

G-8 Ülkeleri ile Türkiye Arasında Sağlık Harcamaları Verimliliği Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz*

A Comparative Analysis on Healthcare Spending Efficiency Among the G-8 Countries and Turkey

Resul TELLİ¹, Zehra Vildan SERİN²

ÖZ

Son dönemde sağlık sisteminden yararlanmak için özellikle yüksek gelirli ülkelere Türkiye'ye gelen turist sayısında dikkat çekici bir artış görülmektedir. Türk sağlık sektörüne yönelik artan bu talep, bizi Türkiye'nin sağlık harcamalarının verimliliğini yüksek düzeyde sanayileşmiş ülkelerle karşılaştırmaya yöneltmiştir. COVID-19 süreci, dünyada her ülke için sağlık sektöründe etkinliğin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha göstermiştir. Sağlık harcamalarının etkinliği, minimum sağlık girdisi kullanarak maksimum sağlık sonuçlarına ulaşılmasıdır. Bu makale, 2000 ile 2018 yılları arasında G8 ülkeleri ve Türkiye'nin sağlık harcaması verimliliğini değerlendirmektedir. Çalışmada Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılarak sağlık harcamalarının verimlilik değerleri ölçülmüştür. Ülkelerin sağlık harcamalarındaki verimlilik değişimleri yıllara göre Malmquist İndeksi (MI) ile belirlenmiştir. Çalışmada Türkiye'nin Teknik Etkinlik Değişimi (TEC) değerinde ortalama %1,7'lik bir artışla girdilerini optimum şekilde kullanmayı başararak tüm yıllar boyunca teknik olarak en verimli ülke olduğu tespit edilmiştir. Teknolojik Değişim (TD) değerinde ise Türkiye, İtalya'dan sonra ikinci sırada en etkin ülke olarak tespit edilmiştir. Toplam Faktör Verimlilik Endeksi (Mİ) sonucunda sağlık harcamalarında verimli olan ilk üç ülke sırasıyla İtalya, Türkiye ve Fransa olarak belirlenmiştir. Türkiye'de sağlık reformları ile gerçekleştirilen yapısal dönüşüm programları sonucunda araştırma dönemi içinde etkin üretim çizgisine ulaşmadaki başarı diğer ülkelere göre çok daha fazla artmıştır. Bu iyileştirmelerin sürdürülebilirliği, Türkiye'nin sağlık teknolojilerinden yararlanma kapasitesinin geliştirilmesine ve gerçekleştirilmesine bağlıdır.

Anahtar Kelimeler: G-8 ülkeleri, Türkiye, Sağlık etkinliği, Malmquist indeksi (MI), Veri zarflama analizi (VZA)

Jel Sınıflaması: C14, D57, H51

ABSTRACT

Recently, there has been a remarkable increase in the number of people coming to Turkey from high-income countries to benefit from the healthcare system. This increasing demand for Turkish healthcare-related



DOI: 10.26650/JEPR1227842

* Bu çalışma Dr. Resul TELLİ tarafından, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Zehra Vildan SERİN danışmanlığında hazırlanan doktora tezinden türetilmiştir.

¹Öğretim Görevlisi, Çukurova Üniversitesi, Pozantı Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Bölümü, Adana, Türkiye

²Prof. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Gaziantep, Türkiye

ORCID: R.T. 0000-0001-9110-6406;
Z.V.S. 0000-0002-5514-7910

Sorumlu yazar/Corresponding author:

Resul TELLİ,
Çukurova Üniversitesi, Pozantı Meslek
Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Bölümü,
Adana, Türkiye
E-posta/E-mail:
rtell@cu.edu.tr

Başvuru/Submitted: 01.01.2023

Kabul/Accepted: 16.01.2023

Atıf/Citation: Telli, R., & Serin, Z.V. (2023). G-8 ülkeleri ile Türkiye arasında sağlık harcamaları verimliliği üzerine karşılaştırmalı bir analiz. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi - Journal of Economic Policy Researches*, 10(1), 281-302. <https://doi.org/10.26650/JEPR1227842>



services has led us to compare the efficiency of the country's healthcare spending to highly industrialized countries. Specifically, COVID-19 has indicated the important of every country reaching healthcare efficiency. The efficiency of healthcare expenditure facilitates reaching maximum healthcare outcomes with minimum healthcare inputs. This paper evaluates the cross-country healthcare spending efficiency ranking across the countries of the Group of Eight (G8) and Turkey between 2000 and 2018. We measured the efficiency values of healthcare spending using the Data Envelopment Analysis (DEA). We also evaluated the fluctuations in healthcare spending of the studied countries on a yearly basis via the Malmquist Index. The findings indicate that Turkey has been the most technically efficient across all years. Turkey managed the optimal use of its inputs by an average increase of 1.7% on the Technical Efficiency Exchange (TEC) value. Furthermore, the results reveal that Turkey follows Italy in total productivity growth in healthcare expenditures. Turkey has managed to increase its success in reaching an efficient production line much more than other countries during the research period. The sustainability of these improvements depends on Turkey's development of the capacity and realization to benefit from healthcare technology.

Keywords: Group of 8 (G8), Turkey, Health efficiency, Malmquist productivity index (MPI), Data envelopment analysis (DEA)
Jel Classification: C14, D57, H51

EXTENDED ABSTRACT

Effectiveness in healthcare expenditures relates to achieving maximum healthcare outcomes using minimum healthcare inputs. This paper evaluates the healthcare expenditure efficiency of the Group of Eight (G8) countries and Turkey between 2000 and 2018.

In this study, the efficiency values of healthcare expenditures were measured via Data Envelopment Analysis (DEA). The productivity changes in the healthcare expenditures of the countries were determined by the Malmquist Index (MI).

After the reforms initiated in the healthcare sector in Turkey, many studies have been conducted on the effectiveness of the Turkish healthcare sector since 2013. This study was prepared in accordance with the literature. The variables used in the study were inspired by those found in the literature.

The method of the study was determined as DEA-based Malmquist Index (MI). With the research method, productivity in healthcare status was measured at the macro level for the Decision Making Units (DMUs) covered by this study. The study aims to make some contributions to the literature. Suggestions are presented firstly, to measure the effectiveness of healthcare services, secondly, to identify inefficient DMUs in healthcare services, and thirdly, to activate these DMUs with the help of reference DMUs. Another contribution of this paper is determination of the amount of wasted or inactive input. In the present study, the G8 countries and Turkey were determined as Decision Making Units. The choice of which DMU to be used in practice in non-parametric methods is shown with three different formulas in the literature.

DEA models were established under the assumption of either the constant return of scale-CRS assumption developed by Charnes, Cooper, and Rhodes (CCR) or the variable return to

scale-VRS hypothesis put forward by Banker, Charnes, and Cooper (BCC) These models can be implemented as input (Input-I) or output (Output-O), or as both input (I) and output (O) oriented simultaneously. With the MI method, productivity changes between periods can be calculated. The MI method calculates the ratio of Technical Efficiency Change (TEC), Technological Efficiency Change (TC), and Total Factor Efficiency Change (TFEC) of DMUs.

According to the findings obtained in the study, the countries with an increase in technical efficiency change (TEC) on average are: the USA, France, England, Russia, and Turkey. These five countries managed to increase their power in reaching an average effective production line during the analysis period. A TEC greater than 1 is also accepted as an indication that resources are used effectively in the production unit in question or that resources are not wasted. It is particularly striking that Turkey ranks first among all DMUs in terms of TEC increase rate, with an average of 1.7%. With this aspect, Turkey has managed to increase its power to reach an effective production line much more than all other countries throughout the period.

Considering the change in technological efficiency, the country that benefited most from technological innovations during the whole period was Italy, followed by Turkey. Accordingly, these two countries have reached a production level that can achieve more output with the same amount of input by increasing the effective production line. On the other hand, it was determined that Japan and Russia could not benefit from technology to the desired extent. Since Japan and Russia could not move up their efficient production line (with $TC < 1$), they could not reach the production level that could achieve more output with the same input amount. For this reason, these countries are considered to be technologically inefficient. When all DMUs were evaluated in terms of TFEC values, an average of 70% efficiency was found, while 30% was inefficient. DMUs with a TFEC value greater than 1 are Germany, USA, France, England, Italy, Canada, and Turkey. Among these countries, Italy ranks first in productivity growth.

Although Turkey's average TEC (1.7%) and TC (4.4%) values are not very high separately, the TFEC value obtained by multiplying the two has increased significantly as a result of the increasing value of both. This situation is the result of Turkey increasing its power to reach an effective production line throughout the period and, at the same time, to reach a higher production line where it can reach more output with equal inputs. Another remarkable detail is the stability ($TEC=1$) in Turkey's TEC values, especially during the period of 2011 to 2018 compared to the previous period. Accordingly, Turkey's power to reach the effective production line has neither increased nor decreased every year in the last seven years of the analysis period compared to the previous period. The increase in TEC, which will be formed as a result of the plans and policies to be made to overcome this situation, will further increase the efficiency of Turkey's healthcare expenditures.

