

OECD ÜLKELERİNİN SAĞLIK GÖSTERGELERİ AÇISINDAN BULANIK KÜMELEME ANALİZİ VE TOPSIS YÖNTEMİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Hacettepe Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi Dergisi
Cilt 38, Sayı 2, 2020
s. 229-241

Nurdan DEĞİRMENCİ

Dr.Öğr.Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan
Üniversitesi
Fındıklı Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü
nurdan.degirmenci@erdogan.edu.tr

Tuba YAKICI AYAN

Prof.Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Ekonometri Bölümü
ayan@ktu.edu.tr

Öz: Bu çalışmanın amacı Bulanık Kümeleme Analizi ve TOPSIS yöntemi ile sağlık göstergelerine göre Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü ülkelerini sınıflandırmak, sıralamak ve Türkiye'nin bu sınıflandırma içerisindeki konumunu değerlendirmektir. Çalışmada kullanılan sağlık göstergeleri her biri kişi başına olmak üzere sağlık harcamaları, ilaç harcamaları, doktor sayısı, hemşire sayısı ve hastane yatak sayısıdır. 2015 yılı verileri Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'nün web sitesinden elde edilmiştir. Uygulanan Bulanık Kümeleme Analizi sonucunda Türkiye'nin Kore, Meksika ve Polonya ile aynı kümede yer aldığı görülmüştür. TOPSIS analizine göre ise Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Kanada ilk üç sırayı alırken Türkiye ise Meksika'nın ardından son sırada yer almıştır. Diğer Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü ülkeleri ile kıyaslandığında Türkiye'nin kişi başına hastane yatak sayısı dışındaki sağlık kaynaklarının yetersiz olduğu ve bu açıdan düzeltme ve iyileştirmeler yapması gerektiği anlaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Bulanık kümeleme, Dunn Katsayısı, TOPSIS, OECD, sağlık göstergeleri.

EVALUATION OF OECD COUNTRIES ACCORDING TO FUZZY CLUSTERING ANALYSIS AND TOPSIS METHOD IN TERMS OF HEALTH INDICATORS

Hacettepe University
Journal of Economics and
Administrative
Sciences
Vol. 38, Issue 2, 2020
pp. 229-242

Nurdan DEĞİRMENÇİ

Assist.Prof.Dr., Recep Tayyip Erdoğan
University
Fındıklı School of Applied Sciences
Department of International Trade and
Logistic
nurdan.degirmenci@erdogan.edu.tr

Tuba YAKICI AYAN

Prof.Dr., Karadeniz Technical University
Faculty of Economics And
Administrative Sciences
Department of Econometrics
ayan@ktu.edu.tr

A

Abstract: This study aims to evaluate and classify the countries of Organization for Economic Co-operation and Development by means of Fuzzy Clustering Analysis and TOPSIS method in terms of the health indicators. It is also aimed to evaluate the position of Turkey in this classification. In this study, the health indicators used are health expenditures, medicine expenditures, number of doctors, number of nurses, and number of hospital beds, per capita. 2015 data are obtained from the Organization for Economic Co-operation and Development's website. As a result of the Fuzzy Clustering Analysis, it is seen that Turkey took place in the same cluster with Korea, Mexico, and Poland. According to the TOPSIS analysis, the United States of America, Japan, Canada took the first three places, while Turkey ranked the last after Mexico. Compared to other Organization for Economic Co-operation and Development countries, it is found that Turkey had insufficient health resources except for the number of beds per capita, and it is necessary to make corrections and improvements in this respect.

Keywords: Fuzzy clustering, Dunn Coefficient, TOPSIS, OECD, health indicators.

GİRİŞ

Ülkelerin kalkınma ve sosyoekonomik gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan en önemli göstergelerden biri sağlık göstergeleridir. OECD'ye göre sağlık göstergeleri 5 ana grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar, sağlık hizmeti kullanımı, sağlık ekipmanları, sağlık kaynakları, sağlık riskleri ve sağlık durumlarıdır (OECD, 2019). Bu göstergelerin tamamı veya bir kısmıyla yapılan analizler vasıtasıyla gerek il gerek bölge ve gerekse de ülke bazında sağlık durumu ve sağlık performansı hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Ayrıca bu tür analizler toplumun sağlık statüsünde meydana gelen değişimleri takip etmeye ve bölgesel veya uluslararası karşılaştırmalar yapmaya olanak sağlayarak ilgili alanda iyileştirici politikalara yol gösterebilmektedir. Bu motivasyondan hareketle bu çalışmada Türkiye'nin de dahil olduğu OECD ülkelerinin vatandaşlarına sunabildikleri sağlık kaynakları açısından değerlendirilmeleri ele alınmış ve Türkiye ağırlıklı olmak üzere ülke karşılaştırmaları yapılmaya çalışılmıştır. Sağlık göstergelerinin belirlenmesi ve ilgili verilerin elde edilmesi ve kaydedilmesi büyük öneme sahip olmakla birlikte, birçok ülke bu konuda maliyet ve teknik açıdan yetersiz kalmaktadır (Larson, Mercer, 2004: 1199). Bu nedenle bu çalışmada sağlık göstergeleri olarak en ulaşılabilir ve eksiksiz verilere sahip olan sağlık kaynakları grubunda yer alan göstergeler kullanılmıştır. Söz konusu göstergeler sağlık harcaması, ilaç harcaması, doktor sayısı, hemşire sayısı ve hastane yatak sayısıdır.

