**T.C.**
**GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

# ÜLKELER ARASI SAĞLIK DURUMLARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: OECD ÜLKELERİNİN 1997-2017 DEĞERLENDİRİLMESİ

**ŞAH ASLI KARATAŞ**
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**
**İŞLETME ANABİLİM DALI**

**GEBZE**
**2020**

**T.C.**
**GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

# ÜLKELER ARASI SAĞLIK DURUMLARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: OECD ÜLKELERİNİN 1997-2017 DEĞERLENDİRMESİ

**ŞAH ASLI KARATAŞ**
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**
**İŞLETME ANABİLİM DALI**

DANIŞMANI
DOÇ. DR. MEHMET ŞAHİN GÖK

**GEBZE**
**2020**

| | |
|---|---|
| **GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ** | **YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU** |

GTÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..…/…../….. tarih ve ……/…… sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından ..…/…../….. tarihinde tez savunma sınavı yapılan .....'ın tez çalışması ..... Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

**JÜRİ**

ÜYE
(TEZ DANIŞMANI) :

ÜYE :

ÜYE :

ÜYE (Yedek) :

ÜYE (Yedek) :

**ONAY**

Gebze Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun …../……/….. tarih ve ……/….. sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

# ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'nin de dahil olduğu Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD) ülkelerinin 1997-2017 yılları arasındaki 20 yıllık temel sağlık göstergeleri değerlerine göre göreceli performans analizi yapılması amaçlanmıştır. Bu maksatla, öncelikle 36 OECD ülkesine ait 22 farklı sağlık göstergesi belirlenmiş ve bu yıllara ait istatistiki veri toplanmıştır. Değerlendirmeye alınan göstergeler arasında; beklenen yaşam süresi, yenidoğan ölümleri, nüfus, doğurganlık, bireysel tüketim, alkol tüketimi, bağışıklık, doktor ve hastane sayıları, vb. kriterler bulunmaktadır. Bu kriterlerden 9 adedi faktör analizi sonrası 0,50'tan düşük faktör yükü ve çapraz yükleme sebepleri ile analizden çıkarılmıştır. Değerlendirmeye alınan 36 OECD ülkesi kalan 13 kriter ve farklı küme adetleri için *k*-ortalamalar kümeleme algoritması yardımı ile 1997-2017 arasındaki her yıl için ayrı ayrı kümeleme analizine tabi tutulmuştur. Yapılan kümeleme analizi sonucunda Türkiye'nin farklı küme adetleri için sıklıkla Fransa, Almanya, İtalya ve Birleşik Krallık ile aynı gruba düştüğü görülmüştür. Son adımda ise dört küme için 2017 yılı verisi kullanılarak elde edilen kümelerden Türkiye ve Türkiye'nin içinde bulunduğu grup üyesi yedi ülkenin sağlık performansı Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yaklaşımı ile karşılaştırılmıştır. AHP analizi sonucunda, Türkiye'nin içinde bulunduğu sekiz ülkelik grupta en yüksek performansa sahip ülke olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler: Sağlık Göstergesi, *k*-Ortalamalar Kümeleme Analizi, Analitik Hiyerarşi Prosesi, OECD.**

# SUMMARY

In this study, we aim to compare the performances of the Economic Cooperation and Development Organization (OECD) countries, of which Turkey is a member of, with respect to their basic health indicators for years between 1997 and 2017. For this purpose, we first define 22 different health indicators for the 36 OECD countries and collect and organize relevant statistical data. Some of the indicators we incorporate into our analyses include life expectancy, newborn mortality, population, fertility, individual consumption, alcohol consumption, immunization, number of doctors and hospitals, etc. Upon performing a factor analysis, 9 of these indicators were excluded from the analysis due to lower than 0.50 factor loading and cross loading reasons. Next, considering the remaining 13 criteria, a *k*-means clustering algorithm is applied to all 36 OECD with different number of clusters for each year between 1997-2017. The results of the analyzes for different number of clusters show that Turkey has been shown to fall into the same group with the countries France, Germany, Italy and the United Kingdom. At the last stage of our analysis, considering the eight countiries in the same cluster with Turkey when the number of clusters is four in year 2017, we use an Analytic Hierarchy Process (AHP) to compare their health performances. AHP analysis results reveal that Turkey outperforms the other seven countries in her cluster with respect to the 13 health indicators.

**Keywords: Health Indicators, *k*-Means Cluster Analysis, Analitic Hierarchy Process, OECD.**

# TEŞEKKÜR

Öncelikle yüksek lisans eğitimi ders dönemim ve tez çalışmalarım süresince her zaman olumlu tavırlarıyla bana yön veren ve her konuda benden desteğini esirgemeyen değerli hocam, tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mehmet Şahin Gök'e tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitim süresince almış olduğum derslerde bana destek olan öğretim üyesi hocalarıma,

Tezimin değerlendirme aşamasında tez jürimde yer almayı kabul ettikleri için Prof. Dr. Hakan Kitapçı ve Doç. Dr. Ayşe Günsel hocalarıma,

Eğitimim boyunca beni sürekli teşvik ve motive eden, desteğini bir an olsun benden esirgemeyen sevgili eşim Mümtaz Karataş'a ve canım kızlarım Venüs Ada Karataş ve Defne Arya Karataş'a,

Bütün eğitim hayatım boyunca beni destekleyip emek veren aileme,

Son olarak bu zorlu süreçte emeği geçmiş olan ve adını yazamadığım herkese teşekkürü bir borç bilirim.

Sevgi ve saygılarımla,

Şah Aslı KARATAŞ

# İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... iv
SUMMARY ..... v
TEŞEKKÜR ..... vi
İÇİNDEKİLER ..... vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... viii
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... ix
TABLOLAR DİZİNİ ..... x
1. GİRİŞ ..... 1
2. LİTERATÜR TARAMASI ..... 4
2.1. Ülkelerinin Sağlık Performanslarını İnceleyen Çalışmalar ..... 4
2.2. *k*-Ortamalar Kümeleme Algoritması Kullanan Çalışmalar ..... 21
3. METODOLOJİ ..... 23
3.1. Problemin Tanımı ve Kullanılan Veri Seti ..... 23
3.2. Yöntem ..... 27
3.3. *k*-Ortalamalar Kümeleme Algoritması ..... 29
3.4. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ..... 30
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ..... 34
4.1. Faktör Analizi ..... 34
4.2. Yıllara Göre Kümeleme Sonuçları ..... 41
4.2.1. *k*=4 İçin Kümeleme Sonuçları ..... 41
4.2.2. *k*=5 İçin Kümeleme Sonuçları ..... 44
4.2.3. *k*=6 İçin Kümeleme Sonuçları ..... 47
4.3. AHP Sonuçları ..... 49
5. TARTIŞMA, ÖNERİLER VE SONUÇ ..... 54
KAYNAKLAR ..... 57
ÖZGEÇMİŞ ..... 63
EKLER ..... 64
Ek-A (Tez Çalışması Kapsamında Yapılan Yayınlar) ..... 64

# SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

| **Simgeler ve Kısaltmalar** | | **Açıklamalar** |
|---|---|---|
| *k* | : | Küme adedi |
| *n* | : | Eleman sayısı |
| CI | : | Tutarlılık Göstergesi |
| CR | : | Tutarlılık Oranı |
| RI | : | Rassal Gösterge |
| AHP | : | Analitik Hiyerarşi Süreci |
| ÇKKV | : | Çok Kriterli Karar Verme |
| GHSA | : | Geliştirilmiş Havza Segmentasyon Algoritması |
| GSYİH | : | Gayri Safi Yurtiçi Hasıla |
| HKA | : | Hiyerarşik Kümeleme Analizi |
| *k*-OKA | : | *k*-Ortalamalar Kümeleme Algoritması |
| KFA | : | Keşifsel Faktör Analizi |
| KMO | : | Kaiser-Meyer-Olkin |
| MI | : | Malmquist İndeks |
| OECD | : | Organisation for Economic Co-operation and Development |
| SAZ | : | Serbest Atılabilir Zarf |
| SSA | : | Stokastik Sınır Analizi |
| VZA | : | Veri Zarflama Analizi |

# ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 OECD ülkelerine ait elektronik veri tabanı arayüzü ekran görüntüsü. ..... 27
Şekil 3.2 İzlenen adımlar ..... 28
Şekil 3.3 *k*-OKA ile elde edilen örnek 3 küme ..... 29
Şekil 3.4 AHP hiyerarşik karar ağacı ..... 31
Şekil 4.1 Yamaç grafiği ..... 36
Şekil 4.2 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 1 ve Faktör 2 ilişkisi ..... 37
Şekil 4.3 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 1 ve Faktör 3 ilişkisi ..... 38
Şekil 4.4 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 1 ve Faktör 4 ilişkisi ..... 38
Şekil 4.5 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 1 ve Faktör 5 ilişkisi ..... 38
Şekil 4.6 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 2 ve Faktör 3 ilişkisi ..... 39
Şekil 4.7 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 2 ve Faktör 4 ilişkisi ..... 39
Şekil 4.8 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 2 ve Faktör 5 ilişkisi ..... 40
Şekil 4.9 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 3 ve Faktör 4 ilişkisi ..... 40
Şekil 4.10 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 3 ve Faktör 5 ilişkisi..... 40
Şekil 4.11 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 4 ve Faktör 5 ilişkisi..... 41
Şekil 4.12 Dört kümeli *k*-OKA 3.küme için alkol tüketimi - ölüm nedenleri ilişki grafiği ..... 44
Şekil 4.13 Dört kümeli *k*-OKA 3.küme için alkol tüketimi - doğurganlık ilişki grafiği44
Şekil 4.14 Beş kümeli *k*-OKA 3.küme için alkol tüketimi - ölüm nedenleri ilişki grafiği ..... 47
Şekil 4.15 Beş kümeli *k*-OKA 3.küme için alkol tüketimi - doğurganlık ilişki grafiği 47
Şekil 4.16 AHP karar ağacı..... 50
Şekil 4.17 AHP sonucu elde edilen nihai ülke ağırlıkları..... 53

# TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1 Ülkelerin sağlık performansını inceleyen çalışmaların yıl, konu, kapsam, hedef ve kullandıkları yöntemleri ..... 15
Tablo 3.1 Değerlendirmeye dahil edilen ülkeler ve kısaltma isimleri ..... 23
Tablo 3.2 İkili karşılaştırmalarda kullanılan 1-9 skala ölçeği ..... 32
Tablo 3.3 Rassal Göstergeler (Saaty, 1977) ..... 33
Tablo 4.1 KMO ve Bartlett's Test ..... 35
Tablo 4.2 Açıklanan toplam varyans (her değişken için) ..... 35
Tablo 4.3 Döndürülmüş faktör matrisi ..... 36
Tablo 4.4 Faktör ve değişken ilişkisi ..... 37
Tablo 4.5 Dört küme için *k*-OKA ile elde edilen küme adetleri ..... 42
Tablo 4.6 Dört küme için *k*-OKA ile elde edilen ülke-küme eşleşmeleri ..... 42
Tablo 4.7 Beş küme için *k*-OKA ile elde edilen küme adetleri ..... 45
Tablo 4.8 Beş küme için *k*-OKA ile elde edilen ülke-küme eşleşmeleri ..... 45
Tablo 4.9 Altı küme için *k*-OKA ile elde edilen küme adetleri ..... 48
Tablo 4.10 Altı küme için *k*-OKA ile elde edilen ülke-küme eşleşmeleri ..... 48
Tablo 4.11 Faktör 1'i oluşturan değişkenlere göre ikili karşılaştırma matrisi ..... 50
Tablo 4.12 Faktör 2'yi oluşturan değişkenlere göre ikili karşılaştırma matrisi ..... 50
Tablo 4.13 Faktör 3'ü oluşturan değişkenlere göre ikili karşılaştırma matrisi ..... 51
Tablo 4.14 Faktörlerin ikili karşılaştırma matrisi ..... 51
Tablo 4.15 AHP sonucu elde edilen faktör ağırlıkları ..... 51
Tablo 4.16 AHP sonucu elde edilen değişkenlerin faktör içi ve nihai ağırlıkları ..... 52
Tablo 4.17 Ülkelerin AHP sonucu elde edilen ağırlıkları ..... 52

# 1. GİRİŞ

Günümüzde Türkiye'ninde dahil olduğu OECD ülkelerin en önemli amaçlarından biri sürdürülebilir kalkınmayı sağlayarak, toplumun refah düzeyini arttırmaktır. Bunu yaparkende toplumun kalkınmışlık ve sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyelerinin belirlenmesinde, sağlık alanında gösterilen performansın en az ekonomik, sosyal ve kültürel etmenler kadar önemi olduğu söylenebilir (Temür ve Bakırcı, 2008). Ülkelerin kullanmakta oldukları sağlık yönetim sistemleri ve bahse konu sistemlerin özellikleri, sağlık sektöründe yapılan harcamaların büyük kısmını oluşturmakta ve dolayısıyla sağlıkla ilgili birçok çıktıyı etkilemektedir. Ülkelerin sağlık performans göstergelerinde kullandıkları sağlık sistem ve hizmet modellerine bağlı olarak önemli farklılıklar ortaya çıkabilmektedir (Daştan ve Çetinkaya, 2015).

Ersöz (2008)'e göre, sağlıklı birey ve sağlıklı bireylerden oluşan bir toplum oluşturmak dünyadaki tüm demokratik sistem ve organizasyonların temel hedeflerindendir. Toplumlardaki gücün, istikrarın, refahın ve mutluluğun temelinde sağlıklı birey ve toplumlar bulunmaktadır. Çetin ve Ecevit (2010)'e göre, sağlık ve eğitim sermayenin iki ana unsurudur ve bu alanlara yapılan yatırımın bireylerin beşeri sermayelerini arttırmada önemli etkisi olduğu söylenebilir. Bu nedenle, insanlara yapılacak olan her türlü yardım kısa ve uzun vade de ekonomiye katkısı olacağı bir gerçektir. Bu nedenle ekonomik olarak gelişmişlik gösteren ülkelere bakıldığında, genelde bu ülkelerin sağlık ve eğitim düzeylerinin yüksek olduğu görülür. Pacáková ve Papoušková (2016)'ya göre, sağlıklı olma bireylerin iş gücü piyasasına katılarak, istihdam ve ekonomik artışından faydalanma fırsatlarını arttırır.

Ülkelerin sağlık göstergeleri ile toplumların sağlık düzeyi, sağlıkta karşılaşılan problemleri ve sağlık yönetim hizmetlerinin etkinliği hakkında yapılacak analizler, bahse konu ülkelerin belirli zaman dilimleri içerisinde göstermiş oldukları değişimlerin ölçülmesi ve karşılaştırmaların yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bir başka deyişle, sağlık göstergeleri, bir ülkenin mevcut durumunun ortaya konmasına yardımcı olduğu gibi belirli bir periyot içerisindeki değişimleri ve trendleri belirlemek için de kullanılabilmektedir (Alptekin ve Yeşilaydın, 2015). Sağlık ölçütleri aynı zamanda ülkelerin sağlık alanındaki hizmetlerinin planlanmasında, verilen hizmetin değerlendirilmesinde, yapılacak harcamaların ve yatırımların doğru ve etkin şekilde

belirlenmesinde sağlık çalışanları, sağlık hizmeti planlayıcıları, karar vericiler ve politikacıları için vazgeçilmezdir. Sağlık ölçütleri ülkelerin yürütmekte oldukları sağlık sisteminin temel bileşenlerini oluşturmaktadır ve doğru kayıt altına alındıkları ve analiz edildikleri takdirde toplumun yaşam kalitesine, sağlık statüsüne ve kaynak paylaşımının adaletli bir şekilde yapılmasına yön verir. Bir başka deyişle, sağlık göstergeleri ulusal ve uluslararası kalkınmanın önemli bir göstergesidir (Sonğur vd., 2017).

Sağlık alanındaki karar vericiler, ülkelerin sağlık hizmeti performansını olumlu yönde etkileyecek kararları almaya ve potansiyel değişim alanlarını belirlemeye, değerlendirmeye ve bu doğrultuda doğru politikaları benimsemeye ortaya koymaya ihtiyaç duymaktadır. Bu motivasyonla, bu çalışmanın amacı Türkiye'nin de içinde olduğu 36 Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD) üyesi ülkenin geçmiş yıllara ait çeşitli sağlık gösterge verisini kullanarak Türkiye odaklı kapsayıcı bir performans analizi yapmaktır. Bu maksatla çalışma kapsamına alınan 36 ülke için belirlenen 22 farklı sağlık göstergesi 1997-2017 arasını kapsayan 20 yıllık süre için derlenmiş, daha sonra uygulanan faktör analizi yardımı ile bu göstergelerin sayısı 13'e indirilmiş, *k*-Ortalamalar Kümeleme Algoritması (*k*-OKA) yardımı ile birbirine benzerlik gösteren ülkeler gruplanmış, performansları hakkında çeşitli çıkarımlar yapılmıştır. Son olarak Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinden birisi olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) metodolojisi ile Türkiye'nin içinde bulunduğu gruptaki ülkeler çok boyutlu bir analize tabi tutulmuş ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Literatürde Avrupa Birliği, OECD ülkeleri ve diğer ülkelerin sağlık performanslarını farklı boyutlardan ve farklı göstergeler kullanarak inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Sözkonusu çalışmalar hakkında detaylı bilgi ikinci bölümde verilmiş olup, bu çalışmanın literatürdeki diğer çalışmalardan temel farkı çalışma kapsamı ve kullanılan metodolojik yapıdır. Öncelikle, bu çalışmada OECD ülkelerinin sağlık durum performans göstergelerine göre kümelemeleri önceki çalışmalarda kullanılmamış göstergelerden faydalanılarak 20 yılı kapsayacak şekilde yapılmış ve ülkelerin zaman içerisinde gösterdikleri değişimler analiz edilmiştir. AHP metodolojisi yardımı ile, Türkiye'nin tüm OECD ülkeleri ile karşılaştırmak yerine, kendi performansına yakın

performans gösteren aynı grup ülkelerle karşılaştırılması sağlanmış ve sonuçlar tartışılmıştır.

Tezin ikinci bölümünde sunulan literatür taraması iki alt başlık halinde hazırlanmıştır. İlk olarak OECD ve diğer ülkelerin sağlık performanslarını inceleyen çalışmalar ele alınmış, bahse konu çalışmalar çalışmanın konusu, hedefi ve kullanılan metodolojiler dikkate alınarak incelenmiştir. İkinci olarak, *k*-OKA yöntemini kullanan çeşitli çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir. Tezin üçüncü bölümünde kullanılan metodoloji hakkında detaylı bilgi sunulmuştur. Bu kapsamda, analiz ve veri kapsamı, faktör analizi, *k*-OKA ve AHP yöntemleri hakkında açıklayıcı bilgi verilmiştir. Tezin dördüncü bölümünde araştırmadan elde edilen sonuçlar detaylı şekilde sunulmuştur. Son bölümde ise öneriler yapılarak çalışma sonlandırılmıştır.

# 2. LİTERATÜR TARAMASI

## 2.1. Ülkelerinin Sağlık Performanslarını İnceleyen Çalışmalar

Literatürde Avrupa Birliği, OECD ülkeleri ve diğer ülkelerin sağlık performanslarını inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar genel olarak ülkelerin sağlık alanındaki performanslarını birden çok kritere göre farklı analitik yöntemler kullanarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Yapılan literatür taraması kapsamında, ülkelerinin sağlık performans değerlendirmesini ele alan ilk çalışmalardan birisi olan Junoy (1998), Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemini kullanarak OECD ülkeleri için teknik verimlilik tahminleri yapmıştır. Verimlilik puanlarındaki farklılıklar regresyon modeli kullanılarak çevresel faktörlere bağlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, toplam nüfusun 25 yaş üzerindeki ortalama eğitim yılı olarak ölçülen beşeri sermayenin hem genel hem de saf verimlilikle anlamlı ve olumsuz ilişkili olduğunu göstermiştir. Ampirik bulgulara göre bu çalışmada sağlık sektöründeki teknik verimsizliğin, özel sağlık alanındaki harcamalarla ters orantılı olarak değiştiği rapor edilmiş, ayrıca ücretsiz bakım hizmetlerinin verilen sağlık hizmetinin teknik verimliliğini artırmadığı ifade edilmiştir.

