

Hastalık Yükleri Kapsamında Sağlık Sistem Dayanıklılığının Sağlık İş Gücü Açısından Değerlendirilmesi*

Gülay EKİNCİ¹, Aysun DANAYİYEN²

ÖZET

Amaç: Dünya Sağlık Örgütü sağlık alanında kritik iş gücü zorluklarıyla karşı karşıya kalan ülkelere, kendi sistemlerini aşamalı olarak optimize etmek, inşa etmek ve güçlendirmek için sağlık iş gücünün planlaması ve finansmanı; eğitimi ve istihdamı ile korunma ve performans şeklinde üç ana tema belirlemiştir. Sağlık İlerleme Modeli olarak sağlık ve bakım iş gücünün geliştirilmesi ve performansının güçlendirilmesini önermektedir. Bu çalışma hastalık yükleri kapsamında sağlık sistem dayanıklılığının sağlık iş gücü kapasitesinin ülkeler düzeyinde incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Yöntem: Çalışmada kapasite değerlendirmesi Veri Zarflama Analizi kullanılarak yapılmış; doğumda beklenen yaşam süresi ve hastalık yükleri çıktı değişkeni olarak tanımlanırken; sağlık iş gücü kapsamında yer alan ve düzenli verisi olan 21 ülkeye ait 6 (altı) meslek grubu girdi değişkeni olarak tanımlanmıştır.

Bulgular: Araştırma 4 (dört) model üzerinden gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda sağlık hizmetleri insan gücü kapasitesinde ülkelerin etkinlik skoru 0,866-0,995 arasında tespit edilmiş ayrıca ülkelerin %24-52'si tüm modellerde etkin bulunmamıştır.

Özgünlük: Literatürde hastalık yükleri ile değerlendirmeler yok veya az denecek kadardır. Veri Zarflama Yöntemi kullanılarak yapılmış bir araştırmaya da rastlanmamıştır. Bu çalışmanın önemi çıktı değişkeni olarak hastalık yüklerinin girdi değişkenleri olan sağlık iş gücü ile ilişkilendirilmiş olmasıdır. Hastalık yükleri aynı zamanda hizmet sunulması gereken sağlık kapasitesinin de önemli bir göstergesidir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık, İnsan Gücü, Kapasite, Teknik Etkinlik, Hastalık Yükleri.

JEL Kodları: I15, I18, I19, M12.

Evaluation of Health System Resilience in Terms of Health Workforce within the Scope of Disease Burdens

ABSTRACT

Purpose: The World Health Organization has identified three main themes for countries facing critical workforce challenges in health: health workforce planning and financing; education and training and prevention and performance to progressively optimize, build and strengthen their systems. It proposes the development and strengthening of the performance of the health and care workforce as the Health Progress Model. This study was conducted to examine health system resilience and health workforce capacity at the country level within the scope of disease burdens.

Methodology: In the study, capacity assessment was conducted using Data Envelopment Analysis; life expectancy at birth and burden of disease were defined as output variables, while 6 (six) occupational groups of 21 countries with regular data within the scope of health workforce were defined as input variables.

Findings: The research was conducted through 4 (four) models. As a result of the analysis, the efficiency score of the countries in health services manpower capacity was determined between 0.866-0.995 and 24-52% of the countries were found to be inefficient in all models.

Originality: There are no or very few evaluations with disease burdens in the literature. There is also no research using the Data Envelopment Method. The importance of this study is that burden of disease as an output variable is associated with health workforce as input variables. Burden of disease is also an important indicator of the health capacity to provide services.

Keywords: Health, Workforce, Capacity, Technical Efficiency, Disease Burdens.

JEL Codes: I15, I18, I19, M12.

* Bu çalışma, 2-6 Mayıs 2023 tarihlerinde düzenlenen 8. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yönetimi Kongresi'nde özet olarak sunulan "Evaluation of Health System Resilience in Terms of Health Workforce within the Scope of Disease Burdens" başlıklı bildirinin genişletilmiş ve yeniden düzenlenmiş halidir.

¹ Dr., İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, İstanbul, Türkiye, ekincigulay@gmail.com, ORCID:0000-0003-4773-4821.

² Dr., İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, İstanbul, Türkiye, aysun.danayiyen@izu.edu.tr, ORCID:0000-0002-4782-5697(Sorumlu Yazar- Corresponding Author).

DOI: 10.51551/verimlilik.1330900

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş Tarihi / Submitted Date: 21.07.2023 | Kabul Tarihi / Accepted Date: 22.09.2023

Atıf: Ekinci, G. ve Danayiyen, A. (2023). "Hastalık Yükleri Kapsamında Sağlık Sistem Dayanıklılığının Sağlık İşgücü Açısından Değerlendirilmesi", *Verimlilik Dergisi*, 57(4), 641-656.

EXTENDED ABSTRACT

Health is a labor-intensive service area that requires effective human resource practices. Effective human resource management has an impact on raising the health status of the population rather than on the efficiency and performance of hospitals. The driving force and architect of a functional health system are health workers, the most important input of the health system. The absence of an appropriate and motivated health workforce and the inability to develop and deploy the necessary environment for the workforce to perform optimally is a critical determinant of the health status of societies. In this context, this study aims to provide a framework for assessing the health workforce potential of countries.

When it is considered that national health systems provide services by using large amounts of resources and the amount of national resources transferred to the provision of health services is taken into consideration, efficiency analyses will be guiding for health managers in terms of determining the current situation and making future plans. With the results of efficiency analyses, countries can be directed to optimum resource selection. It can be said that Data Envelopment Analysis (DEA), a nonparametric method, is widely used to measure the efficiency of health systems that use a wide range of resources and achieve results (Franco Miguel et al., 2019).

In the literature, evaluations with burdens of disease are almost non-existent. There is also no research using DEA method. The importance of this study is that burden of disease as an output variable is associated with health workforce as input variables. Burden of disease is also an indicator of the health capacity to provide services. The most important resources of health capacity are qualified health workforce. Especially in health services, higher quality health service delivery, standardizations, technological developments, etc. have led to the diversification of the professions involved in service delivery. In this respect, our study was conducted to evaluate the health capacity by taking into account the burden of disease and the factor of professionalization in the health workforce.

Data Envelopment Analysis (DEA) model was used in the study. The research was conducted using quantitative data. Study analyses were conducted with 2 different programs. Eviews program was used for descriptive analysis and DEAP 2.1 program was used for Data Envelopment Analysis. In Data Envelopment Analysis, the model is developed and analyzed in a certain order.

According to the BCC output-oriented model, the average technical efficiency value of the countries is 0.995 and the number of countries found to be efficient according to the BCC Output-oriented model is 16. According to this result, it is recommended that inefficient countries should refer to the countries that are cited as reference countries. Namely, it is understood that Lithuania is inefficient with an efficiency score of 0.923. In order to become efficient, it can update its data by taking Italy 71.3%, USA 9.8%, Greece 2.3% and Netherlands 16.6% as examples.

According to the CCR output-side model, the average technical efficiency value of the countries is 0.866 and the number of countries found to be efficient according to the CCR output-side model is 10. According to this result, it is recommended that inefficient countries should refer to the countries that are cited as reference countries. Namely, it is understood that Sweden is inefficient with an efficiency score value of 0.599. In order to become efficient, it can update its data by taking the Netherlands 39.5%; Türkiye 100.6%; and the USA 34.6% as examples.

In the study, using DEA method, the efficiency score of the countries at the level of 4 (four) models in health services manpower capacity was determined between 0.866-0.995, and 24-52% of the countries were not found to be efficient in all models. Cutting resources in the field of health can have serious negative consequences rather than becoming efficient. This is because the input-oriented model is based on output production with minimum inputs. In future research, the results obtained in this study can be compared with the results of the analysis using different year intervals and different countries.

1.GİRİŞ

Sağlık, etkili insan kaynakları uygulamaları gerektiren emek yoğun bir hizmet alanıdır. Etkili insan kaynakları yönetimi, hastanelerin verimliliği ve performansından ziyade toplumun sağlık statüsünün yükseltilmesine etki eder. Toplumun sağlık statüsünü yükseltmekten anlaşılması gereken temel husus, toplum sağlığı için elde edilmesi mümkün olan en iyi ortalama seviyeye ulaşmaktır. Bu açıdan ele alındığında sağlık sisteminin adil bir finansman ile toplumun beklentilerini karşılayacak yeterli sayıda ve nitelikte iş gücüne ihtiyacı vardır (Teleş ve diğerleri, 2018). Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) ifadesi ile "Sağlık iş gücü olmadan sağlık olmaz". İşlevsel bir sağlık sisteminin itici gücü ve mimarı, sağlık sisteminin en önemli girdisi olan sağlık çalışanlarıdır (Campbell ve diğerleri, 2013). Uygun ve motive edilmiş bir sağlık iş gücünün olmaması ve iş gücünün en iyi şekilde performans göstermesi için gerekli ortamın geliştirilip konuşlandırılmaması, toplumların sağlık durumunun kritik bir belirleyicisidir.

