

Yoğun Bakım Ünitelerinin Etkinliklerinin Değerlendirilmesi: Bir Üniversite Hastanesi Örneği*

Mustafa DEDECAN¹, Nazan TORUN²

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada yoğun bakımların etkinliklerini değerlendirmek, etkin olmayan yoğun bakım ünitelerinin etkin olabilmesi için referans alabileceği yoğun bakım ünitelerini belirlemek ve yoğun bakım üniteleri arasında etkinlik düzeyleri bakımından farklılıkları tespit etmek amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmada, Gazi Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezinde bulunan 12 yoğun bakım ünitelerinin 2018 yılına ait yıllık istatistik verileri kullanılmıştır. Yoğun bakım ünitelerinin etkinlikleri Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi ile değerlendirilmiştir. VZA analizinde girdi yönelimli BCC (Banker, Charnes ve Cooper) Modeli, CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes) Modeli ve Süper Etkinlik modelinden yararlanılmıştır.

Bulgular: CCR ve BCC VZA modeli sonuçlarının her ikisinde; anestezi ve reanimasyon, çocuk, iç hastalıkları ve yenidoğan yoğun bakım ünitesi etkin bulunmamıştır. Etkin olan yoğun bakım üniteleri arasında CCR modeli sonucuna göre süper etkin olan göğüs cerrahisi yoğun bakım ünitesi iken, BCC modeline göre ise kalp ve damar cerrahisi yoğun bakım ünitesidir. Ayrıca çalışma sonucunda yoğun bakım ünitelerinin etkinlik düzeyleri arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Özgünlük: Hem son dönemde yaşanan COVID-19 pandemisi hem de sağlık harcamaları içerisinde önemli bir paya sahip olan yoğun bakım ünitelerinin etkinliklerinin değerlendirilerek kaynakların etkin kullanılması önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Etkinlik Değerlendirme, Hastane Etkinliği, Sağlık Hizmetleri, Veri Zarflama Analizi, Yoğun Bakım Etkinliği.

JEL Kodları: I10, I18, C02, C67.

Assessment of the Efficiency of Intensive Care Units: A Case from A University Hospital

ABSTRACT

Purpose: In this study, it was aimed to evaluate the efficiency of intensive care units, to determine the intensive care units that inefficient intensive care units can take as a reference to be effective, and to determine the differences between intensive care units in terms of efficiency levels.

Methodology: In the study, annual statistical data of 2018 of 12 intensive care units in Gazi University Health Research and Application Center were used. The efficiency of intensive care units was evaluated by Data Envelopment Analysis (DEA) method. BCC (Banker, Charnes and Cooper), CCR (Charnes, Cooper and Rhodes) and Super efficiency models have been used to assess the efficiency of intensive care.

Findings: Anesthesia and Reanimation, Child, Internal Medicine and Neonatal Intensive Care Unit have not been found efficient in both CCR and BCC DEA results. Although according to the CCR DEA result, the Chest Surgery Intensive Care Unit was the super-efficient unit among the efficient intensive care units, Intensive Care Unit for Cardiovascular Surgery comes out to be the super-efficient unit according to the BCC DEA. Also, the analysis reported variations between the intensive care units' efficiency levels.

Originality: It is important to use resources efficiently by evaluating the effectiveness of intensive care unit, which have a significant share in both the recent COVID-19 pandemic and health expenditures.

Keywords: Efficiency Evaluation, Hospital Activity, Healthcare Services, Data Envelopment Analysis, Intensive Care Activity.

JEL Codes: I10, I18, C02, C67.

* Bu çalışma, Mustafa DEDECAN tarafından Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Doç. Dr. Nazan TORUN danışmanlığında yürütülen "Yoğun Bakım Ünitelerinin Etkinliklerinin Değerlendirilmesi: Bir Üniversite Hastanesi Örneği" başlıklı Yüksek Lisans Tezi'nden türetilmiştir.

¹ Hemşire, Gazi Üniversitesi Hastanesi, Ankara, Türkiye, mustafa_dedecan27@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-5527-3282.

² Doç.Dr. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Ankara, Türkiye, ntorun@ybu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1793-3248 (Sorumlu Yazar-Corresponding Author).

EXTENDED ABSTRACT

Intensive care units (ICU) are considered an expensive specialty. The ICU is one of the most costly areas of hospital care. Unfortunately, the cost of ICU is difficult to cover due to the diversity of the case mix. Due to the increasing demand for critical care services in developed countries with a growing elderly population and the associated rising costs, more attention has been paid to effective resource management and improvement of quality of care in the ICU.

The significant increase in health expenditures causes an important health policy problem in the world. One of the most important factors affecting this increase is hospital costs. ICU costs have a significant share in hospital costs and this share corresponds to one third of all hospital costs on average. It is vital to use resources effectively and efficiently in order to provide the highest quality care at the lowest possible cost in the ICU, which has such high costs. In addition, the need for ICUs has become more evident in the Covid-19 pandemic, which has left all health systems in a difficult situation today. It is important to see that maximum outputs can be obtained against minimum inputs in ICUs, to determine the ICUs with the highest level of efficiency, to determine the sub-causes of ICUs that are far from these ICUs to be taken as reference, to produce solutions according to the results, and to ensure that decision-making units use them. The main purpose of this study is to examine the efficiency levels of ICUs, to determine which variables should be improved in order for inefficient ICUs to become efficient, and to determine the differences between ICUs in terms of efficiency levels.

In the study, annual statistical data of 2018 of 12 intensive care units in Gazi University Health Research and Application Center were used. The efficiency of intensive care units was evaluated by Data Envelopment Analysis (DEA) method. BCC (Banker, Charnes and Cooper), CCR (Charnes, Cooper and Rhodes and Super efficiency models have been used to assess the efficiency of intensive care.

In both models, Brain and Neurosurgery, Thoracic Surgery, Internal Medicine, Hematology, Coronary, Cardiovascular Surgery ICUs were found to be relatively efficient. Anesthesia and Reanimation, Pediatrics, Internal Medicine and Neonatal ICUs were found to be relatively inefficient in both models. Relatively inefficient ICUs are found to have a higher number of doctors, nurses, beds and medical equipment compared to other ICUs. In this study, it was found that the inefficient ICUs generally decreased in efficiency due to the high number of doctors, nurses, beds and medical devices, but this situation varied among ICUs. According to the BCC model, the ICUs that should reduce the number of doctors are Anesthesia and Reanimation and Neonatal, the ICUs that should reduce the number of nurses are Anesthesia and Reanimation, Pediatrics, Internal Diseases and Neonatal, and the ICUs that should reduce the number of beds are Anesthesia and Reanimation and Internal Diseases ICU. According to the CRR model, the ICUs that should reduce the number of physicians are Chest Diseases and Neurology; the ICUs that should reduce the number of nurses and beds are Anesthesia and Reanimation, Internal Medicine, General Surgery and Neonatal; and the ICUs that should reduce the number of medical devices are Pediatrics, General Surgery, Chest Diseases and Neurology ICU. Among the ICUs that are efficient, the most efficient of the 6 ICUs according to CCR DEA results is Thoracic Surgery ICU, and the most efficient of the 8 ICUs according to BCC DEA results is Cardiovascular Surgery ICU.

As a result of the study, the percentage of relatively inefficient ICUs was found to be at a significant level. It is thought that the presence of patients requiring long-term care in ICUs prevents ICUs from using their resources relatively effectively. Hospital management should evaluate ICU performances at regular intervals, determine an efficient ICU that can be taken as a reference for inefficient ICUs, and make improvements to increase and sustain their efficiency. In future studies, it is thought that more comprehensive and different results will be found by comparing the efficiency measurements of ICUs not only with the ICUs in a hospital, but also with the ICUs of hospitals with different status.

1. GİRİŞ

Sağlık reformlarının esas amacı; kit olan sağlık kaynaklarını etkili bir şekilde kullanarak sağlık harcamalarını azaltmaktır. Sağlık alanındaki kaynakların kısıtlı olmasından dolayı, hastanelerin sahip oldukları kaynakları daha etkin kullanılması için yapılan çalışmaların önemi giderek artmaktadır (Hollingsworth ve diğerleri, 1999).

