 14.100000 | 75.680488 |
| S23                       | 3.759500 | 12.813400 | 5864.394531 | 12.600000 | 6.300000  | 82.748781 |
| S24                       | 3.481000 | 6.631600  | 1553.433594 | 10.900000 | 11.900000 | 78.243902 |
| S25                       | 3.420500 | 11.120200 | 3957.861328 | 11.840000 | 6.780000  | 81.707317 |
| S26                       | 4.024000 | 8.878600  | 1753.199097 | 10.700000 | 10.600000 | 79.029268 |
| S27                       | 3.407500 | 6.915700  | 1079.839355 | 9.600000  | 13.400000 | 76.065854 |
| S28                       | 3.172100 | 10.235300 | 2169.579102 | 9.400000  | 9.900000  | 81.378049 |
| S29                       | 2.893900 | 3.414400  | 902.221191  | 13.562000 | 5.276000  | 79.484000 |
| S30                       | 2.591200 | 13.324800 | 1457.272705 | 11.940000 | 6.327000  | 80.133000 |
| S31                       | 3.517000 | 6.015600  | 1299.911377 | 10.600000 | 10.000000 | 77.265854 |
| S32                       | 2.424800 | 2.853300  | 530.647888  | 16.465000 | 6.856000  | 74.015000 |
| S33                       | 2.408200 | 7.462500  | 2518.730225 | 6.400000  | 5.800000  | 82.626829 |
| Ölçütlerin Etkisi         | Pozitif  | Pozitif   | Pozitif     | Pozitif   | Negatif   | Pozitif   |

Bu adımda ise Eşitlik (17)'de verilen formülle ölçüt değerleri için ayrı ayrı hesaplama işlemi yapılarak Çizelge 18'de normalize karar matrisi oluşturulmuştur.

**Çizelge 18: TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Normalize Edilmiş Karar Matrisi (2018 Yılı)**

| Seçenekler<br>(Ülke Kodu) | Ö1       | Ö2       | Ö3       | Ö4       | Ö5       | Ö6       |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| S1                        | 0.084556 | 0.048807 | 0.015582 | 0.254565 | 0.094431 | 0.167293 |
| S2                        | 0.147314 | 0.186749 | 0.187665 | 0.174539 | 0.169660 | 0.178320 |
| S3                        | 0.110263 | 0.162598 | 0.203092 | 0.156004 | 0.143558 | 0.176526 |
| S4                        | 0.236948 | 0.115413 | 0.214529 | 0.149826 | 0.177117 | 0.176200 |
| S5                        | 0.141613 | 0.191059 | 0.206697 | 0.160638 | 0.180846 | 0.175990 |
| S6                        | 0.127509 | 0.137528 | 0.169930 | 0.169905 | 0.171524 | 0.175258 |
| S7                        | 0.195491 | 0.228954 | 0.221232 | 0.146736 | 0.214405 | 0.174475 |
| S8                        | 0.180214 | 0.097678 | 0.120696 | 0.112755 | 0.195761 | 0.179767 |
| S9                        | 0.168647 | 0.187523 | 0.214265 | 0.151370 | 0.165931 | 0.176458 |
| S10                       | 0.200306 | 0.193001 | 0.241373 | 0.176084 | 0.169660 | 0.178068 |
| S11                       | 0.183229 | 0.098976 | 0.110190 | 0.122023 | 0.169660 | 0.179951 |
| S12                       | 0.241509 | 0.116909 | 0.089084 | 0.131291 | 0.205083 | 0.175406 |
| S13                       | 0.219789 | 0.296430 | 0.332486 | 0.160638 | 0.143558 | 0.178499 |
| S14                       | 0.185407 | 0.263955 | 0.250571 | 0.185351 | 0.119321 | 0.178720 |
| S15                       | 0.197001 | 0.291334 | 0.396746 | 0.159093 | 0.147287 | 0.180645 |
| S16                       | 0.192086 | 0.171521 | 0.250523 | 0.163727 | 0.177117 | 0.174606 |
| S17                       | 0.283089 | 0.060268 | 0.064435 | 0.125112 | 0.208812 | 0.176405 |
| S18                       | 0.150610 | 0.211836 | 0.220437 | 0.193074 | 0.119321 | 0.177305 |
| S19                       | 0.210987 | 0.363180 | 0.181741 | 0.132835 | 0.184575 | 0.176289 |
| S20                       | 0.160513 | 0.090893 | 0.129415 | 0.321276 | 0.093220 | 0.178594 |
| S21                       | 0.150110 | 0.074188 | 0.044274 | 0.154459 | 0.279659 | 0.161297 |
| S22                       | 0.209068 | 0.133321 | 0.050205 | 0.154459 | 0.262879 | 0.163233 |
| S23                       | 0.170934 | 0.208606 | 0.235718 | 0.194619 | 0.117457 | 0.178478 |
| S24                       | 0.158272 | 0.107964 | 0.062440 | 0.168361 | 0.221863 | 0.168761 |
| S25                       | 0.155521 | 0.181040 | 0.159086 | 0.182880 | 0.126406 | 0.176232 |
| S26                       | 0.182960 | 0.144546 | 0.070470 | 0.165272 | 0.197626 | 0.170455 |
| S27                       | 0.154930 | 0.112590 | 0.043404 | 0.148281 | 0.249829 | 0.164064 |
| S28                       | 0.144227 | 0.166634 | 0.087206 | 0.145192 | 0.184575 | 0.175521 |
| S29                       | 0.131578 | 0.055587 | 0.036265 | 0.209478 | 0.098365 | 0.171436 |
| S30                       | 0.117815 | 0.216931 | 0.058575 | 0.184425 | 0.117960 | 0.172836 |
| S31                       | 0.159909 | 0.097936 | 0.052250 | 0.163727 | 0.186439 | 0.166652 |
| S32                       | 0.110249 | 0.046453 | 0.021329 | 0.254317 | 0.127823 | 0.159640 |
| S33                       | 0.109494 | 0.121492 | 0.101240 | 0.098854 | 0.108135 | 0.178215 |

Bu adımda, hesaplanan ağırlıklar ile normalize edilmiş karar matrisinin sütunlarındaki değerler Eşitlik (20)'deki formül ile hesaplanmıştır. Normalize edilmiş karar matrisinin ağırlıklandırılması Çizelge 19'da gösterilmiştir.