Sağlık iş gücü, sağlık sektöründe çalışanların sayısı ve niteliği ile ilgilidir ve sağlık hizmetlerinin sunumunda önemli bir rol oynamaktadır. Sağlık iş gücü, doktorlar, hemşireler, diğer sağlık çalışanları ve yöneticileri içermektedir. Sağlık hizmetlerinin kalitesi, erişilebilirliği ve etkililiği açısından kritik bir faktör olan sağlık iş gücü, sağlık sektöründeki değişimler ve yeniliklerle birlikte sürekli olarak gelişmektedir. Sağlık iş gücü planlaması, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Sağlık iş gücü, sağlık sistemlerinin en önemli bileşenlerinden biridir ve hastalık yükleri arttıkça, sağlık iş gücü üzerindeki baskı da artmaktadır. Hastalık yükleri, bir toplumda bulunan hastalıkların sayısı, yaygınlığı ve etkileri ile ilgilidir ve bir toplumun sağlık durumunu belirleyen diğer önemli faktörlerden biridir. Hastalık yükleri, ölüm oranları, hastalık oranları, sakatlık oranları ve yaşam kalitesi gibi faktörlerle ölçülebilir. Hastalık yükleri, bir toplumun sağlık politikalarının belirlenmesinde ve sağlık hizmetlerinin planlanmasında ve sağlık iş gücünün etkinliğinin değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Başka bir deyişle, sağlık sistemlerinin hastalık yüklerine cevap verebilirliği, sağlık iş gücünün yeterli sayı ve nitelikte olmasına bağlıdır. Sağlık iş gücü etkinliği, iş gücü kıtlığı, tükenmişlik ve yetersiz eğitim ve kaynaklar gibi faktörlerden etkilenebilir. Bu faktörler, sağlık iş gücünün kapasitesini azaltarak, sağlık sistemlerinin dayanıklılığını olumsuz etkileyebilir. Sağlık sistemi dayanıklılığı, bir sağlık sisteminin bir kriz zamanında veya herhangi bir zorluk durumunda normal hizmetleri sunmaya devam edebilme kabiliyetini ifade eder (Mukherjee ve Parashar, 2020). Bu duruma karşı sağlık sistemleri, sağlık iş gücünün etkinliğini artırmak için stratejiler geliştirmelidir. Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), üye ülkelerdeki sağlık iş gücüne ilişkin verileri toplar ve yayınlar. Bu veriler, kişi başına düşen doktor, hemşire ve diğer sağlık çalışanlarının sayısı ile bunların farklı bölgeler ve uzmanlıklar arasındaki dağılımına ilişkin bilgileri içermektedir. Veriler ayrıca iş gücü eksiklikleri, eğitim ve öğretim ve çalışma koşulları gibi konuları da kapsamaktadır. Politika yapımcılar ve sağlık hizmeti liderleri, bu verileri analiz ederek iyileştirmelerin gerekli olduğu alanları belirleyebilir ve iş gücü zorluklarını ele almak için stratejiler geliştirebilir. Dünya Sağlık Örgütü sağlık alanında kritik iş gücü zorluklarıyla karşı karşıya kalan ülkelere, kendi sistemlerini aşamalı olarak optimize etmek, inşa etmek ve güçlendirmek için sağlık iş gücünün planlaması ve finansmanı; eğitimi ve istihdamı ile korunma ve performans şeklinde üç ana tema belirlemiştir. Sağlık ilerleme modeli olarak ele alınan model mevcut sağlık ve bakım iş gücünün optimize edilmesini, eksikliklerin belirlenerek sağlık ve bakım iş gücünün çeşitliliğinin, kullanılabilirliğini ve kapasitesinin oluşturulmasını, herkese sağlık sağlamak ve sağlıkla ilgili acil durumlara yanıt vermek için sağlık ve bakım iş gücünün korumasını ve performansının güçlendirilmesini önermektedir. OECD'nin sağlık iş gücüne ilişkin verileri, üye ülkelerdeki sağlık sistemlerinin durumuna ilişkin değerli bilgiler sunmakta ve sağlık hizmetlerinin kalitesini ve erişilebilirliğini iyileştirme çabalarına bilgi sağlayabilmektedir. Ülke genelinde yeteri kadar ve yeterli niteliklere sahip sağlık personeli istihdamı sağlık bakım kalitesinin geliştirilmesi, toplumun sağlık statüsünün yükseltilmesi ve hastalık yüklerinin karşılanması için değerlendirilmesi gereken önemli bir konudur (Sonğur ve diğerleri, 2017). Literatürde sağlık iş gücü verimliliği ile ilgili çalışmalar genellikle muayene sayıları, ameliyat sayıları gibi çıktılar ile ilişkilendirilerek yapılmıştır. Hastalık yükü ile sağlık iş gücü arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaya ise rastlanmamıştır. Hastalıkla geçirilen yaşam yılları sağlık personeli ihtiyacını artırmaktadır. Bu açıdan bu çalışmanın özgünlüğü hastalık yükü ile sağlık insan gücü arasındaki ilişkiyi kurarak, sağlık iş gücü verimliliğinin değerlendirilmesinden gelmektedir.

Bu bağlamda bu çalışma ülkelerin sağlık iş gücü potansiyellerinin değerlendirilmesi için bir çerçeve oluşturmayı amaçlamıştır ve bu çerçeve şunları içermektedir: i) ülkelerin sağlık iş gücü kapasitesine yönelik teknik etkinliğinin belirlenmesi, ii) ülkelerin sağlık iş gücü kapasitesine yönelik referans kümelerinin tespit edilmesi, iii) ülkelerin sağlık iş gücü kapasitesinin ortalama teknik etkinliğinin belirlenmesi.

Çalışmanın ilk kısmında, sağlık alanında verimlilik değerlendirilmesi yapılırken en çok kullanılan yöntemlerden biri olan VZA kullanılarak yapılan araştırmalara yer verilmiş, en çok çalışılan ve eksik kalan konulara odaklanılmıştır. Bu doğrultuda bir sonraki bölümde kullanılacak yöntem belirlenmiş ve yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Son olarak elde edilen bulgular literatürde yer alan bilgilerle karşılaştırılarak tartışma ve sonuç bölümünde önerilere yer verilmiştir.

2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Ülke sağlık sistemlerinin çok büyük miktarlarda kaynak kullanarak hizmet verdiği düşünöldüğünde ve sağlık hizmetlerinin sunumuna aktarılan ülke kaynaklarının miktarı göz önünde bulundurulduğunda mevcut durumun tespiti ve gelecek planlamalarının yapılması açısından etkinlik analizleri sağlık yöneticileri için yol gösterici olacaktır. Etkinlik analizlerinin sonuçları ile ülkeler optimum kaynak seçimine yönlendirilebilir. Çok çeşitli kaynaklar kullanan ve sonuçlar elde eden sağlık sistemlerinin etkinliğini ölçmek için yaygın olarak parametrik olmayan bir yöntem olan Veri zarflama Analizi (VZA) kullanıldığı söylenebilir (Franco Miguel ve diğerleri, 2019). Veri Zarflama Analizi, doğrusal programlamaya dayanır ve çoklu girdi ile belirli bir süreç sonucunda elde edilen çoklu çıktıları bulunan kurumların göreceli etkinliğini ölçmek üzere birçok ulusal ve uluslararası çalışmada kullanılmıştır (Danayiyen ve Yılmaz, 2022).

Sağlık alanında kapasite değerlendirmelerinde VZA analizi kullanılarak çok sayıda yayın yer almakla birlikte Tablo 1'de çalışmamızda kullanılan değerşkenlere benzer çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalarda ortak özellikler incelendiğinde; girdi değerşkeni olarak hekim, hemşire sayıları, sağlık harcamaları, kişi başı düşen yatak sayısı kullanılırken; çıktı değerşkeni olarak ise muayene sayıları, anne-bebek ölüm oranları, doğumda beklenen yaşam süresi gibi veriler kullanılmıştır. Çalışmalar OECD ülkeleri, Avrupa ülkeleri, Türkiye özelinde yapılmış ve kimi ülkeler etkinsiz değerlendirilirken, Türkiye'nin genel olarak daha iyi durumda olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde hastalık yükleri ile değerlendirmeler yok/az denecek kadardır. VZA yöntemi kullanılarak yapılmış bir araştırmaya da rastlanmamıştır. Bu çalışmanın önemi çıktı değerşkeni olarak hastalık yüklerinin girdi değerşkenleri olan sağlık iş gücü ile ilişkilendirmiş olmasıdır. Hastalık yükleri aynı zamanda hizmet sunulması gereken sağlık kapasitesinin de bir göstergesidir. Sağlık kapasitesinin en önemli kaynakları nitelikli sağlık iş gücüdür. Özellikle sağlık hizmetlerinde yaşanan daha kaliteli sağlık hizmet sunumu, standartlaşmalar, teknolojik gelişmeler vb. nedenlerle hizmet sunumunda görev alan mesleklerin de çeşitlenmesini sağlamıştır. Bu mihvalde çalışmamız hastalık yükleri ve sağlık iş gücünde meslekleşme faktörü dikkate alınarak sağlık kapasitesinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