Rekabet koşullarının artarak devam etmekte olduğu günümüz koşullarında yoğun emek ve teknoloji kullanımı gerektiren sağlık işletmelerinin etkinliklerini artırmaları için minimum düzeyde girdi kullanarak maksimum çıktıyı elde etmeleri zorunlu bir hâl almıştır. Bu sebeple hastanelerin etkinlik düzeylerini saptamaları, etkin olmamaları durumunda ise daha etkin konuma gelebilmek için çeşitli stratejiler üretip ve uygun olan stratejiye karar verip bunu uygulamaları gerekmektedir (Torun, 2020:194). Ayrıca sağlık harcamalarındaki artışın önemli seviyelerde olması dünyada önemli bir sağlık politikası sorununa sebep olmaktadır. Bu artışa etki eden önemli etmenlerin başında hastane maliyetleri bulunmaktadır. Hastane maliyetleri 2020 yılında OECD ülkelerinin toplam sağlık harcamaları içerisindeki payı ortalama %54,7 olduğu belirtilirken (OECD, 2020), Türkiye’de ise hastane maliyetleri 2018 yılında cari sağlık harcamalarının yaklaşık %52’sini oluşturmuştur (TÜİK 2020). Yoğun bakım üniteleri (YBÜ) pahalı bir uzmanlık alanı olarak kabul edilir. YBÜ, hastane bakımının en maliyetli alanlarından biridir. Ne yazık ki, vaka karışımının çeşitliliği nedeniyle YBÜ’nün maliyetini karşılamak zordur (Edbrooke ve diğerleri 1999). Hastane maliyetlerinin içerisinde YBÜ maliyetleri önemli bir paya sahiptir ve bu pay tüm hastane maliyetlerinin ortalama olarak üçte birine denk gelmektedir (Talmor ve diğerleri, 2006). Bu kadar büyük maliyetlere sahip olan YBÜ’de mümkün olan en düşük maliyet ile en yüksek kaliteli bakımın sağlanabilmesi için kaynakların etkili ve verimli bir şekilde kullanılması hayati öneme sahiptir (Chang ve diğerleri 2005). Aynı zamanda yaşlı nüfusun artış gösterdiği gelişmiş ülkelerde kritik bakım hizmetlerine artan talep ve buna bağlı olarak artan maliyetlerden dolayı, YBÜ’de etkili kaynak yönetimi ve bakım kalitesinin iyileştirilmesine daha fazla önem verilmeye başlanmıştır (Zilberberg ve Shorr 2008). Ayrıca günümüzde tüm sağlık sistemlerini zor durumda bırakan Covid-19 salgınında YBÜ’lere olan ihtiyaç daha belirgin hale gelmiştir. Bu durumda YBÜ’lerin kaynaklarını etkin kullanılması önemli hale gelmektedir. Bu doğrultuda YBÜ maliyetlerini kontrol ederek hastane maliyetlerini kontrol altında tutabilmek özellikli bir konu olarak görülmektedir.

Sağlık harcamalarının kontrolsüz bir şekilde artmasına neden olan iki temel faktör; demografik değişim ve teknolojik ilerlemedir. Ancak her iki faktörün de politika yapıcılarının kontrol etmesi zordur. Politika yapıcılarının kontrol etmesi mümkün olan üçüncü bir faktör olarak yüksek maliyetlere neden olan sağlık hizmeti sunumundaki verimsizlikler eklenebilir (Mitropoulos ve diğerleri, 2013). Bu nedenle, hastane yöneticilerinin ve politika belirleyicilerin esas hedeflerinin başında, sağlık hizmetleri içerisinde yer alan hastanelerin hizmet sunumlarında etkinliklerini ve verimliliklerini arttırmak gelmektedir (Torun, 2020:193). Bu doğrultuda hastaneler içerisinde büyük bir yeri olan YBÜ’lerin etkin kullanılması yöneticiler için önemli hale gelmektedir.

YBÜ’lerde minimum girdilere karşılık maksimum çıktılarını elde edilebilirliğini görmek, etkinliği en üst düzeyde olan YBÜ’leri belirlemek, referans olarak alınacak bu YBÜ’lere etkinlik olarak uzak olan YBÜ’lerin alt sebeplerini saptamak, ortaya çıkan sonuçlara göre çözüm önerileri üretmek ve bunları karar verici birimlerin kullanmasını sağlamak önemlidir. Çalışma konusuyla ilgili literatür incelendiğinde, konuya ilişkin ulusal çalışmaya rastlanmamakla beraber, uluslararası yapılan çalışmaların bazılarında her ne kadar direkt olarak YBÜ’lerin etkinlikleri değerlendirilmese de hastanelerin etkinliklerinin değerlendirildiği çalışmalarda değişken olarak YBÜ’lere ait değişkenlerin kullanıldığı görülmüştür (Torun, 2020:94-97). Bu açıdan bu çalışma hem bilimsel hem de mevcut sağlık hizmetlerinin yönetimi bakımından literatüre önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu çalışmanın temel amacı, YBÜ’lerin etkinlik düzeylerini incelemek, etkin olmayan YBÜ’lerin etkin olabilmesi için hangi değişkenlerini iyileştirmesi gerektiğini belirlemek ve YBÜ’ler arasında etkinlik düzeyleri bakımından farklılıkları belirlemektir.

Bu doğrultuda gerçekleştirilen çalışma beş bölüme ayrılmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde bu konudaki problem, amaç ve kapsam ortaya konulmuş, ikinci bölümde ise bu alanda yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmanın yöntemi, karar verme birimlerin, değişkenlerin seçimi ve analize ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Dördüncü bölümde YBÜ’lerin etkinlik analizine ait bulgulara yer verilirken, son bölümde elde edilen bulgular yorumlanarak çeşitli öneriler geliştirilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Rekabet koşullarında sağlık sektörü içerisinde mevcut olan minimum kaynakları optimal seviyede kullanabilmek ve bunun yanında maksimum çıktıya ulaşabilmek oldukça önemlidir. Sağlık sektöründe etkinlik ölçümlerinin yapılması; hastalar, sağlık hizmet sunucuları ve geri ödeme kurumları gibi çeşitli düzeyde kişi ve kuruluşa etkide bulunmasından kaynaklı fazlasıyla önem arz etmektedir (Smith ve diğerleri, 2009,15). Sağlık sektöründeki kısıtlı olan bu kaynakların, verimlilik ve etkinliklerinin ölçümüne yönelik

yapılan çalışmalar her geçen gün önemli hale gelmektedir. Aşağıda ulusal ve uluslararası literatürde VZA yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalardan örnekler sunulmuştur.

Bahrani ve diğerleri (2018) YBÜ etkinliklerini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada girdi değişkeni olarak, hekim, hemşire, aktif yatak ve ekipman sayısını, çıktı değişkeni olarak ise yatak doluluk oranı, taburcu edilen hasta sayısı, yatak ve hekim ücretlerini kullanmışlardır. Çalışmada doktor, hemşire ve yatak sayılarında azaltmaya gidilmesi sonucuna ulaşmışlardır.

Ferreira ve Marques (2018) YBÜ etkinliklerini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada ise girdi değişkeni olarak satılan ve tüketilen malların maliyetleri, sarf malzemeleri ve dış hizmetler, personel maliyetleri, sermaye maliyetleri, hastane günlerini, çıktı değişkeni olarak ise, taburcu olan hasta sayısını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda YBÜ uzmanlığı ve karmaşıklığı, hastaneler arasındaki farklılaşma dereceleri ve popülasyonun etkinliğe etkide bulunacak birçok önemli ölçüt ortaya konulmuştur. Hem personel ile ilgili maliyetler hem de YBÜ'de ortalama kalış süreleri YBÜ'nün etkinliklerini azaltan en önemli kaynaklar olarak tespit edilmiştir.

Lu ve diğerleri (2020) hastanelerin etkinliklerini değerlendirmek için yaptıkları çalışmalarında irdi hemşire, doktor ve yatak sayısını girdi değişkenleri olarak, taburcu edilen hasta sayısı ve hastanede ortalama kalış sürelerini ise çıktı değişkenleri olarak kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, etkin olmayan hastanelerin, etkin olabilmeleri için çeşitli oranlarda doktor sayısının ve hemşire sayısının azaltılması gerektiği belirtilmiştir.

Pirani ve diğerleri (2018) hastanelerin etkinliklerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında girdi değişkenleri olarak hastaneye kabul sayısı, hemşire sayısı ve yatak sayısını, çıktı değişkenleri olarak ise ortalama kalış süresi ve yatak devir hızını kullanmışlardır. Çalışma sonunda etkin olmadığı belirlenen hastanelerin yatak sayılarındaki fazlalığa bağlı olduğu belirtilmiştir.

Leleu ve diğerleri (2018) hastanelerin etkinliklerini değerlendirmek için girdi değişkenleri olarak uzman hekim, hemşire ve yatak sayısı, yatış gün sayısını, çıktı değişkenleri olarak ise ameliyat sayısı, ayaktan tedavi sayısı ve tekrar kabul oranını kullanmışlardır. Çalışmada etkin bulunmayan hastanelerin kamu hastaneleri olduğu belirtilirken, buna sebep olarak da uzman hekim sayılarındaki fazlalığın olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada özel hastanelerin etkin bulunmalarındaki sebebin ise, bu hastanelerde etkinlik ölçümlerinin güncel şekilde yapıldığına ve kaliteye öncelik vermelerine bağlı olabileceği düşünülmüştür.

Mitropoulos ve diğerleri (2018) çalışmalarında girdi değişkeni olarak yatak, doktor ve diğer personel sayısını, çıktı değişkeni olarak ise yatan hasta sayısı, taburcu hasta sayısını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda reformların hastanelerin etkinliklerine olumlu ölçüde katkı sağladığı görülürken, etkin olmayan az sayıdaki hastanenin ise girdi kaynaklarındaki fazlalık olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Mousa ve Aldehayyat (2018) çalışmalarında girdi değişkeni olarak doktor, hemşire, eczacı sayısı ve yatak sayısını, çıktı değişkeni olarak ayaktan tedavi sayısı, yatarak tedavi gören hasta sayısı ve cerrahi operasyon sayısını kullanmışlardır. Seçilen bölgelerdeki hastanelerin etkinlikleri arasında farklılıklar olduğu belirtilmiştir. Buna sebep olarak da bölgeler arasında girdi kaynaklarının dağılımındaki orantısızlığın olması gösterilmiştir.

Johannessen ve diğerleri (2017) çalışmalarında doktor, hemşire ve sekreter sayısını girdi değişkeni olarak yatarak ve ayaktan tedavi edilen hasta sayısını ise çıktı değişkeni olarak kullanmışlardır. Çalışmada sağlık reformlarıyla hastanelerdeki doktor sayılarının artmasına rağmen, çıktı oranlarında artışın olmaması hastanelerin etkin olmamasının sebebi olarak gösterilmiştir.