Schieber et al. (1991) yaptıkları çalışmada ABD ve 23 OECD ülkesinin sağlık ve ekonomik verileri arasındaki ilişkiyi araştırmış, bu kapsamda yaşam beklentisi, bebek ölüm oranı, nüfus karakteristikleri gibi değişkenleri kullanarak basit bir korelasyon analizi yapmıştır. Shi et al. (1999), gelir eşitsizliğinin olumsuz etkisini değiştirerek birinci basamak bakımın sağlık göstergeleri üzerinde bir etkisi olup olmadığını belirlemek için gelir eşitsizliği, birinci basamak hizmet durumu ve çeşitli sağlık göstergeleri arasındaki ortak ilişkiyi incelemiştir. Veriler analiz edilirken, gelir eşitsizliği, birinci basamak, özel bakım, ve sağlık göstergeleri arasındaki ilişkilere bakılmıştır. Pearson korelasyon katsayıları ve düzeltilmiş çoklu regresyon yöntemi kullanılarak bu değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu çalışma için veriler, ABD Ticaret Bakanlığı ve Sayım Bürosu, Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi, Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri ve Amerikan Halk Sağlığı Derneği gibi çeşitli kaynaklardan elde edilmiştir. Gelir dağılımı, daha yüksek değerlerin gelir dağılımında daha büyük eşitsizliğe işaret ettiği gelir eşitsizliğinin yaygın bir göstergesi olan Gini katsayısı ile ölçülmüştür. Yapılan analizler daha sonra uzman

hekim-nüfus oranı, sigara kullanımı, hane halkı geliri, eğitim, sağlık sigortası kapsamı ve yoksulluk durumu gibi diğer potansiyel belirleyicileri de içerecek şekilde genişletilmiştir. Çalışma sonucunda, birinci basamak sağlık hizmetlerinin ve gelir eşitsizliğinin yaşam beklentisi ve toplam ölüm oranı üzerinde güçlü ve anlamlı bir etki yarattığı ifade edilmiştir.

Anderson and Hussey (2001) OECD ve Dünya Sağlık Örgütü 1998 verilerini kullanarak Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'nin de içinde bulunduğu sanayileşmiş 29 ülkenin sağlık sistemi performanslarını incelemiştir. Yapılan bu çalışmada 6 sağlık göstergesi (önleyici tedbirler, sağlık bakım kaynakları ve kullanımı, ileri teknoloji içeren tıbbi cihazlar, ölüm oranı, yanıt verebilirlik ve sağlık harcamaları) üzerinde durulmuş ve ülkelerin sağlık sistemi performansları bu göstergeler doğrultusunda analiz edilmiştir. Ayrıca, daha güvenilir ve faydalı analizlerin yapılabilmesi için sağlık gösterge veri kalitesinin artırılması gerektiği, bu başarılırsa, karar vericilerin finansal kaynakları sağlık hizmetlerinde daha etkili şekilde kullanabileceği belirtilmiştir. Macinko et al. (2003) yaptıkları regresyon analizi yardımı ile birinci basamak sağlık servis sağlayıcılarının ülkelerin sağlık performansına olan etkisini incelemiştir. Bu kapsamda, 18 OECD ülkesi için doktor sayısı, hastane sayısı vb. girdiler ile yaşam süresi beklentisi, bebek ölümleri gibi değişkenleri çıktılar olacak şekilde çoklu bir regresyon ve zaman serisi modeli geliştirmişlerdir.

Retzlaff-Roberts et al. (2004), OECD sağlık verilerini kullanarak, bebek ölümlerinin azalması ve yaşam beklentisinin artmasının toplam sağlık çıktılarının üretiminde teknik verimliliği analiz etmiştir. VZA uygulandığında, Japonya, İsveç, Norveç, Kanada, Meksika ve Türkiye'nin göreceli verimlilik avantajları elde ettikleri tespit edilmiştir. Özellikle, ABD'nin mevcut yaşam beklentisi seviyesini korurken girdileri önemli ölçüde azaltabildiği görülmüştür. Or et al. (2005), doktor işgücünün verimliliğinde, OECD ülkelerinde 3 yıl boyunca çeşitli ölüm oranlarının azaltılmasında ülke farklılıkları olup olmadığını ölçmeyi amaçlamışlardır. Hem hekim verimliliğindeki ülke değişimlerini ölçmek hem de bu değişimlerin belirleyicilerini araştırmak için çok düzeyli bir modelleme yaklaşımı kullanılmıştır. Sonuçlar, doktor sayısının OECD ülkeleri arasında ölüm oranının önemli bir belirleyicisi olduğunu ve hekimin mevcudiyetinin sağlık üzerindeki

etkisinde ülkeler arası heterojenliğin önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca ileri tıbbi teknolojinin varlığı bu ilişkiye müdahale eden önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir.

Afonso and Aubyn (2005), VZA ve Serbest Atılabilir Zarf (SAZ) yöntemlerini uygulayarak OECD ülkelerindeki eğitim ve sağlık sektör verimliliklerini ele almıştır. Yapılan analizlerde verimlilik sınırı tahmin edilirken girdi miktarlarına odaklanılmıştır. Her iki yöntem için elde edilen en verimli ülke sıralamaları aynı olmuştur. Sonuçlardaki farklılıklar sadece verimsiz ülkelerin puanlarında ve sıralamalarında ortaya çıkmıştır. Sağlık ve eğitim sektörlerinin en verimli ülkeleri Kore, Japonya ve İsveç olarak belirlenmiş, bu ülkel grupları her iki yöntem ve ele alınan sektör için değişmemiştir. Aynı araştırmacılar 2007 yılında yaptıkları çalışmada (Afonso and Aubyn, 2007), iki aşamalı bir VZA/Tobit ve bir Bootstrap prosedürü kullanarak OECD ülkelerinin sağlık hizmet performans analizini yapmıştır. Bu çalışmada OECD ülkelerinin sağlık sektöründe belirli bir seviyenin altında performans gösterdiği ve sağlıktaki verimsizliğin hükümetlerin kontrolündeki kısa ve orta vadeli faktörlerle ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Verimsizliğe en çok kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH), eğitim düzeyi, obezite ve sigara içme alışkanlığı gibi değişkenlerin etki ettiği rapor edilmiştir. Her iki yöntemden de elde edilen sonuçlar kişi başına düşen GSYİH, eğitim düzeyi, tütün tüketimi ve obezitenin çıktı verimliliği skorlarıyla yüksek ve anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir.

Bir diğer çalışmada Ersöz (2008) OECD ülkelerinin sağlık göstergeleri ve harcamalarını dikkate alarak ülkeler arasında karşılaştırmalar yapmıştır. Bu çalışmada çok boyutlu ölçekleme analizi uygulanmış olup etkinliği Kruskal stress istatistiği ile ölçülmüştür. Analiz neticesinde birincil boyutta Türkiye'nin, Kore, Meksika, Slovak Cumhuriyeti, Polonya gibi ülkelerin olduğu bir grupta olduğu ve bu ülkelerin farklı 14 sağlık değişkeni açısından benzer oldukları rapor edilmiştir. Analizin ikincil boyutunda ise Amerika'nın diğer ülkelere göre dikkat çekici bir şekilde farklı olduğu belirtilmiş, farklılık matrisi değerleri gözönüne alındığında Türkiye'nin en çok Almanya, Avusturya, ve Norveç ile farklılık gösterdiği rapor edilmiştir. Ersöz bir diğer çalışmasında (Ersöz, 2009) OECD ülkelerini seçilmiş sağlık göstergelerini esas alarak hiyerarşik kümeleme, *k-OKA* ve Medoid yöntemleri ile analize tabi tutmuş, bu kapsamda ülkelerin 2004 yılı sağlık göstergelerini kullanarak benzer ülkelerin tespit edilmesini sağlamıştır. Çalışmada doğumda yaşam beklentisi, GSYİH içindeki oranı, kişi başına düşen sağlık harcaması, ve

her 1000 doğumdaki bebek ölüm sayısı gibi değişkenler kullanılmış, Türkiye'nin genel anlamda OECD'ye sonradan katılan 10 ülke ile benzer sağlık göstergelerine sahip olduğu rapor edilmiştir.

Hollingsworth (2008) yapmış olduğu derlemede sağlık hizmetlerinde verimlilik ölçümünü ele alan çok sayıda makale ve kitap bölümünü incelemiş, bu kapsamda yapılan uygulamaları ve sağlık hizmetlerinin verimliliğini ölçen çalışmalarda kullanılan yöntem ve sonuçları analiz etmiştir. Sağlık hizmetlerinin verimliliğini ölçmede parametrik olmayan yöntemlerden en çok VZA yönteminin, parametrik yöntemlerden ise stokastik sınır analizi (SSA) yönteminin kullanıldığını, veri güvenirliğinin yapılan analizlerin doğruluğunda büyük önem taşıdığı, önemli olduğu belirtilmiştir. Bir başka derleme çalışmasında Varabyova and Müller (2016) OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin karşılaştırılması maksadıyla yapılmış olan çalışmaları incelemiştir. Yaptıkları çalışmanın sonucu olarak uluslararası veri tabanlarında yayımlanmak üzere sağlıklı ve güvenilir veri ihtiyacı olduğunu ve bu veri kullanılarak yapılacak karşılaştırma/analizlerin gelecekte önemli rol oynayacağını belirtmiştir. Mirmirani et al. (2008) VZA metodunu kullanarak geçiş ekonomilerinin sağlık bakım verimliliğini ölçmeyi ve bulguların potansiyel uygulama alanlarını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırma 1997-2001 yılları arası için Dünya Kalkınma Göstergeleri, UNICEF ve Dünya Bankası veri tabanlarından elde edilmiş veri kullanılarak OECD geneli ve sekiz ayrı ülke için yapılmıştır. Çalışmada kişi başına sağlık harcaması, bin kişi başına düşen hasta yatağı, hekim ve aşı değişkenleri girdi olarak kullanılmıştır. Yapılan analiz neticesinde sağlık bakım maliyetlerinin gelişmekte olan ve geçiş ekonomisine sahip ülkeler için ciddi bir mali yük olduğu ve bu maliyetlerin kontrol altına alınması için sağlık sistemlerinin verimliliğinin arttırılması gerektiği belirtilmiştir.

Temür ve Bakırcı (2008), araştırmalarında VZA kullanarak 81 ildeki 846 tane devlet hastanesinin 2003-2006 yılları aralığındaki performanslarını değerlendirmiştir. Çalışmada hekim sayıları, yatak sayısı ve döner sermaye harcamaları girdi olarak tanımlanırken, tedavi gören hasta sayısı, ölen hasta sayısı, ameliyat sayısı, döner sermaye gelirleri gibi değişkenler çıktı olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçları en yüksek performansı gösteren illerin doğu ve güneydoğu, etkinliği artan illerin ise batı ve orta kesim illerinden oluştuğunu göstermiştir.

Çetin ve Ecevit (2010) regresyon analizi kullanarak sağlık göstergelerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Çalışma OECD ülkelerinin 1990-2006 yılları arasındaki verisi esas alınmıştır. Sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, Regresyon modeli çerçevesinde en küçük kareler yöntemi yöntemi ile bulunmaya çalışılmıştır. Yapılan test sonucunda ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Timor ve Lorcu (2010), Hiyerarşik Kümeleme Analizi (HKA) ve VZA yöntemerini kullanarak Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin dahil olduğu 28 ülkenin sağlık sistemi performanslarını karşılaştırmıştır. Araştırmaya konu olan ülkeler öncelikle HKA ile 4 farklı gruba ayrılmıştır. Bu ülkelerin toplam, teknik ve ölçek etkinlikleri hesaplanarak, sağlık göstergeleri değerlendirilmiştir. İkinci adımda ise Türkiye'nin dahil olduğu gruba VZA uygulanmış ve Türkiye'nin daha iyi bir noktaya gelebilmesi için mevcut kaynaklarını nasıl daha etkin kullanması gerektiği konusunda çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Çalışmada sağlık hizmetlerinde kullanılan malzeme, sağlık harcamaları, sağlık sektörü insan gücü, eğitim, alkol tüketimi, gelir dağılımı gibi değişkenler girdi, yaşam beklentisi, ölüm oranı ise çıktı olarak ele alınmıştır.

Afonso ve Aubyn (2011), iki aşamalı VZA / Tobit ve önyükleme prosedürleri ile isteğe bağlı olmayan değişkenler üzerindeki VZA çıktı verimliliğine bakıldığında, OECD ülkelerindeki sağlık verimsizliğinin kişi başına düşen GSYİH, eğitim düzeyi, obezite ve sigara alışkanlıkları ile ilişkili olduğunu rapor etmiştir. Çelik (2011), geçmiş yıllarda gerçekleşen Türkiye sağlık harcamalarını, diğer ülke ve ülke gruplarının sağlık harcamaları ile karşılaştırmalı olarak analiz etmiştir. Temel amacını sadece sağlık harcamalarının karşılaştırmasını yapmak değil aynı zamanda en uygun sağlık harcama düzeyinin ne olduğu sorusunun cevabı yanıtlamak olarak belirlemiştir. Ülkelerarası kişi başı sağlık harcamaları kıyaslandığında farklılıkların büyük olduğu ve bazı ülkelerin GSYİH'nın %1'ini bazılarının ise %10'dan daha fazlasını sağlık hizmetleri için harcadıklarını, ülke sağlık statüleri ile sağlık harcamaları arasında doğrudan bir ilişki olmadığını rapor etmiştir. Bu durumda en uygun sağlık harcama düzeyine karar vermede, benzer ülkeler yaklaşımı, politik ekonomi yaklaşımı, üretim fonksiyonu yaklaşımı ve bütçe yaklaşımı sağlık politikacılarının kullanabilecekleri araçlar arasında yer aldığı belirtilmiştir. Ancak her aracın kullanılabilirliği, avantaj ve dezavantajları ülkeden ülkeye farklılık gösterebilmektedir.

Hadad et al. (2013), OECD ülkelerinin sağlık sisteminin verimliliğini iki faklı VZA kullanarak karşılaştırılmış olup girdileri kontrol altında olanlar (doktor adedi, yatak sayısı) ve olmayanlar (GSYİH, meyve ve sebze tüketimi) olarak gruplamıştır. Çıktı olarak yaşam beklentisi ve bebek sağ kalım oranı alınmıştır. Sağlık sistemlerini verimlilikle ilişkili belirleyicileri analiz etmek için süper verimlilik ve çapraz verimlilik sıralama yöntemlerine sıralamıştır. Büyük ve istikrarlı ekonomileri olan dokuz ülkedeki sağlık sistemleri, ilk modelde verimli olarak tanımlanmış, ancak diğer modelde verimsiz bulunmuştur. Varabyova and Schreyögg (2013), OECD ülkelerinin 2000–2009 dönemi verilerini kullanarak hastane sektör teknik verimlilikerini karşılaştırılmıştır. Hastane sektörünün teknik verimliliğinin tahmini için parametrik olmayan VZA ve parametrik SSA kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar, kişi başına daha yüksek sağlık harcaması olan ülkelerin teknik olarak daha verimli bir hastane sektörüne sahip olma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Öte yandan, gelir eşitsizliği daha yüksek ve ortalama hastanede kalış süresi daha uzun olan ülkelerde hastane sektörünün teknik olarak daha az verimli olduğu tespit edilmiştir.

Ay vd. (2013), Türkiye'de sağlık göstergelerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla 1968-2006 dönemi yıllık verilerini "Eşbütünleşme" yöntemi ve "Birim Kök Testi" ile incelemişlerdir. Sağlık alanındaki göstergeler; yataklı sağlık kurumu sayısı, yataksız sağlık kurumu sayısı ve sağlık memuru başına düşen kişi sayısı verisinden oluşmaktadır. Analiz sonucunda sağlık ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Türkiye'de ekonomik büyüme sürecini hızlandırmak için sağlık alanında gelişme sağlayacak politikalara ayrı önem verilmesi gerektiği önerisinde bulunmuştur. Çelik (2013), yaptığı çalışmada kümeleme analizini kullanarak sağlık göstergelerine göre Türkiye'deki illeri benzer özelliklerine sınıflandırmayı amaçlamıştır. Araştırmada hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri kullanılmış ve her iki yöntemle de iller sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda TÜİK 2010 yılına ilişkin sağlık istatistikleri kullanılarak 81 il, sağlık alanındaki performanslarına ve yapılarına göre kümelendirilmiştir. Kümelemede hastane başına düşen kişi sayısı, yatak başına düşen kişi sayısı, hekim (uzman, pratisyen, diş hekimi), eczacı, sağlık memuru, hemşire, ebe başına düşen hasta sayısı değişkenleri kullanılmıştır.

Analiz farklı küme sayıları için tekrarlanmış ve 7, 10 ve 15 küme için elde edilen sonuçlara göre sağlık performansı en iyi ve en kötü olan iller belirlenmiştir.

Asandului et al. (2014), Avrupa'daki kamu sağlık sistemlerinin verimliliğini değerlendirmek için VZA yöntemini uygulamış ve 30 Avrupa ülkesinin 2010 yılı istatistik verileri için bir değerlendirme yapmıştır. Doğumda beklenen yaşam süresi, sağlığa bağlı yaşam süresi ve bebek ölüm oranı üç çıktı değişkeni; doktor sayısı, hastanedeki yatak sayısı ve halk sağlığı harcamalarının GSYİH'deki yüzdesi üç girdi değişkeni olarak belirlenmiştir. Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Romanya ve Bulgaristan'ın sağlık sistemindeki girdileri kullanma konusunda verimli oldukları, Romanya'nın Avrupa'da en yüksek bebek ölüm oranına ve 10.000 kişi başına düşen en az doktor sayısına sahip olmasına rağmen kaynaklarını verimli kullandığı belirtilmiştir. Verimlilik puanlarına göre ise Avusturya en düşük değere sahip ülke olmuştur. Bir diğer çalışmada Daştan ve Çetinkya (2015) ABD ve Türkiye odakta olmak üzere OECD ülkelerinin1980-2012 yılları arasındaki sağlık ekonomilerini incelemiştir. Bu kapsamda belirtilen yıllar arası yapılan sağlık harcamaları ve bu harcamaların nasıl finanse edildiği araştırılmış, ülkeler Beveridge, Bismark, ulusal sağlık sigortası ve cepten ödeme model olmak üzere 4 farklı sağlık sistemi modeli altında incelenmiştir. Performans kriteri olarak doğumda beklenen yaşam süresi, bebek ölüm hızları, sağlık hizmetlerine ulaşım, sağlık hizmetine ulaşımdaki hakkaniyet kavramları alınmıştır. Analiz sonucunda Bismarck ve ulusal sağlık sigortası sağlık sistemini tercih etmiş ülkelerin Beverige modeline göre daha yüksek harcamalar yaptığı gözlenmiştir.

Medeiros and Schwierz (2015) yaptıkları çalışmada AB ülkelerinde sağlık sistemlerinin teknik verimliliğini tahmin etmeyi amaçlamıştır. Bu maksatla farklı girdi ve çıktı kombinasyonları kullanılarak VZA metodu ile çeşitli karşılaştırmalar yapılmış, elde edilen sonuçların çeşitli ampirik sonuçlarla benzer olduğu rapor edilmiştir. Çalışmada çıktı olarak yaşam beklentisi, sağlıklı yaşam beklentisi ve ölüm oranları gibi yaygın olarak kullanılan sağlık göstergeleri alınmıştır. Girdiler arasında sağlık hizmetleri (kişi başına) harcamaları, fiziksel girdiler ve çevresel değişkenler yer almıştır. Ülkeler, 20'den fazla VZA modelinden alınan verimlilik puanları kullanılarak kümelenmiştir. Verimlilik puanları modeller arasında önemli ölçüde değişiklik gösterse de, sonuçta ortaya çıkan sınıflandırmanın tutarlı kalıplar belirlediğini ve böylece VZA modellerinin kıyaslama için

sağlık sistemlerinde kullanımını desteklediğini göstermiştir. Özellikle, Çek Cumhuriyeti, Litvanya ve Slovakya için kullanılan modellerin çoğunda en düşük verimlilik puanlarına sahip olduğu görülmüştür. Belçika, Kıbrıs, İspanya, Fransa, Lüksemburg, İsveç ve Hollanda, modellerin çoğunda en yüksek verimlilik puanlarına sahip ülkeler grubunda kümelenmiştir. Yaşam beklentisi yüksek olan ülkeler arasında kişi başına sağlık harcamalarında, sağlık sonuçları üzerinde çok az etkisi olan kapsamlı farklılıklar bulunmuştur.

Frogner vd. (2015), OECD sağlık verilerini öncelikle 25 OECD ülkesi için kullanılmıştır. SSA ve sabit etki modellerinden elde edilen sonuçları karşılaştırılmıştır. Toplam yaşam beklentisini ve 60 yaşında yaşam beklentisi tahmin edilmiştir. Analizde sağlık kaynaklarını, sağlık davranışlarını, ekonomik ve çevresel faktörleri yansıtan kontrol değişkenlerinin kombinasyonları kullanılmıştır. SSA tahmin yaklaşımı en tutarlı öncü ülkeyi bulurken geri kalan ülkelerin ise istikrarlı bir sıralamaya sahip olmadığını göstermiştir. Tekin (2015), ward yönteminin kullanıldığı bir kümeleme analizi ile sağlık göstergelerinin iller arasındaki farklılıkları analizi etmiştir. Bu kapsamda 2013 yılına ait 16 farklı sağlık göstergesi kullanılarak 81 il için HKA yardımı ile gruplama yapılmıştır. Oluşturulan kümelerde en belirleyici faktörün illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyeleri ve coğrafi konumları olduğu rapor edilmiştir. Olumlu etkinin doğudan batıya gidildikçe arttığı tespit edilmiş, sağlık göstergelerinin; bölgelerin gelişmişlik düzeyi, illerin büyüme ve kalkınma hedefleri üzerinde doğrudan etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde, Şener ve Yiğit (2017) yaptıkları çalışmada OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin teknik verimliliklerini VZA yöntemi ile ölçmeyi amaçlamıştır. Araştırmada gerekli bilgilerine ulaşılmamasından dolayı Danimarka, İsveç, Norveç ve Portekiz analiz dışında bırakılmıştır. Çalışmanın sonucunda Türkiye için ise yaşlanan nüfus için önemli tedbirler alınarak gerekli olan sağlık politikaları geliştirilmesi tavsiye edilmiştir. Pacáková and Papoušková (2016), faktör analizi ve kümeleme analizi kulanarak OECD ülkelerinde sağlık durumu ve sağlık sistemlerinin işleyişini risk faktörlerine, sağlık harcamalarına ve sağlık kaynaklarına ve faaliyetlerine bağlı olarak çok boyutlu istatistiksel yöntemler kullanılarak karşılaştırmıştır.

