

## OECD ÜLKELERİNİN SAĞLIK GÖSTERGELERİ AÇISINDAN KÜMELEME ANALİZİ YÖNTEMİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

### EVALUATION OF OECD COUNTRIES ACCORDING TO CLUSTERING ANALYSIS METHOD IN TERMS OF HEALTH INDICATORS

Aslı KÖSE

Gümüşhane Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü  
[asl\\_kse@hotmail.com](mailto:asl_kse@hotmail.com)  
ORCID: 0000-0002-8044-6592

#### ÖZ

Bu araştırmanın amacı 2019 yılı sağlık göstergelerine göre OECD ülkelerinin kümeleme analizi ile değerlendirilmesidir. Veriler OECD tarafından yayınlanan Bir Bakışta Sağlık araştırma raporundan alınmıştır. Araştırmada kullanılan sağlık insan gücü ile ilgili göstergeler 1000 kişiye düşen hemşire ve hekim sayısı, sağlık statüsü ile ilgili göstergeler doğumda beklenen yaşam süresi, 100.000 kişi başına düşen ölüm oranıdır. Sağlık sektörü kaynakları ile göstergeler sağlık harcaması ve satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcamasıdır. Farklı ölçüm oranlarına sahip verilerin standartlaştırılmış Z değerleri alınmıştır. Analizler SPSS for Windows 15.0 programı ile yapılmıştır. Seçilen sağlık göstergelerine göre iki model kurulmuştur. Birinci modelde hemşire sayısı, doktor sayısı, doğumda beklenen yaşam süresi, 100.000 kişi başına düşen ölüm oranı, sağlık harcaması değişkenleri yer almıştır. İkinci modelde ise bu değişkenlere satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması değişkeni eklenmiştir. Bu modellere k-ortalamalar kümeleme yöntemi uygulanmıştır. Ülkelerin nasıl kümelendiği ve farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Her iki modele göre ülkeler iki kümede gruplanmıştır.

#### ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the OECD countries according to the health indicators of 2019 by cluster analysis. The data taken from the OECD's Health at a Glance research report. The indicators related to the health workforce used in the research are the number of nurses and physicians per 1000 people, the indicators related to the health status are life expectancy at birth and the death rate per 100.000 people. Health sector resources and indicators are health expenditure and per capita health expenditure according to purchasing parity. Standardized Z values of data with different measurement ratios were taken. Analyzes were made with SPSS for Windows 15.0 program. Two models were established according to the selected health indicators. In the first model, the number of nurses, the number of doctors, life expectancy at birth, death rate per 100.000 people, and health expenditure variables were included. In the second model, per capita health expenditure variable was added to these variables according to purchasing parity. The k-means clustering method was applied to these models. It is aimed to determine how the countries are clustered and the differences. According to both models, countries are grouped into two clusters.

**Geliş Tarihi:**  
28.02.2022

**Kabul Tarihi:**  
31.10.2022

**Yayın Tarihi:**  
30.12.2022

**Anahtar Kelimeler**  
Kümeleme analizi,  
OECD ülkeleri,  
Sağlık göstergeleri

**Keywords**  
Cluster analysis,  
OECD countries,  
Health indicators

**DOI:** <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1080274>

**Atıf/Cite as:** Köse, A. (2022). OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergeleri Açısından Kümeleme Analizi Yöntemine Göre Değerlendirilmesi. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(4), 2010-2021.

## Giriş

Ülkelerin sağlık sistemlerinin temel amacı sağlıklı bireylerden oluşan toplumlara sahip olmaktır. Bu amaçla sağlık alanında yatırım başta olmak üzere birçok sağlık harcamasına ekonomik kaynak ayrılmaktadır. Sağlık harcamaları ülkelerin gelişmişlik düzeyinin önemli bir göstergesidir. Sağlık harcamaları ile ekonomilerin gelişmişlik düzeyi arasında pozitif bir ilişki vardır. Sağlık harcamalarındaki artış, ülke nüfusunun yaşam beklentisini artırmakta ve dolayısıyla yaşam beklentisi ile ekonomik büyüme uzun vadede olumlu yönde etkilenmektedir. Ülkelerin uzun vadede ekonomik büyümelerini ve refahlarını artırmaları sağlık harcamalarına verdikleri önemle ölçülmektedir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkeleri, sadece sağlık harcamaları açısından değil yaşam süresinin uzaması ve kalitesi açısından da ilerleme kaydetmektedir (Roberts,1999). Son yıllarda sağlık harcamalarının artması birçok ülkede olduğu gibi OECD ülkelerinde de sağlık politikalarının tartışılmasına neden olmaktadır.

Ekonomik ve sosyal kalkınma toplumun sağlık statüsünün yükselmesini sağlar (Albayrak ve Öztürk, 2021). Kişi başına düşen gelir artışı, teknolojik yenilik, tıbbi tedaviye ulaşılabilir sağlık sigorta modelleri ve nüfusun yaşlanmasının sağlık harcamalarının büyümesinde önemli etkileri olduğu kabul edilmektedir (Nghiem ve Connelly, 2017). Sağlık harcamaları, beslenme alışkanlıkları ve fiziksel aktivite eksikliği gibi yaşam tarzı faktörlerinden de etkilenir. Bununla birlikte, hem ekonomik gelişmeyi hem de sağlık harcamalarını yönlendiren ana faktör teknolojik ilerlemedir (Galor ve Tsiddon, 1997; Okunade ve Murthy, 2002; Smith ve ark., 2009). Sağlık sektöründe teknolojik ilerleme, yeni hastalıkların tedavisine fırsat sağlamakta, mevcut tedavileri daha etkin hale getirmektedir. Dolayısıyla daha fazla sağlık hizmeti üretilmesi ile sağlık harcamalarında artış gerçekleşmektedir (Solow, 1956). Grossman (1999) tarafından önerilen sağlık sermayesi kavramına göre bireyler gelirlerinde artış gerçekleştiğinde sağlık düzeylerini yükseltmek amacıyla daha fazla yatırım yapma eğilimindedirler. Gelir artışı, obezite, felç ve kanser gibi hastalıkların ortaya çıkması nedeniyle sağlık hizmeti tüketiminde daha fazla artışa yol açabilir. İnsanlar hayatları boyunca özellikle de yaşlılık dönemlerinde yüksek sağlık harcamaları ile karşılaşmakta olup yaşlılık gelişmiş ülkelerin en önemli sağlık harcama faktörlerinden biridir (Koizumi, 1984). Sağlık harcamalarının yaşam süresi ve ölüm oranları gibi sağlık çıktılarında iyileşme sağladığı belirtilmektedir (Tüylüoğlu ve Tekin, 2009). Bu iyileşme ölüm oranlarının azalması ve yaşam süresinin uzaması şeklinde gerçekleşir (Heijink, Koolman ve Westert, 2013). Sağlık çıktılarında iyileşme sağlanabilmesi için gerekli olan kaynaklardan biri de sağlık insan gücüdür. Sağlık sistemi harcamalarının %70-80'ini personel giderlerinden oluşur (Avcı ve Ağaoğlu, 2014).

