



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Türkiye sağlık sistemi verimliliğinin incelenmesi

Examination of Turkey's health system efficiency

Mail Özçelik¹, Pakize Yiğit²

¹Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Avrupa Meslek Yüksekokulu, İstanbul, Turkey

²İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fak. Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi, İstanbul, Turkey

Cukurova Medical Journal 2020;45 (3):992-1017

Abstract

Purpose: The rapid increase in the share of health expenditures in recent years and the efforts of the countries to use the limited resources efficiently have been the essential factor that accelerated the efficiency studies at the macro level in the health sector. This research was conducted to Turkey to examine the efficiency of the health system at the provincial level (NUTS-3). This study also investigates sources of inefficiency and the factors influencing that efficiency in Turkey.

Materials and Methods: In the research, Data Envelopment Analysis (DEA) for efficiency and multivariate Tobit regression analysis were used to determine the factors related to efficiency. Efficiency analysis were performed in the study with input-oriented CCR, BCC and RTS methods. In the analysis for each province is taken total hospital beds (per 1 000 population), physicians density (per 1 000 population), nurses density (per 1 000 population) as an input and infant mortality (per 1000 live births), and life expectancy at birth as output.

Results: According to the research findings, 10 provinces were found to be total efficiency (CCR) and 14 provinces were technically efficiency (BCC). The average total efficiency score of the provinces was found to be 0.8051 (CCR), and the technical efficiency score was 0.8332 (BCC). The average scale efficiency score of the provinces is 0.9649.

Conclusion: The inefficiency in the inputs of the provinces is partly due to the inefficiency of scale, while the technical inefficiency is largely due to resource use. The research findings provided information to managers and policymakers about the technical efficiency of the provinces and the changes to be made in health inputs to make the inefficient provinces relatively efficient.

Keywords: Health care systems, delivery of health care, administrative efficiency

Öz

Amaç: Son yıllarda sağlık harcamalarına ayrılan payın hızla artması ve ülkelerin eldeki sınırlı kaynakları verimli bir şekilde kullanma çabaları, sağlık sektöründe makro düzeydeki verimlilik çalışmalarını hızlandıran en önemli faktör olmuştur. Bu araştırma, Türkiye sağlık sistemi verimliliğinin iller (IBBS-Düzyer 3) düzeyinde incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada, Türkiye sağlık sisteminin verimlilik düzeyi ile birlikte verimsizlik kaynakları ve verimsizlikle ilişkili olan sosyoekonomik faktörler iller düzeyinde incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Araştırmada verimlilik için veri zarflama analizi, verimlilik ile ilişkili faktörlerin belirlenmesinde çok değişkenli Tobit regresyon analizi kullanılmıştır. Girdi yönelimli Veri Zarflama Analiz (VZA) yöntemiyle toplam verimlilik (CCR), teknik verimlilik (BCC) ve ölçek verimliliği olmak üzere üç farklı verimlilik skoru hesaplanmıştır. VZA modelinde kullanılan girdi değişkenleri başına düşen yatak (her 1000 kişide), hekim sayısı (her 1000 kişide) ve hemşire sayısı (her 1000 kişide)'dir. Çıktı değişkenleri doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek ölüm hızı (her 1000 canlı doğumda)'dir.

Bulgular: Araştırma bulgularına göre, 10 ilin toplam verimli (CCR), 14 ilin ise teknik verimli (BCC) olduğu bulunmuştur. İllerin ortalama toplam verimlilik skoru 0,8051 (CCR), teknik verimlilik skoru 0,8332 (BCC) olarak bulunmuştur. İllerin ortalama ölçek verimlilik skoru 0,9649'dur.

Sonuç: İllerin girdilerinde görülen verimsizlik kısmen ölçek verimsizliğinden kaynaklanırken, büyük oranda kaynak kullanımına bağlı teknik verimsizlikten kaynaklanmaktadır. Araştırma bulguları, illerin teknik verimliliğine ve verimsiz illeri nispeten verimli kılmak için sağlık girdilerinde yapılacak değişikliklere dair yönetici ve politika yapıcılara bilgi sunmuştur.

Anahtar kelimeler: Sağlık hizmetleri sistemi, sağlık hizmeti sunumu, idari verimlilik

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Pakize Yiğit, İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fak. Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi, İstanbul,Turkey E-mail: pyigit@medipol.edu.tr

Geliş tarihi/Received: 06.05.2019 Kabul tarihi/Accepted: 28.05.2020 Çevrimiçi yayın/Published online: 31.08.2020

GİRİŞ

Sağlık hizmetlerine olan talebin her geçen gün artması ve günümüzdeki teknolojik gelişmelerin de etkisiyle dünyadaki sağlık harcamaları hızla artmaktadır. Hızlı büyümenin beraberinde getirdiği artan maliyetler, sağlık hizmetlerinde kullanılan kaynakların akılcı ve rasyonel kullanımını zorunlu hale getirmektedir¹. Gerek gelişmiş ülkeler gerekse gelişmekte olan ülkeler kalkınma planları içerisinde sınırlı olan sağlık sektörü kaynaklarını etkili ve verimli kullanabilmeleri için yaptıkları her sağlık maliyetini ekonomik olarak analiz ederek amacına ulaşip ulaşmadığını sorgulamaktadırlar. Sağlık sektörünün kalkınmadaki rolünü ön plana çıkaran yaklaşımlarda sektörün önemi artırılarak ülkelerin kalkınmışlık göstergelerinde eğitim verilerinin yanında sağlık göstergeleri de yer almaya başlamıştır². Her ülkenin temel amaçlarından biri vatandaşlarına zamanında, kaliteli, etkili ve verimli bir sağlık hizmeti sunabilmektir. Sağlık Bakanlığı'na göre, sağlık sisteminin en önemli hedefleri, bireyin ve toplumun sağlık statüsünü iyileştirmek, hizmetlerin ulaşılabilirliğini ve verimliliği artırmak, hizmet kalitesini ve hasta memnuniyetini yükseltmek ve sağlık hizmetlerinin devamlılığını sağlamaktır. Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, sağlık sistemlerinin temel amaçları, toplumun sağlık statüsünün yükseltilmesi, toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilirlik ve adil bir finansman sisteminin oluşturulmasıdır³.

Günümüzde pek çok ülkede sağlık sektörü büyük ölçüde kaynak kıtlığı ile karşı karşıya gelmektedir. Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ve DSÖ raporlarına göre, dünyadaki sağlık sistemlerinin ortak pek çok sorunu vardır ve acilen önlem alınmadığı takdirde ülkelerin gittikçe artan sağlık sorunları ve yoksulluk altında ezileceği ifade edilmektedir. Ülkelerin ortak sorunları arasında, kaynakların yanlış tahsis edilmesi, maliyet etkin sağlık politikalarının oluşturulamaması, hizmetlerde hakkaniyetin sağlanamaması, hizmetlerde artan verimsizlik ve sağlık maliyetlerinin artışlarının gelir artışlarına göre çok daha fazla olması gelmektedir. Tarihsel süreç açısından bakıldığında sağlık harcamaları genellikle bir artış trendi göstermektedir. 1970'lerin ortalarında OECD ülkelerinin sağlık için Gayri Safi Yurt İçi Hasıla'dan (GSYİH) ayırdıkları pay yaklaşık %6 iken, günümüzde bu oran %9 düzeyine gelmiştir⁴. Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde GSYİH içindeki sağlık harcamaları, artan politik

çabalara rağmen 2011 yılında milli gelirin yaklaşık %10,2'sini oluşturmuştur⁵.

Dünyada sağlık sisteminin verimliliği son yıllarda sıklıkla tartışılan konulardan biri olmuştur. Buna bağlı olarak gerek mikro hastane işletmeciliği gerekse de makro sağlık sistemi düzeyinde verimlilik ölçümüne dair çalışmalar hızla artmaya devam etmektedir. Tüm alanlarda olduğu gibi sağlık sektöründe de ülke kaynaklarının verimli bir biçimde kullanılıp kullanılmadığının tespit edilmesi, verimlilik düzeylerinin hesaplanması ve verimsiz olan alanların verimli duruma getirilebilmesi için akılcı ve doğru politikalar oluşturulup hayata geçirilmesi son derece önemlidir. Dünyada ve ülkemizde sağlık sektöründe verimliliğin değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi konusunda pek çok çalışma yapılmıştır. Holingsworth, sağlık hizmeti sunumu bağlamında sınır verimliliği konusunda üç yüz on yedi makro ve mikro düzeyinde makale üzerinde incelemelerde bulunmuştur. Mikro düzeydeki araştırmalar, çalışmaların büyük bir bölümünü oluştururken (yaklaşık %90), bu çalışmalar özellikle hastaneler ve klinikler gibi sağlık birimlerinin performansını değerlendirmeye odaklanmaktadır⁶. Bununla birlikte sağlık sistemi verimliliğini değerlendiren makro düzeyde daha az çalışma bulunmaktadır.

Araştırmada, Veri Zarflama Analizi kullanılarak Türkiye sağlık sisteminin verimliliğinin iller (İBBS-Düzyey 3) düzeyinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada aşağıda belirtilen üç soruya cevap aranmıştır:

1. Türkiye'deki illerin sağlık alanındaki verimlilik seviyesi nedir?
2. Verimsiz olan illerin verimsizlik kaynakları nelerdir?
3. İllerde verimlilikle ilişkili sosyoekonomik faktörler hangileridir?

Literatürde sağlık sektöründe benzer girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak yapılmış çeşitli verimlilik çalışmalarına rastlamak mümkündür. İncelenen yerli ve yabancı kaynaklarda sağlık sistemi verimliliğinin değerlendirilmesinde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri araştırmacının amacına ve verilerin bulunabilme durumuna göre değişim göstermektedir. Bu çalışmalarda çoğunlukla veri zarflama analizi (VZA) yöntemi kullanılmıştır. VZA, bir üretim süreci içinde çok sayıda girdi ve çıktının kullanımını mümkün kılan, homojen olduğu varsayılan karar verme birimlerinin görece verimliliklerini ölçmek için kullanılan parametrik olmayan bir analiz yöntemidir.

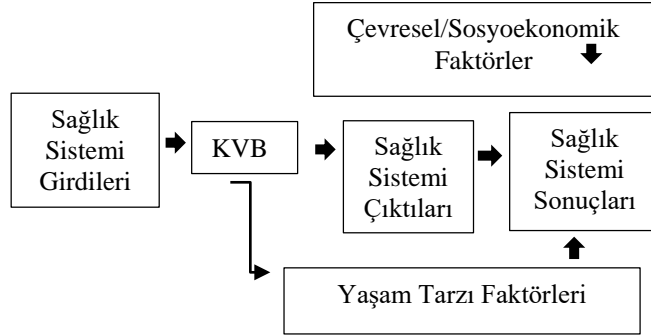
Dünyada, sağlık alanında yapılan verimlilik araştırmalarının büyük bir çoğunluğu kurumsal düzeyde kalmıştır. Sistem düzeyinde verimlilik analizlerinin yapıldığı daha az çalışma bulunmaktadır. Chang 1990-1995 yılları arasında Tayvan'da hükümete bağlı hastanelerde verimliliği ölçmek için VZA ile birlikte regresyon analizi kullanarak yaptığı iki aşamalı bir çalışmada, girdileri hekim, hemşire, yardımcı personel, genel ve idari personel sayısını alınırken, çıktılar olarak ayakta muayene edilen hasta ve hastanın hastanede kaldığı günler sayısını almıştır⁷. Mirmirani ve Lipman tarafından G12'ye üye 13 ülkenin 1991-95 yıllarına ait panel veriler kullanılarak, ülkelerin sağlık sistemi performansları CCR ve BCC VZA modelleri ile değerlendirilmiştir⁸. Wranik tarafından 1970-2008 yıllarını kapsayan 21 OECD ülkesinden alınan verilerle sağlık sistemi verimliliğine etki eden belirleyicilerin analiz edildiği çalışmada, verimliliğe önemli katkı sağlayan politika araçlarının sigorta kapsamı ve maliyet paylaşımı gibi doğrudan hasta davranışlarını hedef alan ve hekimlerin ödeme yöntemleri gibi doktor davranışlarına odaklanan faktörler olduğu bulunmuştur⁹. Hadad ve arkadaşları OECD ülkelerinin sağlık sisteminin verimliliğini iki farklı VZA modeli ile karşılaştırmıştır. Her iki modelde de doğumda beklenen yaşam süresi (DBYS) ve bebek sağ kalım hızı (BSH) ortak çıktı olarak kullanılmıştır¹⁰. Hsu, Avrupa ve Orta Asya'dan seçilen 46 ülkenin sağlık sistemi verimliliğinin zaman içindeki değişimi VZA ve Malmquist endeks, bir dizi çevresel değişkenin verimlilik üzerindeki etkisi Tobit regresyon modeli ile de analiz etmiştir¹¹.

Ravangard ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, Ekonomik İşbirliği Örgütü'ne (ECO) üye 10 ülkenin sağlık sistemlerinin teknik verimliliği VZA, verimliliğe etki eden faktörler Logit regresyon modeli ile test edilmiştir¹². Amponsah ve Amanfo tarafından yapılan bir çalışmada ise, Gana'nın 10 idari bölgesi 2001-2014 yılları arasında panel veri kullanılarak, sağlık sistemi verimliliği ve üretkenlikteki değişim çıktı odaklı VZA ve Malquist indeks, çevresel faktörlerin sağlık sistemi verimliliği üzerindeki etkisi Tobit regresyon analizi tahmin edilmiştir. Çalışmada, sağlık sistemi politikalarını yansıtan ve Gana Kalkınma Planı'nın kontrolünde olan tek sağlık çıktısı olarak AÖO, bölgesel sağlık sistemlerinin iki girdisine (hekim ve hemşire sayısı) bağlı olarak modellenmiştir¹³. Hussey ve arkadaşlarının yaptığı sistematik bir incelemede, sağlık alanındaki verimlilik ölçümü yapan ve yayınlanan 265 makalenin 162'sinde hastane verimliliğinin değerlendirildiği görülmüştür¹⁴.

Türkiye'de sağlık alanında yapılan verimlilik çalışmaları, genellikle hastane verimliliğinin değerlendirilmesi, farklı hastalık nedenleriyle hastaneye yatanların ortalama kalış süresinin azaltılması ve çeşitli cerrahi müdahaleler için aynı gün işlem yapıp gönderilen cerrahi ameliyat sayılarının artırılmasına yönelik karar birimleri düzeyinde yapılan çalışmalardır. Gülcü ve Tutar VZA yöntemini kullanarak, SSK hastanelerinde gerçekleşen verimliliği analiz etmiştir. Araştırmanın girdileri hekim ve yatak sayısı, çıktılar ise muayene sayısı, taburcu olan hasta, yatılan gün, ameliyat ve doğum sayısıdır¹⁵. Şahin tarafından, Sağlık Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı'na devredilen Sosyal Sigortalar Kurumu hastanelerinin teknik verimlilik düzeylerinin karşılaştırıldığı çalışmada, CCR modelinde genel kamu hastanelerinin %12'si, BCC modelinde ise %22,2'si verimli bulunmuştur¹⁷.