Samut and Cafrı (2016), 2000-2010 yılları arasında 29 OECD ülkesinde hastane verimliliğini değerlendirilmiş ve hastane faaliyetlerini etkileyen belirleyicileri

araştırılmıştır. İki aşamalı performans analizinin ilk aşamasında VZA ile hastanelerin verimlilik puanları ölçülürken, ikinci aşamada elde edilen verimlilik puanlarını etkileyen çevresel faktörleri belirlemek için Panel Tobit Analizi kullanılmıştır. İlk aşamada, 2000'den sonra elde edilen verimlilik skorlarının 2004 yılında düşmeye başladığı ve 2009-2010 yılları arasında en düşük seviyelerine ulaştığı tespit edilmiştir. En yüksek gevşeklik değerleri sırasıyla tomografi, MR ve hemşireler ile ilgili rakamlarda bulunmuştur. İkinci aşamada, VZA tarafından elde edilen bağımlı değişkenin sansürlü doğası nedeniyle, tutarlı ve tarafsız tahmin ediciler elde etmek için Panel Tobit Analizinin kullanılması önerilmiştir. Tahminler, hastane verimliliğini ikincil olarak etkileyen çevresel faktörler arasında gelir, eğitim ve özel hastane sayısının verimliliği olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Yeşilaydın ve Alptekin (2016), Bulanık VZA kullanarak OECD ülkelerinin sağlık verimliliğini belirlemeyi amaçlamıştır. Ülkelerle ilgili etkinliklerin değerlendirilmesi için sağlığı doğrudan etkileyen girdi değişkenleri, çevre değişkenleri ve çıktı değişkenleri kullanılmıştır. Analiz sonucunda Türkiye etkin ülkeler arasında olsa da 34 ülke arasında ortalamanın altında yer almıştır.

Mut ve Akyürek (2017), OECD ülkelerini sağlık göstergelerine göre kümeleme analizi yardımıyla kümelendirmiştir. Öncelikle HKA (Ward yöntemi) kullanılarak küme sayıları belirlenmiş, ikinci adımda ise *k*-OKA yardımı ile kümeler oluşturulmuştur. Türkiye için bu değerlendirmede OECD ülkelerine olan benzerliği dikkat çekmiştir. Gösterge olarak hekim sayısı, yatak sayısı, sigara içen kişi sayısı vb. değişkenler baz alınmıştır. *k*-OKA sonucunda Türkiye, Meksika ve Şili aynı kümede yer almıştır.

Boz ve Önder (2017) VZA ile OECD ülkelerinin 2000 ve 2013 yılı verilerine göre etkinlik analizi gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde, Sonğur vd. (2017), VZA ile OECD ülkelerinin sağlık göstergeleri açısından etkinliklerini değerlendirmiştir. Önen ve Sayın (2018), VZA kullanılarak 34 OECD üyesi ülkenin sağlık sistemi verimliliği değerlendirilmiştir. Uygulamalar 2008 ve 2012 yıllarına ait verilere dayanmaktadır. Modelde çıktı olarak hekim, hemşire, 1000 kişi başına yatak sayısı ve doğumda yaşam beklentisi, bebek hayatta kalma oranını kullanılmıştır. Verimli ve verimsiz ülkeler arasındaki ayrımın gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin sınıflandırması ile ilişkili olmadığı gözlemlenmiştir. Gelişmekte olan bazı ülkelerin verimli gözlendiği rapor

edilmiştir. Örneğin, Lüksemburg ve Fransa'nın sıklıkla verimsiz ülkeler içinde bulunduğu ifade edilmiştir.

Teleş vd. (2018), yaptıkları çalışmada Avrupa birliği ülkelerinin sağlık sistemlerini HKA ve VZA ile kıyaslamıştır. İlk adımda uygulanan HKA ile ülkeler gruplara ayrılmış, ikinci adımda VZA ile verimlilik analizi yapılmıştır. AB sağlık verimliliği ortalamasının %58.33 olduğu gözönüne alındığında birinci kümede bulunan ülkelerin %56.25'i, ikinci kümede bulunan ülkelerin %65'inin nispeten yüksek seviyede verimli olduğu rapor edilmiştir. Bir başka VZA uygulaması olarak, Şenol vd.(2019), OECD ülkelerinin sağlık göstergelerini kullanarak bir kıyaslama yapmış, 32 OECD ülkesi için verimlilik oranları CCR girdi yönelimli tekniğe göre %85, BCC girdi yönelimli tekniğe göre ise %92 olarak tespit edilmiştir. CCR çıktı yönelimli analiz tekniğine göre 8 ülke verimli bulunurken, BCC çıktı yönelimli analiz tekniğine göre 16 ülke verimli bulunmuştur. Kanada, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Japonya, Kore, Meksika, Slovenya ve Türkiye etkin sınırın üzerinde yer alan ülkeler olarak rapor edilmiştir. Balçık ve Konca (2019), OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin 2000-2015 dönemindeki verimliliği değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Malmquist İndeks (MI) analizinden faydalanılmıştır. MI analizi sonuçlarına göre, OECD ülkelerinin sağlık sistemleri performansı; 2005 yılında 2000 yılına göre %2'lik, 2010 yılında 2005 yılına göre yaklaşık %5'lik ve son olarak 2015 yılında 2010 yılına göre yaklaşık %7'lik gelişme göstermiştir. 2000-2015 dönemi dikkate alındığında ise Türkiye'nin, sağlık sistemi performansı açısından gerilediği ortaya konulmuştur.

Proksch et al. (2019), çok göstergeli bir yaklaşım kullanarak 30 OECD ülkesinin sağlık hizmeti inovasyon çıktısını karşılaştırıp kümelenme analizi kullanarak dört ayrı gruba ayırmıştır. İskandinav ülkeleri, Hollanda ve İsviçre'den oluşan küme, bilgi üretimi ve bilgi ticarileştirmesinde ölçülen en yüksek yenilik çıktısını göstermiştir. Şahinbaş vd. (2019), OECD üyesi ülkelerin sağlık hizmetlerinde etkinlik düzeylerini incelemiş ve mevcut sorunların çözümüne yönelik tavsiyelerde bulunmuştur. Bu kapsamda, satın alma paritesi cinsinden kişi başına düşen sağlık harcaması (ABD Doları), 1000 kişiye düşen hekim sayısı, 1000 kişiye düşen hemşire sayısı ve 1000 kişiye düşen yatak sayısı bu çalışmanın girdileri olarak kullanılmıştır. Çıktı olarak ise doğumda beklenen yaşam süresi (yıl), her 1000 canlı doğumda bebek ölüm hızı (tersi, 1/bebek ölüm hızı), algılanan sağlık statüsü (%) ve sağlık hizmetlerinden memnuniyet düzeyi (% olarak) kullanılmıştır.

Gelişmiş bazı ülkelerin düşük etkinlik skorlarına sahip oldukları görülmektedir. Diğer taraftan ise Meksika ve Türkiye gibi ülkelerin sağlık hizmetlerinde etkinlik skorlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.1 Ülkelerin sağlık performansını inceleyen çalışmaların yıl, konu, kapsam, hedef ve kullandıkları yöntemleri

| **Yazar** | **Yıl** | **Çalışma Konusu** | **Kapsam** | **Hedef** | **Kullanılan Yöntem** |
|---|---|---|---|---|---|
| Schieber et al. | 1991 | Ülkelerin sağlık göstergelerinin analizi | OECD ülkeleri | ABD ve 23 OECD ülkesi için sağlık ve ekonomik veri arasındaki korelasyonun araştırılması. | Korelasyon analizi |
| Junoy | 1998 | Sağlık sisteminin teknik verimliliği | OECD Ülkeleri | Çevresel faktörleri dikkate alarak ülkelerin sağlık hizmetlerinin teknik verimlilik tahminlerini yapmak | VZA |
| Shi | 1999 | Birinci basamak bakım hizmetlerinin değerlendirilmesi | ABD | Birinci basamak hizmet durumu ve çeşitli sağlık göstergeleri arasındaki ortak ilişkiyi incelemek | Korelasyon analizi, çoklu regresyon modeli |
| Anderson and Hussey | 2001 | Sağlık sistem performanslarının karşılaştırılması | 29 OECD Ülkesi | Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'nin de içinde bulunduğu sanayileşmiş 29 ülkenin sağlık sistemi performanslarını değerlendirmek ve karşılaştırmak | Temel tanımlayıcı istatistik parametreleri |
| Macinko et al. | 2003 | Birinci basamak sağlık sistemlerinin sağlık performansına etkisi | 18 OECD ülkesi | 18 OECD ülkesindeki birinci basamak sağlık sistemlerinin ülkelerin sağlık sistemlerine olan etkisinin istatistiksel analizi ve değerlendirmesi | Regresyon analizi, zaman serisi analizi |
| Retzlaff-Roberts et al. | 2004 | Sağlık kaynaklarının kullanımında teknik verimliliğinin analizi | 27 OECD ülkesi | OECD sağlık verilerini kullanarak, bebek ölümlerinin azalması ve yaşam beklentisinin artmasının toplam sağlık çıktılarının üretiminde teknik verimlilik analizi | VZA |

| Yazar | Yıl | Çalışma Konusu | Kapsam | Hedef | Kullanılan Yöntem |
|---|---|---|---|---|---|
| Afonso and Aubyn | 2005 | Eğitim ve Sağlık Sektörlerindeki Verimlilik | OECD Ülkeleri | OECD Ülkelerini Sağlık Ve Eğitim Sektörleriyle Karşılaştırmak | VZA, SAZ |
| Or vd | 2005 | Doktor işgücü verimliliği | 21 OECD Ülkesi | Doktor İşgücünün Verimliliğinin Ölüm Oranlarını Azaltmada Ülke Farklılıkları Olup Olmadığını Ölçmek | Regresyon Analizi |
| Ersöz | 2008 | Türkiye ile OECD ülkelerinin sağlık düzeyleri ve sağlık harcamalarının analizi | OECD ülkeleri | OECD ülkelerini seçilen sağlık göstergelerine göre alt gruplara bölmek | Çok boyutlu ölçekleme analizi, Kruskal stress istatistiği |
| Hollingsworth | 2008 | Sağlık hizmetlerinin etkinliğinin ve verimliliğinin ölçülmesi | Sağlık hizmet verimliliğini ölçen çalışmaların derlemesi | Sağlık hizmetlerinin verimliliğini ve etkinliğini ölçen çalışmaların yöntem ve sonuçlarını değerlendirmek. | Derleme Çalışması |
| Mirmirani et al. | 2008 | Sağlık hizmetleri sisteminin verimliliği | OECD ülkeleri ve 8 farklı ülke | Geçiş ekonomilerinin sağlık bakım verimliliğini ölçmek ve bulgulardan elde edilecek sonuçlara göre potansiyel geliştirme alanlarını belirlemek | VZA |
| Temür ve Bakırcı | 2008 | Türkiye'de sağlık kurumlarının performans analizi | Türkiye'deki 846 devlet hastanesi | İllerdeki devlet hastanelerinin performans analizini yapmak ve potansiyel iyileştirme önerileri sunmak | VZA |
| Ersöz | 2009 | Türkiye ile OECD ülkelerinin sağlık düzeyleri ve sağlık harcamalarının analizi | OECD ülkeleri | OECD ülkelerini seçilen sağlık göstergelerine göre analiz etmek. | Hiyerarşik kümeleme, k-OKA, Medoid yöntemi |

| Yazar | Yıl | Çalışma Konusu | Kapsam | Hedef | Kullanılan Yöntem |
|---|---|---|---|---|---|
| Çetin ve Ecevit | 2010 | Sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi | OECD Ülkeleri | Sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını araştırmak | Regresyon Modeli; En küçük kareler yöntemi. |
| Timor ve Lorcu | 2010 | Türkiye ve Avrupa Birliği üyesi ülkelerin sağlık sistem performanslarının HKA ve VZA ile değerlendirilmesi | Türkiye Avrupa Birliğine Üye toplam 28 ülke | Türkiye ve Avrupa Birliğine üye ülkelerin sağlık sistem performanslarını karşılaştırmak | HKA ve VZA |
| Afonso ve Aubyn | 2011 | Sağlıktaki verimsizlik nedenleri | OECD Ülkeleri | Belirlenen değişkenlerle verimlilik arasındaki ilişkiyi incelemek | VZA/ Tobit, Bootstrap Prosedürü |
| Çelik | 2011 | Türkiye sağlık harcamalarının analizi ve sağlık harcama düzeyinin uygunluğunun değerlendirilmesi | Türkiye | Türk sağlık harcamalarının analizi diğer ülke ve ülke gruplarının sağlık harcamaları ile karşılaştırmalı olarak analizi | --- |
| Ay vd. | 2013 | Sağlik göstergeleri ile ekonomik büyüme arasindaki ilişki | Türkiye | Türkiye'de sağlık göstergelerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini incelemek | Birim Kök Testleri, Eşbütünleşme Analizi |
| Çelik | 2013 | Kümeleme analizi ile sağlık göstergelerine | Türkiye | İlleri sağlık verilerine göre belirli sayıda kümelerde sınıflandırarak en kötü durumda olan illeri tespit etmek, bu illerin sağlık | HKA ve *k*-OKA |

| Yazar | Yıl | Çalışma Konusu | Kapsam | Hedef | Kullanılan Yöntem |
|---|---|---|---|---|---|
| | | göre illerin sınıflandırılması | | sorunlarının nedenini belirlemek ve çözüm önerilerini araştırmak. | |
| Hadad et al. | 2013 | OECD ülkelerinde sağlık sisteminin verimliliğin analizi | OECD ülkeleri | İki ayrı VZA modeli kullanarak sağlık sistemlerinin verimliliğini tahmin etmek | VZA |
| Varabyova and Schreyögg | 2013 | Hastane sektörünün teknik verimliliğinin uluslararası karşılaştırmaları | OECD ülkeleri | 2000–2009 dönemi boyunca OECD ülkelerinin verilerini kullanarak hastane sektörünün teknik verimliliğini karşılaştırmak | VZA, SSA |
| Asandului et al. | 2014 | Sağlık sisteminin verimliliği ölçümü | 30 Avrupa Ülkesi | Kamu sağlık sistemlerinin verimliliğini değerlendirmek | VZA |
| Daştan ve Çetinkaya | 2015 | OECD ülkeleri ve Türkiye'nin sağlık sistemleri, sağlık harcamaları ve sağlık göstergeleri karşılaştırması | OECD Ülkeleri | OECD üyesi ülkelerin sağlık harcamalarını ve yapılan bu harcamalar sonucunda ülkelerin sağlık hizmetleri ve çıktılarını karşılaştırmak | Farklı sağlık sistemi modelleri |
| Frogner et al. | 2015 | Sanayileşmiş ülkelerdeki sağlık sistemlerinin verimliliğinin karşılaştırılması | 25 OECD ülkesi | Yeni modelleme teknikleri ve geniş bir OECD verisi paneli kullanarak sağlık sistemi sıralamasının kırılganlığına ışık tutmak | SSA |
| Medeiros and Schwierz | 2015 | Sağlık sistemi verimliliği löçümü | AB Ülkeleri | AB ülkelerinin sağlık sistem performanlarını göreceli olarak ölçmek ve teknik verimlilik tahminleri yapmak | VZA |
| Tekin | 2015 | Temel sağlık göstergeleri | Türkiye'deki 81 il | Türkiye'deki illerin temel sağlık göstergeleri açısından incelenmesi, benzer | HKA, Ward's Yöntemi |

| Yazar | Yıl | Çalışma Konusu | Kapsam | Hedef | Kullanılan Yöntem |
|---|---|---|---|---|---|
| | | açısından Türkiye'deki illerin gruplandırılması | | ve farklı il guruplarının bir arada gösterilmesi ve karşılaştırmak | |
| Pacáková and Papoušková | 2016 | OECD ülkeleri sağlık sistemi karşılaştırması | 28 OECD ülkesi | OECD ülkelerindeki sağlık durumu ve sağlık sistemlerinin işleyişini karşılaştırma | Faktör analizi ve küme analizi |
| Samut and Cafrı | 2016 | OECD ülkelerindeki sağlık sistemlerinin verimlilik analizi | 29 OECD ülkesi | 2000-2010 yılları arasında 29 OECD ülkesinde hastane verimliliğini değerlendirmek ve hastanelerin faaliyetlerini etkileyen belirleyicileri araştırmak | VZA ve panel tobıt analizi |
| Varabyova and Müller | 2016 | Sağlık sistemlerinin verimlilik analizi | OECD ülkeleri | OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin verimliliklerini değerlendirilmek, karşılaştırmak | Derleme Çalışması |
| Yeşilaydın ve Alptekin | 2016 | Sağlık hizmetleri etkinliğinin değerlendirilmesi | OECD Ülkeleri | Sağlık alanındaki etkinliklerinin bulanık VZA ile belirlenmesi | VZA Zimmermann α-kesim düzeyi yaklaşımı |
| Şener ve Yiğit | 2017 | Sağlık sistemlerinin teknik verimliliği | OECD Ülkeleri (Danimarka, İsveç, Norveç ve Portekiz hariç) | Sağlık sistemlerinin teknik verimliliklerini VZA yöntemi ile ölçmek verimli olan ve olmayan ülkeleri tespit etmek, verimli olmayan ülkeler için potansiyel iyileştirme önerileri geliştirmek | VZA |
| Boz ve Önder | 2017 | Sağlık hizmetleri etkinliğinin değerlendirilmesi | OECD ülkeleri | OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin etkinlik analizini gerçekleştirmek | VZA |

| Yazar | Yıl | Çalışma Konusu | Kapsam | Hedef | Kullanılan Yöntem |
|---|---|---|---|---|---|
| Mut ve Akyürek | 2017 | Sağlık hizmetleri etkinliğinin değerlendirilmesi | OECD Ülkeleri | OECD ülkelerinin sağlık göstergelerine göre kümeleme analizi ile sınıflandırılmak Türkiye'nin hangi OECD ülkeleri ile benzerlik gösterdiği belirlemek | HKA, Ward yöntemi, *k-OKA* |
| Sonğur vd. | 2017 | Sağlık hizmetleri etkinliğinin değerlendirilmesi | OECD ülkeleri | OECD ülkelerinin belirli sağlık göstergeleri açısından etkinliklerinin değerlendirilmesi ve çoklu uyum analizi | VZA |
| Önen ve Sayın | 2018 | Sağlık hizmetleri etkinliğinin değerlendirilmesi | 34 OECD ülkesi | VZA yöntemiyle 34 OECD ülkesinin sağlık sistemi verimliliğinin değerlendirilmesi | VZA |
| Teleş vd. | 2018 | Sağlık hizmetleri etkinliğinin değerlendirilmesi | Avrupa Birliği Ülkeleri | Avrupa Birliği ülkelerinin sağlık sistemlerinin verimlilik analizini yapmak ve ülkeleri karşılaştırmak | HKA, VZA |
| Balçık ve Konca | 2019 | Sağlık hizmetleri etkinliğinin değerlendirilmesi | OECD Ülkeleri | OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin 2000-2015 dönemindeki verimliliğini değerlendirmektir | MI Analizi |
| Proksch et al. | 2019 | Sağlık alanında inovasyon karşılaştırması | 30 OECD ülkesi | Çok göstergeli bir yaklaşım kullanarak 30 OECD ülkesinin sağlık hizmeti inovasyonu çıktısını karşılaştırmak | HKA |
| Şahinbaş vd. | 2019 | Sağlık hizmetleri etkinliğinin değerlendirilmesi | OECD Ülkeleri | Sağlık alanındaki etkinliklerinin bulanık VZA ile belirlenmesi | VZA |
| Şenol vd. | 2019 | Sağlık göstergelerinin VZA yöntemiyle karşılaştırılması | OECD Ülkeleri | OECD ülkelerinin sağlık göstergelerini karşılaştırmak | VZA |

## 2.2. *k*-Ortamalar Kümeleme Algoritması Kullanan Çalışmalar

Kümeleme analizlerinin temel amacı değerlendirmeye tabi tutulan birim veya alternatiflerin bir benzerlik ya da belirlenecek bir uzaklık ölçüsüne göre benzerler aynı grupta olacak şekilde kümelenmesini sağlamaktır. Bu analiz tekniği pek çok alanda sıklıkla uygulanmakta olup literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle literatür taraması kısıtlı tutulmuş ve taramaya hiyerarşik olmayan kümeleme metotlarından *k*-OKA'nin sağlık sektöründeki veya ülkelerin gruplanmasında kullanıldığı çeşitli uygulamalar dahil edilmiştir. Bu çalışmalara bir örnek olarak, Yılmaz ve Kaya (2005), Avrupa Birliği ülkelerinin ekonomik performanslarını değerlendirmek için yaptığı çalışmada, 25 üye ve 3 aday ülkeyi beş ekonomik performans değişkeni çerçevesinde *k*-OKA ile dört grup altında kümelemiştir.