Bu çalışma iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde sağlık göstergeleri kavramı ve bu kapsamda araştırmada kurulan Model 1 ve Model 2'de kullanılan sağlık göstergelerinden bahsedilecektir. Daha sonra kümeleme analizi yöntemine yer verilecektir. Araştırmada OECD ülkelerinin 2019 yılında gerçekleşen sağlık göstergelerine göre nasıl kümelendiği belirlenmiştir. COVID-19 pandemi öncesindeki en güncel verilerin gerçekleştiği yıl 2019 olması nedeniyle seçilmiştir. Sağlık statüsü ile ilgili göstergeler doğumda beklenen yaşam süresi, 100.000 kişi başına düşen ölüm oranı, sağlık sektörü kaynakları ile göstergeler sağlık harcaması ve satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması, sağlık insan gücü ile ilgili göstergeler 1000 kişiye düşen hemşire ve hekim sayısı olarak belirlenmiştir. Seçilen göstergelere göre iki model kurulmuştur. Birinci modelde hemşire sayısı, hekim sayısı, doğumda beklenen yaşam süresi, 100.000 kişi başına düşen ölüm oranı, sağlık harcaması değişkenleri yer almıştır. İkinci modelde ise bu değişkenlere satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması değişkeni eklenmiştir. Literatüre dayalı olarak sağlık harcamalarının sağlık göstergelerini etkilediği önermesine göre Model 1 kurulmuştur (Heijink, Koolman ve Westert, 2013; Tüylüoğlu ve Tekin, 2009). Birinci modeldeki değişkenlerden farklı olarak Model 2'ye satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması eklenmiştir. Grossman (1999) önermesine göre bireylerin gelirindeki artışın sağlık hizmeti tüketiminin artışına etkisini belirlemek amacıyla Model 2'de satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması değişkeni eklenmiştir. Bu iki modele öncelikle hiyerarşik kümeleme daha sonra k-ortalamlar kümeleme yöntemi uygulanmıştır. Ülkelerin nasıl gruplandığı ve farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Sağlık göstergeleri, sağlık sorunlarının çözümü ve yaş, cinsiyet gibi sosyodemografik özelliklere göre toplum sağlığındaki değişimin ölçümü amacıyla geliştirilen ölçütlerdir (Lorcu ve ark., 2012). Sağlık göstergelerinden doğumda beklenen yaşam süresi, ölüm oranları, hekim ve hemşire sayısı, sağlık harcamaları, kişi başı satın alma paritesine göre sağlık harcamaları araştırma kapsamında seçilmiştir. Sağlık harcamaları ile ülkelerin sağlık sistemlerinde ölüm oranları ve yaşam beklentisi gibi temel sağlık sonuçlarını iyileştirmek hedeflenir. Ülkelerin sağlık göstergelerine bakıldığında, toplam sağlık harcamalarının çocuk ölüm oranlarını açıklamakta etkili olduğu görülmektedir (Çevik, 2013). Doğumda beklenen yaşam süresi ülkenin sağlık statüsünü ortaya koymada kullanılan en önemli göstergelerden biridir (Songur, 2016). Yaşlı nüfus artışı, teknolojinin gelişimi ile birlikte bulaşıcı olmayan hastalıkların tanı ve tedavisindeki gelişmeler dünyada çok sayıda ülkede doğumda beklenen yaşam süresinin uzamasına neden olmuştur (Tezcan, 2020).

Sağlık statüsüne ilişkin sağlık göstergeleri arasında ölüm oranları da en önemli sağlık göstergeleri arasında yer alır. Bu göstergeler sağlık sistemlerinin performanslarını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılır (MacDorman ve ark., 2014). Ayrıca bu epidemiyolojik göstergeler bir ülkenin sosyo-ekonomik düzeyini de belirleyen ölçütlerdir (Köksal ve ark., 2016). Sağlık bakım kalitesinin geliştirilmesi açısından ülkelerin sağlık sistemlerinde yeterli düzeyde hekim ve hemşire istihdamı gereklidir (Newhouse, 1977). Ekonomik büyüme modellerine göre sağlık hizmetlerinin üretimi, emeğin (örneğin doktor ve hemşire işgücü) ve sermayenin (örneğin, bina, hastane yatağı ve tıbbi ekipman gibi) bir işlevi olarak temsil edilebilir. Ekonomik kalkınmanın ilk aşamasında, emek ve sermaye, sağlık hizmetlerinin miktarına katkıda bulunur. Bu kavrama dayalı olarak, sağlık hizmetlerinin gelişimini ölçmek için 1000 nüfusa düşen hekim ve hemşire sayısı ile hastane yatak sayısı gibi göstergeler kullanılır (Parkin ve ark., 1987). Girdi değişkeni sağlık harcaması ve çıktı değişkenleri bazı sağlık statüsü göstergelerinin seçildiği veri zarflama analizi ile 34 OECD ülkesinin verimliliklerinin değerlendirildiği araştırmada 2000 yılında 15 ülkenin etkin olduğu, 2013 yılında ise bu sayının 13 olduğu belirlenmiştir (Boz ve Önder, 2017). OECD ülkelerinin 2013 yılı sağlık harcamaları, doğum hızı, kaba ölüm hızı gibi sağlık göstergeleri kullanılarak yapılan kümeleme analizinde ise Türkiye, İsrail, Meksika ve Şili gibi nispeten sosyo-ekonomik durumu diğer ülkelere göre daha düşük olan ülkeler aynı kümede yer almıştır (Songur, 2016). 2012 yılı OECD ülkelerinin hekim sayısı, hastane yatağı sayısı gibi sağlık sektörü kaynakları ile ilgili değişkenlerinin kullanıldığı araştırmada ise Türkiye, Estonya, Macaristan, Meksika, Polonya ve Şili aynı kümede yer almıştır (Alptekin ve Yeşilaydın, 2015).

