



VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE OECD ÜLKELERİNİN SAĞLIK SİSTEMLERİ PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Merve KOVANCİ* Şeyma YOL Meryem Mine KARACA*****

İsmail ŞİMŞİR****

Öz

Sağlık sistemleri, toplumdaki bireylerin sağlık ihtiyaçlarını karşılamak için sunulan hizmetlerin bir araya getirildiği yapılardır. Temel amaçları, toplum sağlığını geliştirmek, sağlık hizmetlerine erişimi sağlamak ve finansal risklere karşı koruma sağlamaktır. Ancak dünya genelinde sağlık harcamalarının arttığı gözlemlense de sağlık sistemlerine tahsis edilen kaynaklardaki artışın sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu sınırlı artış sağlık sektöründeki kaynakların verimli ve etkili kullanımını zorunlu kılmaktadır. Bu noktada ise sağlık sistem performansı çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu türden çalışmalar

* Mühendis. Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB), Türkiye Sağlık Politikaları Enstitüsü, merve.kovanci@tuseb.gov.tr, İstanbul/Türkiye.

** Ar-Ge Uzmanı. Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB), Türkiye Sağlık Politikaları Enstitüsü, seyma.yol@tuseb.gov.tr, İstanbul/Türkiye.

*** Mühendis. Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB), Türkiye Sağlık Politikaları Enstitüsü, merjemmine.karaca@tuseb.gov.tr, İstanbul/Türkiye.

**** Doç. Dr., Araştırmacı. Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB), Türkiye Sağlık Politikaları Enstitüsü, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, ismail.simsir@tuseb.gov.tr, İstanbul/ Türkiye.

kaynakların doğru şekilde dağıtılmasına rehberlik edebilir. Öte yandan benzer sosyodemografik özelliklere sahip ülkeler ile kıyaslandığında Türkiye'nin durumunu ortaya koymak büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle de bu çalışma kapsamında benzer gelişmişlik düzeyine ve politik hedeflere sahip OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin verimliliği Veri Zarflama Analizi (VZA) ile ölçülmüş ve Türkiye'nin diğer OECD ülkeleri ile etkinlik düzeyleri karşılaştırmalı olarak Microsoft Excel programı ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda ise Türkiye başta olmak üzere sosyoekonomik düzeyi görece daha düşük bazı ülkelerin sağlık sistemlerinin çok daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarının politika yapıcılar ve sektör paydaşları için kaynakların doğru kullanımına ilişkin kanıta dayalı bilgiler sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etkililik, verimlilik, performans, OECD, veri zarflama analizi.

COMPARISON OF THE HEALTH SYSTEM PERFORMANCES OF OECD COUNTRIES WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Abstract

Health systems are structures that bring together the services provided to meet the health needs of individuals in society. Their main objectives are to improve public health, ensure access to health services and protect against financial risks. However, although it is observed that health expenditures are increasing worldwide, the increase in resources allocated to health systems remains limited. This limited increase necessitates the efficient and effective use of resources in the health sector. At this point, health system performance studies are needed. Such studies can guide the correct allocation of resources. On the other hand, it is of great importance to reveal Turkey's situation when compared to countries with similar sociodemographic characteristics. Therefore, within the scope of this study, the efficiency of the health systems of OECD countries with similar levels of development and policy objectives was measured by Data Envelopment Analysis (DEA) and Turkey's efficiency levels were analyzed comparatively with other OECD countries by using Microsoft Excel software. As a result of the analysis, it was found that the health systems of some countries with relatively lower socioeconomic levels, especially Turkey, are much more efficient. The results of the study are expected to provide evidence-based

information on the proper use of resources for policy makers and sector stakeholders.

Keywords: *Effectiveness, efficiency, performance, OECD, data envelopment analysis.*

1. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sağlığı, “yalnızca hastalık veya sakatlığın olmaması değil, fiziksel, ruhsal ve sosyal açıdan tam bir iyilik hali” olarak tanımlamaktadır (World Health Organization, [WHO], 1948). Bu tanım göz önüne alındığında sağlık sistemleri hastalıkları önlemek, sağlıklı uygulamaları teşvik etmek ve kaliteli bakıma erişim sağlamak gibi yollarla bireyleri ve toplumları sağlıklı tutmayı amaçlamaktadır (WHO, 2010). Ancak nüfus ve beklentiler arttıkça sağlık hizmetleri daha karmaşık hale gelmekte ve sağlık sistemleri bu türden hedefleri karşılamak için daha fazla kaynağa ihtiyaç duymaktadır. Artan harcamalara ve kaynaklara rağmen sağlık hizmeti sunumundaki birçok zorluk ise henüz çözülebilmemiş değildir (Anderson, Hussey ve Petrosyan, 2019: 92; WHO, 2007: 5-9). Bu nedenle sağlığa ayrılan kaynakların daha etkili ve verimli kullanılmasını sağlamak gerekmektedir. Bunu yaparken değişimleri sürekli olarak ölçmek ve karşılaştırmalar yapmak önemlidir (Yang, 2017: 365-366). Bu noktada etkililik analizleri, en başarılı uygulamaları ve verimliliği etkileyen faktörleri belirlerken sağlık yöneticileri ve politika yapımcılar için karar vermeyi de çok daha kolay hale getirmektedir (Jacobs, Smith ve Street, 2006; Murray ve Frenk, 2000: 727-728).

Sağlık sistem verimliliğinin/etkililiğinin ölçümüne yönelik çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerden en sık kullanılanlardan biri Stokastik Sınır Analizi (SSA)’dır (Lampe ve Hilgers, 2015; Mbau ve diğerleri, 2023: 211). SSA, verileri temel alarak maksimum üretimi tahmin etmeye çalışmaktadır (Ondrich ve Ruggiero, 2001). Ancak SSA yöntemi yalnızca tek bir çıktı ile yapılabilmektedir. Bu durum

araştırmacıları sağlık sistemi verimliliğini tek bir değişken üzerinden açıklamaya zorlamaktadır. Bu nedenle SSA görece daha zor ve sınırlı bir analiz tekniğidir (Canadian Institute for Health Information, 2012: 55-56; Mortimer ve Peacock, 2017: 1-2).

Sağlık sistem verimliliğinin değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer yöntem ise Veri Zarflama Analizi (VZA)'dır. VZA birden fazla girdiye ve çıktıya sahip homojen karar verme birimlerinin (KVB) göreceli etkinliğini değerlendirmek için kullanılan doğrusal bir programlama tekniğidir (Cooper, Seiford ve Zhu, 2004: 1-2). VZA, ilk olarak Farrell (1957) tarafından önerilmiştir. 1970'ler ile 1980'lerde geliştirilmesinden (Charnes, Cooper ve Rhodes, 1978, 1981; Banker vd. ,1984) bu yana yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Hollingsworth (2003 ve 2008), VZA'nın sağlık sektöründeki uygulamalarını ele alarak bu alanda temel bir araç olduğunu ortaya koymuş ve parametrik yaklaşımların da giderek arttığını öne sürerek derleme çalışmasına SFA gibi yöntemleri de dahil etmiştir. Liu ve arkadaşları (2013), VZA'nın tarihsel gelişimini ve birçok alandaki çok yönlü uygulamalarını incelemiştir. Cantor ve Poh (2017), VZA'nın sağlık hizmetlerinde verimlilik değerlendirmelerinde kullanıldığını ancak istatistiksel yöntemlerle entegrasyonun önemini vurgulamakta ve bu yöntemin kapasite ile faaliyet odaklı analizlerdeki merkezi rolüne dikkat çekmektedir. Mardani ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan çalışmada VZA'nın enerji verimliliği analizlerinde etkili bir değerlendirme aracı olduğu gösterilmiştir. Zakowska ve Godycki-Cwirko (2020), birinci basamak sağlık hizmetlerinde VZA kullanımını ele alan bu sistematik incelemede, sağlık ekonomisinde VZA'nın potansiyelini vurgulamakta ve birinci basamak sağlık sektöründe girdi-çıkıtı modellerinin standartlaştırılması gerektiğine dikkat çekmektedir. Rostamzadeh ve arkadaşları (2021) ise organizasyonların performanslarını artırmak için kıyaslama yönteminin nasıl kullanıldığını incelemiştir. Özellikle VZA'nın kıyaslama sürecindeki rolü ele alınmış ve ulaşım, hizmet sektörü, ürün planlama, otelcilik, eğitim gibi alanlarda kullanıldığı görülmüştür. Çalışmada VZA'nın özellikle veri eksikliği veya

