

OECD ÜLKELERİNİN SAĞLIK SEKTÖRLERİNİN ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ¹

*Yağmur TOKATLIOĞLU²
Ceren Büşra ERTONG³*

Öz

Günümüzde sağlık alanındaki gelişmeler giderek artmakta ve buna bağlı olarak ülkeler bütçelerinin önemli bir kısmını sağlık hizmetlerine ayırmaktadır. Bu durum ise sağlık harcamalarının daha etkin ve verimli şekilde kullanılmasını gündeme getirmektedir. Sağlık sektörlerinin performansının ölçülmesi politika yapıcılar için değerli bir araç olmaktadır. Bu çalışmada, 'OECD Health Data 2016' ile Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) sağlık göstergelerinden yararlanılarak sağlık alanında etkin olan ve olmayan İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı (OECD) üye ülkelerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, üretilen mal ve hizmet açısından birbirine benzer karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş ve parametrik olmayan etkinlik yöntemi olan Veri Zarflama Analizi tekniği kullanılacaktır. Çalışmanın ilk bölümünde OECD ülkelerinin sağlık sektörlerinin karşılaştırılmasına, ikinci bölümünde benzer çalışmalara, üçüncü bölümünde veri ve değişkenlere yer verilecektir. Son bölümde analiz sonuçlarına yer verilecek, sağlık açısından etkin olmayan OECD ülkeleri tespit edilecektir.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Etkinlik Ölçümü, Türkiye, OECD, Sağlık Sektörü

1 Makalenin Geliş Tarihi:05.04.2019

Makalenin Kabul Tarihi:24.01.2020

2 Dr. Arş. Gör., Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ekonometri Bölümü, Ankara. e-mail: yagmur.tokatlioglu@hbv.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0003-0134-6321

3 Doktora öğrencisi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ekonometri Bölümü, Ankara. e-mail: cerenbusra@gmail.com, ORCID: orcid.org/0000-0002-8989-3276

Atıf: Tokatlıoğlu, Y. ve Ertong, C. B. (2020). OECD Ülkelerinin Sağlık Sektörlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. *Tesam Akademi Dergisi*, 7(1), 251-276. <http://dx.doi.org/10.30626/tesamakademi.696248>.

The Evaluation of the Effectiveness of OECD Countries' Health Care Sectors With Data Envelopment Analysis

Abstract

Today, health care improvements are increasing and accordingly, a significant part of the countries' budgets are allocated to health services. It leads to use of health expenditures more efficiently and effectively. Measuring the performance of health sector is a valuable tool for policy makers. In this study, it is aimed to examine which OECD countries are effective or not by using 'OECD Health Data 2016' and health indicators. In this context, Data Envelopment Analysis, which is a non-parametric method, developed for measuring the activities of "similar decision making units, will be used. In the first part of the study, the comparison of the health sectors of OECD, will be defined and then similar researches will be focused on. Then data set and variables will be introduced in the third part. In the last part, the results will be included, effective and ineffective OECD countries will be identified.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Efficiency Measurement, Turkey, OECD, Health Sector

Extended Summary

Today, because of the developments in the field of health are increasing rapidly, measuring the performance of health care sector is a critical issue for the policy makers. As a significant part of the country budgets are allocated to the health services, the use of health expenditures more effective and efficient way is being raised. In this study, it is aimed to compare the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) countries efficiency of health sectors' and examine which OECD countries are effective or not by using Data Envelope Analysis (DEA). DEA is one of the methods used to make comparisons in order to evaluate the performance and effectiveness of similar decision making units in many different sectors.

National and international literature case studies were guiding in determining the input and output variables used in this study. "OECD Health Data 2016" and "WHO 2015" data sets were used and 3 input and 2 output variables were selected. The share of total health expenditure in GDP (%), total health expenditure per capita (\$SGP), and the number of beds per 1,000 people (units) were used as input variables. The infant mortality rate (at 1,000 live births) and maternal mortality rate (at 100,000 live births) were selected as output variables. When selecting input variables, variables that have an important role in improving the health status and living conditions of individuals, expressing the economic situation and having important share in the effective performance of their services have been preferred. In the choice of output variables, the country's contribution to health policies has been considered.

In this study, in order to compare the effectiveness of the health care sectors of the OECD countries including Turkey, the efficiency values of the member countries were calculated with the DEA model. It was discussed which efficient country(s) would be a role models for the others. The decision-making units of the study are 35 OECD member states.

In this study, the DEAP computer program, based on the scale of a fixed income and input-oriented analysis was used. According to DEA efficiency results; among the 35 OECD member countries, Estonia, Iceland, Israel, Luxembourg and Poland were determined as efficient. Turkey ranks 34 and with this score Turkey effective than the United States. The mean of the countries' efficiency score is 0.62. Since an input-based analysis is performed, the input has an idle variable which prevent the activity of countries. For example, Sweden, whose efficiency score is highest among the countries, has idle input variables in the total health expenditure per capita and the share of total health expenditure in GDP, but there is not

any idle input variables in the number of beds per 1,000 people (units). Turkey has idle variable in the share of total health expenditure in GDP. Mexico has an idle input variable in total health expenditure in GDP, just like Turkey. The total health expenditure per capita, which is the OECD member country average is \$3613. In Turkey and Mexico. However, Turkey (\$969) and Mexico (\$1021) are in the last two places in total health expenditure per capita, have no idle variables in this variable. In other words, these two countries do not experience any inefficiency in this input variables.

It can be shown from the output variables that the average of per 1,000 live births per baby mortality rate is 4.2. Turkey is in the last place with 16.5 and Mexico is just above Turkey with 12.5. Moreover the average of maternal mortality rate (at 100,000 live births) is 9.5. Turkey is 32nd rank with 20 and Mexico is the last place with 49. In addition, Estonia is a reference for 15 countries that want to reach the efficiency. This ratio is followed by Iceland (26), Israel (23), Luxembourg (6) and Poland (4) respectively. According to the analysis results, it is possible for Turkey to be effective on reference to Poland, Israel and Estonia. With respect to these results, it seems that it is possible to achieve the level of output realized by Turkey with a lower level of input. In an overall evaluation, Turkey can achieve infant and maternal mortality rates by decreasing the share of total health expenditure in GDP from 5.08% to 1.24%. Turkey's share of total health expenditure in GDP is %3,24, per capita total health expenditure is \$618,62 and the number of beds per 1,000 people is more effective with a radial change of 1,69 units. Estonia, Iceland, Israel, Luxembourg and Poland are fully active countries, so the radial and idle input changes are zero.

It is important to investigate the reasons for the lack of effective use of health resources to improve the financial structure of the country and to increase the welfare of individuals. Citizens have the right to benefit more effectively from "health" services, one of the basic needs of education, social security and housing, and to continue their lives in better socio-economic conditions. Achieving this is closely related to the effective supply of health care services. It is thought that General Health Insurance, which has been implemented in Turkey in recent years, has a positive effect on maternal and infant mortality rates. Therefore, it could be useful to evaluate the effectiveness of this policy in the same perspective by using the data set to be obtained in the coming years. By this future work, it will be possible to measure the change that will occur after the implementation and to monitor the situation of the sector in both Turkey and other countries.

Giriş

Bireysel, toplumsal ve evrensel bir etki düzeyine sahip olması sebebiyle sağlık alanı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde özellikle 1960'lı yıllardan sonra yoğun ilgi gösterilen bir çalışma alanı olmuştur. Birçok ülkede, ulusal boyutta yarattığı katma değer ön plana çıkması, uluslararası boyutta ülkelerin görece kıyaslamalarında sağlık göstergelerinin sıklıkla kullanılması, ülkelerin kalkınma yapısını şekillendiren temel faktörler arasında yer alması gibi etmenlerden hareketle sağlık sektörünün yakından takip edilmesi ve ilgili hizmetlerin etkin bir şekilde sunulması ön plana çıkmıştır.