Hastalık Yükleri Kapsamında Sağlık Sistem Dayanıklılığının Sağlık İşgücü Açısından Değerlendirilmesi

Tablo 1. VZA yöntemi ile yapılan çalışmalar

Çalışma	Metot	Örneklem	Girdiler	Çıktılar	Amaç	Sonuç
Durur ve diğerleri (2022)	VZA	Sağlık Bakanlığına bağlı 30 sağlık hizmet bölgesi	Yatak sayısı, pratisyen hekim sayısı, uzman hekim sayısı, hemşire/ebe sayısı	Başvuru sayısı, yatan hasta sayısı, ağırlıklı ameliyat sayısı, doğum sayısı	Sağlık Bakanlığına bağlı 30 sağlık hizmet bölgesinin etkinliğinin değerlendirilmesi.	Çalışmada CCR etkinlik skoru %94, BCC etkinlik skoru ise %97 olarak bulunmuştur. İki etkinlik skoruna göre 4. Sağlık Hizmet bölgesi en düşük teknik etkinliğe sahiptir.
Kaman ve Yücel (2021)	VZA	Covid-19 salgınından etkilenen 9 OECD ülkesi	Nüfus yoğunluğu, sağlık harcamalar, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla içindeki oranı ve 1000 kişi başına toplam sağlık çalışması	Sağlık çalışanlarının milyon kişi başına ölüm ve vaka sayısı	Covid-19 pandemisinde 9 OECD ülkesi içerinden hangisinin daha etkin bir yol oynadığını tespit etmek.	VZA yöntemiyle tam etkinlik gösteren üç ülke saptanmıştır. (Çek Cumhuriyeti, Polonya ve Portekiz)
Johannessen ve diğerleri (2017)	VZA	2001-2013 yılları arasında on dokuz Norveç hastanesinde hekim işgücünün verimliliğini ve personel karmasının bu ölçüt üzerindeki etkisi	Kaynak değişkenleri: Doktorların, hemşirelerin, sekreterlerin ve diğer personelin TZE ve maaş maliyetleri. Hasta ölçütleri: Hastaneye yatış, gündüz bakımı ve ayakta tedavi ile tedavi edilen hasta sayısı ve hasta karışımındaki farklılıkları hesaba katan ilgili tanı-ilişkili grup (DRG) puanları.	Araştırma yayınları ve asistan/ tam zamanlı hekim oranı, araştırma ve hekim eğitimi için vekil olarak kullanılmıştır.	Sağlık reformları makro düzeyde verimliliği artırabilse de sağlık personelinin kullanımı üzerindeki etkileri hakkında değerlendirme yapmak.	Hekim verimliliği ölçümleri 2001'den 2013'e kadar azalmıştır. Daha fazla destek personeli, hekim verimliliğini öngörmeye önemli bir değişkendir. Çalışma dönemindeki personel karması gelişmeleri hekim üretkenliği açısından olumsuzdu.
Şahinbaş ve diğerleri (2019)	VZA	OECD üyesi 35 ülke	Sağlık harcaması (ABD doları), 1000 kişiye düşen hekim sayısı, 1000 kişiye düşen hemşire sayısı ve 1000 kişiye düşen Yatak sayısı	Doğumda beklenen yaşam süresi, her 1000 canlı doğumda bebek ölüm hızı, algılanan sağlık statüsü, sağlık hizmetlerinden memnuniyet düzeyi	OECD üyesi 35 ülkenin sağlık hizmetlerindeki etkinliğinin değerlendirilmesi ve var olan sorunlara yönelik önerilerde bulunmayı amaçlamaktadır.	Çalışmanın sonuçlarına göre, Türkiye ve Meksika etkinlik skorları daha yüksek çıkmıştır.
Ahmed ve diğerleri (2019)	VZA	Bangladeş'te bulunan bölge hastaneleri	Bu modelde, işgücünün yanı sıra yatan hasta yatak sayısı girdi değişkenleri olarak alınmıştır.	Hastaneler tarafından sağlanan yatan hasta, ayakta tedavi ve anne hizmetlerinin sayısı	Bangladeş'teki bölge hastanelerinin teknik verimliliğini tahmin etmek amaçlanmıştır.	Bölge hastanelerinin ortalama teknik verimliliği %79 olduğundan, girdileri ayarlayarak bu tesislerde genel iyileştirmeler için çok az alan vardır. Bu nedenle, hizmetlerin iyileştirilmesi için hastanelere daha fazla yatırım yapılması önerilmiştir.
Şenol ve diğerleri (2019)	VZA	OECD üyesi 32 ülke	Hekim sayısı (1000), Yatak sayısı kişi başı sağlık harcaması (1000), GDP'den ayrılan pay	Doğumdan beklenen yaşam süresi, bebek ölüm oranı (1000)	OECD ülkeleri içerisinde seçilen 32 ülkenin sağlık göstergelerini VZA yöntemiyle karşılaştırarak etkinliğini araştırmayı amaçlamıştır.	Çalışmada genel verimlilik oranı CCR girdi yönelimli tekniğe göre %85, BCC girdi yönelimli tekniğe göre ise %92 olarak tespit edilmiştir. 32 OECD ülkesi arasından CCR çıktı yönelimli analiz tekniğine göre 8 ülke etkin bulunurken, BCC çıktı yönelimli analiz tekniğine göre ise 16 ülke etkin bulunmuştur.

Tablo 1. (Devamı)

Çalışma	Metot	Örnekleme	Girdiler	Çıktılar	Amaç	Sonuç
Çakmak ve Konca (2019)	VZA	OECD ülkelerinin içerisinde seçilen 20 ülkenin Ruh Sağlığı Hizmetleri	Psikiyatri hasta yatağı sayısı, psikiyatri sayısı, psikiyatri hemşiresi sayısı ve psikolog sayısı	Kaba intihar hızı	OECD ülkelerinin ruh sağlığı performanslarını değerlendirmek ve karşılaştırma yapmayı amaçlanmıştır.	OECD ülkeleri içerisinde 20 ülkenin ruh sağlığı performansları karşılaştırıldığında Türkiye Kaba intihar hızında en düşük olduğu ülke çıkmıştır. Refah seviyesi yüksek olan ülkelerde ise bu oran daha yüksek bulunmuştur.
Zhang ve diğerleri (2020)	VZA	Shanxi Eyaletinden otuz üç ilçe ve 84 il düzeyindeki AÇSH seçilmiştir.	Doktor, hemşire, eczacı, muayene teknisyeni ve görüntü teknisyeni dahil üzere sağlık çalışanların oranı	Mali sübvansiyon miktarı	Çin'deki ilçe ve il düzeyindeki AÇSH'lerin verimliliğini değerlendirmek ve ilişkili faktörleri belirlemek.	Shanxi Eyaletindeki ilçe ve il düzeyindeki AÇSH'lerin operasyonel verimsizliği ciddi boyutlardadır. Ek tıbbi personel istihdamına ve işgücünün istikrarının sağlanmasına öncelik verilmelidir. Çin hükümeti, hizmet maliyetlerini telafi etmek için yeterli mali sübvansiyon sağlamalıdır.
Teleş ve diğerleri (2018)	VZA	Avrupa Birliği Döngüsündeki ülkeler çalışmaya dahil edilmiştir.	1000 kişiye düşen hekim sayısı, 1000 kişiye düşen hemşire sayısı, 1000 kişiye düşen yatak sayısı, kişi başı sağlık harcamaları	Doğuştan beklenen yaşam süresi, ortalama yatış süresi, bebek ölüm oranı, ana ölüm oranı	Çalışmada kapsamında Avrupa Birliği Döngüsündeki ülkelerin tamamına ve kümelere göre VZA yapılması amaçlanmıştır.	Birinci kümedeki ülkelerin etkinliği %56,25, ikinci kümedeki ülkelerin %65 be AB döngüsündeki ülkelerin ise %58,33 olarak bulunmuştur.
Hu ve diğerleri (2020)	VZA	Taiwan'da bulunan 22 idari bölge veri yıl aralığı 2013-2017.	Bölgesel nüfus, bölgesel gelir ve yerel yönetimin sağlık harcamaları.	Doktor sayısı ve hemşire sayısı.	Tayvan'ın idari bölgelerindeki tıbbi personelin kapasitesini, verimliliğini ve potansiyel uyum oranını araştırmak için kapasitesi teorisini ve verilen talep tarafına uygulamaktadır.	Tayvan'ın sağlık personelinin verimliliği yıldan yıla zayıflarken, ülkedeki hemşirelerin verimliliği doktorlarınkinden daha düşüktür. (ii) Tayvan'ın dış bölgelerinde ana bölgeye kıyasla daha ciddi doktor ve hemşire açığı bulunmaktadır. (iii) Merkezi hükümet, verimliliği düşük olan bölgelerde daha fazla doktor ve hemşirenin çalışmasını teşvik etmelidir.
Sonğur ve diğerleri (2017)	VZA	OECD ülkeleri içerisinde seçilen 14 ülke seçilmiştir.	GSYH İçinde Toplam Sağlık Harcamalarının Yüzdesi, 1000 Kişiyeye Düşen Hekim Sayısı, 1000 Kişiyeye Düşen Hasta Yatağı Sayısı	Anne Ölüm Oranı, Anne Ölüm Hızı, Doğumdan Beklenen Yaşam Süresi	OECD ülkeleri içerisinde seçilen 14 ülkenin sağlık göstergeleri açısından etkinliğinin ortaya konması amaçlanmıştır.	OECD ülkelerinin sağlık kaynaklarının hangi düzeyde etkin kullanıldığı ve kullanmayan ülkelerin kaynaklarını nasıl etkin kullanabileceğine dair etkin bilgiler sunmaktadır.
Pelone ve diğerleri (2013)	VZA	2009/2010'da 22 Avrupa ülkesindeki Birinci basamak sağlık sistemleri	Model 1, girdi olarak birinci basamak sağlık sistemi yönetişimi, işgücü gelişimi ve ekonomik koşullar ile Model 2, girdi olarak önceki süreç boyutlarını içermektedir.	Model 1 çıktı olarak erişim, koordinasyon, süreklilik ve bakımın kapsamlılığına ilişkin verileri içermiştir.	Avrupa için Temel Sağlık Hizmetleri Etkinlik Monitörü projesinin veri setine dayanarak göreceli teknik verimliliği karşılaştırmak.	Sadece beş ülke, tam verimli birinci basamak sağlık sistemine sahiptir. Etkin olmayan ülkelerin hizmet sunumlarını kaliteli sonuçlara dönüştürmede elde ettikleri verimlilik seviyelerinde büyük farklılıklar vardır.
Šoltés ve Gavurová (2014)	VZA	2010-2012 döneminde Slovakya'nın tüm bölgelerinden hastaneler	Doktor, hemşire ve yatak sayısı	Hastaneye yatış prosedürlerinin sayısı ve gün cinsinden ortalama kalış süresine ilişkin veriler	Slovak hastanelerinin teknik verimliliğini 2010-2012 dönemi için bölgesel düzeyde değerlendirmek.	Analizden elde edilen sonuçlara dayanarak bölgelerin etkinliklerine göre bir sıralaması yapılmıştır. Slovak hastanelerindeki etkinliğin, OECD ülkeleri ve AB'deki performans açısından daha iyi işleyen sağlık sistemlerini örnek alabileceği.