**Çizelge 19:** TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması (2018 Yılı)

| Seçenekler<br>(Ülke Kodu) | Ö1       | Ö2       | Ö3       | Ö4       | Ö5       | Ö6       |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| S1                        | 0.011686 | 0.011974 | 0.004763 | 0.035281 | 0.014537 | 0.003057 |
| S2                        | 0.020360 | 0.045814 | 0.057362 | 0.024190 | 0.026117 | 0.003258 |
| S3                        | 0.015239 | 0.039889 | 0.062078 | 0.021621 | 0.022099 | 0.003225 |
| S4                        | 0.032748 | 0.028314 | 0.065574 | 0.020765 | 0.027265 | 0.003219 |
| S5                        | 0.019572 | 0.046872 | 0.063180 | 0.022263 | 0.027839 | 0.003216 |
| S6                        | 0.017623 | 0.033739 | 0.051941 | 0.023548 | 0.026404 | 0.003202 |
| S7                        | 0.027018 | 0.056168 | 0.067623 | 0.020337 | 0.033005 | 0.003188 |
| S8                        | 0.024907 | 0.023963 | 0.036892 | 0.015627 | 0.030135 | 0.003285 |
| S9                        | 0.023308 | 0.046004 | 0.065493 | 0.020979 | 0.025543 | 0.003224 |
| S10                       | 0.027684 | 0.047348 | 0.073779 | 0.024404 | 0.026117 | 0.003253 |
| S11                       | 0.025324 | 0.024281 | 0.033681 | 0.016912 | 0.026117 | 0.003288 |
| S12                       | 0.033378 | 0.028681 | 0.027230 | 0.018196 | 0.031570 | 0.003205 |
| S13                       | 0.030377 | 0.072722 | 0.101629 | 0.022263 | 0.022099 | 0.003261 |
| S14                       | 0.025625 | 0.064755 | 0.076591 | 0.025688 | 0.018368 | 0.003265 |
| S15                       | 0.027227 | 0.071472 | 0.121271 | 0.022049 | 0.022673 | 0.003301 |
| S16                       | 0.026548 | 0.042078 | 0.076576 | 0.022691 | 0.027265 | 0.003190 |
| S17                       | 0.039125 | 0.014785 | 0.019695 | 0.017340 | 0.032144 | 0.003223 |
| S18                       | 0.020816 | 0.051969 | 0.067380 | 0.026759 | 0.018368 | 0.003240 |
| S19                       | 0.029160 | 0.089097 | 0.055552 | 0.018410 | 0.028413 | 0.003221 |
| S20                       | 0.022184 | 0.022298 | 0.039558 | 0.044527 | 0.014350 | 0.003263 |
| S21                       | 0.020746 | 0.018200 | 0.013533 | 0.021407 | 0.043050 | 0.002947 |
| S22                       | 0.028895 | 0.032707 | 0.015346 | 0.021407 | 0.040467 | 0.002982 |
| S23                       | 0.023624 | 0.051176 | 0.072051 | 0.026973 | 0.018081 | 0.003261 |
| S24                       | 0.021874 | 0.026486 | 0.019086 | 0.023334 | 0.034153 | 0.003083 |
| S25                       | 0.021494 | 0.044414 | 0.048627 | 0.025346 | 0.019459 | 0.003220 |
| S26                       | 0.025287 | 0.035461 | 0.021540 | 0.022906 | 0.030422 | 0.003114 |
| S27                       | 0.021413 | 0.027621 | 0.013267 | 0.020551 | 0.038458 | 0.002998 |
| S28                       | 0.019933 | 0.040879 | 0.026656 | 0.020123 | 0.028413 | 0.003207 |
| S29                       | 0.018185 | 0.013637 | 0.011085 | 0.029032 | 0.015142 | 0.003132 |
| S30                       | 0.016283 | 0.053219 | 0.017904 | 0.025560 | 0.018159 | 0.003158 |
| S31                       | 0.022101 | 0.024026 | 0.015971 | 0.022691 | 0.028700 | 0.003045 |
| S32                       | 0.015237 | 0.011396 | 0.006520 | 0.035247 | 0.019677 | 0.002917 |
| S33                       | 0.015133 | 0.029805 | 0.030945 | 0.013700 | 0.016646 | 0.003256 |

Bu adımda, Eşitlik (22) ve Eşitlik (23)'de verilen formüllerden faydalanılarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. A'nın pozitif ideal ve negatif ideal değerleri Çizelge 20'de gösterilmiştir.

**Çizelge 20:** TOPSIS Yöntemi ile Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Değerlerin Hesaplanması (2018 Yılı)

| Kısaltma (Kodu) | $A^+$    | $A^-$    |
|-----------------|----------|----------|
| Ö1              | 0.039125 | 0.011686 |
| Ö2              | 0.089097 | 0.011396 |
| Ö3              | 0.121271 | 0.004763 |
| Ö4              | 0.044527 | 0.013700 |
| Ö5              | 0.014350 | 0.043050 |
| Ö6              | 0.003301 | 0.002917 |

Bu adımda ise tüm seçenekler için  $S_i^+$  ve  $S_i^-$  değerleri Eşitlik (24) ve Eşitlik (25)'de verilen formüller kullanılarak hesaplanmıştır. İlgili çizelgeler ise Çizelge 21 ve Çizelge 22'de gösterilmiştir.