Yiğit tarafından illerde bulunan Kamu Hastane Birlikleri'nin teknik verimlilik düzeylerinin VZA yöntemiyle karşılaştırıldığı çalışmada, Kamu Hastane Birlikleri'nin yaklaşık %31'i verimli olarak değerlendirilirken, %69'u verimsiz bulunmuştur¹⁸. Özdemir'in, Karadeniz Ekonomik İşbirliği Teşkilatı'na üye ülkelerin 1998, 2000 ve 2002 verileri kullanılarak sağlık hizmeti alanındaki verimlilik düzeylerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, bin kişi başına düşen yatak sayısı (BDYS), bin kişi başına düşen hekim sayısı (BDHS) ve kişi başı sağlık harcaması, girdi değişkeni, nüfus ve sağlıklı beklenen yaşın çıktı değişkeni olarak alınmıştır¹⁹. Kocaman ve arkadaşlarının sistem düzeyinde yaptığı bir başka çalışmada, OECD ülkelerinin sağlık sistemi verimlilik düzeyleri karşılaştırılmıştır. Analizde, BDHS, BDYS ve kişi başı sağlık harcamasının girdi, DBYS ile beş yaş altı ölüm oranının çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır³. Yeşilyurt ve Salamov'un makro düzeyde yaptığı bir diğer çalışmada ise, Türk Devletlerinin sağlık sistemleri verimliliği VZA, verimliliğe etki eden faktörle Tobit regresyon analizi ile değerlendirilmiştir. Girdiler BDHS sayısı, BDYS ve sağlık harcamalarının GSYİH içerisindeki payları kullanılırken, ortalama yaşam süresi ve yüz bin kişi başına düşen ameliyat sayıları çıktı değişkeni olarak alınmıştır²⁰.

Bir ülkedeki sağlık üretim süreci, çok faktörlü ve karmaşık bir konudur. Bu süreç direk sağlık girdileriyle birlikte sağlığı etkileyen pek çok faktörden etkilenmektedir.



Şekil 1. Verimlilik ölçüm modeli

Şekil:1 Verimlilik Ölçüm Modeli Şekil 1’de sağlık sistemi girdileri, üretim süreci ve çıktılar / sonuçlar arasındaki ilişki gösterilmektedir²¹. Model, açık ve dinamik birer sistem özelliği taşıyan sağlık sistemleri birer üretim süreci olarak ele alındığında, girdi, çıktı/sonuç, süreç ve dış çevre unsurlarından oluşmaktadır. Bir sağlık sistemi verimlilik modeli, değerlendirilecek birim, ele alınacak girdi-çıktılar ve bu üretim sürecinde çıktılarına etki eden diğer faktörleri de içermelidir²². Sağlık sektöründe makro düzeydeki verimlilik ölçümlerinde sıklıkla yer alan sağlık hizmetleri girdileri sağlık çalışanları, ilaçlar, sermaye, malzeme, teknoloji girdileri veya bu girdilerin maliyetleridir. Araştırmalarda yatak sayıları, hekim ve hemşire sayılarının girdi olarak alınması çoğu sağlık çalışmasında standart olarak kabul edilmektedir²³⁻²⁵. Sağlık sektöründe üretim sürecinde yer alan girdiler bir dizi sağlık aktivitesi aracılığı ile sağlık çıktılarına dönüştürülmektedir. Sağlık çıktıları, sağlığı iyileştiren sağlık sonuçları ve sağlık organizasyonlarının üretim sürecinde yer alan ara çıktılardır. Sağlık sonuçları ise, belirli bir sağlık müdahalesinin bireyin ya da toplumun sağlık durumuna etkisini ifade etmektedir²⁶. Sağlık alanında yapılan verimlilik çalışmalarında sıklıkla kullanılan çıktı değişkenleri, tedavi edilen hastalar, yapılan operasyonlar, ayakta tedavi gören hastalar, hastane taburcu sayıları, acil muayeneler, hastanede kalış süresi, yatak devir hızı, yatak doluluk oranı ve yapılan tıbbi işlemler gibi üretim sürecini yansıtan ölçüm göstergeleridir. Ancak bu tür süreç odaklı ölçümlerin, sunulan sağlık hizmeti verimliliğini veya kalitesindeki farklılıkları yakalamada yetersiz kaldığı ve sağlık sonuçlarındaki değişiklikleri tam olarak yansıtmadığı ifade edilmektedir²⁷⁻²⁸.

Verimlilik analizlerinde sağlık sonuçlarının (outcome) kullanılması gerektiğini savunanlar, bu göstergelerin sağlık hizmeti sunmanın temel amaçlarını yansıtmaması

nedeniyle daha kullanılabilir ölçütler olduğunu kabul etmektedirler. Sağlık sonuçları sağlığın ya da ülkedeki sağlık sisteminin belirleyicisi olarak görülmekte ve sistem düzeyindeki verimlilik çalışmalarında genellikle nüfus sağlığı sonuçları göz önünde bulundurulmaktadır. Bazı sağlık sonucu göstergelerinin sağlık sistemlerinin verimlilik ölçümü için uygun olup olmadığına dair ortak bir görüş olmamasına rağmen, sağlık sonuçlarını değerlendirmede çoğunlukla yaşam beklentisi ve bebek ölüm oranları kullanılmaktadır²³. Kişi tarafından rapor edilen sağlık durumu ya da algılanan sağlık düzeyi veya kaliteye ayarlı yaşam yılları gibi yaşam kalitesi verilerinin, özellikle kısa vadede hükümet politikasındaki değişikliklere daha duyarlı ölçütler olduğu kabul edilmektedir^{21,29,30}. Bunun dışında, nüfus düzeyindeki sağlık statüsünü yansıtmaması açısından, DBYS, çeşitli mortalite oranları, BÖH ve anne sağkalım oranı gibi göstergeler makro düzeydeki verimlilik çalışmalarında en sık kullanılan sağlık sonuç göstergeleri arasında yer almakla birlikte sağlık sistemi verimlilik ölçüm modellerinde kullanılan sağlık sonucu ölçütlerinin standart bir uygulama biçimi bulunmamaktadır^{31,32}.

Makro düzeyde verimlilik ölçümlerinde, objektif ve doğru sonuçlar açısından sağlık sisteminin kontrolünün ötesinde, dış çevreyi yansıtan ve nüfusun sağlık sonuçları üzerinde etkisi olduğu gösterilen bir takım sistem dışı faktörlerin verimlilik analiz modellerine dâhil edilmesi gerektiği konusunda geniş bir fikir birliği vardır^{32,33}. Wisconsin Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Halk Sağlığı Enstitüsü, sağlık sonuçlarını etkileyen dört değiştirilebilir sağlık faktörü tanımlanmıştır. Bunlar, sağlık davranışları, klinik bakım, sosyal ve ekonomik faktörler ve fiziksel çevredir³⁴. Literatürde yaygın olarak kullanılan çevresel faktörler arasında kişi başı gelir, istihdam,

işsizlik, gelir eşitsizliği (Gini) oranları ve nüfus yoğunluğu bulunmaktadır^{35,36}. Sağlık sektöründe çoğu zaman verimlilik ölçümü, bireylerin veya uygulayıcı gruplarının, hastanelerin veya sağlık sistemi içindeki diğer kuruluşların eylemlerinin değerlendirildiği orta düzeyde gerçekleştirilmektedir. Sağlık sisteminde karar verme birimleri (KVB), sağlık üretim sürecinde yer alan ve girdileri çıktılara veya sağlık sonuçlarına dönüştüren ve performansı değerlendirilmekte olan birimler olarak tanımlanmaktadır³⁷.

Araştırmada, VZA kullanılarak Türkiye sağlık sisteminin verimliliğinin iller (İBBS-Düzyey 3) düzeyinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, ülkemizde Türkiye sağlık sistemi verimliliğinin iller düzeyinde ve sağlık sonuçları açısından değerlendirildiği ilk çalışmalardan biri olma niteliğindedir. Araştırmadan elde edilecek bulguların kısıtlı sağlık sektörü kaynaklarının daha verimli bir şekilde kullanılabilmesi bakımından yönetici ve politika yapıcılara yol göstermesi beklenmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma 2015 yılına ait ikincil veriler kullanılarak kesitsel olarak tasarlanmıştır. Veriler Türkiye İstatistik Kurumundan (TÜİK) alınmıştır. Araştırma için İstanbul Medipol Üniversitesi "Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul" 'una başvurulmuş, açık yayınlanmış verilerden yapıldığı için etik kurul onayına gerek olmadığı 05.05.2020 tarihinde 10840098-604.01.01.E-14861 sayı ile onaylanmıştır. 2015 yılı verilerinin seçilmesinin nedeni, KVB'lere ilişkin kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ait verilerin günümüze en yakın veriler olmasıdır. Araştırma, Avrupa Birliği İstatistik Ofisi tarafından oluşturulan İBBS-Düzyey 3 bölgeleri kapsamında yapılmış ve KVB olarak 81 il alınmıştır. Analizdeki KBV sayısı belirlenirken, kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısı göz önünde bulundurulmuştur. Türkiye illerinin sağlık alanında aynı girdi ve çıktıları kullandıkları, benzer çalışma koşulları ve içinde organizasyon yapılarına sahip olmaları nedeniyle homojen birimler oldukları kabul edilmiştir.

Araştırmanın değişkenleri

Araştırmada kullanılacak değişkenlerin seçiminde önce geniş bir literatür incelemesi yapılarak, verimlilik çalışmalarında kullanılan tüm girdi ve çıktı değişkenleri listelenmiş, sistem düzeyinde yapılacak

kapsamlı bir çalışma için en uygun olan, süreç akışında en çok belirleyici ve ölçümü mümkün olan değişkenler belirlenmiştir. Seçilen değişkenlerin Türkiye sağlık sistemi sorunlarını yansıtmaları açısından, Türkiye Onuncu Kalkınma Planı (2013) ve Sağlık Bakanlığı Stratejik Planı'nda (2014), yer alan hedefler ile uyumlu değişkenler olmasına dikkat edilmiştir^{38,39}. Belirlenen aday değişkenler kendi aralarında istatistiksel analize (korelasyon) tabi tutularak, araştırmada kullanılacak nihai değişkenler belirlenmiştir. Analiz, 3 sağlık girdisi (bin kişi başına düşen yatak, hekim ve hemşire sayısı) ve 2 sağlık sonucu (doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek ölüm hızı) kullanılarak modellenmiştir.

Araştırmada yer alan çıktı değişkenlerinden DBYS değişkeni pozitif, BÖH ise negatif yönlü bir değişkendir. Oysaki VZA'da çıktıların artış göstermesi istenen bir durumdur ve pozitif yönlü olması beklenir. Bu nedenle BÖH yerine bebek sağ kalma hızı (BSH) (İnfant Survival Rate-ISR) değeri, Afonso ve Aubyn'in araştırmalarında kullandığı aşağıdaki hesaplamayla bebek sağkalım hızına dönüştürülmüştür. Buna göre; $BSH = \frac{1000 - BÖH}{BÖH}$ şeklinde formüle edilmiştir^{31,32}. VZA'da gözlem kümesinde bulunan KVB'lere ait uç değer (aşırı büyük ya da küçük) içeren veriler verimlilik sınırının belirlenmesinde problem yaratarak hatalı ve yanlış sonuçlara neden olabilmektedir. Bu nedenle Uşak iline ait olan 6,5 yatak sayısı değeri yerine, illerin maksimum yatak sayısı değeri (5,0) dikkate alınmıştır. Sağlık sistemi verimliliği üzerinde etkisi olduğu varsayılan 4 sosyoekonomik değişken (lise ve dengi mezun oranı, istihdam oranı, gayri safi yurt içi hasıla ve nüfus yoğunluğu) belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan değişkenler, Cooper ve arkadaşları tarafından önerilen, KVB sayısının (n), girdi faktörlerinin (m) ve çıktı faktörlerinin (s) sayısını göstermek üzere; $n \geq [m \times s, 3(m + s)]$, formülü dikkate alınarak belirlenmiş⁴⁰ ve tanımlarıyla birlikte verilmiştir (Tablo 1).

İstatistiksel analiz

Araştırmada ön analiz olarak değişkenlere korelasyon analizi yapılmış, gerek girdiler gerekse çıktılar arasında yüksek ilişki bulunmaması (0,80), ilişki düzeyinin özellikle girdiler açısından kuvvetli olmaması nedeniyle ele aldığımız girdi ve çıktılar arasında herhangi bir indirgeme ve değiştirme gibi bir işlem yapılmamış ve tüm değişkenler analize dâhil edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Girdi ve çıktı değişkenleri

Değişkenler		Tanım	Veri	
Girdi Değişkenleri				
BDYS	Bin Kişi Başına Düşen Yatak Sayısı	Belirli bir dönemde, uzun dönemli bakım yatakları hariç geriye kalan toplam hastane yataklarının bin kişiye düşen sayısıdır.	Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2015	
BDHM	Bin Kişi Başına Düşen Hekim Sayısı	Bir ülkede belirli bir dönemde bin kişiye düşen hekim sayısıdır.		
BDHMS	Bin Kişi Başına Düşen Hemşire Sayısı	Bir ülkede belirli bir dönemde bin kişiye düşen hemşire sayısıdır.		
Çıktı Değişkenleri				
DBYS	Doğumda Beklenen Yaşam Süresi (Yıl)	Bir bireyin, doğduğu yılda geçerli olan yaşa özel ölüm oranlarının, hayatı boyunca aynı kaldığı varsayıldığında, yaşayacağı yılların toplamıdır.		
BÖH	Bebek Ölüm Hızı (‰)	Belirli bir yıl içinde doğan bir yaşından küçük bebek ölümlerinin o yıl içindeki canlı doğumlara oranının binde olarak ifadesidir.		
Sosyoekonomik Değişkenler				
LDMO	Lise ve Dengi Mezun oranı (%)	Bir ülkede belirli bir dönemde lise veya dengi okul mezun oranıdır.		
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla (₺)	Bir ülkede bir yıllık bir dönem içinde toplam üretilen tüm malların ve hizmetlerin parasal değeridir.		
İO	İstihdam Oranı (%)	Bir ülkede belirli bir dönem içinde 15 yaş ve üzeri istihdam edilenlerin, çalışma çağındaki nüfusa oranıdır.		
NY	Nüfus Yoğunluğu (kişi/km ²)	Belirli bir alandaki nüfusun o alanın yüz ölçümüne oranıdır.		

Tablo 2. Değişkenlere ait korelasyon analizi

	BDYS	BDHM	BDHMS	BSH	DBYS	LDMO	GSYİH	İO	NY
BDYS	1	.063	.042	.207	.083	.051	.158	.208	.041
BDHM		1	.713**	.297**	.118	.586**	.458**	.206	.140
BDHMS			1	.362**	.307**	.561**	.270*	.290**	-.093
BSH				1	.303**	.604**	.595**	.406**	.075
DBYS					1	.358**	.208	-.023	.059
LDMO						1	.754**	.390**	.214
GSYİH							1	.337**	.473**
İO								1	-.010
NY									1

*p<0,05 **p<0,01

Araştırma analizi iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, VZA yöntemi kullanılarak, 81 ile ait görece toplam verimlilik (CCR), teknik verimlilik (BCC) ve ölçek verimlilik düzeyleri bulunmuştur. Verimli ve verimsiz illerin girdi ve çıktı değişkenleri bakımından iki ortalama arasındaki farklılık Mann Whitney U testi ile incelenmiş ve Cohen's d (effect size) hesaplanmıştır. İkinci aşamada sosyoekonomik faktörlerin sağlık sistemi verimliliği üzerindeki etkisi Tobit regresyon analizi ile tahmin edilmiştir. Analizde değişkenlerin dağılımına bakılmış, "LDMO"

değişkeni normal dağılım göstermediğinden dolayı, "ln" alınarak modele dâhil edilmiştir. Regresyon modelinde 81 ile ait CCR modeli verimlilik skorları bağımlı, sosyoekonomik faktörler bağımsız değişken olarak alınmıştır. Araştırma için elde edilen veriler Microsoft Excel ortamında analize uygun hale getirildikten sonra verimlilik analizleri ve Tobit regresyon için STATA 15.1, korelasyon ve önemlilik testleri için IBM SPSS 22.0 programı kullanılmıştır. Sonuçlar %5 anlamlılık düzeyinde yorumlanmıştır.

Araştırma VZA sistemine bağlı kalınarak aşağıdaki aşamalarla yürütülmüştür.

1. Analizde kullanılacak KVB'lerin tanımlanması
2. Girdi ve çıktı/sonuç değişkenlerinin oluşturulması
3. Analiz modelinin ve yöneliminin belirlenmesi
4. Görece verimliliklerin ölçülmesi
5. Verimsizlik kaynaklarının tespit edilmesi
6. Çok değişkenli regresyon analizi kullanılarak sağlık sistemi verimliliği ile ilişkili faktörlerin analiz edilmesidir. Analiz modeli aşağıda gösterilmiştir (şekil 2).