OECD ülkelerinin sınıflandırılması, sıralanması ve Türkiye'nin bu sınıflandırma içerisindeki konumu bulanık C-Ortalama kümeleme analizi ve TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Bu doğrultuda çalışmada öncelikle konu ile ilgili daha önce yapılmış olan literatür çalışmalarına yer verilmiş, sonrasında yöntem anlatılıp bulgular değerlendirilerek çalışma sonuçlandırılmıştır.

1. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Literatürde ülkelerin sağlık konusundaki durumlarını değerlendirme ve mukayese etmeye yönelik pek çok çalışma mevcuttur. Önemli bir kısmı verimlilik analizi kapsamında olmak üzere konuya ilişkin literatür aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Spinks ve Hollingsworth (2005), OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin etkinliğini doğumda beklenen yaşam süresi üzerinden ölçtükleri çalışmada 1997 yılı verileri ile Veri Zarflama Analizi (VZA) uygulamışlardır. Bu çalışmada kullanılan girdi değişkenleri eğitim düzeyi, gelir düzeyi ve kişi başına düşen sağlık harcamalarıdır ve Türkiye, Meksika, Polonya, Güney Kore, Çek Cumhuriyeti, Portekiz, İspanya, Yunanistan, İtalya, Japonya ve Fransa etkin bulmuştur.

Afonso ve Aubyn (2006), OECD ülkeleri için sağlık üretim sürecinin verimliliğini yarı parametrik bir modelle tahmin etmeye çalışmışlardır. Sonuçlar verimsizliğin kişi başına GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla), eğitim seviyesi ve obezite ve sigara alışkanlıkları gibi sağlık davranışlarıyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu göstermektedir.

Afonso ve Aubyn (2007), OECD ülkeleri için faktör analizi ve VZA ile yaptıkları bir başka çalışmada ise dört girdi ve üç çıktı kullanmışlar ve BCC modeline göre Kanada, Finlandiya, Japonya, Güney Kore, İspanya, İsveç ve ABD'nin sağlık sistemlerini etkin bulmuşlardır.

Mirmirani (2008), OECD ülkelerine ilaveten Arnavutluk, Ermenistan, Belarus, Estonya, Litvanya, Romanya, Rusya ve Letonya'nın 1997-2001 verileriyle sağlık sistemlerinin etkinliğini VZA ile ölçen çalışmada ayrıntılı etkinlik analizleri yapmıştır. Çalışmada üç girdi ve üç çıktı kullanılmıştır. CCR modeli sonuçlarına göre Arnavutluk her durumda etkin çıkmıştır. OECD ülkeleri grup halinde sadece 1999 yılında etkin bulunmamışken Litvanya, Letonya, Romanya ve Rusya ise hiçbir yıl etkin çıkmamıştır.

Ersöz (2009), OECD ülkelerinin 2004 yılı sağlık göstergeleri açısından karşılaştırılmasında kümeleme ve ayırma analizi kullanmıştır. Farklı kümeleme yöntemleri ile yapılan analizler sonucunda Türkiye her durumda Meksika ile aynı grupta yer almıştır. Buna ilaveten bir kümeleme türünde Portekiz, Polonya, Slovakya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti, Meksika, Kore Cumhuriyeti ile bir diğer kümeleme türünde ise Polonya, Slovakya, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Meksika ve Kore Cumhuriyeti ile aynı kümede yer almıştır.

Tchouaket *vd.* (2012) OECD ülkelerini sağlık sistemlerinin performansları açısından mukayese etmişler ve gruplandırmışlardır. Çoklu kümeleme analizinin kullanıldığı çalışmada ülkeler performans düzeylerine göre sınıflandırılmışlardır.