1. Giriş

Bireylerin fiziksel, zihinsel ve sosyal yönden yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyen sağlık, aynı zamanda toplumları ve toplumların ait olduğu ülkeleri de derinden etkilemektedir (Mutlu & Işık, 2005). Bu nedenle sağlık sektörü ülkelerin iktisadi performansını belirleyen temel faktörler arasında sıralanmaktadır. Dünyada son yıllarda yaşanan EBOLA, MERS, COVID 19 vb. küresel salgınlar ile önemi giderek artan sağlık sektörü hem kamu hem de özel sektör tarafından da önemli ölçüde desteklenmektedir (Artan, Hayaloğlu, & Demirel, 2017; Bulgurcu & Özdemir, 2015). Ekonomik kalkınma sürdürülebilir olmalıdır. Bu nedenle sağlık harcamaları gelişmekte olan ülkeler açısından olduğu kadar gelişmiş ülkeler için de oldukça önemlidir. Bu ülkelerde sağlık statüsünün korunması, bireylerin yalnızca bedenlen değil aynı zamanda ruhen de sıhhatli olması, gelişmiş ülkelerin elde ettiği kazanımları koruması ve gelecek kuşaklara tam olarak aktarabilmesi açısından oldukça önemlidir. Kalkınmanın temel faktörleri arasında beşerî sermayenin sıralanmasından hareketle, ekonomik çalışmalarda sağlık harcamaları ile kalkınmanın birlikte düşünülmesi kaçınılmaz hale gelmiştir (Özyakışır, 2011). Kalkınma stratejilerinin başında gelen verimlilik ilkesi gereği, sağlık alanında yapılacak yatırım harcamalarının etkin üretimi gerçekleştirecek bir plan dahilinde yürütülmesi gerekmektedir. Bunun için yapılacak harcamaların uygun ölçek büyüklüğünde minimum kaynak kullanımı ile mal ve hizmet üretimini oluşturmaya yönelik olması gerekmektedir. Verimliliğin girdiler ile çıktılarının birbirine oranlanması ile ifade edilmesinden yola çıkılarak, girdilerin azaltılması ile elde edilecek daha fazla çıktı miktarı artan verimliliği ortaya koyarken karar birimleri açısından bu durum üretim başarısı olarak ifade edilmektedir (Liu, Xia, & Hou, 2019).

Maksimum çıktı ile karlılık arasında bir ilişki vardır. Verimlilik, maksimum çıktıya ulaşmak için daha az girdi kullanılarak sağlanabilir (Akal, 1992). Sağlık sistemi, diğer üretim sistemleri gibi girdileri çıktılara dönüştüren bir üretim sistemidir (Popescu, Asandului & Fatulescu, 2014). Girdi ve çıktılar arasındaki fonksiyonel ilişkilerin kurulması zor olduğunda birimlerin etkinliğini belirlemek için parametrik olmayan yöntemler kullanılır (Yeşilyurt & Salamov, 2011; Bayyurt & Serin, 2017).

Verimli sağlık harcamaları için sağlık hizmetinin etkin üretim çizgisinde yapılması gerekmektedir. Buna göre her bir ülkenin bütçeden sağlık sektörüne ayırdığı pay ve hangi sağlık harcamasının öncelikle yapılması gerektiği gibi konular araştırılmalıdır. Elde edilen sonuçların tüm karar birimleri açısından kıyaslanması etkin üretimde referans üretim düzeyinin belirlenmesi açısından oldukça önemlidir.

Günümüzde tıp teknolojileri hızla gelişmekte ve çeşitlenmektedir. Bu durum sağlık sektörünün harcamalarında da artışa neden olmaktadır. Sağlık harcamasının en fazla artış

gösterdiği alanlar ise medikal ürün üretimi, tıp eğitimleri, çevre ve halk sağlığı, ana-çocuk sağlığı, ruh sağlığı ve aile planlaması başta olmak üzere çok çeşitli alanlar olarak sıralanmaktadır (Yayla & Çavlin, 2019).

Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye, sağlık harcamaları açısından değerlendirildiğinde gelişmiş ülkelerle aynı grupta yer almaktadır. Bu nedenle yapılan bu çalışma G8 ülkeleriyle birlikte Türkiye'nin de yer aldığı toplam dokuz ülkede sağlık harcamalarının amaçlanan sağlık çıktılarına ulaşmadaki yerinin teknik, teknolojik ve toplam faktör verimliliği açısından belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. 2003 yılında "Sağlıkta Dönüşüm Programı (SDP)" uygulamaya başlayan Türkiye, sağlıkta verimliliği artırmak, adil ve daha verimli bir sağlık sistemi hedefine ulaşmak için çalışmaktadır. Bu reform programı, sağlık personelinin niteliklerini artırmayı, özerk hastane yönetimini kurmayı ve entegre bir sağlık bilgi sistemi oluşturmayı amaçlamaktadır (Önder, 2013).

Bu makale, Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Rusya, ABD, İngiltere ve Türkiye'de yapılan sağlık harcamalarının etkinliğini teknik, teknolojik ve toplam faktör verimliliği kullanarak karşılaştırmaktadır. Bu amaçla Türkiye'nin gelişmiş sekiz ekonomiye kıyasla özellikle SDP kapsamında oluşturduğu plan ve politikalarının ne derecede etkin olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca sağlık harcamalarında etkin olan ülkelerin tespit edilerek etkin olmayan ülkelerle kıyaslanması ve etkin olmayan KVB'lerde etkinsiz olma probleminin kaynak israfı, ölçek etkinsizliği ya da teknolojik nedenlerle mi kaynaklandığının belirlenmesi bu çalışmanın ayır edici yönünü ortaya koymaktadır.

Sağlık hizmet üretiminde yer alan girdi ve çıktılarda hangi girdinin hangi çıktıyı ne kadar ve hangi yönde etkileyeceğini kestirmek mümkün değildir. Bu gibi durumlarda non-parametrik (parametrik olmayan) yöntemlere başvurulmaktadır. Bu nedenle çalışmada sağlık harcamaları etkinliğine etki eden faktörlerin belirlenmesi amacıyla Malmquist Verimlilik İndeksi (Mİ) metodu kullanılmıştır. Yapılan VZA'da etkin üretim çizgisinde bulunan bir Karar Verme Birimi (KVB), diğer KVB'lere kıyasla söz konusu üretimde başarılı olarak belirlenerek, diğer KVB'ler için referans gösterilmektedir. Mİ analizi sonucunda çalışma KVB'lerinin sağlık harcamalarına ait etkinlik tespiti yıl bazlı ve yıllar arası olarak yapılmış ve etkin üretim sınırında yer alamayan KVB'ler için Potansiyel İyileştirme (Pİ) önerileri yapılmıştır.

2. Literatür Taraması

Türkiye'de sağlık sektöründe başlatılan reformların ardından 2013 yılından bu yana Türk sağlık sektörünün etkinliğine yönelik birçok çalışma yapılmıştır (Dirik & Şahin, 2020; Temur, 2008; Çakmak, Öktem & Ömürgönülşen 2009; Bilsel & Davutyan, 2014; Özgen, Özcan, Şahin, Tarcan & Narcı, 2015; Akal, 1992; Popescu et al., 2014).

Gök & Sezen (2013), çalışmasında Türkiye’de bulunan kamu hastanelerinde hasta memnuniyeti üzerinde verimlilik ve yapısal kalitenin etkilerini incelemiştir. Çalışmalarında VZA kullanarak, hastane verimliliği ile kurumsal faktörler arasındaki ilişki analiz edilmiştir.

Uluç & Ferman (2016), Türkiye, Birleşik Arap Emirlikleri, Mısır ve Suudi Arabistan arasında sağlık profesyonelleri ile saha araştırması yapmıştır. Sağlıkta e-ticarete duyulan güvenin ve hasta mahremiyetinin e-sağlığın daha hızlı gelişmesinde önemli rol oynadığını bulmuşlardır.

Şahin & İlgün (2019), Sağlık Bakanlığı’na bağlı hastanelerin Kamu Hastane Birliği uygulaması öncesi ve sonrası etkinliklerini karşılaştırmaktadır. Bu çalışma 2010–2015 döneminde 865 kamu sağlık hastanesini incelemektedir. Karar verme birimi olarak iller seçilmiştir. Hastanelerin etkinlik değerlerindeki değişimler Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, 26 ilin dönem boyunca etkin olduğunu göstermiştir.

