

ARAŞTIRMA MAKALESİ

# TÜRKİYE'DEKİ EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANELERİNİN VERİMLİLİĞİNİN PABON LASSO VE VERİ ZARFLAMA ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ

Serap TAŞKAYA\*

## ÖZ

*Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki eğitim ve araştırma hastanelerinin verimlilik düzeylerini belirlemektir. Çalışmanın evrenini Sağlık Bakanlığına bağlı hâlihazırda toplam 59 adet kamu eğitim ve araştırma hastaneleri oluşturmaktadır. Veriler Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü tarafından 2018 yılında yayınlanan istatistik raporlarından elde edilmiştir. Araştırmada hastanelerin verimlilik düzeylerini belirlemede, Veri Zarflama Analizi ve Pabon Lasso Modeli kullanılmış olup, analizler DEA-Solver Pro ve Microsoft Excel ofis programı ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde 2017 yılında hastanelerin Veri Zarflama Analizine göre %37'si verimli iken, Pabon Lasso yöntemine göre %30,5'inin en verimli bölgede yer aldığı saptanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçların, hastane yöneticilerine hastanelerin verimliliği konusunda kanıta dayalı bilgiler sunması beklenmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Verimlilik, Veri zarflama analizi, Pabon lasso modeli, Eğitim ve araştırma hastaneleri

## MAKALE HAKKINDA

\* Dr. Öğr. Üyesi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Sağlık Yönetimi Bölümü, Osmaniye. seraptaskaya@yahoo.com

 <https://orcid.org/0000-0003-3072-5232>

Gönderim Tarihi: 25.09.2019

Kabul Tarihi: 31.03.2020

**Atıfta Bulunmak İçin:**

Taşkaya, S. (2020). Türkiye'deki Eğitim ve Araştırma Hastanelerinin Verimliliğinin Pabon Lasso ve Veri Zarflama Analizleri ile Belirlenmesi. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 23(2): 247-260

## DETERMINATION OF THE LEVEL OF EFFICIENCY OF TRAINING AND RESEARCH HOSPITALS IN TURKEY WITH PABON LASSO AND DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Serap TAŞKAYA\*


### ABSTRACT

*The aim of this study is to determine the efficiency levels of training and research hospitals which are located in Turkey. In the research conducted for this purpose, the study population was composed with fifty-nine public training and research hospitals. The data were obtained from the statistical reports published by the General Directorate of Public Hospitals of the Ministry of Health in 2018. In this study, Data Envelopment Analysis and Pabon Lasso Model were used to compare the efficiency levels of hospitals and the analyzes were performed with DEA-Solver Pro and Microsoft Excel office program. As a result of the findings, it was found that 37% of hospitals were efficient according to Data Envelopment and 30.5% of the hospitals were in the most productive region as calculated by Pabon Lasso Method in 2017. The result of the study were expected to provide evidence-based information for policy-makers and hospital managers about the efficiency of the hospitals that are jointly used.*

**Keywords:** Efficiency, Data envelopment analysis, Pabon lasso model, Training and research hospitals

### ARTICLE INFO

\* Osmaniye Korkut Ata University, seraptaskaya@yahoo.com

 <https://orcid.org/0000-0003-3072-5232>

Received: 25.09.2019

Accepted: 31.03.2020

### Cite This Paper:

Taşkaya, S. (2020). Determination of the Level of Efficiency of Training and Research Hospital in Turkey with Pabon Lasso and Data Envelopment Analysis. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 23(1): 247-260

## **I. GİRİŞ**

Sanayileşme; üretim faktörlerinin tarım sektöründen imalat ve hizmet sektörlerine doğru kayması ile birlikte mal ve hizmet üretiminin ve uluslararası ticaretinin daha yüksek düzeyde gerçekleştiği bir dönemini ifade etmektedir. Yoğun bir biçimde maruz kalınan teknolojik gelişmelerden de faydalanılması sonucunda bu dönemde, ülke ekonomilerinde yer alan üretim faktörlerinin, üretim sürecine daha fazla artı değerler sağlaması nedeniyle, toplumların ekonomik kalkınma ve refah düzeyleri de önemli ölçüde artmıştır. Ülkelerin ekonomik hayatlarındaki bu değişimlerin ardından sosyal, kültürel, ideolojik ve politik değerlerinde de dönüşümler yaşanması kaçınılmaz bir hale gelmiştir (Szreter, 2004; Fettahoğlu Demirci, 2005).

Sanayileşme neticesinde artan ekonomik düzeyin etkilerinin en bariz görüldüğü alanlardan biri diğeri de sağlıktır (Fettahoğlu Demirci, 2005). Aslında bilinen en eski ve en köklü ilişki, sağlık ile ekonomi arasındaki ilişkidir. Eski zamanlarda, sağlık ve ekonomi ilişkisine daha çok epidemiyolojik etkilerin aracılık ettiği görülmekte ve birbirinin hastalıklarından etkilenmeyen toplumların aralarında daha fazla ticari faaliyet yaptığı anlaşılmaktadır. Günümüzde ise, kişi başına düşen geliri en yüksek toplumların genel olarak doğumda beklenen yaşam sürelerinin de diğer toplumlara göre daha yüksek olduğu bilinmektedir. Söz konusu durumun ülkelerin sanayileşmeden bu yana yaşadıkları sürekli ekonomik büyüme sürecinin bir sonucu olarak, daha gelişmiş medikal teknoloji ve daha iyi beslenme koşullarına sahip olmalarına bağlanmakta ve bu şekilde iyi sağlık ve iyi ekonomik durum arasında güçlü ilişkiler olduğu savunulmaktadır (Szreter, 2004).

Daha iyi sağlığa erişmek ise, ekonomik durumun iyi olması kadar ülkelerin ellerindeki sağlığa ayırdıkları kaynakları ne derece verimli kullanmalarına da bağlıdır. Ancak sağlık sistemi verimliliği, her ne kadar sağlık politika belirleyicilerinin ve yöneticilerinin temel görüşlerinden ve endişe nedenlerinden biri olmasına rağmen, sağlık sektörü genel olarak verimsizdir (Cylus vd., 2017). Eskiden hastaneler, doktorların çalışma alanı olan bir hayır kurumu gibi görülmekte ve hastaların tedavisinde çok miktarda kaynak tüketmelerine rağmen, verimli veya karlı olmaları beklenmemekteydi (Basarkar ve Saxena, 2016). Şimdilerde ise, genel ekonomide tüketici tercihleri, değerli çıktılarının piyasa fiyatlarından üretilmesini sağlamaya yardımcı iken, sağlık sektöründe geleneksel piyasa mekanizmaları çalışmamaktadır. Bu nedenle düşük kaliteli veya uygun olmayan bakım hizmetleri bile, herhangi bir politik müdahale yapılmaması durumunda yüksek fiyatlarda kalabilmektedir ve bu durum kolayca verimsizliğe sebebiyet verebilmektedir (Cylus vd., 2017).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan bir çalışmaya göre de, hastaneler her ne kadar sağlık ekonomisi ve finansmanında en önemli yeri alsada, verimliliklerinde git gide bir düşüş görülmektedir. Çalışmaya göre bunun nedenleri ilaçlardan, ekipmandan, sağlık çalışanından veya hastanenin kendisinden kaynaklanmaktadır. Jenerik ilaçların daha az kullanılması ile uygunsuz, etkisiz veya düşük etkili ilaçların tercih edilmesi verimsizliğin ilaçlar ile ilgili etmenlerindedir. Malzeme, ekipman, araştırma ve prosedürlerin aşırı derecede gereksiz ve fazla kullanılması, hastanelerin verimliliğini azaltan bir diğer etmendir. Çok fazla masraflı ve motivasyonu çok olmayan çalışanlar da verimi düşürebilmektedir. Uygunsuz hastane başvurularının kabulü, gereksiz kalış süreleri, düşük altyapı kullanımı, tıbbi hatalar ve yetersiz bakım kalitesi ise, hastanelerin verimsizliğine neden olan hastaneler ile ilgili faktörler arasında sayılabilir (Chrisholm ve Evans, 2010)