Hadad *vd.* (2013), VZA ile OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin etkinliklerini belirleyen faktörleri ortaya koymayı amaçlamışlardır. Sonuçta Çek Cumhuriyeti, Estonya, İzlanda, Japonya, Güney Kore, Polonya, Portekiz ve Slovenya'yı etkin bulmuşlardır.

Hernandez ve Benito (2014), ise sağlık sisteminin etkinliğini belirlemek üzere 29 OECD ülkesini incelemişler, Avusturya, İsviçre, Güney Kore ve Japonya'yı etkin bulurken genel olarak ülkeler arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada ayrıca ulusal sağlık sistemlerinin etkinlikleri ile maliyetlere ilişkin politikalar arasında pozitif ilişki bulmuşlar ve parametrik ve parametrik olmayan alternatif etkinlik indekslerini dikkate alarak sağlık konusundaki etkinliğin nasıl iyileştirilebileceğini araştırmışlardır.

Asandului *vd.* (2014), Avrupa ülkelerinin sağlık sistemlerini üç girdi ve üç çıktı kullanarak VZA ile karşılaştırmışlardır. Sonuçta, sadece 6 ülke (Bulgaristan, Kıbrıs, Malta, Romanya, İngiltere ve İsveç) etkin çıkmıştır. Etkinlik puanları ortalamasının altında olan ülkeler arasında Almanya, Fransa, Litvanya, Çek Cumhuriyeti ve Macaristan da vardır.

Medeiros ve Schwierz (2015), tüm Avrupa ülkelerinin sağlık sistemlerinin etkinliklerini VZA ve kümeleme analizi ile incelemişler ve en düşük etkinlik puanına sahip ülkeleri Çek Cumhuriyeti, Litvanya ve Slovakya olarak belirlemişlerdir. Macaristan, Letonya, Polonya ve Estonya nispeten daha iyi olmakla birlikte etkin olmayan diğer ülkelerdir. Belçika, Kıbrıs, İspanya, Fransa, İtalya, İsveç ve Hollanda ise etkinlik puanı yüksek bulunan ülkelerdir.

Alptekin ve Yeşilaydın (2015), OECD ülkelerini çeşitli sağlık göstergelerine göre bulanık kümeleme analizi ile 5 kümeye sınıflandırmışlardır. Türkiye; Estonya, Macaristan, Meksika, Polonya ve Şili ile aynı kümede yer almıştır.

Kalhor *vd.* (2016), Doğu Akdeniz bölgesindeki 21 ülkeyi sağlık göstergeleri açısından sıralamak için analitik hiyerarşi süreci (AHS) ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. AHS ile belirlenen ağırlıklara göre ülkelerin sağlık performanslarını değerlendirmede en önemli faktör olarak bebek ölüm oranı belirlenmiştir. TOPSIS yöntemi ile yapılan performans sıralamasında ise Bahreyn ilk sırada, Somali ise son sırada yer almıştır.

Songur *vd.* (2017), OECD ülkelerinin etkinliklerine dair çalışmada VZA ve çoklu uyum analizini kullanmıştır. CCR ye göre Şili, BCC ye göre ise Finlandiya, Japonya ve İtalya en etkin ülkeler olarak bulunmuştur.

Mut ve Akyürek (2017)'in OECD ülkelerini sağlık göstergelerine göre kümeleme analizi ile sınıflandırdıkları çalışmalarında Türkiye, Meksika ve Şili ile aynı kümede yer almıştır. Bu küme doğumda yaşam beklentisi ortalaması en düşük, bebek ölüm hızı ortalaması ise en yüksek olan kümedir.

Türkoğlu (2018), 26 Avrupa ülkesini sağlık göstergelerine göre 2010-2014 verilerini kullanarak TOPSIS yöntemi ile sıralamıştır. Bu sıralamada Norveç, Lüksemburg, Avusturya, İsveç ve Almanya ilk sıralarda yer almıştır.

Bu çalışma aynı konuda literatürde yer alan çalışmalardan kullanılan yöntemler açısından ayrılmaktadır. Kümeleme analizi birçok konuda olduğu gibi ülke gruplandırmalarında da çok sıkça kullanılan bir yöntemdir. Ancak gerçek yaşamda birimler ya da ülkeler arasındaki ayrımlar çok net olmayabilir. Bulanık mantık birimleri birbirlerinden ayırmada daha temkinli ve esnek davranma fırsatı verebildiği için daha güvenilir sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada bulanık kümeleme

yöntemi tercih edilmiştir. Ayrıca kümeleme analizi sonucu ortaya çıkan gruplar sadece birimlerin birbirlerine benzerlikleri hakkında bilgi verirken kümelerin ilgili değişkenler açısından bir bütün olarak üstünlük dereceleri hakkında bir fikir vermemektedir. Oysa buradaki gibi bulanık kümeleme ile TOPSIS yönteminin bir arada kullanıldığı bir bütünlük yöntem çok daha faydalı bilgiler ve ayrıntılı yorumlar yapma olanağı verebilmektedir.