Sağlık harcamaları, bir ülkenin ekonomik olarak büyümesini doğrudan etkileyen harcamalardır (Aydemir ve Baylan, 2015). Kamu sağlık harcamalarının ülkelerin sağlık göstergelerine etkisinin değerlendirildiği bir araştırmada düşük gelirli ülkelerde kamu sağlık harcamaları sağlık sonuçlarını iyileştirmekte yüksek gelirli ülkelere göre daha etkili olduğu belirlenmiştir (Çevik, 2013). Sağlık harcamalarındaki artışlar daha iyi ekonomik performansa yol açmasına rağmen harcamanın artışı daha iyi bakım anlamına gelmemektedir. Ülkelerin daha fazla ekonomik kalkınma elde etmek için optimal seviyeye ulaşana kadar sağlık yatırımlarını artırması gerekir. Sağlık hizmetleri, sağlıklı ve üretken bir işgücünün sağlanmasına yardımcı olabileceğinden ekonomik kalkınmada önemli rol oynamaktadır (Gupta ve ark., 2003). Sağlık güvencesi olmayan bireylerin yaptıkları cepten sağlık harcamaları, düşük ve orta gelir düzeyindeki ülkelerin en önemli sağlık sorunlarından biridir (Arı, 2018). Türkiye’de 1960-2015 yıllarını kapsayan zaman serisi analiz sonuçlarına göre işsizlik oranı ile yaşam beklentisi arasında negatif ilişki belirlenmiştir (Gülyüz ve Köse, 2017). İşsizlik oranının artışı bireylerin gelirlerinden sağlıkları için ayıracakları bütçenin kısıtlanmasına neden olmaktadır. Bu da sağlıklı yaşam koşullarından sağlıklı beslenme davranışlarına birçok faktörü olumsuz etkilemektedir. Cepten yapılan harcamalar bireylerin ihtiyaçları olan sağlık hizmetini alamamalarına, almak istediklerinde tahmin edilmeyen harcama riski ile karşılaşmalarına neden olabilmektedir (Özgen, 2008). Özellikle kronik hastalığı olan ya da herhangi bir sağlık sigortası kapsamında olmayan bireyler için cepten yapılan sağlık harcamaları daha da önem kazanmaktadır (Ruger ve Kim, 2007). Kişi başına düşen sağlık harcamaları oranının yüksekliği toplumların refah düzeyini olumlu etkiler. Satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması, kişi başına düşen gelir ile kişi başına düşen sağlık harcamalarının artışına neden olur. Satın alma paritesi ülkeler arasında fiyat farklılaşmasının olmadığını dolayısıyla tek fiyat kanununa dayanan bir yaklaşımdır. Bu çerçevede bir malın fiyatı aynı para birimi cinsinden ifade edildiğinde dolar üzerinden analiz edilmektedir (Akçay ve Erataş, 2015). OECD gibi uluslararası kuruluşlar sağlık istatistiklerine yönelik analizlere göre düzenli veri akışını sağlayarak kamu yararına hizmet üretmektedir (Demir ve Bakırcı, 2014). Ülkelerin sağlık sistemlerine ait sağlık göstergelerinin güvenilir bir biçimde sunulmasında OECD gibi uluslararası kuruluşlar önemli rol üstlenmiştir (Çelebi ve Cura, 2013). Farklı sağlık sistemlerine sahip

OECD ülkelerinin kişi başı sağlık harcamaları ve sağlık harcamalarının GSYİH'daki payları son 30 yıl içinde önemli derecede artmıştır. Ülkelerin temel hedeflerinden biri olan kişilerin sağlık hizmetlerine hakkaniyetli olarak ulaşımını sağlayarak sağlık göstergelerindeki gelişim için sağlık harcamalarının etkin şekilde kontrolü önemlidir (Daştan ve Çetinkaya, 2015).

### **Kümeleme Analizi**

Kümeleme analizi veri setlerindeki gizli bilgilerin belirlenmesi ile karar verme süreçlerini destekleyen veri madenciliği yöntemlerinden biridir (Tekin, 2018). Çok değişkenli istatistik tekniklerden biri olan kümeleme analizi değişken ve birimleri benzer gruplara ayırt etmede kullanılır. Kümeleme analizi bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında farklılık gözetilmeksizin birbirine bağımlı tüm ilişkileri incelemektedir. Hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri 2 grupta sınıflandırılır (Özdamar, 2010: 271). Hiyerarşik yöntemlerde küme sayısı kullanılan yazılım programı aracılığı ile belirlenirken, hiyerarşik olmayan kümeleme yönteminde ise veri etiketlerine göre küme sayısı araştırmacı tarafından belirlenir (Koyuncuğil ve Özgülbaş, 2009: 25-30). Kümeleme analizi yapılmadan önce verilerin yapısının farklılığı nedeniyle verilerin her biri standartlaşma biçimi olarak z skorlarına dönüştürülmelidir. (Alpar, 2013: 321, Özdamar, 2010: 150). Diğer çok değişkenli istatistik tekniklerden farklı olarak kümeleme analizinde önemli olan verilerin normallığı varsayımı çok önemli olmayıp uzaklık değerlerinin normallığı yeterli sayılmaktadır (Ada, 2015).

Kümeleme analizi dört aşamada gerçekleşir. Birinci aşamada, değişkenler belirlenir ve veri matrisi hazırlanır. İkinci aşamada, uzaklık ölçüsünden yararlanılarak gözlemlerin uzaklık ya da yakınlıkları belirlenir. Öklit Uzaklığı ve Kareli Öklit Uzaklığı yaygın kullanılan uzaklık ölçüsüdür (Kalaycı, 2016: 356). Üçüncü ve dördüncü aşamada kümeleme yöntemi ve türü belirlenir. K-ortalamar kümeleme yönteminin uygulanmasında küme sayısı araştırmacı tarafından belirlenir (Kalaycı, 2016: 360). Araştırmalarda bu kısıt nedeniyle küme sayısının belirlenebilmesi amacıyla hiyerarşik yöntemlerden yararlanır.

K-ortalamar algoritması, kümeleme analizi için kullanılan yaygın bir algoritmadır. Kümeleme analizi, öğeleri, kavramları veya olayları kümeler adı verilen ortak gruplara ayırmak için önemli bir veri madenciliği yöntemidir. K-ortalamar, gözlemleri kümelere ya da gruplara ayırarak sınıflandırma problemlerini çözmek için keşifsel bir veri analizi aracıdır. K-ortalamar algoritması birçok disipline ait veri setinde kullanılabilir (Önder, 2020). Kümeleme analizi ile ilgili yapılan çalışmalardan bazılarında bu bölümde yer verilmiştir.

2015 yılı OECD ülkeleri sağlık göstergeleri olarak seçilen kişi başı sağlık harcamaları, ilaç harcamaları, doktor ve hemşire sayısı ile hastane yatak sayısı verilerinin bulanık kümeleme analizi sonucunda Türkiye Kore, Meksika ve Polonya ile aynı kümede yer almıştır. Türkiye'nin kişi başı hastane yatak sayısı dışındaki diğer sağlık kaynaklarının yetersizliği belirlenmiştir (Değirmenci ve Yakıcı Ayan, 2020). 2019 yılı refah göstergelerinin değerlendirildiği bir araştırmada ise 167 ülke entropi ve k-ortalamar algoritması ile kümelere ayrılmıştır. Bu iki yöntem ülkeleri refah düzeyine göre ayırmada %73 oranında benzerlik göstermiştir. Her iki yöntemle en çok etkisi olan göstergelerden biri eğitim, en az etkisi olan göstergelerden bir diğeri ise "sosyal sermaye" olduğu belirlenmiştir (Şener ve Koltan Yılmaz, 2021). 2018 yılı Dünya Sağlık Örgütü ve Dünya Bankası sağlık verilerine göre Türkiye gelişmiş ülkeler ile kıyaslandığında kişi başına düşen sağlık harcaması, sağlıklı yaşam beklentisi, yaşam boyu anne ölüm riski, yeni doğan ölüm oranı, hekim sayısı, hemşire ve ebe sayısı, yatak sayısının yetersiz olduğu belirlenmiştir (Alkaya ve Alkaş, 2021).