Durur ve diğerleri (2022) sağlık hizmet bölgelerinin etkinliklerini değerlendirmek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında girdi değişkeni olarak yatak, pratisyen hekim, uzman hekim ve hemşire/ebe sayısını, çıktı değişkeni olarak ise başvuru sayısı, yatan hasta sayısı, ağırlıklı ameliyat sayısı ve doğum sayısını kullanmışlardır. Çalışmada CCR modeli sonuçlarına göre 30 SHB içerisinde 12 tanesi etkin, 18 SHB etkin olmadığı tespit edilmiştir. BCC modeli sonuçlarına göre ise etkin SHB sayısı 21 iken 9 SHB etkin olmadığı belirlenmiştir.

Esen ve Yiğit (2022) yapmış oldukları çalışmalarında yatak, hekim ve hemşire sayısını girdi değişkeni olarak, toplam muayene, yatan hasta sayısı, ağırlıklı ameliyat sayısı, yatak doluluk oranı, yatak devir hızı, ortalama kalış gününü ise çıktı değişkeni olarak kullanmışlardır. Çalışmada hastanelerin %12,8'inin teknik düzeyde verimli olduğu tespit edilmiştir.

Çilhoroz (2021) yapmış olduğu çalışmasında girdi değişkeni olarak yatak sayısı, müracaat sayısı, hekim sayısı, çıktı değişkeni olarak ise ameliyat sayısını kullanmıştır. VZA sonucunda Batı Anadolu, İstanbul, Akdeniz, Ortadoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri tüm yıllarda etkin bulunmuştur. Tobit

regresyon analizi sonucunda ise, ameliyat sayısındaki artışların etkinliği artırdığı, yatak sayısı, hekime müracaat sayısı ve hekim sayısı değişkenlerindeki artışların etkisizliği artırdığı bulunmuştur.

Yazıcı ve Çiçen (2021) yapmış oldukları çalışmalarında girdi değişkeni olarak yatak, uzman hekim, pratisyen hekim, hemşire ve ebe sayısını, çıktı değişkeni olarak ise poliklinik oda sayısı, yatan hasta sayısı, A, B ve C grubu ameliyat ve girişim sayısını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda 124 adet hastaneden 72 hastanenin etkin olduğu ancak 52 hastanenin ise etkin olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışkan (2020) yapmış olduğu çalışmasında yatak, toplam uzman hekim, pratisyen hekim, hemşire ve ebe sayısını girdi değişkeni, ayakta muayene, acil muayene, yatan hasta ve toplam ameliyat sayısı, yatak doluluk oranını ise çıktı değişkeni olarak kullanmıştır. Yapılan analiz sonucunda 29 adet (%33) kamu hastane birliğinin verimli, 59 adet (%67) kamu hastane birliğinin verimsiz olarak hizmet sunduğu tespit edilmiştir.

Sağlık hizmetlerinin etkinliklerinin VZA yöntemiyle ölçülmesinde ulusal ve uluslararası çalışmalar incelendiğinde; sağlık kuruluşlarının, sağlıkta yapılan reformların, sağlık sistemlerinin etkinliğini değerlendiren farklı boyutlarda birçok çalışmaya rastlanılmaktadır. Türkiye’de VZA yöntemiyle sağlık hizmetlerinin etkinlik ölçümlerinde birçok çalışma bulunmasına rağmen (Torun 2020:93), YBÜ’lerin etkinlik ölçümüne yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

3. YÖNTEM

Çalışmada, YBÜ’lerin etkinliklerini değerlendirmek için çoklu girdi ve çıktı kullanarak benzer karar verme birimlerin (KVB) etkinliklerini ölçmeye yarayan, doğrusal programlama tabanlı yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır.

3.1. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Yapısı ve Model Seçimi

VZA benzer türde kaynaklarla üretim yapmaya çalışan, çoklu girdilerin ve çıktıların kullanımına fırsat tanıyan, KVB’lerin göreceli etkinlik değerlerini ölçen parametrik olmayan bir analiz tekniğidir (Li ve diğerleri, 2008). VZA metodunun araştırmacılara sunduğu en büyük avantajların başında KVB arasında en iyi teknolojiyi kullanmalarını ve etkinlik olarak en etkin birimlerin düzeylerinin tespitine olanak sağlaması gelmektedir. Diğer bir önemli avantajı da etkin olmayan birimlerin etkin olabilmeleri için ulaşmaları gerekli hedefleri belirtmesidir (Seiford, 1996). Ayrıca, VZA etkin hedeflere ulaşmak için gerekli stratejik noktaların belirlenmesi ve kaynakların etkin kullanılmasında izlenmesi gereken yolu seçmede etkili önemli bir modeldir. Bununla beraber VZA benzer niteliklere sahip KVB’nin göreceli etkinliklerini değerlendirmek için uygun olmasının yanında, son dönemlerde çok farklı kriterlerin mevcut olduğu durumlarda da kullanılmaktadır (Yang ve diğerleri, 2012). VZA’nın sağlık hizmetlerinde kullanılmasının en önemli sebebi çoklu girdi ve çıktıların kullanımına imkân vermesi ve basitliğidir (Hollingsworth ve diğerleri, 1999). Bu nedenle çalışmanın analizinde VZA yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir.

VZA’da etkinlik puanı genellikle “0” ile “1” değerleri arasında bir etkinlik seviyesine denk gelmektedir (Avkırın ve Rowlands, 2008). Etkinlik değeri 1 olarak ortaya çıkan birimler etkin olarak kabul edilir, aynı zamanda bu birimler etkinlik sınırının belirlenmesinde referans kabul edilirler. Etkinlik değeri 1’in altında bulunan KVB ise göreceli olarak etkin kabul edilmez ve elde edilen etkinlik seviyeleri, etkinlik seviyeleriyle aralarında bulunan uzaklığın ifade edilmesini sağlamaktadır (Avkırın, 1999).

Girdi yönelimli yapılan çalışmalar, çıktı değişkenlerinin seviyelerini sabit tutarken, girdilerde yer alan değişkenler arasında oransal olarak hangi seviyelerde azaltmalar yapılacağını araştırır. Çıktı yönelimli yapılan çalışmalarda ise, girdi değişkenlerinin seviyelerini sabit tutarak, çıktılarda yer alan değişkenlerin oransal anlamda ne kadar arttırılacağına yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Kutlar and Babacan, 2008).

Sağlık hizmetlerinin kendine özgü yapılarından kaynaklı, sağlık yöneticileri çıktılarına oranla girdiler üzerinde daha çok kontrol edebilme becerisine sahiptirler. Bu duruma bağlı olarak araştırmacılar daha çok girdi yönelimli modeller üzerinde durmaktadırlar (Bahurmoz, 1999). Sağlık hizmetlerinin kendisine özgü bu yapısından kaynaklı, bu çalışmada girdi yönelimli CCR ve BCC VZA modeli ile süper etkinlik modeli kullanılmıştır.

Girdi yönelimli CCR VZA’nın matematiksel modeli Eşitlik 1-4’te, girdi yönelimli BCC VZA’nın matematiksel modeli ise Eşitlik 5-9’da verilmiştir.

Girdi yönelimli CCR VZA modeli

$$E_k = \min \theta - \varepsilon (\sum_{i=1}^m S_i^-) - \varepsilon (\sum_{r=1}^p S_i^+) \quad (1)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - \theta X_{ik} = 0 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{rj} \lambda_j + s_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad (3)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r = 1, 2, \dots, p \quad (4)$$

Girdi yönelimli BCC VZA modeli

$$E_k = \min \theta - \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^-) - \varepsilon (\sum_{r=1}^p s_r^+) \quad (5)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - \theta X_{ik} = 0 \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{rj} \lambda_j + s_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (8)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r = 1, 2, \dots, p \quad (9)$$

Girdi yönelimli CCR Süper Etkinlik Modeli'nin matematiksel modeli Eşitlik 10-13'te, girdi yönelimli BCC Süper Etkinlik Modeli'nin matematiksel modeli ise Eşitlik 14-18'de verilmiştir.

Girdi yönelimli CCR Süper Etkinlik Modeli

$$\text{Min } \theta_0 \quad (10)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_0 x_{i0} \quad , \quad i = 1, \dots, m \quad (11)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq j_0}}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0} \quad , \quad r = 1, \dots, s \quad (12)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad , \quad j = 1, \dots, n \quad (13)$$

Girdi yönelimli BCC Süper Etkinlik Modeli

$$\text{Min } \theta_0 \quad (14)$$

Kısıtlar

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_0 x_{i0} \quad , \quad i = 1, \dots, m \quad (15)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq j_0}}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0} \quad , \quad r = 1, \dots, s \quad (16)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq j_0}}^n \lambda_j = 1 \quad (17)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad , \quad j = 1, \dots, n \quad (18)$$

Girdi yönelimli CCR ve BCC modellerinde E_k , karar biriminin etkinliğini; X_{ij} , j . karar birimi tarafından kullanılan i . girdiyi; X_{ik} , k . karar birimi tarafından kullanılan i . girdiyi; Y_{rj} , j . karar birimi tarafından kullanılan r . çıktığı; Y_{rk} , k . karar birimi tarafından kullanılan r . çıktığı; ε , sıfırdan büyük ve herhangi bir pozitif reel sayıdan daha küçük sayı; n , karar birimi sayısını; p , çıktı sayısını; m , girdi sayısını; θ , etkinlik skorunu; s_i^- , girdilerdeki fazlalığı; s_r^+ , çıktılardaki eksikliği; λ_j , j . karar biriminin aldığı yoğunluk değerini ifade etmektedir. Karar birimleri etkin ise, $\theta = 1$, $s_i^- = s_r^+ = 0$, $\lambda_j = 1$ ve $E_k = 1$ olacaktır (Uygurtürk ve Yıldız, 2021).