Dünyadaki gelişim durumuna bakıldığında; sağlık alanında İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı (OECD) ülkelerinin yüksek harcama düzeyine sahip olduğu, 100.000 canlı doğumda anne ve 1.000 canlı doğumda bebek ölüm oranları gibi öncü sağlık göstergelerinin iyileştiği, tıbbi alanda gelişmelerin (ileri görüntüleme, tanı, teşhis ve tedavi yöntemleri vb.) yaygınlaştığı, sağlık sektöründeki beşeri ve fiziksel kaynakları temsil eden oranların (1.000 kişiye düşen yatak, doktor ve hemşire sayısı vb.) arttığı görülmektedir. Bazı göstergelerin OECD ortalamasının altında olmasına rağmen, Türkiye için de benzer bir eğilim geçerlidir.

Birçok ülkedeki bu eğilimlere paralel olacak şekilde ülke bütçelerinin önemli bir kısmı sağlık hizmetlerine ayrılmaktadır. Mali açıdan bakıldığında Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYH)'daki payın artması sağlık harcamalarının daha etkin ve verimli bir şekilde kullanılması gerekliliğini de gündeme getirmektedir. Bu nedenle sağlık sektörlerinin performansının ölçülmesi sağlık hizmet politikalarının planlanması açısından politika yapıcılar için değerli bir araç olmaktadır. Bu veriler ışığında Türkiye'nin uluslararası platformda görece performans ve etkinlik değerlendirmesi hassasiyeti oluşmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, OECD ülkelerinin sağlık sektörlerinin etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır. Bu kapsamda çalışmamızda birbirine benzer karar verici birimlerin performanslarını ve kaynak kullanımında etkinliğini değerlendirmek amacıyla görece karşılaştırmalar yapmak için kullanılan yöntemlerden biri olan Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Analiz sonunda Türkiye'nin diğer OECD ülkelerine göre etkinliği özelinde çeşitli yorumlamalar yapılacak ve sağlık hizmetleri için politika önerileri geliştirilmeye çalışılacaktır. Bu kapsamda çalışmanın ilk bölümünde Türkiye ve OECD ülkelerinin sağlık sektörlerinin yönelik genel bir bakış ikinci bölümünde konu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmaların özetleri, üçüncü bölümde çalışmada kullanılan yöntem, dördüncü bölümde

uygulama sonuçları ve son bölümde ise değerlendirmeye yer verilecektir.

Türkiye ve OECD Ülkelerinin Sağlık Sistemlerinin Karşılaştırılması

Gelişmişlik düzeyini ifade eden kavramlardan biri olan sağlık alanında yapılan harcamalar (yatırımlar) genellikle artış gösterme eğilimindedir. Bu yüzden ülkeler ve uluslararası kuruluşlar özellikle son yıllarda etkinlik, verimlilik ve performans iyileştirme özelinde sağlık hizmetlerinin sunumuna odaklanmaktadır. Özellikle Dünya Sağlık Örgütü (WHO), OECD gibi uluslararası kuruluşlar, sağlık hizmetlerine ve buna yapısal özellik kazandıran politikalara ayrı önem göstermekte ve buna yönelik çalışmalar gerçekleştirmektedir.

OECD'nin amacı, dünyada insanların ekonomik ve sosyal refahını arttıracak politikalar geliştirmek ve bu politikaları yaygınlaştırmaktır. Tarım, işsizlik, eğitim, sağlık, finans veya yönetim gibi konulara dair tavsiyeler verip hükümetleri ilgilendiren her alanda veri temin etmekte ve konuya yönelik istatistik ve raporlar yayınlanmaktadır(OECD, 2015). WHO ise yayınladığı sağlık istatistikleri yıllığında 2015 yılını Binyıllık Kalkınma Hedefleri'nin hedef yılı olduğunu belirtmiştir.

Konuyla ilgili genel görünümün çizilmesi adına, Türkiye ve OECD ülkelerinin bazı temel sağlık göstergeleri bakımından karşılaştırmalarını yapmak faydalı olacaktır. Literatürde ve istatistiklerde sıklıkla kullanılan doğumda beklenen yaşam süresi OECD ülkeleri ortalaması için 2014 yılında 80,6 yıl iken Türkiye'de 78'dir. Doğumda beklenen yaşam süresi, bu ülkelerde çok fazla değişkenlik göstermemektedir. 100.000 canlı doğumda anne ve 1.000 canlı doğumda bebek ölüm oranları da ülkeler için önemli sağlık göstergelerinden biridir. 2013 yılında OECD üye ülkelerinde ortalama 100.000 canlı doğumda anne ölüm oranı 9,55 ve 1.000 canlı doğumda bebek ölüm oranı 4,23 iken bu oranlar Türkiye'de sırasıyla 20 ve 16,5'tir. 35 ülke arasında Türkiye bebek ölüm oranında en yüksek orana sahip ülke iken, anne ölüm oranında yalnızca Şili ve ABD'nin üst sırasında yer almaktadır (OECD, 2016).

Ülkelerin sağlık göstergeleri değerlendirilirken, sağlık harcamaları önemli bir yer tutmaktadır. Bir ülkenin yüksek sağlık harcamasına sahip olması, ülkenin iyi bir sağlık sistemine sahip olduğunu göstermez. Ancak bu durum yüksek sağlık harcaması yapan ülkelerde daha iyi bir sağlık hizmeti sunulacağı beklentisi yaratmaktadır.

Özellikle son yıllarda sağlık alanda yapılan gelişmeler ve bunu takip eden yüksek bütçeli ileri görünümlüme, tanı, teşhis ve tedavi yöntemleri vb.

sağlık harcamalarının yükselmesine sebep olmaktadır. Sağlık sektörünün bireylere sağladığı fayda göz önüne alındığında bu alanda özellikle devlet tarafından ayrılan bütçenin tartışma konusu olmaması gerektiğini savunan görüşün karşısında, bu yüksek harcamaların etkin ve verimli kullanılması için düzenli kontrol altında tutulması gerektiğini savunan görüş de mevcuttur.

Sağlık harcamalarının GSYH içindeki payı ve kişi başına düşen sağlık harcaması öncü göstergelerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu göstergeler 2013 yılında OECD üye ülkeler arasında sırasıyla ortalama %8,95 ve 3.613 (satın alma gücü paritesi (SGP) \$) iken Türkiye %5,08 ve 969 (SGP \$) ile iki göstergede de son sırada yer almaktadır (WHO, 2015). 2009-2013 yılları arası yıllık sağlık harcamalarının büyüme oranlarının OECD ortalaması %3,4 ve Türkiye'nin ise %5 olduğu dikkati çekmektedir (OECD, 2016). Yüksek büyüme hızı genellikle çok arzu edilen bir durum olmamakla beraber, sağlık sistemi oturmuş ülkelerin büyüme oranları daha düşüktür.

Sağlık sektöründeki beşeri ve fiziksel kaynaklar incelendiğinde 1.000 kişiye düşen yatak, doktor ve hemşire sayılarına göre OECD ülkelerinin ortalaması sırasıyla %4,2, %3,0 ve %6,6 iken Türkiye'de bu rakamlar %2,4, %1,4 ve %1,4 ile ortalamanın altında kalmaktadır.

