

## İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) Düzey 1'e göre Sağlık Hizmetleri Etkinliğinin Çift Amaçlı Çok Kriterli Veri Zarflama Analizi (ÇA-ÇKVZA) ile Ölçülmesi

Talip Arsu<sup>1</sup> , Burcu Çatal<sup>2</sup> , Melika Altınok<sup>2</sup> 

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışma, İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) Düzey 1'e göre illerin sağlık hizmetleri etkinliğini Çift Amaçlı Çok Kriterli Veri Zarflama Analizi (ÇA-ÇKVZA) yöntemi ile ölçmeyi amaçlamaktadır.

**Yöntem:** Araştırmada, Türkiye'nin sağlık hizmetleri sunumundaki eşitsizlikler ve bu eşitsizliklerin nedenleri ele alınmıştır. İBBS Düzey 1 bölgeleri için 6 girdi ve 5 çıktı değişkeni kullanılarak sağlık hizmetleri etkinliği değerlendirilmiştir. Girdi değişkenleri, sağlık hizmetlerinin sağlanmasında kullanılan kaynakları temsil ederken, çıktı değişkenleri bu kaynakların kullanım oranlarını yansıtmaktadır. ÇA-ÇKVZA modeli ile elde edilen etkinlik değerleri, bölgelerin sıralamasını belirlemiştir.

**Bulgular:** Analiz sonuçları, her yıl için etkin olan bölgelerin (Güneydoğu Anadolu, Doğu Marmara) sabit kaldığını, diğer bölgelerin ise yıllara göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, Türkiye'deki sağlık hizmetleri etkinliğinin değerlendirilmesinde ÇA-ÇKVZA yönteminin uygulanabilirliğini göstermekte ve sağlık hizmetleri sunumundaki eşitsizliklerin giderilmesine yönelik öneriler sunmaktadır.

**Özgünlük:** Ayrıntılı literatür taramasında İBBS Düzey 1'e göre sağlık performansının klasik VZA'ya göre ayırım gücü yüksek bir model olan ÇA-ÇKVZA ile ölçümünün yapıldığı bir araştırmaya rastlanamamıştır. Bu açıdan bu çalışma, sağlık hizmetleri performansı ölçümünde VZA literatürüne uygulama açısından katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık Hizmetleri Etkinliği, İBBS Düzey 1, Çift Amaçlı Çok Kriterli Veri Zarflama Analizi (ÇA-ÇKVZA).

**JEL Kodları:** I18, C67.

## Measurement of Health Services Efficiency of Provinces by Bi-Objective Multi-Criteria Data Envelopment Analysis (BiO-MCDEA) according to The Nomenclature of Territorial Units for Statistics (NUTS) Level 1

### ABSTRACT

**Purpose:** This study aims to measure the health service efficiency of provinces according to Level 1 of The Nomenclature of Territorial Units for Statistics (NUTS) using the Bi-Objective Multi-Criteria Data Envelopment Analysis (BiO-MCDEA).

**Methodology:** In the research, inequalities in the provision of health services in Turkey and the reasons for these inequalities were discussed. Health service efficiency was evaluated using 6 input and 5 output variables for NUTS Level 1 regions. While the input variables represent the resources used in the provision of health services, the output variables reflect the usage rates of these resources. The efficiency values obtained with the BiO-MCDEA model determined the ranking of the regions.

**Findings:** The analysis results revealed that the regions that were effective for each year (Southeastern Anatolia, and East Marmara) remained constant, while the other regions varied according to the years. This study demonstrates the applicability of the BiO-MCDEA method in evaluating the effectiveness of health services in Turkey and offers suggestions for eliminating inequalities in the provision of health services.

**Originality:** In the detailed literature review, no study was found in which health performance was measured with MCDA-MCDA, which is a model with high discrimination power compared to classical DEA, according to NUTS Level 1. In this respect, this study will contribute to the DEA literature in terms of application in health care performance measurement.

**Keywords:** Health Services Efficiency, NUTS Level 1, Bi-Objective Multi-Criteria Data Envelopment Analysis (BiO-MCDEA).

**JEL Codes:** I18, C67.

<sup>1</sup> Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler MYO, Turizm ve Otel İşletmeciliği Programı, Aksaray, Türkiye

<sup>2</sup> Aksaray Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Kurumları İşletmeciliği Programı, Aksaray, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Talip Arsu, taliparsu@aksaray.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1603709

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 18.12.2024 | Kabul / Accepted: 21.03.2025

Atıf/Cite: Arsu, T., Çatal, B. ve Altınok, M. (2025). "İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) Düzey 1'e göre Sağlık Hizmetleri Etkinliğinin Çift Amaçlı Çok Kriterli Veri Zarflama Analizi (ÇA-ÇKVZA) ile Ölçülmesi", *Verimlilik Dergisi*, 59(2), 451-464.