Sağlık sektöründe verimliliğe erişmek her ne kadar zor olsa da, ülkelerin sağlık hizmetleri sunumunda meydana gelen hızlı değişimlerin gerçekleştiği, sağlık maliyetlerinin sürekli arttığı, buna karşın ödeme kurumlarının geri ödeme isteklerinin azaldığı bu çağda, sağlık hizmetleri sunucularının etkili, yüksek kaliteli ve verimli hizmet sunma becerisi çok daha fazla önem kazanmaktadır. Söz konusu sebeple sağlık hizmetleri yöneticileri, özellikle hastanelerinin performansını diğer rakip sağlık merkezleriyle performansları ile sürekli olarak karşılaştırmakta ve onlara karşın rekabet üstünlüğü elde edebilmek için kaynaklarını daha etkin şekilde kullanmaya çabalamaktadırlar (Al-Shayea, 2011).

## II. SAĞLIK HİZMETLERİNDE VERİMLİLİK VE VERİMLİLİK ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Kaynakların daha etkili kullanılması olarak adlandırılan verimlilik kavramı, ekonomi bilim dalında yıllardır yer almaktadır (Fettahoğlu Demirci, 2005). Ekonomistlere göre verimlilik, ekonomide bulunan mevcut kaynakların, toplum bireyleri tarafından kullanımının maksimize edilmesi anlamına gelmektedir. Ekonomik verimlilik terimi kendi içinde tahsis verimliliği, üretim verimliliği ve teknik verimlilik olmak üzere üç ayrı konsepti barındırmaktadır. Tahsis verimliliği; toplumun kıt kaynaklardan en fazla faydayı elde edebilmesi için kaynakların en uygun şekilde dağıtılması olarak tanımlanmaktadır. Üretim verimliliği; daha iyi ürünler bulmak veya mal ve hizmet üretmenin daha iyi yollarını bulma yoluyla zaman içerisinde ekonomik verimliliğin artırılması ve daha fazla kaynak üretilmesini ifade etmektedir. Teknik verimlilik ise, çıktıların en az maliyetle üretilmesidir. Üretim verimliliği, birden fazla girdi ile çıktılar üretildiğinde, herhangi bir çıktıyı azaltmadan girdi miktarlarının düşürülmesi anlamına gelen teknik verimliliği de içermektedir (Commonwealth of Australia, 2013).

Sağlık hizmetleri açısından düşünüldüğünde de aynı şekilde kavram; tahsis verimliliği, üretim verimliliği ve teknik verimlilik şeklinde sınıflandırılmaktadır. Tahsis verimliliği; toplum sağlığını en üst düzeye çıkarmak için, farklı sağlık programlarının, doğru karışımını gerçekleştirmektir. Üretim verimliliği; belirli bir maliyette, maksimum sağlık faydasına ulaşmak için, farklı kaynak kombinasyonlarının seçilmesidir. Teknik verimlilik; verilen kaynakları, toplum sağlığı açısından maksimum avantaja dönüştürebilmektir (Palmer ve Torgerson, 1999). Sağlık alanında verimlilik denildiğinde aslında kastedilen teknik verimliliğdir. Bu nedenle sağlık hizmetlerinin ve kurumlarının verimliliği, “daha az maliyet ile daha iyi çıktılar üretmek ya da kaynakları en iyi değere ulaşacak şekilde kullanmak” biçiminde tanımlanmaktadır (Şahin, 2008). Diğer bir ifade ile, belirli sağlık durumları için sağlık bakım müdahalelerinin her birinin en az miktarda girdi ile gerçekleştirilmesi anlamına gelmektedir ve bir sağlık kurumu üretim sınırının üzerinde çıktı ürettiği zaman verimli olarak addedilmektedir (Peacock vd., 2001).

Görüldüğü üzere sağlık kurumlarında verimlilik, bir hedefe ulaşmak için kaynakların ne kadar etkili kullanıldığına işaret eder. Kaynaklar hastane yöneticilerinin amaçlarına ulaşmak için kullanabilecekleri girdilerdir ve parasal olabileceği gibi sağlık çalışanı sayısı, sağlık hizmeti veren kurumlar, hizmet birimleri ve kullanılan ekipmanlar gibi fiziksel de olabilmektedir. Kaynakları elde edilecek amaçlara yöneltecek olan yani verimli kullanmak için çabalayanlar ise, sağlık yöneticileridir. Ancak maddi ve fiziksel kaynaklar her ne kadar yöneticiler tarafından sıkı ve verimli bir şekilde yöneltilmeye çalışılsa da, yönetimin kontrolleri dışında da kaynak kullanımını etkileyen bir takım faktörler olduğundan dolayı, sağlık hizmetlerinde verimliliğe erişmek her zaman mümkün olamayabilir (Gabbitas ve Jeffs, 2008).

Verimliliğe erişmek her ne kadar zor olsa da, sağlık kurumlarını finanse etmek için harcanan kaynaklar oldukça fazladır ve özellikle günümüzde sağlık hizmetlerinin daha kaliteli bir şekilde verilmesine olan talepte, tıbbi maliyetleri ciddi manada arttırmaktadır. Artan sağlık maliyetleri ise, son yıllarda hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde en çok tartışılan politik konularından biridir. Bu yüzden birçok ülkede, hem politika yapıcılardan hem de kamuoyundan gelen baskılar nedeniyle, kamuya ait sağlık kurumlarında ve hastanelerde verimliliğin incelenmesine, ölçülmesine ve aşırı kaynak kullanımının nedenlerinin araştırılmasına yönelik yaklaşımlar aranmaya başladığı gözlenmektedir (Moshiri vd., 2010).

Sağlık sistemi verimliliğinin incelenmesi ve ölçümü en basit şekilde tüketilen kaynakların, bu kaynaklarla ortaya konulan sağlık çıktılarına oranını temsil etmektedir. Diğer bir ifade ile ölçümler, “sağlık sistemi çıktısı birimi başına kullanılan kaynak miktarını” belirlemeye çalışmaktadır. Ancak bu en basit nosyonun bile sağlık alanında hayata geçirilmesi karmaşık olabilmektedir. Sağlık sistemi içerisinde, birbirinden bağımsız şekilde verimli veya verimsiz olarak değerlendirilebilecek girdiler aynı zamanda sonsuz sayıda birbirine bağlı süreçler kümesi içinde de bulunabilmektedir (Cylus vd., 2017). Ayrıca sağlık sektöründe uygun bir verimlilik değerlendirmesi, sağlık çıktılarının yanı sıra

hizmet çıktılarının da analizini gerektirir, ancak hastanelerde bu her zaman kolay değildir (Charlesworth vd., 2016).