Literatür Taraması

Hem Dünya genelinde hem de Türkiye'de sağlık hizmetlerinin etkinliğinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmalarda kullanılan değişkenler, çalışmamızda ele alacağımız girdi ve çıktı değişkenlerini doğru bir biçimde belirlememiz için oldukça önemlidir.

Şahin (1999) tarafından yapılan çalışmada, 80 ilde Sağlık Bakanlığı tarafından sağlanan sağlık hizmetleri kaynaklarının verimli bir şekilde kullanıp kullanmadığı VZA ile araştırılmıştır. Girdi değişkenleri olarak fiili yatak, uzman hekim, pratisyen hekim, hemşire ve diğer personel sayıları ile döner sermaye harcaması alınan çalışmada, çıktı değişkenleri olarak ayakta tedavi edilen hasta sayısı, taburcu olan hasta sayısı ve hastane ölüm oranı alınmıştır. Çalışmada, Sağlık Bakanlığı tarafından sağlanan sağlık hizmetleri kaynaklarının %55'inin teknik açıdan verimsiz olduğu ve 36 ilin verimli iken 44 ilin verimsiz olduğu tespit edilmiştir.

Mirmirani ve Lippmann (2004) tarafından yapılan çalışmada, G12 ülkelerinin sağlık sistemlerinin 1991-1995 yılları arasında VZA ile etkinliklerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Girdi değişkenleri olarak kişi

başı sağlık harcaması, 1.000 kişiye düşen hekim sayısı, yatak sayısı ve MR sayısı ile ortalama eğitim seviyesi alınan çalışmada, çıktı değişkenleri olarak doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek ölüm oranı alınmıştır. Çalışmada en etkin ülkeler Japonya ve İspanya olarak belirlenirken, ABD görece en az etkin ülke bulunmuştur.

Yıldırım (2004) tarafından yapılan çalışmada Avrupa Birliği'ne (AB) üye ve aday ülke sağlık sistemlerinin verimlilik performanslarının ölçülmesi için VZA analizi kullanılmıştır. Girdi değişkenleri olarak sağlık harcamalarının GSYH'ye oranı, hekim sayısı, yatak sayısı, okullaşma beklentisi ve alkol tüketimi alınan çalışmada, çıktı değişkenleri olarak doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek ölüm hızı alınmıştır. Çalışmanın sonucunda, gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelere nazaran verimlilik skorlarının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Afonso ve Aubyn (2005) tarafından yapılan çalışmada, OECD ülkelerinden seçilen örnek ile VZA ve serbest atılabilir zarf modeli kullanılarak kamu sektörünün eğitim ve sağlık verimliliği araştırılmıştır. 1.000 kişiye düşen hastane yatağı, hekim ve hemşire sayısının girdi değişkeni olduğu çalışmada, çıktı değişkenleri ise bebek yaşam oranı, doğumda beklenen yaşam süresi ve anne ölüm orandır. 24 ülkenin sağlık verimliliğini araştıran çalışmada Kanada, Danimarka, Fransa, Japonya, Kore, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, Birleşik Krallık ve ABD etkin ülkeler olarak belirlenmiştir.

Spinks ve Hollingsworth (2005) tarafından yapılan çalışmada, OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin teknik verimliliklerinin ülke çapında karşılaştırılmasında OECD ve WHO verileri kullanılarak VZA uygulanmıştır. Girdi değişkenleri olarak eğitim yılı, işsizlik oranı, kişi başına düşen GSYH, kişi başına düşen toplam sağlık harcaması alınan çalışmada, çıktı değişkeni olarak ise doğumda beklenen yaşam süresi alınmıştır. Analiz sonucuna göre, teknik etkinlik skoru OECD ülkeleri için ortalama 0,961 bulunurken, toplam faktör verimliliği ortalama 0,956 bulunmuştur.

Timor ve Lorcu (2010) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye ve AB'ye üye ülkelerin sağlık sistem performanslarını karşılaştırmak amacı ile VZA kullanılmıştır. Girdi değişkenleri olarak 1.000 kişiye düşen yatak sayısı, GSYH'den sağlığa ayrılan pay, kişi başına düşen sağlık harcamaları, 100.000 kişiye düşen pratisyen hekim sayısı, yaşam beklentisi, on beş yaş üstü erişkinlerde sigara kullanım oranı ve Gini Katsayısı alınan çalışmada, çıktı değişkenleri olarak yaşam beklentisi ve beş yaş altı çocuk ölüm oranı alınmıştır. Çalışmada, 2000 yılında 10, 2001 yılında 7 ve 2002 yılında 10 sağlık ocağının etkin olduğu, AB üye ülkelerinin yer aldığı modelde

Türkiye'nin, düşük girdi kullanımından kaynaklı toplam, teknik ve ölçek etkin olduğu tespit edilmiştir.

NgChu (2011) tarafından yapılan çalışmada, Çin'deki sağlık reformundan sonra 2004-2008 yılları arasındaki veriler kullanılarak VZA ile hastane uygulamalarının bölgesel etkinliğinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Girdi değişkenleri olarak doktor, hemşire, eczacı, diğer sağlık personeli ve yatak sayısı alınan çalışmada, çıktı değişkenleri olarak ayakta ve yatarak tedavi edilen hasta sayısı alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre, ekonomik kalkınmanın bölgesel bazda hastanelerin verimliliklerine doğrudan yansımadağı ortaya çıkmıştır.

Yukarıda yer alan çalışmalarda görülmektedir ki; çoğunlukla 1.000 kişiye düşen hemşire, doktor ve yatak sayısının girdi değişkeni olarak; bebek ve anne ölüm oranı ile doğumda beklenen yaşam süresinin ise çıktı değişkeni olarak tercih edilmektedir.

Yöntem

VZA; eğitim, sağlık, bilişim, bankacılık gibi birçok farklı alanda birbirine benzer karar verici birimlerin performanslarını ve kaynak kullanımında etkinliğini değerlendirmek amacıyla görece karşılaştırmalar yapmak için kullanılan yöntemlerden biridir. VZA ilk olarak 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından kar amacı ile faaliyet göstermeyen kamu kurumlarının etkinliğinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş parametrik olmayan bir etkinlik ölçüm yöntemidir (Charnes, Cooper ve Rhodes, 1978, ss. 429-444). Modelleme Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) Modeli ve Banker, Charnes ve Cooper (BCC) olmak üzere 2 grupta toplanmaktadır.

Benzer girdiler kullanarak benzer çıktılar üreten karar verme birimlerinin (KVB) etkinlik değeri, çıktılarının ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına bölünmesiyle tanımlanmaktadır. Dolayısıyla etkinliği artırmanın iki yolu bulunmaktadır: İlki, çıktılar sabit tutulurken, girdi miktarının azaltılması yaklaşımı ile girdiye yönelik inceleme ve ikincisi ise girdiler sabit tutulurken, çıktı miktarının artırılması yaklaşımı ile çıktıya yönelik incelemedir.

VZA, çok sayıda girdi ve çıktının kullanılabilmesi, girdi ve çıktılarının deterministik olduğu varsayımıyla parametrik olmayan yöntemler için daha anlamlı analizlerin yapılabilmesi (Kıran, 2008, s. 32), yapısal olarak birbirine benzer KVB'lerin karşılaştırılabilmesi, girdi ve çıktılarının farklı birimlerle ifade edilebilmesi (İnan, 2000, s. 85), etkinlik ölçümünün ortalama etkinliğe sahip birimler yerine en etkin KVB'ler ile

karşılaştırılarak yapılması (ErtayveRuan, 2005, s. 804) gibi güçlü yönler taşımaktadır. Ancak değerlendirmenin mutlak etkinlik hakkında tam yorum içermemesi (Balıkçı, 2016, s. 22; Oruç, 2008, s. 35) ve KVB'lerin diğerlerine göre üstünlüğünün göreceli olması sebebiyle kendi başlarına değerlendirme yapıldığında gerçekten etkin olup olmadıkları hakkında bir yorum yapılamaması (Aydemir, 2002, s. 92; Colbert, LevaryveShaner, 2000, s. 659), büyük boyutlu problemlerin çözümünün zaman alıcı olabilmesi vb zayıf yönleri de mevcuttur.