elde edilmesi zor olan durumlarda etkili bir yöntem olduğunu vurgulanmıştır. Bu çalışmalar, VZA'nın sağlık hizmetlerinden enerji verimliliğine kadar geniş bir uygulama alanında etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durumun temel nedeninin ise VZA'nın birden fazla girdi ve çıktıyı aynı anda dikkate alması ve sağlık sistemlerinin değerlendirmesine olanak tanımasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Worthington, 2004). VZA, ayrıca görece daha esnek bir yapıya sahiptir ve çeşitli veri setleriyle çalışabilme olanağı tanımaktadır (Bogetoft ve Otto, 2011: 21). Bu açıdan ele alındığında, VZA diğer etkinlik değerlendirme yöntemlerine kıyasla daha avantajlıdır (Kohl, Schoenfelder, Fügner ve Brunner, 2019).

Literatür incelendiğinde VZA yönteminin sağlık sistem etkinliği ile ilgili çalışmalarda daha sık kullanıldığı görülmektedir. Örneğin; Kaya Samut ve Cafrı (2016) yaptıkları bir çalışmada OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) üyesi ülkelerin 2000-2010 yılları arası sağlık sistem etkinliklerini, VZA ile değerlendirmişlerdir. Yazarlar çalışmalarında yatak, hekim ve hemşire sayıları ile manyetik rezonans ve bilgisayarlı tomografi cihazı sayılarını girdi olarak dikkate alırken taburcu edilen birey oranı ile yenidoğan hayatta kalma oranını çıktı değişkeni olarak dikkate almışlardır. Benzer şekilde Çetin ve Bahçe de (2016) VZA ile 34 OECD ülkesinin sağlık sistem performansını değerlendirmiştir. Yazarlar, çalışmalarında sağlık insan gücü ile hastane yatağı sayılarını girdi değişkeni olarak kullanırken doğumda beklenen yaşam süresi (DBYS) ile bebek ölüm hızını (BÖH) çıktı değişkeni olarak ele almışlardır. Literatürde çok sayıda benzer çalışma olduğu görülmektedir. Örneğin Retzlaff-Roberts ve arkadaşları (2004), 27 OECD ülkesini kapsayan sağlık sistemleri karşılaştırmasında girdiler olarak yatak, doktor sayısı, MR ünitesi ve sağlık harcamalarının GSYH içindeki oranını; çıktılar olarak ise yenidoğan ölüm oranı ve doğumda beklenen yaşam süresini çalışmalarına dahil etmişlerdir. Kocaman ve arkadaşları (2012), 34 OECD ülkesinin 2009 yılı verileriyle

gerçekleştirdikleri çalışmada girdiler olarak kişi başına düşen doktor, yatak ve sağlık harcamasını; çıktılar olarak ise doğumda beklenen yaşam süresi ve beş yaş altı ölüm oranını değerlendirmiştir. Hadad ve arkadaşları (2013), iki farklı model kullanarak OECD ülkelerini analiz etmiş; Model I’de sağlık sisteminin kontrolündeki girdiler olarak hekim yoğunluğu, yatak yoğunluğu ve kişi başına sağlık harcamasını; Model II’de ise GSYİH ve sebze-meyve tüketimini ele almıştır. Her iki modelde de çıktı değişkenleri olarak doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek hayatta kalma oranı kullanılmıştır. Pilyavskyy ve Kopecká (2018), 2008-2015 yıllarına ait OECD verileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada girdiler olarak kişi başına sağlık harcaması, sağlık ve sosyal istihdam yoğunluğu ile hastane sayısını; çıktılar olarak ise bir modelde doğumda beklenen yaşam süresini, diğer modelde toplam ölümler ve bebek ölüm oranlarını değerlendirmiştir. Özçelik ve Yiğit (2021), 2017 yılına ait OECD verileriyle gerçekleştirdikleri VZA analizinde girdiler olarak doktor, hemşire, 1000 kişiye düşen yatak sayısı ve sağlık harcamalarını; çıktılar olarak ise doğumda beklenen yaşam süresi ve yenidoğan ölüm oranını kullanmıştır. Değirmenci (2021), 2018 yılı OECD verileriyle yaptığı çalışmada girdiler olarak kişi başına düşen doktor, yatak ve sağlık harcamasını; çıktılar olarak ise doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek hayatta kalma oranını değerlendirmiştir. Son olarak Yüksel (2021), OECD ülkeleri üzerinde gerçekleştirdiği VZA analizinde girdiler olarak doktor, hemşire, yatak sayısı ve sağlık harcamalarını; çıktılar olarak ise doğumda beklenen yaşam süresi ve yenidoğan hayatta kalma oranını incelemiştir. Bu çalışmaların girdi ve çıktı değişkenleri büyük ölçüde benzerlik göstermektedir ve birçoğunda da Türkiye ve Meksika gibi sosyoekonomik düzeyi görece daha düşük ülkeler daha verimli çıkmaktadır. Ancak ülke sağlık sistemlerinin teknik etkinlik düzeylerinin ele alındığı bu çalışmalarda daha çok anne ya da bebek ölümleri ile doğumda beklenen yaşam süreleri dikkate alınmaktadır. Sağlık yönetimi ve sağlık hizmetlerine yönelik değerlendirmelerde hasta memnuniyeti, sağlık sistemlerinin önemli çıktılarından biri olup kaynakların etkin kullanımı ve karar verme süreçlerinde önemli bir kanıt olarak ele alınırken

hizmet sunumu ve organizasyonu hakkında kapsamlı bilgiler sunmaktadır (Güven, 2021; Akçakanat ve Çarıkçı, 2019). Bu nedenle verimlilik analizlerinde sağlık hizmetlerinden memnuniyet oranlarının da bir çıktı değişkeni olarak değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu çalışmada BÖH ve DBYS'nin yanı sıra ülkelerin sağlık hizmetlerinden memnuniyet oranları da dikkate alınarak teknik etkinlik düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır

2. YÖNTEM

Araştırma 2022 ve ona en yakın yıl verileri ile 37 OECD ülkesi kapsamında yapılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler, OECD tarafından 2022 yılında yayınlanan Sağlık İstatistikleri yıllığından elde edilmiştir. Eksik verisi bulunan Kosta Rika analiz dışı bırakılmıştır. Araştırma kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır:

Araştırma sorusu 1: OECD ülkelerinin sağlık sistemleri ne ölçüde verimlidir?