**Çizelge 21: Tüm Seçenekler İçin Pozitif İdeale Olan Uzaklık (Si+) Değerlerinin Hesaplanması (2018 Yılı)**

| <b>Seçenekler<br/>(Ülke Kodu)</b> | <b>Ö1</b> | <b>Ö2</b> | <b>Ö3</b> | <b>Ö4</b> | <b>Ö5</b> | <b>Ö6</b> |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>S1</b>                         | 0.000753  | 0.005948  | 0.013574  | 0.000085  | 0.000000  | 0.000000  |
| <b>S2</b>                         | 0.000352  | 0.001873  | 0.004084  | 0.000414  | 0.000138  | 0.000000  |
| <b>S3</b>                         | 0.000571  | 0.002421  | 0.003504  | 0.000525  | 0.000060  | 0.000000  |
| <b>S4</b>                         | 0.000041  | 0.003695  | 0.003102  | 0.000565  | 0.000167  | 0.000000  |
| <b>S5</b>                         | 0.000382  | 0.001783  | 0.003375  | 0.000496  | 0.000182  | 0.000000  |
| <b>S6</b>                         | 0.000462  | 0.003065  | 0.004807  | 0.000440  | 0.000145  | 0.000000  |
| <b>S7</b>                         | 0.000147  | 0.001084  | 0.002878  | 0.000585  | 0.000348  | 0.000000  |
| <b>S8</b>                         | 0.000202  | 0.004242  | 0.007120  | 0.000835  | 0.000249  | 0.000000  |
| <b>S9</b>                         | 0.000250  | 0.001857  | 0.003111  | 0.000555  | 0.000125  | 0.000000  |
| <b>S10</b>                        | 0.000131  | 0.001743  | 0.002255  | 0.000405  | 0.000138  | 0.000000  |
| <b>S11</b>                        | 0.000190  | 0.004201  | 0.007672  | 0.000763  | 0.000138  | 0.000000  |
| <b>S12</b>                        | 0.000033  | 0.003650  | 0.008844  | 0.000693  | 0.000297  | 0.000000  |
| <b>S13</b>                        | 0.000077  | 0.000268  | 0.000386  | 0.000496  | 0.000060  | 0.000000  |
| <b>S14</b>                        | 0.000182  | 0.000593  | 0.001996  | 0.000355  | 0.000016  | 0.000000  |
| <b>S15</b>                        | 0.000142  | 0.000311  | 0.000000  | 0.000505  | 0.000069  | 0.000000  |
| <b>S16</b>                        | 0.000158  | 0.002211  | 0.001998  | 0.000477  | 0.000167  | 0.000000  |
| <b>S17</b>                        | 0.000000  | 0.005522  | 0.010318  | 0.000739  | 0.000317  | 0.000000  |
| <b>S18</b>                        | 0.000335  | 0.001378  | 0.002904  | 0.000316  | 0.000016  | 0.000000  |
| <b>S19</b>                        | 0.000099  | 0.000000  | 0.004319  | 0.000682  | 0.000198  | 0.000000  |
| <b>S20</b>                        | 0.000287  | 0.004462  | 0.006677  | 0.000000  | 0.000000  | 0.000000  |
| <b>S21</b>                        | 0.000338  | 0.005026  | 0.011607  | 0.000535  | 0.000824  | 0.000000  |
| <b>S22</b>                        | 0.000105  | 0.003180  | 0.011220  | 0.000535  | 0.000682  | 0.000000  |
| <b>S23</b>                        | 0.000240  | 0.001438  | 0.002423  | 0.000308  | 0.000014  | 0.000000  |
| <b>S24</b>                        | 0.000298  | 0.003920  | 0.010442  | 0.000449  | 0.000392  | 0.000000  |
| <b>S25</b>                        | 0.000311  | 0.001997  | 0.005277  | 0.000368  | 0.000026  | 0.000000  |
| <b>S26</b>                        | 0.000191  | 0.002877  | 0.009946  | 0.000467  | 0.000258  | 0.000000  |
| <b>S27</b>                        | 0.000314  | 0.003779  | 0.011665  | 0.000575  | 0.000581  | 0.000000  |
| <b>S28</b>                        | 0.000368  | 0.002325  | 0.008952  | 0.000596  | 0.000198  | 0.000000  |
| <b>S29</b>                        | 0.000438  | 0.005694  | 0.012141  | 0.000240  | 0.000001  | 0.000000  |
| <b>S30</b>                        | 0.000522  | 0.001287  | 0.010685  | 0.000360  | 0.000015  | 0.000000  |
| <b>S31</b>                        | 0.000290  | 0.004234  | 0.011088  | 0.000477  | 0.000206  | 0.000000  |
| <b>S32</b>                        | 0.000571  | 0.006037  | 0.013168  | 0.000086  | 0.000028  | 0.000000  |
| <b>S33</b>                        | 0.000576  | 0.003516  | 0.008159  | 0.000950  | 0.000005  | 0.000000  |

**Çizelge 22: Tüm Seçenekler İçin Negatif İdeale Olan Uzaklık ( $S_i^-$ ) Değerlerinin Hesaplanması (2018 Yılı)**

| Seçenekler<br>(Ülke Kodu) | Ö1       | Ö2       | Ö3       | Ö4       | Ö5       | Ö6       |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| S1                        | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000466 | 0.000813 | 0.000000 |
| S2                        | 0.000075 | 0.001185 | 0.002767 | 0.000110 | 0.000287 | 0.000000 |
| S3                        | 0.000013 | 0.000812 | 0.003285 | 0.000063 | 0.000439 | 0.000000 |
| S4                        | 0.000444 | 0.000286 | 0.003698 | 0.000050 | 0.000249 | 0.000000 |
| S5                        | 0.000062 | 0.001259 | 0.003413 | 0.000073 | 0.000231 | 0.000000 |
| S6                        | 0.000035 | 0.000499 | 0.002226 | 0.000097 | 0.000277 | 0.000000 |
| S7                        | 0.000235 | 0.002005 | 0.003951 | 0.000044 | 0.000101 | 0.000000 |
| S8                        | 0.000175 | 0.000158 | 0.001032 | 0.000004 | 0.000167 | 0.000000 |
| S9                        | 0.000135 | 0.001198 | 0.003688 | 0.000053 | 0.000306 | 0.000000 |
| S10                       | 0.000256 | 0.001293 | 0.004763 | 0.000115 | 0.000287 | 0.000000 |
| S11                       | 0.000186 | 0.000166 | 0.000836 | 0.000010 | 0.000287 | 0.000000 |
| S12                       | 0.000471 | 0.000299 | 0.000505 | 0.000020 | 0.000132 | 0.000000 |
| S13                       | 0.000349 | 0.003761 | 0.009383 | 0.000073 | 0.000439 | 0.000000 |
| S14                       | 0.000194 | 0.002847 | 0.005159 | 0.000144 | 0.000609 | 0.000000 |
| S15                       | 0.000242 | 0.003609 | 0.013574 | 0.000070 | 0.000415 | 0.000000 |
| S16                       | 0.000221 | 0.000941 | 0.005157 | 0.000081 | 0.000249 | 0.000000 |
| S17                       | 0.000753 | 0.000011 | 0.000223 | 0.000013 | 0.000119 | 0.000000 |
| S18                       | 0.000083 | 0.001646 | 0.003921 | 0.000171 | 0.000609 | 0.000000 |
| S19                       | 0.000305 | 0.006037 | 0.002580 | 0.000022 | 0.000214 | 0.000000 |
| S20                       | 0.000110 | 0.000119 | 0.001211 | 0.000950 | 0.000824 | 0.000000 |
| S21                       | 0.000082 | 0.000046 | 0.000077 | 0.000059 | 0.000000 | 0.000000 |
| S22                       | 0.000292 | 0.000454 | 0.000112 | 0.000059 | 0.000007 | 0.000000 |
| S23                       | 0.000143 | 0.001582 | 0.004528 | 0.000176 | 0.000623 | 0.000000 |
| S24                       | 0.000104 | 0.000228 | 0.000205 | 0.000093 | 0.000079 | 0.000000 |
| S25                       | 0.000096 | 0.001090 | 0.001924 | 0.000136 | 0.000557 | 0.000000 |
| S26                       | 0.000185 | 0.000579 | 0.000281 | 0.000085 | 0.000159 | 0.000000 |
| S27                       | 0.000095 | 0.000263 | 0.000072 | 0.000047 | 0.000021 | 0.000000 |
| S28                       | 0.000068 | 0.000869 | 0.000479 | 0.000041 | 0.000214 | 0.000000 |
| S29                       | 0.000042 | 0.000005 | 0.000040 | 0.000235 | 0.000779 | 0.000000 |
| S30                       | 0.000021 | 0.001749 | 0.000173 | 0.000141 | 0.000620 | 0.000000 |
| S31                       | 0.000108 | 0.000160 | 0.000126 | 0.000081 | 0.000206 | 0.000000 |
| S32                       | 0.000013 | 0.000000 | 0.000003 | 0.000464 | 0.000546 | 0.000000 |
| S33                       | 0.000012 | 0.000339 | 0.000685 | 0.000000 | 0.000697 | 0.000000 |

Son olarak da Eşitlik (26)'da verilen formülden yararlanılarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. İdeal çözüme göreceli yakınlık değerleri ve seçeneklerin sıralanması Çizelge 23'te gösterilmiştir.