Gene de, alanyazın incelendiğinde, kaynakların verimli bir şekilde kullanılıp kullanılmadığını araştırmaya yönelik hastaneler üzerinde yapılmış birçok çalışma bulunduğu görülmektedir (Leute, 2010). Bu çalışmalara bakıldığında, hastanelerin teknik verimliliği ölçek için geliştirilmiş yöntemler arasında en fazla kullanılan metodun Veri zarflama analizi (VZA) olduğu tespit edilmiştir (Yeşilaydın, 2017). Sağlık kurumlarının verimliliğini ölçmede son yıllarda sıkça kullanılmaya başlanan diğer bir yöntem ise Pabon Lasso yöntemidir (Mehrtak vd., 2014).

Veri zarflama analizi (VZA), 1957 yılında Farrel'in toplam faktör verimliliği yaklaşımına dayalı olarak oluşturulan, 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes'un çalışmaları ile isimlendirilen ve formüle edilen sayısal bir tekniktir (Leute, 2010; Öztürk, 2016). Sağlık alanından model ilk kez, 1983 yılında Nunamaker ve Lewin tarafından rutin hemşirelik hizmetinin etkinliğini ölçmek amacıyla kullanılmıştır (Nunamaker ve Levin, 1983; Özcan, 2014). Veri zarflama analizi, kâr amacı güden veya kâr amacı gütmeyen tüm işletmelerin performans düzeylerini değerlendirmek için kullanılan parametrik olmayan ve operasyonel birimlerin göreceli verimliliğini doğrusal modelleme tekniği kullanarak hesaplayan bir optimizasyon yöntemidir. Değerlendirilmeye tabi tutulan birimler karar verme üniteleri olarak bilinmektedir ve analizin yöntemin ana fikri, girdi ve çıktı değişkenlerine uygun ağırlıklandırılmalar atayarak, her bir karar verme ünitesinin verimliliğini, diğer karar verme birimleri ile karşılaştırmaktadır (Subramanyam, 2016). Güçlü bir kıyaslama tekniği olan VZA, karşılaştırmaları yaparken, her bir birimin verimlilik puanı, bir verimlilik sınırına göre hesaplanmaktadır. Verimlilik sınırında bulunanlar birimler 1 (veya %100) verimlilik puanına sahip iken sınırın altında faaliyet gösteren üniteler, 1'den (ya da %100) daha düşük bir verimlilik puanına sahiptir (Huguenin, 2012).

Hastanelerin verimliliğini ölçmek için kullanılan her yöntemin olduğu gibi VZA'nın da bir takım üstün ve zayıf yanları bulunmaktadır (Özcan, 2014). Veri zarflama analizinin parametrik olmaması, üretim sınırını hesaplamada hiçbir varsayıma ihtiyaç duymaması, birçok girdiyi ve çıktıyı aynı anda analiz etmesi, en verimli üretim birimini bulmak için optimal ağırlıkları hesaplaması ve bazı üretim ünitelerini neyin verimli kıldığını bularak, verimli olmayan birimleri verimli hale getirecek çözümler sağlaması gibi birtakım avantajlara sahip bulunmaktadır (Jacobs, 2001; Yücel, 2010). Buna karşın, istatistikî bir yöntemeye dayanmaması, modeldeki sonuçların girdi ve çıktı seçiminden etkilenebilmesi, özellikle küçük örneklerde ölçüm hatasına çok duyarlı sonuçlar üretmesi gibi birtakım kısıtlılıkları da mevcuttur (Azreena vd., 2018; Jehu-Appiah vd., 2014).

Verimlilik ölçümünde kullanılan diğer bir yöntem olan ise Pabon Lasso metodudur. İlk olarak 1986 yılında Pabon Lasso tarafından geliştirilen metod, yatak işgal oranı, yatak devir hızı ve ortalama kalış günü gibi üç önemli performans kriterini kullanarak, hastanelerin verimliliğini yorumlamaya ve karşılaştırmaya yarayan bir tekniktir. Pabon Lasso yöntemi birçok hastane yöneticisi için karmaşık matematiksel formülasyonlar kullanan VZA'nın aksine, hastane performansının hızlı analizini sağlayan basit bir grafik aracıdır (Aeenparast vd., 2015).

Aslında hem VZA hem de Pabon Lasso modeli, hastanelerin verimliliğini hesaplamada çeşitli göstergeler kullanmaya yönelik sentetik birer yaklaşım benimsemektedir. Bu nedenle yapılan çalışmalarda bu ölçüm yöntemlerinden sadece birini uygulamak kusurlu ve yanıltıcı olabilmektedir. İki değerlendirme yönteminin aynı anda kullanılması durumunda ise; hastanelerin verimliliğine ilişkin daha iyi bir tablo sunulmakta ve ayrıca daha karşılaştırılabilir sonuçlar elde edilebilmektedir (Mehrtak vd., 2014). Ancak genel olarak bakıldığında, her iki yöntemi birlikte kullanarak verimliliği ölçen çalışmaların sayısının henüz yok denecek kadar az olduğu görülmektedir (Mertrak vd., 2014; Yiğit ve Esen, 2017).

Sağlık kurumlarında hangi yöntemle olursa olsun verimlilik düzeyinin incelenmesi, ölçülmesi ve kaynak israfının engellenmeye çabalanması, gelişmiş ülkeleri de ilgilendirse de özellikle ülkemiz gibi orta gelirli ve düşük gelirli ülkelerde çok daha önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Orta ve

düşük gelirli ülkelerde, genellikle kamu sağlık hizmetlerine ayrılan kaynaklar ya yetersizdir ya da mevcut kaynaklar yeterli ve verimli bir şekilde kullanılmamaktadır. Önemli bir kalite sorunu da olan bu durum neticesinde ise, insanların ya ihtiyaç duydukları sağlık hizmetleri sağlanamamakta ya da sağlık sunucuları bireylerdeki mevcut sağlık sorunlarını tanımlayamamaktadırlar (Funk vd., 2009).