3.2. Karar Verme Birimlerin Seçilmesi

Etkinlikleri ölçülmek istenen ve buna ek olarak ortak girdileri ve çıktıları olması gereken organizasyonlar, şirketler ve örgütsel birimlerin her birine karar verme birimi (KVB) denir (Canseli ve diğerleri, 2016). Aynı girdileri kullanarak benzer çıktılar üreten organizasyonlar KVB olarak ifade edilmektedir (Banker ve diğerleri, 1984).

VZA, karşılaştırmalı etkinlikle ölçülecek KVB'yi içermektedir (Akgöbek ve diğerleri, 2015). KVB'lerin seçiminde iki önemli nokta yer almaktadır. Bunlardan birincisi, elde edilecek sonuçların anlamlı olabilmesi için seçilecek olan KVB'lerin girdi ve çıktıları yönünden homojenlik gösterebilmelidir. İkinci önemli nokta ise; VZA yönteminin amacına uygun sayıda KVB'lerin olmasıdır (Banker ve diğerleri, 1986; Bendheim ve diğerleri, 1998; Bowlin 1998).

Bu doğrultuda çalışmanın KVB olarak, Gazi Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde

bulunan 12 adet YBÜ belirlenmiştir; Anestezi ve Reanimasyon YBÜ, Beyin ve Sinir Cerrahisi YBÜ, Çocuk YBÜ, Genel Cerrahi YBÜ, Göğüs Cerrahisi YBÜ, Göğüs Hastalıkları YBÜ, İç Hastalıkları YBÜ, İç Hastalıkları Hematoloji YBÜ, Koroner YBÜ, Kalp ve Damar Cerrahisi YBÜ, Nöroloji YBÜ ve Yenidoğan YBÜ.

3.3. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi

VZA yöntemiyle yapılan herhangi bir çalışmadaki ana zorluk, girdi ve çıktılarının seçimidir. Etkinlik ölçümü yapılırken bir KVB'nin üretim sonucunda oluşan çıktılarının üretimde kullanılan girdilere oranına bakıldığı için, KVB sisteminde yer alan girdi ve çıktılarının belirlenmesi gerekmektedir. KVB'lerin performansı üzerinde etkisi bulunan bütün girdiler ve çıktılar belirlendikten sonra, nitel ve nicel taramalar sonunda en önemli girdi ve çıktılar seçilerek analize uygun bir seviyeye düşürülür (Torun, 2020: 79). Çalışmada, literatür incelenerek KVB'lerin etkinliklerini en uygun şekilde yansıtabilecek girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Değişkenlerin seçimi

<i>Girdi Değişkeni</i>	<i>Referanslar</i>	<i>Çıktı Değişkeni</i>	<i>Referanslar</i>
Doktor ve hemşire sayısı	Durur ve diğerleri (2022), Yazıcı ve Çiçen (2021), Çalışkan (2020)	Yatan hasta sayısı	Vedat ve Bilge (2013), Sinem ve diğerleri (2019), Grosskopf ve Valdmanis (1987), Langabeer ve Ozcan (2009)
Yatak sayısı	Durur ve diğerleri (2022), Yazıcı ve Çiçen (2021), Çalışkan (2020)	Taburcu olan hasta sayısı	Lu ve diğerleri (2020), Mitropoulos ve diğerleri (2018)
Tıbbi cihaz sayısı	Bahrami ve diğerleri (2018)	Vefat eden hasta sayısı	Temür ve Bakırcı (2008)
		Yatak doluluk oranı	Esen ve Yiğit (2021), Çalışkan (2020)
		Yatak devir hızı	Esen ve Yiğit (2021), Pirani ve diğerleri (2018)

Hastanelerin üretim gücü, hastalara sundukları sağlık hizmetiyle ortaya çıkmaktadır. Hastanelerin daha iyi sağlık hizmeti sunabilmeleri için gerekli olan girdiler içerisinde, sağlık insan gücü, tıbbi malzeme, tıbbi teknoloji ve yatak sayısı yer almaktadır (Özgülbaş 2005). VZA yöntemi ile yapılan çalışmalarda KVB'yi temsil edebilecek uygun girdi ve çıktı değişkenlerinin kullanılması, elde edilen sonuçların güvenilirliği açısından oldukça önemlidir (Asandului ve diğerleri, 2014). Sağlık hizmeti sunan kurumlarda, çıktılarının planlanması ve kontrol edilebilirliği sağlığın kendine özgü yapısından kaynaklı daha zor olduğundan, girdiler üzerinde yapılacak kontrol ve planlamanın uygulanabilir olması daha olanaklıdır (Langabeer ve Ozcan 2009).

Çalışmayı anlamlı kılabilmek için, toplam girdi ve çıktı sayısını belirli sınırlarda tutmak önemlidir. Analiz için seçilen girdi sayısını n , çıktı sayısını ise c olarak kabul edersek; $n + c + 1$ tane KVB'nin analize alınması çalışmayı güvenilir kılmaktadır (Bousofiane ve diğerleri, 1991). Bu doğrultuda çalışmada 4 adet girdi, 5 adet çıktı değişkeni belirlenmiştir. Çalışmada, 12 olarak belirlenen KVB sayısı, değişken sayılarının toplamının bir fazlasından ($4+5+1=10$) büyük olma şartı sağlanmaktadır. Bu çalışmada girdi ve çıktı değişken grupları arasındaki istatistiksel ilişki korelasyon katsayıları hesaplanarak incelenmiştir (Tablo 3). Çalışmada kullanılan değişkenlerin YBÜ'ler arasındaki etkinlik farklarının daha iyi tespit edilebilmesi için yüksek korelasyon bulunan değişkenler kapsam dışında bırakılmamış olup belirlenen tüm değişkenler analize dahil edilmiştir. Çalışmada girdi değişkenleri olarak doktor, hemşire, yatak ve tıbbi cihaz sayısı (ventilator cihazı, besleme pompası, EKG cihazı ve monitör) belirlenirken çıktı değişkenleri olarak ise yatan hasta, taburcu olan hasta ve vefat hasta sayısı ile yatak doluluk oranı, yatak devir hızı olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın çıktı değişkenleri arasında yer alan vefat hasta sayısı istenmeyen bir çıktı olduğu için, analiz edilirken vefat hasta sayısı, $1/\text{vefat eden hasta sayısı}$ şeklinde alınmıştır. Çalışmada çıktı değişkeni olarak kullanılan taburcu hasta sayısı ise yoğun bakımdan başka servise sevk edilen ve direkt olarak sağlıklı bir şekilde hastaneden taburcu edilen hastaları kapsamaktadır.

Tablo 3. Çalışmada kullanılan değişkenlerin korelasyon sonuçları

		Doktor Sayısı	Hemşire Sayısı	Yatak Sayısı	Tıbbi Cihaz Sayısı	Yatan Hasta Sayısı	Taburcu Olan Hasta Sayısı	Ölen Hasta Sayısı	Yatak Doluluk Oranı	Yatak Devir Hızı
Doktor Sayısı	r	1	0,835	0,802	0,838	0,318	0,295	0,153	0,453	-0,442
	p		0,001*	0,002*	0,001*	0,314	0,352	0,634	0,140	0,150
Hemşire Sayısı	r	0,835	1	0,904	0,922	0,487	0,449	0,260	0,358	-0,274
	p	0,001		0,000*	0,000*	0,108	0,143	0,415	0,253	0,390
Yatak Sayısı	r	0,802	0,904	1	0,908	0,528	0,509	0,085	0,232	-0,292
	p	0,002	0,000		0,000*	0,078	0,091	0,794	0,467	0,357
Tıbbi Cihaz Sayısı	r	0,838	0,922	0,908	1	0,510	0,481	0,179	0,518	-0,296
	p	0,001	0,000	0,000		0,090	0,113	0,577	0,085	0,350
Yatan Hasta Sayısı	r	0,318	0,487	0,528	0,510	1	0,994	-0,101	-0,306	0,254
	p	0,314	0,108	0,078	0,090		0,000*	0,755	0,334	0,426
Taburcu Hasta Sayısı	r	0,295	0,449	0,509	0,481	0,994	1	-0,212	-0,338	0,288
	p	0,352	0,143	0,091	0,113	0,000		0,509	0,282	0,365
Ölen Hasta Sayısı	r	0,153	0,260	0,085	0,179	-0,101	-0,212	1	0,338	-0,339
	p	0,634	0,415	0,794	0,577	0,755	0,509		0,283	0,281
Yatak Doluluk Oranı	r	0,453	0,358	0,232	0,518	-0,306	-0,338	0,338	1	-0,348
	p	0,140	0,253	0,467	0,085	0,334	0,282	0,283		0,267
Yatak Devir Hızı	r	-0,442	-0,274	-0,292	-0,296	0,254	0,288	-0,339	-0,348	1
	p	0,150	0,390	0,357	0,350	0,426	0,365	0,281	0,267	

3.4. Verilerin Analizi

CCR ve BCC girdi yönelimli etkinlik ve süper etkinlik modelinin uygulanması ve etkinlik skorlarına ilişkin analizler *Efficiency Measurement System (EMS) 1.3.0* paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. EMS etkinlik ölçüm programı, Microsoft Excel'de hazırlanan veri dosyaları ile çalışan bir programdır. EMS programının çıktılarında iyileştirme yapılması gereken birimlere yönelik bilgiler yer almaktadır.