2. VERİ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada, ülkeleri sağlık göstergelerine göre gruplandırmak için C-Ortalama kümeleme analizi ve ülkeleri sıralamak ve küme kalitelerini belirlemek için ise TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Bulanık kümeleme analizi, klasik kümeleme analizinin aksine birimlerin ait oldukları kümeleri kesin olarak değil, belli üyelik dereceleri ile ifade eder ve bu üyelik dereceleri yorum açısından kolaylık sağlar. Bir diğer deyişle birden fazla kümeye ait olabilecek birimlerin bu kümelere aidiyet derecelerinin görülmesini sağlar. Ayrıca, kümelerin oluşturulması aşamasında kullanılan uzaklık hesaplamaları konusunda esneklik. Bulanık kümelemenin farklı türleri mevcuttur. Bu çalışmada ise bulanık C-Ortalama algoritması tercih edilmiştir. TOPSIS ise istatistiksel yöntemler gibi katı varsayımlara dayanmayan matematiksel çok kriterli bir karar verme yöntemidir. Birimleri birden fazla faktörü dikkate alarak, iyiden kötüye doğru sıralar. Basit, rasyonel, karşılaştırılabilir bir yöntemdir. Ayrıca, hesaplama etkinliği ve her bir birimin görelî performansını ölçme yeteneğine sahiptir. Kümeleme yöntemleri, hangi birimlerin ya da hangi kümelerin diğerlerinden daha üstün oldukları konusunda bir fikir veremezler. Bu nedenle bu çalışmada hem ülkelerin performans sıralamalarını belirlemek hem de kümelerin birbirlerine göre üstünlükleri konusunda fikir sahibi olmak için bulanık kümeleme ve TOPSIS yöntemleri birlikte kullanılmıştır.

Bu çalışmada sağlık göstergeleri olarak, her biri kişi başına olmak üzere sağlık harcaması, ilaç harcaması (ABD Doları), doktor sayısı, hemşire sayısı ve hastane yatak sayısı kullanılmıştır. Ancak kişi başına sağlık harcaması diğer değişkenlerle yüksek korelasyonlardan dolayı analiz dışında bırakılmıştır. Ele alınan 32 OECD ülkesi için 2015 yılı verileri OECD'nin web sitesinden elde edilmiştir. Yöntem Microsoft Excel yazılımında kodlanmış ve 2, 3, 4 ve 5 küme sayısı için ayrı ayrı OpenSolver eklentisi ile çözülmüştür.

2.1. Bulanık C-Ortalama Algoritması

Bulanık C-Ortalama algoritması veriyi iki ya da daha fazla kümeye bölmektedir. Burada herhangi bir birim teorik olarak az veya çok bütün kümelere ait olabilir. Birimin ait olduğu kümeyi belirleyen şey μ ile gösterilen üyelik derecesidir ($0 \leq \mu \leq 1$). Temel olarak bir quadratik fonksiyonun minimizasyonuna dayanan yöntem ilk olarak Dunn

(1973) tarafından geliştirilmiş ve Bezdek (1981) tarafından iyileştirilmiştir. Yöntem aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Öncelikle veriler birbirleriyle uyumlaştırmak için 0-1 aralığında standartlaştırılır. Ardından matematiksel model (1-3) çözülür.

Amaç fonksiyonu:

$$Zmin = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^c \mu_{ij}^m \sum_{p=1}^k (x_{ip} - V_{pj})^2 \quad (1)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^c \mu_{ij} = 1 \quad i = 1, \dots, n \text{ için} \quad (2)$$

$$0 < \sum_{i=1}^n \mu_{ji} < n \quad j = 1, \dots, c \quad (3)$$

Burada;

n: kümelenecek birim sayısı, c: küme sayısı, k: değişken sayısı, m: bulanıklık derecesidir.

$m \in (1, \infty)$, bulanıklaştırıcı olarak adlandırılmakta ve kümelerin örtüşme derecesini belirlemektedir. m'nin 1'e eşit olması kümelerin bulanık olmadığını göstermekte ve m büyüdükçe bulanıklık artmaktadır.