Araştırma sorusu 2: OECD ülkelerinde teknik açıdan hangi ülkeler daha etkilidir?

Çalışmanın amacına ulaşmak ve araştırma sorularını cevaplayabilmek için sağlık sistemleri performans ölçümlerinde sıklıkla başvurulanan (Boğa ve Kayahan, 2021: 944-955; Durur, Günaltay ve Işıkçelik 2022: 165-182; Şahinbaş, Konca ve Yetim, 2019) parametrik olmayan VZA tekniğinden yararlanılmıştır (Demir ve Bakırcı, 2014: 111-113). VZA tekniğinde temel olarak iki farklı model kullanılmaktadır. Bunlardan ilki Charnes, Cooper ve Rhodes (1981) tarafından geliştirilen, girdideki herhangi bir değişikliğin çıktıda da benzer oranda bir değişiklik ile sonuçlandığı sabit etki modeli (CCR); ikincisi Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından geliştirilen girdideki bir artışın çıktıda artış ya da bir azalmaya neden olduğu değişken etki modelidir (BCC). Çalışmada ise girdilere kıyasla çıktılar üzerinde değişiklik yapmanın daha zor olmasından dolayı ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan girdi yönelimli BCC modeli kullanılmıştır. Girdi yönelimli BCC modeli belirli bir çıktı

bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla, kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini belirler.

KVB'lerin mevcut kaynakları ne ölçüde etkin kullanacağını belirlediği VZA yönteminde ortalama değerlerden ziyade sınır değerlere yönelik bir ölçüm yapılır. Yöntemde en az girdi ile en çok çıktı bileşimi üreten KVB etkin olarak belirlenip referans olarak kabul edilmekte; etkin olmayan birimlerin etkinliği ise bu referans değerine göre radyal olarak ölçülmektedir. KVB'lerin referans değere uzaklıkları oransal olarak ölçülerek etkinlik düzeyleri belirlenmektedir. (Cook ve Seiford, 2009: 7). Bu modelde verimlilik/etkinlik, toplam ağırlıklandırılmış çıktıların, toplam ağırlıklandırılmış girdilere oranlanması ile hesaplanmaktadır. Bu yöntemin en önemli avantajlarından biri ise tüm karar noktaları için en etkin ve en az etkin skorları ortaya koyması ve etkin olmadığı belirlenen birimler için hangi alanlarda/girdilerde iyileştirme yapabileceğini belirtmesidir. Analiz sonucunda 1 skoruna sahip KVB'ler verimli/etkin kabul edilirken, 1'den küçük skora sahip olan birimler ise verimsiz olarak tanımlanmaktadır (Mehrtak, Yusefzadeh ve Jaafaripooyan, 2014: 109).

Bu çalışmada girdi değişkenleri toplam yatak sayısı (YS), toplam hekim sayısı (HS), toplam hemşire sayısı (HES), sağlık harcamaları (SH) olarak belirlenmişken doğumda beklenen yaşam süresi (DBYS), bebek ölüm hızı (BÖH) ve sağlık hizmetlerinden memnuniyet oranı (SHMO) çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Ancak analizler öncesinde BÖH değerlerinin çarpmaya göre tersi alınarak, analizlerde bu değerler kullanılmıştır. Sağlık sistem performans değerlendirmelerinde çıktı değişkenlerinin doğrudan kontrol edilememesi nedeniyle model olarak girdi odaklı değişken etki modeli (BCC) tercih edilmiştir (İlgün ve Konca, 2019). Ayrıca etkin olduğu tespit edilen ülkeler arasındaki etkinlik farkını ortaya koyabilmek için söz konusu ülkelerin süper etkinlik skorları da analiz

edilmiştir. Araştırmada girdi ve çıktı değişkenlerinin analizi Microsoft Excel programı ile gerçekleştirilmiştir.

3. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada OECD ülkelerinin sağlık sistem performans değerleri analiz edilmiş, etkinliği düşük ve yüksek olan ülkeler tespit edilmiştir. Araştırmada performans analizinde kullanılan girdi ve çıktı değerlerine ilişkin detaylar Tablo 1’de gösterilmiştir. Her girdi ve çıktı değerlerine ilişkin minimum, maksimum, standart sapma, ortalama gibi tanımlayıcı değerler tablonun altında yer almaktadır. Buna göre, OECD ülkelerinde 1000 kişiye düşen yatak sayısı ortalama 4,42 iken 1000 kişiye düşen hekim sayısı 3,71, hemşire sayısı 9,12 ve sağlık harcaması miktarı 0,10 ABD dolarıdır (gayri safi yurt içi hasıla yüzdesi). Öte yandan OECD ülkelerinde doğumda beklenen yaşam süresi 80,36 yıl iken bebek ölüm hızı binde 0,33 sağlık hizmetlerinden memnuniyet oranı ortalama %67,68’dir.

Tablo 1. Girdi Matrisi

Ülkeler	YS	HS	HES	SH	DBYS	BÖH	SHMO
Avustralya	3,8	3,9	12,26	0,11	83,2	3,2	71
Belçika	5,5	3,2	11,07	0,11	81,9	3,3	90
Kanada	2,6	2,8	10,06	0,12	81,7	4,5	56
Şili	2,0	2,9	3,74	0,09	81,0	5,6	48
Kolombiya	1,7	2,5	1,61	0,09	76,8	16,5	41
Çek Cumhuriyeti	6,5	4,1	8,66	0,09	77,4	2,3	77
Danimarka	2,5	4,3	10,13	0,11	81,4	3,2	81
Estonya	4,5	3,5	6,38	0,08	76,9	1,4	66
Finlandiya	2,8	3,5	13,57	0,10	82,0	1,8	70
Fransa	5,7	3,2	11,31	0,12	82,5	3,6	74

Almanya	7,8	4,5	12,06	0,13	80,9	3,1	79
Yunanistan	4,2	6,2	3,38	0,10	80,3	3,2	44
Macaristan	6,8	3,3	6,59	0,07	74,5	3,4	44
İzlanda	2,8	4,4	15,10	0,10	83,2	2,9	68
İrlanda	2,9	4,1	14,69	0,07	82,6	3,0	68
İtalya	3,2	4,1	6,26	0,10	82,9	2,4	62
Japonya	12,6	2,6	12,10	0,11	84,7	1,8	76
Kore	12,7	2,5	8,37	0,09	83,5	2,5	74
Letonya	5,3	3,3	4,18	0,07	73,4	3,5	60
Litvanya	6,1	4,5	7,81	0,08	74,5	2,8	51
Lüksemburg	4,2	3,0	11,72	0,06	82,8	4,5	85
Meksika	1,0	2,4	2,91	0,06	75,2	13,8	57
Hollanda	2,9	3,8	11,08	0,11	81,5	3,8	83
Yeni Zelanda	2,7	3,5	10,91	0,10	82,3	4,3	64
Norveç	3,4	5,2	18,37	0,10	83,2	1,6	80

*YS: Yatak Sayısı (binde), HS: Hekim Sayısı (binde), HES: Hemşire Sayısı (binde), SH: Sağlık Harcamaları (ABD doları, gayri safi yurt içi hasıla yüzdesi), DBYS: Doğumda Beklenen Yaşam Süresi (yıl), BÖH: Bebek Ölüm Hızı (binde), SHMO: Sağlık Hizmetlerinden Memnuniyet Oranı (yüzde)