VZA Modeli

VZA'da her bir KVB için, girdi ve çıktı ağırlıklarını kendi verimlilik derecesini en çoklayacak biçimde varsayan birçok model kullanılmaktadır. CCR modeli CRS varsayımı altında tüm KVB'lerin hem teknik olarak verimli hem de uygun ölçek büyüklüğünde çalıştığı prensibine dayanmaktadır¹³. VZA'da toplam verimlilik skoru, teknik verimlilik ve ölçek verimlilik değerlerinin çarpımına eşittir. Ölçek verimlilik skoru, CCR verimlilik skorunun, BCC verimlilik skoruna oranlanmasıyla bulunmaktadır⁴¹. BCC Modelleri ise VRS varsayımı altında, KVB'lerin teknik verimliliğini ölçmektedir⁴²⁻⁴³.

Her iki model için;

Ek : k' inci KVB'nin verimlilik skoru

ur : k' inci KVB tarafından r' inci çıktıya verilen ağırlık,

vi : k' inci KVB tarafından i' inci girdiye verilen ağırlık,

yrk : k' inci KVB tarafından üretilen r' inci çıktı,

xik : k' inci KVB tarafından i' inci girdi,

yrj : j' inci KVB tarafından üretilen r' inci çıktı,

xij : j' inci KVB tarafından üretilen i' inci girdi,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı (0,00001),

α : Büzülme katsayısı (çıkıtı miktarında bir değişiklik yapmadan girdi miktarının ne kadar azaltılabileceğini gösterir),

β : Genişleme katsayısı (girdi miktarında bir değişiklik yapmadan çıkıtı miktarının ne kadar artırılabilirliğini gösterir),

λ : j' inci KVB'in aldığı yoğunluk değeri,

s_j^- : k' inci KVB'nin i' inci girdisine ait artık değişken,

s_r^+ : k' inci KVB'nin r' inci çıkıtısına ait artık değişken,

n : KVB sayısı ($j = 1, 2, \dots, n$),

p : Çıkıtı sayısı ($r = 1, 2, \dots, p$),

m : Girdi sayısı ($i = 1, 2, \dots, m$) olarak tanımlanmaktadır. Buna göre girdi yönelimli CCR ve BCC zarflama modelleri aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

Girdi yönelimli CCR Modeli

$$Ek = \min \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p s_r^+$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - \alpha x_{ik} = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_i^+ - y_{rk} = 0$$

$$\lambda_j \geq 0, s_i^- \geq 0, s_r^+ \geq 0$$

Girdi yönelimli BCC Modeli

$$Ek = \min \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p s_r^+$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - \alpha x_{ik} = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_i^+ - y_{rk} = 0$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, s_i^- \geq 0, s_r^+ \geq 0$$

Modellerin çözümünde $Ek = 1$ olduğunda, verimliliği ölçülen KVB verimli olarak değerlendirilmektedir. CCR modeline göre, verimsiz bir KVB'nin referans kümesi ise aşağıdaki

şekilde hesaplanmaktadır⁴². Modelde ölçeğe göre getiri durumu Banker ve Thrall'ın aşağıdaki matematiksel formül kullanılarak hesaplanabilmektedir⁴²⁻⁴⁴.

$$x_{ik} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j = axk - s_i^- i = 1, 2, \dots, m, \quad y_{rk} = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j = \beta yk + s_r^+ = 1, 2, \dots, p$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad \sum_{j=1}^n y_{ij} \lambda_j \quad r = 1, 2, \dots, p,$$

ve herhangi bir alternatif optimal çözüm için;

$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ ise ölçeğe göre sabit getiri, $\sum_{j=1}^n \lambda_j > 1$ ise ölçeğe göre azalan getiri, $\sum_{j=1}^n \lambda_j < 1$ ise ölçeğe göre artan getiri söz konusudur.

Araştırmada, girdi yönelimli ağırlıklandırılmış CCR ve BCC modelleri kullanılarak 81 ilin görece toplam, teknik ve ölçek verimlilik düzeyleri bulunmuştur. Analizde, referans illerin yoğunluk değerlerinden hareketle verimsiz illerin verimli olabilmeleri için girdi ve çıktılar üzerinde yapılabilecek potansiyel iyileştirme önerileri hesaplanmıştır. Araştırmadaki verimlilik değerleri, illerin aynı kaynak kullanılarak ulaşılabilecek en yüksek çıktıyı ifade eden maksimum verimlilik değeri değil, illerin kendi aralarındaki kıyaslamada verimli olup olmadığını ifade eden görece verimlilik değerlerini ifade etmektedir. Sağlık gibi girdiler üzerindeki kontrolünün daha fazla olduğu, yöneticilerin çıktılar üzerinde değişiklik yapma güçlerinin sınırlı olduğu hizmet sektörlerinde yoğunlukla girdi yönelimli VZA modelleri benimsenmektedir^{3-45,46}. Bu nedenle, araştırmada, mevcut çıktı düzeyleri üzerinden daha az girdi

kullanarak aynı çıktıyı sağlamaya yönelik girdi temelli bir modelinin kullanılması uygun görülmüştür.

Tobit Regresyon Modeli

Verimlilik analizlerinde verimliliğe etki eden faktörlerin açıklanmasında Tobin tarafından geliştirilen Tobit regresyon analizi tercih edilmektedir. Bu model ile yapılan regresyon analizlerinde bağımlı değişkenin tüm gözlem değeri tam elde edilemiyor ya da bağımlı değişkenin tüm değerleri gözlenebiliyor fakat belli aralıkta tanımlanıyorsa, bu tahmin yöntemi kullanılmaktadır²⁰. Araştırmada, sosyoekonomik faktörlerin (LDMO, GSYİH, İO, NY) verimlilik puanları üzerindeki etkisi Tobit regresyon analizi ile tahmin edilmiştir. 81 ile ait CCR toplam verimlilik puanları bağımlı, sosyoekonomik değişkenler bağımsız değişken olarak alınmış ve aşağıdaki model kurulmuştur.

$$Tobit (vs) = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3 + \dots + \epsilon_i$$

$$Tobit (vs) = \alpha + \beta_1 NY + \beta_2 İÖ + \beta_3 GSYİH + \beta_4 LDMO + \epsilon$$

vs: Verimlilik skoru, x_i : Sosyoekonomik değişkenler, ϵ_i : Hata terimi, α =Sabit sayı

Tablo 3. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Ortanca	Min.	Max.
BDYS	2,66	0,83	2,5	1,30	5,00
BDHS	1,52	0,46	1,4	0,70	3,1
BDHMS	1,99	0,45	2,0	1,10	3,30
LDMO (%)	21,08	3,67	21,26	12,07	28,04
GSYİH (₺)	20185,84	7115,08	18979,0	8486,0	43645,0
İO (%)	46,22	6,20	47,20	27,80	59,10
NY (kişi/ km^2)	124,73	314,22	60,0	12,00	2821,00
DBYS (yıl)	78,13	1,04	78,00	75,00	80,50
BSH	97,75	27,79	96,08	37,91	187,67

BULGULAR

İncelemeye alınan 81 il için bin kişi başına ortalama 2,66 hasta yatağı, 1,52 hekim ve 1,99 hemşire düştüğü bulunmuştur. Sosyoekonomik faktörleri temsilen kullanılan girdi değişkenlerine bakıldığında, illerdeki ortalama LDMO %21,08, İO %46,22, GSYİH ise 20.185,84 olarak bulunmuştur. Analizde illerdeki ortalama DBYS 78,13 iken, BSH 97,75'dir (Tablo 3).

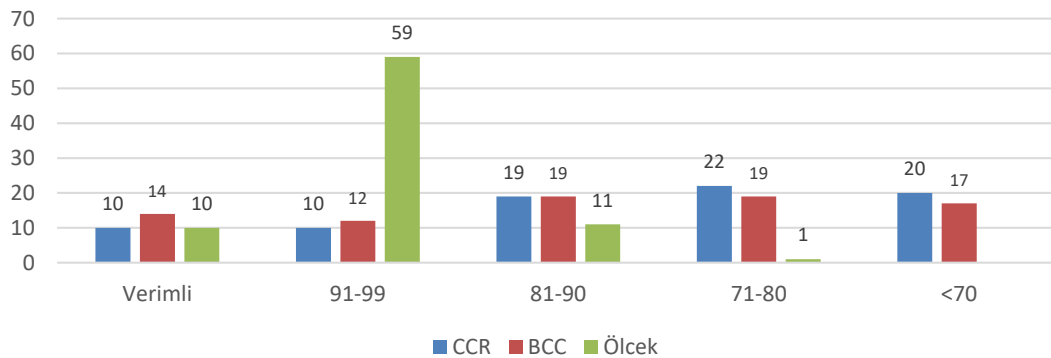
CCR modeli analiz sonuçlarına göre, verimlilik skoru 1,0 olan iller görece toplam (tam verimli) verimli olarak değerlendirilmiştir. Buna göre, Artvin, Hakkâri, Iğdır, Kırklareli, Mardin, Nevşehir, Sakarya, Sinop, Şanlıurfa ve Şırnak illeri olmak üzere toplam 10 ilin (%12,3) görece verimli çıktığı, 71 ilin ise verimlilik sınırı üzerinde yer almadığı tespit edilmiştir. Toplam verimsiz değerlendirilen iller arasında, Erzurum 0,4994 verimlilik skoru ile verimliliği en düşük il olarak saptanırken, 0,9952 verimlilik skoru ile Karabük, en yüksek verimlilik skoruna sahip il olarak belirlenmiştir. BCC modeli analiz sonuçlarına göre, verimlilik skoru 1,0 olan iller görece teknik verimli olarak değerlendirilmiştir. Buna göre, Artvin, Giresun, Hakkâri, Iğdır, Karabük, Kırklareli, Mardin, Muğla, Nevşehir, Sakarya, Sinop, Şanlıurfa, Şırnak ve Tunceli olmak üzere toplam 14 ilin (%17,3) verimlilik sınırı üzerinde bulunduğu, 67 ilin ise teknik verimlilik sınırında yer almadığı tespit edilmiştir. Teknik verimsiz değerlendirilen iller arasında, Erzurum 0,5016 verimlilik skoru ile verimliliği en düşük il olarak saptanırken, 0,9915 verimlilik skoru ile Gümüşhane'nin en yüksek verimlilik skoruna sahip il

olduğu görülmüştür. Modelde, Artvin, Hakkâri, Iğdır, Kırklareli, Mardin, Nevşehir, Sakarya, Sinop, Şanlıurfa ve Şırnak olmak üzere toplam 10 ilin (%12,3) ölçek verimli olduğu belirlenmiştir. Bu illerden toplam verimliliği en düşük olan Erzurum'un ölçek verimlilik skoru 0,9956, teknik verimlilik skoru ise 0,5016'dır. Ölçek verimlilik skoru ile teknik verimlilik skorunun çarpılmasıyla elde edilen toplam verimlilik skoru $(0,9956 \times 0,5016 = 0,4994)$, Erzurum için 0,4994 bulunmuştur. Bu sonuç, Erzurum'un görece toplam verimsizliğindeki en büyük payın teknik verimsizlikten kaynaklandığını göstermiştir. İllerin ortalama ölçek verimlilik skoru 0,9649'dur (Tablo 4).

CCR modelinde 10 ilin 0,91-0,99 arasında, 19 ilin 0,81-0,90 arasında, 22 ilin 0,71-0,80 arasında ve 20 ilin 0,70 ve altında verimlilik skoru aldığı görülmüştür. BCC modelinde 12 il 0,91-0,99 arasında, 19 il 0,81-0,90 arasında, 19 il 0,71-0,80 arasında ve 17 il 0,70 ve altında verimlilik skoru almıştır (şekil 2).

Verimli ve verimsiz illerin girdi ve çıktı değişkenleri bakımından iki ortalama arasındaki farkın önem denetimi Mann Whitney U testi ile yapılmıştır. Buna göre, BDYS değişkeni açısından verimli iller ile verimsiz illerin ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Benzer şekilde BDHS ve BDHMS değişkenleri açısından verimli iller ile verimsiz illerin ortalamaları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,01$). Girdiler bağlamında verimli ve verimsiz iller arasındaki etki büyüklüğü (d) %22 ile %37 arasındadır (Tablo 5).

Verimlilik Skorlarının Dağılımı



Şekil 2. İllerin toplam (CCR), (BCC) ve ölçek verimlilik skorları.

Tablo 4. İllere göre CCR ve BCC modeli verimlilik skorları ve ölçek verimliliği

Sıra No	İller	CCR	BCC	$\frac{CCR}{BCC}$	Sıra No	İller	CCR	BCC	$\frac{CCR}{BCC}$
1	Adana	0,6953	0,6974	0,9970	42	Kahramanmaraş	0,7217	0,7813	0,9237
2	Adıyaman	0,7921	0,8918	0,8882	43	Karabük	0,9952	1	0,9952
3	Afyonkarahisar	0,7610	0,7641	0,9959	44	Karaman	0,7931	0,8384	0,9460
4	Ağrı	0,9576	0,9772	0,9799	45	Kars	0,8258	0,8272	0,9983
5	Aksaray	0,8192	0,8314	0,9853	46	Kastamonu	0,9624	0,9673	0,9949
6	Amasya	0,7711	0,7758	0,9939	47	Kayseri	0,6532	0,6783	0,9630
7	Ankara	0,6588	0,6746	0,9766	47	Kırıkkale	0,6093	0,6156	0,9898
8	Antalya	0,7660	0,7825	0,9789	49	Kırklareli	1	1	1
9	Ardahan	0,7451	0,7495	0,9941	50	Kırşehir	0,8830	0,9089	0,9715
10	Artvin	1	1	1	51	Kilis	0,7725	0,8008	0,9647
11	Aydın	0,8150	0,9079	0,8977	52	Kocaeli	0,8418	0,8435	0,9980
12	Balıkesir	0,9241	0,9316	0,9919	53	Konya	0,6727	0,6840	0,9835
13	Bartın	0,6466	0,6469	0,9995	54	Kütahya	0,7795	0,7894	0,9875
14	Batman	0,7693	0,8124	0,9469	55	Malatya	0,6324	0,6877	0,9196
15	Bayburt	0,6443	0,6475	0,9951	56	Manisa	0,8670	0,8692	0,9975
16	Bilecik	0,9514	0,9573	0,9938	57	Mardin	1	1	1
17	Bingöl	0,7427	0,7518	0,9879	58	Mersin	0,9043	0,9573	0,9446
18	Bitlis	0,7865	0,7901	0,9954	59	Muğla	0,9653	1	0,9653
19	Bolu	0,5901	0,7907	0,7463	60	Muş	0,9215	0,9259	0,9952
20	Burdur	0,6228	0,6610	0,9422	61	Nevşehir	1	1	1
21	Bursa	0,7931	0,7975	0,9945	62	Niğde	0,8478	0,8823	0,9609
22	Çanakkale	0,7386	0,7409	0,9969	63	Ordu	0,8192	0,9267	0,8840
23	Çankırı	0,8614	0,8698	0,9903	64	Osmaniye	0,8616	0,9141	0,9426
24	Çorum	0,8598	0,8876	0,8561	65	Rize	0,6244	0,6997	0,8924
25	Denizli	0,7599	0,7754	0,9800	66	Sakarya	1	1	1
26	Diyarbakır	0,7980	0,8270	0,9649	67	Samsun	0,6595	0,6952	0,9486
27	Düzce	0,7942	0,8016	0,9908	68	Siirt	0,8932	0,8943	0,9988
28	Edirne	0,6423	0,6489	0,9898	69	Sinop	1	1	1
29	Elazığ	0,6955	0,7403	0,9395	70	Sivas	0,7454	0,7673	0,9715
30	Erzincan	0,7577	0,8420	0,8999	71	Şanlıurfa	1	1	1
31	Erzurum	0,4994	0,5016	0,9956	72	Şırnak	1	1	1
32	Eskişehir	0,6111	0,6122	0,9982	73	Tekirdağ	0,9429	0,9460	0,9967
33	Gaziantep	0,9357	0,9497	0,9853	74	Tokat	0,7947	0,7967	0,9975
34	Giresun	0,8640	1	0,8640	75	Trabzon	0,5778	0,6717	0,8602
35	Gümüşhane	0,8257	0,9915	0,8328	76	Tunceli	0,8353	1	0,8353
36	Hakkâri	1	1	1	77	Uşak	0,8350	0,8492	0,9833
37	Hatay	0,8484	0,8651	0,9807	78	Van	0,7968	0,8145	0,9783
38	İğdır	1	1	1	79	Yalova	0,9164	0,9258	0,9898
39	Isparta	0,5928	0,6272	0,9452	80	Yozgat	0,7228	0,7233	0,9993
40	İstanbul	0,8675	0,8743	0,9922	81	Zonguldak	0,6393	0,6409	0,9975
41	İzmir	0,6971	0,7727	0,9022					