OECD ülkelerinin 2002 ve 2015 yıllarına ait 17 sağlık göstergesi için ayrı ayrı değerlendirildiği kümeleme analizinde kümelerin farklılaşmasında etkili olan değişkenler belirlenmiştir. Türkiye 2002 yılında Meksika, Macaristan, Letonya, Polonya, Slovakya ile 2015 yılında ise Meksika, Estonya, Kore, Letonya, Polonya ile sağlık göstergeleri açısından benzerlik göstermiştir. Türkiye, sağlık reformu öncesi dönemi ifade eden 2002 yılı ve reform sonrası dönemi ifade eden 2015 yılında gelişmekte olan ülke grubundan oluşan kümede yer almıştır (Kırcı Çevik, 2021). OECD ülkelerinin sağlık statüsü ve sağlık harcamalarının birlikte değerlendirildiği kümeleme analizinde Türkiye, Kore Cumhuriyeti, Meksika, Polonya ve Slovakya ile on dört sağlık göstergesi açısından benzer oldukları belirlenmiştir (Ersöz, 2009). Dünya ülkelerinin COVID-19 salgının sağlık ve finans sektörlerindeki etkisine göre ülkelerin nasıl kümelendiğinin belirlendiği araştırmada Avrupa ve Amerika kıtalarındaki en yüksek vaka sayılarına sahip ülkeler aynı kümede, Türkiye ise bir milyon kişi başına vaka ve ölüm oranlarının en düşük olduğu ülkeler ile aynı kümede yer almıştır (Tekin, 2020).

## Yöntem

### Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı 2019 yılı sağlık göstergelerine göre OECD ülkelerinin kümeleme analizi ile değerlendirilmesidir. Bu çalışmada kullanılan veriler OECD Sağlık İndikatörleri 2019 raporundan alınmıştır. Eksik veriler nedeniyle Kolombiya ve Kosta Rika çalışma kapsamında yer almamıştır. Bu kapsamda 2019 yılına ait 36 OECD ülkesinin hemşire sayısı, hekim sayısı, satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması, doğumda beklenen yaşam süresi, 100.000 kişi başına düşen ölüm oranı, sağlık harcaması değişkenleri seçilmiştir. Araştırmada kullanılan sağlık insan gücü ile ilgili göstergeler 1000 kişiye düşen hemşire ve hekim sayısı, sağlık statüsü ile ilgili göstergeler doğumda beklenen yaşam süresi, 100.000 kişi başına düşen ölüm oranı, sağlık sektörü kaynakları ile göstergeler sağlık harcaması ve satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcamasıdır. Model 1’de hemşire sayısı, hekim sayısı, doğumda beklenen yaşam süresi, 100.000 kişi başına düşen ölüm oranı, sağlık harcaması değişkenleri yer almıştır. Model 2’de ise bu değişkenlere satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması değişkeni eklenmiştir. İki modelde k-ortalamalar kümeleme yöntemi kullanılarak ülkelerin nasıl kümelendiği ve farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Özellikle satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması değişkeninin etkisi belirlenerek alan araştırmalarına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

### Araştırma Yöntemi

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemi olan k-ortalamalar yönteminde her kümedeki gözlemlere göre gruplandırma yapılır. Tek yönlü varyans analizi ile her kümedeki gözlemlerin değişkenlere göre ortalamaları yorumlanır. Tek yönlü varyans analiz testleri kullanılarak karşılaştırmalar yapılır (Kalaycı, 2014). Tek yönlü terimi grupları birbirinden ayıran tek özellik olduğu anlamına gelir. Parametreleri belirli normal dağılım gösteren evrenin her birinden alınan k örnek verileri aracılığı ile evren parametrelerine dayalı olarak kurulan hipotezler tek yönlü varyans analizi ile test edilir. Varyans analizi tekniğinde kullanılan F dağılımı sürekli bir dağılım olup aynı örneklemden çekildiği varsayılan iki örnekten hesaplanan varyansların birbirine oranına dayanır (Özdamar, 1999).

Küme sayısı hakkında önsel bir bilgi varsa, hiyerarşik yöntemlere göre hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri ile daha güvenilir sonuçlara ulaşılmaktadır (Gürsakal, 2019). K-ortalamalar yönteminde gözlemler, kümeler arası uzaklığın en fazla, küme içindeki uzaklığın ise minimum olması hedeflenir (Alpar, 2011). Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden Ward yönteminin uygulanması sonucunda küme sayısına karar verilmiştir. Bu aşamadan sonra hiyerarşik olmayan kümeleme analizinde k-ortalamalar tekniği uygulanmıştır. Analiz için 20 tekrar yapılması istenirken program 4 tekrar ile sonuca ulaşmıştır. K-ortalamalar algoritması n adet veri nesnesinden oluşan bir veri kümesini, araştırmacının ön bilgisine ve tecrübesine dayanarak belirlenen k adet kümeyle bölümler. 2019 yılına ait 36 OECD ülkesinin hemşire sayısı, hekim sayısı, satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması, doğumda beklenen yaşam süresi, 100.000 kişi başına düşen ölüm oranı, sağlık harcaması değişkenleri seçilmiştir. Farklı ölçekteki verilerin standartlaştırılmış Z değerleri alındıktan sonra analizler SPSS for Windows 15.0 programı ile yapılmıştır. K-ortalamalar kümeleme analizi yöntemine göre ülkelerin hangi kümelere dahil olduğu, her kümenin kümeler arası uzaklık tabloları hazırlanmıştır. Örneklem sayısının ( $n > 30$ ) nedeniyle normal dağılıma uygun olduğu varsayılarak parametrik testler kullanılmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2012).

## Bulgular

Tablo 1’de araştırmada kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır. Doğumda beklenen yaşam süresi ortalaması ( $\bar{X}=82$ ), 100.000 kişi başına düşen ölüm ortalaması ( $\bar{X}=208,1$ ), 1000 kişi başına düşen hekim ortalaması ( $\bar{X}=3,48$ ), 1000 kişi başına düşen hemşire ortalaması ( $\bar{X}=8,84$ ), sağlık harcaması ortalaması ( $\bar{X}=88\$$ ), satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması ortalaması ( $\bar{X}=5005\$$ )’dır.