Sağlık harcamalarına ait literatürde yer alan bazı çalışmaların değişkenleri/girdi-çıkıtı, KVB’leri ve bulguları Tablo 1 yardımıyla gösterilmektedir.

Tablo 1: Literatür Taraması

Yazar İsimleri	Değişkenler/ Girdi ve Çıktılar	KVB’ler ve Kullanılan Metot	Sonuç ve Bulgular
Temiz & Korkmaz (2007)	Bebek ölüm hızı-doğuşta beklenen yaşam süresi ve ekonomik büyüme göstergesi olarak GSYİH	Türkiye (1965-2005) Johansen Kointegrasyon testi	İktisadi performans ile doğumda yaşam beklentisi pozitif ilişkili olarak tespit edilirken, büyüme ile bebek ölüm hızının negatif ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Ecevit & Çiftçi (2008)	Doğumda yaşam beklentisi, bebek ölüm hızı, hekim başına hasta sayısı ve Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)	Türkiye (1960-2005) Johansen Kointegrasyon Testi – Hata Düzeltme Modeli	Hasta sayısı/doktor başına ile büyüme arasında ilişkisi çift taraflı nedensellik bulunmuştur.
Beraldo, Montolio & Turati (2009)	Kamu ve özel sektöre ait sağlık harcamaları-GSYİH	19 OECD ülkesi (1971 – 1998) Panel Veri Analizi	İktisadi büyüme üzerinde özel sağlık harcamalarına karşın kamu sağlık harcamalarının daha fazla etkiye sahip olduğu görülmüştür.
Li, Zhao & Jiang (2009)	Kişi başı GSMH, kişi başı sağlık harcama oranı, milli gelirdeki sağlık harcamaları yüzdesi, 1000 kişi başı düşen 65 yaş üzeri nüfus oranı, doktor sayısı, 5 yaş altı çocuk ölüm oranı ve hastane yatak sayısı	Çin (1978-2006) En küçük kareler (EKK) yöntemi	Sağlık harcamaları çalışma sonucunda lük ve zorunlu mal olarak değerlendirilmiştir.

Zhang et al. (2017)	Girdi- kişi başı gelir, hastane yatak sayısı ve uzman sağlık personeli Çıktı- Kabul gören hasta sayısı, ziyaret eden toplam hasta sayısı, anne ölümü ile 5 yaş altı ölüm oranı ve doğumda beklenen yaşam süresi Çevresel Faktör- Kişi başı GSYİH (Yuhan), Nüfus yoğunluğu(kişi/km2) ve birinci basamak sağlık çalışanları oranı (%)	Çin (2008-2014) VZA ve Malmquist İndeksi (Mİ)	Mİ sonucunda Çin’de analiz dönemi boyunca TED ve TFVD değerlerinin arttığı görülmüştür. Araştırmada, Çin’de 2009 yılında başlayan reformların sağlık etkinliği üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Sağlık reformları kapsamında geliştirilen I. basamak sağlık hizmet sunumu sağlık etkinliğinin artmasında önemli rol oynamaktadır.
Masri & Asbu (2018)	Girdi- Sağlık harcamaları (Kişi başı özel ve kamu) Çıktı- Beşeri kalkınma oranı, bebek ölüm oranı, doğumda yaşam beklentisi	Doğu Akdeniz Bölgesindeki 20 Ülke (2003-2014) VZA tabanlı Malmquist İndeksi (Mİ)	Çalışma dönemi boyunca 15 KVB’nin toplam faktör verimlilik değişiminde (TFVD) %3,8 oranında azalma olmuştur. Ülkelerin büyük çoğunluğu %5,8’lik artan oranda ölçek etkin olurken, diğer ülkelerdeki etkinlik azalışının teknik etkinlik değerlerindeki azalmadan kaynaklandığı tespit edilmiştir.
Liu et al. (2019)	Girdi-GSMH içerisinde yapılan toplam sağlık harcaması oranı, sağlık harcaması(kişi başı) Çıktı- 1000 kişi başına Hekim sayısı, birinci derece sağlık kuruluşu sayısı, sağlık personeli (hemşire) ve yatak sayısı	Çin-31 İl (2007-2016) Süper SBM Modeli ve Malmquist Verimlilik İndeksi (Mİ)	Tüm KVB’lerde verimlilik artışı görülmemiştir. Çin’de sağlık sektöründe dönemin tamamında ölçek etkinliğinin yakalanamadığı ve bununla birlikte toplam faktör verimliliğinin azaldığı sonucu elde edilmiştir.
Sajadi et al. (2020)	Girdi- Sağlık harcamaları(kişi başına düşen), Çıktı- Aile planlaması, bağışıklama oranı (difteri-teteno-z-boğmaca), tüberküloz (TB) başarı oranı, Antiretroviral tedavi (ART), kalifiye sağlık personeli sayısı(doğum ünitesindeGSYİH içerisinde sağlık harcamaları oranı	İran (2010-2015) VZA tabanlı Malmquist Verimlilik Endeksi (Mİ)	Çalışmada İran’ın analiz döneminin tamamında, TD değerleri 1 değerinin altında tespit edilmiştir. Buna karşın TED değerinin artması sonucunda TFVD değerleri 1’ in üzerinde tespit edilmiştir. TFVD değerinin artması İran’da dönem boyunca sağlık harcamalarında verimlilik artışı yaşandığını ortaya koymuştur.

3. Veri Seti ve Ekonometrik Yöntem

Bu bölümde, çalışmanın metodolojisi hakkında kısa bir bilgi sunulmuştur. Çalışmanın yöntemi VZA tabanlı Malmquist İndeksi (MI) olarak belirlenmiştir. Araştırma yöntemi ile

bu çalışma KVB'leri için makro düzeyde sağlık durumundaki üretkenlik ölçülmektedir. Çalışma literatüre bazı katkılar sağlamayı amaçlamaktadır. Öncelikle sağlık hizmetlerinin etkinliğinin ölçülmesi, ikinci olarak, sağlık hizmetlerinde verimli olmayan Karar Verme Birimlerinin (KVB) belirlenmesi ve bu KVB'lerin referans KVB'ler yardımıyla etkin hale getirilmesi için öneriler sunulmaktadır. Bir diğer katkı da israf edilen ya da atıl kullanılan girdi miktarının belirlenmesidir. Araştırmada G8 ülkeleri ve Türkiye, Karar Verme Birimi (KVB) olarak belirlenmiştir. Parametrik olmayan yöntemlerde uygulamada kullanılacak KVB seçimi literatürde üç farklı formülle gösterilmektedir. Araştırmacının karar vermesinde hangi formülün kullanılacağına dair literatürde bir kıstas bulunmamaktadır. VZA'da kabul edilen kıstaslar çerçevesinde şayet KVB sayısı K, girdiler N, çıktılar M olarak ifade edilecek olursa, KVB sayısını belirlemede kullanılacak formüller aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Cooper, Seiford & Tone, 2006; Dyson et al, 2001; Cooper, Seiford & Zhu, 2011):

$$\text{Kıstas 1: } K \geq \max \{N+M+1\},$$

$$\text{Kıstas 2: } K \geq \max \{2 \times (N+M)\}$$

$$\text{Kıstas 3: } K \geq \max \{NXM, 3 \times (N+M)\}$$

Araştırmada belirlenen KVB sayısı dokuzdur. Bu sayı birinci kıstası karşılamaktadır.

Tablo 2: Analizde Kullanılan Karar Verme Birimleri (KVB)

Sıra	KVB'ler (G8-T Ülkeleri)
1	Türkiye
2	Japonya
3	Fransa
4	Kanada
5	Almanya
6	İngiltere
7	Rusya
8	İtalya
9	ABD

Bu çalışmada kullanılan girdi-çıktı verileri gelişmekte olan Türkiye ile birlikte 8 gelişmiş ekonomiye aittir. Araştırma verileri Dünya Bankası (DB) veri tabanından derlenmiştir. Araştırmada 9 ülke için toplamda 7 değişken kullanılmıştır. Değişkenler ve veri kaynakları Tablo 3 ile gösterilmektedir.