Denklem (2), herhangi bir bireyin bütün kümelere üyelik dereceleri toplamının 1'e eşit olduğunu gösteren temel bir kısıtı ifade etmektedir. Denklem (3) ise bütün elemanların bir tek kümeye giremeyeceğini ve hiçbir kümenin boş olamayacağını gösteren bir başka temel kısıttır.

Bu modelin çözümünde optimum küme sayısını belirlemek için denklem (4)'te görülen yeniden düzenlenmiş normalleştirilmiş Dunn katsayısı kullanılmıştır (Rezankova, Husek, 2012).

$$I_{NPC} = \frac{\frac{c}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^c \mu_{ih}^2 - 1}{c-1} \quad (4)$$

Normalleştirilmiş Dunn katsayısı $[0,1]$ aralığında değerler almakta ve en yüksek değeri veren küme sayısı optimum olarak kabul edilmektedir.

Model (1-3) farklı küme sayıları ve bulanıklık dereceleri için çözülmekte ve en düşük amaç değerini veren çözüm optimum çözüm olmaktadır. Burada küme merkezleri (V_{pj}) ve birimlerin kümelere üyelik dereceleri (μ_{ij}) eş zamanlı olarak hesaplanmaktadır.

2.2. TOPSIS

TOPSIS matematiksel çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisidir. Temel mantığı aynı anda mümkün olan en iyi değere yakınlık ve en kötü değere uzaklık şeklinde özetlenebilir. Burada öncelikle her bir değişken için en iyi ve en kötü değerler belirlenir. Bu değerlerle belirlenen pozitif ideal (M^+) ve negatif ideal (M^-) çözümler çözüm uzayındaki hayali birer en iyi ve en kötü noktayı temsil ederler.

$$M^+ = (x_1^+ \ x_2^+ \ x_3^+ \ \dots \ x_m^+) \quad m: \text{değişken sayısı} \quad (5)$$

$$M^- = (x_1^- \ x_2^- \ x_3^- \ \dots \ x_m^-) \quad (6)$$

Daha sonra her bir gözlem birimi (i)'nin bu noktalara olan Öklid uzaklıkları (S_i^+, S_i^-) hesaplanır. Değişkenlerin önem derecelerinin birbirinden farklı olmadığı ağırlıksız TOPSIS için hesaplamalar aşağıdaki gibidir.

$$S_i^+ = \sqrt{(x_{i1} - x_1^+)^2 + (x_{i2} - x_2^+)^2 + \dots + (x_{im} - x_m^+)^2} \quad (7)$$

$$S_i^- = \sqrt{(x_{i1} - x_1^-)^2 + (x_{i2} - x_2^-)^2 + \dots + (x_{im} - x_m^-)^2} \quad (8)$$

Son olarak her bir birimin pozitif ideal çözüme nispi yakınlığı (C_i^+) veya negatif ideal çözüme nispi uzaklığı (C_i^-) hesaplanır.

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad (9)$$

$$C_i^- = \frac{S_i^+}{S_i^+ + S_i^-} \quad (10)$$

Son olarak birimleri en iyiden en kötüye doğru sıralamak için C_i^+ 'ya göre küçükten büyüğe veya C_i^- 'ye göre büyükten küçüğe doğru sıralama yapılır.

3. BULGULAR

Analizler sonucunda optimum küme sayısı normalleştirilmiş Dunn katsayısı kullanılarak 4 olarak belirlenmiştir. Oluşturulan kümeler şu şekildedir. Küme1: Kore, Meksika, Polonya, Türkiye. Küme2: Avusturya, Çek cumhuriyeti, İspanya, Estonya, İngiltere, Macaristan, İsrail, İtalya, Portekiz, Slovakya, Slovenya. Küme3: Belçika, Avustralya, Şili, Almanya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İrlanda, İzlanda, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Yeni Zelanda, İsveç. Küme4: Kanada, ABD, Japonya.

Tablo 1.'de görülen kümeleme bulguları değerlendirildiğinde, Türkiye'nin Meksika ve Polonya ile aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Deneme yanılma yoluyla oluşturulan bütün kümelemelerde bu üç ülke aynı grupta yer almıştır. Bir diğer bulgu ise, Avrupa ülkelerinin yüksek benzerliklerinden dolayı 2. ve 3. kümeye yığılmış olmalarıdır.