3.YÖNTEM

Araştırmada Veri Zarflama Analizi (VZA) modeli kullanılmıştır. Araştırma nicel veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma analizleri 2 ayrı program ile yapılmıştır. Eviews programı tanımlayıcı analizler için ve DEAP 2.1 Programı Veri Zarflama Analizi için kullanılmıştır.

Veri Zarflama Analizi doğrusal programlama ilkelerine dayanan ve Karar Verme Birimleri (KVB)'nin etkinlik ölçümünde kullanılan parametrik olmayan bir analiz tekniğidir (Norman ve Stoker, 1991: 27). VZA yönteminin sağladığı en büyük avantaj birden fazla girdi ve çıktı değerini tek bir verimlilik değerine dönüştürerek karar vericilere fayda sağlamasıdır (Frehe, 2013:11). VZA'nın literatürde 1950'lerden sonra çalışmalarda kullanılmaya başladığı, çalışmaların ise kâr amacı gütmeyen kurumların değerlendirilmesinde ağırlıklı kullanıldığı görülmektedir (Kıllı ve Uludağ, 2020; Kasap ve Güç, 2022). VZA'nın önemli bir avantajı etkin olmayan birimlerin etkin olabilmeleri için ulaşmaları gerekli hedefleri belirtmesidir (Cooper ve Seiford, 2007; 98; Seiford, 1996). VZA analizinde iki model kullanılmaktadır: Charnes-Cooper-Rhodes ve Banker-Charnes-Cooper Modeli

Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) Modeli: VZA analizi olarak ilk çalışılan modeldir. CCR modeli ölçekte sabit getiri yaklaşımı ile verimlilik sınırı, başlangıç noktası ile en iyi performans değerlerini kesen düz bir çizgidir. En iyi performans gösteren, en yüksek çıktı/girdi oranına göre belirlenir (Frehe, 2013:12-13).

Banker-Charnes-Cooper (BCC) Modeli: BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri modelini esas alır. CCR modelinin her analize uygun düşmemesi nedeniyle 1984'te Banker, Charnes ve Cooper tarafından geliştirilmiştir. Araştırmacılar modeli verimlilik sınırını düz bir çizgiden dışbükey gövdeye dönüştüren "dışbükeylik kısıtlaması" ile orijinal modeli genişletti. Bu kısıtlama, her bir bileşik birimin kendi bileşenlerinin bir kombinasyonu olmasını sağlamaktadır. Modelin en önemli özelliği daha fazla birim verimli olarak kabul edilebilir ve verimsiz birimlerin uygun emsallerle karşılaştırılabilmesi sağlanabilir böylece gerçekçi durumlara daha yakın olabilecek sonuçlar verebilmektedir (Banker ve diğerleri, 1984). CCR ve BCC modellerinde girdi ve çıktı yönelimli modeller kullanılabilir.

Girdi Yönelimli Model: Girdi yönelimli model verimsiz bir karar verme biriminin kendi ile aynı çıktı değerine sahip hayali bir karar verme birimi ile karşılaştırılmasına dayanır. Modelde etkinliği ölçülen karar birimi ile belirli bir çıktı düzeyine ulaşabilmek için girdilerinde ne kadar azaltma yapması gerektiğini ortaya koyar. Modelde çıktı oranları sabit iken girdilerinin orantılı olarak azaltılması yoluyla bir birim verimli hale getirilir (Frehe, 2013;17-19).

Çıktı Yönelimli Model: Çıktı yönelimli modelde girdi oranları değişmeden kalırken, verimsiz bir birim, çıktılarının orantılı artışı yoluyla verimli hale getirilir (Frehe, 2013:17-19). Girdi düzeyini sabit tutarak çıktıyı en üst seviyeye çıkarma esasına dayanır.

Veri Zarflama Analizinde model belirli sıraya uyularak geliştirilir ve analizleri yapılır. Bu aşamalar;

- Karar Verme Birimlerinin seçilmesi
- Girdi/Çıktı değişkenlerinin belirlenmesi ve verilerin elde edilmesi
- VZA modelinin belirlenmesi ve etkinliğin ölçümü
- Etkinlik değerinin ve sıralamasının belirlenmesi
- Referans grupları ve etkin olmayan karar birimleri için hedef belirlenmesi
- Sonuçların değerlendirilmesidir.

3.1. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi

VZA yönteminde yeterli sayıda KVB ile analizlerin yapılması sonuçların doğruluğu için gereklidir. Araştırmada OECD veri tabanından sağlık iş gücü kapsamında 2019 yılına ait 1000 kişi başına düşen hekim, hemşire, ebe, diş hekimi, eczacı ve fizyoterapist sayılarına ait düzenli verisi olan 21 ülke belirlenmiş ve analizlerde KVB olarak ele alınmıştır.

3.2. Girdi/Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi ve Verilerin Elde Edilmesi

Sağlık iş gücüne ait veriler araştırmada girdi değişkenleri olarak tanımlanmıştır. Daha sonra bu ülkelere ait doğumda beklenen yaşam süresi ve hastalık yükleri çıktı değişkeni olarak hesaplanmıştır. Hastalık yükleri hesaplamasında ilgili ülkelere ait hastalık yükü Kaybedilen Yaşam Yıllarının (YLD) yıl cinsinden toplamı alınmış, ilgili ülke nüfusuna bölünmüş ve daha sonra 1000 ile çarpılarak 1000 kişi başına düşen hastalık yükü hesaplanarak Eşitlik 1'de verilmiştir. Veri Zarflama Analizinde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ait açıklayıcı bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

$$1000 \text{ kişi başı hastalık yükü} = \left(\frac{A \text{ ülkesine ait Toplam YLD}}{A \text{ ülke nüfusu}} \right) \times 1000 \quad (1)$$

Tablo 2. Değişkenlere ait açıklayıcı bilgiler

Değişkenler	Birim	Kaynak	Kısaltmalar
Doğumda Beklenen Yaşam Süresi (DBYS)	Yıl	OECD Health Data	Ç ₁
Hastalık Yükü	1000/kişi başı	Gbdx.data	Ç ₂
Hekim Sayısı	1000/kişi başı	OECD Health Data	G ₁
Hemşire Sayısı	1000/kişi başı	OECD Health Data	G ₂
Ebe Sayısı	1000/kişi başı	OECD Health Data	G ₃
Dış Hekimi Sayısı	1000/kişi başı	OECD Health Data	G ₄
Eczacı Sayısı	1000/kişi başı	OECD Health Data	G ₅
Fizyoterapist Sayısı	1000/kişi başı	OECD Health Data	G ₆

Değişkenlere ait ortalama, ortanca, maksimum, minimum vb. tanımlayıcı bilgilere Tablo 3'te yer verilmiştir. Araştırmada yer alan ülkelere ait eksik veriler Wordbank data ve UNESCO verileri ile tamamlanmaya çalışılmıştır (ör: Yunanistan ebe/hemşire verisi gibi).