Tablo 3: Analizde Kullanılan Değişkenler ve Veri Kaynakları

	Değişkenler	Kaynak
	Hekim Sayısı-ND	World Bank
	Hastane Yatak Sayısı-NHB	World Bank
Girdi Değişkenleri	Kamu Sağlık Harcamaları-HE (GSYİH %)	World Bank
	Kamu Sağlık Harcamaları (Kişi Başı)-PHEPC	World Bank
	Özel Sağlık Harcamaları (Kişi Başı)-PHEPP	World Bank
Çıktı Değişkenleri	Ölüm Oranı (5 Yaş Altı) Tersi-1/% MRUF	World Bank
	Doğumda Beklenen Yaşam Süresi-LEB	World Bank

3.1. Veri Zarflama Analizi (VZA)

Teknik etkinlik ve tahsis etkinlik kavramları ilk olarak 1957 yılında Farrell tarafından eş ürün ve eş maliyet eğrileri vasıtasıyla ve doğrusal programlama tabanlı olarak açıklanmıştır. Farrell'e göre teknik etkinlik bir KVB'nin veri girdi ile en çok çıktıya ulaşabilme becerisidir (Farrell, 1957). Bu çalışmadan sonra özellikle 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes ile Banker, Charnes ve Cooper'un 1984 yılındaki çalışmaları teknik etkinlikte etkin sınır tahminlemelerini belirlemede çok etkili olmuştur (Ruggiero & Bretschneider, 1998).

Etkinlik/performans değerlendirme yöntemi olarak da bilinen VZA, çoklu girdi ve çıktının olduğu farklı KVB'lere ait üretim süreçlerinde teknik, tahsis ve ölçek verimliliğinin görece olarak belirlenmesinde kullanılmaktadır. VZA'da etkinlik hesaplaması çıktıların ağırlıklı toplamı ile girdilerin ağırlıklı toplamının birbirine oranlanması ile elde edilmektedir (Banker, Charnes & Cooper, 1984; Seiford, 1997; Kutlar & Kartal, 2004; Bal, 2010; Artan ve ark., 2017; Talluri, 2000; Telli & Kan, 2022).

$$\frac{\text{Çıktıların Ağırlıklı Toplamı}}{\text{Girdilerin Ağırlıklı Toplamı}} = \frac{\sum_{i=1}^s u_i y_{iq}}{\sum_{j=1}^m v_j x_{jq}} \quad (1)$$

(1) numaralı denkleme göre;

u_i , $i=1,2,\dots,s$; i : çıktının ağırlığını,

y_{iq} , $iq=1,2,\dots,s$; "q" birimden elde edilen ilk çıktıyı,

v_j , $j=1,2,\dots,m$; j : girdinin ağırlığını,

x_{jq} , $jq=1,2,\dots,m$; "q" birimi tarafından tüketilen ilk girdiyi göstermektedir.

VZA iki farklı model ile gösterilmektedir. Bunlardan birincisi Charnes, Cooper, Rhodes'in geliştirmiş olduğu ve literatürde kısaca CCR veya CRS (constant return to scale)

olarak ifade edilen ölçüğe göre sabit getirili model. İkincisi ise Banker, Charnes, Cooper'ın geliştirdiği ve literatürde BCC veya VRS (variable return to scale) olarak ifade edilen ölçüğe göre değişken getirili modeldir. Her iki modelde girdi ve çıktı odaklı olarak iki ayrı ölçüm yapılabilmektedir. Çalışmanın girdi ya da çıktı odaklı olarak belirlenmesi her bir karar verme biriminin davranışsal amaçlarına bağlıdır. Girdi odaklı modelde belirlenen çıktı miktarına minimum girdi ile ulaşacak bileşenler belirlenirken, çıktı odaklı modelde belirli girdiler ile maksimum çıktıya ulaşılacak bileşenler ortaya konulmaktadır (Banker, Cooper, Seiford, Thrall & Zhu, 2004).

Çalışmamızda çıktılar üzerinde değişiklik yapma olanağının girdilere göre çok zor olmasından dolayı çalışma modeli girdi (Input-I) odaklı ve ölçüğe göre değişken getirili Banker, Charnes, Cooper (BCC) olarak belirlenmiştir. BCC-I'nin matematiksel ifadesi aşağıda gösterilmiştir (Bolukçu, 2020):

$$E_0 = \max \sum_{r=1}^s u_r Y_{r0} - u_0 / \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \quad , \quad (2)$$

Kısıtlar;

$$\begin{aligned} \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - u_0 / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m \\ v_i u_r &\geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \end{aligned}$$

Yukarıdaki denkleme $u_0 = 0$ 'ıncı KVB'nin serbest işaretli değişkeni eklenerek, CRS modeli modifiye edilmiştir. Böylece CRS modelinin etkinlik sınırı değiştirilmektedir. Bu durumda VRS'nin primer modeli aşağıdaki şekilde oluşmaktadır;

$$\max \sum_{r=1}^s u_r Y_{r0} \quad , \quad (3)$$

Kısıtlar;

$$\begin{aligned} \max \sum_{i=1}^m v_i X_{i0} &= 1 \quad , \\ \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - u_0 &\leq \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, n \\ v_i u_r &\geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

VRS dual modelinde ağırlık (λ) toplamları 1'e eşittir.

Buna göre VRS'nin Dual modeli;

$$\min \theta - \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+) \quad (4)$$

Kısıtlar,

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{i0} + s_i^- &= 0 \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{r0} - s_r^+ &= 0 \quad , \quad r = 1, 2, \dots, s \end{aligned}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

3.2. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi (MTFVE)

KVB'lerin bir t+1 dönemde t dönemine göre etkinlik değişimini belirlemek için zamanlar arası oluşturulan model Malmquist İndeksidir. Bu model adını aldığı Sten Malmquist (1953) tarafından yapılan çalışmada ortaya atılan uzaklık fonksiyonuyla endeks kurma düşüncesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Mİ, Fare ve diğerlerinin geliştirdiği, matematiksel programlama modelleri ile hesaplanmaktadır (Fare et al., 1994). VZA analizi ile KVB'lerde elde edilen kesit etkinlik skorunun tek döneme ait olarak elde edildiği bilinmektedir. MI metodu ile dönemler arasında meydana gelen verimlilik değişimleri hesaplanabilmektedir. MI metodu KVB'lerin Teknik Etkinlik Değişimi (TED), Teknolojik Etkinlik Değişimi (TD) ve Toplam Faktör Verimlilik Değişimi (TFVD) oranını hesaplamaktadır. (Caves, Christensen & Diewert, 1982a; Caves, Christensen & Diewert, 1982b; Coelli, Rao, O'Donnell & Battese, 2005).

Malmquist TFVE aşağıdaki formülle gösterilmektedir.

$$M_0(x^t + y^t + x^{t+1}, y^{t+1}) = \sqrt{\left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \times \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]} \quad (5)$$

Yukarıdaki denkleme göre (Malmquist, 1953; Depren, 2008);

$D_0^t(x^t, y^t)$, t+1 dönemi gözleminin t dönemindeki teknolojiye olan uzaklığını ifade etmektedir.

$M_0 < 1$, ise TFVD değerinde azalma olduğu,

$M_0 > 1$, ise TFVD değerinde artış olduğu anlaşılmaktadır.

MI endeksi ile teknik ve teknolojik etkinlik değişimlerini gösteren formül aşağıdaki gibidir.

$$TED = \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \quad (6)$$

$$TD = \sqrt{\left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]} \quad (7)$$

Herhangi bir KVB, t ve t+1 döneminde (Malmquist, 1953; Rao & Coelli, 2004):

$D_0^t(x^t, y^t) = 1$ değeri alırsa teknik olarak verimli kabul edilir.

$D_0^t(x^t, y^t) > 1$ olması durumunda t+1 dönemde daha verimli

$D_0^t(x^t, y^t) < 1$ olması durumunda t+1 dönemde daha verimsiz olarak kabul edilir.

MTFVE veya Mİ olarak ifade edilen indeks uzaklık fonksiyonu ile ortak teknoloji kullanımı varsayımında her bir KVB'nin farkının oranını belirleyerek iki KVB arasındaki TFV değişimini hesaplamaktadır (Griffel-Tatje & Lovell, 1995; Coelli, et al., 2005). Çalışmada Mİ analizinde kullanılan indeksler her bir KVB için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

4. Bulgular

Çalışmada Türkiye ile birlikte ele alınan G8 ülkelerinde etkin ve etkin olmayan sağlık sistemlerini tespit etmek amacıyla Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Veri odaklı bir değerlendirme yöntemi olan VZA KVB'ler arasındaki ilişkileri büyük miktarda sayılarla işleyebilen bir matematiksel programlamayı kullanır. Bu ilişkilerde yıldan yıla meydana gelen değişmelerin tespit edilmesi için ise Malmquist İndeksi (Mİ), VZA'ya ilave olarak çalışmada kullanılmıştır. Analiz için VZA modellerinden en uygun olanı seçilmiştir. VZA 'da yer alan CRS (Constant Return to Scale) ve VRS (Variable Return to Scale) modelleri araştırmannın içeriğine uygun olarak belirlenmektedir. Buna göre sağlık harcamalarının etkinliğinin ölçülmesinde Mirmirani'nin 2004 ve 2008 yılında yapmış olduğu çalışmasında da belirttiği gibi ülkelerin sağlık çıktılarına doğrudan müdahale şansının olmaması nedeniyle, çalışmada girdi odaklı ölçüğe göre değişken getiri varsayımı altındaki model tercih edilmiştir.