CCR modeline göre, görece toplam verimsiz çıkan illerin girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin hedef değerleri, atıl kullanılan girdi miktarı ve potansiyel iyileştirme oranları doğrusal programlama yöntemi aracılığı ile belirlenen referans iller ve yoğunluk değerlerinden hareketle hesaplanmıştır. İllerin referans yoğunluk değerleri ile mevcut (fiili) girdi ve

çıktı değerlerinin çarpımının toplamı hedef değer olarak bulunmuş ve illerdeki girdiler ve çıktılar üzerinde yapılacak potansiyel iyileştirme oranları hesaplanmıştır⁴⁷. Verimsiz illerin atıl kullanılan girdi ve eksik üretilen çıktı miktarlarına ilişkin önerilen potansiyel iyileştirme (Pİ) oranları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$Pİ = \frac{\text{Hedeflenen Girdi} - \text{Çerçkleşen (Fili)Girdi}}{\text{Gerçekleşen Girdi}} \times 100,$$

Tablo 5. CCR modeline göre verimli ve verimsiz illerin girdi ve çıktı değişkenleri bakımından karşılaştırılması

Değişkenler	Verimli İller (n=10)	Mean Rank	Verimsiz İller (n=71)	Mean Rank	Mann Whitney U	p (Cohen's d)
	$\bar{X} \pm SS$		$\bar{X} \pm SS$			
Girdiler						
BDYS	2,140±0,583	27,20	2,728±0,836	42,94	217	0,047*(d= %22)
BDHS	1,100±0,240	17,80	1,583±0,450	44,27	123	0,001**(d= %37)
BDHMS	1,550±0,430	20,00	2,052±0,422	43,96	145	0,002**(d= %34)
Çıktılar						
DBYS	78,140±1,016	37,55	78,133±1,046	41,49	320,5	0,620 (d= %6)
BSH	95,324±38,381	38,00	98,087±26,310	41,42	325	0,667(d= %5)

*p<0,05 **p<0,01 d:effect size

Formüldeki gerçekleşen (fili) değerler, illerin sağlık alanındaki girdi ve çıktı değişkenlerine ait değerler olup, veri kaynaklarından elde edilen bilgilerden oluşmaktadır. Hedef değerler ise, VZA sonucunda elde edilen her bir ilin referans kümesine göre şekillenen değerlerdir. CCR modeli çerçevesinde, 71 ilin mevcut girdi bileşimi bağlamında atıl kullanılan girdi miktarına ilişkin önerilen ortalama potansiyel iyileştirme %1,5 ile %54,09 arasında değişmektedir. Potansiyel iyileştirmenin eksi değer alması gerçekleştirilen girdinin hedef girdiden büyük olduğu anlamına gelmektedir. Buna göre, mevcut girdiler bağlamında atıl kullanılan girdi miktarına ilişkin en yüksek ortalama potansiyel iyileştirme Erzurum (%54,09), Ankara (%48,30), Isparta (%43,68), Trabzon (%42,96), Bolu (%42,35), Kırıkkale (%42,12), Edirne (%40,88), Rize (%39,34), Eskişehir (%39,07) illeri için önerilmektedir. BDYS sayısı

açısından atıl kullanılan girdi miktarına ilişkin en yüksek potansiyel iyileştirme önerilen iller arasında Uşak (%57,4), Ankara (%55,2), Kahramanmaraş (%50,21), Erzurum (%50), Yalova (%49,13), Ağrı (%46,43), Karaman (%45,96), Bitlis (%44,63), Rize (%42,65), Trabzon (%42,4), Bolu (%41,11) ve Isparta (%40,83) yer almaktadır. BDHS açısından en yüksek potansiyel iyileştirme önerilen iller arasında Erzurum (62,27), Ankara (%55,48), Edirne (%50,77), Isparta (%49,6), Kırıkkale (%48,33), İzmir (%47,92), Bolu (%45), Trabzon (%44,35) ve Konya (%40) illeridir. Analizde, girdi miktarına ek olarak, eksik üretilen çıktı miktarına ilişkin potansiyel iyileştirme önerilen iller arasında Kilis (%78,02), Gaziantep (%31,97), Amasya (%25,45), Karabük (%25,29), Kırıkkale (%11,5), Siirt (%9,30), Diyarbakır (%4,30), ve Tunceli'nin (%1,27) yer aldığı görülmektedir (Tablo 6).

Tablo 6. CCR modeline göre verimsiz illerin analiz sonuçları

İLLER	Değişkenler	Fili Değer	Hedef Değer	Potansiyel iyileştirme (%)	Atıl Girdi Miktarı	Eksik Çıktı Miktarı	Referans İller
Adana	Girdiler	BDYS	2,2	1,53	-30,45	0,67	Kırklareli Şanlıurfa Şırnak
		BDHS	1,9	1,29	-32,11	0,61	
		BDHMS	1,9	1,32	-30,53	0,58	
	Çıktılar	DBYS	77,4	77,4	0	0	
		BSH	74,75	74,75	0	0	
Adıyaman	Girdiler	BDYS	2,4	1,9	-20,83	0,5	İğdir Kırklareli Sinop Şırnak
		BDHS	1,2	0,95	-20,83	0,25	
		BDHMS	1,9	1,51	-20,53	0,39	
	Çıktılar	DBYS	79,5	79,5	0	0	

Afyonkarahisar	Girdiler	BSH	81,64	81,64	0		0	Kırklareli Şanlıurfa Şırnak	
		BDYS	2,4	1,83	-23,75	0,57			
		BDHS	1,5	1,05	-30	0,45			
	BDHMS	1,9	1,45	-23,68	0,45				
	Çıktılar	DBYS	77,0	77,0	0		0		
Ağrı	Girdiler	BSH	103,16	103,16	0		0	Kırklareli Mardin Şırnak	
		BDYS	4,2	2,25	-46,43	1,95			
		BDHS	0,9	0,86	-4,44	0,04			
	BDHMS	1,2	1,15	-4,17	0,05				
	Çıktılar	DBYS	75,6	75,6	0		0		
Aksaray	Girdiler	BSH	68,44	68,44	0		0	Kırklareli Şırnak Mardin	
		BDYS	2,8	2,07	-26,07	0,73			
		BDHS	1,1	0,90	-18,18	0,2			
	BDHMS	1,6	1,31	-18,13	0,29				
	Çıktılar	DBYS	78,2	78,2	0		0		
Bingöl	Girdiler	BSH	85,20	85,20	0		0	Artvin Hakkâri	
		BDYS	3,6	2,24	-37,78	1,36			
		BDHS	1,0	0,74	-26	0,26			
	BDHMS	2,1	1,29	-38,57	0,81				
	Çıktılar	DBYS	77,8	77,8	0		0		
Bitlis	Girdiler	BSH	67,96	67,96	0		0	Kırklareli Mardin Şırnak	
		BDYS	4,1	2,27	-44,63	1,83			
		BDHS	1,1	0,87	-20,91	0,23			
	BDHMS	1,5	1,18	-21,33	0,32				
	Çıktılar	DBYS	77,5	77,5	0		0		
Bolu	Girdiler	BSH	69,92	69,92	0		0	Kırklareli Sinop Şanlıurfa	
		BDYS	2,7	1,59	-41,11	1,11			
		BDHS	2,4	1,32	-45	1,08			
	BDHMS	3,2	1,89	-40,94	1,31				
	Çıktılar	DBYS	79,2	79,2	0		0		
Burdur	Girdiler	BSH	146,05	146,05	0		0	Hakkâri Kırklareli Sinop	
		BDYS	3,3	2,06	-37,58	1,24			
		BDHS	1,3	0,81	-37,69	0,49			
	BDHMS	2,3	1,43	-37,83	0,87				
	Çıktılar	DBYS	78,6	78,6	0		0		
Bursa	Girdiler	BSH	71,46	71,46	0		0	Kırklareli Mardin Sakarya	
		BDYS	2,6	2,06	-20,77	0,54			
		BDHS	1,6	1,17	-26,88	0,43			
	BDHMS	1,9	1,51	-20,53	0,39				
	Çıktılar	DBYS	77,5	77,5	0		0		
Çanakkale	Girdiler	BSH	115,27	115,27	0		0	Kırklareli Mardin Sakarya	
		BDYS	3,4	2,27	-33,24	1,13			
		BDHS	1,8	1,33	-26,11	0,47			
	BDHMS	2,2	1,62	-26,36	0,58				
	Çıktılar	DBYS	77,7	77,7	0		0		
Çankırı	Girdiler	BSH	132,33	132,33	0		0	Artvin Hakkâri Kırklareli	
		BDYS	2,5	2,15	-14	0,35			
		BDHS	1,1	0,95	-13,64	0,15			
	BDHMS	2,0	1,58	-21	0,42				
	Çıktılar	DBYS	78,2	78,2	0		0		
Çorum	Girdiler	BSH	100,01	100,01	0		0	Hakkâri Kırklareli Sinop	
		BDYS	2,1	1,81	-13,81	0,29			
		BDHS	1,2	1,03	-14,17	0,17			
	BDHMS	2,0	1,67	-16,5	0,33				
	Çıktılar	DBYS	78,3	78,3	0		0		
		BSH	104,26	104,26	0		0		

Denizli	Girdiler	BDYS	2,7	2,05	-24,07	0,65		Kırklareli Mardin Sakarya
		BDHS	1,9	1,23	-35,26	0,67		
		BDHMS	2,1	1,60	-23,81	0,5		
	Çıktılar	DBYS	78,8	78,8	0		0	
		BSH	125,58	125,58	0		0	
Diyarbakır	Girdiler	BDYS	1,8	1,44	-20	0,36		Sinop Şanlıurfa
		BDHS	1,6	1,27	-20,63	0,33		
		BDHMS	2,0	1,60	-20	0,4		
	Çıktılar	DBYS	78,2	78,2	0		0	
		BSH	70,42	73,45	4,30		3,03	
Düzce	Girdiler	BDYS	2,9	2,3	-20,69	0,6		Kırklareli Sakarya Mardin
		BDHS	1,7	1,10	-35,29	0,6		
		BDHMS	1,7	1,35	-20,59	0,35		
	Çıktılar	DBYS	77,7	77,7	0		0	
		BSH	95,15	95,15	0		0	
Edirne	Girdiler	BDYS	2,7	1,73	-35,93	0,97		Kırklareli Mardin Sakarya
		BDHS	2,6	1,28	-50,77	1,32		
		BDHMS	2,7	1,73	-35,93	0,97		
	Çıktılar	DBYS	77,7	77,7	0		0	
		BSH	143,92	143,92	0		0	
Elazığ	Girdiler	BDYS	2,1	1,46	-30,48	0,64		Kırklareli Sinop Şanlıurfa
		BDHS	2,0	1,28	-36	0,72		
		BDHMS	2,4	1,67	-30,42	0,73		
	Çıktılar	DBYS	78,5	78,5	0		0	
		BSH	86,71	86,71	0		0	
Erzincan	Girdiler	BDYS	2,2	1,67	-24,09	0,53		İğdir Kırklareli Sinop Şırnak
		BDHS	1,6	1,21	-24,38	0,39		
		BDHMS	2,2	1,67	-24,09	0,53		
	Çıktılar	DBYS	79,1	79,1	0		0	
		BSH	113,94	113,94	0		0	
Erzurum	Girdiler	BDYS	4,1	2,05	-50	2,05		Kırklareli Şanlıurfa Şırnak
		BDHS	2,2	0,83	-62,27	1,37		
		BDHMS	2,5	1,25	-50	1,25		
	Çıktılar	DBYS	77,3	77,3	0		0	
		BSH	77,12	77,12	0		0	
Eskişehir	Girdiler	BDYS	2,4	1,47	-38,75	0,93		Kırklareli Sinop Şanlıurfa
		BDHS	2,1	1,27	-39,52	0,83		
		BDHMS	2,8	1,71	-38,93	1,09		
	Çıktılar	DBYS	77,5	77,5	0		0	
		BSH	100,01	100,01	0		0	
Gaziantep	Girdiler	BDYS	1,5	1,4	-6,67	0,1		Sinop Şanlıurfa
		BDHS	1,4	1,24	-11,43	0,16		
		BDHMS	1,7	1,59	-6,47	0,11		
	Çıktılar	DBYS	76,7	76,7	0		0	
		BSH	55,49	73,23	31,97		17,74	
Giresun	Girdiler	BDYS	1,8	1,56	-13,33	0,24		Hakkâri Kırklareli Sinop
		BDHS	1,3	1,12	-13,85	0,18		
		BDHMS	2,4	2,07	-13,75	0,33		
	Çıktılar	DBYS	80,1	80,1	0		0	
		BSH	102,09	102,09	0		0	
Gümüşhane	Girdiler	BDYS	2,3	1,9	-17,39	0,4		Sinop Şırnak
		BDHS	1,1	0,91	-17,27	0,19		
		BDHMS	2,0	1,65	-17,5	0,35		
	Çıktılar	DBYS	79,9	79,9	0		0	
		BSH	76,51	76,82	0,01		0,4	