**Çizelge 23: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığı Hesaplama ve Seçeneklerin Sıralanması (2018 Yılı)**

| <b>Seçenekler (Ülke Kodu)</b> | <b><math>C_i^*</math></b> | <b>Sıralama</b> |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------|
| S1                            | 0.200408                  | 26              |
| S2                            | 0.445368                  | 13              |
| S3                            | 0.446610                  | 12              |
| S4                            | 0.441406                  | 14              |
| S5                            | 0.473721                  | 11              |
| S6                            | 0.372166                  | 16              |
| S7                            | 0.528525                  | 9               |
| S8                            | 0.258429                  | 21              |
| S9                            | 0.488511                  | 10              |
| S10                           | 0.545202                  | 6               |
| S11                           | 0.252868                  | 22              |
| S12                           | 0.245237                  | 23              |
| S13                           | 0.787375                  | 2               |
| S14                           | 0.627978                  | 3               |
| S15                           | 0.806800                  | 1               |
| S16                           | 0.535295                  | 7               |
| S17                           | 0.204673                  | 25              |
| S18                           | 0.532677                  | 8               |
| S19                           | 0.567989                  | 4               |
| S20                           | 0.346562                  | 17              |
| S21                           | 0.107151                  | 33              |
| S22                           | 0.195464                  | 28              |
| S23                           | 0.558047                  | 5               |
| S24                           | 0.176186                  | 30              |
| S25                           | 0.408416                  | 15              |
| S26                           | 0.234482                  | 24              |
| S27                           | 0.146459                  | 32              |
| S28                           | 0.268214                  | 19              |
| S29                           | 0.196051                  | 27              |
| S30                           | 0.314310                  | 18              |
| S31                           | 0.169732                  | 31              |
| S32                           | 0.185083                  | 29              |
| S33                           | 0.265922                  | 20              |

TOPSIS yöntemi ile güncel verileri içeren 2018 yılı için yapılan uygulamalar ayrıntılı olarak verilmiştir. Diğer yıllara ait olan ideal çözüme göreceli yakınlık değerleri ve seçeneklerin sıralanmasıyla ilgili çizelgeler; Çizelge 24, Çizelge 25, Çizelge 26 ve Çizelge 27’de gösterilmiştir.

**Çizelge 24: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığı Hesaplama ve Seçeneklerin Sıralanması (2017 Yılı)**

| <b>Seçenekler (Ülke Kodu)</b> | <b><math>C_i^*</math></b> | <b>Sıralama</b> |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------|
| S1                            | 0.194088                  | 26              |
| S2                            | 0.432965                  | 13              |
| S3                            | 0.449300                  | 12              |
| S4                            | 0.427802                  | 14              |
| S5                            | 0.461069                  | 11              |
| S6                            | 0.357510                  | 16              |
| S7                            | 0.502758                  | 9               |
| S8                            | 0.249733                  | 20              |
| A9                            | 0.469867                  | 10              |
| S10                           | 0.547404                  | 6               |
| S11                           | 0.238336                  | 22              |
| S12                           | 0.228616                  | 23              |
| S13                           | 0.760755                  | 2               |
| S14                           | 0.613178                  | 3               |
| S15                           | 0.810869                  | 1               |
| S16                           | 0.523821                  | 8               |
| S17                           | 0.194660                  | 25              |
| S18                           | 0.532912                  | 7               |
| S19                           | 0.553509                  | 5               |
| S20                           | 0.336924                  | 17              |
| S21                           | 0.100131                  | 33              |
| S22                           | 0.183024                  | 28              |
| S23                           | 0.562347                  | 4               |
| S24                           | 0.160382                  | 30              |
| S25                           | 0.407247                  | 15              |
| S26                           | 0.222703                  | 24              |
| S27                           | 0.137784                  | 32              |
| S28                           | 0.251342                  | 19              |
| S29                           | 0.188237                  | 27              |
| S30                           | 0.292181                  | 18              |
| S31                           | 0.159341                  | 31              |
| S32                           | 0.179186                  | 29              |
| S33                           | 0.249574                  | 21              |

**Çizelge 25: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığı Hesaplama ve Seçeneklerin Sıralanması (2016 Yılı)**

| <b>Seçenekler (Ülke Kodu)</b> | <b><math>C_i^*</math></b> | <b>Sıralama</b> |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------|
| S1                            | 0.181537                  | 26              |
| S2                            | 0.425900                  | 13              |
| S3                            | 0.438975                  | 12              |
| S4                            | 0.420916                  | 14              |
| S5                            | 0.454508                  | 11              |
| S6                            | 0.371695                  | 16              |
| S7                            | 0.486410                  | 8               |
| S8                            | 0.246649                  | 19              |
| S9                            | 0.461389                  | 10              |
| S10                           | 0.546413                  | 5               |
| S11                           | 0.229937                  | 22              |
| S12                           | 0.218471                  | 23              |
| S13                           | 0.755067                  | 2               |
| S14                           | 0.548146                  | 3               |
| S15                           | 0.818017                  | 1               |
| S16                           | 0.518289                  | 7               |
| S17                           | 0.201197                  | 25              |
| S18                           | 0.480867                  | 9               |
| S19                           | 0.547621                  | 4               |
| S20                           | 0.313418                  | 17              |
| S21                           | 0.098690                  | 33              |
| S22                           | 0.180535                  | 27              |
| S23                           | 0.543699                  | 6               |
| S24                           | 0.152915                  | 31              |
| S25                           | 0.399865                  | 15              |
| S26                           | 0.204804                  | 24              |
| S27                           | 0.132041                  | 32              |
| S28                           | 0.243954                  | 20              |
| S29                           | 0.180295                  | 28              |
| S30                           | 0.265143                  | 18              |
| S31                           | 0.160248                  | 30              |
| S32                           | 0.171067                  | 29              |
| S33                           | 0.236991                  | 21              |

**Çizelge 26: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığı Hesaplama ve Seçeneklerin Sıralanması (2015 Yılı)**

| <b>Seçenekler (Ülke Kodu)</b> | <b><math>C_i^*</math></b> | <b>Sıralama</b> |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------|
| S1                            | 0.179201                  | 26              |
| S2                            | 0.420798                  | 13              |
| S3                            | 0.443723                  | 12              |
| S4                            | 0.414809                  | 14              |
| S5                            | 0.447712                  | 11              |
| S6                            | 0.404903                  | 15              |
| S7                            | 0.476618                  | 9               |
| S8                            | 0.240630                  | 19              |
| S9                            | 0.456657                  | 10              |
| S10                           | 0.543464                  | 4               |
| S11                           | 0.223917                  | 20              |
| S12                           | 0.208118                  | 23              |
| S13                           | 0.762892                  | 2               |
| S14                           | 0.514908                  | 6               |
| S15                           | 0.814604                  | 1               |
| S16                           | 0.513220                  | 7               |
| S17                           | 0.191610                  | 25              |
| S18                           | 0.484487                  | 8               |
| S19                           | 0.543929                  | 3               |
| S20                           | 0.303009                  | 17              |
| S21                           | 0.094194                  | 33              |
| S22                           | 0.174703                  | 28              |
| S23                           | 0.535380                  | 5               |
| S24                           | 0.146900                  | 31              |
| S25                           | 0.389824                  | 16              |
| S26                           | 0.201135                  | 24              |
| S27                           | 0.127249                  | 32              |
| S28                           | 0.223767                  | 21              |
| S29                           | 0.174981                  | 27              |
| S30                           | 0.256682                  | 18              |
| S31                           | 0.150978                  | 30              |
| S32                           | 0.173530                  | 29              |
| S33                           | 0.218767                  | 22              |