Tablo1. Sağlık Göstergelerine Göre Ülke Kümeleri ve Üyelik Dereceleri

Ülke	Küme1	Küme2	Küme3	Küme4
AVUSTRALYA	0.028853	0.114038	0.803434	0.053675
AVUSTURYA	0.119983	0.402718	0.349297	0.128002
BELÇİKA	0.087026	0.254942	0.539904	0.118127
KANADA	0.096303	0.21745	0.278147	0.408100
ŞİLİ	0.068086	0.147835	0.609271	0.174808
ÇEK CUMHURİYETİ	0.115335	0.587250	0.237264	0.060151
ALMANYA	0.053386	0.162287	0.657473	0.126854
DANİMARKA	0.129976	0.203854	0.557962	0.108208
İSPANYA	0.080267	0.743631	0.120928	0.055174
ESTONYA	0.208179	0.634235	0.11646	0.041125
FINLANDIYA	0.027104	0.062617	0.880239	0.03004
FRANSA	0.059878	0.32775	0.510941	0.101431
İNGİLTERE	0.198531	0.469701	0.254434	0.077334
MACARİSTAN	0.087668	0.719620	0.136198	0.056515
İRLANDA	0.076215	0.18699	0.568252	0.168542
İZLANDA	0.061121	0.13248	0.721288	0.085111
İSRAİL	0.15896	0.708756	0.096376	0.035909
İTALYA	0.08128	0.667158	0.186417	0.065145
JAPONYA	0.094395	0.174653	0.270513	0.460438
GÜNEY KORE	0.331754	0.287328	0.222511	0.158407
LÜKSEMBURG	0.190516	0.265231	0.368686	0.175568
MEKSIKA	0.869849	0.080685	0.030476	0.01899
HOLLANDA	0.142013	0.380372	0.390694	0.086921
NORVEÇ	0.083343	0.177951	0.629524	0.109182
YENİ ZELANDA	0.13152	0.328786	0.417607	0.122087
POLONYA	0.686639	0.190139	0.081651	0.04157
PORTEKİZ	0.1049	0.662402	0.178811	0.053888
SLOVAKYA	0.041648	0.882070	0.056281	0.020001
SLOVENYA	0.17742	0.470890	0.273288	0.078402
İSVEÇ	0.071389	0.280547	0.573129	0.074935
TÜRKİYE	0.743202	0.137869	0.069698	0.049231
ABD	0.003895	0.00723	0.010114	0.978761

Ülkelerin bulanık kümeler üyeli dereceleri incelendiğinde en yüksek değerin 0.978761 ile ABD'ye ait olduğu görülmektedir. Bunun anlamı ABD'nin çok fazla kuşkuyla yer bırakmayacak şekilde 4. kümeye ait olmasıdır. En düşük üyeli derecesi ise 0.331754 ile Güney Kore'ye aittir. Bu durumda Güney Kore'nin 1. kümeye aidiyeti çok net değildir. İkinci kümeye ve hatta diğer kümeler de yerleştirilebilir. Bir başka deyişle Güney Kore 1. küme dışındaki kümelerde yer alan ülkelerden çok fazla ayrılmamaktadır.

Tablo 2. Ülkelerin Sağlık Göstergelerine Göre TOPSIS Sıralamaları

Sıra no.	Ülke	Puan
1	ABD	0.930709
2	JAPONYA	0.527329
3	KANADA	0.525683
4	ALMANYA	0.521528
5	ŞİLİ	0.520478
6	İRLANDA	0.518142
7	FRANSA	0.514596
8	AVUSTRALYA	0.513158
9	BELÇİKA	0.512818
10	AVUSTURYA	0.511820
11	LÜKSEMBURG	0.510259
12	İSPANYA	0.509500
13	MACARİSTAN	0.509436
14	İTALYA	0.509363
15	YENİ ZELANDA	0.509105
16	SLOVAKYA	0.509087
17	GÜNEY KORE	0.507971
18	İZLANDA	0.507915
19	İNGİLTERE	0.507835
20	İSVEÇ	0.507798
21	SLOVENYA	0.507791
22	FİNLANDİYA	0.507580
23	NORVEÇ	0.507075
24	ÇEK CUMHURİYETİ	0.506118
25	HOLLANDA	0.506020
26	PORTEKİZ	0.505899
27	POLONYA	0.505138
28	İSRAİL	0.505108
29	DANİMARKA	0.504906
30	ESTONYA	0.504875
31	MEKSİKA	0.504405
32	TÜRKİYE	0.503416

Tablo 2.'de sonuçları verilen TOPSIS analizine göre ABD, Japonya ve Kanada ilk üç sırayı almışlardır. Bu ülkeler ayrıca 4. kümeyi oluşturmaktadır. Türkiye ise Meksika ile birlikte son iki sırada yer almıştır. Türkiye'ye ile aynı kümede yer almış olan Kore ve Polonya ise sırası ile 18. ve 27. sırada bulunmaktadır.