Söz konusu sorun nedeniyle yapılan bu çalışmanın amacı, orta gelir düzeyine sahip olan ülkemizde yer alan ve sağlık kurumları arasında en fazla kaynağa ihtiyaç duyan kesim olan eğitim ve araştırma hastanelerinin (Yeşilaydın, 2017) verimlilik düzeylerini belirlemektir. Araştırmadan elde edilecek sonuçların, hastanelerinin performansını değerlendirmede bir sistem geliştirmeleri için politika yapıcılara ve hastane yönetimine yol gösterici olması beklenmektedir. Eğitim ve araştırma hastanelerinde çalışmanın yapılmasının asıl nedeni, bu hastanelerin eğitim maliyetlerinin de olması ve üçüncü basamak hizmetleri sunmalarından dolayı bütçelerinin sağlık harcamalarında en büyük payı almasıdır (Tolsgaard vd., 2015; İlgün ve Konca, 2019). Hastane verimliliğinin değerlendirilmesi, kaynak kullanımını ve tahsisini optimize eden bir süreçtir. Hastane kaynaklarının önlenebilir kullanımlarını sınırlamak için, hastane verimsizliklerinin kaynaklarını belirlemek ve bunların azaltılması ve ortadan kaldırılmasına yönelik önlemler almak gerekmektedir (Ravaghi vd., 2019). Hastanelerin performansının sadece harcamaları için değil, aynı zamanda hastanelerden elde edilen çıktılarının toplumun beklentilerini karşılayıp karşılamadığı da önemlidir (İlgün ve Konca, 2019).

### III. YÖNTEM

Araştırmanın evreninin 2017 yılında Türkiye’de hali hazırda hizmet veren eğitim ve araştırma hastaneleri oluşturmaktadır. 2017 yılında 33’ü genel eğitim hastanesi ve 26’sı Sağlık Bakanlığı-Üniversite ortak hastanesi üzere toplam 59 adet eğitim ve araştırma hastanesi bulunmaktadır. Bu hastanelerden sadece Van T.C. SB. SBÜ. Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi A2 rolünde hastane olup, diğer tüm hastaneler A1 rolü üstlenmektedir. (Sağlık Bakanlığı, 2018). Çalışmadaki hastaneler, isimleri çok uzun olduğundan dolayı kodlandırılarak sunulmuştur.

Hastanelerinin verimliliği karşılaştırmalı olarak hem VZA hem de Pabon Lasso ile değerlendirilmiştir. Veri Zarflama Analizi DEA-Solver Pro programı ile gerçekleştirilmiştir. Pabon Lasso grafiği, Microsoft Excel paket programı ile yardımı ile oluşturulmuştur. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ise SPSS 17 programı ile analiz edilmiştir.

Veriler 2017 yılı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü istatistik raporundan elde edilmiştir (Sağlık Bakanlığı, 2018). Araştırmada yer alan değişkenler girdi ve çıktı değişkenleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Raporunda yer alan girdi değişkenleri yatak sayısı, hekim sayısı ve hemşire sayılarıdır. Çıktı değişkenleri ise; toplam başvuru sayısı, ameliyat sayısı, yatan hasta sayısı, yatak işgal oranı, yatak devir hızı ve ortalama yatış süresidir.

Pabon Lasso yöntemi değişken olarak yatak işgal oranı, yatak devir hızı ve ortalama yatış süresini kullanmaktadır. Grafik şeklinde yapılan modelde yatak işgal oranı X eksenine, yatak devir hızı ise Y eksenine yerleştirilir. Sıfırdan başlayan ve grafikteki her noktadan geçen çizgiler ise, o noktada yer alan hastanelerin ortalama kalış sürelerini vermektedir. Araştırmada kullanılan tüm hastanelerin yatak devir hızı ve yatak işgal oranı ortalamasını ya da ülkedeki ilgili endekslerin standart değerini gösteren dikey ve yatay çizgiyle dört bölgeye ayrılmaktadır. Birinci bölge en verimsiz, üçüncü bölge en verimli hastaneleri, ikinci ve dördüncü bölge ise aksak verimlilik gösteren hastaneleri işaret etmektedir (Pabon Lasso, 1986; Mehrtak vd., 2014).

VZA'nın kendisi, girdi ve çıktı değişkenlerinin seçiminde herhangi bir rehberlik sağlamadığı için, analizde kullanılacak değişken seçimini kullanıcının tercihine bırakılmaktadır. Ancak eğer modelde çok sayıda girdi ve çıktı değişkeni varsa, veri zarflama analizinin ayrımcı gücü azalacaktır. Bu zorluğun üstesinden gelmek için uygun bilimsel yöntemler kullanarak girdi ve çıktı değişkenlerini azaltmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Genel olarak yapılan çalışmalar korelasyon analizi, regresyon analizi ve Temel Bileşen Analizi ile girdi çıktılarının belirlenmesinin yararlı olduğu savunulmaktadır (Subramanyam,

2016). Bu çalışmada da, VZA için hangi değişkenlerin seçilmesi gerektiğine ilişkin olarak Pearson korelasyon analizine başvurulmuştur.

VZA’da değişkenlerinin seçiminin ardından, hangi modelin kullanılacağı belirlenmelidir. Analizde en fazla kullanılan iki ayrı model bulunmaktadır. Bunlar ölçeğe göre sabit getiri (CCR-Constant Returns to Scale) modeli ve ölçeğe göre değişken getiri (VRS-Variable Returns to Scale) modelidir. CCR modelinde, girdiler bir birim artırılır veya azaltılırken, çıktılar da aynı oranda artmaktadır veya azalmaktadır. VRS modelinde ise, girdiler bir artırılır veya azaltılırken, çıktılar farklı oranlarda artması veya azalması beklenmektedir (Huguenin, 2012). Ölçeğe göre sabit getiri modeli, ölçeğe göre değişken getiri modeline oranla, karşılaştırmalarda karar birimlerinin performansı daha düşük gösterebilmektedir (Behdioğlu ve Özcan, 2009). Yapılan bu araştırmada bu nedenle sadece ölçeğe göre sabit getiri yerine ölçeğe göre değişken getiri modeli kullanılması uygun görülmüştür.

CCR veya VSR modelinden hangisi seçilirse seçilsin, her iki modelde, girdi veya çıktı odaklı olabilir. Girdi odaklı VZA belirli bir çıktı seviyesi için girdileri en aza indirmektedir ve bir birimin belirli bir çıktı seviyesi için girdisini ne kadar azaltabileceğini göstermektedir. Çıktı odaklı VZA ise bir girdi seviyesi için çıktıyı maksimuma çıkarmaktadır ve bir firmanın belirli bir girdi seviyesi için çıktısını ne kadar artırabileceğini belirtmektedir (Huguenin, 2012). Girdilerin en aza indirilmeye çalışılması, çıktıların maksimize edilmeye çabalanmasına oranla daha kolay olduğundan dolayı, çalışmada karşılaştırmalar girdi odaklı VZA modeli kullanılarak yapılmıştır.

#### IV. BULGULAR

Araştırmada hastanenin verimliliğini ölçmek için kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı analizler Tablo 1’de yer almaktadır. Yatak sayısı en fazla Adana Şehir Hastanesinde iken, en düşük Antalya T.C. SB. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesindedir. En fazla hekime sahip olan hastane İzmir T.C. SB. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesidir. En fazla hasta başvurusu Kayseri Eğitim ve Araştırma Hastanesine yapılmıştır.