Tablo 3. Girdi ve çıktı değişkenlerine ait tanımlayıcı bilgiler

	Ç ₁	Ç ₂	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	G ₆
Ortalama	81,07143	132,0352	3,881429	9,288571	0,518571	0,994286	0,875238	1,142857
Ortanca	82,10000	134,1300	3,890000	10,77000	0,320000	0,940000	0,930000	1,100000
Maksimum	84,00000	162,3900	6,160000	21,03000	1,850000	1,760000	1,370000	2,480000
Minimum	75,70000	100,3700	1,950000	1,480000	0,040000	0,400000	0,170000	0,070000
Std. Sapma	2,594445	13,82359	1,047961	4,854940	0,459231	0,398906	0,304346	0,631404
Çarpıklık	-0,908671	-0,219386	0,240783	0,266443	1,561962	0,286552	-0,782660	0,506004
Basıklık	2,384894	3,540211	2,714249	2,951690	4,953731	1,821514	3,123170	2,608910
Jarque-Bera	3,220954	0,423806	0,274365	0,250514	11,87897	1,502618	2,157225	1,029971
Olasılı	0,199792	0,809043	0,871811	0,882270	0,002633	0,471749	0,340067	0,597509
Toplam	1702,500	2772,740	81,51000	195,0600	10,89000	20,88000	18,38000	24,00000
Karesel Sapmaların Toplamı	134,6229	3821,833	21,96446	471,4089	4,217857	3,182514	1,852524	7,973429

Bir sonraki aşamada girdi ve çıktılar arasındaki ilişkinin belirlenmesi gerekmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkide 0,80 ve üzerinde korelasyon tespit edilmesi durumunda yüksek korelasyona değerine sahip değişkenlerin çalışma dışında bırakılması önerilmektedir (Kalaycı, 2016:63).

Tablo 4. Değişkenlere ait korelasyon analizi sonuçları

	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	G ₆
Ç ₁	0,37	0,51	0,09	0,03	0,43	0,47
Ç ₂	0,41	0,21	0,29	0,13	0,45	0,27

Tablo 4'de yer aldığı üzere girdi ve çıktılar arasındaki korelasyon değerinin 0,13 ile 0,51 arasında düşük düzeyde olduğu tespit edilmiş ve tüm değişkenler elenmeden analize dahil edilmiştir. Böylece ülkelerin etkinlik analizinde 6 girdi ve 2 çıktı olmak üzere toplam 8 değişken kullanılmıştır. Literatürde KVB'lerin girdi ve çıktı sayısının toplamının 2 ya da 3 katı olmalı şeklinde bilgiler yer almaktadır. Araştırmada KVB sayısı 21 ülkedir. Girdi 6 çıktı 2 olmak üzere 16'dır ve bu sonuç araştırmada istenen bu koşulu da karşılamaktadır.

3.3. VZA Modelinin Belirlenmesi ve Etkinliğin Ölçümü

VZA'da girdi veya çıktı yönlü modellerin seçiminde dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta kontrol gücünün hangi yönde olduğudur (Özbek ve Demirkol, 2019). Girdi yönelimli modellerin amacı çıktı değerini sabitlemek şartıyla girdi miktarını azaltmaya çalışırken; çıktı yönelimli modellerin amacı mevcut girdi seviyesini aşmadan çıktı miktarını artırmaya çalışmaktadır. Sağlık hizmetleri kendine has doğası gereği çıktılar üzerinde kontrol gücüne sahip değildir dolayısıyla literatürde sağlık alanında yapılan çalışmalar daha çok girdi yönelimli modeller üzerinde durmaktadırlar (Bahurmoz, 1999). Bu çalışma ile ülkelerin sağlık iş gücü kapasitesinin teknik ve ölçek etkinliğinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda toplam etkinlik değerini ortaya koymak için CCR girdi ve çıktı yönelimli modeli, etkin olmayan ülkelerin ise teknik veya ölçek etkinsizliğinden kaynaklı olarak etkin olmadığını belirlemek için BCC girdi ve çıktı yönelimli modeller kullanılarak teknik etkinlik ve ölçek etkinlik değerleri araştırılmıştır.

3.4. Etkinlik Değerinin ve Sıralamasının Belirlenmesi

Etkinlik değeri 0 ve 1 arasında olup; ülkelerin etkinlik değerinin 1'e eşit olduğu durumda o ülke kapasite kullanımında etkin olarak tanımlanırken; etkinlik değerinin 1'den küçük olması durumunda ülkeler görel olarak etkinsiz kabul edilmiştir.

3.5. Referans Grupları ve Etkin Olmayan Karar Birimleri için Hedef Belirlenmesi

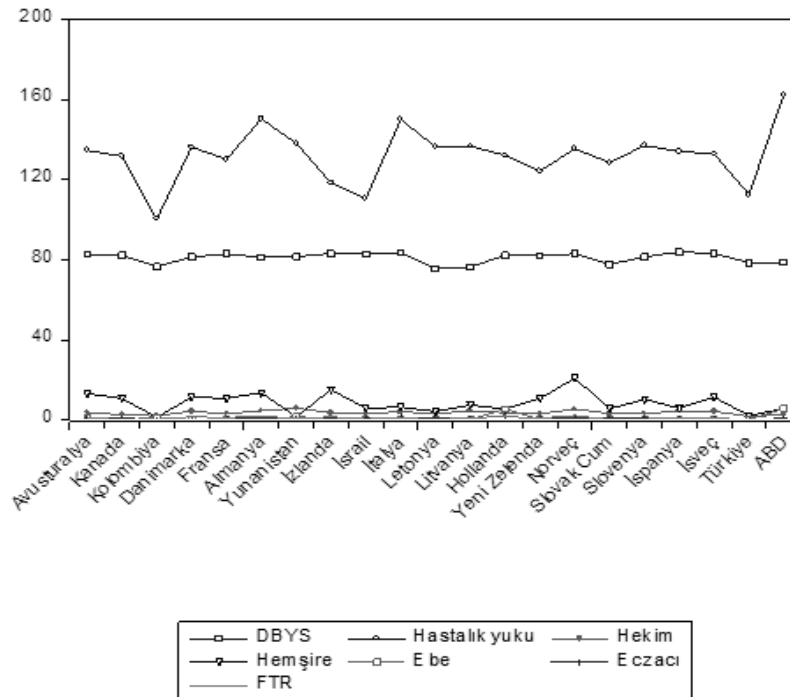
Analiz sonuçlarında her ülke için etkinlik skorunun yanında referans gösterilen ülke bilgilerine yer verilmiştir. Bu bilgilendirmeler analiz sonuçlarını gösteren tablolarda belirtilmiş ve etkin olmayan ülkeler için değerler yorumlanmıştır.

3.6. Sonuçların Değerlendirilmesi

Çalışmanın bütün aşamaları için girdi ve çıktı yönelimli CCR ve BCC modeli kullanılmış, DEAP 2.1 yazılımı ile etkinlik analizleri gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

Araştırmada kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı bilgilere göre; 1000 kişi başına düşen hekim sayısının ortalaması $3,88 \pm 1,04$ (min: 1,95, max: 6,16); 1000 kişi başına düşen hemşire sayısının ortalaması $9,28 \pm 4,85$ (min: 1,48, max: 21,03); 1000 kişi başına düşen ebe sayısının ortalaması $0,52 \pm 0,46$ (min: 0,04, max: 1,85); 1000 kişi başına düşen diş hekimi sayısının ortalaması $0,99 \pm 0,39$ (min: 0,40, max: 1,76); 1000 kişi başına düşen eczacı sayısının ortalaması $0,88 \pm 0,30$ (min: 0,17, max: 1,37); 1000 kişi başına düşen fizyoterapist sayısının ortalaması $1,14 \pm 0,63$ (min: 0,07, max: 2,48); 1000 kişi başına düşen hastalık yükünün ortalaması $132,04 \pm 13,82$ (min: 100,37, max: 162,39); Doğumda beklenen yaşam süresinin ortalaması $81,07 \pm 2,59$ (min: 75,7, max: 84,0)'dür ($p > 0,05$).