Tablo 3. Kümelerin Ortalama TOPSIS Puanlarına Göre Sıralamaları

TOPSIS Sıra no.	Küme no.	Puan	Değişken ortalaması			
			Kişi başına ilaç harcaması (ABD \$)	Kişi başına doktor sayısı	Kişi başına hemşire sayısı	Kişi başına hastane yatak sayısı
1	4	0.661241	889.1108	2.510000	31.90000	2.970000
2	3	0.511527	558.2908	3.523571	12.89429	5.054286
3	2	0.509199	474.4816	3.653636	6.617273	4.018182
4	1	0.505232	318.4660	2.130000	3.850000	6.862500

Tablo 3'te kümeler ortalama TOPSIS puanlarına göre en iyiden en kötüye doğru sıralanmıştır. ABD, Japonya ve Kanada'dan oluşan 4. küme en yüksek ortalama TOPSIS puanına sahipken, Türkiye'nin de yer aldığı 1. küme ise en düşük ortalama TOPSIS puanına sahip olmuştur. Tablo 3'te ayrıca her küme için her bir değişkenin ortalaması verilmiştir. Ortalama kişi başına ilaç harcaması ve kişi başına hemşire sayısı açısından en iyi küme 4. kümedir. Ortalama kişi başına doktor sayısına göre 2. küme en iyi bulunmuştur. Türkiye'nin de yer aldığı 1. küme ortalama kişi başına hastane yatak sayısı açısından en iyi iken, diğer bütün değişkenler açısından en kötü küme olmuştur.

SONUÇ

Bu çalışmada OECD ülkelerinin sağlık göstergeleri açısından birbirlerine benzerliklerine göre gruplanması ve oluşturulan gruplar karşılaştırılarak anlamlı ve yararlı sonuçlar çıkartılması amaçlanmıştır. Buna ilaveten hem yorum zenginliği sağlamak ve hem de ülkeleri birbirlerine göre üstünlükleri açısından sıralamak için TOPSIS yönteminden yararlanılmıştır. OECD sınıflamasında pek çok sağlık göstergesi yer almasına rağmen bu çalışmada sadece sağlık kaynakları göstergeleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre Türkiye'ye en benzer ülkeler Güney Kore, Meksika ve Polonya'dır. Bütün sıralama ve değerlendirmelerde ABD, Japonya ve Kanada en üst sıralarda yer alırken Türkiye tam aksine alt sıralarda kalmıştır. Ayrıca TOPSIS sıralamasında bölgesel bir ayrım gözlenmemiştir. Yani herhangi bir bölgenin ülkeleri bir bütün olarak sıralamada üstte veya altta değildir.

Türkiye diğer ülkelerle karşılaştırmalı olarak daha detaylı incelendiğinde kişi başına hastane yatak sayısı tam anlamı ile yeterli iken kişi başına ilaç harcamalarının düşük kaldığı ve kişi başına doktor sayısı ile hemşire sayısının ise çok yetersiz olduğu görülmüştür. Bunların sonucu olarak, OECD ülkeleri ile kıyaslandığında, Türkiye'nin

sağlık alanında özellikle sağlık kaynakları açısından pek çok düzeltme ve iyileştirme yapması gerektiği ortadadır. Bu noktada, Türkiye'nin ABD, Japonya ve Kanada'nın sağlık göstergelerini nihai hedef olarak benimsemesi ve politikalarını bu doğrultuda düzenlemesi uygun görünmektedir. Bu amaca ulaşabilmesi için ise özellikle aynı grupta yer aldığı Kore, Meksika ve Polonya ile işbirliği ve fikir alışverişinde bulunması faydalı olabilecektir.

Bu çalışmada kullanılan bütün göstergelerin eşit önem düzeyinde oldukları kabul edilmiştir. Ülkelerin, bölgelerin ya da illerin sağlık veya herhangi bir başka sosyo-ekonomik gösterge açısından sınıflandırılması ile ilgili gelecek çalışmalarda bu önem derecelerini dikkate alan ağırlıklı TOPSIS yöntemi kullanılabilir. Söz konusu ağırlıkların belirlenmesinde uzman görüşlerinden veya çok kriterli ağırlıklandırma yöntemlerinden yararlanılabilir. Ayrıca Bulanık kümelemeye ilaveten TOPSIS yerine başka çok kriterli sıralama yöntemleri de kullanılabilir.