**Tablo 1. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı Analizler**

Değişkenler	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Sapma
(I)Yatak	250	1.550	752,20	334,62
(I)Hekim	20	545	306,02	125,37
(I)Hemşire	257	1.284	647,19	248,35
(O)Toplam Başvuru	352.768	4.046.361	1.776.727,46	733.656,39
(O)Yatan Hasta	14.692	94.410	42.776,17	19.888,43
(O)Ameliyat Sayısı	5.407	32.082	17.324,54	7193,11
(O)YİÖ	50,90	96,00	74,02	10,81
(O)YDH	25,20	90,40	58,39	13,78
(O)OYS	3,20	8,30	4,88	1,11

Tablo 1’de ayrıca hastanelerin yatak işgal oranı, yatak devir hızı ve ortalama yatış sürelerine ait veriler de yer almaktadır. Eğitim ve araştırma hastanelerinin 2017 yılı verilerine göre yatak doluluk oranları ortalaması %74,02, yatak devir hızları ortalaması 58,38 ve ortalama yatış süreleri ise 4,88’dir.

Tablo 2’de çalışmada VZA için hangi değişkenlerin seçilmesi gerektiğini belirlemek amacıyla yapılan hastanelere ait değişkenlere ilişkin korelasyon analizi sonuçları yer almaktadır. VZA’ya alınacak bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında pozitif bir korelasyon olması beklenmektedir. Değişkenler arasındaki pozitif korelasyonun varlığı, girdi ve çıktıların izotonik (eş aralıklı) olduğunu, yani girdilerdeki herhangi bir artışın çıktıların değerlerinde bir azalmaya yol açmayacağını

doğrulamaktadır (Okursoy ve Özdemir, 2015). Ayrıca değişkenler arasında pozitif yönlü ve anlamlı ilişkilerin olması, VZA'nın sonuçlarının güvenilirliğini arttırmaktadır (Bal ve Bilge, 2013).

Tablo 2 incelendiğinde ise, girdilerden toplam yatak, hekim ve hemşire sayıları ile çıktılardan toplam başvuru, yatan hasta ve ameliyat sayıları arasında pozitif yönlü ve  $p=0,01$  düzeyinde anlamlı ilişkiler olduğu görülmektedir. Bu nedenle VZA'da, girdi olarak toplam yatak, hekim ve hemşire sayıları ile çıktı olarak toplam hastaneye başvuru, yatan hasta ve ameliyat sayıları değişkenleri kullanılmıştır.

**Tablo 2. Bağımsız Değişkenlere İlişkin Korelasyon Analizi Sonuçları**

Değişken		Yatak	Hekim	Hemşire	Toplam Başvuru	Yatan Hasta	Ameliyat	YİO	YDH	OYS
Girdiler	Yatak	1	<b>0,705**</b>	<b>0,886**</b>	<b>0,658**</b>	<b>0,877**</b>	<b>0,677**</b>	-0,243	-0,253	0,052
	Hekim	<b>0,705**</b>	1	<b>0,696**</b>	<b>0,719**</b>	<b>0,634**</b>	<b>0,783**</b>	0,054	-0,133	0,092
	Hemşire	<b>0,886**</b>	<b>0,696**</b>	1	<b>0,719**</b>	<b>0,877**</b>	<b>0,615**</b>	-0,183	-0,067	-0,116
Çıktılar	Top. Başvuru	<b>0,658**</b>	<b>0,719**</b>	<b>0,719**</b>	1	<b>0,708**</b>	<b>0,696**</b>	-0,044	0,082	<b>-0,267*</b>
	Yatan Hasta	<b>0,877**</b>	<b>0,634**</b>	<b>0,877**</b>	<b>0,708**</b>	1	<b>0,649**</b>	-0,012	0,209	<b>-0,284*</b>
	Ameliyat	<b>0,677**</b>	<b>0,783**</b>	<b>0,615**</b>	<b>0,696**</b>	<b>0,649**</b>	1	0,104	-0,042	-0,009
	YİO	-0,243	0,054	-0,183	-0,044	-0,012	0,104	1	<b>0,457**</b>	0,115
	YDH	-0,253	-0,133	-0,067	0,082	0,209	-0,042	<b>0,457**</b>	1	<b>-0,725**</b>
	OYS	0,052	0,092	-0,116	<b>-0,267*</b>	<b>-0,284*</b>	-0,009	0,115	<b>-0,725**</b>	1

\*\* Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır. \*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 3'te hastanelerin teknik verimliliğini ölçmek için girdi odaklı ölçüğe göre sabit getiri modeli ile gerçekleştirilen VZA sonuçları yer almaktadır. Analiz sonucunda edinilen bulgulara göre, eğitim ve araştırma hastanelerinin 22 tanesi (%37'si) teknik verimliliğe sahiptir. Göreceli etkinlik skorlarına bakıldığında ise, en düşük skor 0,507 iken en yüksek skorun 1 olduğu görülmektedir. Ortalama verimlilik skoru ise 0,878 olarak bulunmuştur.

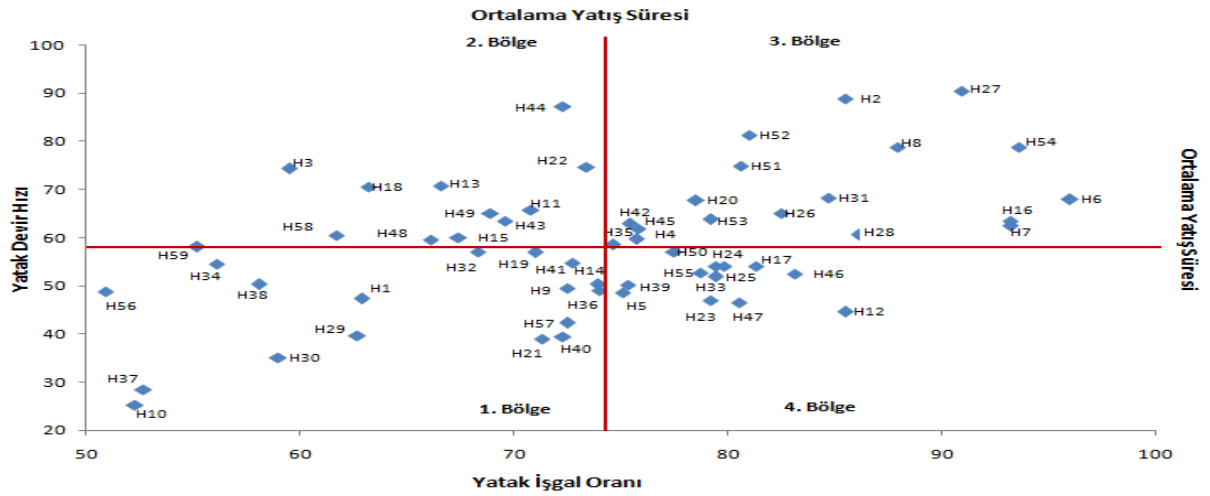


Tablo 3. Hastanelerin Girdi Yönelimli VSR Modeline Dayalı VZA Sonuçları

Kod	Skor	Kod	Skor	Kod	Skor
H2	1	H55	1	H4	0,80632
H5	1	H56	1	H50	0,79368
H6	1	H3	0,97673	H26	0,78901
H7	1	H59	0,96739	H21	0,78777
H8	1	H9	0,95654	H42	0,776
H11	1	H15	0,95061	H45	0,76669
H13	1	H49	0,94934	H47	0,75557
H14	1	H53	0,94585	H24	0,7445
H16	1	H36	0,93293	H46	0,73735
H22	1	H23	0,91931	H19	0,70062
H27	1	H37	0,91588	H25	0,69203
H28	1	H38	0,91035	H17	0,67024
H32	1	H33	0,90232	H41	0,669
H34	1	H18	0,89476	H40	0,65607
H35	1	H48	0,89355	H29	0,6504
H43	1	H31	0,88213	H30	0,64738
H44	1	H58	0,87747	H12	0,63782
H51	1	H39	0,8693	H57	0,63251
H52	1	H20	0,83248	H10	0,50673
H54	1	H1	0,81192		