Tablo 1. (Devamı) Girdi Matrisi

Ülkeler	YS	HS	HES	SH	DBYS	BÖH	SHMO
Polonya	6,2	3,3	5,10	0,07	75,6	3,6	51
Portekiz	3,5	5,5	7,28	0,11	81,2	2,4	63
Slovak Cumhuriyeti	5,7	3,7	5,79	0,07	74,8	5,1	60
Slovenya	4,3	3,3	10,47	0,09	80,9	2,2	68
İspanya	3,0	4,6	6,10	0,11	83,3	2,6	67
İsveç	2,1	4,3	10,85	0,11	83,2	2,4	74
İsviçre	4,5	4,5	18,37	0,12	84,0	3,2	92
Türkiye	3,0	2,1	2,73	0,05	78,6	8,5	58
Birleşik Krallık	2,3	3,2	8,68	0,12	80,4	3,6	71

Amerika Birleşik Devletleri	2,8	2,6	11,98	0,18	77,0	5,4	75
Maksimum	12,7	6,2	18,37	0,18	84,7	16,5	92
Minimum	1,0	2,1	1,61	0,05	73,4	1,4	41
Ortalama	4,42	3,71	9,116	0,097	80,36	3,96	67,7
Standart Sapma	2,562	0,939	4,1156	0,0243	3,165	2,990	12,71

*YS: Yatak Sayısı (binde), HS: Hekim Sayısı (binde), HES: Hemşire Sayısı (binde), SH: Sağlık Harcamaları (ABD doları, gayri safi yurt içi hasıla yüzdesi), DBYS: Doğumda Beklenen Yaşam Süresi (yıl), BÖH: Bebek Ölüm Hızı (binde), SHMO: Sağlık Hizmetlerinden Memnuniyet Oranı (yüzde)

Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki korelasyon sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde en yüksek ilişki düzeyinin SHMO ve HES arasında olduğu görülmektedir ($r=0,7101$). En düşük ilişki düzeyi ise 0,0118’lik değer ile SH ile YS arasındadır. Ayrıca bu araştırma kapsamında kullanılan değişkenlerden görece düşük-orta ilişki düzeyine sahip olduğu söylenebilir. Dolayısıyla girdi ve çıktı değişkenleri arasında bir otokorelasyon sorunu olmadığı düşünülmektedir.

Tablo 2. Değişkenler Arası Korelasyonlar

	YS	HS	HES	SH	DBYS	BÖH	SHMO
YS	-						
HS	-0,0513	-					
HES	0,0971	0,2709	-				
SH	0,0118	0,2163	0,4495**	-			
DBYS	0,0293	0,2174	0,5869***	0,3559*	-		
BÖH	0,3133	0,3715*	0,3897*	0,0829	0,3223	-	
SHMO	0,1791	0,1284	0,7101***	0,4238*	0,5694***	0,3204	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Tablo 3'te OECD ülkelerinin teknik etkinlik skorları gösterilmektedir. Tablo 3 incelendiğinde, Belçika, Danimarka, İtalya ve Japonya gibi sosyoekonomik gelişmişlik düzeyi çok daha yüksek bazı ülkeler ile Şili, Meksika ve Türkiye gibi henüz gelişmekte olan bazı ülkelerin de teknik açıdan verimliliği olduğu bulunmuştur. Verimli olduğu tespit edilen ülke sayısı ise 23'tür. Bu açıdan ele alındığında söz konusu ülkelerin yaklaşık %62'sinin verimli olduğu söylenebilir. Öte yandan etkin olduğu tespit edilen ülkeler içerisinde Meksika 1,9446'lık süper etkinlik skoru ile ilk sırada yer almaktadır. Meksika'yı ise sırasıyla Lüksemburg (1,7591), Kolombiya (1,7016) ve İsrail (1,6328) takip etmektedir. Türkiye ise 1,5356'lık skoru ile etkin ülkeler içerisinde 5. sırada yer almaktadır. Teknik açıdan verimli olmayan ülkeleri incelediğimizde Avustralya'nın sağlık harcamaları ve bebek ölüm hızında; Avusturya'nın yatak sayısı, hekim sayısı, doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek ölüm hızında; Çek Cumhuriyeti'nin yatak sayısı, hekim sayısı ve doğumda beklenen yaşam süresinde; Fransa'nın sağlık harcamaları ve bebek ölüm hızında; Almanya'nın doğumda beklenen yaşam süresinde; Macaristan'ın yatak sayısı, hemşire sayısı, doğumda beklenen yaşam süresi ve sağlık hizmetleri memnuniyet oranında; Letonya'nın yatak sayısı, hekim sayısı, sağlık harcamaları ve bebek ölüm hızında; Litvanya'nın yatak sayısı, hekim sayısı, hemşire sayısı, doğumda beklenen yaşam süresi ve sağlık hizmetleri memnuniyet oranında; Yeni Zelanda'nın hemşire sayısı, bebek ölüm hızı ve sağlık hizmetleri memnuniyet oranında; Polonya'nın yatak sayısı, hekim sayısı, hemşire sayısı, doğumda beklenen yaşam süresi ve sağlık hizmetleri memnuniyet oranında; Portekiz hekim sayısı, sağlık harcamaları ve sağlık hizmetleri memnuniyet oranında; Slovak Cumhuriyeti'nin yatak sayısı, hekim sayısı, hemşire sayısı ve doğumda beklenen yaşam süresinde; Birleşik Krallık'ın ise hemşire sayısı, sağlık harcamaları ve bebek ölüm hızında iyileştirmeler yapması gerekmektedir.

Tablo 3. Ülke Sağlık Sistemleri Etkinlik ve Âtıl Kaynak Düzeyleri

KVB	TE ^a (SE ^b)	YS	HS	HES	SH	DBYS	BÖH	SHMO
Avustralya	0,9599	-	-	-	0,0080	-	0,0350	0,0840
Avusturya	0,7396	1,3500	0,8290	-	-	1,0810	0,0280	-
Belçika	1,0000 (1,5018)	-	-	-	-	-	-	-
Kanada	1,0000 (1,0621)	-	-	-	-	-	-	-
Şili	1,0000 (1,2427)	-	-	-	-	-	-	-
Kolombiya	1,0000 (1,7016)	-	-	-	-	-	-	-
Çek Cumhuriyeti	0,8845	1,7440	0,3440	-	-	3,6080	-	-
Danimarka	1,0000 (1,1107)	-	-	-	-	-	-	-
Estonya	1,0000 (1,0000)	-	-	-	-	-	-	-
Finlandiya	1,0000 (1,2092)	-	-	-	-	-	-	-
Fransa	0,8870	-	-	-	0,029	-	0,0080	-
Almanya	0,6674	-	-	-	-	1,2710	-	-
Yunanistan	1,0000 (1,2078)	-	-	-	-	-	-	-
Macaristan	0,7589	1,5570	-	1,0660	-	3,7350	-	0,1660

a: Teknik Etkinlik; b: Süper Etkinlik

Tablo 3. (Devamı) Ülke Sağlık Sistemleri Etkinlik ve Atıl Kaynak Düzeyleri

KVB	TE ^a (SE ^b)	YS	HS	HES	SH	DBYS	BÖH	SHMO
İzlanda	1,0000 (1,0354)	-	-	-	-	-	-	-
İrlanda	1,0000 (1,1263)	-	-	-	-	-	-	-
İsrail	1,0000 (1,6328)	-	-	-	-	-	-	-
İtalya	1,0000 (1,0407)	-	-	-	-	-	-	-
Japonya	1,0000 (1,0000)	-	-	-	-	-	-	-