Ng et al. (2006), tıbbi görüntü segmentasyonu için *k*-OKA ve geliştirilmiş havza segmentasyonu algoritmasını (GHSA) içeren bir metodoloji önermiştir. İyi segmentasyonlara sahip olmak, 3 boyutlu görüntüleme, cerrahi planlama ve erken hastalık tespiti için önemli bilgiler sağladığı için klinisyenlere ve hastalara fayda sağlayacağı belirtilmiştir. İlk olarak, giriş görüntüsünün birincil segmentasyonunu üretmek için k-OKA kullanılmıştır. İkinci süreçte ise nihai segmentasyon haritasını elde etmek için GHSA birincil segmentasyona uygulanmıştır. *k*-OKA basit olduğu ve nispeten düşük hesaplama karmaşıklığına sahip olduğu için kullanılmıştır. Benzer bir çalışmada Dhanachandra et al. (2015), *k*-OKA kullanılarak görüntü segmentasyonu alanında bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Nanetti et al. (2009), *k*-OKA algoritmasını kullanarak difüzyon ağırlıklı görüntüleme sonucu elde edilen veriyi gruplamayı hedeflemiştir. Bu çalışmada kümeleme için seçilen ilk noktaların değiştirilmesinin sonuca olan etkileri analiz edilmiş, bu maksatla algoritma aynı veri seti için 1000 kez uygulanmış ve sonuçların ortalamasının dair istikrarlı bir tahmine yol açtığı gösterilmiştir. İşler ve Narin (2012), araştırmalarında kalp yetmezliği hastalarının kontrol grubundan ayırt edilebilmesi maksadıyla *k*-OKA algoritması uygulamışlardır. Çalışmaya dahil edilen 29 hasta ve kontrol grubunda olan 54 kişi 4 kümeye ayrılmış, sonuçların güvenilirliğini artırmak için test farklı başlangıç değerleri için tekrarlanmıştır.

Armstrong et al. (2012), yaptıkları çalışmada Kanada'nın Ontoria şehrinde evde rehabilitasyon hizmeti alan müşteri popülasyonu farklı sağlık hizmetlerine ihtiyaç duyan müşterilere daha etkili ve verimli hizmet verebilmek maksadıyla *k*-OKA ile alt gruplara ayırmıştır. Küme analizi için günlük yaşam aktiviteleri, sağlık aletleri kullanılarak yapılan günlük yaşamsal aktiviteler, hastalık teşhisleri, cinsiyet, yaş, son dönem hastalığı ve semptomların da olduğu toplamda 37 değişken kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 7 farklı küme oluşmuş ve her bir küme için değerlendirmeler yapılmıştır. Tunalı ve Aytekin (2017) Türkiye'nin ihracat ve ithalat yaptığı ülkelerin incelenmesi amacıyla bir çalışma sunmuş ve bu çalışmada HKA ve *k*-OKA metotlarını kullanmıştır. 3 ve 4 küme sayısına göre elde edilen üyeliklerin her iki yöntemde de benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

# 3. METODOLOJİ

Bu bölümde öncelikle tez kapsamında ele alınan konu, kullanılan veri seti, izlenen metodoloji, metodolojinin adımlarını oluşturan faktör analizi, *k*-OKA ve AHP yaklaşımları hakkında temel açıklayıcı bilgi verilecektir.

## 3.1. Problemin Tanımı ve Kullanılan Veri Seti

Tez kapsamında, içinde Türkiye'nin de içinde olduğu OECD ülkelerinin 1997-2017 arasını kapsayan sağlık gösterge verisi kullanılarak Türkiye odaklı kapsayıcı bir sağlık performans analizinin yapılması hedeflenmiştir.

Tablo 3.1 Değerlendirmeye dahil edilen ülkeler ve kısaltma isimleri

| **Ülke Adı** | **Kısaltma** | **Ülke Adı** | **Kısaltma** |
|---|---|---|---|
| Avustralya | AU | Güney Kore | KR |
| Avusturya | AT | Letonya | LV |
| Belçika | BE | Litvanya | LT |
| Kanada | CA | Lüksemburg | LU |
| Şili | CL | Meksika | MX |
| Çek Cumhuriyeti | CZ | Hollanda | NL |
| Danimarka | DK | Yeni Zelanda | NZ |
| Estonya | EE | Norveç | NO |
| Finlandiya | FI | Polonya | PL |
| Fransa | FR | Portekiz | PT |
| Almanya | DE | Slovakya | SK |
| Yunanistan | GR | Slovenya | SI |
| Macaristan | HU | İspanya | ES |
| İzlanda | IS | İsveç | SE |
| İrlanda | İE | İsviçre | CH |
| İsrail | IL | Türkiye | TR |
| İtalya | IT | Birleşik Krallık | UK |
| Japonya | JP | Amerika Birleşik Devletleri | US |

OECD'nin 2018 yılı itibari ile toplam 36 üye ülkesi bulunmaktadır. Türkiye 1961 yılından itibaren OECD'nin kurucu üyesi olarak gruba dahildir. OECD'nin temel kuruluş amacı üye ülkelerdeki finansal ve ekonomik istikrarı korumak, sosyo-ekonomik gelişimi ve ülkeler arası ticareti desteklemektir. Kuruluşa üye ülkeler demokrasi, insan hakları ve

yurttaş özgürlüğüne bağlılık ilkelerini benimsemiş ülkelerdir. Üye ülkeler: Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Kanada, Kore, Letonya, Lüksenburg, Maceristan, Meksika, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovak, Slovenya, Şili, Türkiye, Yeni Zelanda ve Yunanistan'dır. Değerlendirmeye alınan ülkelerin listesi ve kullanılan kısaltmaları Tablo 3.1'de sunulmuştur.

1997-2017 arasını kapsayan zaman dilimindeki her yıl için, ülkelerin 22 farklı sağlık gösterge verisi (değişkenler) değerlendirme kriteri olarak analize dahil edilmiştir. Bu değişkenler ve açıklamaları aşağıda özet halinde verilmiştir:

**1. Nüfus:** Toplam nüfus, ülkede mevcut olan veya geçici olarak bulunmayan tüm vatandaşlar ve kalıcı olarak ülkeye yerleşen yabancılar olarak tanımlanır.

**2. Doğurganlık:** Yaşa bağlı doğurganlık oranları göz önüne alındığında ve üreme yıllarında kadın ölümünün olmadığı varsayıldığında, yaşam boyu kadın başına doğan ortalama çocuk sayısı olarak tanımlanır.

**3. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH):** Ülke sınırları içerisinde bir yıl boyunca üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin parasal karşılığı olup ekonomideki gelir, gider ve üretimi çlömek ve karşılaştırmak için kullanılır.

**4. Bireysel Tüketim:** Kişi başına fiili bireysel tüketim düzeyini göstermektedir. Genel olarak ülkelerin gelişmişlik seviyelerinin belirlenmesinde ve karşılaştırılmasında GSYİH temel değişken olarak kullanılırken, tüketicilerin refah seviyelerinin belirlenmesinde ve karşılaştırılmasında bireysel tüketim değişkeni kullanılmaktadır.

**5. Yıllık ortalama brüt ücret:** Tam zamanlı ve tam zamanlıya eşdeğer çalışan kadın ve erkekler için kişi başına düşen ortalama yıllık brüt ücrettir.

**6. Satınalma Gücü:** Satın alma gücü ülkeler arasındaki fiyat seviyelerindeki farklılıkları ortadan kaldıran para birimi dönüştürme oranlarıdır. Satınalma gücü dönüştürülmüş verilere dayanan kişi başına hacim endeksleri sadece üretilen mal ve hizmetlerin hacmindeki farklılıkları yansıtır. Karşılaştırmalı fiyat seviyeleri, satınalma güçlerin döviz kurlarına oranı olarak tanımlanmaktadır. Ülkeler arasındaki fiyat seviyelerindeki farklılıkların ölçülerini sağlarlar. Satınalma güçleri ABD doları başına ulusal para birimleri cinsinden verilir. Bu satınalma güçleri kullanılarak elde edilen fiyat

seviyeleri ve hacim endeksleri OECD ortalamasına göre yeniden oluşturulmuştur. Bu değerler kişi başına hacim endeksleri tek başlarına ülkeleri değerlendirmek için kullanılmamalıdır. Ülkeler arasındaki küçük farklar dikkatle yorumlanmalıdır.

**7. Dolar cinsinden kur:** ABD doları için ulusal piyasalarda verilen günlük ortalama spot oranları ABD doları başına ulusal para birimi olarak ifade edilmiştir.

**8. Alkol tüketimi:** 15 yaş ve üstü kişi başı yıllık saf alkol tüketimini (litre) ifade eder. Bu değer saf alkol içeren farklı tip içeceklerden elde edilen değerlerin ortalamasıdır. Değerler öncelik olarak hükümetler tarafından sağlanan istatistikler dayanmaktadır. İkinci kaynak olarak ülkelere ait alkol endüstrisinin kamuya açık istatistiklerinden faydalanılmıştır. Son olarak Birleşmiş Milletler İstatistik Veri Tabanı Gıda ve Tarım Örgütü değerleri kullanılmıştır.

**9. Bilgisayarlı tomografi kullanım sayısı:** Bin kişi başına düşen bilgisayarlı tomografi kullanım sayısı.

**10. Bağışıklık (Difteri, Tetanoz, Boğmaca):** Yılda üç doz difteri-tetanoz-pertussis aşısı alan bir yaşın altı çocukların yüzdesidir. Tam aşılama yaşı, aşılama programlarındaki farklılıklar nedeniyle ülkeler arasında değişiklik göstermektedir.

**11. Bağışıklık (Kızamık):** Yılda en az bir doz kızamık aşısı olmuş bir yaş altı çocukların yüzdesidir. Tam aşılama yaşı, aşılama programlarındaki farklılıklar nedeniyle ülkeler arasında değişiklik göstermektedir.

**12. Doktor sayısı:** Tıp eğitimi almış aktif olarak çalışan doktorları içerir.

**13. Hastaneler:** Yatan hastalara doktor, hemşirelik ve diğer sağlık hizmetlerini ve ihtiyaç duydukları özel konaklama hizmetlerini sağlayan tıbbi, teşhis ve tedavi hizmetleri veren lisanslı kuruluşlardır. Hastanelerin çoğu sadece uzmanlaşmış tesisler ve mesleki bilgiler ile tedarik sürecinin önemli bir parçasını oluşturan ileri tıbbi teknoloji ve ekipman kullanılarak verilebilen yatan sağlık hizmetleri sunmaktadır. Temel faaliyetleri yatarak tıbbi bakım sağlamak olmasına rağmen, ikincil olarak günlük bakım, poliklinik ve evde sağlık hizmetleri de sağlamaktadırlar. Hastanelerin görevleri ülkeye göre değişebilir ve genellikle yasalarla belirlenir.

**14. Yaşam beklentisi (nüfusa bağlı):** Yaşa özgü mortalite düzeylerinin sabit kaldığı varsayılarak, bir kişinin doğum anındaki nüfusa bağlı olarak hesaplanan yaşaması beklenen ortalama yıl sayısıdır.

**15. Yaşam beklentisi (standart oran):** Yaşa özgü mortalite düzeylerinin sabit kaldığı varsayılarak, bir kişinin yaşaması beklenen ortalama yılın standartlaştırılmış halidir.

**16. Ölüm nedenleri:** Ölüm nedenleri ve bu nedenlerin yaşa göre standart oranları. Ülkeler arasındaki performansı değerlendirmek için yaşa bağlı standartlaştırılmış oranlar kullanılmalıdır.

**17. Canlı doğum (ham doğum oranı):** Bir yılda gerçekleşen canlı doğum sayısının tüm doğum sayısına olan oranıdır.

**18. Bebek ölüm oranı:** Bir yılda meydana gelen bir yaş altı çocukların ölüm sayısıdır.

**19. Yeni doğan ölümleri:** 28 günden küçük yeni doğanların ölüm sayısıdır (yıllık).

**20. İşsizlik oranı:** İşsiz kişi, çalışmak için hazır olan ve bunun için girişimde bulunmuş olan insan olarak tanımlanmaktadır. Bu gösterge, işgücünün toplmam nüfusa oranı olarak ölçülmektedir ve mevsimsellikten arındırılmıştır.

**21. Trafik kazalarında yaralanmalar:** Milyon kişi başına trafik kazasında yaralanan kişi sayısıdır.

**22. Bireysel Tüketim Gücü Pariteleri:** Birey bazında ölçülen hanehalkı harcamalarının toplam değeri olup, nihai tüketim harcamaları, bireysel tüketim malları ve hizmetlerine yapılan devlet harcamaları ile ölçülmektedir.

Yukarıda listelenen sağlık gösterge verilerine, "https://stats.oecd.org/" sayfasında bulunan istatistiki elektronik veri tabanına gerekli filtrelemelerin yapılması sonucu ulaşılmıştır. Şekil 3.1'de söz konusu veri tabanına ait örnek bir ekran görüntüsü verilmiştir.

Şekil 3.1 OECD ülkelerine ait elektronik veri tabanı arayüzü ekran görüntüsü.

## 3.2. Yöntem

Bu çalışmada kullanılan metodoloji beş temel adımdan oluşmaktadır (Bkz. Şekil 3.2). İlk adımda, söz konusu 36 ülkenin sağlık performanslarını ölçmede kullanılacak sağlık göstergeleri belirlenmiştir. Bu maksatla OECD elektronik veri tabanında bulunan sağlık göstergeleri incelenmiş ve geçiş yıllara ait verisi bulunan toplam 22 gösterge analize dahil edilmiştir. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde de açıklanacağı üzere söz konusu değişkenlerin sayısı, yapılacak olan faktör analizi sonrasında azaltılacaktır.

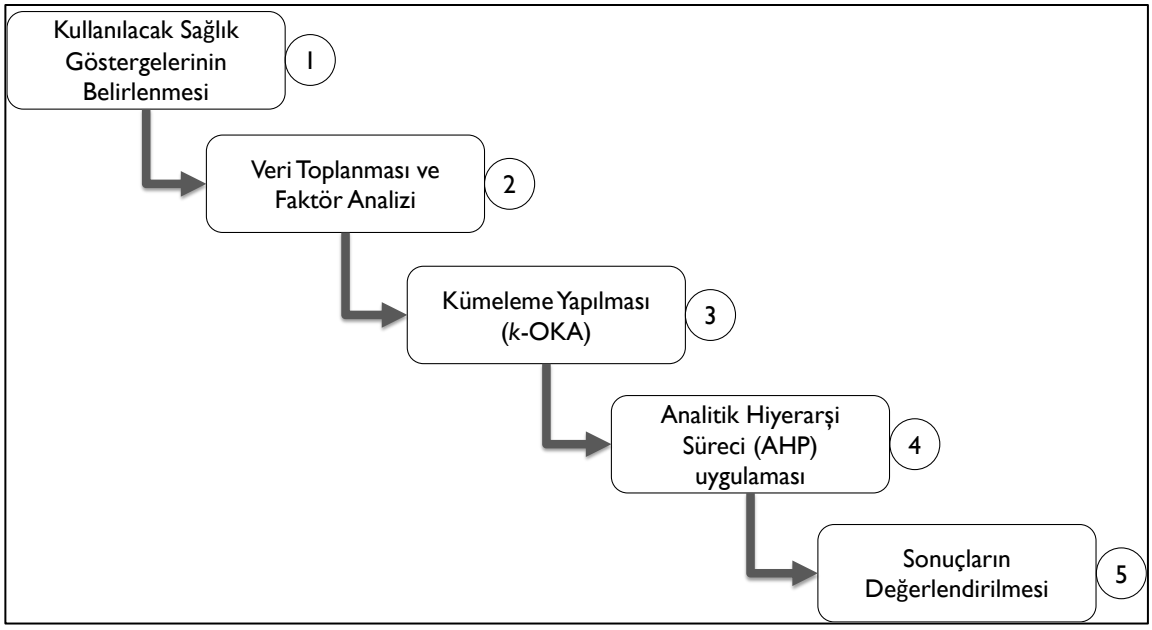
İkinci adımda ise OECD veri tabanından ilgili ülkelerin 1997-2017 yılları arasını kapsayan sağlık gösterge verisi filtreleme yardımı ile indirilmiş, daha sonra veri faktör analizine tabi tutulmuştur. Faktör analizi, çok sayıdaki değişkeni taşıdıkları ortak bilgiye dayanarak daha az sayıdaki faktörlerle ifade etmeye yaramaktadır. Bir başka deyişle, faktörler analize tabi tutulan değişkenlerin birer doğrusal kombinasyonudur. Bu çalışmada başlangıçta kullanılan 22 değişken faktör analizi kapsamında önce 13'e düşürülmüş, daha sonra bu 13 değişken 5 ayrı faktör altında gruplanmıştır.

Çalışmanın üçüncü adımında 36 ülke ve farklı sayıda küme adetleri için (4, 5 ve 6 küme adedi) hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden k-OKA yardımı gruplandırılmıştır. Kümeleme (clustering) bir veri setinde benzer özellik gösteren verilerin gruplara ayrılmasıdır. Aynı grupta yer alan veriler benzer özellik gösterirken, kümeler arası benzerlikler azdır. Dhanachandra et al. (2015)'a göre en çok kullanılan

kümeleme algoritmasında biri *k*-OKA'dır. Bahse konu algoritma hiyerarşik kümelemeden daha basit ve sayısal hesaplamada daha hızlıdır. Birden fazla değişken için çalışabilir. Bu analiz 1997-2017 arasındaki her yıl için ayrı ayrı yapılmıştır. Bu sayede 20 yıl boyunca ülkelerin bulundukları gruplarda yaşanan değişiklikler (gruba giren ve gruptan ayrılan ülkeler) açık bir şekilde görülmüştür.

Dördüncü adımda ise ÇKKV tekniklerinden birisi olan ve literatürde sıklıkla kullanılan AHP metodolojisi yardımı ile Türkiye'nin içinde bulunduğu gruptaki ülkeler farklı küme adetleri için çok boyutlu bir analize tabi tutulmuş ve sayısal veriler ışığında karşılaştırılmışlardır. AHP sadece Türkiye'nin içinde bulunduğu grup ülkelere uygulanmış, bu sayede Türkiye'nin sadece kendine sağlık performansı açısından benzer ülkelerle karşılaştırılması sağlanmıştır.

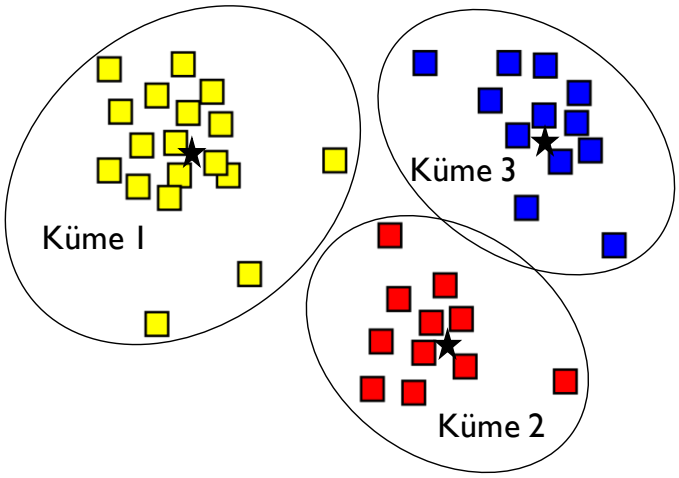
Çalışmanın son adımında ise elde edilen kümeleme sonuçları ışığında ülkelerin zaman içerisinde gösterdikleri değişimler analiz edilmiş, 20 yıllık zaman dilimi içerisinde ülkelerin gösterdikleri küme değişiklikleri tespit edilmiş, AHP sonucunda farklı küme adetleri için elde edilen sıralamalar değerlendirilmiş ve sonuçlar tartışılmıştır.




Şekil 3.2 İzlenen adımlar.

## 3.3. *k*-Ortalamalar Kümeleme Algoritması

Kümeleme analizinin temel amacı gruplanmamış birimleri benzerliklerine ve farklılıklarına göre sınıflandırmak, kümelemek ve araştırmacıya uygun, faydalı özetleyici bilgi sağlamaktır. Aynı küme içinde benzerlikler fazla, kümeler arası benzerlikler azdır. Literatürde, birimleri benzerliklerine göre kümelemek maksadıyla kullanılan farklı yöntem ve yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme algoritmaları olarak iki grup altında incelenebilir. Hiyerarşik yaklaşımda her birim (veya analize tabi tutulan alternatif) başlangıçta bir küme olarak belirlenir. Sonraki adımlarda birbirine en yakın iki küme yeni bir küme oluşturacak şekilde gruplanır. Bu yaklaşımla her adımda küme sayısı bir azalır ve küme sayısı bire düştüğünde genel yapı ağaç şeklinde dendogram adı verilen bir grafik halinde karar vericiye gösterilebilir (Çelik, 2013).