Şekil 1’de Eğitim ve Araştırma hastanelerinin 2017 yılı verileri baz alınarak yapılan Pabon Lasso metodu sonuçları yer almaktadır. Buna göre hastanelerin 18 tanesi en verimsiz olan 1. Bölgede (%30,5), 11 tanesi 2. Bölgede (%19), 18 tanesi en verimli olan 3. Bölgede (%30,5) ve 12 tanesi 4. Bölgede (%20) yer almaktadır.

Şekil 1. Pabon Lasso Grafiği



Tablo 4’te ise VZA ve Pabon Lasso yöntemine göre yapılan incelemeler neticesinde, hastanelerin her iki analize göre sonuçlarının benzerlik ve farklılıklarına ilişkin değerlendirmeler yer almaktadır. Buna göre, VZA yöntemi ile verimli bulunan 11 (%19) hastanelenin Pabon Lasso yöntemine göre de

verimli olduğu, VZA yöntemine göre verimsiz olan 30 hastanenin (%51), Pabon Lasso modeline göre de verimsiz olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar %70 oranında benzerlik göstermektedir.

**Tablo 4. Hastanelerin VZA ve Pabon Lasso Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması**

Kod	VZA	PL	Kod	VZA	PL	Kod	VZA	PL
H1	Verimsiz	Verimsiz	H21	Verimsiz	Verimsiz	H41	Verimsiz	Verimsiz
H2	Verimli	Verimli	H22	Verimli	Verimsiz	H42	Verimsiz	Verimli
H3	Verimsiz	Verimsiz	H23	Verimsiz	Verimsiz	H43	Verimli	Verimsiz
H4	Verimsiz	Verimli	H24	Verimsiz	Verimsiz	H44	Verimli	Verimsiz
H5	Verimli	Verimsiz	H25	Verimsiz	Verimsiz	H45	Verimsiz	Verimli
H6	Verimli	Verimli	H26	Verimsiz	Verimli	H46	Verimsiz	Verimsiz
H7	Verimli	Verimli	H27	Verimli	Verimli	H47	Verimsiz	Verimsiz
H8	Verimli	Verimli	H28	Verimli	Verimli	H48	Verimsiz	Verimsiz
H9	Verimsiz	Verimsiz	H29	Verimsiz	Verimsiz	H49	Verimsiz	Verimsiz
H10	Verimsiz	Verimsiz	H30	Verimsiz	Verimsiz	H50	Verimsiz	Verimsiz
H11	Verimli	Verimsiz	H31	Verimsiz	Verimli	H51	Verimli	Verimli
H12	Verimsiz	Verimsiz	H32	Verimli	Verimsiz	H52	Verimli	Verimli
H13	Verimli	Verimsiz	H33	Verimsiz	Verimsiz	H53	Verimsiz	Verimli
H14	Verimli	Verimsiz	H34	Verimli	Verimsiz	H54	Verimli	Verimli
H15	Verimsiz	Verimsiz	H35	Verimli	Verimli	H55	Verimli	Verimsiz
H16	Verimli	Verimli	H36	Verimsiz	Verimsiz	H56	Verimli	Verimsiz
H17	Verimsiz	Verimsiz	H37	Verimsiz	Verimsiz	H57	Verimsiz	Verimsiz
H18	Verimsiz	Verimsiz	H38	Verimsiz	Verimsiz	H58	Verimsiz	Verimsiz
H19	Verimsiz	Verimsiz	H39	Verimsiz	Verimsiz	H59	Verimsiz	Verimsiz
H20	Verimsiz	Verimli	H40	Verimsiz	Verimsiz			

## V. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de kamuya ait eğitim ve araştırma hastanelerinin teknik verimliliklerini değerlendirmektir. Bu amaçla yapılan çalışmada, verimlilik ölçüm yöntemleri olarak doğrusal programlamaya dayalı ve nonparametrik bir test olan veri zarflama analizi ile matematiksel modele dayalı Pabon Lasso yöntemi karşılaştırmalı olarak kullanılmıştır.

VZA yöntemine göre girdi odaklı VSR modeliyle yapılan hesaplamalar sonucunda, 59 adet eğitim ve araştırma hastanesinden sadece 22 tanesinin (%37’si) verimli, 37 hastanenin (%63’ü) ise verimsiz olduğu saptanmıştır. Yani hastanelerin yaklaşık üçte birinin girdilerini etkili bir şekilde kullandığı, girdi ve çıktılarında değişikliğe gitmeleri gerekmediği söylenebilir. Bal ve Bilge (2013) tarafından veri zarflama yöntemi ile eğitim ve araştırma hastaneleri (n=35) üzerinde gerçekleştirilen çalışmada da, hastanelerin sadece %37’sinin verimli olduğu sonucuna erişilmiştir. Buna karşın Torabipour ve arkadaşları tarafından 2014 yılında İran’da yer alan eğitim hastaneleri arasında yaptığı çalışmada (n=12), hastanelerin verimlilik düzeyinin %50 olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Ajlouni ve diğerleri (2013) tarafından 2006-2008 yıllarındaki Ürdün’de yer alan kamu hastanelerinin verimliliğinin VZA yöntemi ile incelendiği çalışmada, hastanelerin verimliliğinin %46 olduğu tespit edilmiştir.

Pabon Lasso analizi sonucuna göre ise, çalışmada yer alan hastanelerin 18 tanesinin (%30,5’i) en verimli bir şekilde kaynaklarını kullandıkları ve üçüncü bölgede yer aldıkları tespit edilmiştir.