**Tablo 1.** Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	N
Doğumda beklenen yaşam süresi	82	13,6	36
100.000 kişi başına düşen ölüm oranı	208,1	81,1	36
Hekim sayısı	3,48	0,9	36
Hemşire sayısı	8,84	3,93	36
Sağlık harcaması	88	14,6	36
Satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması	5005	834,1	36

Tablo 2’de değişkenler arası pearson korelasyon katsayı değerleri yer almaktadır. Pozitif pearson korelasyon değerlerine göre en yüksek korelasyon +0.75 ile hemşire sayısı ile satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması arasında, en düşük korelasyon +0.03 ile doktor sayısı ile sağlık harcamaları değişkenleri arasındadır. Negatif pearson korelasyon değerlerine göre en yüksek korelasyon -0.98 ile 100.000 kişi başına düşen ölüm oranı ile doğumda beklenen yaşam süresi arasında, en düşük korelasyon -0.17 ile 100.000 kişi başına düşen ölüm oranı ile hekim sayısı değişkenleri arasındadır.

**Tablo 2.** Değişkenler Arası Pearson Korelasyon Katsayı Değerleri

r	değişken	değişken
+0,75	hemşire sayısı	satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması
+0,52	hemşire sayısı	doğumda beklenen yaşam süresi
-0,49	hemşire sayısı	100.00 kişi başına düşen ölüm oranı
+0,17	hemşire sayısı	hekim sayısı
+0,21	hemşire sayısı	sağlık harcaması
-0,98	100.00 kişi başına düşen ölüm oranı	doğumda beklenen yaşam süresi
-0,24	100.00 kişi başına düşen ölüm oranı	sağlık harcaması
-0,48	100.00 kişi başına düşen ölüm oranı	satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması
-0,17	100.00 kişi başına düşen ölüm oranı	hekim sayısı
+0,47	doğumda beklenen yaşam süresi	satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması
+0,23	doğumda beklenen yaşam süresi	sağlık harcaması
+0,19	doğumda beklenen yaşam süresi	hekim sayısı
+0,13	hekim sayısı	satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması
+0,03	hekim sayısı	sağlık harcaması
+0,07	satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması	sağlık harcaması

Tablo 3’de model 1’de yer alan değişkenlerin etki düzeyini gösteren tek yönlü varyans analizi bulguları yer almaktadır. K-ortalamlar tekniği ile yapılan analizde araştırmadaki sağlık harcaması, doğumda beklenen yaşam süresi, ölüm oranı, doktor sayısı, hemşire sayısı değişkenlerinin kümeler arasındaki farklılıkları tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir. Tek yönlü varyans analizine göre ülkeler arasında doğumda beklenen yaşam süresi küme kareler ortalaması (97877,58) olup bu değişkende istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir ( $p=0,00$ ,  $p<0,05$ ). Sağlık harcaması küme kareler ortalaması (81382,81), hekim sayısı küme kareler ortalaması (25,87), hemşire sayısı küme kareler ortalaması (1230,17), ölüm oranı küme kareler ortalaması (238,24) olup bu değişkenlerde istatistiksel olarak ülkelerin kümelendiği gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu değişkenler arasında en yüksek  $F=7,64$  değerine sahip olan doğumda beklenen yaşam süresi değişkeni kümeleme analizinin oluşumuna en fazla katkısı olan değişken olarak belirlenmiştir. Kümelerin oluşumundaki ikinci  $F=3,49$  değeri ile en yüksek değişken sağlık harcamalarıdır. Sağlık harcaması değişkeni açısından kümeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

**Tablo 3.** Model 1'deki Değişkenlerin Etki Düzeyini Gösteren Tek Yönlü Varyans Analizi Bulguları

Değişken	Küme Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	F	p
Doğumda beklenen yaşam süresi	97877,58	1	7,64	0,00
Ölüm oranı	238,24	1	0,03	0,85
Hekim sayısı	25,87	1	0,30	0,58
Hemşire sayısı	1230,17	1	0,79	0,38
Sağlık harcaması	81382,81	1	3,49	0,07

Tablo 4'de model 2'de yer alan değişkenlerin etki düzeyini gösteren tek yönlü varyans analizi bulguları yer almaktadır. Kümeleme analizine göre ülkeler arasında hemşire küme kareler ortalaması (16365,42) ve satın alma paritesine göre küme kareler ortalaması (55910906,33) olup bu değişkenlerde istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir. Sağlık harcaması küme kareler ortalaması (29423,33), hekim sayısı küme kareler ortalaması (106,33), doğumda beklenen yaşam beklentisi küme kareler ortalaması (3570,12), ölüm oranında küme kareler ortalaması (3705,17) olup bu değişkenlerde istatistiksel olarak ülkelerin kümelendiği gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu değişkenler arasında en yüksek  $F=26,75$  değerine sahip olan satın alma gücü paritesi başına düşen sağlık harcaması değişkeni kümeleme analizinin oluşumuna en fazla katkısı olan değişken olarak belirlenmiştir. Kümelerin oluşumundaki ikinci  $F=14,72$  değeri ile en yüksek değişken hemşire sayısıdır.

**Tablo 4.** Model 2'deki Değişkenlerin Etki Düzeyini Gösteren Tek Yönlü Varyans Analizi Bulguları

Değişken	Küme Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	F	p
Doğumda beklenen yaşam süresi	3570,12	1	0,22	0,63
Ölüm oranı	3705,17	1	0,55	0,46
Hekim sayısı	106,33	1	1,29	0,26
Hemşire sayısı	16365,42	1	14,72	0,00
Sağlık harcaması	29423,33	1	1,18	0,28
Satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması	55910906,33	1	26,75	0,00

Tablo 5'de model 1 çerçevesinde k-ortalamalar yöntemine göre küme grupları ve uzaklıkları yer almaktadır. Model 1'de kümeleme analizine göre ülkeler 2 grupta toplanmıştır. Kanada, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Norveç, Slovakya bir küme oluşturmuştur. Bu ülkeler arasında merkeze en uzak ülke Kanada (uzaklık mesafesi=581,77), en yakın olan ise Çek Cumhuriyeti'dir (uzaklık mesafesi=139,67). Türkiye'nin yer aldığı 1.kümede merkeze en uzak ülke Lüksemburg (uzaklık mesafesi=587,12), merkeze en yakın ülke ise Portekiz'dir (uzaklık mesafesi=38,28). Türkiye'nin yer aldığı 1.kümede gelişmişlik düzeyi yüksek ülkeler yer almaktadır.