Sağlık konusundaki gelecek çalışmalarda sağlık kaynakları yerine veya ilave olarak OECD'nin altı ana sağlık göstergesi grubunda yer alan sağlık hizmeti kullanımı, sağlık ekipmanları, sağlık riskleri ve sağlık durumları değişkenleri kullanılarak mukayese ve değerlendirmeler yapılması çok faydalı bulgu ve değerlendirmeler sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

- Afonso, A., M. Aubyn (2006), "Relative Efficiency of Health Provision: A DEA Approach with Non-Discretionary Inputs", <https://pdfs.semanticscholar.org/f7de/b20c74fda07327a150cf085530fb07f975a3.pdf>, E. T: 15.06.2019.
- Afonso, A., M. Aubyn (2007), "Assessing Health Efficiency Across Countries with Two-Step and Bootstrap Analysis", <https://pdfs.semanticscholar.org>, E.T: 17.06.2019.
- Alptekin, N., G. Yeşilaydın (2015), "OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergelerine Göre Bulanık Kümeleme Analizi İle Sınıflandırılması", *Journal of Business Research Turk*, 7(4), 137-155.
- Asandului, L., M. Roman, P. Fatulescu (2014), "The Efficiency of Healthcare Systems in Europe: a Data Envelopment Analysis Approach", *Procedia Economics and Finance*, 10, 261-268.
- Bezdek, J.C. (1981), *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms*, NewYork: Plenum Press.
- Dunn, J.C. (1973), "A Fuzzy Relative of the ISODATA Process and Its Use in Detecting Compact Well-Separated Clusters", *Journal of Cybernetics*, 3(3), 32-57.
- Ersöz, F. (2009), "OECD'ye Üye Ülkelerin Seçilmiş Sağlık Göstergelerinin Kümeleme ve Ayırma Analizi ile Karşılaştırılması", *Türkiye Klinikleri*, 9(6), 1650-1659.

- Hadad, S., Y. Hadad, T. Simon-Tuval (2013), "Determinants of Healthcare System's Efficiency in OECD Countries", *The European Journal of Health Economics*, 14(2), 253-265.
- Hernández de Cos, P. E. Moral-Benito (2014), "Determinants of Health-System Efficiency: Evidence from OECD Countries", *International Journal of Health Care Finance Economics*, 14(1), 69-93.
- Kalhor, R., S. Asefzadeh, F. Ghamari (2016), "Ranking Eastern Mediterranean Region Countries (EMRO) Based on the Health Impact Indicators Using Multi-criteria Decision Approach", *Journal of Biology and Today's World*, 5(12), 213-217.
- Kelley, E., J. Hurst (2006), "Health Care Quality Indicators Project", <https://www.oecd-ilibrary.org>, E.T: 06.05.2019.
- Larson, C., A. Mercer (2004), "Global Health Indicators: An Overview", *Canadian Medical Association Journal*, 171(10), 1199-1200.
- Medeiros, J., C. Schwierz (2015), "Efficiency Estimates of Health Care Systems in the EU", http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/economic_paper/2015/pdf/ecp549_en.pdf, E.T: 05.04.2019.
- Mirmirani, S. (2008), "Health Care System Efficiency Analysis of G12 Countries", *International Business & Economics Research Journal*, 7(2), 47-56.
- Mut, S., E.Ç. Akyürek (2017), "OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergelerine Göre Kümeleme Analizi İle Sınıflandırılması", *International Journal of Academic Value Studies*, 3(12), 411-422.
- OECD (2019), "Health at a Glance 2019: OECD Indicators", <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/4dd50c09-en.pdf?expires=1592807882&id=id&accname=guest&checksum=4154BF8A2214324B75F39FFC0CD2D5C0>. E.T: 22.06.2020
- Rezankova, H., D. Husek (2012), "Fuzzy Clustering: Determining the Number of Clusters", <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6412415>, E.T: 20.05.2019.
- Songür, C., A. Kar, M. Teleş, İ.S. Turaç (2017), "OECD Üye Ülkelerinin Sağlık Göstergeleri Açısından Etkinliklerinin Değerlendirilmesi ve Çoklu Uyum Analizi", *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 1-12.
- Spinks, J., B. Hollingsworth (2005), "Cross-Country Comparisons of Technical Efficiency of Health Production: A Demonstration of Pitfalls", *Journal of Applied Economics*, 41(4), 417-427.
- Tchouaket, É., P.A. Lamarche, L. Goulet, A.P. Contandriopoulos (2012), "Health Care System Performance of 27 OECD Countries", *The International Journal of Health Planning and Management*, 27(2), 104-129.
- Türkoğlu, S. (2018), "Avrupa Ülkelerinin Sağlık Göstergelerinin TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi", *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 65-78.