Şekil 3.3 *k*-OKA ile elde edilen örnek 3 küme

Hiyerarşik olmayan kümeleme yaklaşımlarında ise elde edilmesi planlanan kümelerin adedi hakkında kesin bilgi bulunmaktadır. Bir başka deyişle, küme sayısı karar verici kontrolünde olup algoritmaya bir girdidir. Hiyerarşik olmayan kümeleme teknikleri, genel olarak hiyerarşik kümeleme tekniklerine göre daha büyük veri setleri üzerinde uygulanabilmektedir. Hiyerarşik olmayan kümeleme yaklaşımlarından literatürde en sık kullanılanı *k*-OKA'dır. *k* değeri küme sayısını belirler. Şekil 3.3'te *k*-OKA ile elde edilen örnek 3 küme görülmektedir. Şekilde birimler kare, küme merkezleri ise yıldız sembolleri ile gösterilmiştir. Bu yöntemde daha başlangıçta belli sayıdaki küme için toplam ortalama

hatayı minimize etmek amaçlanır. Bu algoritma için $k$ tamsayısı ve $n$ birimden oluşan $X \in \square^{d}$ veri setinin elimizde olduğunu varsayalım. Aşağıdaki ifadeyi en küçükleyen $k$ elemanlı $C = \{c_1, c_2, ..., c_k\}$ setini bulmak istiyoruz.

$$\phi = \sum_{x \in X} \min_{c \in C} \|x - c\|^2 \tag{3.1}$$

Algoritma ilk adımda rastgele $k$ adet merkez seçer. Her veri ile merkez noktaları arasındaki uzaklığı hesaplayarak veriyi en yakın merkez noktasına göre bir kümeye atar. Daha sonra her küme için yeniden bir merkez kümesi seçilir ve yeni merkez noktalarına göre kümeleme işlemi yapılır. Bu durum sistem kararlı hale gelene kadar devam eder. Son olarak kümeleme analizi ile elde edilen sonuçlar incelenir ve değerlendirme yapılır.

## 3.4. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Birden fazla değerlendirme kriterinin olduğu problemlere çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemleri adı verilir. Bu tür problemler genellikle birbirleri ile çelişen amaçlara dayalı en iyi alternatifin seçimi ile ilgilenir. Literatürde ÇKKV maksadı ile kullanılan farklı analitik yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yöntemlerden bir tanesi olan AHP karar verici birey ya da grupların önceliklerini dikkate alan ve nitel ve nicel kriterleri bir arada dikkate alarak değerlendirme sağlayan bir etkin karar verme yöntemidir. AHP 1977 yılında Thomas L. Saaty (Saaty, 1977) tarafından geliştirilmiş olup kullanımı o günden bu yana dikkat çeken ölçüde artmıştır.

AHP yöntemi, alternatifler, kategoriler, kriterler ve hedef arasında iç ve dış hiyerarşik ilişkileri oluşturmak için kullanılır. Ortaya çıkan hiyerarşik yapı, ÇKKV problemini çözmek için uygulanır. Alternatiflerin ve değerlendirme kriterlerinin sayısına bağlı olarak algoritmanın karmaşıklığı da artmaktadır. AHP, diğer ÇKKV tekniklerine entegre veya hibrit olarak kullanılabileceği gibi problemlerde kullanılan kriterlerin ağırlıklarını hesaplamak için de fazlaca tercih edilen bir yöntemdir.

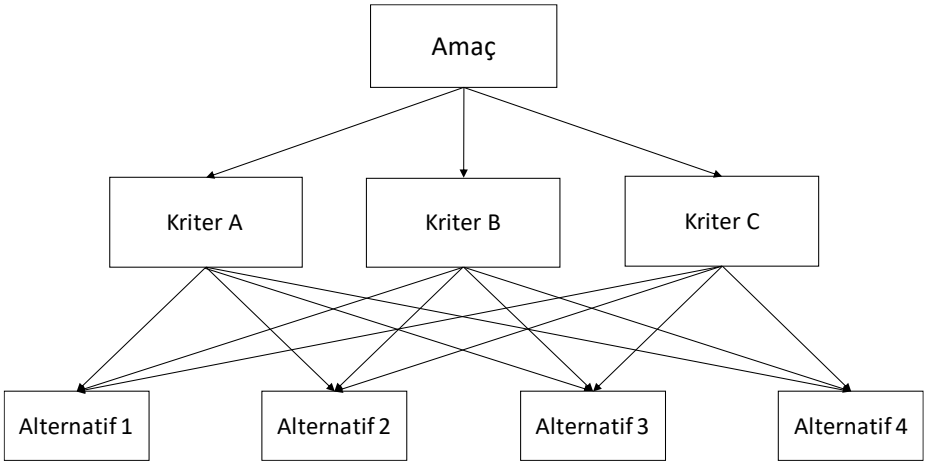
AHP ile karar verme aşamasında amaç belirlendikten sonra karar seçenekleri değerlendirilirken kriterlere göre ikili mukayeseler yapılır. Yapılan ikili karşılaştırmalar

sonrasında çeşitli matris işlemleri ile kriter ve alternatif ağırlıkları elde edilir. AHP yönteminin takip etmesi gereken beş temel adımı vardır (Saaty, 1980):

Adım 1: Problemin tanımlanması ve hedeflerin belirlenmesi.

Adım 2: Hiyerarşik karar ağacının oluşturulması. Bu aşamada amaç ile karar ölçütleri ilişkilendirilir. Seviyelendirilmiş kriterler varsa, en yüksek seviyeden aşağı doğru ilişkilendirme yapılır. Ağacın en altına ise alternatifler yerleştirilir. Genel bir ağaç Şekil 3.4'te gösterilmektedir.

Adım 3: İkili karşılaştırma matrisi oluşturulması. Karar verici tarafından alternatiflerin ve değerlendirme kriterlerinin ikili karşılaştırmaları yapılır. Thomas L. Saaty tarafından ikili karşılaştırmalarda kullanılmak üzere bir ölçek geliştirmiştir. Bu ölçek, karşılaştırılan öğelerin birbirlerine göreceli önemini belirlemeyi sağlamaktadır. Tablo 3.2'de bu maksatla kullanılan 1-9 skalasındaki karşılaştırma ölçeği görülmektedir. Karşılaştırma değerinin "1" olduğu durumlarda karşılaştırılan öğelerin eşit derecede önemli olduğu varsayılır. Karşılaştırma değeri arttıkça, önem dengesindeki farklılık da artar. Büyük değer, karşılaştırılan öğe için daha yüksek önem gösterir.




Şekil 3.4 AHP hiyerarşik karar ağacı

Tablo 3.2 İkili karşılaştırmalarda kullanılan 1-9 skala ölçeği

| **Önem Derecesi** | **Tanım** | **Açıklama** |
|---|---|---|
| 1 | Eşit önem | İki eleman eşit derece etkili |
| 2 | Zayıf derecede önemli | |
| 3 | Orta derecede önemli | Bir faaliyet diğerine zayıf oranla daha fazla tercih ediliyor. |
| 4 | Orta dereceden biraz fazla önemli | |
| 5 | Güçlü derecede önemli | Bir faaliyet diğerine güçlü oranla daha fazla tercih ediliyor. |
| 6 | Güçlü dereceden biraz fazla önemli | |
| 7 | Çok kuvvetli derecede önemli | Bir faaliyet diğerine güçlü oranla daha tercih ediliyor, bu farklılık uygulamada rahatlıkla görülebiliyor. |
| 8 | Çok çok kuvvetli derecede önemli | |
| 9 | Aşırı derecede önemli | Bir faaliyet diğerine olabildiğince büyük bir güçlü tercih ediliyor. |

Adım 4: Her seviye karşılaştırmaları için elde edilen öncelikler kullanılarak bir alt seviye elemanlar karşılaştırılır. Alt seviyedeki her eleman için ağırlıklandırılmış değerler belirlenir. Bu karşılaştırma ve ağırlıklandırmalars alternatiflerin bulunduğu seviyeye gelene kadar devam edilir.

Adım 5: Ağırlıklandırma ve sıralama için gerekli hesaplamaların tamamlanmasından sonra, kararların geniş ölçekte ne kadar tutarlı olduğunun ölçülebilmesi için Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio-*CR*) hesaplanır. Bu maksatla öncelikle denklem (3.1) yardımı ile Tutarlılık Gösterge'si (Consistency Indicator-*CI*), daha sonra ise denklem (3.2) yardımı ile *CR* değerleri bulunur. Denklem (3.1)'deki $\lambda_{max}$ değeri son matristeki değerlerin aritmetik ortalamasının alınması ile elde edilmekte olup *n* ise karşılaştırılan eleman sayısını göstermektedir. *CR* değeri, *CI* değerinin önceden hesaplanmış bir değer olan Rassal Gösterge'ye (*RI*) bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Karşılaştırılan eleman sayısına (*n*) bağlı olarak kullanılması gereken RI değerleri Tablo 3.3'te verilmiştir.

$$CI = \lambda_{max}/(n-1) \tag{3.2}$$

$$CR = CI/RI \tag{3.3}$$

0,10'un üzerinde elde edilen bir *CR* değeri karşılaştırmaların tutarsız ve/veya güvenilmez olduğu anlamına gelir. Bu durumda ikili karşılaştırma işlemleri tekrarlanmalıdır.

Tablo 3.3 Rassal Göstergeler (Saaty, 1977)

| *n* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *RI* | 0,00 | 0,00 | 0,58 | 0,90 | 1,12 | 1,24 | 1,32 | 1,41 | 1,45 | 1,49 | 1,51 | 1,48 | 1,56 | 1,57 | 1,59 |

# 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

## 4.1. Faktör Analizi

Faktör analizi, aynı yapıyı ölçen çok sayıda değişkenden, az sayıda ve tanımlanabilir nitelikte anlamlı değişkenler elde etmeye yönelik çok değişkenli bir istatistiktir (Büyüköztürk, 2002: 470-483). Yapılan bu çalışmada, değerlendirmeye tabi tutulan 36 OECD ülkesinin 1997-2017 yılları arasını kapsayan tüm sağlık gösterge verisi kullanılarak yapılan SPSS programı yardımı ile faktör analizi sonuçları aşağıda özetlenmiştir. Çalışmaya esas teşkil eden 22 değişken dikkate alınmış ve yapılan faktör analizi sonucunda değişken sayısı 13'e düşürülmüştür.

Çalışmada faktör yapısını belirlemek amacıyla en yaygın yöntemlerden birisi olan temel bileşenler analizi kullanılmıştır. İlk olarak, eldeki verilerin faktör analizine uygunluğunu görebilmek için, 0,50 üzerinde olması gereken beklenen Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri incelenmiş ve yapılan analizde KMO değeri 0,630 olduğu için anlamlı olduğu anlaşılmıştır. Bartlett küresellik test sonucunda ulaşılan kikare değeri 16821,754; serbestlik derecesi 78 ve anlamlılık düzeyi (sig) 0 olduğundan ölçeğin faktör analizine uygun olduğu anlaşılmıştır. KMO değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

Analizde temel bileşenler yöntemi (priciple component analysis) ve varimax rotasyonu kullanılmıştır. Keşifsel Faktör Analizi (KFA) sonucunda toplam varyansın %82,956'sını açıklayan 6 tane faktör ortaya çıkmıştır. KFA sonucunda ortaya çıkan faktör yükleri incelendiğinde 9 tane problemli ölçek olduğu göze çarpmıştır. Ait olmadığı bir faktöre ölçüm teorisi ile uyumsuz şekilde yüklenme, çapraz yüklenme gibi nedenlerle toplam 9 ölçek ilerlemeli bir süreç içerisinde birer birer elenerek KFA tekrarlanmıştır. Tekrarlanan KFA sonucunda toplam varyansın %92,146'sını açıklayan 5 faktör ortaya çıkmıştır. Faktör analizi işlemlerinden sonra elde edilen faktör yükleri Tablo 4.2'de verilmiştir. Faktör 1 toplam varyansın %24,40'ını, faktör 2 %23,54'ünü, faktör 3 19,65'ini, faktör 4 %12,42'sini ve faktör 5 %12,20'sini açıklamaktadır. Tablo 4.3'te kalan 13 değişken için elde edilen döndürülmüş faktör matrisi değerleri sunulmuştur. Analize ilişkin yamaç grafiği Şekil 4.1'de verilmiştir. Tablo 4.4'te faktör ve faktör yükleri verilmiştir. İlk üç faktörün her biri üç değişkenden oluşurken, kalan iki faktörün her biri

altında iki değişken bulunmaktadır. Faktörler sırasıyla ekonomi, yaşam beklentisi, sağlıklı doğum, demografik yapı ve bağışıklık olarak isimlendirilmiştir.

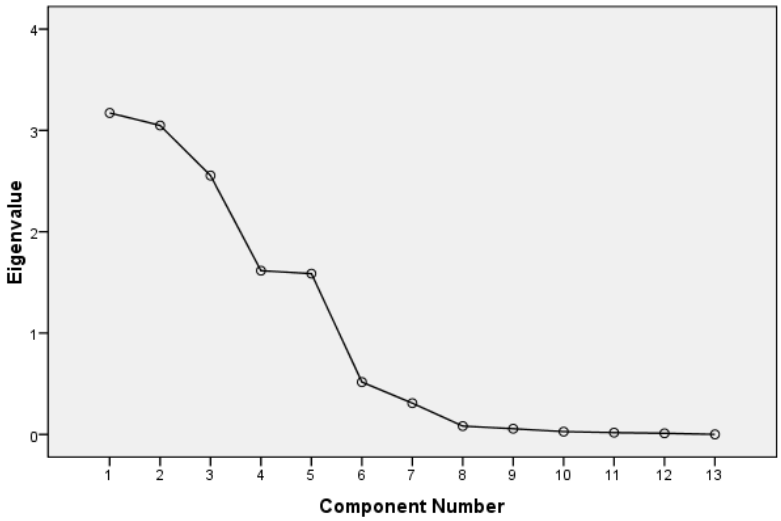
Tablo 4.1 KMO ve Bartlett's Test

| | | |
|---|---|---|
| Bartlett's Test of Sphericity | Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. | ,630 |
| | Approx. Chi-Square | 16821,754 |
| | df | 78 |
| | Sig. | ,000 |

Tablo 4.2 Açıklanan toplam varyans (her değişken için)

| | Initial Eigenvalues | | |
|---|---|---|---|
| Değişken | Total | % of Variance | Cumulative % |
| 1 | 3,173 | 24,405 | 24,405 |
| 2 | 3,049 | 23,454 | 47,858 |
| 3 | 2,555 | 19,651 | 67,509 |
| 4 | 1,616 | 12,429 | 79,938 |
| 5 | 1,587 | 12,208 | 92,146 |
| 6 | ,516 | 3,971 | 96,117 |
| 7 | ,309 | 2,374 | 98,491 |
| 8 | ,082 | ,633 | 99,124 |
| 9 | ,056 | ,432 | 99,557 |
| 10 | ,028 | ,213 | 99,770 |
| 11 | ,018 | ,137 | 99,907 |
| 12 | ,011 | ,087 | 99,995 |
| 13 | ,001 | ,005 | 100,000 |

Extraction Method: Principal Component Analysis.




Şekil 4.1 Yamaç grafiği

Tablo 4.3 Döndürülmüş faktör matrisi

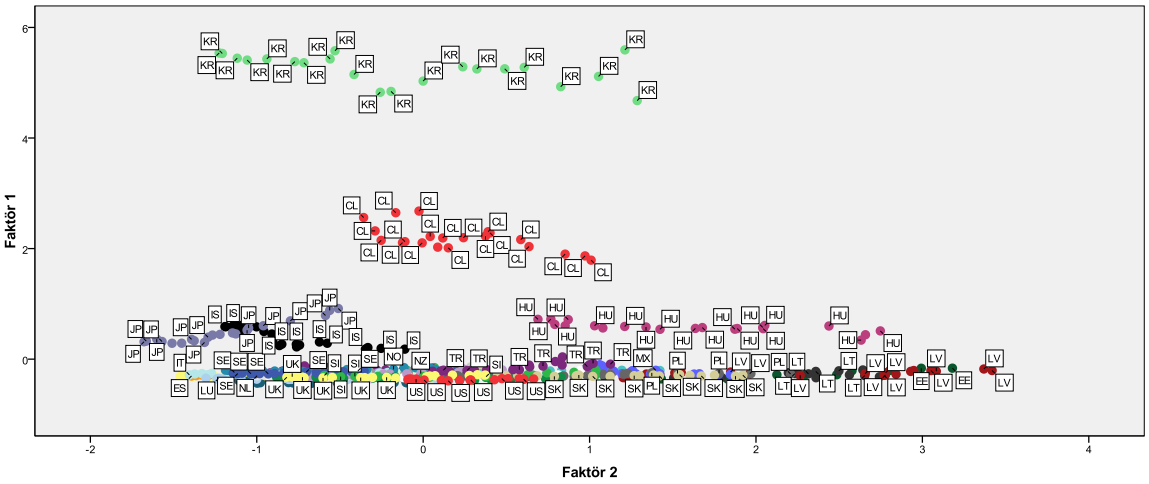
| Değişken Adı | Faktör | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Satınalma gücü | ,997 | | | | |
| Bireysel Tüketim Gücü Pariteleri | ,997 | | | | |
| Dolar cinsinden kur | ,992 | | | | |
| Yaşam beklentisi (Nüfusa bağlı) | | ,980 | | | |
| Ölüm nedenleri | | ,969 | | | |
| Yaşam beklentisi (Std. oran) | | ,961 | | | |
| Canlı doğum (Ham doğum oranı) | | | ,949 | | |
| Doğurganlık | | | ,929 | | |
| Alkol tüketimi | | | -,771 | | |
| Nüfus | | | | ,992 | |
| İşsizlik oranı | | | | ,966 | |
| Bağışıklık: Kızamık | | | | | ,900 |
| Bağışıklık: Difteri, Tetanoz, Boğmaca | | | | | ,899 |

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 5 iterations.

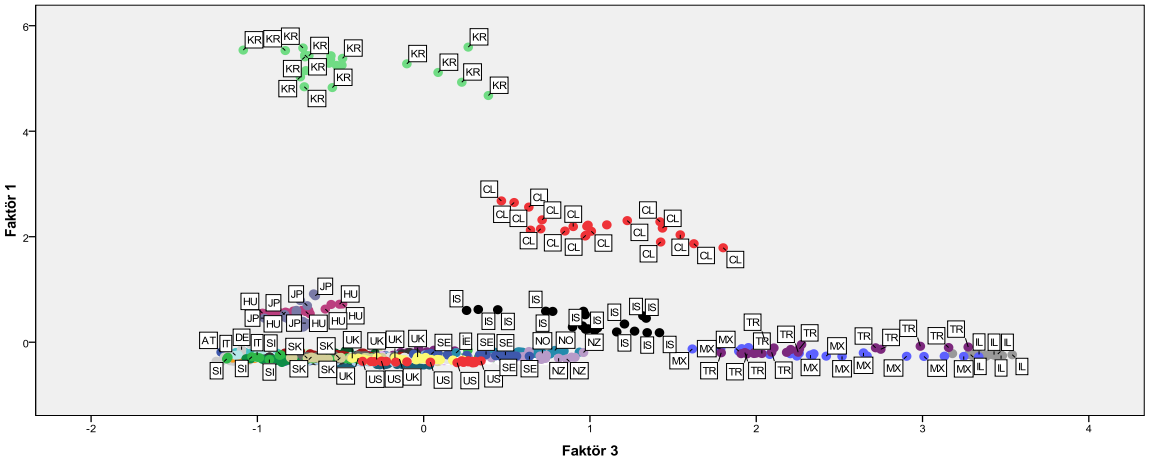
Tablo 4.4 Faktör ve değişken ilişkisi

| Faktör No | Faktör Adı | Değişkenler |
|---|---|---|
| **1** | Ekonomi | Satınalma gücü |
| | | Bireysel Tüketim Gücü Pariteleri |
| | | Dolar cinsinden kur |
| **2** | Yaşam Beklentisi | Yaşam beklentisi (Nüfusa bağlı) |
| | | Ölüm nedenleri |
| | | Yaşam beklentisi (Std. oran) |
| **3** | Sağlıklı Doğum | Canlı doğum (Ham doğum oranı) |
| | | Doğurganlık |
| | | Alkol tüketimi |
| **4** | Demografik Yapı | Nüfus |
| | | İşsizlik oranı |
| **5** | Bağışıklık | Bağışıklık: Kızamık |
| | | Bağışıklık: Difteri, Tetanoz, Boğmaca |

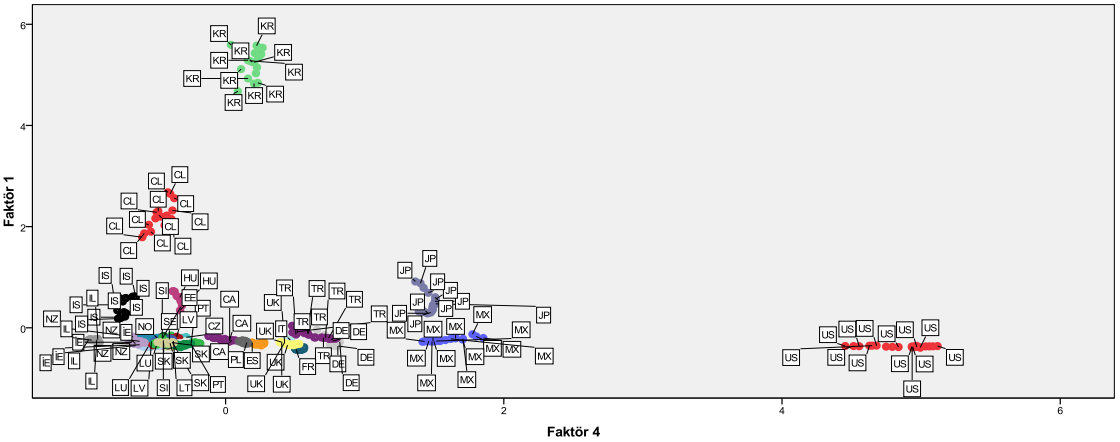
Şekil 4.2 – 4.5'te tüm ülkelerin 20 yıl boyunca Faktör 1'e göre sırası ile Faktör 2, 3, 4 ve 5 boyutlarındaki değişimleri grafik yardımı ile gösterilmiştir. Tüm grafiklerde Kore (KR) ve Şili (CL) dikkat çekici şekilde diğer ülkelerden Faktör 1 (Ekonomik) performansları ile ayrılmaktadır. Ayrıca Amerika Birleşik Devletleri (US), Şekil 4.4'te Faktör 4 (Sosyal yapı) performansı ile diğer ülkelerden farklı bir konuma sahiptir.