**EXTENDED ABSTRACT**

Health services play a vital role in enhancing individuals' quality of life. A well-functioning health system ensures not only the treatment of illness but also preventive care and long-term wellness. As populations grow and expectations for quality healthcare rise, evaluating the efficiency of health services has become increasingly essential. In this context, measuring the performance and efficiency of health systems is critical for identifying regional disparities and improving service delivery.

Despite improvements in Turkey's healthcare infrastructure, inequalities persist in access to and use of health services across regions. These disparities arise due to differences in resource allocation, infrastructure quality, and population density. The purpose of this study is to evaluate the efficiency of health services across NUTS Level 1 regions in Turkey using the Bi-Objective Multi-Criteria Data Envelopment Analysis (BiO-MCDEA) method. Unlike classical DEA, this approach offers greater discriminatory power by integrating two optimization objectives. The main research objective is to rank the regions based on healthcare efficiency and identify underperforming regions to offer targeted improvement strategies.

The study covers the 12 NUTS Level 1 regions of Turkey over a five-year period (2018–2022). Six input variables (e.g., number of doctors, nurses, beds, and medical devices) and five output variables (e.g., number of hospital visits, surgical procedures, and bed occupancy rate) were used to represent healthcare capacity and utilization. The BiO-MCDEA model, which enhances the classic DEA by focusing on minimizing both the maximum and total deviations, was employed to calculate efficiency scores for each region annually. The model's ability to provide stronger discrimination among decision-making units makes it a valuable tool for performance assessment in health services.

The findings revealed that Southeastern Anatolia and East Marmara were consistently the most efficient regions throughout the study period. Other regions showed variable performance across the years, indicating fluctuating utilization of healthcare resources. For example, the West Marmara region showed moderate but improving efficiency, whereas regions like Central Anatolia and Eastern Anatolia exhibited less stability. The results also highlight that while some regions maintain a constant level of effectiveness, others struggle to achieve optimal resource utilization. Efficiency scores ranged from 0.74 to 1.00, with the BiO-MCDEA method identifying fewer efficient units compared to the classical DEA, thus confirming its higher discriminatory power.

This study demonstrates that significant regional disparities exist in the efficiency of healthcare services in Turkey. The BiO-MCDEA method proved effective in identifying these disparities and can guide policymakers in designing region-specific health policies. The consistent performance of regions like Southeastern Anatolia and East Marmara suggests better resource management and healthcare infrastructure. On the other hand, fluctuating efficiency scores in other regions underline the need for strategic investments in human resources, infrastructure, and technological capacity.

To improve healthcare efficiency in underperforming areas, the study suggests optimizing workforce distribution, expanding bed capacity, and tailoring healthcare policies based on regional socio-economic profiles. Enhancing data collection systems and integrating private healthcare institutions into national planning can also support more balanced service delivery.

The study contributes to the literature by applying a rarely used yet robust BiO-MCDEA model to healthcare performance evaluation at a regional level. Future research could explore alternative input-output configurations or test different DEA-based models to validate and extend these findings.