3.5. Çalışmanın Sınırlılıkları

Çalışma, YBÜ etkinliklerinin değerlendirilmesi açısından sadece Gazi Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi ile sınırlandırılmıştır. Bu nedenle Türkiye'de bulunan YBÜ'ler için genellenemez. Çalışmada sadece Covid 19 salgınından önceki yıla (2018) ait veriler temin edilebilmiştir. Bu nedenle çalışmada bir yılın kullanılması YBÜ'lerin etkinliklerini önceki dönemlere göre kıyaslamamıza imkân vermemektedir. YBÜ'lerin hasta profilleri/ağırlıkları arasında farklılığın olması YBÜ'lerin etkinlikleri üzerinde etkisi olabilir. Çalışmada her ne kadar farklı tip YBÜ'lerin etkinlikleri ölçümü yapılsa da bu YBÜ'lerin aynı kurum içinde aynı üst yönetim tarafından yönetildikleri unutulmamalıdır. Ayrıca çalışmada YBÜ etkinliği değerlendirmek için, YBÜ'lerin gelir ve giderleri de istenilmiş olup hastane yönetimi tarafından verilmemiştir. Bu nedenle YBÜ etkinliklerinin değerlendirilmesi sadece finansal olmayan verileri üzerinden yapılmıştır.

4. BULGULAR

YBÜ'lerin girdi değişkenleri incelendiğinde en az doktor sayısı ($n = 6$) İç Hastalıkları Hematoloji YBÜ'de iken, en fazla doktor sayısının ($n = 16$) Yenidoğan YBÜ'de olduğu görülmüştür. En az hemşire sayısı ($n = 6$) Göğüs Cerrahisi YBÜ'de iken, en fazla hemşire sayısının ($n = 26$) Yenidoğan YBÜ'de olduğu belirlenmiştir. En az yatak sayısı ($n = 2$) ve tıbbi cihaz sayısı ($n = 15$) Göğüs Cerrahisi YBÜ'de iken, en fazla yatak sayısı ($n = 22$) ve en fazla tıbbi cihaz sayısının ($n = 63$) Yenidoğan YBÜ'de olduğu belirlenmiştir (Tablo 4).

YBÜ'lerin çıktı değişkenlerini incelediğimizde ise en az yatan hasta sayısının ($n = 125$) ve en az taburcu hasta sayısı ($n = 76$) İç Hastalıkları Hematoloji YBÜ iken, en fazla yatan hasta sayısının ($n = 1337$), en fazla taburcu hasta sayısının ($n = 1300$) Koroner YBÜ olduğu belirlenmiştir. En az vefat eden hasta sayısı ($n = 0,166$) Göğüs Cerrahisi YBÜ'de iken, en fazla vefat eden hasta sayısının ($n = 0,006$) İç Hastalıkları YBÜ'de olduğu görülmüştür. En düşük yatak doluluk oranı (%51,7) Koroner YBÜ'de iken, en yüksek yatak doluluk oranı (%101,6) Kalp ve Damar Cerrahisi YBÜ'de olduğu belirlenmiştir. Yatak devir hızı en düşük ($n = 29,6$) Nöroloji YBÜ iken, en yüksek yatak devir hızının ($n = 106$) Göğüs Cerrahisi YBÜ'de olduğu belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Tanımlayıcı bulgular

Yoğun Bakım Üniteleri	Girdiler			Çıktılar					
	Doktor Sayısı	Hemşire Sayısı	Yatak Sayısı	Tıbbi Cihaz Sayısı	Yatan Hasta Sayısı	Taburcu Olan Hasta Sayısı	Vefat Eden Hasta Sayısı	Yatak Doluluk Oranı (%)	Yatak Devir Hızı
Anestezi ve Reanimasyon	13	22	12	46	415	330	0,011	95,4	34,6
Beyin ve Sinir Cerrahisi	10	18	9	48	668	642	0,038	98,6	83,5
Çocuk	9	13	6	35	334	293	0,024	76,2	47,7
Genel Cerrahi	11	15	6	38	416	335	0,012	89,5	69,3
Göğüs Cerrahisi	7	6	2	15	212	206	0,166	53,3	106,0
Göğüs Hastalıkları	13	12	7	40	254	231	0,043	101,1	36,3
İç Hastalıkları	11	16	9	42	390	238	0,006	95,3	43,3
İç Hastalıkları Hematoloji	6	7	4	23	125	76	0,020	67,4	31,3
Koroner	10	14	9	39	1337	1300	0,027	51,7	74,3
Kalp ve Damar Cerrahisi	9	13	10	44	495	450	0,022	101,6	82,5
Nöroloji	11	11	6	36	207	163	0,022	100,1	29,6
Yenidoğan	16	26	22	63	832	801	0,032	81,0	36,2

VZA sonuçlarına göre CCR modelinde 12 YBÜ'nün; Beyin ve Sinir Cerrahisi YBÜ, Göğüs Cerrahisi YBÜ, İç Hastalıkları Hematoloji YBÜ, Koroner YBÜ, Kalp ve Damar Cerrahisi YBÜ'nün %100 görelilik değerine sahip olduğu tespit edilirken BCC modeline göre ise Beyin ve Sinir Cerrahisi YBÜ, Genel Cerrahi YBÜ, Göğüs Cerrahisi YBÜ, Göğüs Hastalıkları YBÜ, İç Hastalıkları Hematoloji YBÜ, Koroner YBÜ, Kalp ve Damar Cerrahisi YBÜ, Nöroloji YBÜ'nün %100 görelilik değerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. CCR ve BCC VZA etkinlik sonuçları

Yoğun Bakım Üniteleri	CCR Etkinlik Skoru	BCC Etkinlik Skoru
Anestezi ve Reanimasyon	0,769	0,842
Beyin ve Sinir Cerrahisi	1,000	1,000
Çocuk	0,870	0,878
Genel Cerrahi	0,916	1,000
Göğüs Cerrahisi	1,000	1,000
Göğüs Hastalıkları	0,906	1,000
İç Hastalıkları	0,859	0,910
İç Hastalıkları Hematoloji	1,000	1,000
Koroner	1,000	1,000
Kalp ve Damar Cerrahisi	1,000	1,000
Nöroloji	0,956	1,000
Yenidoğan	0,631	0,669

VZA analizi sonucunda etkin bulunmayan KVB'lerin etkinlik sınırına ulaşması için girdi değişkenlerinde yapmaları gereken değişimler incelendiğinde BCC modeline göre Anestezi ve Reanimasyon YBÜ, Çocuk YBÜ, İç Hastalıkları YBÜ, Yenidoğan YBÜ'ler girdilerini çeşitli oranlarda azaltması gerekirken CCR modeline göre ise BCC modeline ek olarak Genel Cerrahi YBÜ, Göğüs Hastalıkları YBÜ ve Nöroloji YBÜ'lerde girdilerini çeşitli oranlarda azaltması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 6).

BCC modele göre Anestezi ve Reanimasyon YBÜ'nün doktor sayısını %8 oranında, hemşire sayısı %27 oranında, yatak sayısı %17 oranında azaltıldığında etkin olacaktır. Çocuk YBÜ'nün hemşire sayısını %8 oranında azaltıldığında etkin olacaktır. İç Hastalıkları YBÜ'nün hemşire sayısını %19 oranında, yatak

sayısını %11 oranında azaltıldığında etkin olacaktır. Yenidoğan YBÜ'nün doktor sayısını %6 oranında, hemşire sayısı %15 oranında azaltıldığında etkin olacaktır (Tablo 6).

CCR modele göre Anestezi ve Reanimasyon YBÜ'nün hemşire sayısını %23 oranında yatak sayısını %25 oranında azaltıldığında etkin olacaktır. Çocuk YBÜ'nün tıbbi cihaz sayısını %3 oranında azaltıldığında etkin olacaktır. Genel Cerrahi YBÜ'nün hemşire sayısını %7 oranında, tıbbi cihaz sayısı %3 oranında azaltıldığında etkin olacaktır. Göğüs Hastalıkları YBÜ'nün doktor sayısını %8 oranında, yatak sayısını %14 oranında, tıbbi cihaz sayısını %10 oranında azaltıldığında etkin olacaktır. İç Hastalıkları YBÜ hemşire sayısını %13 oranında, yatak sayısını %11 oranında azaltıldığında etkin olacaktır. Nöroloji YBÜ'nün doktor sayısını %9 oranında, tıbbi cihaz sayısını %6 oranında azaltıldığında etkin olacaktır. Yenidoğan YBÜ'nün hemşire sayısının %12 oranında, yatak sayısını %23 oranında azaltıldığında etkin olacaktır (Tablo 6).