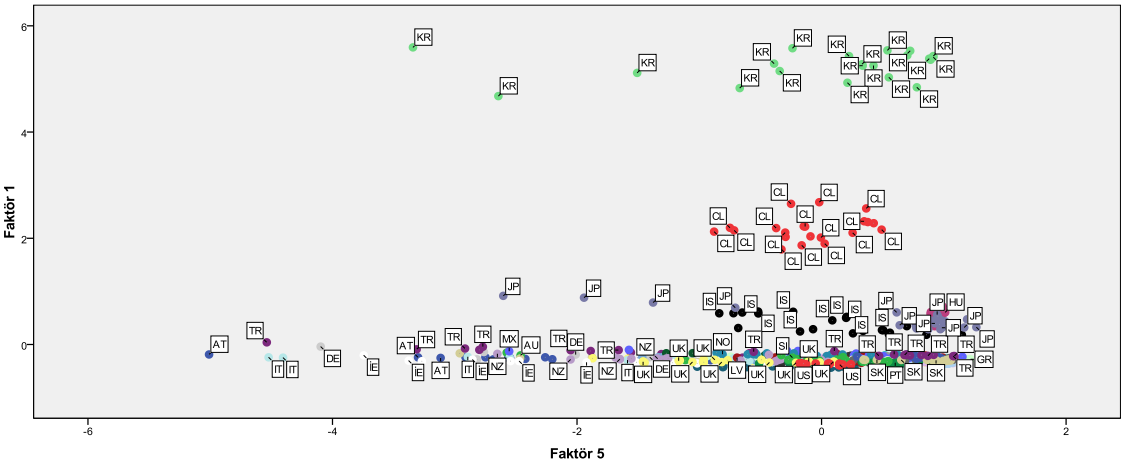

Şekil 4.2 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 1 ve Faktör 2 ilişkisi




Şekil 4.3 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 1 ve Faktör 3 ilişkisi

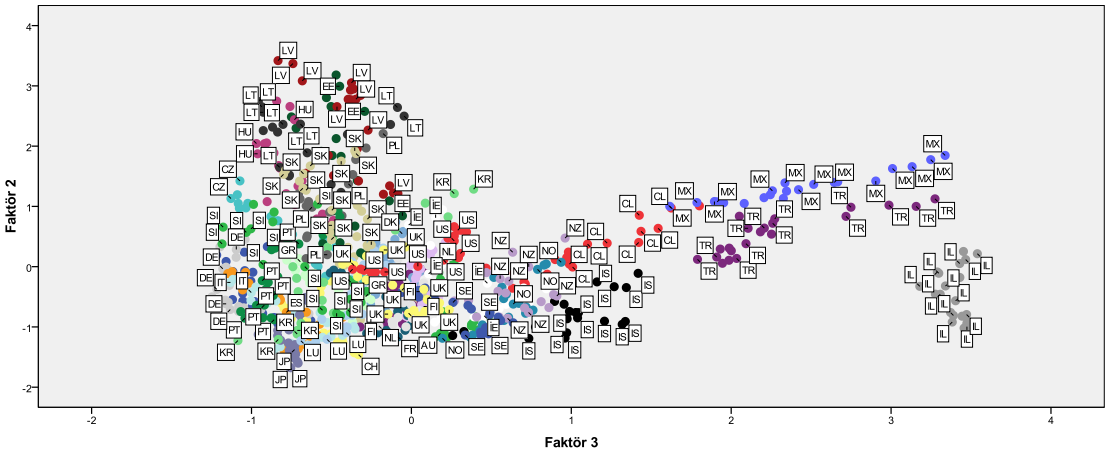



Şekil 4.4 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 1 ve Faktör 4 ilişkisi

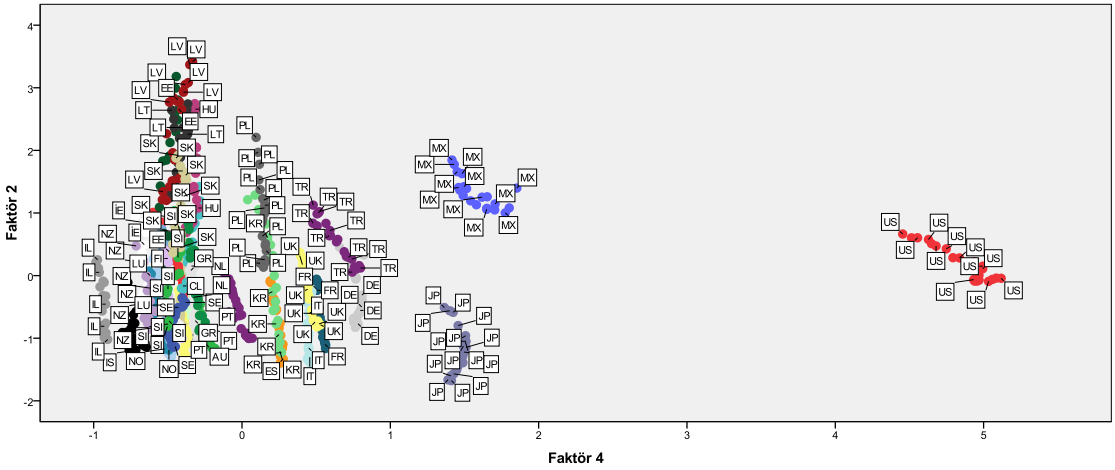



Şekil 4.5 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 1 ve Faktör 5 ilişkisi

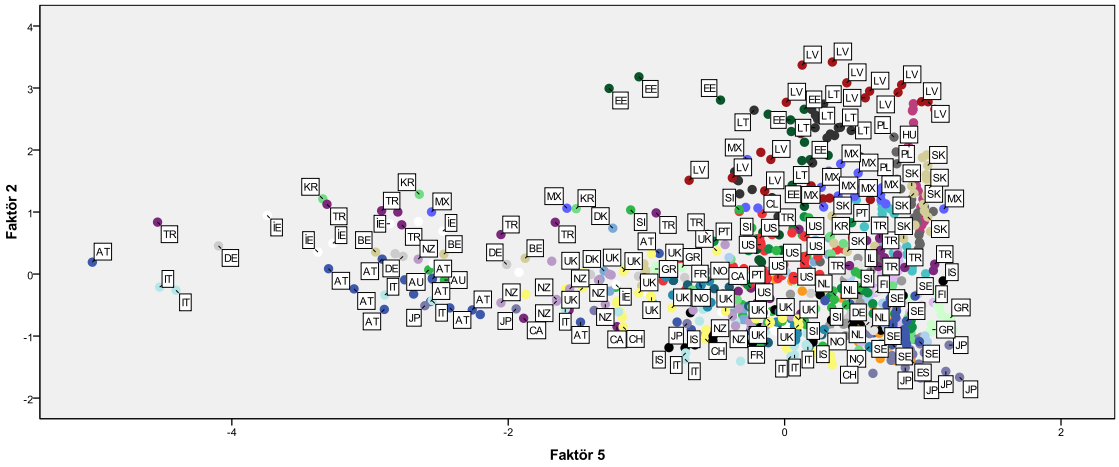
Benzer olarak, Şekil 4.6 – 4.8'de tüm ülkelerin 20 yıl boyunca Faktör 2'ye göre sırası ile Faktör 3, 4 ve 5 boyutlarındaki değişimleri gösterilmiştir. Şekil 4.6, Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'da ise İsrail (IL), Türkiye (TR) ve Meksika (MX)'nın Faktör 3 (Sağlıklı Doğum) performansları ile, Letonya (LV) ve Estonya (EE)'nın ise Faktör 2 (Yaşam Beklentisi) performansları ile gruptan ayrıldıkları görülmektedir. Şekil 4.7'de Meksika (MX), Japonya (JP) ve Amerika Birleşik Devletleri (US)'nin Faktör 4 (Demografik Yapı) açısından en yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.



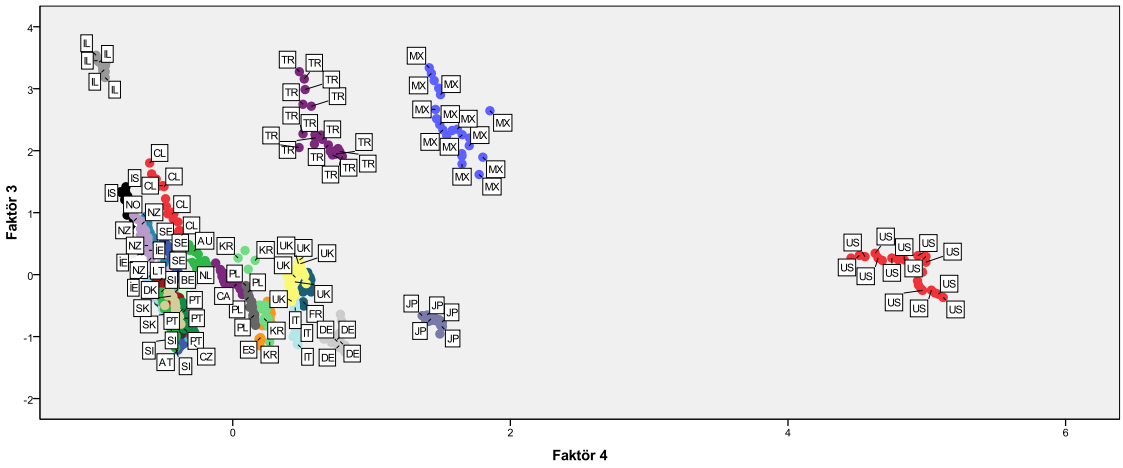

Şekil 4.6 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 2 ve Faktör 3 ilişkisi



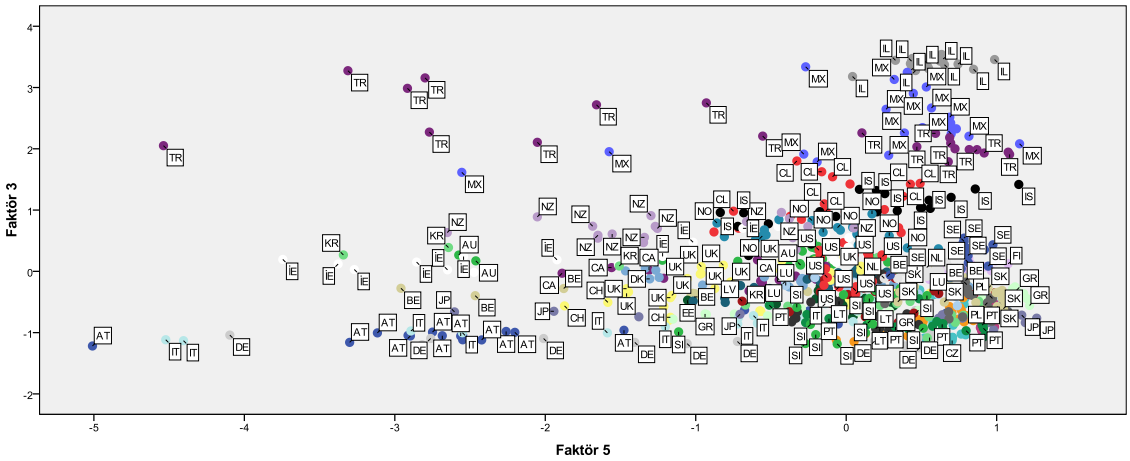

Şekil 4.7 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 2 ve Faktör 4 ilişkisi



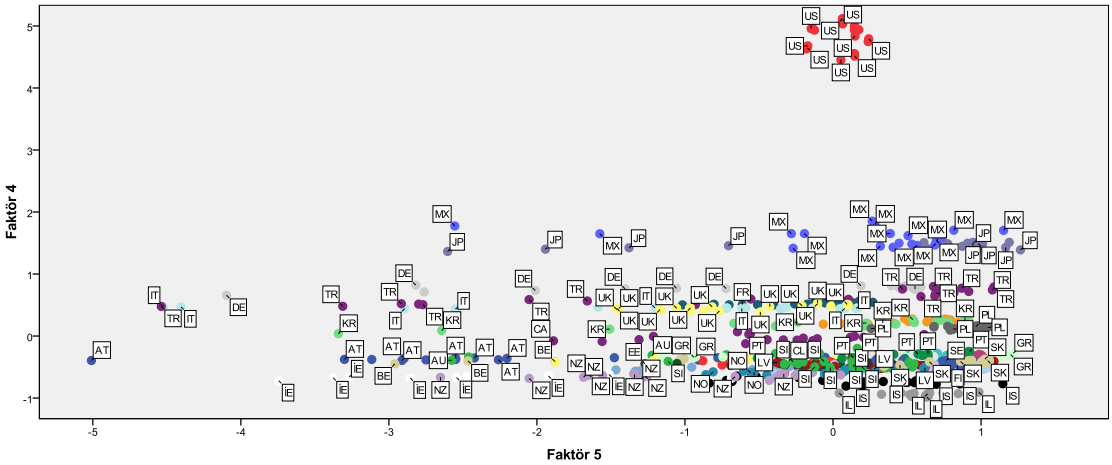

Şekil 4.8 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 2 ve Faktör 5 ilişkisi




Şekil 4.9 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 3 ve Faktör 5 ilişkisi




Şekil 4.10 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 3 ve Faktör 5 ilişkisi




Şekil 4.11 Ülke bazında 20 yıllık Faktör 4 ve Faktör 5 ilişkisi

## 4.2. Yıllara Göre Kümeleme Sonuçları

*k*-OKA için küme sayısının belirlenmesinde farklı yöntemler bulunmakta olup bunlardan en önde geleni Kodinariya and Makwana (2013) tarafından belirlenen $k = \sqrt{x/2}$ temel kuralı olup $x$ değerlendirmeye alınan eleman sayısıdır. Yapmış olduğumuz analizde toplam 36 ülke olduğundan küme sayısı $k = \sqrt{36/2} = 4{,}24$ olarak hesaplanmış, bunun üzerinde yapılan sınıflandırmalar 1997-2017 arasındaki her yıl için ayrı ayrı *k*=4, 5 ve 6 adet küme için tekrarlanmıştır. Aşağıdaki bölümlerde kümeleme analiz sonuçları her *k* değeri için verilmiştir.

### 4.2.1. *k*=4 İçin Kümeleme Sonuçları

*k*=4 için yapılan *k*-OKA ile yapılan analizi sonucunda elde edilen kümelerdeki ülke adetleri Tablo 4.6'da, ülke-küme eşleşme sonuçları ise Tablo 4.7'de verilmiştir. Tablo 4.6'nın sol sütununda küme numarası, diğer sütunlarında ise ilgili yıl için her kümede bulunan ülke sayısı görülmektedir. Tablo 4.7'nin ilk sütununda ise ülke, diğer sütunlarında ise yıllara göre ülkelerin bulundukları küme numaraları verilmiştir.

Sonuçlar A.B.D (US)'nin diğer ülkelerden büyük bir mesafe ile ayrılarak tek başına bir küme oluşturduğunu (küme no: 2), benzer şekilde Japonya (JP) ve Meksika (MX)'nın da ayrı bir kümede (küme no: 1) yer aldığını göstermektedir. Türkiye *k*=4 için yapılan bu

analizde Fransa (FR), Almanya (DE), İtalya (IT), Kore (KR), Polonya (PL), İspanya (ES), ve Birleşik Krallık (UK)'in içinde bulunduğu 4 numaralı kümede yer almıştır. Analize tabi tutulan diğer 25 ülke ise küme 3'te yer almıştır. Yıllara göre sadece bir ülke kümeler arasında geçiş yapmıştır. 2003-2005 yılları ile 2011 yılı sonrasında Kanada (CA) 3 numaralı kümeden çıkarak içinde Türkiye'nin de bulunduğu 4 numaralı kümeye dahil olmuştur.

Tablo 4.5 Dört küme için *k*-OKA ile elde edilen küme adetleri

| **Küme** | **1997** | **1998** | **1999** | **2000** | **2001** | **2002** | **2003** | **2004** | **2005** | **2006** | **2007** | **2008** | **2009** | **2010** | **2011** | **2012** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** | **2017** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **2** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **3** | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 24 | 24 | 24 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| **4** | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

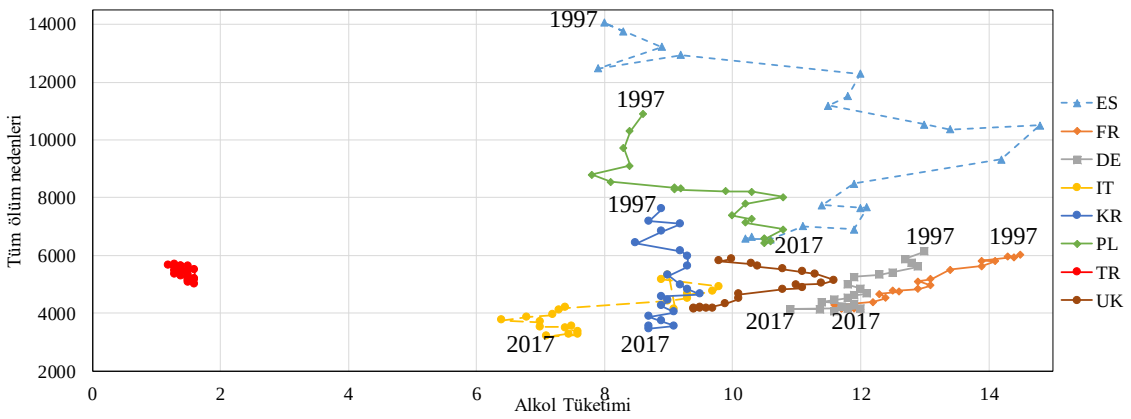
Tablo 4.6 Dört küme için *k*-OKA ile elde edilen ülke-küme eşleşmeleri

| **ÜLKE** | **1997** | **1998** | **1999** | **2000** | **2001** | **2002** | **2003** | **2004** | **2005** | **2006** | **2007** | **2008** | **2009** | **2010** | **2011** | **2012** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** | **2017** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AU** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **AT** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **BE** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **CA** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **CL** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **CZ** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **DK** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **EE** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **FI** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **FR** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **DE** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **GR** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **HU** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **IS** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **İE** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **IL** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **IT** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **JP** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **KR** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **LV** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **LT** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

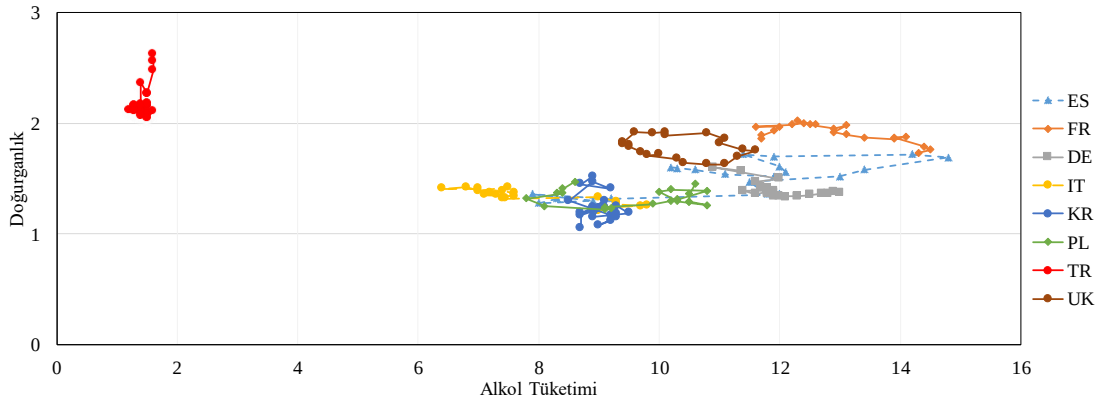
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LU** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **MX** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **NL** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **NZ** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **NO** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **PL** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **PT** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **SK** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **SI** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **ES** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **SE** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **CH** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **TR** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **UK** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **US** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

Şekil 4.12 ve Şekil 4.13 Türkiye'nin dahil olduğu kümedeki ülkelerin değerlendirmeye tabi tutulan değişkenlerden bazıları için performanslarını görsel olarak sunmaktadır. Şekil 4.12'de 3 nolu kümede bulunan ülkeler için alkol tüketimi - ölüm nedenleri ilişkisi gösterilmektedir. Grafikte Türkiye (TR)'nin özellikle alkol tüketimi değişkeni için diğer ülkelere kıyasla değerlendirmeye alınan 20 yıllık süre boyunca düşük seviyede bulunduğu ve neredeyse hiç artış ya da azalış göstermediği dikkat çekmektedir. Öte yandan İspanya (ES) her iki değişken için de göreceli olarak yüksek seviyelerde bulunarak grafiğin sağ üst bölgesindeki yerini korumuştur. Fransa (FR) ve Almanya (DE) ise yüksek alkol tüketimine karşın düşük ölüm nedenleri seviyesine sahip ülkeler içindedir. Ayrıca yıllar içerisinde ülkelerin ölüm nedeni değerlerinde düşüş yaşandığı görülmektedir.