Şekil 1. Ükelere göre sağlık işgücü sayıları, doğumda beklenen yaşam süresi ve hastalık yükleri (1000 kişi başı, 2019)

VZA analizi kapsamında girdi ve çıktı yönlü CCR ve BCC modelleri kullanılarak analizler yapılmıştır. BCC çıktı yönlü modele göre ülkelerin ortalama teknik etkinlik değeri 0,995'tir ve BCC Çıktı yönlü modele göre etkin bulunan ülke sayısı 16'dır. Bu ülkeler Avustralya, Kanada, Kolombiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İsrail, İtalya, Letonya, Hollanda, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, Türkiye ve ABD'dir. Etkin olmayan ülkeler Danimarka, İzlanda, Litvanya, Yeni Zelanda ve Norveç'tir. Etkin durumda olan Hollanda ve İtalya etkin durumda bulunmayan ülkeler aracılığıyla 3'er defa, İspanya ve İsveç 2'ser defa, Türkiye, ABD, İsrail, Almanya, Yunanistan, Fransa ve Kanada 1'er defa referans gösterilmiştir. Ayrıca Avustralya, Letonya, Yeni Zelanda, Slovakya ve Slovenya etkin bulunmalarına rağmen hiçbir ülkeye referans ülke olarak gösterilmemiştir. Bu sonuca göre etkin olmayan ülkelerin kendilerine referans gösterilen ülkeleri referans alması önerilir. Şöyle ki; Litvanya'nın 0,923 etkinlik skoru değeri ile etkin olmadığı anlaşılmaktadır. Etkin hale gelmesi için İtalya'yı %71,3, ABD'yi %9,8 Yunanistan'ı %2,3 Hollanda'yı %16,6 oranında örnek olarak verilerini güncelleyebilir.

Tablo 5. Ülkeler için BCC çıktı yönlü model sonuçları

No	Ülkeler	Teknik Etkinlik	Referans Kümesindeki Ülkeler	Referans Alınma Sıklığı	Ölçek Etkinliği*
1	Avustralya	1,000	1(1,000)	0	0,682(d)
2	Kanada	1,000	2(1,000)	1	1,000(c)
3	Kolombiya	1,000	3(1,000)	0	1,000(c)
4	Danimarka	0,988	10(0,233); 13(0,685); 6(0,082)	0	0,795(d)
5	Fransa	1,000	5(1,000)	1	0,877(d)
6	Almanya	1,000	6(1,000)	1	0,755(d)
7	Yunanistan	1,000	7(1,000)	1	1,000(c)
8	İzlanda	0,999	19(0,042); 9(0,601); 18(0,348)	0	0,604(d)
9	İsrail	1,000	9(1,000)	1	0,991(d)
10	İtalya	1,000	10(1,000)	3	0,853(d)
11	Letonya	1,000	11(1,000)	0	1,000(c)
12	Litvanya	0,923	10(0,713); 21(0,098); 7(0,023); 13(0,166)	0	0,772(d)
13	Hollanda	1,000	13(1,000)	3	1,000(C)
14	Yeni Zelanda	1,000	5(0,127); 13(0,358); 2(0,454); 20(0,062)	0	0,788(d)
15	Norveç	0,994	10(0,181); 19(0,576); 18(0,243)	0	0,544(d)
16	Slovakya	1,000	16(1,000)	0	1,000(c)
17	Slovenya	1,000	17(1,000)	0	1,000(c)
18	İspanya	1,000	18(1,000)	2	1,000(c)
19	İsveç	1,000	19(1,000)	2	0,599(d)
20	Türkiye	1,000	20(1,000)	1	1,000(c)
21	ABD	1,000	21(1,000)	1	1,000(c)

Not: *(i): increasing-artan; (d): decreasing-azalan i; (-): sabit

BCC girdi yönlü modele göre ülkelerin ortalama teknik etkinlik değeri 0,967'dir ve BCC girdi yönlü modele göre etkin bulunan ülke sayısı 16'dır. Bu ülkeler Avustralya, Kanada, Kolombiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İsrail, İtalya, Letonya, Hollanda, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, Türkiye ve ABD'dir. Etkin olmayan ülkeler Danimarka, İzlanda, Litvanya, Yeni Zelanda ve Norveç'tir. Etkin durumda olan Hollanda 5'er kez, İtalya ve Türkiye 3'er defa, İspanya ve İsrail ve Fransa 2'ser defa, Kanada, Yunanistan, Letonya ve Slovenya 1'er defa referans gösterilmiştir. Ayrıca Avustralya, Kolombiya, Almanya, Slovakya ve İsveç etkin bulunmalarına rağmen hiçbir ülkeye referans ülke olarak gösterilmemiştir. Bu sonuca göre etkin olmayan ülkelerin kendilerine referans gösterilen ülkeleri referans alması önerilir. Şöyle ki; Norveç'in 0,707 etkinlik skoru değeri ile etkin olmadığı anlaşılmaktadır. Etkin hale gelebilmek için İspanya'yı %31,3; İtalya'yı %16,3; Hollanda'yı %51,3 ve İsrail'i %1,0 oranında örnek olarak verilerini güncelleyebilir.

Tablo 6. Ülkeler için BCC girdi yönlü model sonuçları

No	Ülkeler	Teknik Etkinlik	Referans Kümesindeki Ülkeler	Referans Alınma Sıklığı	Ölçek Etkinliği*
1	Avustralya	1,000	1(1,000)	0	0,682(d)
2	Kanada	1,000	2(1,000)	1	1,000(c)
3	Kolombiya	1,000	3(1,000)	0	1,000(c)
4	Danimarka	0,853	10(0,020); 17(0,048); 20(0,056); 7(0,062); 13(0,676); 21(0,138)	0	0,921(d)
5	Fransa	1,000	5(1,000)	2	0,877(d)
6	Almanya	1,000	6(1,000)	0	0,755(d)
7	Yunanistan	1,000	7(1,000)	1	1,000(c)
8	İzlanda	0,969	5(0,026); 18(0,282); 10(0,002); 9(0,669); 13(0,021)	0	0,623(d)
9	İsrail	1,000	9(1,000)	2	0,991(d)
10	İtalya	1,000	10(1,000)	3	0,853(d)
11	Letonya	1,000	11(1,000)	1	1,000(c)
12	Litvanya	0,725	20(0,067); 11(0,735); 13(0,111); 21(0,087)	0	0,983(d)
13	Hollanda	1,000	13(1,000)	5	1,000(c)
14	Yeni Zelanda	0,996	5(0,136); 20(0,070); 13(0,354) 2(0,440)	0	0,791(d)
15	Norveç	0,757	18(0,313); 10(0,163); 13(0,513); 9(0,010)	0	0,715(d)
16	Slovakya	1,000	16(1,000)	0	1,000(c)
17	Slovenya	1,000	17(1,000)	1	1,000(c)
18	İspanya	1,000	18(1,000)	2	1,000(c)
19	İsveç	1,000	19(1,000)	0	0,599(d)
20	Türkiye	1,000	20(1,000)	3	1,000(c)
21	ABD	1,000	21(1,000)	2	1,000(c)

Not: *(i): increasing-artan; (d): decreasing-azalan; (c): sabit

CCR çıktı yönlü modele göre ülkelerin ortalama teknik etkinlik değeri 0,866'dır ve CCR çıktı yönlü modele göre etkin bulunan ülke sayısı 10'dur. Bu ülkeler Kanada, Kolombiya, Yunanistan, Letonya, Hollanda, Slovakya, Slovenya, İspanya, Türkiye ve ABD'dir. Etkin olmayan ülkeler Avustralya, Danimarka, Fransa, Almanya, İzlanda, İsrail, İtalya, Litvanya, Yeni Zelanda, Norveç ve İsveç'tir.

Etkin durumda olan Türkiye etkin durumda bulunmayan ülkeler aracılığıyla 11 defa, ABD 9 defa; Hollanda 7 defa; Letonya 5 defa; Kanada 2 defa; Slovakya 1'er defa referans gösterilmiştir. Ayrıca Kolombiya, Yunanistan, Slovenya ve İspanya etkin bulunmalarına rağmen hiçbir ülkeye referans ülke olarak gösterilmemiştir. Bu sonuca göre etkin olmayan ülkelerin kendilerine referans gösterilen ülkeleri referans alması önerilir. Şöyle ki; İsveç'in 0,599 etkinlik skoru değeri ile etkin olmadığı anlaşılmaktadır. Etkin hale gelebilmek için Hollanda'yı %39,5; Türkiye'yi %100,6; ve ABD'yi %34,6 oranında örnek olarak verilerini güncelleyebilir.