Tablo 6. BCC ve CCR modeli iyileştirme sonuçları

		BCC Modeli					CCR Modeli				
		Doktor Sayısı	Hemşire Sayısı	Yatak Sayısı	Tıbbi Cihaz Sayısı	Referans Kümesi	Doktor Sayısı	Hemşire Sayısı	Yatak Sayısı	Tıbbi Cihaz Sayısı	Referans Kümesi
Anestezi ve Reanimasyon Yoğun Bakım	Hedeflenen değer	12	16	10	46	9 (0,107) 10 (0,304) 11 (0,589)	13	18	9	46	5(0,258) 8(1,082) 9(0,168)
	İyileştirme oranı (%)	%8	%27	%17			-	%23	%25	-	
Çocuk Yoğun Bakım	Hedeflenen değer	9	12	6	35	2 (0,334) 5 (0,260) 8 (0,343) 11 (0,063)	9	12	6	34	2 (0,330) 5 (0,289) 8 (0,420)
	İyileştirme oranı (%)	-	%8	-	-		-	-	-	%3	
Genel Cerrahi Yoğun Bakım	Hedeflenen değer	-	-	-	-	-	11	14	6	37	2(0,339) 5(0,755) 8(0,234)
	İyileştirme oranı (%)	-	-	-	-	-	-	%7	-	%3	
Göğüs Hastalıkları Yoğun Bakım	Hedeflenen değer	-	-	-	-	-	12	12	6	36	5(0,802) 8(0,866)
	İyileştirme oranı (%)	-	-	-	-	-	%8		%14	%10	
İç Hastalıkları Yoğun Bakım	Hedeflenen değer	11	13	8	42	5 (0,045) 9 (0,067) 10 (0,371) 11 (0,517)	11	14	8	42	5(0,022) 8(1,266) 9(0,170)
	İyileştirme oranı (%)	-	%19	%11	-		-	%13	%11	-	
Nöroloji Anabilim Dalı Yoğun Bakım	Hedeflenen değer	-	-	-	-	-	10	11	6	34	5(0,344) 8(1,213)
	İyileştirme oranı (%)	-	-	-	-	-	%9	-	-	%6	
Yenidoğan Yoğun Bakım	Hedeflenen değer	15	22	22	63	2 (0,234) 5 (0,031) 9 (0,369) 10 (0,367)	16	23	18	63	5 (0,283) 9 (0,421) 10 (0,434)
	İyileştirme oranı (%)	%6	%15	-	-		-	%12	%23	-	

KVB'lerin referans olma sıklığı incelendiğinde CCR modeline göre Göğüs Cerrahisi YBÜ'nün 6 ile en fazla, BCC modeline göre ise Göğüs Cerrahisi, Koroner, Kalp ve Damar Cerrahisi, Nöroloji YBÜ'nün 3 ile en fazla etkin olmayan YBÜ'lere referans olduğu görülmektedir. CCR modeline göre İç Hastalıkları Hematoloji YBÜ beşer kez, Koroner YBÜ üçer kez, Beyin ve Sinir Cerrahisi ve Kalp ve Damar Cerrahisi YBÜ birer kez, BCC modeline göre ise Beyin ve Sinir Cerrahisi YBÜ ikişer kez, İç Hastalıkları Hematoloji YBÜ birer kez referans olmuştur (Tablo 7).

Tablo 7. BCC ve CCR Modele göre referans alınacak KVB

Yoğun Bakım Üniteleri	BCC Model		CCR Model	
	Referans KVB Kümesi	Referans Sıklığı	Referans KVB Kümesi	Referans Sıklığı
Anestezi ve Reanimasyon	9 (0,107) 10 (0,304) 11 (0,589)		5 (0,258) 8 (1,082) 9 (0,168)	
Beyin ve Sinir Cerrahisi		2		1
Çocuk	2 (0,334) 5 (0,260) 8 (0,343) 11 (0,063)		2 (0,330) 5 (0,289) 8 (0,420)	
Genel Cerrahi		0		0
Göğüs Cerrahisi		3		6
Göğüs Hastalıkları		0	5 (0,802) 8 (0,866)	
İç Hastalıkları	5 (0,045) 9 (0,067) 10 (0,371) 11 (0,517)		5 (0,022) 8 (1,266) 9 (0,170)	
İç Hastalıkları Hematoloji		1		5
Koroner		3		3
Kalp ve Damar Cerrahisi		3		1
Nöroloji		3	5 (0,344) 8 (1,213)	
Yenidoğan	2 (0,234) 5 (0,031) 9 (0,369) 10 (0,367)		5 (0,283) 9 (0,421) 10 (0,434)	

VZA sonuçlarına göre etkin olan birimler arasında sıralama yapılabilmesi için süper etkinlik analizinden yararlanılmaktadır. Süper etkinlikler incelenirken etkinlik skoruna göre karar verilmektedir. CCR modeli süper etkinlik sonuçlarına göre Göğüs Cerrahisi YBÜ (4,589) en etkin olarak görülürken, BCC modele göre ise Beyin ve Sinir Cerrahisi YBÜ, Göğüs Cerrahisi YBÜ, Koroner YBÜ, Kalp ve Damar Cerrahisi YBÜ en etkin görülmektedir (Tablo 8).

Tablo 8. CCR ve BCC VZA modeline göre süper etkinlik sonuçları

Yoğun Bakım Üniteleri	CCR Süper Etkinlik Skoru	BCC Süper Etkinlik Skoru
Beyin ve Sinir Cerrahisi	1,046	Büyük*
Genel Cerrahi		1,313
Göğüs Cerrahisi	4,589	Büyük*
İç Hastalıkları Hematoloji	1,229	1,238
Koroner	2,604	1,370
Kalp Ve Damar Cerrahisi	1,140	Büyük*
Nöroloji		1,219

Not: *Değer çok yüksek olduğu için program çıktısında etkinlik değeri büyük olarak sonuç vermiştir.

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışma ile Gazi Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezi YBÜ'lerinin etkinlik değerleri belirlenmiş, etkin olmayan birimlerin daha etkin duruma geçebilmesi için hangi girdi değişkeninde ne düzeyde iyileştirme yapmaları gerektiği ve etkin olabilmesi için hangi YBÜ'yü referans alması gerektiği ortaya konulmuştur.

CCR modeline göre Beyin ve Sinir Cerrahisi YBÜ, Göğüs Cerrahisi YBÜ, İç Hastalıkları Hematoloji YBÜ, Koroner YBÜ, Kalp ve Damar Cerrahisi YBÜ'nün görelisi olarak etkin iken, BCC modeline göre ise Beyin ve Sinir Cerrahisi YBÜ, Genel Cerrahi YBÜ, Göğüs Cerrahisi YBÜ, Göğüs Hastalıkları YBÜ, İç Hastalıkları Hematoloji YBÜ, Koroner YBÜ, Kalp ve Damar Cerrahisi YBÜ, Nöroloji YBÜ'nün görelisi olarak etkin olduğu tespit edilmiştir.

Her iki modelde; Beyin ve Sinir Cerrahisi YBÜ, Göğüs Cerrahisi YBÜ, İç Hastalıkları Hematoloji YBÜ, Koroner YBÜ, Kalp ve Damar Cerrahisi YBÜ'nün görelisi olarak etkin olduğu tespit edilmiştir. Anestezi ve Reanimasyon YBÜ, Çocuk YBÜ, İç Hastalıkları YBÜ ve Yenidoğan YBÜ'nün ise her iki modelde görelisi olarak etkin olmadığı tespit edilmiştir. Görelisi etkin olmayan YBÜ'lerin diğer YBÜ'lere göre daha fazla doktor, hemşire, yatak ve tıbbi cihaz sayısına sahip oldukları belirlenmiştir. Anestezi ve Reanimasyon YBÜ, görelisi etkin bulunan YBÜ'lere göre en fazla doktor sayısına ($n = 13$), en fazla hemşire sayısına ($n = 22$), en fazla yatak sayısına ($n = 12$) ve en fazla tıbbi cihaz sayısına ($n = 46$) sahip olduğu belirlenmiştir. Yenidoğan YBÜ'nün ise görelisi etkin bulunan YBÜ'lere göre en fazla doktor sayısına ($n = 16$), en fazla hemşire sayısına ($n = 26$), en fazla yatak sayısına ($n = 22$) ve en fazla tıbbi cihaz sayısına ($n = 63$) sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer YBÜ'lere göre daha fazla kaynağa sahip YBÜ'lerin görelisi etkin bulunmaması, mevcut kaynakların etkin kullanılmadığını göstermektedir.