**Çizelge 27: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığı Hesaplama ve Seçeneklerin Sıralanması (2014 Yılı)**

| <b>Seçenekler (Ülke Kodu)</b> | <b><math>C_i^*</math></b> | <b>Sıralama</b> |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------|
| <b>S1</b>                     | 0.203136                  | 26              |
| <b>S2</b>                     | 0.491743                  | 13              |
| <b>S3</b>                     | 0.496186                  | 12              |
| <b>S4</b>                     | 0.484170                  | 14              |
| <b>S5</b>                     | 0.501228                  | 11              |
| <b>S6</b>                     | 0.438239                  | 16              |
| <b>S7</b>                     | 0.537264                  | 8               |
| <b>S8</b>                     | 0.287946                  | 18              |
| <b>S9</b>                     | 0.536950                  | 9               |
| <b>S10</b>                    | 0.632718                  | 3               |
| <b>S11</b>                    | 0.259820                  | 19              |
| <b>S12</b>                    | 0.217527                  | 25              |
| <b>S13</b>                    | 0.836087                  | 1               |
| <b>S14</b>                    | 0.545128                  | 7               |
| <b>S15</b>                    | 0.826232                  | 2               |
| <b>S16</b>                    | 0.593381                  | 5               |
| <b>S17</b>                    | 0.224531                  | 24              |
| <b>S18</b>                    | 0.556122                  | 6               |
| <b>S19</b>                    | 0.536904                  | 10              |
| <b>S20</b>                    | 0.336322                  | 17              |
| <b>S21</b>                    | 0.113035                  | 33              |
| <b>S22</b>                    | 0.197645                  | 28              |
| <b>S23</b>                    | 0.612289                  | 4               |
| <b>S24</b>                    | 0.161187                  | 31              |
| <b>S25</b>                    | 0.443101                  | 15              |
| <b>S26</b>                    | 0.233874                  | 22              |
| <b>S27</b>                    | 0.154570                  | 32              |
| <b>S28</b>                    | 0.256391                  | 21              |
| <b>S29</b>                    | 0.194497                  | 29              |
| <b>S30</b>                    | 0.259651                  | 20              |
| <b>S31</b>                    | 0.179859                  | 30              |
| <b>S32</b>                    | 0.202868                  | 27              |
| <b>S33</b>                    | 0.231093                  | 23              |

## SONUÇ

Bu araştırma, Türkiye'nin de arasında yer aldığı OECD üyesi 33 ülkenin, 2014-2018 yılları arasındaki sağlık göstergelerini kriter alarak, ülkelerin sağlık sektörü performanslarını analiz etmek ve sıralamak amacıyla yapılmıştır. Kullanılan kriterlere ait ağırlıklar standart sapma yöntemi ile hesaplanmıştır. Ardından ÇKKV sıralama yöntemleri olan, ARAS ve TOPSIS ile analiz edilerek OECD üyesi 33 ülke sıralanmıştır. OECD üyesi 38 ülke vardır; ancak çalışmada 2014-2018 yılları arasında belirlenen sağlık kriterlerine ait bazı veriler 5 ülke için eksik olduğundan bu ülkeler analize dâhil edilmemiştir. Çalışmada, en güncel verileri içeren 2018 yılı için analizler ayrıntılı olarak gerçekleştirilmiştir. Diğer yıllar ile ilgili sonuçlara da ilgili yöntemin sonunda toplu olarak yer verilmiştir.

OECD'ye üye 33 ülke, 1000 kişi başına hekim sayısı, 1000 kişi başına hemşire sayısı, kişi başına cari sağlık harcaması, 1000 kişi başına doğum oranı, 1000 kişi başına ölüm oranı, toplam yıl olarak doğumda beklenen yaşam süresi kriterleri çerçevesinde sıralanmıştır. Çalışmada kullanılan kriterlerin belirlenmesinde, bu alanda Göztepe (2017) ve Saygın (2019) tarafından daha önce yapılmış olan çalışmalarda kullanılan kriterler esas alınmıştır.

Ölçütlere ait göreceli önem dereceleri, ölçüt ağırlıklandırma, olarak ifade edilmektedir. Çalışmada ilk olarak standart sapma yöntemi ile ölçütlere ait ağırlıklar hesaplanmıştır. Ölçütler arasında, en yüksek ağırlığa sahip olan ölçüt "Kişi Başına Sağlık Harcaması (Ö3)" ölçütüdür.

ARAS yöntemine göre yapılan sıralamada; ilk iki sırada 2014-2018 yılları arasında İsviçre ve Norveç yer alırken, üçüncü sırada 2017-2018 yıllarında İzlanda; 2015-2016 yıllarında Finlandiya; 2014 yılında ise Avustralya yer almaktadır. Son sıralarda yer alan ülkeler ise 2015-2018 yılları arasında Macaristan, Meksika ve Letonya; 2014 yılında ise Estonya, Macaristan ve Letonya'dır.

TOPSIS yöntemi ile yapılan sıralama sonucuna göre, 2014-2018 yılları arasında ilk iki sırada İsviçre ve Norveç, 2016-2018 yılları arasında üçüncü sırada İzlanda; 2015 yılında Finlandiya; 2014 yılında ise İsveç yer almaktadır. Son sıralarda yer alan ülkeler