Tablo 7. Ülkeler için CCR çıktı yönlü model sonuçları

No	Ülkeler	Teknik Etkinlik	Referans Kümesindeki Ülkeler	Referans Alınma Sıklığı
1	Avustralya	0,682	21(0,291); 20(1,332)	0
2	Kanada	1,000	2(1,000)	2
3	Kolombiya	1,000	3(1,000)	0
4	Danimarka	0,786	11(0,138); 20(0,229); 21(0,110); 13(0,840)	0
5	Fransa	0,877	21(0,758); 20(0,444)	0
6	Almanya	0,755	11(0,184); 21(0,412); 20(0,103); 13(0,723)	0
7	Yunanistan	1,000	7(1,000)	0
8	İzlanda	0,604	2(0,272); 21(0,332); 20(1,136)	0
9	İsrail	0,991	11(0,773); 2(0,192); 13(0,023); 20(0,094)	0
10	İtalya	0,853	16(0,329); 21(0,074); 11(0,884); 20(0,008)	0
11	Letonya	1,000	11(1,000)	5
12	Litvanya	0,712	11(1,143); 13(0,249); 20(0,026)	0
13	Hollanda	1,000	13(1,566)	7
14	Yeni Zelanda	0,788	21(0,423); 13(0,009); 20(0,892)	0
15	Norveç	0,541	20(0,602); 13(0,674); 21(0,643)	0
16	Slovakya	1,000	16(1,000)	1
17	Slovenya	1,000	17(1,000)	0
18	İspanya	1,000	18(1,000)	0
19	İsveç	0,599	13(0,395); 20(1,006); 21(0,346)	0
20	Türkiye	1,000	20(1,000)	11
21	ABD	1,000	21(1,000)	9

Kaynak: Yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

CCR girdi yönlü modele göre ülkelerin ortalama teknik etkinlik değeri 0,866'dır ve CCR girdi yönlü modele göre etkin bulunan ülke sayısı 10'dur. Bu ülkeler Kanada, Kolombiya, Yunanistan, Letonya, Hollanda, Slovakya, Slovenya, İspanya, Türkiye ve ABD'dir. Etkin olmayan ülkeler Avustralya, Danimarka, Fransa, Almanya, İzlanda, İsrail, İtalya, Litvanya, Yeni Zelanda, Norveç, İsveç'tir.

Etkin durumda olan Türkiye etkin durumda bulunmayan ülkeler aracılığıyla 11; ABD 9; Hollanda 7; Letonya 5; Kanada 2; Slovakya 1'er defa referans gösterilmiştir. Ayrıca Kolombiya, Yunanistan, Slovenya ve İspanya etkin bulunmalarına rağmen hiçbir ülkeye referans ülke olarak gösterilmemiştir. Bu sonuca göre etkin olmayan ülkelerin kendilerine referans gösterilen ülkeleri referans alması önerilir. Şöyle ki; Almanya'nın 0,744 etkinlik skoru değeri ile etkin olmadığı anlaşılmaktadır. Etkin hale gelebilmek için Letonya'yı %13,9; ABD'yi %31,1; Türkiye'yi %7,8 ve Hollanda'yı %54,6 oranında örnek alarak verilerini güncelleyebilir. Ayrıca CCR girdi ve çıktı modellerine ait karar verme birimleri aynı, referans kümeleri farklıdır.

Tablo 8. Ülkeler için CCR girdi yönlü model sonuçları

No	Ülkeler	Teknik Etkinlik	Referans Kümesindeki Ülkeler	Referans Alınma Sıklığı
1	Avustralya	0,682	20(0,908); 21(0,198)	0
2	Kanada	1,000	2(1,000)	2
3	Kolombiya	1,000	3(1,000)	0
4	Danimarka	0,786	11(0,108); 20(0,180); 21(0,086); 13(0,660)	0
5	Fransa	0,877	20(0,390); 21(0,665)	0
6	Almanya	0,755	11(0,139); 21(0,311); 20(0,078); 13(0,546)	0
7	Yunanistan	1,000	7(1,000)	0
8	İzlanda	0,604	20(0,686); 21(0,200); 2(0,164)	0
9	İsrail	0,991	11(0,766); 13(0,023); 2(0,191); 20(0,093)	0
10	İtalya	0,853	16(0,281); 11(0,754); 20(0,007); 21(0,063)	0
11	Letonya	1,000	11(1,000)	5
12	Litvanya	0,712	11(0,814); 20(0,019); 13(0,177)	0
13	Hollanda	1,000	13(1,000)	7
14	Yeni Zelenda	0,788	13(0,007); 20(0,703); 21(0,333)	0
15	Norveç	0,541	13(0,365); 21(0,348); 20(0,326)	0
16	Slovakya	1,000	16(1,000)	1
17	Slovenya	1,000	17(1,000)	0
18	İspanya	1,000	18(1,000)	0
19	İsveç	0,599	13(0,237); 21(0,208); 20(0,603)	0
20	Türkiye	1,000	20(1,000)	11
21	ABD	1,000	21(1,000)	9

Rastgele seçilmiş bir BCC çıktı yönlü BCC etkinlik modeli etkinlik değeri ve CCR çıktı yönlü CCR modeli etkinlik değeri olmak üzere $BCC \geq CCR$ kısıtı tüm durumlar için geçerlidir. Bunun nedeni BCC Modelindeki konveks üretim imkânları kümesinin CCR modelindeki üretim imkanları kümesinin bir alt kümesi olmasından kaynaklanmaktadır (Çağlar, 2003). Yani CCR çıktı yönlü bir modeldeki etkin bir karar verme birimi mutlaka BCC çıktı yönlü modelde de etkin bulunacaktır. Örneğin CCR çıktı yönlü modele göre etkinlik değeri 0,599 ile etkin olmayan İsveç'in BCC çıktı yönlü modelde 1 değeri ile etkin olarak tespit edilmiş ve bu durum yukarıda bahsettiğimiz durumu karşılayan bir örnek olarak değerlendirilmiştir.

BCC ve CCR modellerinden elde edilen Girdi-Çıktı atık değerlerini yorumlarken CCR modelinde hedeflenen değeri yorumlamak yerine referans kümesinden en yüksek ağırlık değerine sahip etkin birimin seçilmesi önerilir; BCC modelinde ise ağırlık katsayıları oranında hedef değerlerin belirlenmesi önerilmektedir (Tepe, 2006: 68).

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Çalışmada VZA yöntemi kullanılarak, sağlık hizmetleri insan gücü kapasitesinde 4 (dört) model düzeyinde ülkelerin etkinlik skoru 0,866-0,995 arasında tespit edilmiş, ayrıca ülkelerin %24-52'si tüm modellerde etkin bulunmamıştır. Modeller referans alınma sıklığına göre değerlendirildiğinde girdi yönelimli modellerde en çok Hollanda'nın (BCC: 5; CCR: 7) referans ülke gösterilebileceğini söyleyebiliriz. Çıktı yönelimli modeller değerlendirildiğinde ise Hollanda'nın (BCC: 3; CCR: 7) yanı sıra Türkiye (BCC: 1; CCR: 11) ve ABD'nin (BCC: 1; CCR: 9) referans gösterilebileceğini söyleyebiliriz.

Rutin sağlık bilgileri ve karma yöntem yaklaşımları gibi diğer yöntemleri kullanarak sağlık iş gücü üretkenliğini ve etkinliğini ölçen birkaç önemli çalışma vardır. Örneğin, Hasan ve diğerleri (2021) çalışmalarında Etiyopya'da sağlık çalışanı üretkenliğini ölçmek için rutin sağlık bilgilerini kullanmışlardır. Penev ve diğerleri (2023) çalışmalarında iş gücü ruh sağlığı programının işveren tıbbi plan harcaması üzerindeki etkisini analiz etmek için bir maliyet etkinliği ölçüm sürecini ele almıştır. Johannessen ve diğerleri (2017), Norveç'te yaptıkları çalışmada hekim verimliliği ve sağlık reformu ilişkilerini VZA analizi ile değerlendirmiştir. Hekim verimliliği ölçümleri 2001'den 2013'e kadar azalmıştır. Daha fazla destek personeli, hekim verimliliğini artırmada önemli bir değişken olarak belirlenmiştir. Zhang ve diğerleri (2020), Çin'de yaptıkları çalışma sonuçlarına göre Shanxi Eyaletindeki ilçe ve il düzeyindeki AÇSH'lerin operasyonel verimsizliği ciddi boyutlardadır. Tıbbi personel istihdamına ve iş gücünün istikrarının sağlanmasına öncelik verilmelidir. Çin hükümeti, hizmet maliyetlerini telafi etmek için yeterli mali

sübvansiyon sağlamalıdır. Hu ve diğerleri (2020), Tayvan'da bölgelerin sağlık hizmet etkinliğini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada, Tayvan'ın sağlık personeli verimliliğinin yıldan yıla zayıflarken, ülkedeki hemşirelerin verimliliğinin doktorlarından daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmalar, sağlık iş gücü etkinliğini ölçmenin, çeşitli performans göstergelerini ve sonuçları dikkate alan kapsamlı ve çok boyutlu bir yaklaşım gerektirdiğini göstermektedir. Kaplan ve diğerlerinin (2013) yaptığı çalışmaya göre de sağlık sisteminde değişimi gerçekleştirmek için sağlık yönetişiminin yanı sıra insan kaynakları sistemlerinin de güçlendirilmesini gerektirmektedir. Sağlık sisteminin güçlendirilmesine yönelik yaklaşımların belirlenmesi için sağlık işgücü ile yönetim arasındaki bağlantıyı güçlendiren belirli müdahalelerin etkinliğine ilişkin daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Veri zarflama modelinin sağlık sistemlerindeki teknik verimliliği ölçmek ve iyileştirme alanlarını belirlemek için yararlı bir araç olduğu çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır (Johannessen ve diğerleri, 2017; Stefko ve diğerleri, 2018; Li ve diğerleri, 2020). Ancak, modelin sonuçlarının kullanılan veri kaynaklarına ve metodolojiye bağlı olarak değişebileceğini not etmek önemlidir. Bu nedenle, sonuçları yorumlarken modelin sınırlamaları ve varsayımları dikkatlice göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu çalışmanın varsayımları araştırmada ele alınan değişkenleri oluşturan kişi başına düşen hastalık yükü, hekim, hemşire/ebe, diş hekimi, eczacı, fizyoterapist sayısı ile sınırlıdır. Araştırma 21 ülke verisini içermektedir. Kullanılan metod gereği politika geliştirirken dikkate alınması gereken önemli bir husus doğrudan doğruya VZA sonuçlarını baz almanın yanıltıcı sonuçlar verebileceğidir. Sağlık alanında kaynakları kısmak etkin duruma gelmekten ziyade çok ciddi olumsuz sonuçlara sebep olabilir. Bunun nedeni girdi odaklı modelin en az girdi ile çıktı üretimini baz almasıdır. Gelecek araştırmalarda; farklı yıl aralıkları ve farklı ülkeler kullanılarak yapılacak analiz sonuçları ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir.