VZA'da bazı etkinlik ifadeleri bulunmaktadır: Toplam etkinlik CCR modelinden gelen etkinliğin ölçüsüdür. Her bir KVB için 0-1 arasında bir etkinlik değeri hesaplanmaktadır. Etkinlik değeri 1'e eşit olan KVB'ler etkin olarak ifade edilmekte ve etkinlik sınırını belirlemektedir. Sınırın altında kalan KVB'ler ise etkinlik değeri 1'den küçüktür ve göreceli olarak etkinsizdir (Barutçu, 2013, s. 16).VZA'nın uygulama adımları; öncelikle analize dahil edilecek KVB'lerin tanımlanması ve seçilmesi, uygun girdi ve çıktıların belirlenmesi, araştırma yapılacak alan ve kullanılacak kriterlere göre uygun VZA modelinin seçilmesi ve VZA modelinin çözümü ile etkinlik sonuçlarının yorumlanması şeklinde özetlenebilir (GolanyveRoll, 1989, s. 238; Sarı, 2015, ss. 17-22; Yolalan, 1993, s.65).

Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) Modeli

1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilen CCR modeli, ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında KVB'lerin toplam etkinliği hakkında genel bir değerlendirmesini yapmaktadır. Toplam etkinlik skoru, teknik ve ölçek etkinliği değerlerinin çarpımıdır (Altun, 2006, s. 151). CCR modelleri iki grupta toplanmaktadır (MatthewsveIsmail, 2006, s. 7). Girdi Odaklı CCR Modeli, çıktı seviyesini değiştirmeden, en etkin şekilde bu çıktı düzeyine ulaşmak için, girdiyi azaltmayı hedefleyen modeldir. Çıktı Odaklı CCR Modeli ise girdi seviyesini değiştirmeden, mevcut girdi düzeyi ile etkinlik için çıktıyı artırmayı hedefleyen modeldir.

Tablo 1

CCR Modelleri

	Girdiye Yönelik CCR Modeli		Çıktıya Yönelik CCR Modeli	
Kesirli Model	$E_k = \max \frac{\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk}\right)}{\left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}\right)}$	(1)	$E_k = \min \frac{\left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}\right)}{\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk}\right)}$	(12)
	$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj}\right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}\right) \leq 1$	(2)	$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj}\right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}\right) \geq 1$	(13)
	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$	(3)	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$	(14)
Doğrusal Model	$E_k = \max \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk}\right)$	(4)	$E_k = \min \left(\sum_{r=1}^m v_i X_{ik}\right)$	(15)
	$\left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}\right) = 1$	(5)	$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk}\right) = 1$	(16)
	$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj}\right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}\right) \leq 0$	(6)	$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj}\right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}\right) \leq 0$	(17)
	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$	(7)	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$	(18)
Zarflama Modeli	$E_k = \min \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- - \sum_{r=1}^p S_r^+$	(8)	$E_k = \max \beta + \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- + \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+$	(19)
	$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} = 0$	(9)	$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - X_{ik} = 0$	(20)
	$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_r^+ - Y_{rk} = 0$	(10)	$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_r^+ - \beta Y_{rk} = 0$	(21)
	$\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$	(11)	$\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$	(22)

Kaynak: (Charnesvd., 1978, s.429-444; Budak, 2011, s. 99; Behdioğluve Özcan 2009, s. 305)

Denklemlerde;

- E_k : k.KVB'nin etkinlik değeri,
- u_r : k. KVB tarafından r. çıktıya verilen ağırlık,
- v_i : k. KVB tarafından i. girdiye verilen ağırlık,
- Y_{rk} : k. KVB tarafından üretilen r. çıktı,
- X_{ik} : k. KVB tarafından kullanılan i. girdi,
- Y_{rj} : j. KVB tarafından üretilen r. çıktı,
- X_{ij} : j. KVB tarafından kullanılan i. girdi,
- ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı,
- α : Çıktı miktarında bir değişiklik yapmadan girdi miktarının ne kadar azaltılabileceğini gösteren büzülme katsayısı,
- β : Girdi miktarında bir değişiklik yapmadan çıktı miktarının ne kadar arttırılabileceğini gösteren genişleme katsayısı,
- λ_j : j. KVB'nin aldığı yoğunluk değeri,
- S_i^- : k. KVB'nin i. girdisine ait artık değişken
- S_r^+ : k. KVB'nin r. çıktısına ait artık değişken
- $i = 1, \dots, m$ (girdi sayısı),
- $r = 1, \dots, p$ (çıktı sayısı),
- $j = 1, \dots, n$ (KVB sayısı),

olarak tanımlanmaktadır. Analiz sırasında yukarıda yer alan amaç fonksiyonu bütün KVB'ler için uygulanır ve her birin toplam etkinlik değerleri elde edilir. Hesaplamalar sonucunda E_k 'nin 1'e eşit olması etkinliği, 1'den küçük olması ise etkinsizliği ifade etmektedir.

Banker, Charnes ve Cooper (BCC) Modeli

CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri altında toplam etkinliği ölçerken 1984 yılında Banker, Charnes, Cooper tarafından geliştirilen BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri altında teknik etkinliği ölçmektedir (Banker, Charnesve Cooper, 1984, ss. 1078 - 1092). Bu yaklaşım, etkin bulunmayan KVB'lerin etkinsizliklerinin faaliyet etkinsizliğinden mi yoksa ölçek etkinsizliğinden mi kaynaklandığını ortaya koyabilmektedir. BCC modeli hangi KVB'lerin etkin sınır üzerinde yer aldığını, başka bir deyişle hangi KVB'lerin teknik etkin olduğunu belirlemekle kalmayıp aynı zamanda ölçeğe göre getirinin de yönünü belirlemektedir (Altun, 2006, s. 27). BCC modelleri iki grupta toplanmaktadır. Girdi Odaklı BCC Modelinde, CCR modelinde olduğu gibi belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek için kullanılacak girdi bileşiminin nasıl olması gerektiği belirlenir. Çıktı Odaklı BCC Modelinde ise CCR modelinde olduğu gibi belirli bir girdi bileşimi ile elde edilebilecek en fazla çıktı bileşimi araştırılmaktadır.