Kore	1,0000 (1,1004)	-	-	-	-	-	-	-
Letonya	0,8962	1,3450	0,4550	-	0,0110	4,6900	-	-
Litvanya	0,7296	0,8490	0,6210	1,5030	-	3,4180	-	0,1020
Lüksemburg	1,0000 (1,7591)	-	-	-	-	-	-	-
Meksika	1,0000 (1,9446)	-	-	-	-	-	-	-
Hollanda	1,0000 (1,0614)	-	-	-	-	-	-	-
Yeni Zelanda	0,9525	-	-	4,2050	-	-	0,1110	0,0390
Norveç	1,0000 (1,0000)	-	-	-	-	-	-	-
Polonya	0,8149	1,6500	0,2130	0,4460	-	2,5440	-	0,0910
Portekiz	0,8114	-	1,0780	-	0,007	-	-	0,0890
Slovak Cumhuriyeti	0,6954	0,7320	0,2650	0,5070	-	3,7430	-	-
Slovenya	0,9285	-	-	-	-	-	-	-
İspanya	1,0000 (1,4478)	-	-	-	-	-	-	-
İsveç	1,0000 (1,4788)	-	-	-	-	-	-	-
İsviçre	1,0000 (1,0000)	-	-	-	-	-	-	-

a: Teknik Etkinlik; b: Süper Etkinlik

Tablo 3. (Devamı) Ülke Sağlık Sistemleri Etkinlik ve Âtıl Kaynak Düzeyleri

KVB	TE ^a (SE ^b)	YS	HS	HES	SH	DBYS	BÖH	SHMO
Türkiye	1,0000 (1,5356)	-	-	-	-	-	-	-
Birleşik Krallık	0,9997	-	-	2,8450	0,0350	-	0,0110	-
Amerika Birleşik Devletleri	1,0000 (1,0865)	-	-	-	-	-	-	-

a: Teknik Etkinlik; b: Süper Etkinlik

Sağlık sistemleri bir toplumdaki bireylerin sağlıkla ilgili ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla hizmet veren bileşenlerden oluşan yapılardır ve temel amaçları toplumun sağlık düzeyinin geliştirilmesi, toplumda sağlık hizmetlerine duyulan ihtiyaçlara cevap verilmesi ve finansal riskler karşısında topluma korunma sağlanmasıdır (Boz ve Önder, 2017: 30; Ekiz Bozdemir, Avcı ve Aladağ, 2023: 2800; Sungur, 2021: 2180). Ancak sağlık harcamalarındaki artışa rağmen sağlık sistemlerine ayrılan kaynaklar sınırlı kalmaktadır (Anderson ve diğerleri, 2019: 92; Chai, Zhang, Zhou, Liu ve Kinfu, 2019: 1; Şener ve Yiğit, 2017: 267; Yang, 2017: 365). Bu sınırlılık söz konusu kaynakların verimli ve etkili kullanımını zorunlu kılmaktadır (Chai ve diğerleri, 2019: 2; Kaya Samut ve Cafri, 2016: 113-114). Ancak sağlık sistem performansı ile ilgili çalışmalarda benzer ülkeler ile karşılaştırmalar yapmak oldukça önemlidir (Boz ve Önder, 2017: 58; Gün, Yılmaz ve Şenel, 2021: 147-148; Kocaman ve diğerleri 2012: 15). Bu nedenle bu çalışmada benzer gelişmişlik düzeyine sahip ve benzer politika hedefleri olan 37 OECD ülkesinin sağlık sistemlerinin verimlilikleri VZA ile ölçülmüştür.

Çalışma sonucunda 37 OECD ülkesinden 23'ünün (yaklaşık %62) etkin olduğu bulunmuştur. Etkin olmayan ülkeler arasında ise etkinlik düzeyi en yüksek olanı 0,9997 ile Birleşik Krallık; en düşük olanı ise 0,6674 teknik etkinlik skoru ile Almanya'dır. Bununla birlikte BCC modeli ile teknik etkinlik skoru "1" bulunan 23 ülke arasında etkinlik sıralaması yapmak amacıyla süper etkinlik analizi de yapılmıştır. Analiz sonucunda ise Meksika, 1,9446 süper etkinlik skoru ile en etkin ülke olarak tespit edilmiştir. Meksika'yı ise Lüksemburg (1,7591), Kolombiya (1,7016), İsrail (1,6328), Türkiye (1,5356) ve Belçika (1,5018) takip etmektedir. Ancak etkin çıkan bu ülkelerin en iyi sağlık sistemlerine sahip olduklarını söylemek doğru değildir çünkü çalışmada kullanılan VZA birden çok girdi ve çıktı kullanarak göreceli verimliliğin ölçümünü ortaya koymaktadır. Meksika, Kolombiya ve Türkiye, girdi değişkenleri açısından bakıldığında OECD ortalamasından oldukça düşük

değerlere sahip olmalarına rağmen girdi yönelimli VZA kullanılması bu ülkeleri etkin konuma getirmiştir. Bunun yanı sıra son yıllarda bu ülkelerde yaşanan sağlık reformlarının sağlık sistemleri üzerindeki etkileri ve kaynaklarını verimli bir şekilde kullanmaları bu ülkeleri sağlık sistemlerinin etkinliği noktasında üst sıralara taşımıştır. Japonya, İsviçre ve Kore gibi yüksek sağlık çıktılarına sahip olan ülkelerin analiz sonucunda etkinliklerinin düşük olmasının sebebini bu ülkelerin sağlık sistemlerinin başarısız olmasına yormak da doğru bir yaklaşım değildir. Bu ülkeler, yüksek sağlık çıktılarıyla birlikte yüksek girdilere sahip olmaları ve mevcut girdileri ile de daha iyi sağlık çıktıları üretememeleri sebebiyle etkin ülkeler arasında yer alamamışlardır.

Kocaman ve diğerleri (2012) tarafından 34 OECD ülkesinin sağlık sistemi performansının değerlendirildiği bir VZA çalışmada da benzer şekilde Şili, Estonya, Japonya, Lüksemburg, Meksika ve Türkiye gibi ülkeler teknik açıdan etkin çıkmıştır. Ancak yazarlar grupları daha iyi karşılaştırabilmek için ikinci aşama analizler ile 22 ülkeyi kendi içerisinde karşılaştırmıştır. Yapılan yeni analizlerde ise Çek Cumhuriyeti, İngiltere, İsveç, Kanada, Kore, Slovenya ve Portekiz'in daha etkin bir sağlık sistemine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Öte yandan her iki analiz sonucunda da Avusturya en düşük teknik etkinlik skoruna sahip ülke olmuştur. Hadad ve diğerleri (2013) tarafından yapılan çalışmada ise hekim ve hastane yatağı sayılarının yanı sıra meyve ve sebze tüketimi gibi sosyal yaşama dair unsurlar da girdi olarak kullanılmıştır. İki farklı modelin kullanıldığı bu çalışma sonucunda ise Çek Cumhuriyeti, Estonya, İzlanda, Japonya, Kore, Polonya, Portekiz ve Slovenya'nın sağlık sistemlerinin etkin olduğu belirlenmiştir. Bir diğer çalışmada ise (Çetin ve Bahçe, 2016) VZA ile 34 OECD ülkesinin sağlık sistemi performansı incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda Şili, Estonya, İzlanda, İrlanda, İsrail, Japonya, Kore, Meksika, Polonya, Slovenya, İsveç ve Türkiye teknik açıdan etkin bulunmuştur. Sonuçlar tutarlı olsa da ikinci aşamada daha homojen bir grup oluşturmak ve daha doğru sonuçlara ulaşmak için yazarlar tarafından aykırı olduğu