Yazar Katkıları / Author Contributions

*Gülay Ekinci: Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı-rijinal taslak
Aysun Danayiyen Literatür taraması, Modelleme, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme
Gülay Ekinci Conceptualization, Methodology, Data Collection, Analysis, Article Writing-original draft
Aysun Danayiyen Literature review, Modeling, Article writing-review and editing*

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest has been declared by the authors.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.
This study did not receive funding from any governmental, commercial or non-profit organization.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazarlar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.
It has been declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require Ethics Committee approval.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.
It has been declared by the authors that scientific and ethical principles were followed in this study and all the studies utilized are mentioned in the bibliography.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.
The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Ahmed, S., Hasan, M.Z., Laokri, S., Jannat, Z., Ahmed, M.W., Dorin, F., Vargas, V. ve Khan, J.A. (2019). "Technical Efficiency of Public District Hospitals in Bangladesh: A Data Envelopment Analysis", *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 17(1), 1-10.
- Bahurmoz, A.M. (1999). "Measuring Efficiency in Primary Health Care Centres in Saudi Arabia", *Economics and Administration* 12(2), 3-18.
- Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W. (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in DEA", *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Campbell J., Dussault G., Buchan J, Pozo-Martin, F. (2013). "A Universal Truth: No Health without A Workforce." *Third Global Forum on Human Resources for Health*, Recife, Brazil.
- Cooper W.W. ve Seiford L.M. ve Tone, K. (2007), "Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models Applications, References and DEA Solver Software", Second Edition, Springer.
- Çağlar A. (2003). "Veri Zarflama Analizi ile Belediyelerin Etkinlik Ölçümü", Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çakmak, C. ve Konca, M. (2019). "Seçilmiş OECD Ülkelerinin Ruh Sağlığı Hizmetleri Performansının Değerlendirilmesi", *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 51-56.
- Danayiyen, A. ve Yılmaz, S. (2022). "İstanbul'daki Devlet Hastaneleri ile Eğitim ve Araştırma Hastanelerinde Sağlık Kaynak Kullanımının Etkinliği: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması", *International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies*, 8(43), 453-461.
- Durur, F., Günaltay, M. M. ve Işıkçelik, F. (2022). "Sağlık Hizmet Bölgelerinin Performansının Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi". *Verimlilik Dergisi*, 2, 165-181.
- Franco Miguel, J.L., Fullana Belda, C. ve Rúa Vieites, A. (2019). "Analysis of the Technical Efficiency of the Forms of Hospital Management Based on Public-Private Collaboration of the Madrid Health Service, as Compared with Traditional Management", *International Journal of Health Planning and Management*, 34(1), 414-442.
- Frehe T. (2013). "An Efficiency Evaluation of Small and Medium Sized Industries by Data Envelopment Analysis", Master Thesis, University of Vaasa, Finland.
- Hasan, M.Z., Dinsa, G.D. ve Berman, P. (2021). "A Practical Measure of Health Facility Efficiency: An Innovation in the Application of Routine Health Information to Determine Health Worker Productivity in Ethiopia", *Human Resources for Health*, 19(1), 1-14.
- Hu, J.L., Chang, M.C. ve Chung, H.J. (2020). "Projecting the Target Quantity of Medical Staff in Taiwan's Administrative Regions by the Theory of Carrying Capacity". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 2998.
- Johannessen, K.A., Kittelsen, S.A. ve Hagen, T.P. (2017). "Assessing Physician Productivity Following Norwegian Hospital Reform: A Panel And Data Envelopment Analysis", *Social Science & Medicine*, 175, 117-126.
- Kalaycı S. (2016). "SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik", Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaman, F.B. ve Yücel, A. (2021). "Covid-19'dan En Çok Etkilenen 9 OECD Ülkesinin Sağlık Çalışanlarının Etkinliğinin İncelenmesi Üzerine Bir Çalışma", *Uygulamalı Sosyal Bilimler ve Güzel Sanatlar Dergisi*, 3(5), 14-25.
- Kaplan, A. D., Dominis, S., Palen, J. G., & Quain, E. E. (2013). "Human Resource Governance: What Does Governance Mean for the Health Workforce in Low-and Middle-Income Countries?", *Human resources for health*, 11(1), 1-12.
- Kılıcı M. ve Uludağ S. (2020). "Veri Zarflama Analizi ile Maliyet Performansı Ölçümü: BIST Tekstil Sektöründe Bir Uygulama", *BMIJ*, 8(4), 797-828, DOI: 10.15295/bmij.v8i4.1600.
- Li, Q., Wei, J., Jiang, F., Zhou, G., Jiang, R., Chen, M., Zhang, X. ve Hu, W. (2020). "Equity and Efficiency of Health Care Resource Allocation in Jiangsu Province, China", *International Journal for Equity in Health*, 19, 1-13.
- Mukherjee A. ve Parashar R. (2020). "Impact of the COVID-19 Pandemic on the Human Resources for Health in India and Key Policy Areas to Build a Resilient Health Workforce", *Gates Open Research*, 2020 (4), 159, DOI:10.12688/gatesopenres.13196.1.
- Norman, M. ve Stoker, B. (1991). "Data Envelopment Analysis: The Assessment Of Performance", John Wiley & Sons, Inc, Chichester, New York.
- Özbek, A. ve Demirkol, İ. (2019). "Avrupa Birliği Ülkeleri ile Türkiye'nin Ekonomik Göstergelerinin Karşılaştırılması", *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 26(1), 71-91.
- Pelone, F., Kringos, D.S., Spreeuwenberg, P., De Belvis, A.G. ve Groenewegen, P.P. (2013). "How to Achieve Optimal Organization of Primary Care Service Delivery at System Level: Lessons from Europe", *International Journal For Quality in Health Care*, 25(4), 381-393.

- Penev, T., Zhao, S., Lee, J.L., Chen, C.E., Metcalfe, L. ve Ozminkowski, R.J. (2023). "The Impact of A Workforce Mental Health Program on Employer Medical Plan Spend: An Application of Cost Efficiency Measurement for Mental Health Care", *Population Health Management*, 26(1), 60-71.
- Seiford, L.M. (1996). "Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995)", *Journal of Productivity Analysis*, 7(2), 99-137.
- Šoltés, V. ve Gavurová, B. (2014). "Slovak Hospitals Efficiency-Application of The Data Envelopment Analysis", *International Multidisciplinary Scientific Conferences on Social Sciences and Arts (SGEM)*, 773-784.
- Sonğur, C., Ahmet, K.A.R., Teleş, M. ve Turaç, İ.S. (2017). "OECD Üye Ülkelerinin Sağlık Göstergeleri Açısından Etkinliklerinin Değerlendirilmesi ve Çoklu Uyum Analizi", *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 1-12.
- Stefko, R., Gavurova, B. ve Kocisova, K. (2018). "Healthcare Efficiency Assessment Using DEA Analysis in the Slovak Republic", *Health Economics Review*, 8(1), 1-12.
- Şenol, O., Kişi, M. ve Eroymak, S. (2019). "OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergelerini Veri Zarflama Analiz Yöntemiyle Karşılaştırılması", *Journal of Süleyman Demirel University Institute of Social Sciences Year*, 3(35), 277-293.
- Teleş, M., Çakmak, C. ve Konca, M. (2018). "Avrupa Birliği Döngüsündeki Ülkelerin Sağlık Sistemleri Performanslarının Karşılaştırılması", *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 25(3), 811-835.
- Tepe M. (2006). "Kıyaslama Çalışmasında Veri Zarflama Analizi Kullanımı", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Zhang, T., Lu, W. ve Tao, H. (2020). "Efficiency of Health Resource Utilisation in Primary-Level Maternal and Child Health Hospitals in Shanxi Province, China: A Bootstrapping Data Envelopment Analysis and Truncated Regression Approach", *BMC Health Services Research*, 20(1), 1-9.