**Tablo 5.** Model 1 Çerçevesinde K-ortalamalar Kümeleme Yöntemine Göre Küme Grupları ve Uzaklıkları

Ülke	Küme	Uzaklık	Ülke	Küme	Uzaklık
Avustralya	1	73,26	Kore	1	112,35
Avusturya	1	80,04	Latvia	1	250,96
Belçika	1	109,47	Litvanya	1	186,53
Kanada	2	581,77	Lüksemburg	1	587,12
Şile	1	180,81	Meksika	1	238,61
Çek Cumhuriyeti	2	139,67	Hollanda	1	155,41
Danimarka	2	161,06	Yeni Zelanda	1	119,74
Estonya	1	122,53	Norveç	2	203,55
Finlandiya	1	113,94	Polonya	1	78,82
Fransa	1	115,84	Portekiz	1	38,28

Almanya	1	116,17	Slovakya	2	165,62
Yunanistan	1	89,43	Slovenya	1	48,56
Macaristan	1	189,12	İspanya	1	80,52
İzlanda	1	172,7	İsveç	1	179,54
İrlanda	1	80,75	İsviçre	1	386,43
İsrail	1	90,5	Türkiye	1	137,13
İtalya	1	99,91	İngiltere	1	124,37
Japonya	1	187,55	Amerika	1	182,33

Tablo 6'da model 2 çerçevesinde k-ortalamar yöntemine göre küme grupları ve uzaklıkları yer almaktadır. Model 2'de kümeleme analizine göre ülkeler 2 grupta toplanmıştır. Almanya, İsviçre, Amerika, Norveç bir küme oluşturmuştur. Bu ülkeler arasında merkeze en uzak ülke Amerika (uzaklık mesafesi=3070,33), en yakın olan ise İsviçre'dir (uzaklık mesafesi=370,99). Türkiye'nin yer aldığı 1.kümede merkeze en uzak ülke Meksika (uzaklık mesafesi=2428,53), merkeze en yakın ülke ise İtalya'dır (uzaklık mesafesi=157,13).

**Tablo 6.** Model 2 Çerçevesinde K-ortalamar Kümeleme Yöntemine Göre Küme Grupları ve Uzaklıkları

Ülke	Küme	Uzaklık	Ülke	Küme	Uzaklık
Avustralya	1	1454,15	Kore	1	389,52
Avusturya	1	1842,68	Latvia	1	1822,43
Belçika	1	1393,55	Litvanya	1	1151,94
Kanada	1	1584,96	Lüksemburg	1	1637,52
Şile	1	1387,21	Meksika	1	2428,53
Çek Cumhuriyeti	1	511,06	Hollanda	1	1739,79
Danimarka	1	1751,58	Yeni Zelanda	1	382,93
Estonya	1	1326,21	Norveç	2	1355,19
Finlandiya	1	681,96	Polonya	1	1498,96
Fransa	1	1415,24	Portekiz	1	695,32
Almanya	2	1542,24	Slovakya	1	1272,48
Yunanistan	1	1320,52	Slovenya	1	695,54
Macaristan	1	1517,14	İspanya	1	246,29
İzlanda	1	810,99	İsveç	1	1900,25
İrlanda	1	1363,6	İsviçre	2	370,99
İsrail	1	781,86	Türkiye	1	2329,04
İtalya	1	157,13	İngiltere	1	526,2
Japonya	1	1224,54	Amerika	2	3070,33

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Model 1 çerçevesinde Kanada, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Norveç, Slovakya ülkeleri 2. kümeyi diğer OECD ülkeleri ise 1.kümeyi oluşturmaktadır. Model 1'de aynı kümede yer alan bu ülkeler satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması değişkeni eklenerek oluşturulan Model 2'de Norveç hariç aynı kümede yer almışlardır. Norveç'in kişi başına düşen sağlık harcaması birçok ülkeden yüksek olmakla birlikte kamu kaynakları toplam sağlık harcamalarının %85'inden fazlasını oluşturmaktadır. 100.000 kişi başına düşen sağlık insan gücü oranı da yüksektir (Anen, 2013).

Model 2 çerçevesinde k-ortalamar yöntemine göre Norveç ile aynı kümede yer alan diğer ülkeler ise Almanya, İsviçre ve Amerika'dır. İsviçre yaşam beklentisi yüksek olan diğer OECD ülkelerinden daha fazla sağlık insan gücü kaynağına sahiptir (Anders ve ark., 2012). 2009 yılından itibaren sağlık sigortasının zorunlu uygulandığı Almanya'da ise sağlık sisteminin önemli özelliği sağlık hizmetlerinde seçim hakkı ve sınırsız erişimdir. Almanya sağlık sistemi, düşük maliyet paylaşımının yanı sıra en yüksek kapasite düzeylerinden birine sahiptir (Busse ve Blümel, 2014). Araştırmada aynı kümede yer alan bu ülkelerin ortak özelliği refah düzeylerinin ve sağlık hizmetlerine ayrılan kaynakların OECD ortalamasının üzerinde olmaları olabilir.



2019 yılı OECD ülkeleri satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması ortalaması 5005\$ düzeyinde gerçekleşmiştir. Satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması değişkeninin dahil edildiği Model 2'de k-ortalamlar kümeleme analizine göre Türkiye Meksika, İtalya, Estonya, Çek Cumhuriyeti, Polonya, İspanya, İsrail gibi ülkeler ile aynı kümede yer almaktadır. Çetintürk ve Gençtürk (2020) araştırmasında 36 OECD ülkesinin 2003-2017 yılları arasında satın alma paritesi cinsinden kişi başına düşen sağlık harcaması değişkeninin de yer aldığı kümeleme analizine göre Türkiye sağlık harcamalarında gelişmiş ülkelerin gerisinde kalmış ve nispeten düşük sağlık harcamalarına sahip ülkelerle aynı kümede yer almıştır. Mut ve Akyürek (2017) OECD ülkelerini sağlık göstergelerine göre kümeleme analizi ile sınıflandırdıkları çalışmalarında doğumda yaşam beklentisi ortalamasının en düşük olduğu ülkeler Meksika ve Şili ile Türkiye aynı kümede yer almıştır. Literatürdeki bu araştırmalar satın alma paritesi cinsinden kişi başına düşen sağlık harcaması değişkeninin de yer aldığı farklılığı belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmayı destekler niteliktedir.

Bu çalışmada 2019 yılına ait 36 OECD ülkesinin seçilen sağlık insan gücü, sağlık statüsü, sağlık sektörü kaynakları ile ilgili göstergeler açısından k-ortalamlar kümeleme yöntemine göre nasıl gruplandığı belirlenmiştir. Model 1'de yer alan değişkenlere satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması değişkeni eklenerek kurulan Model 2'de bu değişkenin etkisi değerlendirilmiştir. 2019 yılı satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması değişkeninin dahil edildiği Model 2 ile Model 1 arasındaki belirgin farklılık k-ortalamlar yöntemine göre refah düzeyi yüksek olan ülkelerin bir arada yer almasıdır. Norveç ve İsveç gibi sağlık alanına yatırımı öncelikli hedef belirleyen OECD ülkelerinde sağlık bakımının kalitesi yükselmekte ve sağlık hizmetlerine erişim de artmaktadır.