Paravesh ve diğerlerinin (2017) İran'daki 386 hastanenin Pabon Lasso metoduna göre verimliliğini inceledikleri çalışmalarında ise, hastanelerin %32,1'inin en verimli bölgede yer aldığı sonucuna ulaşmışlardır. İmamgholi ve diğerleri (2014) tarafından İran'da yer alan 7 hastanenin üç yıllık verileri göz önüne alınarak Pabon Lasso metodu ile yapılan araştırmada ise, hastanelerin sadece %20'sinin en verimli olduğu bulgulanmıştır. Gholami ve diğerleri (2018) tarafından İran'daki 7 kamu kamu hastanesinin 2011-2012 yılları baz alınarak Pabon Lasso yöntemi ile verimliliği ölçtükleri çalışmada ise, 4 hastanenin en verimli alan olan üçüncü bölgede yer aldığı ve hastanelerin verimlilik düzeylerinin söz konusu yıl için %57 olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen diğer bir bulgu, VZA'nın Pabon Lasso modeline göre hastaneleri %6,5 oranında daha fazla verimli göstermesidir. Genel olarak yapılan araştırmalarda da, VZA'nın Pabon Lasso modelinin aksine, daha fazla hastaneyi verimli gösterdiği tespit edilmiştir. Örneğin Mertrak ve diğerleri (2014) İran'da yaptıkları araştırmada, Pabon Lasso modeline göre, hastanelerin % 44,5'i tamamen verimli iken, VZA sonuçlarına göre % 61'inin daha etkin olduğunu ortaya koymuşlardır. Yiğit ve Esen (2017) tarafından Antalya'daki Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerin (n=12) verimliliğinin ölçüldüğü çalışmada da, hastanelerin Pabon Lasso modeline göre %51'i tamamen verimli iken, VZA yöntemine göre ise bu oranın %67 olduğu bulgulanmıştır. Marnani ve diğerlerinin (2012) İran'daki 23 hastane üzerinde yaptıkları çalışmada da, benzer şekilde hastanelerin Pabon Lasso grafiğine göre %17'si verimli iken bu oran VZA sonuçlarına göre %21,7'dir.

Çalışmadan elde edilen son bulgu ise, verimlilik ölçümünde VZA ve Pabon Lasso yöntemi sonuçlarının tutarlılıkları ile ilgilidir. Farklı yöntemlerin kullanılması ile hastanelerin verimliliği konusunda farklı sonuçların elde edilmesi, verimlilik analizlerinde karşılaşılabilecek bir durumdur. Ayrıca kullanılan değişkenlerin değişimi bile, verimlilik analizlerinin sonuçlarını etkileyebilmektedir. Söz konusu nedenle bu tip analizlerde verimli çıkan hastanelerin mükemmel verimliliğe sahip olduğunu söylemek çok da doğru değildir (Yiğit ve Esen, 2017). Araştırmada her iki yöntemde elde edilen sonuçların benzerliği açısından incelendiğinde, VZA yöntemi ile verimli bulunan 11 (%19) hastanenin Pabon Lasso yöntemine göre de verimli olduğu, VZA yöntemine göre verimsiz olan 30 hastanenin (%51), Pabon Lasso modeline göre de verimsiz olduğunun saptanmasıdır. Toplamda sonuçların %70 oranında benzer olduğu görülmektedir. Mertrak ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada da toplam benzerlik oranının %66 olduğu, VZA yöntemi ile verimli bulunan 4 (%22) hastanenin Pabon Lasso yöntemine göre de verimli olduğu, VZA yöntemine göre verimsiz olan 8 hastanenin (%44) Pabon Lasso modeline göre de verimsiz olduğu tespit edilmiştir.

## **VI. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Yeni ve daha pahalı tıbbi teknolojilerin geliştirilmesi ve kamu kesiminde bu teknolojilerin kullanımının zorunluluğu, yaşlanan nüfusun sağlık taleplerinin karşılanması ve daha fazla bireye sağlık hizmeti sunulması yönündeki baskılara yanıt verebilmek için, sağlık sisteminde yer alan yöneticilerinin, daha az kaynak kullanarak aynı derecede veya daha fazla sağlık hizmeti üretebilmeleri gerekmektedir (Gabbitas ve Jefss, 2008).

Verimlilik olarak adlandırılan bu kavram günümüzde özellikle sağlık harcamalarının büyük bir kısmını oluşturan hastaneler açısından çok daha önemlidir ve hastane yöneticilerinin düzenli aralıklarla hastanelerinin verimliliğini ölçmeleri beklenmektedir. Söz konusu sorun nedeniyle yapılan bu çalışmada Türkiye'de bulunan eğitim ve araştırma hastanelerinin verimlilik düzeyleri ölçülmüştür. Elde edilen bulgulara göre hastanelerin yaklaşık üçte birinin kaynaklarını verimsiz olarak kullandıkları ve üçte ikisinin ise verimliliklerini arttırmaları gerektiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, teknik verimliliklerini arttırmak için, en verimsiz olan hastanelerin verdikleri bazı sağlık hizmetlerini kaldırmaları ya da birleştirmeleri, aksak verimlilik gösteren hastanelerin ise poliklinik hizmetlerini daha fazla arttırılması ve harekete geçirilmesi, daha modern yönetim teknikleri kullanmaları veya yeni hizmetler sunmaları önerilebilir. Yeni tıbbi teknolojiler ve ekipmanlar, aksak verimlilik gösteren hastaneleri çok daha verimli bir şekilde hizmet sunmalarına sebebiyet verebilmektedir (İmamgholi vd., 2014).

Çalışmanın birtakım sınırlılıkları bulunmaktadır. Bunlardan ilki tek bir yılı baz almasıdır. İleri araştırmalar için, birden fazla yılı içeren hastane verimlilik ölçümlerinin yapılması tavsiye edilebilir. Diğer bir kısıtı, veri zarflama analizinin deterministik doğası gereği, potansiyel veri hatalarına karşı aşırı bir hassasiyeti olmasıdır (Yannick vd., 2016). Ancak çalışmanın iki ayrı yöntemi bir arada kullanarak verimlilik düzeyini belirlemeye çalışması ve bu tip araştırmaların henüz çok yaygın olmaması, çalışmanın güçlü yönleri arasında sayılabilir.

## KAYNAKLAR

- Aeenparast, A., Farzadi, F., Maftoon, F., Zandian, H., & Yazdeli, M. R. (2015). Quality of hospital bed performance studies based on Pabon Lasso Model. *International Journal of Hospital Research*, 4(3), 143-148.
- Ajlouni, M., Zyoud, A., Jaber, B., Shaheen, H., AL-Natour, M., & Anshasi, R. J. (2013) The relative efficiency of Jordanian public hospitals using data envelopment analysis and Pabon Lasso diagram. *Global Journal of Business Research*, 7(2), 59–72.
- Al-Shayea, A. M. (2011). Measuring hospital's units efficiency: A data envelopment analysis approach. *International Journal of Engineering & Technology*, 11(6), 7-19.
- Azreena, E., Juni, M. H., & Rosliza, A. M. (2018). A Systematic review of hospital inputs and outputs in measuring technical efficiency using data envelopment analysis. *International Journal of Public Health and Clinical Sciences*, 5(1), 17-35.
- Bal, V., & Bilge, H., (2013). Eğitim ve araştırma hastanelerinde veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 1-14.
- Basarkar, S., & Saxena, M. (2016). A systemic review of hospital operational efficiency studies. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 6(4), 419-421.
- Behdioğlu, S., & Özcan, A. (2009). Veri zarflama analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 301-326.
- Charlesworth, A., Or, Z., & Spencelayh, E. (2016). Efficiency measurement for policy formation and evaluation. In Cylus J., Papanicolas I. and Smith P.C. (Eds.) *Health System Efficiency: How To Make Measurement Matter For Policy And Management* (pp.167-202) Health Policy Series, World Health Organization.
- Chisholm, D., & Evans, D. B. (2010). *Improving health system efficiency as a means of moving towards universal coverage*. World Health Report, 10-12.
- Cylus, J., Papanicolas, I. & Smith, P.C. (2017). *Health systems and policy analysis: How to make sense of health system efficiency comparisons?* Publication of WHO Regional Office for Europe.
- Commonwealth of Australia (2013). *On efficiency and effectiveness: Some definitions*. Productivity Commission, Staff Research Note.
- Fettahoğlu Demirci, S. (2005). Verimlilik bilinci ve kültürünün işlevselliği, değişime katkısı. *Verimlilik Dergisi*, 3, 27-48.
- Funk, M., Lund, C., Freeman, M., & Drew, N. (2009). Improving the quality of mental health care. *International Journal for Quality in Health Care*, 21(6), 415–420.