Hatay	Girdiler	BDYS	2,0	1,7	-15	0,3		Kırklareli Şanlıurfa Şırnak
		BDHS	1,4	1,17	-16,43	0,23		
		BDHMS	1,6	1,36	-15	0,24		
	Çıktılar	DBYS	77,9	77,9	0		0	
		BSH	83,74	83,74	0		0	
Isparta	Girdiler	BDYS	2,4	1,42	-40,83	0,98		Kırklareli Sinop Şanlıurfa
		BDHS	2,5	1,26	-49,6	1,24		
		BDHMS	3,3	1,96	-40,61	1,34		
	Çıktılar	DBYS	78,7	78,7	0		0	
		BSH	105,38	105,38	0		0	
İstanbul	Girdiler	BDYS	3,0	2,6	-13,33	0,4		Kırklareli Mardin Sakarya
		BDHS	2,0	1,28	-36	0,72		
		BDHMS	1,7	1,47	-13,53	0,23		
	Çıktılar	DBYS	78,7	78,7	0		0	
		BSH	112,63	112,63	0		0	
İzmir	Girdiler	BDYS	2,4	1,67	-30,42	0,73		Kırklareli Şanlıurfa Şırnak
		BDHS	2,4	1,25	-47,92	1,15		
		BDHMS	2,2	1,53	-30,45	0,67		
	Çıktılar	DBYS	78,8	78,8	0		0	
		BSH	108,89	108,89	0		0	
Kahramanmaraş	Girdiler	BDYS	4,8	2,39	-50,21	2,41		Hakkâri Nevşehir Şırnak
		BDHS	1,2	0,87	-27,5	0,33		
		BDHMS	1,9	1,37	-27,89	0,53		
	Çıktılar	DBYS	79,1	79,1	0		0	
		BSH	85,20	85,20	0		0	
Karabük	Girdiler	BDYS	2,8	2,70	-3,57	0,1		Kırklareli Nevşehir
		BDHS	1,6	1,59	-0,63	0,01		
		BDHMS	2,3	2,29	-0,43	0,01		
	Çıktılar	DBYS	78,5	98,35	25,29		19,85	
		BSH	187,67	187,67	0		0	
Karaman	Girdiler	BDYS	4,7	2,54	-45,96	2,16		Artvin Hakkâri Nevşehir
		BDHS	1,3	1,03	-20,77	0,27		
		BDHMS	2,1	1,67	-20,48	0,43		
	Çıktılar	DBYS	79,0	79,0	0		0	
		BSH	113,94	113,94	0		0	
Kars	Girdiler	BDYS	2,2	1,82	-17,27	0,38		Kırklareli Şanlıurfa Şırnak
		BDHS	1,6	1,06	-33,75	0,54		
		BDHMS	1,6	1,32	-17,5	0,28		
	Çıktılar	DBYS	77,7	77,7	0		0	
		BSH	81,64	81,64	0		0	
Kastamonu	Girdiler	BDYS	3,0	2,46	-18	0,54		Artvin Hakkâri Nevşehir
		BDHS	1,1	1,06	-3,64	0,04		
		BDHMS	2,0	1,92	-4	0,08		
	Çıktılar	DBYS	77,5	77,5	0		0	
		BSH	120,95	120,95	0		0	
Kayseri	Girdiler	BDYS	2,5	1,63	-34,8	0,87		İğdir Kırklareli Şanlıurfa Şırnak
		BDHS	1,9	1,24	-34,74	0,66		
		BDHMS	2,2	1,44	-34,55	0,76		
	Çıktılar	DBYS	78,0	78,0	0		0	
		BSH	94,23	94,23	0		0	
Kırıkkale	Girdiler	BDYS	2,3	1,40	-39,13	0,9		Sinop Şanlıurfa
		BDHS	2,4	1,24	-48,33	1,16		
		BDHMS	2,7	1,65	-38,89	1,05		
	Çıktılar	DBYS	77,1	77,1	0		0	
		BSH	67,96	75,78	11,5		7,82	
Kırşehir	Girdiler	BDYS	3,0	2,65	-11,67	0,35		Kırklareli

	Çıktılar	BDHS	1,4	1,24	-11,43	0,16		Nevşehir
		BDHMS	2,1	1,84	-12,38	0,26		
		DBYS	78,2	79,25	1,34		1,05	
		BSH	146,05	146,05	0		0	
Kilis	Girdiler	BDYS	1,8	1,39	-22,78	0,41		Sinop Şanlıurfa
		BDHS	1,8	1,23	-31,67	0,57		
		BDHMS	1,9	1,47	-22,63	0,43		
	Çıktılar	DBYS	75,0	75,0	0		0	
		BSH	37,91	67,49	78,02		29,58	
Kocaeli	Girdiler	BDYS	2,6	2,19	-15,77	0,41		Kırklareli Mardin Sakarya
		BDHS	1,6	1,21	-24,38	0,39		
		BDHMS	1,8	1,52	-15,56	0,28		
	Çıktılar	DBYS	77,9	77,9	0		0	
		BSH	116,64	116,64	0		0	
Konya	Girdiler	BDYS	2,7	1,82	-32,59	0,88		Kırklareli Şanlıurfa Şırnak
		BDHS	1,8	1,08	-40	0,72		
		BDHMS	2,1	1,41	-32,86	0,69		
	Çıktılar	DBYS	78,1	78,1	0		0	
		BSH	95,15	95,15	0		0	
Kütahya	Girdiler	BDYS	2,2	1,71	-22,27	0,49		İğdir Kırklareli Sinop Şırnak
		BDHS	1,3	1,01	-22,31	0,29		
		BDHMS	2,1	1,64	-21,90	0,46		
	Çıktılar	DBYS	76,9	76,9	0		0	
		BSH	94,23	94,23	0		0	
Malatya	Girdiler	BDYS	2,3	1,45	-36,96	0,85		İğdir Kırklareli Sinop Şanlıurfa
		BDHS	2,0	1,26	-37	0,74		
		BDHMS	2,6	1,65	-36,54	0,95		
	Çıktılar	DBYS	78,8	78,8	0		0	
		BSH	76,51	76,51	0		0	
Manisa	Girdiler	BDYS	1,7	1,47	-13,53	0,23		Kırklareli Sinop Şanlıurfa
		BDHS	1,6	1,27	-20,63	0,33		
		BDHMS	2,0	1,73	-13,5	0,27		
	Çıktılar	DBYS	77,4	77,4	0		0	
		BSH	105,38	105,38	0		0	
Mersin	Girdiler	BDYS	1,7	1,54	-9,41	0,16		İğdir Kırklareli Sinop Şanlıurfa
		BDHS	1,4	1,27	-9,29	0,13		
		BDHMS	1,6	1,45	-9,38	0,15		
	Çıktılar	DBYS	78,3	78,3	0		0	
		BSH	77,12	77,12	0		0	
Muğla	Girdiler	BDYS	2,5	2,26	-9,6	0,24		Kırklareli Sakarya
		BDHS	1,6	1,40	-12,50	0,2		
		BDHMS	1,8	1,74	-3,33	0,06		
	Çıktılar	DBYS	80,5	80,5	0		0	
		BSH	143,92	143,92	0		0	
Muş	Girdiler	BDYS	2,2	2,03	-7,73	0,17		İğdir Kırklareli Sinop Şırnak
		BDHS	0,9	0,83	-7,78	0,07		
		BDHMS	1,4	1,29	-7,86	0,11		
	Çıktılar	DBYS	77,5	77,5	0		0	
		BSH	74,75	74,75	0		0	
Niğde	Girdiler	BDYS	2,6	2,20	-15,38	0,4		Hakkâri Kırklareli Nevşehir Şırnak
		BDHS	1,1	0,93	-15,45	0,17		
		BDHMS	1,7	1,44	-15,29	0,26		
	Çıktılar	DBYS	78,4	78,4	0		0	
		BSH	96,08	96,08	0		0	
Ordu	Girdiler	BDYS	3,1	2,54	-18,06	0,56		Hakkâri

		BDHS	1,3	1,07	-17,69	0,23		
		BDHMS	2,0	1,64	-18	0,36		
	Çıktılar	DBYS	79,8	79,8	0		0	
		BSH	118,04	118,04	0		0	
Osmaniye	Girdiler	BDYS	2,2	1,90	-13,64	0,3		
		BDHS	1,2	1,03	-14,17	0,17		
		BDHMS	1,6	1,38	-13,75	0,22		
	Çıktılar	DBYS	78,6	78,6	0		0	
		BSH	90,74	90,74	0		0	
Rize	Girdiler	BDYS	3,4	1,95	-42,65	1,45		
		BDHS	1,8	1,12	-37,78	0,68		
		BDHMS	2,5	1,56	-37,6	0,94		
	Çıktılar	DBYS	79,6	79,6	0		0	
		BSH	118,04	118,04	0		0	
Samsun	Girdiler	BDYS	2,3	1,52	-33,91	0,78		
		BDHS	2,1	1,3	-38,1	0,58		
		BDHMS	2,4	1,58	-34,17	0,82		
	Çıktılar	DBYS	78,1	78,1	0		0	
		BSH	97,03	97,03	0		0	
Siirt	Girdiler	BDYS	2,0	1,79	-10,5	0,21		
		BDHS	1,1	0,99	-10	0,11		
		BDHMS	1,6	1,43	-10,63	0,17		
	Çıktılar	DBYS	77,9	77,9	0		0	
		BSH	62,69	68,52	9,30		5,83	
Sivas	Girdiler	BDYS	2,2	1,64	-25,45	0,56		
		BDHS	1,9	1,25	-34,21	0,65		
		BDHMS	2,1	1,57	-25,24	0,53		
	Çıktılar	DBYS	77,8	77,8	0		0	
		BSH	115,27	115,27	0		0	
Tekirdağ	Girdiler	BDYS	1,9	1,79	-5,79	0,11		
		BDHS	1,3	1,07	-17,69	0,23		
		BDHMS	1,5	1,41	-6	0,09		
	Çıktılar	DBYS	77,1	77,1	0		0	
		BSH	97,03	97,03	0		0	
Tokat	Girdiler	BDYS	1,8	1,43	-20,56	0,37		
		BDHS	1,6	1,26	-21,25	0,34		
		BDHMS	2,1	1,67	-20,48	0,43		
	Çıktılar	DBYS	77,6	77,6	0		0	
		BSH	83,74	83,74	0		0	
Trabzon	Girdiler	BDYS	2,5	1,44	-42,4	1,06		
		BDHS	2,3	1,28	-44,35	1,02		
		BDHMS	3,3	1,91	-42,12	1,39		
	Çıktılar	DBYS	79,8	79,8	0		0	
		BSH	99,00	99,00	0		0	
Tunceli	Girdiler	BDYS	1,7	1,42	-16,47	0,28		
		BDHS	1,5	1,25	-16,67	0,25		
		BDHMS	2,4	2,0	-16,67	0,4		
	Çıktılar	DBYS	80,5	80,5	0		0	
		BSH	91,59	92,75	1,27		1,16	
Uşak	Girdiler	BDYS	5,0	2,13	-57,4	2,87		
		BDHS	1,3	1,09	-16,15	0,21		
		BDHMS	1,9	1,59	-16,32	0,31		
	Çıktılar	DBYS	78,0	78,0	0		0	
		BSH	119,48	119,48	0		0	
Van	Girdiler	BDYS	2,5	1,99	-20,4	0,51		
		BDHS	1,3	0,81	37,69	0,49		

	Çıktılar	BDHMS	1,4	1,12	-20	0,28		Şırnak
		DBYS	75,6	75,6	0		0	
		BSH	58,52	58,52	0		0	
Yalova	Girdiler	BDYS	4,6	2,34	-49,13	2,26		Kırklareli Mardin Sakarya
		BDHS	1,4	1,28	-8,57	0,12		
		BDHMS	1,7	1,56	-8,24	0,14		
	Çıktılar	DBYS	78,6	78,6	0		0	
		BSH	122,45	122,45	0		0	
Yozgat	Girdiler	BDYS	2,5	1,81	-27,6	0,69		İğdır Kırklareli Sinop Şırnak
		BDHS	1,4	1,01	-27,86	0,39		
		BDHMS	2,1	1,52	-27,62	0,58		
	Çıktılar	DBYS	77,8	77,8	0		0	
		BSH	92,45	92,45	0		0	
Zonguldak	Girdiler	BDYS	3,0	1,92	-36	1,08		Kırklareli Mardin Şırnak
		BDHS	1,8	1,11	-38,33	0,69		
		BDHMS	2,4	1,53	-36,25	0,87		
	Çıktılar	DBYS	77,9	77,9	0		0	
		BSH	116,64	116,64	0		0	

CCR modeli sonuçlarına göre, verimlilik sınırı üzerinde yer alamayan 71 ilin görece toplam verimlilik skorları ve bu illerin verimlilik sınırında yer alabilmeleri için takip etmeleri uygun olan referans iller, bunların yoğunluk değerleri, verimli illerin referans olma sayıları ve ölçüğe göre getiri durumları ile birlikte gösterilmiştir. Buna göre, Kırklareli 57, Şırnak 35, Şanlıurfa 30, Sinop 29, Mardin 14, Nevşehir 12, Hakkâri 12, Sakarya 11, İğdır 9 ve Artvin'in 5 kez referans olduğu görülmektedir.

Verimsiz iller arasında görece verimlilik skoru en düşük olan Erzurum'un (0,4994) referans kümesini Kırklareli, Şanlıurfa ve Şırnak illeri oluştururken, görece verimlilik skoru en yüksek olan Karabük'ün (0,9952) referans kümesini Kırklareli ve Nevşehir illeri oluşturmaktadır. Verimsiz çıkan 47 ilin ölçüğe göre azalan getiride, 24 ilin ölçüğe göre artan getiride ve 10 ilin ise ölçüğe göre sabit getiride olduğu belirlenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. CCR modeline göre, ölçüğe göre getiri, referans iller ve yoğunluk değerleri

İller	Verim. Skorları	Referans İller ve Yoğunluk Değerleri	Yoğ. Değ.	Ölçüğe Göre Getiri	Ref. Say
Adana	0,6953	Kırklareli (0,2025), Şanlıurfa (0,7862), Şırnak (0,0120).	1,0007	Azalan	
Adıyaman	0,7921	İğdır (0,1524), Kırklareli (0,1149), Sinop (0,2156), Şırnak (0,5354).	1,0183	Azalan	
Afyonkarahisar	0,7610	Kırklareli (0,4912), Şanlıurfa (0,0923), Şırnak (0,4101).	0,9936	Artan	
Ağrı	0,9576	Kırklareli (0,1331), Mardin (0,3667), Şırnak (0,4602)	0,9600	Artan	
Aksaray	0,8192	Kırklareli (0,2949), Şırnak (0,6375), Mardin (0,0715).	1,0039	Azalan	
Amasya	0,7711	Sinop (0,4591), Şırnak (0,5348)	0,9939	Artan	
Ankara	0,6588	Kırklareli (0,5722), Sakarya (0,4553)	1,0275	Azalan	
Antalya	0,7660	Mardin (0,1704), Sakarya (0,8453)	1,0157	Azalan	
Ardahan	0,7451	Kırklareli (0,2059), Nevşehir (0,1618), Şırnak (0,6176)	0,9853	Artan	
Artvin	1			Sabit	5
Aydın	0,8150	Kırklareli (0,4679), Sinop (0,1174), Şanlıurfa (0,4315)	1,0168	Azalan	
Balıkesir	0,9241	Artvin (0,0046), Hakkâri (0,08433), Kırklareli (0,4060), Nevşehir (0,5079)	1,0028	Azalan	
Bartın	0,6466	Hakkâri (0,0527), Kırklareli (0,0610), Nevşehir (0,2118), Şırnak (0,6715)	0,9971	Artan	
Batman	0,7693	Sinop (0,1442), Şanlıurfa (0,2404), Şırnak (0,6251)	1,0097	Azalan	