Tablo 2
BCC Modelleri

	Girdiye Yönelik BCC Modeli		Çıktıya Yönelik BCC Modeli	
Kesirli Model	$E_k = \max \frac{(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} - \mu_0)}{(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik})}$	(23)	$E_k = \min \frac{(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} - \mu_0)}{(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk})}$	(35)
	$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \mu_0 \right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \right) \leq 1$	(24)	$\left(\sum_{r=1}^m v_i X_{ij} \right) / \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \right) \geq 1$	(36)
	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon, \mu_0: serbest$	(25)	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon, \mu_0: serbest$	(37)
Doğrusal Model	$E_k = \max \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right) - \mu_0$	(26)	$E_k = \min \left(\sum_{r=1}^m v_i X_{ik} \right) - \mu_0$	(38)
	$\left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} \right) = 1$	(27)	$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right) = 1$	(39)
	$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \right) - \mu_0 \leq 0$	(28)	$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \right) + \mu_0 \leq 0$	(40)
	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon, \mu_0: serbest$	(29)	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon, \mu_0: serbest$	(41)
Zarflama Modeli	$E_k = \min \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- - \sum_{r=1}^p S_r^+$	(30)	$E_k = \max \beta + \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^p S_r^+$	(42)
	$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} = 0$	(31)	$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - X_{ik} = 0$	(43)
	$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_r^+ - Y_{rk} = 0$	(32)	$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_r^+ - \beta Y_{rk} = 0$	(44)
	$\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1$	(33)	$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$	(45)
	$\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$	(34)	$\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$	(46)

Kaynak: (Banker vd., 1984, s. 1085; Budak, 2011, s. 100; Behdioğlu ve Özcan 2009, s. 306-307)

Denklemlerde CCR modellerinden farklı olarak;

- μ_0 : Ölçeğe göre getirinin yönüyle ilgili olan bu değişkenin pozitif değer alması KVB'nin ölçeğe göre azalan getirili, negatif değer alması ölçeğe göre artan getirili ve sıfır değerini alması ölçeğe göre sabit getirili olduğunu göstermektedir.

- Denklem (33) ve (45)'te yer alan $\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1$, dış bükeylik kısıtıdır.

Model çözümünde; $E_k = 1$ olduğunda etkinliği ölçülen KVB'nin etkin olduğu söylenir. Aksi takdirde ilgili KVB etkin değildir.

Uygulama ve Bulgular

Bu uygulamanın amacı, Türkiye'nin de yer aldığı OECD ülkelerinin sağlık sektörlerinin etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır. Sağlık sektöründe ölçüğe göre sabit getiri söz konusu olduğu için çalışmada ölçüğe göre sabit getiri durumunda kullanılan CCR modeli kullanılmıştır ve analiz DEAP bilgisayar programında girdi odaklı yapılmıştır. Bu amaç kapsamında, VZA modeli kullanarak üye ülkelerin her birinin etkinlik değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan etkinlik skorları ile ülkelerin diğer ülkeler ile karşılaştırması yapılmış, etkin olmayan ülkelerin etkin olmaları için hangi ülke(leri) rol modeli alması gerektiği tartışılmıştır.

Çalışmanın KVB'leri 35 OECD üye ülkesidir. KVB'lerin seçilmesi VZA'nın doğru sonuçlar vermesi açısından önem arz etmektedir. Örgütün tüzüğünde yer alan hedefler doğrultusunda üye ülkelerin birlikte hareket etmesi gerekliliği, Yapılan analizde KVB'lerinin hedeflerinin aynı doğrultuda olması kriteri ile paralellik göstermektedir.

Araştırmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin oluşturulmasında OECD veri tabanından ve WHO istatistik yıllığından faydalanılmış(OECD, 2016; WHO, 2015) ve değişken seçiminde ulusal ve uluslararası literatür çalışmalarından yararlanılmıştır. Üye ülkelerden herhangi birinin veya önemli bir değişkenin dışlanmaması adına analizler 2013 yılı verileri kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada, 3 tane girdi ve 2 tane çıktı değişkeni seçilmiştir. Girdi değişkenleri; toplam sağlık harcamasının GSYH içindeki payı (%) (TSH/GSYH), işi başına düşen toplam sağlık harcaması (SGP, \$) (KBTSH) ve 1.000 kişiye düşen yatak sayısı (adet) (Yatak) şeklindedir. Çıktı değişkenleri ise Bebek (infant) ölüm oranı (1.000 canlı doğumda) (Bebek) ve anne ölüm oranı (100.000 canlı doğumda) (Anne) şeklindedir.

Bireylerin sağlık durumlarının ve yaşam koşullarının iyileşmesinde ekonomik göstergeler önemli bir yer tuttuğu için toplam sağlık harcamalarının GSYH içindeki payı ve kişi başına düşen toplam sağlık harcamaları ile sağlık hizmetlerinin etkin bir şekilde yerine getirilmesinde önemli bir paya sahip olduğu için sağlık altyapısını temsilen 1.000 kişiye düşen yatak sayısı girdi değişkenleri olarak seçilmiştir. Ülkelerin sağlık politikaları şekillendirilirken, hedef değişken olarak kabul edildiği için anne ve bebek ölüm oranları çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Analiz girdi odaklı bir yaklaşımla yapıldığı için Tablo 3'te yer alan VZA

sonuçları girdi değişkenleri baz alınarak verilmiştir. Ayrıca Ek 1’de etkin olmayan ülkelerin hangi ülke/ülkeleri referans olarak etkin olabileceği ve bunların ağırlıkları gösterilmiştir.

Tablo 3
OECD Ülkelerinin Sağlık Sektörlerinin VZA Sonuçları

Ülke	Ülkelerin Etkinlik Skoru	Ülkelerin Skor Sıralaması	Aylak Girdi Düzeyi		
			T S H / GSYH	KBTSH	YATAK
Estonya	1	1	0	0	0
İzlanda	1	2	0	0	0
İsrail	1	3	0	0	0
Lüksemburg	1	4	0	0	0
Polonya	1	5	0	0	0
İsveç	0,95	6	4,07	2144,23	0
Slovenya	0,88	7	1,21	0	0
Çekya	0,79	8	0	0	0,95
Finlandiya	0,75	9	0	0	0,94
Kore	0,74	10	0	0	4,78
Norveç	0,73	11	0	1285,75	0
Portekiz	0,71	12	1,69	0	0
İtalya	0,68	13	0,41	0	0
Yunanistan	0,68	14	1,01	0	0
İspanya	0,66	15	0,98	85,92	0
Danimarka	0,65	16	1,43	929,94	0
İrlanda	0,62	17	2,15	1240,60	0
Japonya	0,62	18	0	0	4,40
Letonya	0,56	19	0,41	0	0,87
Avusturya	0,52	20	0	0	1,53
Macaristan	0,51	21	0,37	0	0,67
İngiltere	0,50	22	1,28	406,53	0
Şili	0,49	23	1,56	0	0
Avustralya	0,50	24	0	40,37	0

Ülke	Ülkelerin Etkinlik Skoru	Ülkelerin Skor Sıralaması	Aylak Girdi Düzeyi		
			T S H / GSYH	KBTSH	YATAK
Slovak Cumhuriyeti	0,47	25	0,07	0	0
Hollanda	0,42	26	0,03	342,73	0
Yeni Zelanda	0,42	27	0,90	249,46	0
Belçika	0,42	28	0	0	0,88
Meksika	0,41	29	1,33	0	0
Kanada	0,41	30	1,15	567,18	0
Almanya	0,41	31	0	0	1,62
Fransa	0,38	32	0	0	0,46
İsviçre	0,36	33	0	514,06	0
Türkiye	0,36	34	0,59	0	0
ABD	0,30	35	2,55	1581,60	0

Tablo 3'te görüldüğü üzere 35 OECD üye ülkesinde sağlık sektörü tam etkin çıkan 5 ülke Estonya, İzlanda, İsrail, Lüksemburg ve Polonya'dır. Türkiye etkinlik skorunda 34. olmuş ve yalnızca ABD'den daha etkin çıkmıştır. Ülkelerin etkinlik skorları ortalaması 0,62'dir.