Araştırma KVB'lerine ait Mİ sonuçları üç farklı tablo ile gösterilmektedir. Bunlar Teknik Etkinlik Değişim (TED), Teknolojik Etkinlik Değişim (TD) ve Toplam Faktör Verimlilik Değişim (TFVD) değerleridir. Etkinlik değerinin 1'den büyük olması, söz konusu KVB'nin, bir önceki döneme göre etkinlik artışını, 1'den küçük olması bir önceki döneme göre etkinlik azalışını ve 1'e eşit olması ise bir önceki döneme göre sabit etkinlik değişimini ifade etmektedir.

KVB'lerin etkinlik değişimlerine sırayla bakılacak olursa, birinci sırada TED yer almaktadır. TED, KVB'lerin etkin üretim sınırına ulaşma gücünü ortaya koymaktadır. TED'nin 1'den büyük olması KVB'lerde etkin üretim sınırına ulaşmada önceki yıla göre artış olduğu sonucunu göstermektedir. Eğer bir KVB'nin TED değeri 1 skorunun altında değer alıyorsa bu sefer etkin üretim sınırına ulaşabilme derecesinin azaldığı anlaşılmaktadır. 1 skoruna eşit olma halinde yukarıdaki durumda herhangi bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. TED skorları Tablo 4 yardımıyla gösterilmektedir.

Tablo 4: G8-T Ülkelerinin TED Skorları

Catch-up	Almanya	ABD	Fransa	İngiltere	İtalya	Japonya	Kanada	Rusya	Türkiye
2000=>2001	0,989	0,994	0,987	0,981	1	1	1	0,94	1,007
2001=>2002	0,954	0,986	0,943	0,988	1	1	1	1,054	0,983
2002=>2003	0,974	0,981	1,017	0,995	1	1	1	0,954	0,939
2003=>2004	0,996	1,004	1,029	0,988	1	1	1	0,923	1,027
2004=>2005	1,004	0,972	0,99	1,027	1	1	1	0,942	0,984
2005=>2006	0,983	0,937	0,989	1,004	1	1	1	0,922	1,014
2006=>2007	0,981	1,014	1,006	0,966	1	1	1	0,922	1,018
2007=>2008	0,976	0,967	1,008	1,072	1	1	1	1,025	1,001
2008=>2009	1,002	0,994	1,008	1,019	1	1	1	1,073	1,179
2009=>2010	0,998	1,013	1,003	1	1	1	1	1,089	1,015
2010=>2011	1,01	0,912	1,133	1	1	1	1	0,96	1,138
2011=>2012	0,997	1,074	0,946	1	1	1	1	0,934	1
2012=>2013	0,974	1,023	0,979	1	1	1	1	1,033	1
2013=>2014	0,996	0,967	1,041	1	1	1	1	1,082	1
2014=>2015	0,98	0,991	0,941	1	1	1	1	1,282	1
2015=>2016	1,006	1,081	0,986	1	1	1	1	1	1
2016=>2017	0,822	0,614	0,99	0,897	1	1	1	1	1
2017=>2018	1,118	1,571	1,034	1,115	1	1	1	1	1
Ortalama	0,987	1,005	1,002	1,003	1	1	1	1,008	1,017

Tablo 4'e göre G8-T ülkelerinden İtalya, Japonya ve Kanada'da 2000-2018 periyodunda TED=1 olarak saptanmıştır. Buna göre İtalya, Japonya ve Kanada'da etkin üretim sınırına ulaşma gücü sabit kalmıştır. TED skorundaki değişikliğin sabit olması bu 3 ülkedeki verimlilik değişikliğinde teknolojik etkinlik değişiminin etkin olduğunu ortaya koymaktadır. Tablo 4 ile Almanya incelendiğinde 2000=>2018 dönemi boyunca TED skorunda aralıklar ile 5 defa TED>1, 13 defa ise TED<1 olmuştur. Buna göre Almanya'da dönem boyunca sağlık harcamalarının etkin üretim çizgisine ulaşma gücü ortalama %1,3 oranında azalmıştır. ABD ise özellikle 2011=>2012 döneminde elde ettiği %7,4 oranındaki yüksek TED artışı ile ortalamada %0,5 oranında TED artışı yakalamıştır. Buna göre ABD analiz dönemi boyunca etkin üretim çizgisini yakala derecesini yukarı taşımayı başarmıştır. Tablo 4'e göre Fransa, İngiltere ve Rusya'da da ABD'dekine benzer durum yaşanmıştır. Bu ülkelerde de elde edilen ortalama TED artışı az da olsa etkin üretim çizgisini yakalama gücünde artış olduğunu göstermektedir.

Tablo 4'e bakılarak Türkiye incelendiğinde, ülkemizin TED skorunun 1'in üzerinde olan ülkeler arasında olduğu görülmektedir. Türkiye'nin özellikle 2008=>2009'da bir önceki döneme göre %17,9, 2010=>2011 döneminde de bir önceki döneme göre %13,8 oranındaki yüksek TED değer artışı, Türkiye'nin TED skorunun ortalama 1,017 ile yani %1,7 oranında artırmıştır. Bu artış analizdeki KVB'ler içerisinde tüm dönem boyunca TED değişiminde ortalamada Türkiye'yi birinci sıraya yerleştirmektedir. TED artışı bileşenlerindeki saf teknik etkinlik ve teknolojik etkinlik artışından dolayı Türkiye'de dönem boyunca yönetsel faaliyetlerin ve uygun ölçek büyüklüğünde üretim gibi faktörlerin yerinde yapıldığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Türkiye'nin TED>1 olduğu yıllar 2000=>2001, 2003=>2004, 2005=>2006, 2006=>2007, 2007=>2008, 2008=>2009, 2009=>2010 ve 2010=>2011 olarak 8 defa iken, 2011=>2012, 2012=>2013, 2013=>2014, 2014=>2015, 2015=>2016, 2016=>2017 ve 2017=>2018 döneminde toplamda 7 defa TED=1 skoru hesaplanmıştır. Türkiye'de 2001=>2002, 2002=>2003 ve 2004=>2005 yıllarında ise 3 defa TED<1 skoru hesaplanmıştır.

KVB'lerin Teknolojik Etkinlik Değişim (TD) değerleri Tablo 5 yardımıyla gösterilmektedir. TD, herhangi bir KVB'nin aynı girdi miktarı ile elde ettiği çıktı miktarındaki değişim oranını ifade etmektedir. Bu oranın artışı yani TD>1 olması KVB'lerde etkin üretim çizgisinin yukarı taşınması, TD=1 sabit kalmasını ve azalarak TD<1 olması ise etkin üretim çizgisinin aşağı taşınması anlamına gelmektedir. TD oranı artan KVB'lerde, teknolojik gelişmelerden yararlandığı anlaşılırken, azalan veya sabit kalan KVB'lerde ise tam tersi durum söz konusudur.

Tablo 5: G8-T Ülkelerinin TD Skorları

Frontier	Almanya	ABD	Fransa	İngiltere	İtalya	Japonya	Kanada	Rusya	Türkiye
2000=>2001	1,088	1,032	1,133	1,022	1,284	1,006	1,08	0,972	1,015
2001=>2002	1,068	1,03	1,091	1,003	1,228	0,993	1,048	0,887	0,965
2002=>2003	1,036	1,031	1,05	0,985	1,1	0,947	1,048	1,003	1,023
2003=>2004	1,034	1,03	1,043	0,991	1,428	0,981	1,019	0,958	0,965
2004=>2005	1,062	1,056	1,051	0,998	1,113	1	1,091	0,951	0,97
2005=>2006	1,05	1,092	1,057	1,01	1,456	1,012	1,023	0,991	1,001
2006=>2007	1,044	1,028	1,033	0,99	1,148	1,003	1,051	0,985	0,979
2007=>2008	1,05	1,043	1,026	0,981	1,109	0,931	1,04	0,931	1,015
2008=>2009	1,016	1,046	1,008	1,074	1,163	0,956	1,064	0,957	0,968
2009=>2010	1,02	1,009	1,036	1,053	1,383	1	1,083	0,993	0,974
2010=>2011	1,011	1,11	1,011	1,038	1,196	1,004	1,075	0,966	1,001
2011=>2012	1,024	0,931	1,034	1,012	1,195	1,004	0,968	1,03	1,097