- Gabbittas, O., & Jeffs, C. (2008). *Assessing productivity in the delivery of health services in Australia: some experimental estimates* [Conference presentation]. 30th Australian Health Economics Conference, Adelaide.
- Gholami, S., Sahraei, Z., Khoshghadam, M., Malekniazi, N., Qanbarinikoo, A., & Moddaber, M. R. (2018). Assessment of the efficiency of hospitals before and after the implementation of the health reform plan in Qazvin province based on the Pabon Lasso model (2011-2016). *World Family Medicine*, 16(6), 33-40.
- Huguenin, J. M. (2012). *Data envelopment analysis (DEA) A pedagogical guide for decision makers in the public sector*. IDHEAP.
- İlgün, G., & Konca, M. (2019) Assessment of efficiency levels of training and research hospitals in Turkey and the factors affecting their efficiencies. *Health Policy and Technology*, 8(4) 343-348.
- Imamgholi, S., Khatami, Firouzabadi S. M. A, Goharinezhad, S., Fadaei Dehcheshmeh, N., Heidarinejad, A., & Azmal, M. (2014). Assessing the efficiency of hospitals by using Pabon Lasso graphic model. *Journal of Research and Health*, 4(4), 890-897.
- Jacobs R., (2001). Alternative methods to examine hospital efficiency: Data envelopment analysis and stochastic erontier analysis. *Health Care Management Science*, 4(2), 103-115.
- Jehu-Appiah, C., Sekidde, S., Adjuik, M., Akazil, İ. J., Almeid, A. S.D., Nyonator, F., Baltussen, R., Asbu, E. Z., & Kirigia, J. M. (2014). Ownership and technical efficiency of hospitals: Evidence from Ghana using data envelopment analysis. *Cost Effectiveness And Resource Allocation*, 12(1), 1-9.
- Leute, N. N. (2010). *Data envelopment analysis comparison of Washington State Hospital efficiency and quality* [Master Thesis]. Washington State University.
- Marnani, A. B., Sadeghifar, J., Pourmohammadi, K., Mostafaie, D., Abolhalaj, M., & Bastani, P. (2012). Performance assessment indicators: How DEA and Pabon Lasso describe Iranian hospitals` performance. *Health Med*, 6(3), 791-796.
- Mehrtak, M., Yusefzadeh, H., & Jaafaripooyan, E. (2014). Pabon Lasso and data envelopment analysis: A complementary approach to hospital performance measurement. *Global Journal Of Health*, 6(4), 107-116.
- Moshiri, H., Aljunid, S. M., & Mohd Amin, R. (2010). Hospital efficiency: Concept, measurement techniques and review of hospital efficiency studies. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 10(2), 35-43.
- Nunamaker, T. R., & Lewin, A. Y. (1983). Measuring routine nursing service efficiency: A comparison of cost per patient day and data envelopment analysis models/comment. *Health Services Research*, 18(2), 183-208.
- Okursoy, A., & Özdemir, M. (2015). Veri Zarflama analizinde *homojen olmayan karar verme birimi problemi için kümeleme analizi yaklaşımı*. *Ege Akademik Bakış*, 15(1), 81- 90.
- Özcan, Y. A. (2014). Health care benchmarking and performance evaluation, an assessment using data envelopment analysis (DEA). *International Series in Operations Research & Management Science* (2nd ed.). Springe.

- Öztürk, E. G. (2016). *OECD ülkeleri sağlık sistemleri performansı: Veri zarflama analizi* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Palmer, S., & Torgerson, D. J., (1999). Economic notes: Definitions of efficiency. *BMJ (Clinical research ed.)*, 318(7191), 1136.
- Pabon Lasso, H., (1986). Evaluating hospital performance through simultaneous application of several indicators. *Bulletin of Pan American Health Organization (PAHO)*, 20(4), 341-357.
- Parvaresh, M., & Esfandnia, A. (2017). Investigation of Iranian hospitals' efficiency using Pabon Lasso model: Systematic review. *Annals of Tropical Medicine and Public Health*, 10(4), 884-890.
- Peacock, S., Chan, C., Mangolini, M., & Johansen, D. (2001). Techniques for measuring efficiency in health services. *Productivity Commission Staff Working Paper*. Staff Working Paper.
- Ravaghi, H., Afshari, M., Isfahani, P., & Bélorgeot, V. D. (2019). A systematic review on hospital inefficiency in the Eastern Mediterranean Region: Sources and solutions. *BMC Health Services Research*, 19(1), 830.
- Sağlık Bakanlığı (2018). *Kamu Hastaneleri İstatistik Raporu*. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Subramanyam, T. (2016). Selection of input-output variables in data envelopment analysis - Indian Commercial Banks. *International Journal of Computer & Mathematical Sciences*, 5(6), 51-57.
- Szreter, S. (2004). Industrialization and health. *British Medical Bulletin*, 69(1), 75-86.
- Şahin, İ. (2009). Sağlık Bakanlığı genel hastaneleri ve sağlık bakanlığına devredilen SSK genel hastanelerinin teknik verimliliklerinin karşılaştırılmalı analizi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 11(1), 1-48.
- Tolsgaard, M. G., Tabor, A., Madsen, M. E., Wulff, C. B., Dyre, L., Ringsted, C., & Nørgaard, L. N. (2015). Linking quality of care and training costs: Cost-effectiveness in health professions education. *Medical Education*, 49(12), 1263-1271.
- Torabipour, A., Najarzadeh, M., Arab, M., Farzianpour, F., & Ghasemzadeh, R. (2014). Hospitals productivity measurement using data envelopment analysis technique. *Iranian Journal of Public Health*, 43(11), 1576-81.
- Yannick, G. Z. S., Hongzhong, Z., & Thierry, B. (2016). Technical efficiency assessment using data envelopment analysis: An application to the banking sector of Côte D'Ivoire. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 235(2016), 198-207.
- Yeşilaydın, G. (2017). Veri zarflama analizi ile Türkiye'de sağlık etkinliğinin ölçülmesi: Sistematik bir analiz. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1), 49-70.
- Yiğit, V., & Esen, H. (2017). Pabon Lasso modeli ve veri zarflama analizi ile hastanelerde performans ölçümü. *SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 26-32.
- Yücel İ. L. (2010). *Portföy etkinliğinin veri zarflama analizi ile ölçülmesi ve portföy etkinleştirilmesine yönelik bir uygulama* [Doktora Tezi]. İstanbul Üniversitesi.