Çalışmada bulunan çıktı değişkenleri incelendiğinde, yatan hasta sayısının en fazla ($n = 1337$) Koroner YBÜ'de olduğu belirlenmiştir. Bu durumun en önemli sebepleri arasında Koroner YBÜ'nün birinci basamak hasta profiline sahip hastalara hizmet vermesinin olabileceği düşünülmektedir. Birinci basamak YBÜ'lerde bulunan hastaların tedavi ve bakımlarının diğer basamaklara göre daha kolay olabileceği söylenebilir. Bu duruma bağlı olarak taburcu hasta sayısının da en fazla ($n = 1300$) Koroner YBÜ'de olduğu belirlenmiştir. Vefat eden hasta sayısının en fazla ($n = 152$) İç Hastalıkları YBÜ'de olduğu belirlenmiştir. Bu durumun sebepleri, İç Hastalıkları YBÜ'de bulunan hastaların, hastalık prognozunun ağır seyretmesi, hastaların diğer YBÜ'lere göre daha uzun yatış sürelerinin olması, uzun süreli yatışlara bağlı olarak hastane enfeksiyonları gelişmesinin olabileceği düşünülmektedir. Göğüs Hastalıkları YBÜ, Kalp ve Damar Cerrahisi YBÜ ve Nöroloji YBÜ'nün %100 yatak doluluk oranlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu durum, hastanede bu YBÜ'lere ihtiyaç duyan hasta sayılarının fazla olduğunu göstermekle beraber bu YBÜ'lerin kaynaklarının talebe cevap vermede yetersiz kalabildiğini de göstermektedir. Göğüs Cerrahisi YBÜ'nün en düşük yatak sayısına ($n = 2$) sahip olmasından dolayı en yüksek yatak devir hızına ($n = 106$) sahip olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada etkin bulunmayan YBÜ'lerin genel olarak; doktor sayısı, hemşire sayısı, yatak sayısı ve tıbbi cihaz sayısının fazlalığına bağlı olarak etkinliklerinin azaldığı görülmekle beraber bu durumun YBÜ'ler arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. BCC modele göre doktor sayısını azaltması gereken YBÜ'ler Anestezi ve Reanimasyon ve Yenidoğan, hemşire sayısını azaltması gereken YBÜ'ler, Anestezi ve Reanimasyon, Çocuk, İç Hastalıkları ve Yenidoğan, yatak sayısını azaltması gereken YBÜ'ler, Anestezi ve Reanimasyon ve İç Hastalıkları YBÜ'dür. CRR modele göre doktor sayısını azaltması gereken YBÜ'ler Göğüs Hastalıkları ve Nöroloji, hemşire ve yatak sayısını azaltması gereken YBÜ'ler, Anestezi ve Reanimasyon, İç Hastalıkları, Genel Cerrahi ve Yenidoğan, tıbbi cihaz sayısını azaltması gereken YBÜ'ler, Çocuk, Genel Cerrahi, Göğüs Hastalıkları ve Nöroloji YBÜ'dür. Ulusal literatürde VZA yöntemiyle yapılan çalışmaların çoğunluğunda da hastanelerin etkinliklerini arttırmaları için, doktor sayısı, hemşire sayısı, yatak sayısı, yardımcı sağlık personellerinin sayısı gibi değişkenlerin çeşitli oranlarda azaltılması gerektiği belirlenmiştir (Aytekin, 2011; Vedat ve Bilge, 2013; Doğan ve Gencan, 2014; Şenol ve Gençtürk 2017).

Uluslararası literatürde, ulusal literatüre benzer olarak doktor sayısı, hemşire sayısı, yatak sayısı gibi değişkenlerin çeşitli oranlarda azaltılması gerektiği belirtilmiştir (Bahrami ve diğerleri, 2018; Lu ve diğerleri, 2020; Mitropoulos ve diğerleri 2018). İyileştirme yapılması gereken değişkenler açısından sağlık hizmetlerinin etkinliklerinin ölçümüne yönelik yapılmış daha önceki çalışmalar ile bu çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Ulusal ve uluslararası yapılmış olan çalışmalarda çıktı değişkenleri olarak, çalışmamıza benzer şekilde taburcu hasta sayısı, yatak devir hızı, yatak doluluk oranı gibi değişkenlerin kullanıldığı görülmektedir. Çalışmanın çıktı değişkenlerinde yer alan yatak doluluk oranının YBÜ'lerin etkinliklerini değiştirebileceği düşünülmektedir. Migdadi ve Al-Momani (2018) Ürdün Sağlık Bakanlığına bağlı 15 hastanenin etkinliklerini VZA yöntemiyle inceledikleri çalışmada, yataklı servislerin ve YBÜ'lerin yatak doluluk oranlarının hastanelerin etkinliklerinde belirleyici olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Etkin olan YBÜ'ler arasında; CCR VZA sonuçlarına göre etkin olan 6 YBÜ'den en etkin olanı Göğüs Cerrahisi YBÜ, BCC VZA sonuçlarına göre 8 YBÜ'den en etkin olanı ise Kalp ve Damar Cerrahisi YBÜ olduğu belirlenmiştir. Bu YBÜ'lerin en etkin olmalarının sebepleri arasında, diğer YBÜ'lere oranla yatak devir hızlarının yüksek olmasına, yatan hasta sayısına oranla vefat hasta sayılarının daha az olmasına, yatak sayısına bağlı yeterli sayıda tıbbi cihaz bulunulmasına, yatan hasta sayısına hizmet verebilecek

yeterli sayıda doktor ve hemşire sayısının varlığına bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Hastane harcamaları içerisinde büyük bir paya sahip olan YBÜ'lerin etkin ve verimli şekilde sağlık hizmetini sunması bir zorunluluk haline gelmiştir. Çalışma sonunda ortaya konulan analiz sonuçlarında, görece olarak etkin olmayan YBÜ'lerin oransal yüzdelerinin dikkate değer bir seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bir YBÜ'nün diğerlerine göre etkinlik düzeyinin belirlenmesinin oldukça önemli olmasının dışında, hastane içerisinde pek çok sayıda farklı hizmet üreten bundan dolayı da gelir ve gideri olan birimlerin de etkinlik düzeylerinin bilinmesi karar vericilerin alacağı önlemler açısından ayrıca önemlidir. Bu sebeple hastanelerde yapılacak olan etkinlik ölçümü çalışmalarının sadece YBÜ'ler ile sınırlı kalmaması daha geniş sonuçlara ulaşılabilmesi sağlayacaktır. Hastane yöneticileri için temel hedef, etkin olmayan birimlerin hangi kaynağa bağlı olarak etkinliğinin düştüğünün bilinmesi olmalıdır. Böylece alacağı önlemler için yol gösterici bir stratejileri olacaktır. YBÜ'lerde uzun dönem bakım gerektiren hastaların olması, YBÜ'lerin kaynaklarını (yatak sayısı, cihaz ekipman sayısı, personel vb.) görece olarak etkin kullanılmasını engellediği düşünülmektedir. Aynı zamanda ortalama yaşam sürelerinin artışına bağlı olarak, 2017 yılına kıyasla 2026 yılında hastalık insidanslarının yaklaşık %80 artış göstereceği varsayılmaktadır. Bu durumda palyatif bakım üniteleri ile uzun dönem bakım gerektiren hastalara hizmet verecek ünite veya tesislerinin bulunması, YBÜ'lerin mevcut kaynaklarını daha etkin kullanmasında önemli yere sahip olacağı düşünülmektedir. Hastane yönetimi, düzenli aralıklar ile YBÜ performanslarını değerlendirmeli, etkin olmayan YBÜ için kendi yapısına uygun referans alabileceği etkin YBÜ belirlenmeli, etkinliklerinin artırılması ve sürdürülebilir kılınması için iyileştirmeler yapılmalıdır. Kaynakların atıl kullanılmasının önüne geçilebilmesi için doğru istihdam politikalarının uygulanması, yöneticilerin etkin kaynak kullanımını önemsemesi ve etkili bir denetim sisteminin oluşturulması ile sağlanabileceği ile düşünülmektedir. Hastane yöneticileri, sunulan sağlık hizmeti içerisinde yer alan tüm birimlerin etkin olup olmadıklarına yönelik rutin değerlendirmeler yapılmalıdır. Hükümetler açısından sağlık harcamaları içerisinde önemli bir paya sahip olan YBÜ'lerin etkinliklerinin değerlendirilmesinde, bu çalışmanın ve daha sonraki yapılacak benzer çalışmaların kaynak teşkil edebileceği düşünülmektedir. Bundan sonraki yapılacak çalışmalarda YBÜ'lerin etkinlik ölçümleri sadece bir hastanede bulunan YBÜ'ler ile değil, farklı statüdeki hastanelerin YBÜ'leri ile karşılaştırılarak yapılmasıyla daha kapsamlı ve farklı sonuçların bulunacağı düşünülmektedir.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Mustafa Dedecan: Literatür taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı--orijinal taslak Nazan Torun: Literatür taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Modelleme, Makale Yazımı--orijinal taslak, inceleme ve düzenleme

Mustafa Dedecan: Literature review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Writing-original draft Nazan Torun: Literature review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Writing-original draft Modelling, Writing-review and editing

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No potential conflict of interest was declared by the authors.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazarlar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.

It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.