2012=>2013	1,012	0,964	1,049	1,007	1,635	1,01	1,031	0,96	1,014
2013=>2014	1,026	1,045	1,06	1,041	1,753	0,992	1,011	0,984	1,126
2014=>2015	1,014	1,023	0,989	0,994	0,722	0,998	1,02	1,071	1,227
2015=>2016	0,988	0,935	1,049	1,028	1,67	0,956	1,057	1,165	1,098
2016=>2017	1,204	1,583	1,01	1,126	0,868	1,013	0,977	0,946	1,14
2017=>2018	0,89	0,645	1,002	0,911	1,443	0,986	0,994	1,051	1,216
Ortalama	1,035	1,035	1,041	1,015	1,272	0,988	1,038	0,989	1,044

Tablo 5'e göre, TD artışında tüm dönem boyunca ortalamada İtalya'nın 1. Türkiye'nin ise 2. sırada yer aldığı dikkati çekmektedir. Analize katılan 9 ülkenin tamamı incelendiğinde Japonya ve Rusya dışında tüm ülkelerin TD artışı elde ettiği görülürken, TD azalışı elde eden bu ülkelerdeki azalışın ise oldukça az olduğu görülmektedir. Tablo 5'e Almanya üzerinden bakıldığında, ülkede 16 defa TD>1, 2 defa ise TD<1 skoru hesaplanmıştır. Ortalamada 1.035 TD değeri alan Almanya'nın etkin üretim çizgisini tüm dönem boyunca %3,5 oranında yukarıya taşıdığı görülmektedir. Bununla birlikte, tüm dönem boyunca ortalama TD>1 skoru ile ABD, Fransa, İngiltere, İtalya, Kanada ve Türkiye'de de kullanılan girdi başına daha fazla çıktı oluşturulacak üretim düzeyinde faaliyette bulunduğu anlaşılmaktadır. Tablo 5 ile ABD detaylıca incelendiğinde ülkede 14 defa TD>1 skoru görülürken, 4 defa TD<1 skoru görülmektedir. Almanya ile ABD'nin en önemli ortak noktası ise 2017=>2018 döneminde bir önceki döneme göre TD azalışının oldukça fazla olmasıdır. Bu dönemde Almanya'da %11 TD azalışı yaşanırken, ABD'de %35,5 oranıyla en fazla azalışın hesaplandığı görülmektedir. Bu dönemde ABD ve Almanya'nın kullanılan sağlık girdisi karşılığında elde edilen sağlık çıktısının oransal olarak daha düşük konumda üretimde bulunduğu anlaşılmaktadır. TD skoruna İngiltere açısından bakıldığında, ülkenin TD>1'inin 11 defa, TD<1'inin ise 17 defa olduğu anlaşılmaktadır. İtalya ise TD>1'inde 16 defa artan, TD<1'inde ise 2 defa azalan olarak tüm dönemde ortalama %27,2'lik TD artışı sağlamıştır. Bu artışla İtalya, analizdeki tüm KVB'ler arasında TD skorunda birinci sırada yer almaktadır. Diğer bir ifadeyle İtalya, teknolojik yeniliklerden en fazla yararlanan ülke olmuştur. Tablo 5 ile Kanada incelendiğinde ülkede 15 defa 1 değerinin altında ve 3 defa 1 değerinin üzerinde TD skoru hesaplanmıştır. Japonya ve Rusya ise diğer ülkelerin aksine TD skorunda ortalamada artış yakalayamamıştır. Japonya'da 7 TD>1, 9 defa TD<1 ve 2 defa TD=1 skoru elde edilirken, Rusya'da ise TD>1 sayısı 6, TD<1 sayısı ise 12 olarak hesaplanmıştır. Bu iki ülkede dönem boyunca sırasıyla ortalama %1,2, Rusya'da ise %1,1 oranında az olsa da etkin üretim çizgisi aşağıya taşınmıştır. Buna göre Japonya ve Rusya'nın girdi başına daha az çıktı elde ettiği anlaşılmaktadır. Tablo 5'ten Türkiye'ye bakıldığında, toplamda 12 defa 1'den büyük TD skoru elde edilmiş, 6 defa ise TD değeri 1'in altında kalmıştır. Türkiye'de TD'de yükselişin en fazla görüldüğü yıllar olan 2014=>2015 ve 2017=>2018'de bir önceki

dönemlere göre sırasıyla %23 ve %22 ile olarak hesaplanmıştır. Tüm dönem boyunca Türkiye'nin TD değeri ortalama %4,4 oranında artmıştır. Bu sonuca göre Türkiye, teknolojiden yeterince yararlanarak, etkin olan üretim sınırını yukarıya taşımıştır.

Tablo 6 ile G8-T ülkelerinin 2000=>2018 dönemindeki sağlık harcamalarının TFVD değerlerine ait skorlar gösterilmektedir.

Tablo 6: G8-T Ülkelerinin TFVD Skorları

Malmquist	Almanya	ABD	Fransa	İngiltere	İtalya	Japonya	Kanada	Rusya	Türkiye
2000=>2001	1,076	1,026	1,119	1,002	1,284	1,006	1,08	0,913	1,022
2001=>2002	1,019	1,016	1,029	0,991	1,228	0,993	1,048	0,934	0,948
2002=>2003	1,008	1,012	1,068	0,98	1,1	0,947	1,048	0,957	0,96
2003=>2004	1,029	1,034	1,073	0,979	1,428	0,981	1,019	0,884	0,99
2004=>2005	1,066	1,027	1,041	1,025	1,113	1	1,091	0,895	0,955
2005=>2006	1,032	1,023	1,045	1,013	1,456	1,012	1,023	0,914	1,014
2006=>2007	1,024	1,043	1,04	0,956	1,148	1,003	1,051	0,908	0,997
2007=>2008	1,025	1,008	1,034	1,052	1,109	0,931	1,04	0,954	1,017
2008=>2009	1,018	1,04	1,016	1,095	1,163	0,956	1,064	1,027	1,141
2009=>2010	1,018	1,022	1,039	1,053	1,383	1	1,083	1,082	0,988
2010=>2011	1,021	1,013	1,145	1,038	1,196	1,004	1,075	0,927	1,139
2011=>2012	1,021	1,001	0,978	1,012	1,195	1,004	0,968	0,962	1,097
2012=>2013	0,986	0,987	1,028	1,007	1,635	1,01	1,031	0,991	1,014
2013=>2014	1,022	1,011	1,104	1,041	1,753	0,992	1,011	1,065	1,126
2014=>2015	0,993	1,013	0,931	0,994	0,722	0,998	1,02	1,372	1,227
2015=>2016	0,994	1,011	1,035	1,028	1,67	0,956	1,057	1,165	1,098
2016=>2017	0,99	0,972	1	1,01	0,868	1,013	0,977	0,946	1,14
2017=>2018	0,995	1,013	1,036	1,015	1,443	0,986	0,994	1,051	1,216
Ortalama	1,019	1,015	1,042	1,016	1,272	0,988	1,038	0,997	1,061

Tablo 6'ya göre sağlık harcamalarında Almanya 13 defa verimli olurken 5 defa verimsiz olmuştur. Almanya'nın verimsizliği, 2014=>2018 dönemlerini kapsamaktadır. Almanya'nın bu dönemde TFVD değerinin azalan olmasının temel nedeni aynı dönemlerde TD'nin 1'den küçük değer almasıdır. Analiz dönemi sonunda Almanya TFVD değerinde artan sonuç elde etmesine karşın elde ettiği %1,9'luk artış, ülkenin etkin üretim çizgisine ulaşma gücünün istenilen ölçüde olmamasından kaynaklandığını göstermektedir. ABD, Tablo 6 ile incelendiğinde, ülkede 16 defa verimlilik görülürken, 2 defa verimsizlik görülmüştür. ABD, sağlık harcamalarında tüm dönem boyunca ortalamada %1,5 oranında verimli olarak

hesaplanmıştır. Tablo 3-4 ve 5'e birlikte bakıldığında ABD'nin verimlilik artışıdaki temel etkenin teknolojik etkinlik değişim (TD) değeri olduğu anlaşılmaktadır. İngiltere'de ise 13 defa verimlilik hesaplanırken, 5 defa verimsizlik hesaplanmıştır. İngiltere, tüm dönem boyunca %1,6 oranında verimli olmuştur. Japonya'ya bakıldığında, ülkenin 7 defa TFVD >1, 2 defa TFVD=1 ve 9 defa da TFVD<1 olduğu görülmektedir. Japonya'da, dönem boyunca, %1,2 oranında TFVD değerinde azalış hesaplanmıştır. Buna göre bu ülke sağlık harcamalarında verimsiz olmuştur. Kanada'da dönem süresince 15 defa verimlilik, 3 defa verimsizlik tespit edilmiştir. Kanada, ortalamada %3,8 oranında verimli olarak hesaplanmıştır. Rusya ise Tablo 6'ya göre, %0,3 oranında oldukça az da olsa verimsiz olarak belirlenmiştir. Rusya, dönemin tamamında 6 defa verimli iken 12 defa verimsiz ülke olmuştur. Tablo 6 yardımıyla oluşturulan Şekil 1'e göre 2000=>2018 döneminde sağlık harcamalarında TFVD değerinde en önemli artış yakalayan ülke ortalamada 1,272 değer ile İtalya olmuştur. İkinci sırada 1,061'lik değerle Türkiye gelmektedir. Verimlilik artışında Fransa ise 1,042 değeri ile üçüncü sırada yer almaktadır.