ise 2017-2018 yıllarında Slovakya, Macaristan ve Letonya; 2014-2016 yılları arasında ise Estonya, Macaristan ve Letonya'nın olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın kapsadığı 2014-2018 yıllarında, OECD ülkelerinin belirlenen sağlık kriterlerine göre yapılan sıralamasında, Türkiye'nin, ARAS yöntemi sonucuna göre, 30. sırada, TOPSIS yöntemi sonucuna göre de 26. sırada yer aldığı tespit edilmiştir. İzgüden, Sezer Korucu, Çalışkan Söylemez ve Demir (2022) tarafından, 21 OECD üyesi ülkenin 2018 yılı verileri kullanılarak ele alınan sağlık değişkenleri ve kullanılan teçhizatlar çerçevesinde ARAS ve SAW metotlarıyla sıralanmasına yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda sağlık değişkenleri bakımından hem ARAS hem de SAW yöntemlerine göre İzlanda-Slovenya ve Finlandiya'nın ilk sıralarda; ABD-Türkiye ve Meksika'nın sonlarda olduğu tespit edilmiştir. Tarafımızdan sağlık değişkenleri kullanılarak ARAS yöntemi ile yapılan sıralamada, İsviçre-Norveç-İzlanda ve Finlandiya'nın ilk sıralarda, Türkiye-Macaristan-Meksika ve Letonya'nın son sıralarda olduğu tespit edilmiş olup ulaşılan sonuçların bu çalışma sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Saygın ve Kundakcı (2020a) tarafından, ARAS ve EDAS metotları kullanılarak 36 OECD ülkesinin hekim ve hemşire sayısı, doğumdaki yaşam süresi, yatak sayısı, bebek ölüm oranı, sağlık harcaması, tıptan mezun olanlar, tıptaki teknoloji gibi sağlık değişkenleri kullanılarak sıralanmasına yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda; EDAS'a göre Japonya-Danimarka-Norveç-İsviçre ve İzlanda ilk sıralarda iken, Lüksemburg-İsrail-Şili-Türkiye ve Meksika'nın sonlarda olduğu gözlemlenmiştir. ARAS'a göre ise İzlanda-Japonya-Norveç-İsviçre ve Danimarka ilk sıralarda iken, Polonya-İsrail-Şili-Meksika ve Türkiye'nin son sıralarda olduğu saptanmıştır. Tarafımızdan, OECD üyesi 33 ülkenin; hekim sayısı, hemşire sayısı, kişi başına cari sağlık harcaması, doğum oranı, ölüm oranı ve doğumda beklenen yaşam süresi, kriterleri kullanılarak, ARAS ve TOPSIS yöntemleri ile sağlık göstergelerine göre sıralaması yapılmıştır. ARAS yöntemi ile yapılan sıralamada, İsviçre-Norveç-İzlanda ve Finlandiya'nın ilk sıralarda, Türkiye-Macaristan-Meksika ve Letonya'nın son sıralarda olduğu tespit edilmiştir. TOPSIS yöntemine göre yapılan sıralamada ise İsviçre-Norveç-İzlanda ve Finlandiya'nın ilk sıralarda, Estonya-Slovakya-Macaristan ve Letonya'nın son sıralarda olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile tarafımızdan yapılan çalışma karşılaştırıldığında, çalışmalarda kullanılan kriterlerin ve sonuçların benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Değirmenci ve Yakıcı Ayan (2020), OECD ülkelerine ait yatak sayısı, kişi başına sağlık ve ilaç harcaması, hemşire ve doktor sayısı, gibi sağlık değişkenlerini kullanarak Bulanık Kümeleme Analizi ve TOPSIS metotları ile ülkelerin sıralamasını yapmıştır. Çalışma sonucunda, TOPSIS yöntemi ile yapılan sıralamada ABD-Japonya-Kanada'nın ilk sıralarda, Danimarka-Estonya-Meksika ve Türkiye'nin son sırada olduğu belirtilmiştir. Tarafımızdan, OECD üyesi 33 ülkenin; hekim sayısı, hemşire sayısı, kişi başına cari sağlık harcaması, doğum oranı, ölüm oranı ve doğumda beklenen yaşam süresi, kriterleri kullanılarak, ARAS ve TOPSIS yöntemleri ile sağlık göstergelerine göre sıralaması yapılmıştır. TOPSIS yöntemine göre yapılan sıralamada İsviçre-Norveç-İzlanda-Finlandiya ve Avustralya'nın ilk sıralarda, Meksika-Estonya-Slovakya-Macaristan ve Letonya'nın son sıralarda olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile tarafımızdan yapılan çalışma karşılaştırıldığında, çalışmalarda kullanılan kriterlerin ve son sıralarda yer alan ülkelerin benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Bir ülkenin, kişi başına yapmış olduğu sağlık harcaması tutarı ne kadar yüksek olursa o ülkenin sağlık sektöründeki gelişmelerin de o kadar olumlu yönde gelişeceği kabul edilebilir. Kişi başına sağlık harcaması kriterine göre ilk sıralarda; İsviçre, Norveç, İzlanda ve Danimarka ülkeleri yer alırken, son sıralarda olan ülkelerin de Kosta Rika, Meksika ve Türkiye olduğu tespit edilmiştir. Sağlık sektöründeki gelişmelerin olumlu yönde artırılabilmesi için ülkelerin kişi başı sağlık harcama tutarlarını artırmalarının olumlu sonuçlar getireceği değerlendirilmektedir.

Sıralamada üst sıralarda yer alan ülkelerin kişi başına sağlık harcamalarının yüksek olduğu görülmektedir. Bunun temel sebebi olarak üst sıralarda yer alan ülkelerin yüksek gayrisafi yurt içi hasıla'ya sahip olmalarına karşın düşük nüfusa sahip olmalarından dolayı kişi başına sağlık harcaması yüksek olduğu düşünülmektedir. Kişi başına sağlık harcaması yüksek olması ise ülkeleri sıralamada üst sıraya taşıyan en önemli faktörlerdendir.

Bir ülkede, doğumda beklenen yaşam süresinin uzun olması o ülkenin sosyal ve ekonomik açıdan gelişmiş olduğunu göstermektedir. Doğumda beklenen yaşam süresi kriterine göre ilk sıralarda; İsviçre, İspanya, İtalya, İzlanda ve Norveç yer alırken, son sıralarda ise Türkiye, Slovakya, Macaristan, Litvanya, Letonya ve Meksika'nın olduğu tespit edilmiştir. Ülkeler açısından doğumda beklenen yaşam süresinin artırılmasında sağlık sektörüne yapılan yatırımların artırılmasının etkili olacağı değerlendirilmektedir.

Ülkelerin sağlık sektöründe gelişme gösterebilmesi için: Sağlık harcamalarını artırması; hekim, hemşire ve yatak sayıları ile bunların niteliklerini artırması; sağlık alanındaki son teknolojinin kullanılmasının olumlu sonuçlar vereceği değeriendirilmektedir.



## KAYNAKLAR

Ağaçdiken Alkan, S., Özdelikara, A. ve Mumcu Boğa, N. (2017). Hemşirelik Öğrencilerinin Sağlık Algılarının Belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(2), 11-21.

Akbulut, O. Y. ve Şenol, Z. (2021). Bütünleşik SD ve PROMETHEE ÇKKV Yöntemleri ile Portföy Optimizasyonu: BİST Gıda, İçecek ve Tütün Sektöründe Ampirik Bir Uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (92), 161-182.

Akdur, R. (2006). *Sağlık Sektörü "Temel Kavramlar Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Durum ve Türkiye'nin Birliğe Uyumu"* (Genişletilmiş ve Güncellenmiş İkinci Baskı). Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.

Aktaş, N. (2016). Lise Öğrencilerinin Motivasyon Kaynakları ve Karar Verme Stratejileri. Yüksek Lisans Tezi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Aydın.