Model 1'de doğumda beklenen yaşam süresi değişkeni, Model 2'de ise 1000 kişi başına düşen hemşire sayısı ve satın alma paritesine göre kişi başı sağlık harcaması değişkenleri kümelerin oluşumuna en fazla katkısı olan değişkenlerdir. Son yıllarda OECD ülkelerinde sağlık harcamaları artmakta ve bu artışın sağlık sistemi çıktılarına olumlu etkisi yansımaktadır. Sağlık sistemlerindeki harcamaların artışlarının yanında refah düzeyi yüksek ülkelerde de sağlık harcamalarında artış yaşanmaktadır. Ayrıca bireylerin sağlıkları için gelirlerinden ayırdıkları pay yükseldikçe daha fazla sağlık harcaması yapma eğilimindedir.

2019 yılı OECD ülkelerinin seçilen sağlık göstergelerine göre değerlendirildiği bu araştırma pandemi bitimi ile gerçekleştirilecek araştırmalar için bir karşılaştırma aracı olabilir. Farklı yılları kapsayacak ve Dünya Bankası, Dünya Sağlık Örgütü gibi farklı kurumların veri tabanlarındaki seçilen sağlık göstergeleri verilerinden yararlanılarak yapılacak araştırmalar literatüre katkı sağlayacaktır.

### Kaynakça

- Ada, A. A. (2015). Kümeleme analizi ile AB ülkeleri ve Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (29), 1-11.
- Albayrak, S., & Öztürk, İ. (2021). Sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye üzerine araştırma. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 7(2), 233-257.
- Alpar, R. (2011). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler*. Detay Yayıncılık: Ankara.
- Alptekin, N., & Yeşilaydın, G. (2015). OECD ülkelerinin sağlık göstergelerine göre bulanık kümeleme analizi ile sınıflandırılması. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 137-155.
- Alkaya, A., & Alkaş, C. (2021). OECD ülkelerinin sağlık göstergelerine göre kümeleme analizi sınıflaması. *Sosyal Güvence*, 19, 427-474. <https://doi.org/10.21441/sosyalguvence.1050881>
- Akçay, A., & Erataş, F. (2015). Satın alma gücü paritesi teorisinin geçerliliği: G7 örneği. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 81-100. <https://doi.org/10.17336/igusbd.72757>
- Anen, R., Sagan, A., Sperre Saunes, İ. & Lindahl, A. K. (2013). Norway: health system review <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330299>
- Anders, A., Glengård, A. and Merkur, S. (2012). Sweden: health system review <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330318>
- Avcı, K., & Ağaoglu, S. (2014). Türkiye'de sağlık insan kaynakları planlaması. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 7(1), 83-94

- Aydemir, C., & Baylan, S. (2015). Sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye üzerine bir uygulama. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(13), 417-435.
- Busse, R. and Blümel, M. (2014). Germany: health system review <https://apps.who.int/iris/handle/10665/130246>
- Boz, C., & Önder, E. (2017). OECD ülkelerinin sağlık sistemi performanslarının değerlendirilmesi. *Sosyal Güvençe Dergisi*, 6(11), 24-61.
- Çelebi, A., & Cura, S. (2013). Etkinlik göstergeleri açısından sağlık sistemleri: Karşılaştırmalı bir analiz. *Maliye Dergisi*, 164 (Ocak-Haziran), 47-67.
- Çetintürk, İ., & Gençtürk, M. (2020). OECD ülkelerinin sağlık harcama göstergelerinin kümeleme analizi ile sınıflandırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11-26. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.650681>
- Çevik, S. (2013). Kamu sağlık harcamalarının sağlık sonuçları üzerindeki etkisi: ülkelerin gelir seviyelerine göre bir karşılaştırma. *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 48, 113-133.
- Daştan, İ., & Çetinkaya V. (2015). OECD ülkeleri ve Türkiye'nin sağlık sistemleri, sağlık harcamaları ve sağlık göstergeleri karşılaştırması. *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 5(1), 104-134.
- Değirmenci, N., & Yakıcı Ayan, T. (2020). OECD ülkelerinin sağlık göstergeleri açısından bulanık kümeleme analizi ve TOPSIS yöntemine göre değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 38(2),229-241.
- Demir, A., & Bakırcı, F. (2014). OECD üyesi ülkelerin ekonomik etkinliklerinin veri zarflama analiziyle ölçümü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(2),109-132.
- Erus, B., & Aktakke, N. (2012). Impact of healthcare reforms on out-of-pocket health expenditures in Turkey for public insurees. *The European Journal of Health Economics*. 13, 337-346.
- Ersöz, F. (2009). OECD'ye üye ülkelerin seçilmiş sağlık göstergelerinin kümeleme ve ayırma analizi ile karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 29(6), 1650-1659.
- Galor, O., & Tsiddon, D.(1997). Technological progress, mobility and economic growth. *American Economic Review*. 87, 363-382.
- Grossman, M. (1999). The human capital model of the demand for health. *National Bureau of Economic Research. Working Paper* 7078.
- Gupta, S., Verhoeven, M., & Tiongson, E.(2003). Public spending on health care and the poor. *Health Economics*, 12(8), 685-696.
- Güleryüz, E.H., & Köse, T. (2017). İşsizlik ve sağlıksızlıkları: Türkiye örneği. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 54(633), 27-39.
- Gürsakaç, S. (2019). Sosyal bilimlerde SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleri. Dora Yayın: Bursa.
- Heijink, R., Koolman, X., & Westert, G.P. (2013). Spending more money, saving more lives? The relationship between avoidable mortality and healthcare spending in 14 countries. *European Journal of Health Economics*, 14, 527-538.
- Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Asil Yayın: Ankara.
- Kırcı Çevik, N. (2021). OECD ülkeleri sağlık sistemi göstergelerine çok boyutlu bir yaklaşım. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, ICOMEP Özel Sayısı*, 213-245.
- Koizumi, A. (1984). Longevity and health care: a cost-benefit type analysis of life expectancy and medical expenditure. *Jinkogaku Kenkyu*, 7, 9-14.
- Köksal, S., Sipahioğlu, N. T., Yurtsever, E., & Vehid, S. (2016). Temel sağlık düzeyi göstergeleri açısından Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkeleri. *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care*, 10(4), 205-212.
- Lorcu, F, Acar Bolat, B., & Atakişi, A. (2012). Examining Turkey and member states of European Union in terms of health perspectives of Millennium Development Goals. *Quality and Quantity*, 46, 959-978.
- Mut, S., & Akyürek, E.Ç. (2017). OECD ülkelerinin sağlık göstergelerine göre kümeleme analizi ile sınıflandırılması, *International Journal of Academic Value Studies*, 3(12), 411-422.