It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



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

KAYNAKÇA

- Akgöbek, Ö., Nişancı, İ., Serkan K. ve Tamer, E. (2015). "Veri Zarflama Analizi Yaklaşımını Kullanarak Bir Eğitim Kurumunun Şubelerinin Performanslarını Ölçme", *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 4(3), 43-54.
- Araújo, C., Barros, C. P. ve Wanke, P. (2014). "Efficiency determinants and Capacity Issues in Brazilian For-Profit Hospitals", *Health Care Management Science*, 17(2), 126-138.
- Asandului, L., Roman, M. ve Fatulescu, P. (2014). "The Efficiency of Healthcare Systems in Europe: A Data Envelopment Analysis Approach", *Procedia Economics and Finance*, 10, 261-268.
- Avkiran, N.K. (1999). "An Application Reference for Data Envelopment Analysis in Branch Banking: Helping the Novice Researcher", *International Journal of Bank Marketing*, 17(4), 206-220.
- Avkiran, N.K. ve Rowlands, T. (2008). "How To Better Identify the True Managerial Performance: State of the Art Using DEA", *Omega*, 36(2), 317-324.
- Aytekin, S. (2011). "Yatak İşgal Oranı Düşük Olan Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin Performans Ölçümü: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması", *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(1), 113-138.
- Bahrani, M.A., Rafiei, S., Abedi, M. ve Askari R. (2018). "Data Envelopment Analysis for Estimating Efficiency of Intensive Care Units: A Case Study in Iran", *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 31(4), 276-282.
- Bahurmoz, A.M. (1999). "Measuring Efficiency in Primary Health Care Centres in Saudi Arabia" *Economics and Administration* 12(2), 3-18.
- Banker, R.D., Charnes, A. ve Cooper, W.W. (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Banker, R.D., Conrad, R.F. ve Strauss, R.P. (1986). "A Comparative Application of Data Envelopment Analysis and Translog Methods: An Illustrative Study of Hospital Production", *Management Science*, 32(1), 30-44.
- Bendheim, C.L., Waddock, S.A. ve Graves, S.B. (1998). "Determining Best Practice in Corporate-Stakeholder Relations Using Data Envelopment Analysis: An Industry-Level Study", *Business & Society*, 37(3), 306-338.
- Boussofiane, A., Dyson, R.G. ve Thanassoulis, E. (1991). "Applied Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 52(1), 1-15.
- Bowlin, W.F. (1998). "Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)", *The Journal of Cost Analysis*, 15(2), 3-27.
- Cansel, A., Benli, Y. K. ve Bozoklu, Ç.P. (2016). "Measuring the Effectiveness of Performance-Based Budgeting with DEA: Ministry of Health in Turkey", *IIB International Refereed Academic Social Sciences Journal*, 7(23), 60.
- Chang, S.Y., Multz, A.S, Hall, J.B. (2005). "Critical Care Organization", *Critical Care Clinics*, 21(1), 43-53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccc.2004.07.003> ; PMID:15579352.
- Çalışkan, H. (2020). "Kamu Hastane Birliklerinin Verimlilik Düzeylerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi", *Verimlilik Dergisi*, 2, 157-178.
- Çilhoroz, Y. (2021). "İstatistiki Bölge Birimlerinin Sağlık Hizmetleri Etkinliğinin Ölçülmesi", *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 24(3), 589-602.
- Doğan, N.Ö. ve Gencan, S. (2014). "VZA/AHP Bütünleşik Yöntemi İle Performans Ölçümü: Ankara'daki Kamu Hastaneleri Üzerine Bir Uygulama", *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 88-112.
- Durur, F., Günaltay, M. M. ve Işıkçelik, F. (2022). "Sağlık Hizmet Bölgelerinin Performansının Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi", *Verimlilik Dergisi*, 2, 165-182.
- Edbrooke, D., Hibbert, C., Ridley, S., Long, T., ve Dickie, H. (1999). "The Development of A Method for Comparative Costing of Individual Intensive Care Units: The Intensive Care Working Group on Costing" *Anaesthesia*, 54(2), 110-20.
- Esen, H. ve Yiğit, V. (2021). "Yoğun Bakım Yatak Kullanım Verimliliğinin Pabon Lasso Modeli ile Değerlendirilmesi", *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 1138-1150.
- Esen, H. ve Yiğit, V. (2022). "Kamu Hastanelerinde Performans Değerlendirmesi: Veri Zarflama Analitik Hiyerarşi Prosesi (VZAHP) Ve Pabon Lasso Modeli (PLM) Uygulaması", *Verimlilik Dergisi*, 2, 231-250.
- Ferreira, D. ve Marques, R.C. (2018). "Identifying Congestion Levels, Sources And Determinants on Intensive Care Units: The Portuguese Case", *Health Care Management Science*, 21(3), 348-375.
- Grosskopf, S. ve Valdmanis, V. (1987). "Measuring Hospital Performance: A Non-Parametric Approach", *Journal of Health Economics*, 6(2), 89-107.
- Hollingsworth, B., Dawson, P.J. ve Maniadakis, N. (1999). "Efficiency Measurement of Health Care: A Review of Non-Parametric Methods and Applications", *Health Care Management Science*, 2(3), 161-172.

- Johannessen, K.A., Kittelsen, S.A. ve Hagen, T.P. (2017). "Assessing Physician Productivity Following Norwegian Hospital Reform: A Panel and Data Envelopment Analysis", *Social Science & Medicine*, 175, 117-126.
- Kutlar, A. ve Babacan, A. (2008). "Türkiye'deki Kamu Üniversitelerinde CCR Etkinliği-Ölçek Etkinliği Analizi: DEA Tekniği Uygulaması", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15, 148-172.
- Langabeer, J.R. ve Ozcan, Y.A. (2009). "The Economics of Cancer Care: Longitudinal Changes in Provider Efficiency", *Health Care Management Science*, 12(2), 192-200.
- Leleu, H., Al-Amin, M., Rosko, M. ve Valdmanis, V.G. (2018). "A Robust Analysis of Hospital Efficiency and Factors Affecting Variability", *Health Services Management Research*, 31(1), 33-42.
- Li, Y., Liang, L., Chen, Y. ve Morita H. (2008). "Models for Measuring and Benchmarking Olympics Achievements", *Omega*, 36(6), 933-940.
- Lu, W., Evans, R.D., Zhang, T., Ni, Z. ve Tao H. (2020). "Evaluation of Resource Utilization Efficiency in Obstetrics and Gynecology Units in China: A Three-Stage Data Envelopment Analysis of the Shanxi Province", *The International Journal of Health Planning and Management*, 35(1), 309-317.
- Migdadi, Y.K.A.A. ve Al-Momani, H.S.M. (2018). "The Operational Determinants of Hospitals' Inpatients Departments Efficiency in Jordan", *International Journal of Operational Research*, 32(1), 1-23.
- Mitropoulos, P., Mitropoulos, I. ve Sissouras, A. (2013). "Managing for Efficiency in Health Care: The Case of Greek Public Hospitals", *The European Journal of Health Economics*, 14(6), 929-938.
- Mitropoulos, P., Mitropoulos, I., Karanikas, H. ve Polyzos, N. (2018). "The Impact of Economic Crisis on the Greek Hospitals' Productivity", *The International Journal of Health Planning and Management*, 33(1), 171-184.
- Mousa, W. ve Aldehayyat, J.S. (2018). "Regional Efficiency of Healthcare Services in Saudi Arabia", *Middle East Development Journal*, 10(1), 152-174.
- OECD (2020). "Health at A Glance 2011", https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/data/oecd-health-statistics/system-of-health-accounts-health-expenditure-by-function_data-00349-en, (Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2022).
- Özgülbaş, N. (2005). "Sağlık Kurumlarında Finansal Performans Ölçümü ve Finansal Performansı Artırmak İçin Kullanılacak Stratejiler", *Verimlilik Dergisi*, 3, 125-144.
- Pirani, N., Zahiri, M., Engali, K.A. ve Torabipour, A. (2018). "Hospital Efficiency Measurement before and after Health Sector Evolution Plan in Southwest of Iran: A DEA-Panel Data Study", *Acta Informatica Medica*, 26(2), 106.
- Seiford, L.M. (1996). "Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978–1995)", *Journal of Productivity Analysis*, 7(2), 99-137.
- Sinem, M., Kutlu, G. ve Turgut, M. (2019). "Türkiye'de Sağlık Alanında Veri Zarflama Analizi Yöntemi Kullanılarak Yapılan Makalelerin İncelenmesi", *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi* 22(1), 207-244.
- Smith, P.C., Mossialos, E., Papanicolas, I. ve Leatherman, S. (2009). "Performance Measurement for Health System Improvement: Experiences, Challenges and Prospects", World Health Organization Regional Office for Europe, Denmark.
- Şenol, O. ve Gençtürk, M. (2017). "Veri Zarflama Analiziyle Kamu Hastaneleri Birliklerinde Verimlilik Analizi", *Journal of Suleyman Demirel University Institute of Social Sciences* 29(4), 265-289.
- Talmor, D., Shapiro, N., Greenberg, D., Stone, P. W. ve Neumann, P. J. (2006). "When Is Critical Care Medicine Cost-Effective? A Systematic Review of the Cost-Effectiveness Literature", *Critical Care Medicine*, 34(11), 2738-2747.
- Temür, Y. ve Bakırcı, F. (2008). "Türkiye'de Sağlık Kurumlarının Performans Analizi: Bir VZA Uygulaması", *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 262-281.
- Torun, N. (2020). "Sağlık Hizmetlerinde Etkinlik Ölçümü", Gazi Kitabevi, Ankara.
- TÜİK (2020). "Sağlık Harcamaları", <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Saglik-Harcamalari-Istatistikleri-2020-37192>, (Erişim Tarihi: 16 Mart 2020).
- Uygurtürk, H. ve Yıldız, İ. (2021). "İşletmelerin Etkinlikleri ile Finansal Performansları Arasındaki İlişki: Bilişim Sektörü Üzerine Bir Araştırma", *Verimlilik Dergisi*, 1, 3-15.
- Vedat, B. ve Bilge, H. (2013). "Eğitim ve Araştırma Hastanelerinde Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü", *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 1-14.
- Yang, W., Jin, F., Wang, C. ve Lv, C. (2012). "Industrial Eco-Efficiency and Its Spatial-Temporal Differentiation in China", *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, 6(4), 559-568.
- Yazıcı, U. ve Çiçen, Y.B. (2021). "Karadeniz Bölgesindeki Devlet Hastanelerinin Sağlık Hizmetleri Etkinliğinin Analizi: 2018 Yılı İçin Veri Zarflama Analizinden Bulgular", *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(3), 341-352.
- Zilberberg M.D. ve Shorr A.F. (2008). "Prolonged Acute Mechanical Ventilation and Hospital Bed Utilization in 2020 in

The United States: Implications For Budgets, Plant and Personnel Planning”, *BMC Health Service Research*, 8, 242.