Bayburt	0,6443	Iğdır (0,1731),Kırklareli (0,1634), Şırnak (0,5802),Sinop (0,0776)	0,9943	Artan	
Bilecik	0,9514	Kırklareli (0,4512), Nevşehir (0,1486), Şırnak (0,4023)	1,0021	Azalan	
Bingöl	0,7427	Artvin (0,1001), Hakkâri (0,9038).	1,0039	Azalan	
Bitlis	0,7865	Kırklareli (0,1359), Mardin (0,3113), Şırnak (0,5388)	0,986	Artan	
Bolu	0,5901	Kırklareli (0,8439), Sinop (0,1388), Şanlıurfa (0,0417)	1,0244	Azalan	
Burdur	0,6228	Hakkâri (0,8158), Kırklareli (0,0113), Sinop (0,1866)	1,0137	Azalan	
Bursa	0,7931	Kırklareli (0,5907), Mardin (0,3849), Sakarya (0,0136).	0,9892	Artan	
Çanakkale	0,7386	Kırklareli (0,4879), Mardin (0,0640), Sakarya (0,4509),	1,0028	Azalan	
Çankırı	0,8614	Artvin (0,2647), Hakkâri (0,5109), Kırklareli (0,2297).	1,0053	Azalan	
Çorum	0,8598	Hakkâri (0,4305),Kırklareli (0,3503), Sinop (0,2291)	1,0099	Azalan	
Denizli	0,7599	Kırklareli (0,6523), Mardin (0,2864), Sakarya (0,0710),	1,0097	Azalan	
Diyarbakır	0,7980	Sinop (0,3546),Şanlıurfa (0,6502).	1,0048	Azalan	
Düzce	0,7942	Kırklareli (0,376), Sakarya (0,0144), Mardin (0,5930).	0,9834	Artan	
Edirne	0,6423	Kırklareli (0,8970), Mardin (0,1006), Sakarya (0,0060).	1,0036	Azalan	
Elazığ	0,6955	Kırklareli (0,1409), Sinop (0,3393), Şanlıurfa (0,5294)	1,0096	Azalan	
Erzincan	0,7577	Iğdır (0,4537),Kırklareli (0,4771), Sinop (0,0647), Şırnak (0,0218)	1,0173	Azalan	
Erzurum	0,4994	Kırklareli (0,2208),Şanlıurfa (0,0088), Şırnak (0,7641)	0,9937	Artan	
Eskişehir	0,6111	Kırklareli (0,3029), Sinop (0,3018), Şanlıurfa (0,3931)	0,9978	Artan	
Gaziantep	0,9357	Sinop (0,3713), Şanlıurfa (0,6139)	0,9852	Artan	
Giresun	0,8640	Hakkâri (0,2254),Kırklareli (0,0699), Sinop (0,7288)	1,0241	Azalan	
Gümüşhane	0,8257	Sinop (0,3866), Şırnak (0,6348)	1,0214	Azalan	
Hakkâri	1			Sabit	12
Hatay	0,8484	Kırklareli (0,2885),Şanlıurfa (0,4900), Şırnak (0,2273)	1,0058	Azalan	
Iğdır	1			Sabit	9
Isparta	0,5928	Kırklareli (0,2151), Sinop (0,5605),Şanlıurfa (0,2333)	1,0089	Azalan	
İstanbul	0,8675	Kırklareli (0,2251), Mardin (0,2592), Sakarya (0,5230)	1,0073	Azalan	
İzmir	0,6971	Kırklareli (0,5390),Şanlıurfa (0,3512), Şırnak (0,1290)	1,0192	Azalan	
Kahramanmaraş	0,7217	Hakkâri (0,3649), Nevşehir (0,3055), Şırnak (0,3485)	1,0189	Azalan	
Karabük	0,9952	Kırklareli (0,6635), Nevşehir (0,6082)	1,2717	Azalan	
Kahramanmaraş	0,7931	Artvin (0,1487),Hakkâri (0,3470), Nevşehir (0,5204)	1,0161	Azalan	
Kars	0,8258	Kırklareli (0,2670), Şanlıurfa (0,3242), Şırnak (0,4105).	1,0017	Azalan	
Kastamonu	0,9624	Artvin (0,7152), Hakkâri (0,1000), Nevşehir (0,1683)	0,9835	Artan	
Kayseri	0,6532	Iğdır (0,0097), Kırklareli (0,3939), Şanlıurfa (0,4916), Şırnak (0,1130)	1,0082	Azalan	
Kırıkkale	0,6093	Sinop (0,4159), Şanlıurfa (0,5738)	0,9897	Artan	
Kırklareli	1			Sabit	57
Kırşehir	0,8830	Kırklareli (0,1000), Nevşehir (0,9219)	1,0219	Azalan	
Kilis	0,7725	Sinop (0,2820),Şanlıurfa (0,6826)	0,9646	Artan	
Kocaeli	0,8418	Kırklareli (0,5125), Mardin (0,3309), Sakarya (0,1525)	0,9959	Artan	
Konya	0,6727	Kırklareli (0,4020),Şanlıurfa (0,2278), Şırnak (0,3779)	1,0077	Azalan	
Kütahya	0,7795	Iğdır (0,0821), Kırklareli (0,2285), Sinop (0,3066), Şırnak (0,3687)	0,9859	Artan	
Malatya	0,6324	Iğdır (0,0619), Kırklareli (0,0042), Sinop (0,3778), Şanlıurfa (0,5676)	1,0115	Azalan	
Manisa	0,8670	Kırklareli (0,3645), Sinop (0,2899), Şanlıurfa (0,3425)	0,9969	Artan	
Mardin	1			Sabit	14

Mersin	0,9043	Iğdır (0,1688), Kırklareli (0,1330), Sinop (0,1120), Şanlıurfa (0,5947)	1,0085	Azalan	
Muğla	0,9653	Kırklareli (0,5832), Sakarya (0,4585)	1,0417	Azalan	
Muş	0,9215	Iğdır (0,0096), Kırklareli (0,1581), Sinop (0,0685), Şırnak (0,7586)	0,9948	Artan	
Nevşehir	1			Sabit	12
Niğde	0,8478	Hakkâri (0,4296), Kırklareli (0,2058), Nevşehir (0,2008), Şırnak (0,1762)	1,0124	Azalan	
Ordu	0,8192	Hakkâri (0,3206), Kırklareli (0,0584), Nevşehir (0,6182), Şırnak (0,0326)	1,0298	Azalan	
Osmaniye	0,8616	Kırklareli (0,3525), Şanlıurfa (0,1740), Şırnak (0,4866)	1,0131	Azalan	
Rize	0,6244	Kırklareli (0,6206), Şırnak (0,2882), Mardin (0,1155).	1,0243	Azalan	
Sakarya	1			Sabit	11
Samsun	0,6595	Kırklareli (0,3468), Sinop (0,1500), Şanlıurfa (0,5113)	1,0081	Azalan	
Siirt	0,8932	Sinop (0,2536), Şanlıurfa (0,2609), Şırnak (0,4842)	0,9989	Artan	
Sinop	1			Sabit	29
Sivas	0,7454	Kırklareli (0,6115), Şanlıurfa (0,2975), Şırnak (0,0978).	1,0068	Azalan	
Şanlıurfa	1			Sabit	30
Şırnak	1			Sabit	35
Tekirdağ	0,9429	Kırklareli (0,4284), Şanlıurfa (0,2004), Şırnak (0,3661)	0,9949	Artan	
Tokat	0,7947	Kırklareli (0,0983), Sinop (0,376), Şanlıurfa (0,5232)	0,9975	Artan	
Trabzon	0,5778	Kırklareli (0,1573), Sinop (0,5312), Şanlıurfa (0,3348)	1,0233	Azalan	
Tunceli	0,8353	Sinop (0,7021), Şanlıurfa (0,3026), Şırnak (0,0242)	1,0289	Azalan	
Uşak	0,8350	Kırklareli (0,3851), Nevşehir (0,3006), Şırnak (0,3203)	1,0060	Azalan	
Van	0,7968	Kırklareli (0,0437), Şanlıurfa (0,1686), Şırnak (0,7588)	0,9711	Artan	
Yalova	0,9164	Kırklareli (0,4351), Mardin (0,2142), Sakarya (0,3594)	1,0087	Azalan	
Yozgat	0,7228	Iğdır (0,2021), Kırklareli (0,2677), Sinop (0,1427), Şırnak (0,3861)	0,9986	Artan	
Zonguldak	0,6393	Kırklareli (0,6180), Mardin (0,1419), Şırnak (0,2418)	1,0017	Azalan	

Tablo 8. CCR modeline göre verimliliğe etki eden sosyoekonomik değişkenlerin Tobit regresyon analizi

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t	p> t	[95% Güven Aralığı]
Ln (LDMO)	-0.015	0.0057	-2.70	0.009**	-0.0266 -0.0040
GSYİH	5.2e-06	3.45e-06	1,51	0,136	-1,67e-06 0.0000121
İÖ	-0.0051	0.0028	-1.82	0.072*	-0.1061 0.0005
NY	-0.0127	0.0217	-0.58	0.561	-0.5578 0.0305
_cons	1.3189	0.1863	7.08	0.000	0.9480 1.6898
Log likelihood	31.1856				
Number of obs	81				
LR $\chi^2(4)$	11.06				
Prob> χ^2ch2	0.0259				
Pseudo R2	0.2155				

*p ≤ 0,10 **p ≤ 0,01

Regresyon modelinin her iki VZA (CCR ve BCC) modeli ile anlamlılık düzeyine bakılmış, BCC modelinin anlamlı olmadığı görülmüş ve anlamlı çıkan CCR modeli kullanılmıştır (p=0.0259). Değişkenlerin normal dağılıma uygunlukları kontrol edilmiş, LDMO” normal dağılım göstermediğinden “ln” alınarak modele dâhil edilmiştir Tobit regresyon analizinin varsayımları olan çoklu doğrusal bağlantı, hataların normal dağılıma uygunluğu, otokorelasyon ve değişen varyans varsayımları kontrol edilmiş ve model varsayımları sağlanmıştır. Modelde

sosyoekonomik değişkenlerin verimlilik üzerindeki etkisine bakıldığında, “LDMO” değişkeninin verimlilik üzerindeki etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,01). Modele göre, bütün diğer faktörler sabitken, “LDMO” %1’lik bir artışın verimlilik üzerinde 0.015’lik bir azalmaya neden olacağı görülmektedir. Analizde “İÖ” ile verimlilik arasında negatif bir ilişki bulunmuştur (p<0,10). GSYİH’nin verimlilik üzerindeki etkisi pozitif, NY’nin ise negatif olmakla beraber bu değişkenlerin verimlilik puanları üzerindeki etkisi

istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Elde edilen regresyon modeli aşağıda belirtilmiştir (Tablo 8).

$$\text{Theta4input} = 1.318.9 - 0.0127 * \text{InNY} - 0.0051 * \text{İO} + (5,20.10 - 6) * \text{GSYİH} - 0.0153 * \text{LDMO}.$$

TARTIŞMA

CCR modeline göre illerin %12,3'ü (10 il) tam verimli, %87,7'si (71) verimsiz, BCC modelinde illerin %17,3'ü teknik verimli, %82,7'si (67 il) ise verimsiz bulunmuştur. CCR modeli verimlilik skorlarının, BCC modeliyle elde edilen verimlilik skorlarına kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. CCR modeline göre verimli çıkan illerin %50'si doğu ve güneydoğu illerinden oluşurken, BCC modelin de ise verimli illerin %42,86'sı doğu ve güneydoğu illerine aittir.

Bir KVB için iki farklı VZA modelinden (CCR ve BCC) elde edilen verimlilik değerleri farklı ise, bu durum KVB'nin ya teknik verimsizliğe ya da ölçek verimsizliğine sahip olduğunu göstermektedir⁴⁸. Artvin, Hakkâri, Iğdır, Kırklareli, Mardin, Nevşehir, Sakarya, Sinop, Şanlıurfa ve Şırnak olmak üzere tam verimli çıkan 10 ilin aynı zamanda ölçek verimli olduğu görülmektedir. Ölçek verimliliği veya verimsizliği finansal problemlerin yanında dış faktörler nedeniyle KVB'lerin tercih ettikleri ölçek büyüklüğünden kaynaklanmaktadır. CCR modelinde verimsiz çıkan Giresun, Muğla, Karabük ve Tunceli'nin BCC modelinde teknik verimli olduğu görülmektedir. Bu durum, bu illerin toplam verimsizliğindeki en büyük payın ölçek verimsizliğinden kaynaklandığını göstermektedir. Adıyaman, Aydın, Bolu, Gümüşhane, Ordu, Trabzon gibi verimsiz çıkan illerde teknik verimsizlik ile birlikte kısmen ölçek verimsizliği de söz konusudur. Bir başka deyişle, bu iller hem kaynaklarını verimli kullanamamış hem de ölçek ekonomilerinden yararlanamamışlardır.

Analizde iller arasında en verimli girdi ve çıktı değerine göre, verimsiz illere referans iller gösterilmiştir. Referans kümeleri, verimlilik ölçümünde "en verimli sınır değere" sahip olan illerin verimsiz illere verimlilikte ne kadar sıklıkla referans gösterildiğini ifade etmektedir. CCR modelinde toplam verimli çıkan 10 il, diğer verimsiz illerin referans kümesini oluşturmaktadır. En fazla referans gösterilen il Kırklareli (57), en az referans olan il ise

Artvin (5) olmuştur. Kırklareli, sağlık girdileri bakımından iller ortalamasının altında değerlere sahip iken, genellikle ortalamanın üzerinde sağlık çıktısına (özellikle BSH) sahiptir. Çok düşük girdilerle ortalamanın üzerinde çıktılar elde etmesi Kırklareli'ni, girdilerini kullanma ve yönetme açısından verimli hale getirmiş ve toplam 57 ile referans olmuştur. Örneğin Adana'da bin kişi başına 2,2 hekim düşerken, bu sayı Kırklareli için 1,6'dır. Adana daha yüksek sağlık girdileri kullanmasına rağmen Kırklareli'nin ürettiği çıktı miktarını yakalayamamıştır. Benzer bir şekilde Şırnak ve Şanlıurfa'nın da daha fazla referans gösterilmesinin nedeni diğer illere göre düşük girdi kullanması ve ortalamaya yakın yaşam beklentisi yakalayabilmesidir. Verimlilik ölçümü çıktı/girdi yaklaşımına dayandığından ve girdi yönelimli bir modelde amaç, belli bir çıktıyı minimum girdiyle elde etmek olduğu için diğer illere göre görece düşük çıktı üreten illerin, ortalamanın çok altında girdi düzeyine sahip olmasından dolayı analizde verimli çıktıkları ve verimsiz durumda olan illere referans oldukları görülmektedir. Araştırmada doğu ve güney doğu illerinin daha fazla referans gösterilmesi dikkat çekicidir. Bu illerin de benzer şekilde daha az girdiyle daha fazla çıktı ürettiğini görmekteyiz. Temür ve Bakırcı'nın Türkiye'deki sağlık kurumları arasında yaptığı bir çalışmada, bizim çalışmamıza paralel olarak doğu ve güney doğu illeri (hastaneleri) daha fazla referans gösterilmiştir⁴⁹.

CCR modelinde, görece toplam verimsiz çıkan illerin kendileri için uygun görülen referans kümesinde yer alan illerin yoğunluk değerlerinden hareketle ölçeğe göre getiri durumu da hesaplanmıştır. Modelde 47 ili ölçeğe göre azalan getiride, 24 il ölçeğe göre artan getiride ve 10 il de ölçeğe göre sabit getiride faaliyet göstermektedir. Ölçeğe göre sabit getiride çalışan iller, girdilerini artırdıkları oranda çıktı artışı sağlayan, optimum ölçekte üretim yapan illerdir. Ölçeğe göre azalan getiride faaliyet gösteren iller, girdilerini artırdıkları orandan daha az bir çıktı artışı elde eden illerdir. Modele göre, bu illerin kaynak kullanımında kapsamlı bir inceleme yapması ve kapasitelerini küçülterek verimli hale gelmeleri

mümkün görünmektedir. Ölçeğe göre artan getiride faaliyet gösteren iller ise, bir birimden daha fazla çıktı üretmeleri olası iken içsel ve dışsal faktörler nedeniyle kapasitelerinin altında çıktı üreten ve kaynaklarını yetersiz kullanan illerdir. Bu illerin büyüme potansiyellerini sonuna kadar kullanmaları (kaynaklarını) durumunda verimli hale gelmeleri mümkün olacaktır. Literatürde, ölçeğe göre artan getiriye sahip KVB'lerin potansiyelini iyi kullanamama sebepleri arasında genellikle iç ve dış etkiler (finansal sorunlar, coğrafi konum, politik kararlar, iklim vb.) gösterilmiştir⁵⁰.

Bir üretim süreci, girdilerini minimum ya da çıktılarını maksimum yapmaya çalışarak teknik verimliliğe ulaşabilir. Verimli KVB'ler, verimlilik sınırı üzerinde buldukları zaman girdilerin verimsiz kullanımı veya çıktıların yetersiz üretimi söz konusu değildir. Buna karşılık girdilerde fazla kullanım, çıktılarda ise yetersiz üretim olması "verimsizlik" olarak adlandırılır. Toplam verimsiz çıkan 71 ilin 9'unda (Amasya, Diyarbakır, Gaziantep, Karabük, Kırıkkale, Kırşehir, Kilis, Siirt ve Tunceli) girdi miktarlarına ek olarak çıktılarda da bir miktar potansiyel iyileştirme önerilmektedir. Verimsiz çıkan 71 ilin tamamında atıl kullanılan girdi miktarına ilişkin belirli miktarda potansiyel iyileştirmeler gerekli görülmüştür. Analizde verimsiz çıkan iller için önerilen potansiyel iyileştirmeler girdilerin azaltılması yönünde olurken, çıktılar için artırılması yönünde olmuştur.