- Newhouse, J.P. (1992). Medical care costs: how much welfare loss? *The Journal of Economic Perspectives*, 6(3), 3-21.
- Nghiem, S.H., & Connelly, L. B. (2017). Convergence and determinants of health expenditures in OECD countries. *Health Economics Review*, 7(29), 3-11.
- Okunade, A.A., & Murthy, V.N.R. (2002). Technology as a 'major driver' of health care costs: a cointegration analysis of the Newhouse conjecture. *Journal of Health Economics*, 21, 147-15.
- Özdamar, K.(1999). Paket programları ile istatistiksel veri analizi. Kaan Kitabevi: Eskişehir.
- Özgen, H. (2007). Sağlık Hizmetleri finansmanında cepten harcama: Nedir? Neden önemlidir?. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 10(2), 201-228.
- Önder, E. (2020). *Sağlıkta gelişmekte olan teknolojiler yapay zeka & makine öğrenimi uygulamaları*. Dora Yayıncılık: Bursa.
- Parkin, D., McGuire, A., & Yule, B. (1987). Aggregate health expenditures and national income: Is health Care a luxury good?. *Journal of Health Economics*, 6, 109-127.
- Ruger, J.P., & Kim, H. (2007). Out-of-pocket healthcare spending by the poor and chronically ill in the Republic of Korea. *American Journal of Public Health*, 97(5), 804-811.
- Roberts, J. (1999). Sensitivity of elasticity estimates for OECD health care spending: analysis of a dynamic heterogeneous data field. *Health Economics*, 8(5), 459-472.
- Sonğur, C. (2016). Sağlık göstergelerine göre ekonomik kalkınma ve işbirliği örgütü ülkelerinin kümeleme analizi. *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 6(1), 197-224.
- Sümbüloğlu, K., & Sümbüloğlu, V.(2012). Biyoistatistik. Hatipoğlu Yayın:Ankara.
- Smith, S., Newhouse, J.P., & Freeland, MS. (2009). Income, insurance, and technology: why does health spending outpace economic growth? *Health Aff.* 28, 1276–843.
- Şener, S. & Koltan Yılmaz, Ş. (2021). Entropi tabanlı ELECTRE TRI ve K-Ortalamalar yöntemleriyle ülkelerin refah düzeyine göre değerlendirilmesi. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 21(2),191-209.
- Tekin, B. (2018). Ward, K-ortalamlar ve iki adımlı kümeleme analizi yöntemleri ile finansal göstergeler temelinde hisse senedi tercihi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(40),401-436.
- Tezcan, N. (2020). Sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamında Türkiye’de sağlık göstergelerinin analizi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Prof. Dr. Sabri ORMAN Özel Sayısı*, 202-217.
- Tekin, B. (2020). COVID-19 pandemisi döneminde ülkelerin COVID-19, sağlık ve finansal göstergeler bağlamında sınıflandırılması: Hiyerarşik Kümeleme Analizi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 336-349.
- Tüylüoğlu, Ş. & Tekin, M. (2009). Gelir düzeyi ve sağlık harcamalarının beklenen yaşam süresi ve bebek ölüm oranı üzerindeki etkileri. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(1),1-31.

## EXTENDED SUMMARY

The main purpose of the health systems of countries is to have societies consisting of healthy individuals. For this purpose, economic resources are allocated for many health expenditures, especially investments in the field of health. The main purpose of health expenditures is to improve health indicators. Health expenditures are an important indicator of the level of development of countries. There is a positive relationship between health expenditures and the level of development of economies. The increase in health expenditures increases the life expectancy of a country's population and therefore life expectancy and economic growth are positively affected in the long run. The long-term economic growth and welfare of countries is measured by the importance they attach to health expenditures. A study evaluating the impact of public health expenditures on the health indicators of countries shows that public health expenditures in low-income countries are more effective in improving health outcomes than in high-income countries. The direct effect of the resources allocated to health within the scope of causality on health outcomes may not be related to the income level of the country. This is related to the inefficient use of resources. In addition, inequality in income distribution in low and middle-income countries, the problem of individuals who do not benefit from health insurance, and the problem of benefiting from health services with out-of-pocket payments will be directly reflected in health indicators. International organizations such as the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) report the analyzes on health statistics and provide regular data flow in many fields such as health and economy on their web pages and produce services for the public interest. OECD is a reliable institution in determining and comparing the health indicators of countries. International organizations such as the OECD have played an important role in the reliable presentation of the health indicators of the health systems of the countries.

The aim of this study is to evaluate the OECD countries according to the health indicators of 2019 by cluster analysis. The data taken from the OECD's Health at a Glance research report. The indicators related to the health workforce used in the research are the number of nurses and physicians per 1000 people, the indicators related to the health status are life expectancy at birth and the death rate per 100.000 people. Health sector resources and indicators are health expenditure and per capita health expenditure according to purchasing parity. The data in these dimensions have different measurement rates were taken standardized Z values and analyzed with the SPSS for Windows 15.0 program. Two models were established according to the selected health indicators. In the first model, the number of nurses, the number of doctors, life expectancy at birth, death rate per 100.000 people, and health expenditure variables were included. In the second model, per capita health expenditure variable was added to these variables according to purchasing parity. The k-means clustering method was applied to these models. It is aimed to determine how the countries are clustered and the differences. According to both models, countries are grouped into two clusters. Model 1 included the number of nurses, the number of physicians, life expectancy at birth, death rate per 100,000 people and health expenditure variables. In Model 2, health expenditure per capita variable was added to these variables according to purchasing parity. The effect of this variable was evaluated in Model 2, which was established by adding the per capita health expenditure variable according to purchasing parity to the variables in Model 1. The difference between these two models is the coexistence of countries with high welfare levels according to the k-means method. In OECD countries, such as Norway and Sweden, that set investment in health as a priority target, the quality of health care increases and access to health services also increases. In Model 1, life expectancy at birth variable, in Model 2, number of nurses per 1000 people and per capita health expenditure variables according to purchasing parity are the variables that contribute the most to the formation of the cluster analysis. Health expenditures have been increasing in OECD countries in recent years, and this increase has a positive effect on health system outputs. In addition to the increase in expenditures in health systems, there is an increase in health expenditures in countries with high welfare levels. Thus, there will be an increase in individuals with health living conditions in the health systems of countries. This research, which evaluates the selected health indicators of OECD countries in 2019 before the COVID-19 pandemic, can be a comparison tool for research to be carried out after the end of the pandemic. In future studies, not only OECD countries, but also EU countries, including the time factor in a large sample, will contribute to the literature.