Daha az girdi ile daha fazla çıktıyı amaçlayan girdi temelli analiz yapıldığı için Tablo 3'te yalnızca girdilerin aylak değişkeni bulunmaktadır. Aylak değişkenler, etkin olmayan ülkelerin, etkinliğine engel değişkenlerdir. Örneğin, etkin olmayan ülkeler arasında etkinlik skoru en yüksek olan İsveç'in 1.000 kişiye düşen yatak sayısı değişkeninde aylak girdi değişkenleri bulunmuyorken, kişi başına düşen toplam sağlık harcaması ve toplam sağlık harcamasının GSYH içindeki payında aylak girdi değişkenleri bulunmaktadır. Türkiye'nin ise yalnızca toplam sağlık harcamasının GSYH içindeki payında aylak girdi değişkeni bulunmaktadır. Ekonomik yapı açısından Türkiye'ye benzer özellik taşıyan Meksika'nın da Türkiye gibi yalnızca toplam sağlık harcamasının GSYH içindeki payında aylak girdi değişkeni bulunmaktadır.

Toplam sağlık harcamasının GSYH içindeki payının OECD ortalaması %8,9'dur. Bu oran Türkiye'de %5 iken, 29. sırada yer alan Meksika'da bu oran %6'dır. Ancak VZA'da önemli olan nokta, değişkenlerin sayısal değerleri değil, en az girdi ile en çok çıktıyı alabilmektir. Başka bir deyişle, KVB'lerin amacı mevcut girdiyi optimum şekilde kullanıp mümkün olan

en yüksek çıktı düzeyine ulaşmaktır (tersi de doğrudur).

OECD üye ülke ortalaması 3613\$ olan kişi başına düşen toplam sağlık harcaması değişkeni Türkiye ve Meksika'da sırasıyla 969\$ ve 1021\$'dir. Ancak kişi başına düşen toplam sağlık harcamasında son iki sırada yer alan Türkiye ve Meksika'nın bu değişkende aylak değişkeni bulunmamaktadır. Diğer bir ifadeyle bu iki ülke bu girdide herhangi bir etkinsizlik yaşamamaktadır. Çıktı değişkenlerine bakıldığı zaman üye ülkelerin ortalaması 4,2 olan 1.000 canlı doğumda bebek ölüm oranında Türkiye 16,5 ile sonuncu ve Meksika 12,5 ile Türkiye'nin hemen üzerinde yer almaktadır. Üye ülkelerin ortalaması 9,5 olan 100.000 canlı doğumda anne ölüm oranında Türkiye 20 ile 32., Meksika 49 ile son sırada yer almaktadır.

Etkin olmayan ülkelerin, etkinliğe ulaşmak için referans alması gereken ülke(ler) ve bunların ağırlıklar Ek 1'de Etkin Referans Ülke(ler) ve Ağırlıkları başlığında yer verilmiştir. Estonya 15, İzlanda 26, İsrail 23, Lüksemburg 6 ve Polonya 4 ülkeye referans olmaktadır. Analiz sonucuna göre Türkiye'nin Polonya, İsrail ve Estonya'yı referans alarak etkin olması mümkündür.

Tablo 4'te ülkelerin girdi değişkenlerinin orijinal değerleri, radyal değişimleri, aylak girdi değişimleri ve projeksiyon değerleri yer almaktadır. Aylak girdi değişimi, etkin olmayan bir ülkenin veri çıktı düzeyine ulaşmak için daha az girdi kullanma imkânı var ise bunun değerini göstermektedir. Başka bir deyişle, etkin olmayan bir ülke için kendi çıktı düzeyine, hangi girdi(leri) daha az kullanarak ulaşabileceğini ifade etmektedir. Radyal değişim, diğer ülkeler ile karşılaştırma yaparak hesaplanan bir değerdir. Etkin olmayan bir ülke için, belirli bir çıktı düzeyine, o ülke üretim fonksiyonu için mümkün olan en düşük girdi düzeyinden daha az girdi ile ulaşmayı başarmış bir ülke varsa bunun değerini göstermektedir. Projeksiyon değeri, orijinal değerden radyal değişimi ve aylak girdi değişiminin çıkartılması ile elde edilen, o ülkenin aynı çıktı düzeyini elde etmek için mümkün olan en düşük girdi düzeyini göstermektedir.

Tablo 4
Projeksiyon Özeti

Ülke	Girdi Değiş- ken No	Orijinal Değer	Radyal Değişim	Aylak Girdi De- ğişimi	Projek- siyon Değeri
Estonya	TSH/ GSYH	5,97	0	0	5,97
	KBTSH	1623,19	0	0	1623,19
	YATAK	5,01	0	0	5,01
İzlanda	TSH/ GSYH	8,75	0	0	8,75
	KBTSH	3739,45	0	0	3739,45
	YATAK	3,21	0	0	3,21
İsrail	TSH/ GSYH	7,40	0	0	7,40
	KBTSH	2473,28	0	0	2473,28
	YATAK	3,09	0	0	3,09
Lüksemburg	TSH/ GSYH	6,47	0	0	6,47
	KBTSH	6629,02	0	0	6629,02
	YATAK	5,05	0	0	5,05
Polonya	TSH/ GSYH	6,45	0	0	6,45
	KBTSH	1580,37	0	0	1580,37
	YATAK	6,61	0	0	6,61
İsveç	TSH/ GSYH	11,10	-0,51	-4,07	6,51
	KBTSH	5003,13	-231,80	-2144,23	2627,09
	YATAK	2,59	-0,12	0	2,47
Slovenya	TSH/ GSYH	8,75	-0,98	-1,21	6,56
	KBTSH	2548,68	-286,78	0	2261,89
	YATAK	4,55	-0,51	0	4,03
Çekya	TSH/ GSYH	7,75	-1,62	0	6,13
	KBTSH	2330,47	-488,14	0	1842,32
	YATAK	6,46	-1,35	-0,95	4,15
Finlandiya	TSH/ GSYH	9,50	-2,33	0	7,17
	KBTSH	3890,78	-953,96	0	2936,82
	YATAK	4,87	-1,19	-0,94	2,73

Ülke	Girdi Değiş- ken No	Orijinal Değer	Radyal Değişim	Aylak Girdi De- ğişimi	Projek- sion Değeri
Kore	TSH/ GSYH	6,81	-1,70	0	5,10
	KBTSH	2224,62	-557,62	0	1667,00
	YATAK	10,96	-2,74	-4,78	3,42
Norveç	TSH/ GSYH	8,93	-2,33	0	6,59
	KBTSH	5966,63	-1560,46	-1285,75	3120,41
	YATAK	3,86	-1,01	0	2,85
Portekiz	TSH/ GSYH	9,08	-2,61	-1,69	4,77
	KBTSH	2538,70	-731,19	0	1807,51
	YATAK	3,39	-0,97	0	2,41
İtalya	TSH/ GSYH	8,79	-2,73	-0,41	5,65
	KBTSH	3141,86	-975,91	0	2165,95
	YATAK	3,31	-1,02	0	2,28
Yunanistan	TSH/ GSYH	8,74	-2,78	-1,00	4,95
	KBTSH	2339,78	-745,53	0	1594,24
	YATAK	4,24	-1,35	0	2,88
İspanya	TSH/ GSYH	8,98	-2,98	-0,98	5,01
	KBTSH	2952,17	-980,73	-85,92	1885,51
	YATAK	2,96	-0,98	0	1,97
Danimarka	TSH/ GSYH	10,30	-3,53	-1,43	5,33
	KBTSH	4708,13	-1615,13	-929,94	2163,04
	YATAK	3,07	-1,05	0	2,01
İrlanda	TSH/ GSYH	10,46	-3,92	-2,15	4,37
	KBTSH	4980,40	-1870,07	-1240,60	1869,72
	YATAK	2,57	-0,96	0	1,60
Japonya	TSH/ GSYH	11,33	-4,28	0	7,04
	KBTSH	4151,75	-1569,82	0	2581,93
	YATAK	13,32	-5,03	-4,40	3,87