düşünülen 8 ülke elenmiştir. İkinci aşamada ise 26 OECD ülkesinden Kanada, Çek Cumhuriyeti, İzlanda, İrlanda, İsrail, Japonya, Kore, Polonya, Slovenya, İsveç ve Birleşik Krallık'ın etkin sağlık sistemlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. OECD ülkelerinde 2008-2015 döneminde sağlık sistemlerinin verimliliğini iki farklı VZA modeli kullanarak karşılaştıran bir diğer çalışmada ise (Pilyavskyy ve Kopecká, 2018) 2008, 2011 ve 2015 yıllarının her üçünde de Yunanistan, İsrail, Japonya, Meksika, Slovenya, İspanya ve Türkiye'nin daha etkin olduğu ortaya konmuştur. Yazarlar ülke sağlık sistemlerinin etkinlik düzeylerini karşılaştırdıkları ikinci modelde ise İsrail, Japonya, Letonya, Meksika, İspanya ve Türkiye'nin her üç yılda da etkin olduğunu belirtmişlerdir. Değirmenci tarafından (2021) yapılan bir çalışmada ise sadece Türkiye, Meksika ve Kolombiya'nın etkin olduğu bulunmuştur.

Yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde girdi-çıktı değişkenleri, karar verme birimleri ve analiz yöntemi açısından benzer çalışmaların benzer sonuçlar verdiği görülmektedir. Meksika, Kolombiya ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin düşük seviyede sağlık girdileri kullanmaları bu ülkelerin analiz sonuçlarında teknik etkin çıkmalarını sağlamıştır. Aksine Almanya, Avustralya ve Birleşik Krallık gibi gelişmiş ülkelerin çok yüksek sağlık girdileri kullanıyor olmaları bu ülkelerin etkinlik performansını düşürmüştür. Bununla birlikte birden çok aşamalı analizlerin kullanıldığı ve daha homojen ülke grupları üzerinde yapılan çalışmalar daha gerçekçi ve doğru sonuçların alınmasına olanak tanımıştır.

Çalışma sonuçları ülkelerin sağlık sistemlerinin verimliliğinin analiz edilmesi ile kaynakların sağlık hizmetlerindeki doğru kullanımına yönelik politika yapıcılar ve sağlık yöneticileri için kanıta dayalı bilgiler sunmaktadır. Sonuçlar, ülkelerin kendi sağlık sistemlerindeki güçlü ve zayıf yönlerin anlaşılması ve diğer ülkelerle kıyaslanarak önceliklerin belirlenmesine olanak tanır. Bu sayede karar vericiler sınırlı kaynakların verimli ve etkili kullanımını sağlayabilir. Bu çalışmada, sağlık

istatistiklerine ilişkin verilerin yayınlanması ve güncellenmesine ilişkin istikrarsızlık nedeniyle analizler yalnızca 2022 veya ona en yakın yıl verisi ile gerçekleştirilmiş ve eksik veriler sebebiyle Kosta Rika analiz dışında bırakılmıştır. Verilerin eksikliği ve güncel olmaması çalışmanın kapsamının sınırlı olmasına sebep olmuştur. Sağlık istatistiklerine ilişkin verilerin güncel olarak yayınlanması sonraki çalışmalar için daha kapsamlı analizler yapılmasını sağlayacaktır. Bununla birlikte VZA yalnızca göreceli verimliliğin ölçümünü sağlar ve mutlak bir değerlendirme değildir. Bu sebeple gelecekteki çalışmalarda birden çok aşamalı analizlere veya parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerin birlikte kullanımına odaklanabilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi:

Bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Destek/Finansman Bilgileri:

Bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve yayınlanması için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Etik Kurul Kararı:

Bu araştırma için etik kurul izni gerekmemektedir.

KAYNAKÇA

Akçakanat, T., & Çarıkçı, H. (2019). *Performansa dayalı ücret sistemi ve sağlık kurumlarında uygulanması. 1.Baskı, İstanbul: Hiper Yayın.*

Anderson, G. F., Hussey, P. ve Petrosyan, V. (2019). It's still the prices, stupid: Why the US spends so much on health care, and a tribute to Uwe Reinhardt. *Health Affairs*, 38(1), 87-95. doi:[10.1377/hlthaff.2018.05144](https://doi.org/10.1377/hlthaff.2018.05144)

- Banker, R. D., Charnes, A. ve Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092. Erişim adresi: <http://www.jstor.org/stable/2631725>
- Bogetoft, P. ve Otto, L. (2011). Introduction to benchmarking. F. S. Hillier (Dizi Ed.), *International Series in Operations Research & Management Science*: Cilt 157. Benchmarking with DEA, SFA, and R. (s. 1-22) içinde. New York, NY: Springer New York. doi:[10.1007/978-1-4419-7961-2](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7961-2)
- Boğa, A. ve Kayahan, C. (2021). Hastanelerin teknik performans ölçümünde veri zarflama analizi ve Türkiye örneği. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(4), 944-955. doi: 10.29106/fesa.1028431
- Boz, C. ve Önder, E. (2017). OECD ülkelerinin sağlık sistemi performanslarının değerlendirilmesi. *Sosyal Güvence*, (11), 24-61. doi:10.21441/sguz.2017.54
- Canadian Institute for Health Information. (2012). *Developing a model for measuring the efficiency of the health system in Canada*. Ottawa, Ontario: Canadian Institute for Health Information. Erişim adresi: https://secure.cihi.ca/free_products/HS_Efficiency_Tech_Report_EN-web.pdf
- Cantor, V. J. M. ve Poh, K. L. (2017). Integrated analysis of healthcare efficiency: A systematic review. *Journal of Medical Systems*, 42(1), 8. doi:[10.1007/s10916-017-0848-7](https://doi.org/10.1007/s10916-017-0848-7)
- Chai, P., Zhang, Y., Zhou, M., Liu, S. ve Kinfu, Y. (2019). Technical and scale efficiency of provincial health systems in China: A bootstrapping data envelopment analysis. *BMJ Open*, 9(8), e027539. doi:10.1136/bmjopen-2018-027539
- Charnes, A., Cooper, W. W. ve Rhodes, E. (1978). *A data envelopment analysis approach to evaluation of the program follow through experiment in US public school education*. Pittsburgh, Pennsylvania: Management Sciences