Akyüz, Y., Bozdoğan, T. ve Hantekin, E. (2011). TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performansın Değerlendirilmesi ve Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 13(1), 73-92.

Alptekin, N. ve Yeşilaydın, G. (2015). OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergelerine Göre Bulanık Kümeleme Analizi İle Sınıflandırılması. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 137-155.

Altay, A. (2007). Sağlık Hizmetlerinin Sunumunda Yeni Açılımlar ve Türkiye Açısından Değerlendirilmesi. *Sayıştay Dergisi*, (64), 33-58.

Arslan, H. M., Durak, İ. ve Özdemir, Y. (2021). ENTROPİ-ARAS Hibrit Yöntemi İle Bilişim İşletmeleri İçin En Uygun Teknopark Bölgesinin Belirlenmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17(3), 734-753.

Arsu, T. (2021). Ülkelerin Covid-19 Pandemisine Karşı Mücadelesinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Değerlendirilmesi. *Akademik İzdüşüm Dergisi*, 6(1), 128-140.

Atıcı, K. B. ve Ulucan, A. (2009). Enerji Projelerinin Değerlendirilmesi Sürecinde Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımları ve Türkiye Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(1), 161-186.

Aydın, G. Z. (2021). CRITIC ve TOPSIS Yöntemleriyle Türkiye'de Bölgesel Sağlık Hizmetlerinin Değerlendirilmesi. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 7(2), 412-433.

Aydın, G. Z. (2022). OECD Ülkelerinde Covid-19 Pandemisinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi. *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(3), 713-730.

Aytaç, M. ve Gürsakal, N. (2015). *Karar Verme*. Bursa: Dora Basımevi.

Bakan, İ. ve Büyükbeşe, T. (2008). Katılımcı Karar Verme: Kararlara Katılım Konusunda Çalışanların Düşüncelerine Yönelik Bir Alan Çalışması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), 29-56.

Bayraktaroğlu, S. ve Demir, K. (2011). İşyerinde Karar Verme ve Problem Çözme Teknikleri. İçinde İş ve Meslek Danışmanları Derneği (Edt.), *İş ve Meslek Danışmanlığı* (466-476). Ankara: İş ve Meslek Danışmanları Derneği Yayınları.

Bayraktutan, Y. ve Pehlivanoğlu, F. (2012). Sağlık İşletmelerinde Etkinlik Analizi: Kocaeli Örneği. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (23), 127-162.

Boz, C., Yılmaz, S. ve Özsarı, S. H. (2022). Gelişmekte Olan Ülkelerin Sağlık Sistemi Göstergelerinin Karşılaştırmalı Analizi. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 9(4), 336-343.

Böker, Z. ve Çetin, O. (2020). Sağlık Sektöründe ABC-VED AHP VE TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Çok Kriterli Stok Sınıflandırması. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 15(53), 178-208.

Cengiz, D. (2012). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Üzerine Karşılaştırmalı Analiz. Yüksek Lisans Tezi. *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Çağlı, A. İ. (2010). Bireysel Emeklilik Sisteminin Genel Yapısı ve Emeklilik Şirketlerinin Fon Performanslarına Göre TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Sigortacılık Anabilim Dalı*, İstanbul.

- Çalışkan, Z. (2009). OECD Ülkelerinde Sağlık Harcamaları: Panel Veri Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (34), 117-137.
- Çalışkan, Z. (2008). Sağlık Ekonomisi: Kavramsal Bir Yaklaşım. *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(2), 29-50.
- Çaylak, M. (2019). TOPSIS Yöntemi İle En Uygun Otel Seçimi. *Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Oğuzhan Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 65-76.
- Çetin, S., Çalık, E. ve Düğün, F. M. (2020). Bütünleşik ENTROPİ-ARAS Yöntemi İle Apart Seçimi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 36(3), 484-490.
- Çetintürk, İ. ve Gençtürk, M. (2020). OECD Ülkelerinin Sağlık Harcama Göstergelerinin Kümeleme Analizi İle Sınıflandırılması. *Vizyoner Dergisi*, 11(26), 228-244.
- Değirmenci, N. ve Yakıcı Ayan, T. (2020). OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergeleri Açısından Bulanık Kümeleme Analizi ve TOPSIS Yöntemine Göre Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 38(2), 229-241.
- Demir Uslu, Y. (2021). TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri Kullanılarak OECD Ülkelerinin Sağlık Kaynağı Göstergeleri Açısından Karşılaştırılması. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(44), 7668-7692.
- Demir, G., Özyalçın, A. T. ve Bircan, H. (2021). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve ÇKKV Yazılımı İle Problem Çözümü*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Ersöz, F. (2008). Türkiye İle OECD Ülkelerinin Sağlık Düzeyleri ve Sağlık Harcamalarının Analizi. *İstatistikçiler Dergisi*, 1(2), 95-104.
- Ersöz, F. ve Kabak, M. (2010). Savunma Sanayi Uygulamalarında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Araştırması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 9(1), 97-125.
- Ertuğrul, İ. ve Özçil, A. (2014). Çok Kriterli Karar Vermede TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle Klima Seçimi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 267-282.
- Evren, R. ve Ülengin, F. (1992). *Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme*. İstanbul: İTÜ Yayınları.

Göztepe, B. H. (2017). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerini Kullanarak OECD'ye Üye Ülkelerin Sağlık Göstergeleri İle Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı*, Antalya.

Güngör, S. ve Özcan, U. (2022). Karar Kuramı ve Karar Verme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (33), 119-125.

<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

Hwang, C. L. ve Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making Methods and Application*. Newyork: A State of the Art Survey, Berlin, Heidelberg.

Ilgaz Yıldırım, B., Uysal, F. ve Ilgaz, A. (2019). Havayolu İşletmelerinde Personel Seçimi: ARAS Yöntemi İle Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (33), 219-231.

Ilgaz, A. (2018). Lojistik Sektöründe Personel Seçim Kriterlerinin AHP ve TOPSIS Yöntemleri İle Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (32), 586-605.

Işık, Ö. (2019). Türk Mevduat Bankacılığı Sektörünün Finansal Performanslarının ENTROPİ Tabanlı ARAS Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 90-99.

İzgüden, D., Sezer Korucu, K., Çalışkan Söylemez, Ş. ve Demir, M. (2022). OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergeleri ve Sağlık Ekipmanlarının ENTROPİ Temelli ARAS ve SAW Yöntemleri İle Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 13(35), 731-755.

Karakaşoğlu, N. (2008). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Uygulama. Yüksek Lisans Tezi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Sayısal Yöntemler Bilim Dalı*, Denizli.

Kenger, M. D. ve Organ, A. (2017). Banka Personel Seçiminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden ENTROPİ Temelli ARAS Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(4), 152-170.

Koçoğlu, E. (2010). İşletmelerde Yöneticilerin Karar Verme Süreci ve Bu Süreçte Bilişim Sistemlerinin Kullanımı: Ankara İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi. *Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.