Şekil 1. Sağlık Harcamalarında En Verimli İlk Üç Ülke



Şekil 1'e bakıldığında, TFVD değer artışında ilk sırada İtalya olduğu görülmektedir. Tablo 6'ya göre İtalya, 2000=>2018 döneminde 16 defa verimli iken 2 defa verimsiz olmuştur. İtalya'nın TFVD değeri ortalama %27,2 olarak belirlenmiştir. Bu değer İtalya'yı tüm KVB'ler arasında birinci sıraya yerleştirmiştir. İkinci sırada ise Türkiye görülmektedir. Türkiye Tablo 6'ya göre, 12 defa verimli iken 6 defa verimsiz olmuştur. Türkiye'nin elde ettiği %6,1 değerindeki TFVD artışı Türkiye'yi tüm KVB'ler arasında ikinci sıraya yerleştirmiştir. Fransa incelendiğinde ise ülkenin dönem boyunca 2 defa verimsiz, 15 defa verimli ve 1 defa da sabit olduğu görülmektedir.

5. Tartışma ve Sonuç

Türkiye gelişmekte olan ülke grubunda yer almaktadır. Bununla birlikte ülkemiz sağlık harcamaları açısından değerlendirildiğinde gelişmiş ülkelerle aynı grupta yer almaktadır. Bu nedenle çalışmada Türkiye ve G8 ülkeleri için her birisi birer karar birimi üzere sağlık

harcamalarına ait etkinlik analizi yapılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre teknik etkinlik değişim (TED) değeri ortalamada artan ülkeler ABD, Fransa, İngiltere, Rusya ve Türkiye'dir. Bu 5 ülke analiz dönemi boyunca etkin üretim çizgisine ulaşma gücünü ortalama olarak artırmayı başarmıştır. TED'nin 1'den büyük olması söz konusu üretim biriminde kaynakların etkin olarak kullanıldığına ya da kaynak israfının yapılmadığına da bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Özellikle Türkiye'nin tüm KVB'ler içerisinde TED arış oranında ortalamada %1,7 ile birinci sırada olması çok dikkat çekicidir. Türkiye bu yönüyle dönem boyunca, etkin üretim çizgisine ulaşma gücünü tüm ülkelere göre çok daha fazla artırmayı başarmıştır. Bu başarıda özellikle 2003 yılında Türkiye'de hayata geçirilen Sağlıkta Dönüşüm Programı (SDP) ile başlayan sağlık reformlarının büyük rolü olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte ülkemizde Kamu Özel Sektör İşbirliği (KÖİ) programı ile hayata geçirilen Şehir Hastaneleri sağlık üretimindeki ölçek etkinlik değerlerindeki iyileşmeleri de sağlayarak teknik anlamda etkinlik artışına büyük destek sağlamıştır. Dolayısıyla hem artan ölçek etkinlik değeri hem de saf etkinlik değeri ile ortaya çıkan teknik etkinlik değer artışı ülkemizin G8 ülkeleri karşısında etkin üretim çizgisine ulaşımında artış elde etmesini sağlamıştır.

Teknolojik etkinlik değişimine bakıldığında, tüm dönem süresince teknolojik yeniliklerden en fazla yararlanan ülke İtalya sonrasında ise Türkiye olarak tespit edilmiştir. Buna göre, bu iki ülke etkin üretim çizgisini yukarı taşıyarak aynı girdi miktarıyla daha fazla çıktı elde edebilecek üretim seviyesine ulaşmıştır. Diğer yandan, Japonya ve Rusya'nın teknolojiden istenilen ölçüde yararlanamadığı belirlenmiştir. TD<1 olan Japonya ve Rusya etkin üretim çizgisini yukarı taşıyamadığından aynı girdi miktarıyla daha fazla çıktı elde edebilecek üretim seviyesine ulaşamamıştır. Bu nedenle bu ülkeler, teknolojik etkisiz olarak kabul edilmektedir.

TFVD değerleri açısından tüm KVB'ler değerlendirildiğinde ortalama %70 oranında verimlilik tespit edilirken, %30 kadarı da verimsiz olmuştur. TFVD değeri 1'den büyük olan KVB'ler Almanya, ABD, Fransa, İngiltere, İtalya, Kanada ve Türkiye'dir. Bu ülkeler içerisinde verimlilik artışında ilk sırada İtalya bulunmaktadır. İtalya'nın verimlilik sıralamasında birinci sıraya gelmesindeki temel etken ise 2000=>2018 boyunca elde ettiği ortalama %27,2'lik TD yükselişi olmuştur. TED değeri ortalamada sabit (1) olan İtalya teknolojik gelişmelerden önemli ölçüde yararlanarak etkin üretim çizgisini önemli oranda yukarıya taşımayı başarmıştır. Türkiye açısından da bakıldığında durum benzerlik göstermektedir. Türkiye dönemin tamamında ortalama verimlilik sıralamasında tüm KVB'ler içerisinde 2. bulunmaktadır. Bu önemli sonuç Türkiye'nin dönem boyunca hem TED değeri artışı sağlaması hem de TD değeri artışı sağlaması ile açıklanmaktadır. Türkiye'nin ortalama TED (%1,7) ve TD (%4,4) değerleri ayrı ayrı çok yüksek olmasa da ikisinin çarpımından elde edilen TFVD değeri her ikisinin yükselen değeri alması sonucunda önemli oranda artış göstermiştir. Bu durum Türkiye'nin dönemin tamamında etkin üretim çizgisine ulaşma

gücünü artırmasının ve aynı zamanda eşit girdiyle daha fazla çıktıya ulaşabileceği yüksek üretim çizgisine çıkmasının da sonucu olmaktadır. Türkiye'nin özellikle 2011=>2018 dönemi boyunca bir önceki döneme göre TED değerlerinde meydana gelen sabitlik (TED=1) durumu dikkat çekici diğer bir ayrıntıdır. Buna göre Türkiye'nin analiz döneminin son 7 yılında her yıl bir önceki döneme göre etkin üretim çizgisine ulaşma gücü ne artmış ne de azalmıştır. Bu durumun aşılması için yapılması gereken plan ve politikalar neticesinde oluşturulacak TED artışı Türkiye'nin sağlık harcamalarındaki verimliliğini daha da artıracaktır.

Elde edilen bulgular Türkiye'de sağlık sektörünün teknolojik gelişmelerden daha çok yararlanacak politikalarla desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle sağlık altyapısına paralel olarak tıbbi teknolojinin geliştirilmesine dönük hamlelerin daha hızlı gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca sağlıkta yerli ve milli üretim sürecinin hızlandırılarak yüksek teknolojiye dönük sağlık hizmetlerinin mevcut sisteme entegrasyonunu kolaylaştıracak eğitim programlarının oluşturulması sağlanmalıdır. Her yönüyle bütünlük bir sağlık hizmet üretim revizyon hareketi ile emek-teknoloji dengesi gözetilmelidir.

Sağlık sektöründe dünyada olduğu gibi Türkiye'de de ulusal ve uluslararası krizlere karşı ani reaksiyon verebilecek ve kırılganlığı en aza indirecek önlemlerin alınması gerekmektedir. Bununla birlikte sağlıkta etkinlik yapısının daha da artırılması için sağlık sektörüne dönük harcamaların hem özel sektör yatırım dengesi hem de kamu finansman dengesinin yönetilebilir seviyelerde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Yapılan bu çalışma ile anlaşılmakta ki ülkemizin sağlık harcamaları yönündeki yapmış olduğu yönetsel faaliyetler ve sağlık hizmet üretiminde belirlediği ölçek yapısı uygundur fakat atıl kullanılan girdi miktarı ve kaynak israfının önlenmesi açısından yapılan plan ve politikalar yeterli değildir. Yukarıda belirlenen politikalar çerçevesinde hareket edilerek artırılabilecek TED ve TD artışının ülkemizin sağlık harcamalarındaki TFVD değerini artırmaya devam edeceği düşünülmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Çalışma Konsepti/Tasarım- R.T., Z.V.S.; Veri Toplama- R.T., Z.V.S.; Veri Analizi/Yorumlama- R.T., Z.V.S.; Yazı Taslağı- R.T., Z.V.S.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi- Z.V.S., R.T.; Son Onay ve Sorumluluk- Z.V.S., R.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Conception/Design of Study- R.T., Z.V.S.; Data Acquisition- R.T., Z.V.S.; Data Analysis/Interpretation- R.T., Z.V.S.; Drafting Manuscript- R.T., Z.V.S.; Critical Revision of Manuscript- Z.V.S., R.T.; Final Approval and Accountability- Z.V.S., R.T.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynakça/References