- Research Group, Graduate School of Industrial Administration, Carnegie-Mellon University. Erişim adresi: https://iiif.library.cmu.edu/file/Cooper_box00016_fld00023_bdl0001_doc0002/Cooper_box00016_fld00023_bdl0001_doc0002.pdf
- Charnes, A., Cooper, W. W. ve Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: An application of data envelopment analysis to program follow through. *Management Science*, 27(6), 668-697. <https://doi.org/10.1287/mnsc.27.6.668>
- Cook, W. D. ve Seiford, L. M. (2009). Data envelopment analysis (DEA)—Thirty years on. *European Journal of Operational Research*, 192(1), 1-17. doi: 10.1016/j.ejor.2008.01.032
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. ve Zhu, J. (2004). Data envelopment analysis: History, models and interpretations. W. W. Cooper, L. M. Seiford ve J. Zhu (Ed.), *International Series in Operations Research & Management Science: C. 71. Handbook on Data Envelopment Analysis* (s. 1-39) içinde, Boston, Massachusetts: Springer US. doi:10.1007/1-4020-7798-X_1
- Çetin, V. R. ve Bahçe, S. (2016). Measuring the efficiency of health systems of OECD countries by data envelopment analysis. *Applied Economics*, 48(37), 3497-3507. doi:10.1080/00036846.2016.1139682
- Değirmenci, N. (2021). Evaluation of health efficiency of OECD countries with data envelopment and inverse data envelopment analyses. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (30), 171-182. doi:10.18092/ulikidince.786089
- Demir, A. ve Bakırcı, F. (2014). OECD üyesi ülkelerin ekonomik etkinliklerinin veri zarflama analiziyle ölçümü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(2), 109-132. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/atauniiibd/issue/2713/35997>

- Durur, F., Günlaltay, M. M. ve Işıklıçelik, F. (2022). Sağlık hizmet bölgelerinin performansının veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Verimlilik Dergisi*, (2), 165-182. doi: 10.51551/verimlilik.900142
- Ekiz Bozdemir, M. K., Avcı, S. ve Aladağ, Z. (2023). Assessment of the Turkish health transformation program with data envelopment analysis. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 70(8), 2800-2808. doi:10.1109/TEM.2021.3106581
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-281. doi:10.2307/2343100
- Gün, İ., Yılmaz, F. ve Şenel, İ. K. (2021). Efficiency analysis of health systems in World Bank countries. *Archives of Health Science and Research (Online)*, 8(2), 147-152. doi:10.5152/ArcHealthSciRes.2021.20049
- Güven, E. (2021). Sağlık Yönetiminde Hasta Memnuniyeti: Bir Devlet Hastanesi Örneği. *OPUS International Journal of Society Researches*, 17(37), 4873-4893. https://doi.org/10.26466/opus.872579
- Hadad, S., Hadad, Y. ve Simon-Tuval, T. (2013). Determinants of healthcare system's efficiency in OECD countries. *The European Journal of Health Economics*, 14(2), 253-265. doi:10.1007/s10198-011-0366-3
- Hollingsworth, B. (2003). Non-parametric and parametric applications measuring efficiency in health care. *Health Care Management Science*, 6, 203-218. doi:10.1023/A:1026255523228
- Hollingsworth, B. (2008). The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. *Health Economics*, 17(10), 1107-1128. doi:10.1002/hec.1391
- Hollingsworth, B., Dawson, P. J. ve Maniadakis, N. (1999). Efficiency measurement of health care: A review of non-parametric methods and applications.

Health Care Management Science, 2(3), 161-172.
doi:[10.1023/A:1019087828488](https://doi.org/10.1023/A:1019087828488)

İlgün, G., ve Konca, M. (2019). Assessment of efficiency levels of training and research hospitals in Turkey and the factors affecting their efficiencies. *Health Policy and Technology*, 8(4), 343-348. doi: <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2019.08.008>

Jacobs, R., Smith, P. C. ve Street, A. (2006). *Measuring efficiency in health care: analytic techniques and health policy*. Cambridge: Cambridge University Press. doi:[10.1017/CBO9780511617492](https://doi.org/10.1017/CBO9780511617492)

Kaya Samut, P. ve Cafri, 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. doi:[10.1007/s11205-015-1094-3](https://doi.org/10.1007/s11205-015-1094-3)

Kocaman, A. M., Mutlu, M. E., Bayraktar, D. ve Araz, Ö. M. (2012). OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin etkinlik analizi. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 23(4), 14-31. Erişim adresi: <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/151319/oecd-ulkelerinin-saglik-sistemlerinin-etkinlik-analizi>

Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügner, A. ve Brunner, J. O. (2019). The use of data envelopment analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health Care Management Science*, 22(2), 245-286. doi:[10.1007/s10729-018-9436-8](https://doi.org/10.1007/s10729-018-9436-8)

Lampe, H. W. ve Hilgers, D. (2015). Trajectories of efficiency measurement: A bibliometric analysis of DEA and SFA. *European Journal of Operational Research*, 240(1), 1-21. doi:[10.1016/j.ejor.2014.04.041](https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.04.041)

Liu, J. S., Lu, L. Y. Y., Lu, W.-M. ve Lin, B. J. Y. (2013). A survey of DEA applications. *Omega*, 41(5), 893-902. doi:[10.1016/j.omega.2012.11.004](https://doi.org/10.1016/j.omega.2012.11.004)

Mardani, A., Zavadskas, E. K., Streimikiene, D., Jusoh, A. ve Khoshnoudi, M. (2017). A comprehensive review of data envelopment analysis (DEA) approach in

- energy efficiency. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 1298-1322. doi:[10.1016/j.rser.2016.12.030](https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.030)
- Mbau, R., Musiega, A., Nyawira, L., Tsofa, B., Mulwa, A., Molyneux, S., ... Barasa, E. (2023). Analysing the efficiency of health systems: A systematic review of the literature. *Applied Health Economics and Health Policy*, 21(2), 205-224. doi:[10.1007/s40258-022-00785-2](https://doi.org/10.1007/s40258-022-00785-2)
- Mehrtak, M., Yusefzadeh, H. ve Jaafariipooyan, E. (2014). Pabon Lasso and data envelopment analysis: A complementary approach to hospital performance measurement. *Global Journal of Health Science*, 6(4), 107. doi: 10.5539/gjhs.v6n4p107
- Mortimer, D. ve Peacock, S. (2017). *Hospital efficiency measurement: Simple ratios vs frontier methods*: Centre for Health Program Evaluation (Working Paper.135) Melbourne, Victoria, Australia: Monash University. doi: <https://doi.org/10.4225/03/59377ad113511>
- Murray, C. J. L. ve Frenk, J. (2000). A framework for assessing the performance of health systems. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(6), 717-731.
- Ondrich, J. ve Ruggiero, J. (2001). Efficiency measurement in the stochastic frontier model. *European Journal of Operational Research*, 129(2), 434-442. doi:[10.1016/S0377-2217\(99\)00429-4](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00429-4)
- Özçelik, M. ve Yiğit, P. (2021). The health system efficiency analysis of OECD countries. Kaya, H. (Ed.). *Health & Science 2021-III* içinde (s.349-372). İstanbul: Efe Academy Publication.
- Pilyavskyy, A. ve Kopecká, L. (2018, Haziran). *The efficiency of health care systems in OECD countries: Does it make a difference? [Öz]*. European Financial Systems 2018: Proceedings of the 15th International Scientific Conference sunulan bildiri, Masaryk University, Brno. Erişim adresi: <https://dk.upce.cz/handle/10195/72447>