- Koşaroğlu, Ş. M. (2021). E7 Ülkelerinin Makroekonomik Performanslarının ENTROPİ ve ARAS Yöntemleriyle Karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (68), 203-221.
- Kurt Tekez, E. ve Bark, N. (2016). Mobilya Sektöründe Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi. *SAÜ Fen Bil Der*, 20(1), 55-63.
- Menteş, A. (2000). Manevra ve Sevk Sistemi Seçiminde Bulanık Çok Kriterli Karar Verme. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Oğuz, S., Alkan, G. ve Yılmaz, B. (2019). Seçilmiş Asya Ülkelerinin Lojistik Performanslarının TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (Ekim 2019 Özel Sayısı), 497-507.
- Orhan, B. ve Reşat Yücel, Ö. (2017). Türkiye'de Sağlık Hizmetleri Sunumuna Cinsiyet Açısından Bakış. *Marmara Üniversitesi Kadın ve Toplumsal Cinsiyet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 53-59.
- Ömürbek, N., Makas, Y. ve Ömürbek, V. (2015). AHP ve TOPSIS Yöntemleri İle Kurumsal Proje Yönetim Yazılımı Seçimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (21), 59-83.
- Ömürbek, V. ve Kınay, B. (2013). Havayolu Taşımacılığı Sektöründe TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performans Değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 343-363.
- Özbek, A. ve Engür, M. (2017). Lojistik Firma Web Sitelerinin ARAS Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *The International New Issues In Social Sciences*, 5(5), 105-118.
- Özgüner, M. ve Ovalı, E. (2022). Karayolu Taşımacılığı Yapan Bir Lojistik Firmasının Araç Seçimi Probleminin ENTROPİ Tabanlı TOPSIS ve ARAS Yöntemleri İle Çözümlemesi. *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 6(3), 3287-3308.
- Özgüven, N. (2011). Kriz Döneminde Küresel Perakendeci Aktörlerin Performanslarının TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(2), 151-162.
- Öztürk, A. (2013). *Yöneylem Araştırmasına Giriş* (4. Baskı). Bursa: Ekin Yayınevi.

Salman, S. ve Peker, İ. (2021). Savunma Sanayi Ar-Ge Merkezlerinin Performanslarının Bütünleşik ENTROPİ-ARAS Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 7(1), 51-73.

Sarp, N. (2018). Sağlık Hizmetleri ve Sağlık Hizmet Kuruluşları. İçinde M. Şeker ve Y. Bulduklu (Edt.), *Sağlık Kurumları Yönetimi-I* (s. 35-38). Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 3511, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 2346.

Saygın, Z. Ö. ve Kundakcı, N. (2020b). WASPAS ve CODAS Yöntemleri İle OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergeleri Açısından Kıyaslamalı Analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 23(1), 23-42.

Saygın, Z. Ö. ve Kundakcı, N. (2020a). Sağlık Göstergeleri Açısından OECD Ülkelerinin EDAS ve ARAS Yöntemleri İle Değerlendirilmesi. *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 4(3), 911-938.

Saygın, Z. Ö. (2019). OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergeleri Açısından Bütünleşik Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımı ile Analizi. Yüksek Lisans Tezi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Sayısal Yöntemler Programı*, Denizli.

Sayılı, U., Aksu Sayman, Ö., Vehid, S., Köksal, S. S. ve Erginöz, E. (2017). Türkiye ve OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergeleri ve Sağlık Harcamalarının Karşılaştırılması. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3), 1-12.

Somunoğlu, S. (2012). Sağlık-Sağlık Hizmetleri ve Türk Sağlık Sistemi. İçinde M. Tatar (Edt.), *Sağlık Kurumları Yönetimi-I*. Eskişehir: T. C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2631, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1599.

Şahin, D. (2017). Sağlık Göstergeleri Bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği Ülkeleri Arasındaki Yeri: İstatistiksel Bir Analiz. *ÇAKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 55-77.

T.C. Dışişleri Bakanlığı Web Sitesi (2023). [http://www.mfa.gov.tr/iktisadi-isbirligi\\_ve-gelisme-teskilati\\_-oecd\\_.tr.mfa](http://www.mfa.gov.tr/iktisadi-isbirligi_ve-gelisme-teskilati_-oecd_.tr.mfa) (23.07.2023).

Tarcan İçigen, E. ve İpekçi Çetin, E. (2018). AHP Temelli TOPSIS Yöntemi İle Konaklama İşletmelerinde Personel Seçimi. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 179-187.

- Taş, C., Bedir, N., Eren, T., Alağuş, H. M. ve Çetin, S. (2018). AHP-TOPSIS Yöntemleri Entegrasyonu İle Poliklinik Değerlendirmesi: Ankara'da Bir Uygulama. *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2(1), 1-17.
- Tekin, Ö. A. ve Ehtiyar, V. R. (2010). Yönetimde Karar Verme: Batı Antalya Bölgesindeki Beş Yıldızlı Otellerde Çalışan Farklı Departman Yöneticilerinin Karar Verme Stilleri Üzerine Bir Araştırma. *Journal Of Yaşar University*, 5(20), 3394-3414.
- Tokatlıoğlu, Y. ve Ertong, C. B. (2020). OECD Ülkelerinin Sağlık Sektörlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. *TESAM Akademi Dergisi*, 7(1), 251-276.
- Türkoğlu, S. P. (2018). Avrupa Ülkelerinin Sağlık Göstergelerinin TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 65-78.
- Ulutürk, S. (2015). Sağlık Ekonomisi, Sağlık Statüsü, Sağlığın Ölçülmesinde Kullanılan Ölçütler ve Önemi: Türkiye Örneği. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (603), 47-63.
- Urfalıoğlu, F. ve Genç, T. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Türkiye'nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, 35(2), 329-360.
- Ünal, C. ve Atılğan, T. (2007). Konfeksiyonda Karar Verme Teknikleri. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 17(4), 256-263.
- Yıldırım, B. F. ve Önder, E. (2015). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*. Bursa: Dora Yayıncılık.
- Yıldırım, H. ve Yaman, B. O. (2023). Türk Bankacılık Sektöründe 2018-2022 Dönemi Sürdürülebilirlik Performanslarının ENTROPİ, TOPSIS ve ARAS Yöntemleri İle Analizi. *Ardahan Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 39-48.
- Yiğit, A. (2019). Türkiye'de Eğitim ve Araştırma Hastaneleri Performansının TOPSIS Yöntemi İle Analizi. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(2), 72-85.
- Zavadskas, E. K. ve Turskis, Z. (2010). A New Additive Ratio Assessment (ARAS) Method In Multicriteria Decision-Making. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(2), 159-172.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Damla Gülben AVAN

Doğum yeri :

Medeni durumu :

Yabancı Dil :

Lisans : Kırıkkale Üniversitesi, İİBF, Ekonometri, 2019 (Bölüm birincisi olarak mezun olmuştur)

Yüksek Lisans : Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2023

Araştırma Alanları : Ekonometri, Yöneylem, İstatistik