CCR modeli çerçevesinde, Erzurum (%54,09) başta olmak üzere, Ankara (%48,30), Isparta (%43,68), Trabzon (%42,96), Bolu (%42,35), Kırıkkale (%42,12), Edirne (%40,88) gibi illerde, mevcut girdi bileşimi bağlamında atıl kullanılan girdi miktarına ilişkin çarpıcı sayılabilecek miktarlarda potansiyel iyileştirmeler gerekli görülmektedir. İller arasında verimlilik skoru en düşük veya verimlilik sınırına en uzak olan Erzurum için mevcut girdi bileşimi bağlamında atıl kullanılan girdi miktarına ilişkin önerilen ortalama potansiyel iyileştirme %54,09'dur. O halde Erzurum ili analiz modeli çerçevesinde girdilerini ortalama %54,09 azaltması durumunda verimlilik sınırı üzerinde yer alacak ve tam verimli hale gelecektir. Modelde Ankara, atıl kullanılan girdi miktarına ilişkin en yüksek ortalama potansiyel iyileştirme önerilen (%48,3) ikinci il olmuştur. Buna göre, Ankara mevcut girdi bileşiminde %48,3 kadar bir azaltmaya gitmesi durumunda tam verimlilik sınırında yer alabilecektir. Verimsiz iller sıralamasında verimlilik sınırına en yakın olan Karabük için (0,9952) atıl kullanılan girdi miktarına ilişkin önerilen ortalama

potansiyel iyileştirme oranı %1,54'dür. Karabük ili, analiz modeli çerçevesinde girdilerini ortalama %1,54 azaltıp ve çıktısını da %25,29 (DBYS) kadar artırması durumunda tam verimlilik sınırı üzerinde yer alabilecektir. Bununla birlikte, Ankara, Balıkesir, Bolu, Çanakkale, Denizli gibi nispeten yüksek çıktılara sahip verimsiz illerin sağlık hizmetlerini başarısız olarak nitelendirmek doğru olmayabilir. Bu iller yüksek sağlık çıktısı üretmelerine rağmen, girdi miktarlarının yüksek olmasından dolayı verimsiz olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmada, CCR modeli sonuçlarına göre, verimsiz illerin, yatak sayısı ile hekim ve hemşire sayıları arasında belirgin bir dengesiz dağılım ve verimsiz bir kullanım olduğu söylenebilir. En yüksek yatak kapasitesine sahip illerden biri olan Uşak için, atıl kullanılan yatak sayısına ilişkin önerilen potansiyel iyileştirme %57,4'dür. Uşak ili model çerçevesinde yatak sayısını %57,4 kadar azaltması durumunda tam verimlilik sınırı üzerinde yer alabilecektir. Atıl kullanılan yatak sayısına ilişkin en yüksek potansiyel iyileştirme önerilen ikinci il Ankara (%55,2) olmuştur. Benzer şekilde, Kahramanmaraş (%50,21), Erzurum (%50), Yalova (%49,13), Ağrı (%46,43), Karaman (%45,96), Bitlis (%44,63), Rize (%42,65), Trabzon (%42,4), Bolu (%41,11), ve Isparta (%40,83) gibi illerde atıl kullanılan yatak sayısına ilişkin önerilen potansiyel iyileştirmeler, diğer verimsiz illere kıyasla daha yüksek seviyededir. Bu bulgular, söz konusu illerde hasta yataklarının büyük oranda verimsiz kullanıldığı ve bu illerin doğru ölçekte çalışmadığını göstermektedir. Modele göre, söz konusu illerin verimlilik sınırında yer alabilmesi için hastane yatakları açısından ciddi sayılabilecek bir incelmeye gitmeleri gerekli görülmektedir. Ancak bunu doğru politikalarla, hizmetleri aksatmadan ve halkın ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde gerçekleştirmek son derece önemlidir. Ravangard ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, hastane yataklarındaki artışın, sağlık sistemi teknik verimliliği üzerinde belirgin bir azalmaya neden olduğu bulunmuştur¹².

CCR modeli sonuçlarına göre, atıl kullanılan hekim sayısına ilişkin en yüksek potansiyel iyileştirme önerilen iller arasında, Erzurum (%62,27), Ankara (%55,48) ve Edirne (%50,77) Isparta (%49,6), Kırıkkale (%48,33), İzmir (%47,92), Bolu (%45), Trabzon (%44,35) ve Konya (%40) yer almaktadır. En yoğun nüfusa sahip İstanbul için, atıl kullanılan hekim sayısına ilişkin önerilen potansiyel iyileştirme %36'dır. Bu bulgular doğrultusunda, söz konusu illerde hekimler açısından

daha verimsiz bir kullanım olduğu söylenebilir. Atıl kullanılan hemşire sayılarına bakıldığında, Erzurum (%50), Trabzon (%42,12), Bolu (%40,94) ve Isparta (%40,61) gibi illerde hemşire personel açısından verimsiz bir kullanım olduğu görülmektedir.

CCR modeli, genel olarak sağlık girdileri açısından değerlendirildiğinde, toplam verimli çıkan illerin hem sahip olduğu sağlık girdi kaynaklarını verimli kullandığı hem de uygun ölçek büyüklüğünde faaliyet gösterdiği, verimsiz çıkan illerde ise, gerek hastane yatakları gerekse insan kaynakları açısından verimsiz bir kullanım olduğu söylenebilir. Bal ve Bilge'nin çalışmasında, verimli çalışan hastaneler ile verimsiz hastaneler arasında hekim ve hemşire sayıları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, verimsiz hastanelerin verimli hastanelere göre daha fazla kaynak tükettikleri tespit edilmiştir³¹. Yiğit tarafından yapılan bir VZA çalışmasında, verimsiz bulunan kamu hastane birliklerinin uzman hekim, pratisyen hekim ve yatak sayısı girdilerinin belirli oranlarda azaltılmaları gerektiği tespit edilmiştir¹⁸. Uluslararası düzeyde yapılan çalışmalarda da sağlık alanında insan kaynağının verimli kullanılmadığına dair kanıtlar mevcuttur. Amponsah ve Amanfo tarafından Gana 10 idari bölgesine ait 13 yıllık panel veri kullanılarak yapılan sağlık sistemi verimlilik analizinde, sağlık personelinin dağılımı açısından bölgeler arasında belirgin farklılıklar olduğu bulunmuştur¹³. AB raporuna (2015), göre Amerika Birleşik Devletleri sağlık sisteminde hemşire sayılarının yüksek oranda atıl kullanıldığı, Belçika, Danimarka, İrlanda ve Hollanda gibi ülkelerde bu oranın %10 civarında olduğu ifade edilmektedir³⁵. Mujasi ve arkadaşları tarafından yapılan bir araştırmada, Uganda'da bulunan 18 hastanenin teknik verimlilik analizinde hastanelerin hem teknik hem de ölçek büyüklüğü bakımından verimsiz çalıştıkları tespit edilmiştir⁵².

Araştırmada, verimsiz çıkan illerde, verimsizlikteki en büyük payın teknik verimsizlikten kaynaklandığı, dolayısıyla bu illerin sağlık hizmeti sunmada daha az kaynak kullanarak daha fazla çıktı sağlayamadığı görülmektedir. Bununla birlikte verimli çıkan iller için ise, insan kaynaklarının azlığı nedeniyle yoğun faaliyetler gerçekleştirmek zorunda kaldıkları da söylenebilir. Aslında bu iki farklı durum sağlık hizmetlerinin niceliksel olarak değerlendirilmesi dışında niteliksel, hizmet kalitesi ve finansal performans açısından da değerlendirme yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Sağlık sisteminde bazen kaynaklar azaltılırken, istenmeyen sonuçlar ve

çıktılarda düşüşler yaşanabilir ve bu istemeyen bir durumdur. Burada DSÖ tarafından belirlenen iyi sağlıktan, sağlığa erişim, hakkaniyet ve finansal korumadan taviz vermeyecek şekilde sağlık sistemi organize edilmelidir. Ancak bu vazgeçilmez unsurlar sağlandıktan sonra kaynak azaltarak verimli olma durumuna gidilmelidir. Ayrıca mevcut durumda potansiyel olarak çıktıları artırma imkânı olmayan illerin girdileri üzerine yoğunlaşması gerekmektedir.

CCR modeli çıktı değişkenleri bakımından değerlendirildiğinde, Amasya, Gaziantep, Karabük, Kırıkkale, Kilis ve Siirt'in azaltılması önerilen girdi miktarlarına ek olarak, eksik üretilen çıktı miktarına ilişkin belirli miktarda bir artışa gitmeleri durumunda verimlilik sınırı üzerinde yer alacağı görülmektedir. Sonucun verimsiz çıkmasında en göze çarpan çıktı değişkeni (BSH), Kilis iline aittir. Kilis iller arasında en yüksek BÖH'na (%25,7) sahip ildir. Daha sonra bunu Gaziantep (%17,7) ve Amasya (%15,4) illeri takip etmektedir. Bu değerler OECD (2017), ortalamasının (%3,9) oldukça üzerindedir⁵³. Model çerçevesinde Kilis, girdilerini ortalama %25,69 kadar düşür ve çıktılarından BSH'nı %78,02 artırırsa (BÖH'nı %14,6'ya düşürürse) verimli iller sıralamasında yer alabilecektir. Bu illerdeki verimsizlik, girdilerindeki fazlalıkla birlikte yüksek bebek ölümlerinden kaynaklanmıştır. Bu illerin Türkiye ortalamasının altında GSYİH ve eğitim düzeyine sahip olan iller olduğu görülmektedir. Bebek ölümleri gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkeler için hala yüksek düzeylerde seyretmektedir. Kalkınma düzeyi yüksek olan ülkelerin tamamında BÖH, diğer ülkelerin ve dünya ortalamasının oldukça altındadır. Yapılan çalışmalarda bebek ölümlerinin, eğitim seviyesi, kişi başı GSYİH ve gelir eşitsizliği ile yakından ilişkili olduğu gösterilmiştir⁵⁴. O'Hare ve Makuta tarafından, gelişmekte olan ülkeleri kapsayan ve yirmi dört çalışmanın verileri kullanılarak yapılan bir meta analizinde, GSYİH'daki artışla beraber bebek ölümlerinin azaldığı tespit edilmiştir⁵⁵.

Araştırmanın ikinci aşamasını oluşturan regresyon analizinde, "LDMO" değişkeninin verimlilik üzerine negatif etkide bulunduğu belirlenmiştir. Sağlık sektöründe yapılan analizlerin çoğunda verimlilik ile sosyoekonomik faktörler arasında pozitif bir ilişkiden bahsedilirken, bazı çalışmalarda ise negatif veya etkisiz bir ilişki tanımlanmıştır. Ravangard ve arkadaşları, tarafından yapılan çalışmada, kişi başı GSYİH ve eğitim durumu ile sağlık sisteminin verimliliği arasında pozitif bir ilişki gösterilmiştir¹². Almanya'da sağlık hizmetleri verimliliğinin bölgesel

düzeyde değerlendirildiği bir çalışmada, GSYİH ve istihdam durumunun verimlilik üzerinde pozitif etkilerinin olduğu belirtilmiştir⁵⁶. OECD ülkeleri ile 2001-2005 yılları arasında kapsayan bir panel veri analizinde, kişi başı sağlık harcaması ve eğitim düzeyi arttıkça sağlık sistemi verimliliği artmaktadır⁵⁷. Buna karşın Karagiannis tarafından 29 OECD ülkesinin 1999, 2004, 2009 ve 2014 yıllarını kapsayan VZA ve Tobit regresyon analizinde eğitim düzeyinin sağlık sistemlerinin verimliliğini desteklemediği görülmüştür⁵⁸. Benzer şekilde, Novignon ve Lawanson tarafından, 45 Sahra Altı Afrika ülkesinin sağlık sistemi verimliliğinin Stokastik Sınır Analizi (SSA) ile değerlendirildiği çalışmada, eğitim düzeyi (orta öğretim) ile sağlık sistemi verimliliği arasında negatif bir ilişki tanımlanmıştır⁵⁹. Hassan'ın Chad'da on dört bölgesel sağlık merkezinin sağlık sistemi verimliliğinin VZA ve Tobit regresyon analizi ile değerlendirdiği bir çalışmada, genel olarak Chad sağlık sisteminin verimli çalışmadığı, okuryazarlık oranı ile sağlık sistemi verimliliği arasında güçlü bir negatif ilişki tespit edilmiştir. Bu durum "literatür, yüksek eğitim seviyesinin sağlık sistemi verimliliği artırdığına dair deneysel sonuçlar sunmuş olsa da, yüksek eğitim düzeyine dair veri eksikliği nedeniyle bu değişkenin araştırmada kullanılmadığı" şeklinde açıklanmıştır⁶⁰. Gelişmiş ve sanayileşmiş ülkelerde eğitim değişkeninin sağlık sistemi verimliliği üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirtilirken, gelişmekte olan ülkeler açısından bakıldığında daha yüksek bir eğitim seviyesinin (lisans ve üstü) sağlık sistemi verimliliği üzerinde belirleyici bir faktör olduğu ifade edilmektedir⁶¹.

Araştırmada, "İO" değişkeninin verimlilik üzerine negatif etkide bulunduğu gözlemlenmiş olsa da, bilimsel çalışmalar, istihdamın sağlık durumunu olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. İşsiz yetişkinlerin, istihdam edilen yetişkinlere göre, ihtiyaç duydukları sağlık bakım ve tedaviye erişimleri oldukça azalmaktadır. Ancak yapılan birçok çalışmada sağlık sistemi verimliliği ile gelir eşitsizliği ve GSYİH arasındaki ilişki literatürde farklı sonuçlar içermesi nedeniyle tartışmalı bulunurken⁶², istihdam ölçüsünün verimlilik üzerindeki olumsuz etkisi bizim araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir. Araştırmada "NY" değişkeninin verimlilik üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak, nüfus yoğunluğu ile özellikle anne sağlığı hizmetleri arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalarda anne sağlığı göstergeleri ile bölge yoğunlukları arasında pozitif bir ilişki gösterilmiştir⁶³. Du tarafından Çin'deki 31 ilin sağlık hizmetlerinin

performansının ölçüldüğü çalışmada, illerin nüfus artış hızı ile sağlık hizmetinin verimliliği arasında bir ilişki kurulmuş, nüfus artış hızının verimliliği artırmada etkili olduğu belirlenmiştir⁶⁵. "Sosyo ekonomik faktörlerin sağlık sistemi verimliliği üzerine etkisine" dair araştırma bulgularımıza paralel sonuçlar içeren bir dizi bilimsel yayınlar olmakla birlikte, araştırma sonuçlarımızı desteklemeyen çalışmalar olduğu da görülmektedir. Bu nedenle hem teorik hem de deneysel kanıt oluşturma adına daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu sonuçlar, girdi ve çıktı değişkenleri listesini genişleterek araştırmaya devam etme ihtiyacımızı artırmıştır.

İllerin sağlık alanındaki verimliliklerinin değerlendirilmesinde gerekse sağlık sistemi verimliliğini etkileyen faktörleri temsilen seçilen bazı değişkenler veri eksikliği nedeniyle analiz dışı bırakılmıştır. Araştırmanın başlangıcında belirlenen aday değişkenlerden, kişi başı sağlık harcaması, AÖO, Gini katsayısı, sağlığı etkileyen yaşam tarzı faktörleri ve kurumsal düzenlemeleri temsilen seçilen değişkenler güncel veri eksikliği nedeniyle analize dâhil edilememiştir. VZA, kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine duyarlı bir analizdir ve veri kümesi ile değişken türündeki herhangi bir değişiklik farklı bulgulara neden olabilmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, 2015 yılı çalışma kapsamına alınan Türkiye illeri için geçerlidir. Araştırma kapsamına yeni bir ilin veya değişkenin eklenmesi ya da çıkarılması ile sonuçların değişmesi muhtemeldir. Araştırmada kullanılan veriler, yalnızca bir zaman periyodu için toplanmıştır. Kesitsel olarak tasarlanan bu araştırmada sağlık girdilerinin zaman içinde değişiminin sağlık sonuçları ve verimlilik üzerindeki etkisi değerlendirilememiştir. Böylelikle çeşitli sağlık sektörü reformlarının sağlık sistemi verimliliği üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığı da belirlenememiştir.