- Retzlaff-Roberts, D., Chang, C. F. ve Rubin, R. M. (2004). Technical efficiency in the use of health care resources: A comparison of OECD countries. *Health Policy*, 69(1), 55-72. doi:10.1016/j.healthpol.2003.12.002
- Rostamzadeh, R., Akbarian, O., Banaitis, A. ve Soltani, Z. (2021). Application of DEA in benchmarking: A systematic literature review from 2003–2020. *Technological and Economic Development of Economy*, 27(1), 175-222. doi: 10.3846/tede.2021.13406
- Sungur, C. (2021). Sağlık sistemlerinin sınıflandırılması ve performans analizi üzerine kavramsal bir inceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(3), 2274-2201. doi:10.33437/ksusb.956240
- Şahinbaş, F., Konca, M. ve Yetim, B. (2019, Ekim). *OECD ülkelerinde sağlık hizmetleri etkinliğinin değerlendirilmesi*. 3. Uluslararası 13. Ulusal Sağlık ve Hastane İdaresi Kongresinde sunulan bildiri, Sakarya Üniversitesi, Sakarya. Erişim adresi: <https://avesis.hacettepe.edu.tr/yayin/db5bc617-01dc-415b-90c9-435b0615a44f/oecd-ulkelerinde-saglik-hizmetleri-etkinliginin-degerlendirilmesi>
- Şener, M. ve Yiğit, V. (2017). Sağlık sistemlerinin teknik verimliliği: OECD ülkeleri üzerinde bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (26), 266-290. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sbe/issue/29477/451671>
- World Health Organization. (1948). *Official Records of the World Health Organization* (Rapor No.2). New York, NY: World Health Organization. Erişim adresi: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/85573/Official_record2_eng.pdf
- World Health Organization. (2007). *Everybody's business: strengthening health systems to improve health outcomes: WHO's framework for action*, Geneva: WHO Press Erişim adresi:

https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43918/9789241596077_eng.pdf

World Health Organization. (2010). *Monitoring the building blocks of health systems: A handbook of indicators and their measurement strategies*.

Geneva: WHO Press. Erişim adresi:

<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/258734/9789241564052-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Worthington, A. C. (2004). Frontier efficiency measurement in health care: A review of empirical techniques and selected applications. *Medical Care Research and Review*, 61(2), 135-170. doi:10.1177/1077558704263796

Yang, C.-C. (2017). Measuring health indicators and allocating health resources: A DEA-based approach. *Health Care Management Science*, 20(3), 365-378. doi:10.1007/s10729-016-9358-2

Yüksel, O. (2021). Comparison of healthcare system performances in OECD countries. *International Journal of Health Services Research and Policy*, 6(2), 251-261. doi:10.33457/ijhsrp.935170

Zakowska, I. ve Godycki-Cwirko, M. (2020). Data envelopment analysis applications in primary health care: A systematic review. *Family Practice*, 37(2), 147-153. doi:10.1093/fampra/cmz057

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

This study aims to measure the efficiency and technical effectiveness of health systems in 37 OECD countries using data for 2022 and the nearest year, and to provide policymakers and health managers with more comprehensive and evidence-based information to improve the technical effectiveness of inefficient OECD countries.

Method

In this study, nonparametric Data Envelopment Analysis (DEA) technique is used to evaluate the efficiency of the health systems of OECD countries. DEA is a method that measures how efficient decision-making units (DMUs) achieve outputs using specific inputs. In the study, data for 37 OECD countries for the year 2022 and the most recent year are used, and Costa Rica is excluded from the analysis due to missing data. The data is obtained from the Health Statistics Yearbook published by the OECD.

The input-oriented variable (BCC) model developed by Banker, Charnes and Cooper is preferred as the DEA model. This model is based on the assumption that inputs are more difficult to change than outputs and determines the optimal input combination to produce a given output combination in the most efficient way. In this study, the input variables used to assess the efficiency of health systems are defined as total number of beds, total number of physicians, total number of nurses, and health expenditures. Infant mortality rate, life expectancy at birth and satisfaction rate with health services are selected as output variables. Prior to the analyses, the multiplicative inverses of the infant mortality rate are determined.

Efficiency/effectiveness scores are determined as the ratio of total weighted outputs to total weighted inputs. Efficiency scores are defined as efficient if they are equal to or close to 1, while units with scores less than 1 are considered inefficient.

In this study, the analyses are performed using Microsoft Excel software. In addition, super efficiency scores are also analyzed to obtain the differences between countries that are provided to be efficient. This additional analysis aims to provide a more detailed comparative perspective of countries' efficiency levels.

Due to the nature of the study, informed consent or ethics committee approval are not required.

Findings (Results)

In this study, the health system performances of OECD countries are analyzed using DEA and their technical efficiency levels are obtained. Of the 37 OECD countries analyzed, 23 (62%) are provided to be technically efficient. On average, the number of beds per 1000 people is 4.42, the number of physicians is 3.71, the number of nurses is 9.12, and the health expenditure ratio is 0.0966. Among the output

variables, life expectancy at birth is 80,36 years, infant mortality rate is 0.3290 and satisfaction rate with health services is 67.68%. According to the correlation analysis, the highest correlation value is between health expenditure and health satisfaction ($r=0.7101$), while the lowest correlation value is between the number of beds and health expenditure ($r=0.0118$).

When the technical efficiency scores of the countries are analyzed, developed countries such as Belgium, Denmark, Italy and Japan are provided to be efficient, while developing countries such as Chile, Mexico and Turkey are found to be highly efficient. Mexico is found as the most efficient country with a super efficiency score of 1,9446, followed by Luxembourg (1.7591), Colombia (1.7016) and Israel (1.6328). Turkey rank fourth with a score of 1.5356. The lowest efficiency score has Germany with 0,6674.

It is noteworthy that countries such as Mexico, Colombia and Turkey have high super efficiency scores despite using low health inputs. This is because these countries have achieved effective health outcomes with limited resources. The high efficiency scores can be attributed to the health reforms and efficient use of resources in these countries in recent years. However, this does not fully reflect the overall quality of their health systems; the fact that DEA is a relative efficiency measure does not necessarily mean that these countries have the best health systems.

The low efficiency scores of Japan, Switzerland and Korea among developed countries result from the fact that although these countries use high health inputs, they are unable to produce better health outputs in proportion to these inputs. For example, their low efficiency scores despite their high health expenditures and service delivery capacities indicate that these countries do not use their available resources in an optimal manner.

Conclusion and Discussion

The findings of the study provide guidance to policy makers and health managers for more efficient use of resources in the management of health services. In particular, the practices of countries with high efficiency despite low inputs can be a source of inspiration for other countries. On the other hand, countries can embrace cost-effective practices by carefully analyzing input components to optimize health expenditures and improve service quality. Efficient health systems increase social welfare and improve the quality of life of individuals. Increased satisfaction rates with health services reinforce citizens' trust in health systems and have a positive impact on public health. Strengthening health systems can improve the overall health status of the population and increase equitable access to health

services. Therefore, continuous monitoring and improvement of the effectiveness of health services is essential for a sustainable health system. However, future studies may focus on multi-stage analyses or the combined use of parametric and nonparametric methods, as well as analysis with more up-to-date and comprehensive data sets.

The first limitation of this study is that the analysis is limited to data from 2022 or the most recent year, which may not reflect long-term trends or recent changes. The exclusion of Costa Rica from the analysis due to missing data limited the scope. Furthermore, DEA is a relative efficiency measurement method and does not provide an absolute performance assessment. Moreover, DEA only identifies the most efficient units with available inputs and outputs, and results may change with different input-output variables.