Ülke	Girdi Değişken No	Orijinal Değer	Radyal Değişim	Aylak Girdi Değişimi	Projeksiyon Değeri
Letonya	TSH/ GSYH	5,40	-2,35	-0,41	2,63
	KBTSH	1219,41	-531,99	0	687,42
	YATAK	5,8	-2,53	-0,87	2,39
Avusturya	TSH/ GSYH	10,13	-4,86	0	5,26
	KBTSH	4806,39	-2308,30	0	2498,09
	YATAK	7,65	-3,67	-1,53	2,44
Macaristan	TSH/ GSYH	7,30	-3,57	-0,37	3,35
	KBTSH	1755,54	-860,03	0	895,51
	YATAK	7,04	-3,44	-0,67	2,91
İngiltere	TSH/ GSYH	9,92	-4,86	-1,28	3,77
	KBTSH	3881,09	-1904,30	-406,53	1570,24
	YATAK	2,76	-1,35	0	1,40
Şili	TSH/ GSYH	7,29	-3,66	-1,56	2,06
	KBTSH	1558,44	-782,82	0	775,62
	YATAK	2,16	-1,08	0	1,07
Avustralya	TSH/ GSYH	8,83	-4,38	0	4,45
	KBTSH	4176,85	-2071,83	-40,37	2064,64
	YATAK	3,74	-1,85	0	1,88
Slovak Cumhuriyeti	TSH/ GSYH	7,56	-4,00	-0,07	3,48
	KBTSH	2073,04	-1097,50	0	975,53
	YATAK	5,80	-3,07	0	2,72
Hollanda	TSH/ GSYH	10,94	-6,30	-0,03	4,61
	KBTSH	5250,30	-3021,34	-342,73	1886,22
	YATAK	4,09	-2,35	0	1,73
Yeni Zelanda	TSH/ GSYH	9,39	-5,41	-0,90	3,08
	KBTSH	3486,43	-2008,99	-249,46	1227,98
	YATAK	2,78	-1,60	0	1,17
Belçika	TSH/ GSYH	10,41	-6,02	0	4,39
	KBTSH	4485,48	-2591,97	0	1893,50
	YATAK	6,25	-3,61	-0,88	1,75

Ülke	Girdi Değişken No	Orijinal Değer	Radyal Değişim	Aylak Girdi Değişimi	Projeksiyon Değeri
Meksika	TSH/ GSYH	6,01	-3,49	-1,33	1,18
	KBTSH	1021,26	-593,62	0	427,63
	YATAK	1,62	-0,94	0	0,67
Kanada	TSH/ GSYH	10,16	-5,93	-1,15	3,07
	KBTSH	4502,74	-2628,51	-567,18	1307,04
	YATAK	2,72	-1,58	0	1,13
Almanya	TSH/ GSYH	10,93	-6,45	0	4,48
	KBTSH	4921,81	-2902,33	0	2019,48
	YATAK	8,28	-4,88	-1,62	1,77
Fransa	TSH/ GSYH	10,91	-6,76	0	4,15
	KBTSH	4292,17	-2658,96	0	1633,21
	YATAK	6,29	-3,89	-0,46	1,92
İsviçre	TSH/ GSYH	11,18	-7,08	0	4,09
	KBTSH	6635,27	-4207,00	-514,06	1914,20
	YATAK	4,68	-2,96	0	1,71
Türkiye	TSH/ GSYH	5,08	-3,24	-0,59	1,24
	KBTSH	969,36	-618,62	0	350,73
	YATAK	2,65	-1,69	0	0,95
ABD	TSH/ GSYH	16,36	-11,43	-2,55	2,37
	KBTSH	8617,42	-6021,73	-1581,60	1014,08
	YATAK	2,89	-2,01	0	0,87

Tablo 4'ten Türkiye'nin gerçekleştirdiği çıktı düzeyini, aslında daha düşük bir girdi seviyesi ile gerçekleştirmesinin mümkün olduğu görülmektedir. Buna göre, Türkiye'nin bebek ve anne ölüm oranlarını, toplam sağlık harcamasının GSYH içindeki payını %5,08'den %1,24'e düşürmesi ile de elde edebileceği VZA sonuçlarına göre anlaşılmaktadır. Türkiye'nin, toplam sağlık harcamasının GSYH içindeki payında %3,24, kişi başına düşen toplam sağlık harcamasında 618,62\$ ve 1.000 kişiye düşen yatak sayısında 1,69 birimlik radyal değişimleri ile daha etkin bir çıktı elde etmesi mümkündür. Estonya, İzlanda, İsrail, Lüksemburg ve Polonya ise tam etkin olan ülkeler oldukları için radyal ve aylak girdi değişimleri sıfırdır.

Tartışma

Sağlık alanı doğası gereği toplumun tüm kesimini yakından ilgilendirmektedir. Bu alanda yapılacak yatırımların veya politika değişikliklerinin ekonomik, sosyal ve beşeri anlamda birçok yansıması bulunmaktadır. Bu sebeple politika yapıcılarının yakından takip ettiği bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Sağlık talebinin ve buna bağlı olarak sağlık harcamalarının önemli bir kısmının ertelenemez nitelik taşımasından dolayı, sağlık harcamalarının ve yatırımlarının niceliksel olarak tartışılmasını eleştiren kesimin aksine ülkelerin sağlık harcamalarına GSYH'den ayıran payın büyüklüğü dolayısıyla bu harcamaların etkin ve verimli bir şekilde kullanılması gerektiğini savunan görüşte bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı 35 OECD üye ülkesi arasında sağlık sistemi etkin olan ve olmayanların VZA analizi ile tespit edilmesidir. Çalışmada öncelikle Türkiye ile OECD üye ülkelerin sağlık sistemlerinin genel bir karşılaştırması sunulmuş, ardından konu ile ilgili benzer çalışmalara yer verilmiştir. Daha sonra yöntem kısmında çalışmada kullanılan VZA açıklanmış ve uygulama sonuçlarına yer verilmiştir.

Çalışmada, "OECD Health Data 2016" ve "WHO 2015" kaynaklarından derlenerek oluşturulan 2013 yılına ait toplam sağlık harcamasının GSYH içindeki payı (%), kişi başına düşen toplam sağlık harcaması (SGP \$) ve 1.000 kişiye düşen yatak sayısı (adet) girdi değişkenleri olarak kullanılırken, bebek ölüm oranı (1.000 canlı doğumda) ve anne ölüm oranı (100.000 canlı doğumda) çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Çalışmada 35 OECD ülkesi içerisinde Estonya, İzlanda, İsrail, Lüksemburg ve Polonya'nın sağlık sistemi tam etkin çıkmıştır. Türkiye ise sağlık sistemi etkinlik skorunda yalnızca ABD'yi geride bırakarak 34. olmuştur.