Şekil 4.13'te Türkiye yine kendi kümesinde bulunan yedi ülkeden düşük alkol tüketimi ve yüksek doğurganlık değeri (2 ve 3 arasında değişen) ile ayrılmıştır. Diğer ülkeler farklı alkol tüketim seviyelerine sahip olmalarına karşın 1-2 seviyesi arasında değişen doğurganlık seviyeleri ile büyük farklılık göstermemektedir.




Şekil 4.12 Dört kümeli *k*-OKA 3.küme için alkol tüketimi - ölüm nedenleri ilişki grafiği




Şekil 4.13 Dört kümeli *k*-OKA 3.küme için alkol tüketimi - doğurganlık ilişki grafiği

### 4.2.2. *k*=5 İçin Kümeleme Sonuçları

*k*=5 için yapılan k-OKA ile yapılan analizi sonucunda elde edilen kümelerdeki ülke adetleri Tablo 4.8'de, ülke-küme eşleşme sonuçları ise Tablo 4.9'da verilmiştir.

Sonuçlar, *k*=4 için de olduğu gibi A.B.D'nin diğer ülkelerden büyük bir mesafe ile ayrılarak yine tek başına bir küme oluşturduğunu (küme no: 1) göstermektedir. Ayrıca yine Japonya (JP) ve Meksika (MX) birleşerek küme no 2'yi oluşturmuşlardır. Türkiye, küme no 3'te Fransa (FR), İtalya (IT) ve Birleşik Krallık (UK) ile yer alırken gruba 1998 yılında Almanya (DE) da katılmıştır. Küme no 4'te ise Kanada (CA), Kore (KR), Polonya (PL) ve İspanya (ES) yer almaktadır. Analize tabi tutulan diğer ülkeler ise küme 5'te yer almıştır. Yıllara göre sadece bir ülke kümeler arasında geçiş yapmıştır. 2003-2005 yılları ile 2011 yılı sonrasında Kanada (CA) 3 numaralı kümeden çıkarak içinde Türkiye'nin de

bulunduğu 4 numaralı kümeye dahil olmuştur. Bu analiz sonuçlarında da ülkelerin genel anlamda bulundukları kümeler yıllara göre neredeyse az sayıda değişiklik göstermiştir. 1997 yılında küme 2'de olan Almanya (DE) 1998 yılında küme 3'e, 2011 yılına kadar küme 5'te olan Avustralya (AU) küme 4'e geçmiştir.

Tablo 4.7 Beş küme için *k*-OKA ile elde edilen küme adetleri

| **Küme** | **1997** | **1998** | **1999** | **2000** | **2001** | **2002** | **2003** | **2004** | **2005** | **2006** | **2007** | **2008** | **2009** | **2010** | **2011** | **2012** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** | **2017** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **2** | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **3** | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **4** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **5** | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 |

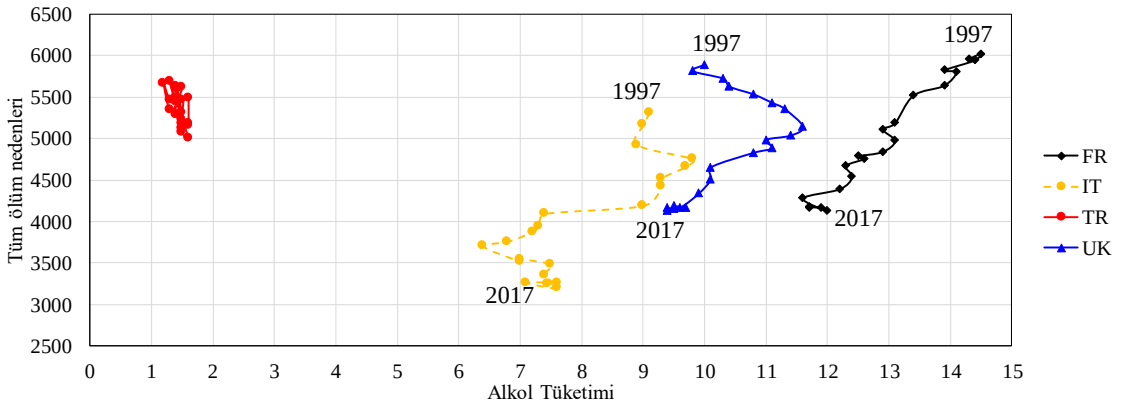
Tablo 4.8 Beş küme için *k*-OKA ile elde edilen ülke-küme eşleşmeleri

| **ÜLKE** | **1997** | **1998** | **1999** | **2000** | **2001** | **2002** | **2003** | **2004** | **2005** | **2006** | **2007** | **2008** | **2009** | **2010** | **2011** | **2012** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** | **2017** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AU** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **AT** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **BE** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **CA** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **CL** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **CZ** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **DK** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **EE** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **FI** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **FR** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **DE** | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **GR** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **HU** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **IS** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **İE** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **IL** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **IT** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **JP** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **KR** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **LV** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

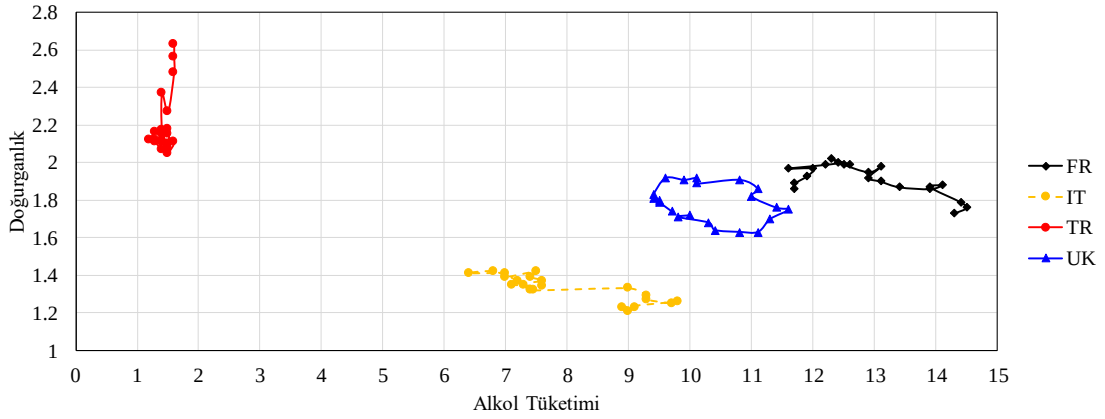
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LT** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **LU** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **MX** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **NL** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **NZ** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **NO** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **PL** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **PT** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **SK** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **SI** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **ES** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **SE** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **CH** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **TR** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **UK** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **US** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Şekil 4.14 ve Şekil 4.15 Türkiye'nin dahil olduğu kümedeki ülkelerin değerlendirmeye tabi tutulan değişkenlerden bazıları için performanslarını görsel olarak sunmaktadır. Şekil 4.14'te 3 nolu kümede bulunan ülkeler için alkol tüketimi - ölüm nedenleri ilişkisi gösterilmektedir. Grafikte Türkiye (TR)'nin, *k*=4 için elde edilen sonuçlara benzer şekilde, 1997-2017 yılları arasında İtalya (IT), Birleşik Krallık (UK) ve Fransa (FR)'ya kıyasla düşük alkol tüketimi profili sergilediği görülmektedir. Diğer taraftan Fransa (FR)'nın en yüksek alkol tüketimine sahip olduğu, yıllar içerisinde ülkelerin ölüm nedeni değerlerinde düşüş yaşandığı görülmektedir.

Şekil 4.15'te Türkiye yine kendi grubunda bulunan üç ülkeden düşük alkol tüketimi ve yüksek doğurganlık değeri (2 ve 3 arasında) ile ayrılmıştır. Diğer ülkeler farklı alkol tüketim seviyelerine sahip olmalarına karşın 1-2 seviyesi arasında değişen doğurganlık seviyeleri ile büyük farklılık göstermemektedir.




Şekil 4.14 Beş kümeli *k*-OKA 3.küme için alkol tüketimi - ölüm nedenleri ilişki grafiği




Şekil 4.15 Beş kümeli *k*-OKA 3.küme için alkol tüketimi - doğurganlık ilişki grafiği

### 4.2.3. *k*=6 İçin Kümeleme Sonuçları

*k*=6 için yapılan *k*-OKA ile yapılan analizi sonucunda elde edilen kümelerdeki ülke adetleri Tablo 4.9'da, ülke-küme eşleşme sonuçları ise Tablo 4.10'de verilmiştir.

Sonuçlar, A.B.D'nin tek başına 6 numaralı kümede bulunduğunu ve diğer ülkelerden büyük bir mesafe ile ayrıldığını göstermektedir. Japonya (JP) 2007 yılına kadar tek başına küme no 3'te bulunmuştur. Türkiye (TR) 1997-2007 yılları arasında 1 numaralı kümede Birleşik Krallık (UK), İtalya (IT) ve Fransa (FR) ile birlikte olmuş, 2007 yılından sonra ise bu gruptan ayrılarak Japonya (JP) ile birlikte 3 numaralı grupta bulunmuştur. 4 numaralı kümede ise Kanada (CA), Kore (KR), Polonya (PL) ve İspanya (ES) yer almıştır.

Diğer ülkeler ise 2 numaralı kümede bulnmuşlardır. Avustralya (AU) 2004 yılında bu kümeden çıkarak 1 numaralı kümede yer almıştır.

Tablo 4.9 Altı küme için *k*-OKA ile elde edilen küme adetleri

| Küme | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **2** | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 |
| **3** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **4** | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **5** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **6** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

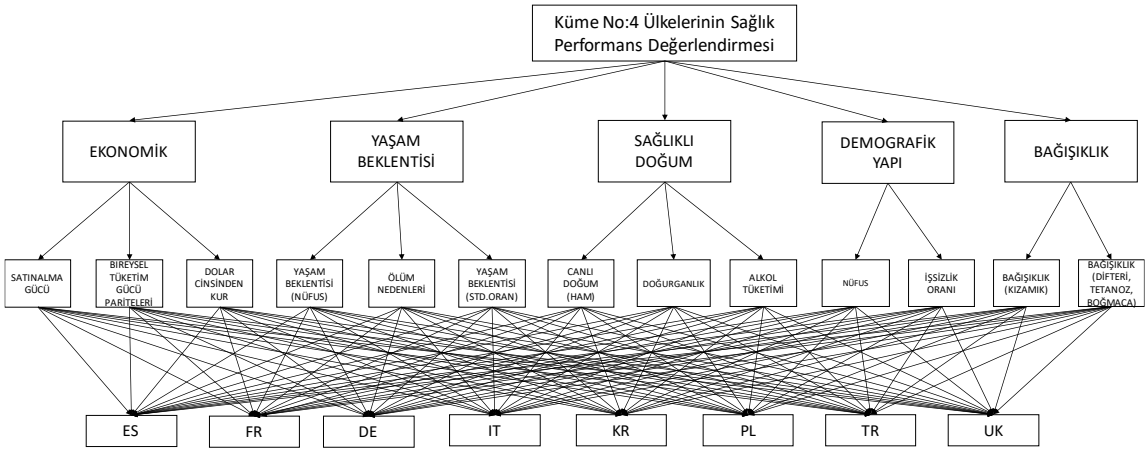
Tablo 4.10 Altı küme için *k*-OKA ile elde edilen ülke-küme eşleşmeleri

| ÜLKE | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AU** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **AT** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **BE** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **CA** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **CL** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **CZ** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **DK** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **EE** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **FI** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **FR** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **DE** | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **GR** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **HU** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **IS** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **İE** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **IL** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **IT** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **JP** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **KR** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **LV** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **LT** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **LU** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **MX** | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NL** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **NZ** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **NO** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **PL** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **PT** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **SK** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **SI** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **ES** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **SE** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **CH** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **TR** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **UK** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **US** | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

## 4.3. AHP Sonuçları

Bu bölümde *k*=4 için *k*-OKA ile 2017 yılı için elde edilen kümelerden Türkiye'nin bulunduğu 4 numaralı kümedeki ülkelerin sağlık performanslarına göre karşılaştıması yapılmıştır. Bu maksatla literatürde sıklıkla kullanılan ÇKKV tekniklerinden AHP metodolojisi uygulanmıştır. Bu kapsamda kümede bulunan Fransa (FR), Almanya (DE), İtalya (IT), Kore (KR), Polonya (PL), İspanya (ES), Birleşik Krallık (UK) ve Türkiye (TR) 5 faktör: (1) Ekonomik, (2) Yaşam Beklentisi, (3) Sağlıklı Doğum, (4) Demografik Yapı ve (5) Bağışıklık ve bu faktörlere bağlı 13 değişken: (1) Satınalma gücü, (2) Bireysel Tüketim Gücü Pariteleri, (3) Dolar cinsinden kur, (4) Yaşam beklentisi (Nüfusa bağlı), (5) Ölüm nedenleri, (6) Yaşam beklentisi (Std. oran), (7) Canlı doğum (Ham doğum oranı), (8) Doğurganlık, (9) Alkol tüketimi, (10) Nüfus, (11) İşsizlik oranı, (12) Bağışıklık (Kızamık), (13) Bağışıklık (Difteri, Tetanoz, Boğmaca) için oluşturulan AHP hyerarşik karar ağacı Şekil 4.18'de görülmektedir. Ağacın temel amacı dört numaralı kümede bulunan OECD ülkelerinin sağlık performans değerlendirmesi olarak belirlenmiştir. Amaçtan sonra gelen Seviye 1'de ana faktörler, altında ise Seviye 2'yi oluşturan değişkenler bulunmaktadır. Ağacın en alt seviyesinde ise alternatifleri oluşturan 8 ülke bulunmaktadır.




Şekil 4.16 AHP karar ağacı

Değişkenler arasında oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri Tablo 4.12, 4.13 ve 4.14'te verilmiştir. Faktör 4 ve 5 için sadece 2 değişken bulunmakta olup bu faktörler altındaki değişkenlerin önem seviyeleri eşit kabul edilmiştir. Faktörler arasında oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi ise Tablo 4.15'te verilmiştir. Bahse konu karşılaştırma matrisleri sağlık sektöründe görevli iki sağlık çalışanı yardımı ile oluşturulmuştur. Bu maksatla öncelikle faktör ve değişkenlerin karşılaştırmalarının yapılacağı bir form hazırlanmış, bu form kullanılarak sayısal sonuçlar alınmıştır.

Tablo 4.11 Faktör 1'i oluşturan değişkenlere göre ikili karşılaştırma matrisi

| | Satınalma Gücü | Bireysel Tüketim Gücü Pariteleri | Dolar Cinsinden Kur |
|---|---|---|---|
| Satınalma Gücü | 1.00 | 0.33 | 5.00 |
| Bireysel Tüketim Gücü Pariteleri | 3.00 | 1.00 | 7.00 |
| Dolar Cinsinden Kur | 0.20 | 0.14 | 1.00 |

Tablo 4.12 Faktör 2'yi oluşturan değişkenlere göre ikili karşılaştırma matrisi

| | Yaşam beklentisi (Nüfusa bağlı) | Ölüm nedenleri | Yaşam beklentisi (Std. oran) |
|---|---|---|---|
| Yaşam beklentisi (Nüfusa bağlı) | 1.00 | 0.20 | 0.33 |
| Ölüm nedenleri | 5.00 | 1.00 | 3.00 |
| Yaşam beklentisi (Std. oran) | 3.00 | 0.33 | 1.00 |

Tablo 4.13 Faktör 3'ü oluşturan değişkenlere göre ikili karşılaştırma matrisi

| | Canlı doğum (Ham d.oranı) | Doğurganlık | AlkolTüketimi |
|---|---|---|---|
| Canlı doğum (Ham doğum oranı) | 1.00 | 3.00 | 0.33 |
| Doğurganlık | 0.33 | 1.00 | 0.20 |
| Alkol Tüketimi | 3.00 | 5.00 | 1.00 |

Tablo 4.14 Faktörlerin ikili karşılaştırma matrisi

| | Ekonomik | Yaşam Beklentisi | Sağlıklı Doğum | Demografik Yapı | Bağışıklık |
|---|---|---|---|---|---|
| Ekonomik | 1.00 | 1.00 | 0.33 | 0.33 | 5.00 |
| Yaşam Beklentisi | 1.00 | 1.00 | 0.20 | 1.00 | 5.00 |
| Sağlıklı Doğum | 3.00 | 5.00 | 1.00 | 3.00 | 7.00 |
| Demografik Yapı | 3.00 | 1.00 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Bağışıklık | 0.20 | 0.20 | 0.14 | 0.33 | 1.00 |

AHP işlemleri sonucu elde edilen faktör ağırlıkları Tablo 4.16'da, değişkenlerin faktör içi ve nihai ağırlıkları ise Tablo 4.17'de verilmiştir. Sonuçlara göre sağlıklı doğum faktörü 0,467 ile en yüksek ağırlığa sahip olurken bağışıklık faktörü 0,045 ile en düşük ağırlığa sahip olmuştur. Değişkenlerden alkol tüketimi 0,296 ile en yüksek, Dolar cinsinden kur ise 0,010 ile en düşük ağırlığa sahiptir. Elde edilen ağırlıklar ve 2017 yılı verisi kullanılarak elde edilen ülke ağırlık değerleri Tablo 4.18'de verilmiştir. Ülke nihai ağırlıkları ayrıca Şekil 4.17'de verilmiştir. Bu değerlere göre Türkiye grubunda 0,214 ağırlıkla en yüksek performansa sahip ülke olmuştur. Türkiye'yi 0,134 ağırlıkla Almanya (DE), 0,127 ile Birleşik Krallık (UK) ve 0,125 ile Polonya (PL) izlemektedir. Son 4 ülke ise sırası ile Fransa (FR), İspanya (ES), Kore (KR) ve İtalya (IT) olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.15 AHP sonucu elde edilen faktör ağırlıkları

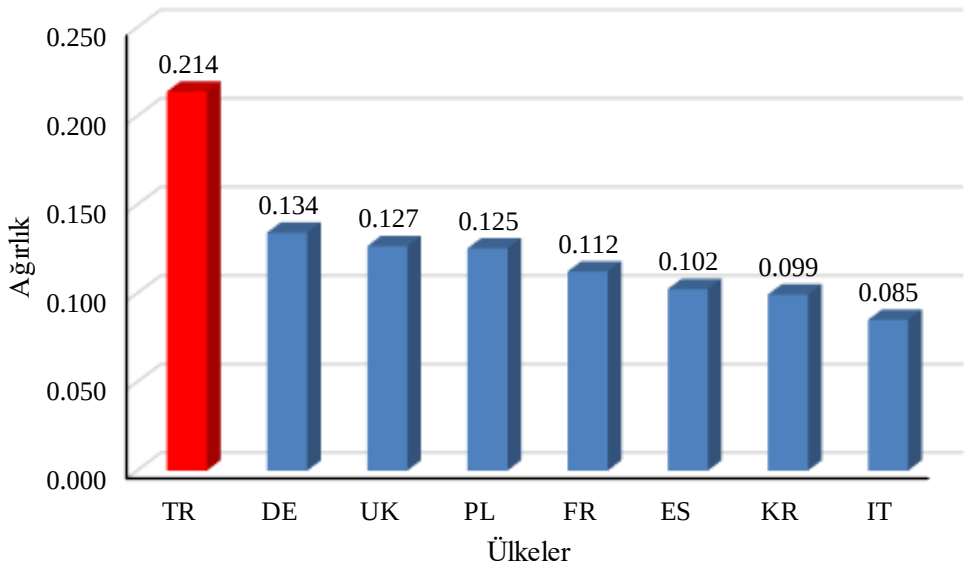
| **Faktör No** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ağırlık** | 0,141 | 0,152 | 0,467 | 0,195 | 0,045 |