Araştırmaya göre, illerin büyük bir çoğunluğunun gerek CCR modelinde gerekse BCC modelinde verimli çıkmadıkları, verimli iller verimsiz illerle kıyaslandığında, bu illerin daha düşük girdi kullanarak (yatak sayısı, hekim ve hemşire sayısı) daha yüksek çıktı artışı sağladıkları için verimli duruma geldikleri görülmektedir. Verimsiz bulunan illerde özellikle yatak sayısı, hekim ve hemşire sayıları açısından verimsiz bir kullanım söz konusudur. Teknik verimsizliğe katkıda bulunan en göze çarpan çıktı değişkeni ise BSH'dır.

Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, Türkiye'deki illerin belirli oranlarda eldeki kaynakları israf ettikleri

söylenbilir. Girdilerdeki bu verimsizlik kısmen ölçek verimsizliğinden kaynaklanırken, büyük oranda kaynak kullanımına bağlı teknik verimsizlikten kaynaklanmaktadır. Türkiye’de sağlık sisteminde kullanılan kaynakların sağlık sonuçlarına dönüştürülmesinde iller arasında farklılık görülse de genel olarak aşırı kaynak kullanımına bağlı atıl bir kullanım söz konusudur. Dolayısıyla illerin sağlık alanındaki verimsizlikleri yönetim ve denetim yetersizliğinden kaynaklandığı da savunulabilir. Türk sağlık sektörüne ayrılan kaynak miktarının her ne kadar gelişmiş ülkelere göre az olduğu kabul edilse de kaynak kullanımı açısından illerin sağlık alanındaki faaliyetlerinin sorgulanmasının gereği ve önemi yapılan bu araştırmayla ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmada verimli çıkan illerin en iyi sağlık hizmetine sahip olduğunu ve bu illerde sağlık hizmetlerinin mükemmel olduğunu söylemek doğru değildir. Çünkü Türkiye sağlık kaynakları (yatak sayısı, hekim ve hemşire sayısı) ve sağlık sonuçları (DBYS, BÖH) açısından OECD ülkelerinin oldukça gerisinde yer almaktadır.

Bu araştırma, fiziksel, teknolojik alt yapıya sahip, yüksek hasta potansiyeline sahip iller için, Sağlık Bakanlığı yasal ve teşvik politikalarıyla mevcut insan kaynağının en iyi şekilde değerlendirilmesi, verimlilik sınırının altında yer alan iller için çıktı ve girdi değişkenlerini kendilerine referans olan iller göz önünde bulundurularak gerekli düzenlemelerin yapılması ve yöneticilerin dikkatlerini verimliliği en düşük olan iller üzerine toplaması açısından yardımcı olabilir. İller arasında daha net bir ayrım yapılmasını sağlayacak, verimlilik puanlarını doğrulayacak, rastgele hataları da dikkate alan analiz teknikleri (SSA) ve illerin zaman içindeki verimlilik eğilimlerini (Malmquist Total Factor Productivity Index gibi) değerlendiren ekonometrik ölçüm yöntemleri ile çalışmanın tekrarlanması daha faydalı olabilir. Daha anlamlı ve doğru analizler yapabilmek adına sağlık verileri ile ilgili standardize edilmiş güncel veriler oluşturulması, insan kaynağının niteliksel özellikleri ve toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilirlik düzeyleri açısından da değerlendirmeler yapılarak; sağlık alanındaki verimlilik araştırmalarına, sağlık hizmetlerine erişim, yaşam tarzı, sunulan sağlık hizmetlerinin kalitesi ve sağlık personelinin niteliği gibi konuların da analiz modellerine dâhil edilmesi önerilir.

Yazar Katkıları: Çalışma konsepti/Tasarımı: MÖ, PY; Veri toplama: MÖ, PY; Veri analizi ve yorumlama: MÖ, PY; Yazı taslağı: MÖ, PY; İçeriğin eleştirilme/inceleme: PY; Son onay ve sorumluluk: MÖ, PY; Teknik ve malzeme desteği: -; Süpervizyon: PY; Fon sağlama (mevcut ise): yok.

Etik Onay: Bu çalışma için İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 05.05.2020 tarih ve 10840098-604.01.01.E-14861 sayılı etik onay alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

Author Contributions: Concept/Design : MÖ, PY; Data acquisition: MÖ, PY; Data analysis and interpretation: MÖ, PY; Drafting manuscript: MÖ, PY; Critical revision of manuscript: PY; Final approval and accountability: MÖ, PY; Technical or material support: -; Supervision: PY; Securing funding (if available): n/a.

Ethical Approval: For this study, please refer to the İstanbul Medipol University non-interventional clinical research Ethics Committee dated 05.05.2020 and dated 10840098-604. 01. 01.E-14861 issue received ethical approval.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: Authors declared no conflict of interest.

Financial Disclosure: Authors declared no financial support

KAYNAKLAR

- Atılğan E. Hastane etkinliğinin stokastik sınır analizi yöntemiyle değerlendirilmesi: T.C. Sağlık Bakanlığı hastaneleri için bir uygulama (Doktora tezi). Ankara, Hacettepe Üniversitesi, 2012.
- Yılmaz Z, Danişoğlu F. Ekonomik kalkınmada beşeri sermayenin rolü ve Türkiye’de beşeri kalkınmanın görünümü olarak insani gelişim endeksi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 2017;51:117-147.
- Kocaman AM, Mutlu ME, Bayraktar D, Araz ÖM. OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin etkinlik analizi. Endüstri Mühendisliği Dergisi. 2012;23(4):14-31.
- Boz C, Önder E. OECD ülkelerinin sağlık sistemi performanslarının değerlendirilmesi. Sosyal Güvence. 2017;11:24-61.
- Medeiros J, Schwierz C. Efficiency estimates of health care systems. European Economy. 2015;54:9:1-51.
- Hollingsworth B. The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. Health Econ. 2008;17:1107-28.
- Chang HH. Determinants of hospital efficiency: The case of central government-owned hospitals in Taiwan. Omega. 1998;26:307-17.
- Mirmirani S, Lippmann M. Health care system efficiency analysis of G12 countries. International Business & Economics Research Journal J. 2011;3(5):35-42.
- Wranik D. Healthcare policy tools as determinants of health-system efficiency: evidence from the OECD. Health Econ Policy Law. 2012;7:197-226.
- Hadad S, Hadad Y, Simon-Tuval T. Determinants of healthcare system’s efficiency in OECD countries. Eur J Health Econ. 2013;14:253-265.
- Hsu YC. The efficiency of government spending on health: evidence from Europe and Central Asia. Soc Sci J. 2013;50:665-673.
- Ravangard R, Hatam N, Teimourizad A, Jafari A. Factors affecting the technical efficiency of health systems: a case study of Economic Cooperation Organization (ECO) countries (2004–10). Int J Health Policy Manag. 2014;3:63-9.

13. Amponsah S. Efficiency and productivity growth in the health care systems of Ghana: regional comparison analysis using DEA. 2017:1-34. file:///C:/Users/mail/Downloads/EfficiencyAndProductivityGrowthInHe_preview.pdf (2018).
14. Hussey PS, De Vries H, Romley J, et al. A Systematic review of health care efficiency measures: health care efficiency. *Health Serv Res.* 2009;44:784-805.
15. Gülcü A, Tutar H. Veri zarflama analizi yöntemiyle ssk hastanelerinde görece verimlilik analizi: yönetim ve organizasyon ilkeleri açısından bir değerlendirme. *Verimlilik Dergisi.* 2004;1:51-80.
16. Yeşilyurt ME. Türkiye'de eğitim hastanelerinin etkinlik analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilim Dergisi.* 2007;21:61-74.
17. Şahin İ. Sağlık Bakanlığı genel hastaneleri ve Sağlık Bakanlığına devredilen ssk genel hastanelerinin teknik verimliliklerinin karşılaştırmalı analizi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi.* 2008;11:1-48.
18. Yiğit V. Hastanelerde teknik verimlilik analizi : kamu hastane birliklerinde bir uygulama. *SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi.* 2016;7:1-8.
19. Özdemir AI. Hizmet sektörü etkinliğinin makro düzeyde incelenmesi: Karadeniz Ekonomik İşbirliği Teşkilatı üyesi ülkelerin sağlık sektörü üzerine bir analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilim Fakültesi Dergisi.* 2009;33:189-204.
20. Yeşilyurt Ö, Salamov F. Türk devletleri sağlık sistemlerinde etkinliğin ve etkinliğe etki eden faktörlerin süper etkinlik ve tobit modelleriyle değerlendirilmesi. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi.* 2017;3:128-38.
21. Canadian Institute for Health Information. Developing a model for measuring the efficiency of the health system in Canada — data availability. Ottawa, CIHI, 2012.
22. Cylus J, Papanicolas I, Smith P. Identifying the causes of inefficiencies in health systems. *Eurohealth (Lond).* 2017;23:3-7.
23. Kujawska J. Measurement of healthcare system efficiency in OECD Countries. *Quant Methods Econ.* 2015;16:23-32.
24. Heredia-Ortiz E. Data for Efficiency: A tool for Assessing Health Systems' Resource Use Efficiency. Bethesda, MD, Health Finance & Governance Project, 2013.
25. Sharpe A, Bradley C, Messinger H. The Measurement of Output and Productivity in the Health Care Sector in Canada: An Overview. Ottawa CA, Center for the Study Living Standards, 2008.
26. Hollingsworth B, Peacock SJ. Efficiency measurement in health and health care delivery. *Health Econ.* 2008;1107-28.
27. Moshiri H, Aljunid SM, Amin RM. Hospital efficiency: concept, measurement techniques and review of hospital efficiency studies. *Malaysian Journal of Public Health Medicine.* 2010;10:35-43.
28. Castillo C, Atalah E, Riumallo J, Castro R. Breast-feeding and the nutritional status of nursing children in Chile. *Bull Pan Am Health Organ.* 1996;30:125-33.
29. Spinks MJ, Hollingsworth B. Health Production and the Socioeconomic Determinants of Health in OECD Countries: The Use of Efficiency Models. Centre for Health Economics, Monash University, 2005.
30. Behr A, Theune K. Health system efficiency: a fragmented picture based on OECD data. *PharmacoEconomics - Open.* 2017;1:203-221.
31. Afonso A, Aubyn M St. Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD Countries. *J Appl Econ.* 2005;8:227-46.
32. Afonso A, St. Aubyn M. Relative efficiency of health provision: a dea approach with non-discretionary inputs. *ISEG-UTL Economics Working Paper No. 33/2006/DE/UECE.* 2006;1-32.
33. Lafortune G. Scoping Paper on Health System Efficiency Measurement: Interim Report. Paris, OECD, 2016.
34. Remington PL, Catlin BB, Gennuso KP. The county health rankings: Rationale and methods. *Popul Health Metr.* 2015;13:1-12.
35. European Commission. Comparative Efficiency of Health Systems , Corrected for Selected Lifestyle Factors Final report. Brussels, European Union, 2015.
36. Joumard I, Nicq C, Chatal O. Health Status Determinants: Lifestyle, Environment, Healthcare Resources An Efficiency, ECD Economics Department Working Papers, No. 627. Paris, OECD, 2018.
37. İleri H, Secer B, Ertas H. Sağlık politikası kavramı ve Türkiye'de sağlık politikalarının incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi.* 2016;12:176-86.
38. T.C.Kalkınma Bakanlığı. Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018. Ankara, T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2013.
39. T.C.Sağlık Bakanlığı . Stratejik Plan 2013 - 2017. Ankara, TC Sağlık Bakanlığı, 2017.
40. Cooper WW, Seiford L, Tone K. Introduction to data envelopment analysis and Its Uses With DEA-Solver Software and References. New York, Springer, 2006.
41. Ng YC. The productive efficiency of Chinese hospitals. *China Econ Rev.* 2011;22:428-39.
42. Budak H. Veri zarflama analizi ve Türk bankacılık sektöründe uygulaması. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi.* 2011;23:95-110.
43. Zhu J. Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets . Norwell, Kluwer, 2004.
44. Banker RD, Cooper WW, Seiford LM, Thrall RM, Zhu J. Returns to scale in different DEA models. *Eur J Oper Res.* 2004;154:345-62.
45. Ünal AK, Aydoğan E. Veri zarflama analizi yöntemi ile kamu hastanelerinin performans analizi. *International Journal of Disciplines In Economics and Administrative Sciences Studies.* 2018;4:388-99.

46. Şahin İ. Sağlık kurumlarında göreceli verimlilik ölçümü: Sağlık Bakanlığı hastanelerinin illere göre karşılaştırmalı verimlilik analizi. *Amme İdaresi Dergisi*. 1999;32:123-145.
47. Banker RD, Thrall RM. Estimation of returns to scale using data envelopment analysis. *Eur J Oper Res*. 1992;62:74-84.
48. Atmaca E, Kartal G. Ankara ili özel hastanelerinin veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*. 2012;16:135-53.
49. Temür Y, Bakırcı F. Türkiye’de sağlık kurumlarının performans analizi: bir vza uygulaması. *Sosyal Bilimler Dergisi*. 2008;10:261-279.
50. Kutlar A. Türkiye’deki kamu üniversitelerinde CCR etkinliği-ölçek etkinliği analizi: DEA tekniği uygulaması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 2008;15:148-172.
51. Bal V, Bilge H. Eğitim ve araştırma hastanelerinde veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 2013;2:2-12.
52. Mujasi PN, Asbu EZ, Puig-Junoy J. How efficient are referral hospitals in Uganda? a data envelopment analysis and tobit regression approach. *BMC Health Serv Res*. 2016;16:1-14.
53. OECD. *Health at a Glance: 2017*. Paris, OECD, 2018.
54. Kim D, Saada A. The social determinants of infant mortality and birth outcomes in western developed nations: a cross-country systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2013;10:2296-335.
55. O’Hare B, Makuta I, Chiwaula L, Bar-Zeev N. Income and child mortality in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *J R Soc Med*. 2013;106:408-14.
56. Herwartz H, Schley K. Improving health care service provision by adapting to regional diversity: an efficiency analysis for the case of Germany. *Health Policy (New York)*. 2018;122:293-300.
57. Beatriz A, Avó MD. Health systems efficiency after the crisis in the OECD. (Master thesis). Carcavelos, Portugal, Nova School of Business and Economics, 2015.
58. Karagiannis R. Technical efficiency evaluation of health care systems in OECD countries. In *Greek Economic Outlook*. Paris, OECD, 2016.
59. Novignon J, Lawanson AO. Efficiency of health systems in sub-sahara Africa : a comparative analysis of time varying stochastic frontier models. *Asian J Humanit Soc Stud*. 2014;4:210-22.
60. Hassan CM, Djekonbe D, Dombou T DR. The efficiency of the health system in Chad.2013. SSRN Electron J. 2018; <https://ssrn.com/abstract=3176950>.
61. Kotzian P. Productive Efficiency and heterogeneity of health care systems: results of a measurement for OECD Countries. *Open Econ J*. 2009;2:20-30.
62. Driscoll AK, Bernstein AB. Health and access to care among employed and unemployed adults: United States, 2009-2010. *NCHS Data Brief*. 2012;83:1-8.
63. Hanlon M, Burstein R, Masters SH, Zhang R. Exploring the relationship between population density and maternal health coverage. *BMC Health Serv Res*. 2012;12:416.
64. Fassio O, Rollero C, De Piccoli N. Health, quality of life and population density: a preliminary study on “contextualized” quality of life. *Soc Indic Res*. 2013;110:479-88.
65. Du T. Performance measurement of healthcare service and association discussion between quality and efficiency: evidence from 31 provinces of mainland China. *Sustain*. 2017;10:1-19.