Sağlık sektöründeki kaynakların tam olarak etkin kullanılmamasının altında yatan nedenlerin araştırılması ve etkin bir kaynak dağılımı için gerekli olan tedbirlerin alınması ülkelerin hem mali hem de bireylerin refahının artırılması için önemlidir. Sağlık sektöründe hizmet alan kişilerin eğitim, sosyal güvenlik, barınma gibi temel ihtiyaçlarından biri olan "sağlık" hizmetlerinden daha etkin yararlanma, ekonomik ve sosyal açıdan daha iyi koşullarla hayatlarını sürdürme hakları bulunmaktadır. Buna ulaşmak şüphesiz yeterli ve etkin bir düzeyde sunulan sağlık hizmetlerinden yararlanmakla yakından ilişkilidir. Özellikle önümüzdeki yıllarda, Türkiye'de uygulama alanı bulan Genel Sağlık Sigortası'nın anne ve bebek ölüm oranlarına olumlu bir etkisinin olması düşünülmektedir. Bu nedenle hayata geçirilecek politikaların etkinliğinin değerlendirilmesi

için önümüzdeki yıllarda elde edilecek veri setinden hareketle benzer çalışmaların yapılması, yaşanacak değişikliğin ölçülmesi ve sektörün hem Türkiye hem de diğer ülkelerdeki durumunun takip edilmesi faydalı olacaktır.

Kaynakça / References

Afonso, A., ve Aubyn, M. (2005). Non-Parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. *Journal of Applied Economics*, 8(2), 227-246.

Altun, D. (2006). *Türk Telekomünikasyon A.Ş. il Telekom müdürlüklerinin etkinlik ölçümü* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara).

Aydemir, Z.C. (2002). *Bölgesel rekabet edebilirlik kapsamında illerin kaynak kullanım görece verimlilikleri: veri zarflama analizi uygulaması* (Uzmanlık Tezi). DPT, Ankara.

Balıkçı, C. (2016). *Türkiye'deki Hava alanlarının 2009–2014 yılları arasındaki etkinliğinin veri zarflama analizi ve Malmquist Endeks metoduyla incelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya).

Banker, R.D., Charnes, A., ve Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.

Barutçu, Y. (2013). Etkinlik ve verimlilik ölçüm yöntemleri üzerine bir yazılım uygulaması (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara).

Behdioğlu, S., ve Özcan, G. (2009). Veri zarflama analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 301–326.

Budak, H. (2011). Veri zarflama analizi ve türk bankacılık sektöründe uygulaması. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 23(3), 95-110.

Charnes, A., Cooper, W.W., ve Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.

Colbert, A., Levary, R.R., ve Shaner, M.C. (2000). Determining the relative efficiency of MBA programs using DEA. *European Journal of Operational Research*, 125(3), 656– 669.

Ertay, T., ve Ruan D. (2005). Data envelopment analysis based decision model for optimal operator allocation in CMS. *European Journal of Operational Research*, 164(3), 800-810.

Golany, B., ve Roll, Y. (1989). An application procedure for DEA. *International Journal of Management Science*, 17(3), 237-250.

İnan, A.E. (2000). Banka etkinliğinin ölçülmesi ve düşük enflasyon sürecinde bankacılıkta etkinlik. *Bankacılar Dergisi*, 34, 82-96.

Kıran, B. (2008). *Kalkınmada öncelikli illerin ekonomik etkinliklerinin veri zarflama analizi yöntemi ile değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana).

Matthews, K., ve İsmail, M. (2006). *Efficiency and productivity growth of domestic and foreign commercial banks in malaysia*. Cardiff Economics Working Papers E2006/2.

Mirmirani, S., ve Lippmann, M. (2004). Health care system efficiency analysis of G12 countries. *International Business ve Economics Research Journal*, 3(5), 35-42.

Ng Chu, Y. (2011). The productive efficiency of chinese hospitals. *China Economic Review*, 38, 428-439.

OECD. (2015). *OECD360 Türkiye*. Erişim tarihi: 13.03.2017, http://www.oecd360.org/oecd360/pdf/domain21__media2006__313169-nu69tolkxi.pdf.

OECD. (2016). *OECD Health Statistics 2016*. Erişim tarihi: 23.02.2017, <http://www.oecd.org/els/health-systems/health-data.htm>.

Oruç, K.O. (2008). *Veri zarflama analizi ile bulanık ortamda etkinlik ölçümleri ve üniversitelerde bir uygulama* (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta).

Sarı, Z. (2015). Veri zarflama analizi ve bir uygulama (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara).

Spinks, J., ve Hollingsworth, B. (2005). *Health production and the socioeconomic determinants of health in OECD countries: the use of efficiency models*. Working Paper No:151, Centre For Health Economics, Monash University.

Şahin, İ. (1999). Sağlık kurumlarında göreceli verimlilik ölçümü: sağlık bakanlığı hastanelerinin illere göre karşılaştırmalı verimlilik analizi. *Amme İdaresi Dergisi*, 32(2), 123-145.

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

WHO. (2015), *World health statistics 2015*. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Luxembourg.

Yıldırım, H.H. (2004). *AB üye ve aday ülke sağlık sistemlerinin verimlilik skorları 2000* (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara).

Yolalan, R. (1993). *İşletmeler arası görelî etkinlik ölçümü*. Milli Prodüktive Merkezi Yayınları: 483, Ankara.

Ek 1

Ülke	Etkin Referans Ülke(ler) ve Ağır- lıkları		
Estonya	-	-	-
İzlanda	-	-	-
İsrail	-	-	-
Lüksemburg	-	-	-
Polonya	-	-	-
İsveç	İsrail (0,22)	İzlanda (0,55)	-
Slovenya	İsrail (0,01)	İzlanda (0,35)	Estonya (0,57)
Çekya	Estonya (0,64)	İsrail (0,26)	İzlanda (0,04)
Finlandiya	Estonya (0,01)	İsrail (0,16)	İzlanda (0,67)
Kore	İzlanda (0,20)	Estonya (0,55)	-
Norveç	İsrail (0,26)	İzlanda (0,44)	Lüksemburg (0,12)
Portekiz	İsrail (0,02)	İzlanda (0,36)	Estonya (0,23)
İtalya	İzlanda (0,35)	İsrail (0,31)	Estonya (0,03)
Yunanistan	Estonya (0,34)	İsrail (0,29)	İzlanda (0,08)
İspanya	İsrail (0,37)	İzlanda (0,25)	-
Danimarka	İsrail (0,16)	İzlanda (0,46)	-
İrlanda	İzlanda (0,50)	-	-
Japonya	İsrail (0,01)	Estonya (0,45)	İzlanda (0,48)
Letonya	Polonya (0,15)	Estonya (0,27)	-
Avusturya	İsrail (0,36)	L ü k s e m b u r g (0,13)	İzlanda (0,16)
Macaristan	Polonya (0,08)	Estonya (0,46)	-
İngiltere	İsrail (0,06)	İzlanda (0,38)	-

Ülke	Etkin Referans Ülke(ler) ve Ağır- lıkları		
Şili	İzlanda (0,15)	Estonya (0,11)	-
Avustralya	İsrail (0,16)	İzlanda (0,31)	Lüksemburg (0,07)
Slovak Cum- huriyeti	Polonya (0,17)	İsrail (0,12)	Estonya (0,23)
Hollanda	İsrail (0,12)	İzlanda (0,42)	-
Yeni Zelanda	İzlanda (0,24)	İsrail (0,12)	-
Belçika	Lüksemburg (0,03)	İsrail (0,15)	İzlanda (0,34)
Meksika	İzlanda (0,07)	Estonya (0,08)	-
Kanada	İsrail (0,01)	İzlanda (0,34)	-
Almanya	Lüksemburg (0,03)	İsrail (0,06)	İzlanda (0,42)
Fransa	Estonya (0,14)	İsrail (0,01)	İzlanda (0,36)
İsviçre	İsrail (0,11)	İzlanda (0,32)	Lüksemburg (0,06)
<i>Türkiye</i>	<i>Polonya (0,05)</i>	<i>İsrail (0,05)</i>	<i>Estonya (0,09)</i>
ABD	İzlanda (0,27)	-	-