Tablo 4.16 AHP sonucu elde edilen değişkenlerin faktör içi ve nihai ağırlıkları

| Değişken No | Faktör İçi Ağırlık | Nihai Ağırlık |
|---|---|---|
| 1 | 0,283 | 0,040 |
| 2 | 0,643 | 0,091 |
| 3 | 0,074 | 0,010 |
| 4 | 0,106 | 0,016 |
| 5 | 0,633 | 0,096 |
| 6 | 0,260 | 0,039 |
| 7 | 0,260 | 0,122 |
| 8 | 0,106 | 0,050 |
| 9 | 0,633 | 0,296 |
| 10 | 0,500 | 0,097 |
| 11 | 0,500 | 0,097 |
| 12 | 0,500 | 0,023 |
| 13 | 0,500 | 0,023 |

Tablo 4.17 Ülkelerin AHP sonucu elde edilen ağırlıkları

| Faktör No | Değişken No | ES | FR | DE | IT | KR | PL | TR | UK |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0,005 | 0,000 | 0,001 | 0,016 | 0,012 | 0,004 | 0,040 | 0,008 |
| | 2 | 0,000 | 0,073 | 0,091 | 0,066 | 0,056 | 0,041 | 0,088 | 0,072 |
| | 3 | 0,006 | 0,008 | 0,005 | 0,003 | 0,000 | 0,004 | 0,010 | 0,007 |
| 2 | 4 | 0,000 | 0,012 | 0,008 | 0,004 | 0,016 | 0,012 | 0,012 | 0,004 |
| | 5 | 0,041 | 0,000 | 0,096 | 0,027 | 0,096 | 0,055 | 0,082 | 0,027 |
| | 6 | 0,002 | 0,036 | 0,025 | 0,039 | 0,037 | 0,000 | 0,002 | 0,026 |
| 3 | 7 | 0,117 | 0,000 | 0,050 | 0,005 | 0,000 | 0,122 | 0,114 | 0,043 |
| | 8 | 0,000 | 0,029 | 0,030 | 0,017 | 0,013 | 0,015 | 0,050 | 0,029 |
| | 9 | 0,114 | 0,146 | 0,081 | 0,020 | 0,000 | 0,117 | 0,296 | 0,143 |
| 4 | 10 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,097 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 11 | 0,097 | 0,097 | 0,097 | 0,097 | 0,000 | 0,097 | 0,097 | 0,097 |
| 5 | 12 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,023 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 13 | 0,000 | 0,017 | 0,017 | 0,023 | 0,021 | 0,001 | 0,007 | 0,017 |
| | **Nihai Ağırlık** | 0,102 | 0,112 | 0,134 | 0,085 | 0,099 | 0,125 | **0,214** | 0,127 |




Şekil 4.17 AHP sonucu elde edilen nihai ülke ağırlıkları

# 5. TARTIŞMA, ÖNERİLER VE SONUÇ

Tüm dünya ülkelerinde, 19. yy'ın ortalarından itibaren sağlık sektörü üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Dünya üzerindeki birçok ülkede yapılan bu çalışmaların ilk amacı sağlık sektörüne yenilikçi uygulamalar getirmek ve toplumun refah düzeyini yükseltmektir. Toplumların sosyo-ekonomik, kültürel ve eğitim seviyelerinin yükseltimesi, toplumların sağlık düzeylerinin iyileştirilmesi ile doğru orantılıdır. Bir diğer açıdan, sağlık hizmetleri diğer hizmet sistemleri toplumların gibi sosyal, kültürel ve geleneksel beklentilerini, yaşam tarzlarını ve politik sistemlerini yansıtmaktadır. Bunun bir diğer sebebi de, ülkelerin çoğu zaman aynı finansman modeli ve tek bir sağlık hizmeti sunucusunu takip etmemeleri ve zaman içerisinde politika değişikliklerine gitmeleridir. Kısacası, ülkelerin sağlık göstergeleri toplumların kalkınma seviyelerini belirleyen en önemli faktörlerdendir. Buna bağlı olarak hem uluslararası hem de ulusal düzeyde sağlık hizmetlerinin üst seviyelere taşınması gerekmektedir. Yukarıda belirtilen sebepler doğrultusunda, ülkeler arasındaki farklılıkları göstermek ve performanslarını analiz edebilmek için pek çok araştırmacı tarafından sağlık sistemlerinin karşılaştırılması konusunda çeşitli bilimsel araştırmalar yapılmıştır. Bu tez kapsamında yapmış olduğumuz detaylı literatür taramasında, OECD ülkeleri, Avrupa Birliği ülkeleri ve diğer ülkeleri kapsayacak şekilde yapılmış çok sayıda sağlık sistemi etkinlik ölçümü konulu çalışma tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda çoğunlukla VZA ile karşılaştırılan ülkeler, farklı girdi ve çıktılar ışığında iyi ve kötü performans gösterenler olmak üzere gruplandırılmıştır. Bir diğer sık kullanılan etkili yöntem olarak kümeleme analizi ile benzer özellik gösteren ülkelerin aynı gruplara, benzerliği az olan ülkelerin ise farklı gruplara atanması ile performans analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda en çok HKA ve *k*-OKA yaklaşımları kullanılmıştır.

Bu tez kapsamında, sağlık alanındaki karar vericilere, ülkelerin sağlık hizmeti performansını olumlu yönde etkileyecek kararlar almada ve potansiyel değişim alanlarını belirlemede karar desteği sağlamak maksadıyla 36 OECD ülkesini kapsayan Türkiye odaklı bir sağlık performans analizi yapılmıştır. Söz konusu ülkelerin 1997-2017 yılları arası sağlık gösterge verileri kullanılarak yapılan bu tezde, toplam 22 farklı sağlık göstergesi 20 yıllık süre için derlenmiş, faktör analizi yardımı ile bu göstergelerin sayısı 13'e indirilerek 5 faktör altında birleştirilmiş, *k*-OKA yardımı ile birbirine benzerlik

gösteren ülkeler farklı küme sayıları için gruplanmış, performansları hakkında çeşitli çıkarımlar yapılmış, son olarak AHP metodolojisi kullanılarak Türkiye'nin de içinde bulunduğu sekiz ülkenin sağlık performansları çok boyutlu olarak birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Yapılan kümeleme analizleri neticesinde, 4, 5 ve 6 küme adedi için, literatürde yapılan diğer çalışmalarda da gözlendiği üzere, A.B.D'nin diğer OECD ülkelerinden ayrılarak tek başına bir küme oluşturduğu görülmüştür. Sonuçlar, Türkiye'nin farklı küme adetleri için her zaman Fransa, Almanya, İtalya ve Birleşik Krallık ile aynı grupta olduğunu, bazı yıllarda Güney Kore, Polonya, İspanya ve Japonya ile aynı grupta olduğunu göstermiştir. Ayrıca, analize dahil edilen 20 yıllık süre boyunca gruplar arası geçişlerin az sayıda olduğu, Türkiye için en önemli grup değişiminin $k$=6 için 1997-2007 yılları arasında Birleşik Krallık (UK), İtalya (IT) ve Fransa (FR) ile birlikte bulunduğu gruptan 2007 yılında ayrılarak, Japonya ile birlikte iki ülkeli ayrı bir gruba geçmesi olduğu tespit edilmiştir. Bunun başlıca sebebinin 2003 yılında başlatılan "Sağlıkta Dönüşüm" programı ile yürütmekte olduğu sağlık sistemi reform programının 2007 ve sonrası yıllarda yarattığı etkiler olabileceği değerlendirilmektedir. Türkiye'de bu değişiklik kapsamında, Sosyal Güvenlik Reformu ve Genel Sağlık Sigortası uygulamaları yürürlüğe girmiştir. Bu sonuç, Türkiye'nin içinde yer aldığı gruplara bakıldığında orta seviyede bir eğilim göstermesine rağmen, sosyal devlet anlayışı kapsamında yatırımlara önem veren bir ülke olması nedeniyle gelişmiş ülkelerle aynı grupta yer aldığını göstermiştir.

Bu tezin literatürdeki diğer çalışmalardan bir farkı olarak, ülkeleri karşılaştırmak için VZA yerine ÇKKV tekniklerinden AHP yönteminin kullanılmış olmasıdır. $k$=4 için $k$-OKA ile 2017 yılı için elde edilen kümelerden Türkiye'nin bulunduğu kümedeki ülkelerin sağlık performansları bu kapsamda AHP ile karşılaştırılmıştır. 5 faktör, 13 değişken ve 8 alternatif ülke için yapılan değerlendirme sonrasında Türkiye'nin yüksek bir performans sergileyerek bulunduğu grupta lider konumda olduğu görülmüştür. Türkiye'yi bu sıralamada Almanya, Birleşik Krallık, Polonya, Fransa, İspanya, Güney Kore ve İtalya izlemiştir. Eldeki veriler incelendiğinde, son yıllarda Türkiye'nin de içinde bulunduğu gelişmekte olan ülkelerin sağlık harcamalarındaki ve buna bağlı olarakta sağlık göstergelerindeki artışlar dikkat çekicidir. Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalar göz önüne alındığında, ülkelerin sağlık düzeylerinin etkinliği ve verimliliğinin arttırılması için milli

gelirden sağlığa ayrılan payın arttırılması gerektiği değerlendirilmektedir. Bu durumda, kişi başı sağlık harcamaları bakımından OECD ülkelerinin ortalamasının altında olan Türkiye ve diğer gelişmekte olan ülkeler, yapılan sağlık harcamalarının sağlık göstergelerinde benzer gelişimlere yol açmayacağının farkında olmalıdır. Buna bağlı olarak da Türkiye'nin içerisinde bulunduğu reform sürecinde uygun ekonomik politikalarını geliştirerek ekonomik istikrarın sağlanması, sağlık alanında yapmayı öngördüğü mevzuat ve uygulama değişikliklerinin yapılması ile güçlendirilmiş sağlık sistemlerinin oluşturulması ve devletin kıt kaynaklarının boşa harcanmaması için gereken önlemlerin alınmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir. Bu değişikliklerin benimsenmesi ve uygulanması sonucunda Türkiye'nin gelişmiş ülkeler seviyesine hızla ulaşabileceği düşünülmektedir.

# KAYNAKLAR


Afonso, A., & Aubyn, M. S. (2005). Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. Journal of applied economics, 8(2), 227-246.

Afonso, A., & St. Aubyn, M. (2011). Assessing health efficiency across countries with a two-step and bootstrap analysis. Applied Economics Letters, 18(15), 1427-1430.

Anderson, G., & Hussey, P. S. (2001). Comparing health system performance in OECD countries. Health Affairs, 20(3), 219-232.

Armstrong, J. J., Zhu, M., Hirdes, J. P., & Stolee, P. (2012). K-means cluster analysis of rehabilitation service users in the home health care system of Ontario: Examining the heterogeneity of a complex geriatric population. Archives of physical medicine and rehabilitation, 93(12), 2198-2205.

Asandului, L., Roman, M., & Fatulescu, P. (2014). The efficiency of healthcare systems in Europe: A data envelopment analysis approach. Procedia Economics and Finance, 10, 261-268.

Ahmet, A. Y., Kızılkaya, O., & Koçak, E. (2013). Sağlık göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye örneği. Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(1), 163-172.

Balçık, P. Y., & Konca, M. Malmquıst İndeks İle OECD Ülkelerinin Sağlık Sistemleri Performansının Değerlendirilmesi. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(3), 666-682.

Boz, C., & Önder, E. (2017). OECD Ülkelerinin Sağlık Sistemi Performanslarının Değerlendirilmesi. Sosyal Güvenlik Uzmanları Derneği, 6(11), 24-61.

Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. Kuram ve Uygulamada Egitim Yönetimi Dergisi, 8(4), 470-483.

Çelik, Ş. (2013). Kümeleme analizi ile sağlık göstergelerine göre Türkiye'deki illerin sınıflandırılması. Doğuş Üniversitesi Dergisi, 14(2), 175-194.

Çelik, Y. (2011). Türkiye sağlık harcamalarının analizi ve sağlık harcama düzeyinin uygunluğunun değerlendirilmesi. SGD-Sosyal Güvenlik Dergisi, 1(1).

Çetin, M., & Ecevit, E. (2010). Sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: OECD ülkeleri üzerine bir panel regresyon analizi.

Daştan, İ., & Çetinkaya, V. (2015). OECD ülkeleri ve Türkiye'nin sağlık sistemleri, sağlık harcamaları ve sağlık göstergeleri karşılaştırması. SGD-Sosyal Güvenlik Dergisi, 5(1), 104-134.

Dhanachandra, N., Manglem, K., & Chanu, Y. J. (2015). Image segmentation using K-means clustering algorithm and subtractive clustering algorithm. Procedia Computer Science, 54, 764-771.

Ersöz, F. (2008). Türkiye ile OECD ülkelerinin sağlık düzeyleri ve sağlık harcamalarının analizi. İstatistikçiler Dergisi: İstatistik ve Aktüerya, 1(2), 95-104.

Ersöz, F. (2009). OECD'ye üye ülkelerin seçilmiş sağlık göstergelerinin kümeleme ve ayırma analizi ile karşılaştırılması. Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi, 29(6), 1650-1659.

Frogner, B. K., Frech, H. E., & Parente, S. T. (2015). Comparing efficiency of health systems across industrialized countries: a panel analysis. BMC health services research, 15(1), 415.

Hadad, S., Hadad, Y., & Simon-Tuval, T. (2013). Determinants of healthcare system's efficiency in OECD countries. The European journal of health economics, 14(2), 253-265.

Hollingsworth, B. (2008). The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. Health economics, 17(10), 1107-1128.

İşler, Y., & Narin, A. (2012). WEKA yazılımında K-ortalama algoritması kullanılarak konjestif kalp yetmezliği hastalarının teşhisi. Teknik Bilimler Dergisi, 2(2), 21-29.

Kodinariya, T. M., and Makwana, P. R. (2013). Review on determining number of cluster in K-means clustering. International Journal, 1 (6), 90–95 .

Macinko, J., Starfield, B., & Shi, L. (2003). The contribution of primary care systems to health outcomes within Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) countries, 1970–1998. Health services research, 38(3), 831-865.

Medeiros, J., & Schwierz, C. (2015). Efficiency estimates of health care systems (No. 549). Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission.

Mirmirani, S., Li, H. C., & Ilacqua, J. A. (2008). Health care efficiency in transition economies: an application of data envelopment analysis. International Business & Economics Research Journal (IBER), 7(2).

Mut, S., & Akyürek, Ç. E. (2017). OECD ülkelerinin sağlık göstergelerine göre kümeleme analizi ile sınıflandırılması. International Journal of Academic Value Studies, 3(12), 411-422.

Nanetti, L., Cerliani, L., Gazzola, V., Renken, R., & Keysers, C. (2009). Group analyses of connectivity-based cortical parcellation using repeated k-means clustering. Neuroimage, 47(4), 1666-1677.

Ng, H. P., Ong, S. H., Foong, K. W. C., Goh, P. S., & Nowinski, W. L. (2006, March). Medical image segmentation using K-means clustering and improved watershed algorithm. In 2006 IEEE southwest symposium on image analysis and interpretation (pp. 61-65). IEEE.

Or, Z., Wang, J., & Jamison, D. (2005). International differences in the impact of doctors on health: a multilevel analysis of OECD countries. Journal of Health Economics, 24(3), 531-560.

Önen, Z., & Sayın, S. (2018). Evaluating healthcare system efficiency of OECD countries: A DEA-based study. In Operations research applications in health care management (pp. 141-158). Springer, Cham.

Pacáková, V., & Papoušková, M. (2016). Multidimensional comparisons of health systems functioning in OECD countries. International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, volume 10, issue: prosinec.

Proksch, D., Busch-Casler, J., Haberstroh, M. M., & Pinkwart, A. (2019). National health innovation systems: Clustering the OECD countries by innovative output in healthcare using a multi indicator approach. Research Policy, 48(1), 169-179.

Puig-Junoy, J. (1998). Measuring health production performance in the OECD. Applied Economics Letters, 5(4), 255-259.

Retzlaff-Roberts, D., Chang, C. F., & Rubin, R. M. (2004). Technical efficiency in the use of health care resources: a comparison of OECD countries. Health policy, 69(1), 55-72.

Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures.Journal of mathematical psychology, 15(3), 234-281.

Saaty, T. L. (1980), “The Analytic Hierarchy Process”, McGraw-Hill International Book Company, USA.

Samut, P. K., & Cafrı, R. (2016). Analysis of the efficiency determinants of health systems in OECD countries by DEA and panel tobit. Social Indicators Research, 129(1), 113-132.

Schieber, G. J., Poullier, J. P., & Greenwald, L. M. (1991). Health care systems in twenty-four countries. Health Affairs, 10(3), 22-38.

Shi, L., Starfield, B., Kennedy, B., & Kawachi, I. (1999). Income inequality, primary care, and health indicators. J Fam Pract, 48(4), 275-284.

Sonğur, C., Ahmet, K. A. R., Teleş, M., & Turaç, İ. S. (2017). OECD üye ülkelerinin sağlık göstergeleri açısından etkinliklerinin değerlendirilmesi ve çoklu uyum analizi. Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 5(3).

Şahinbaş, F., Konca, M., & Yetim, B. OECD ülkelerinde sağlık hizmetleri etkinliğinin değerlendirilmesi.

Şener, M., & Yiğit, V. (2017). Sağlık sistemlerinin teknik verimliliği: OECD ülkeleri üzerinde bir araştırma. Journal of Suleyman Demirel University Institute of Social Sciences, 26(1).

Şenol, O., Kişi, M., & Eroymak, S. (2019). OECD sağlık sistemiyle türk sağlık sisteminin veri zarflama analiziyle değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (35), 277-293.

Tekin, B. (2015). Temel sağlık göstergeleri açısından Türkiye'deki illerin gruplandırılması: bir kümeleme analizi uygulaması/Grouping of cities ın terms of primary health ındicators in Turkey: an application of cluster analysis. Cankiri Karatekin Universitesi Iktisadi ve Idari Bilimler Fakultesi Dergisi= Cankırı Karatekin University journal of the Faculty of Economcs et Admimistrative Sciences., 5(2), 389.

Teleş, M., Çakmak, C., & Konca, M. (2018). Avrupa Birliği döngüsündeki ülkelerin sağlık sistemleri performanslarının karşılaştırılması. Journal of Management & Economics, 25(3).

Temür, Y., & Bakırcı, F. (2008). Türkiye’de Sağlik Kurumlarinin Performans Analizi: Bir VZA Uygulamasi. Sosyal Bilimler Dergisi, 10(3), 262.

Timor, M., & Lorcu, F. (2010). Türkiye Ve Avrupa Birliğine üye ülkelerin sağlık sistem performanslarının kümeleme ve veri zarflama analizi ile karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Yönetim Dergisi, 21(65), 25-46.

Tunalı, D., & Aytekin, A. (2017). Türkiye dış ticaretinin kümeleme analizi ile incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 12(3), 103-116.

Varabyova, Y., & Müller, J. M. (2016). The efficiency of health care production in OECD countries: a systematic review and meta-analysis of cross-country comparisons. Health Policy, 120(3), 252-263.

Varabyova, Y., & Schreyögg, J. (2013). International comparisons of the technical efficiency of the hospital sector: panel data analysis of OECD countries using parametric and non-parametric approaches. Health policy, 112(1-2), 70-79.

Yeşilaydın, G., & Alptekin, N. (2016). Bulanık veri zarflama analizi İle OECD ülkelerinin sağlık alanındaki etkinliklerinin değerlendirilmesi. Sosyoekonomi, 24(30), 207-225.

Yılmaz, Ö., & Kaya, V. (2005). Genişleme sürecindeki Avrupa Birliği: ekonomik performansa dayalı kümeleme analizi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(1), 361-376.

# ÖZGEÇMİŞ

Şah Aslı KARATAŞ, 30 Mart 1984 tarihinde, Kütahya'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kütahya Azot ilköğretim okulunda tamamladı. Lise öğrenimini 2001 yılında Kütahya'da, Kütahya Ali Güral Anadolu Lisesi'nde tamamladıktan sonra, 2003 yılı Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Yüksek Okulu Ebelik Bölümüne girmeye hak kazandı ve 2008 yılında adı geçen üniversiteden mezun oldu. 2020 yılında Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi, Sağlık Kurumları İşletmeciliği Ön Lisans programını bitirdi. 2018 yılında Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi'nde yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Gebze Teknik Üniversitesi'nde, yüksek lisans öğrenimini sürdürmektedir. Ayrıca, Şah Aslı Karataş, evli ve iki çocuk annesidir.

# EKLER

## Ek-A (Tez Çalışması Kapsamında Yapılan Yayınlar)

Karataş, Ş.A., Gök, M.Ş. and Karatas, M. (2019). "Classification of OECD Countries with respect to Health Status Indicators via Cluster Analysis", International Marmara Science and Social Sciences Congress (IMASCON 2019 Fall), pp. 318-323, Kocaeli, Turkey, November 1-3.