- Akal, Z. (1992). İşletmelerde performans ölçüm ve denetimi. *MPM Yayınları*, Ankara, 21, 64.
- Artan, S., Hayaloğlu, P., & Demirel, S. K. (2017). BRICS Ülkelerinde Kamu Sağlık Harcamaları Etkinliğinin Belirleyicileri. *SGD-Sosyal Güvenlik Dergisi*, 7(1), 9–30.
- Bal, V. (2010). The measurement of the effects of information systems on the performance of health enterprises by data envelopment analysis: A study in state hospitals in Turkey. (*Doctoral dissertation, Social Sciences*).
- Banker, R. D., Cooper, W. W., Seiford, L. M., Thrall, R. M., & Zhu, J. (2004). Returns to scale in different DEA models. *European Journal of Operational Research*, 154(2), 345–362.
- Banker, R.D., Charnes, A., & Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data development analysis. *Management science*, 30(9), 1078–1092.
- Bayyurt, N., & Serin, Z. V. (2017). The Non-Linear Relation between Governance and Efficiency: Evidence from Agriculture.
- Beraldo, S., Montolio, D., & Turati, G. (2009). Healthy, educated and wealthy: a primer on the impact of public and private welfare expenditures on economic growth, *The Journal of Socio-Economics*, 38(1), 946–956.
- Bilsel, M., & Davutyan, N. (2014). Hospital efficiency with risk adjusted mortality as undesirable output: the Turkish case. *Annals of Operations Research*, 221(1), 73–88.
- Bolukçu, F. (2020). Evaluation of technical efficiency levels of social security expenditures of turkey and european union countries: data envelopment analysis applications (*Doctoral dissertation, Ankara Yıldırım Beyazıt University Health Sciences Institute*).
- Bulgurcu, B., & Özdemir, P. (2015). Geçiş ekonomilerinde sağlık harcamalarının etkinliği üzerine bir inceleme. *Ege Academic Review*, 15(4), 523–537.
- Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982a). Multilateral comparisons of output, input, and productivity using superlative index numbers. *The economic journal*, 92(365), 73–86.
- Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982b). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1393–1414.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. *Springer science & business media*.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2006). Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references. *Springer Science & Business Media*.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (2011). Data envelopment analysis: History, models, and interpretations. *In Handbook on data envelopment analysis*, 1–39. Springer, Boston, MA.
- Çakmak, M., Öktem, K., & Ömürganülşen, U. (2009). The efficiency problem of turkish public hospitals: The measurement of technical efficiency of maternity hospitals by data envelopment analysis. *Hacettepe Journal of Health Administration*. 12(1), 1–36.
- Depren, Ö. (2008). Veri zarflama analizi ve bir uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, İstanbul.
- Dirik, C., & Şahin, S. (2020). Türkiye'deki sağlık hizmetlerinin etkinlik ve verimlilik analizi: radyal ve radyal olmayan VZA ve MVE modellerinin karşılaştırması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(28), 790–814.
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., & Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, 132(2), 245–259.

- Ecevit, E., & Çiftçi, F. (2008). The relationship between health and economic growth in terms of cointegration and causality tests: the case of Turkey, 1960-2005. *International Sustainable Development Strategies*, 17–19.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253–281.
- Gök, M. S., & Sezen, B. (2013). Analyzing the ambiguous relationship between efficiency, quality and patient satisfaction in healthcare services: the case of public hospitals in Turkey. *Health policy*, 111(3), 290–300.
- Griffell-Tatjé, E., & Lovell, C. K. (1995). A note on the Malmquist productivity index. *Economics letters*, 47(2), 169–175.
- Kutlar, A., & Kartal, M. (2004). Efficiency analysis of Cumhuriyet University: An application with data envelopment method at faculties level. *Kocaeli University Journal of Social Sciences*, (8), 49–79.
- Li, J., Zhao, M., & Jiang, K. (2009, November). Empirical analysis of the determinants of health care expenditure in China based on co-integration and error-correction model. In 2009 *IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services (GSIS 2009)* (pp. 1710–1714). IEEE.
- Liu, W., Xia, Y., & Hou, J. (2019). Health expenditure efficiency in rural China using the super-SBM model and the Malmquist productivity index. *International journal for equity in health*, 18(1), 1–13.
- Malmquist, S. (1953). Index numbers and indifference surfaces. *Trabajos de Estadística*, 4(2), 209–242.
- Masri, M. D., & Asbu, E. Z. (2018). Productivity change of national health systems in the WHO Eastern Mediterranean region: application of DEA-based Malmquist productivity index. *Global health research and policy*, 3(1), 1–13.
- Mirmirani, S. (2008). Health care efficiency in transition economies: an application of data envelopment analysis. *International Business & Economics Research Journal*, 7(2), 47–56.
- Mirmirani, S., & Lippmann, M. (2004). Health care system efficiency analysis of G12 countries. *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, 3(5).
- Mutlu, A., & Işık, A.K. (2005). *Sağlık ekonomisine giriş*, Ekin Yayınları, Bursa.
- Önder, B. (2013). *Türk sağlık reformları kapsamında sağlıkta dönüşüm programının incelenmesi* (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Özgen, Narcı, H., Özcan, Y. A., Şahin, İ., Tarcan, M., & Narcı, M. (2015). An examination of competition and efficiency for hospital industry in Turkey. *Health care management science*, 18(4), 407–418.
- Özyakışır, D. (2011). Beşeri sermayenin ekonomik kalkınma sürecindeki rolü: teorik bir değerlendirme. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 6(1), 46–71.
- Popescu, C., Asandului, L., & Fatulescu, P. (2014). A data development analysis for evaluating Romania's health system. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 109, 1185–1189.
- Rao, D. P., & Coelli, T. J. (2004). Catch-up and convergence in global agricultural productivity. *Indian Economic Review*, 123–148.
- Ruggiero, J., & Bretschneider, S. (1998). The weighted Russell measure of technical efficiency. *European Journal of Operational Research*, 108(2), 438–451.
- Sajadi, H. S., Goodarzi, Z., Takian, A., Mohamadi, E., Olyaeemanesh, A., Hosseinzadeh Lotfi, F., ... & Majdzadeh, R. (2020). Assessing the efficiency of Iran health system in making progress towards universal health coverage: a comparative panel data analysis. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 18, 1–11.
- Seiford, L. M. (1997). A bibliography for data envelopment analysis (1978-1996). *Annals of Operations Research*, 73, 393–438.
- Şahin, B., & İlgün, G. (2019). Assessment of the impact of public hospital associations (PHAs) on the efficiency of hospitals under the ministry of health in Turkey with data envelopment analysis. *Health care management science*, 22, 437–446.

- Talluri, S. (2000). Data envelopment analysis: models and extensions. *Decision Line*, 31(3), 8–11.
- Telli, R., & Kan, E. (2022). Measuring agricultural production efficiency in G8 countries and Turkey. *Current Researches in Social Sciences II*, 17–28.
- Temiz, D., & Korkmaz, S. (2007). Türkiye’de sağlık ve ekonomik büyüme ilişkisi: 1965-2005. *TUIK 16’ncı İstatistik Araştırmaları Sempozyumu*, 266–278.
- Temur, Y. (2008). An analysis of the health organization in Turkey: A dea application. *Journal of Social Sciences*, (3), 261–82.
- Uluç, C. İ., & Ferman, M. (2016). A comparative analysis of user insights for e-health development challenges in Turkey, Kingdom of Saudi Arabia, Egypt and United Arab Emirates. *Journal of Management Marketing and Logistics*, 3(2), 176–189.
- Yayla, Z., & Çavlin, A. (2019). Bebek ölümlerindeki MERNİS kayıtlarının tamlık yüzdesi: illerin insani gelişme düzeyi farklılığı açıklar mı?. *Türkiye Halk Sağlığı Dergisi*, 17(3), 279–293.
- Yeşilyurt, Ö., & Salamov, F. (2017). Türk devletleri sağlık sistemlerinde etkinliğin ve etkinliğe etki eden faktörlerin süper etkinlik ve tobit modelleriyle değerlendirilmesi. In *III. IBANESS Congress Series-Edirne/Türkiye*, 852–863.
- Zhang, L., Cheng, G., Song, S., Yuan, B., Zhu, W., He, L., ... & Meng, Q. (2017). Efficiency performance of China’s health care delivery system. *The International journal of health planning and management*, 32(3), 254–263.