## 1. GİRİŞ

İnsan yaşamının önemli bir parçası olan sağlık, bireyin yaşam kalitesinin ölçülmesinde büyük bir rol oynamaktadır. Yaşam kalitesinin yükselmesi ve bireyin yaşamını uzun vadede sürdürebilmesi yalnızca "sağlıklı olmak" ile mümkündür (Çelikay ve Gümüş, 2010). Sağlıklı olmanın en etkili yolu sağlık hizmetlerinden yeterince faydalanmaktan geçmektedir. Sağlıklı olmak tek başına yeterli değildir. Bunun yanı sıra, bireyin iyi ve sağlıklı halinin sürdürülebilir olması yaşam kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır (Temür ve Bakırcı, 2008). Sağlıklı olmak, bireyi hem bedenen hem de ruhen etkiler. Artan nüfus, salgın hastalıklar, virüs gibi insan yaşamını tehdit altına alan hastalıklar arttıkça toplum tarafından sağlığa verilen önem de artmaktadır. Bireylerin sağlığa verdikleri önem arttıkça sağlık hizmetlerinden beklentileri de artış göstermektedir (Pehlivan ve Yiğit, 2022). Sağlık sektörü tarafından sağlığa dair yapılan faaliyetlerin tümü sağlık hizmetleri olarak tanımlanmaktadır. Bireyleri hastalıklardan korumak, hasta olanları tedavi etmek, sakatlık durumlarında gerekli rehabilitasyon hizmetlerini sağlamak sağlık hizmetlerinin görevidir (Temür ve Bakırcı, 2008). Sağlık hizmetlerine ihtiyaç duyulmasının temel sebebi, bireyleri buldukları hastalık hallerinden kurtarmak, hastalığın getirdiği ağrı ve acıyı en aza indirmek ve sağlıklı, üretken, çalışkan bir toplum elde etmektir (Temür ve Bakırcı, 2008). İnsan yaşamı için büyük bir öneme sahip olan sağlık hizmetleri, 2000'li yıllardan itibaren sağlık alanındaki gelişmelerle birlikte ilerleyerek günümüze kadar varlığını sürdürmüştür (Avaner ve Fedai, 2017). Türkiye'de sağlık hizmetlerinin etkili ve verimli şekilde sunulması için 2003 yılından bu yana çeşitli reform hareketleri görülmektedir (Avcı ve Şenel, 2019). Sağlık alanında birtakım değişimlerin devam etmesi insanların yaşam kalitelerini yüksek tutmalarıyla doğru orantılıdır. Bu kapsamda bireylerin sağlıklı olması yalnızca sunulan sağlık hizmetlerinin erişilebilir olması ile mümkündür (Çelikay ve Gümüş, 2010). Sunulan sağlık hizmetine duyulan güven önemli bir konuma sahiptir. Sunulan hizmetlerin değerlendirilmesi; sağlık çalışanları ve kurumlar açısından olduğu kadar, hizmetin sürdürülebilirliğinin sağlanması bakımından da önem arz etmektedir (Avcı ve Şenel, 2019).

Sağlık sistemleri bireye ve topluma nitelikli hizmet sunmanın yanında toplumlar arası oluşan eşitsizliği de gidermeyi hedeflemektedir (Başak, 2007). Sağlık hizmetlerinin temelinde bireyin en başta hasta olmasını engellemek vardır. Bireyin hasta olmasına engel koyulamayan durumlarda ise bireye gerekli tedavi hizmetini sunarak, var olan tüm sağlık hizmetlerinden yararlanmasını sağlayarak, bireyin iyi olma haline kavuşturulması sağlık hizmetlerinin birincil amaçları arasındadır (Temizer, 2019). Sağlık hizmetlerinin topluma gerekli olan faydayı sağlayabilmesi hizmetin kalitesi ve performansı ile doğru orantılıdır. Sağlık hizmetleri performansında önemli olan verilen hizmetin kalitesidir. Sağlık hizmetinin kalitesi bölgelere, şehirlere ve yıllara göre değişim göstermektedir (Keleş, 2023). Bu değişimin temel sebebi bölgelerde bulunan sağlık kuruluşlarının sunduğu hizmet kalitesindeki performans ve yapısal farklılıklardan kaynaklanmaktadır (Anell ve Willis, 2000).

Sağlık kurumlarının sunduğu hizmetin kalitesini ölçmek performans ölçümüyle mümkündür. Performans ölçümü tüm sağlık kurumlarının mevcut durumlarının ne olduğunu, kurumun hedeflerine ulaşım ulaşıp ulaşmadığını ortaya çıkaran bir ölçüm aracıdır (Yenice, 2006). Performans ölçümü yalnızca kurumun ekonomik değerini değil sunduğu hizmetin verimliliğini ve etkinliğini de ölçmeyi amaçlamaktadır (Mettler ve Rohner, 2009). Sağlık hizmetlerinde etkinlik ve kaynakların verimli bir şekilde kullanılıp kullanılmadığı performans ölçümü sayesinde belirlenir, bunun sonucunda sağlık hizmetlerine pozitif ve negatif getirisi olan faktörler belirlenerek sağlık hizmetinin kalitesi yükseltilebilmektedir (Çilhoroz, 2021). Kaliteli sağlık hizmeti her alanda önemli görülmektedir. Ancak sağlık söz konusu olduğunda bu bir zorunluluk hâline gelmektedir. Sağlık hizmetinde kalitenin zorunlu hale gelmesinin nedeni, sağlığın bozulmasının geri dönüştürülemez hatalara yol açabilmesidir. Bu yüzden sağlık alanında etkinlik sunan tüm sağlık örgütlerinin yenilikleri takip etmesi ve kaliteli hizmet sunmak için çalışmalar yapması gereklilik değil zorunluluktur (Oksay, 2016).

Sağlık hizmetleri performansının değerlendirilmesindeki asıl amaç, günümüz sağlık kuruluşlarının gösterdiği faaliyetlerin ölçülmesi için stratejik bir denetim sağlamaktır (Demirci ve diğerleri, 2020). Değerlendirme sonucunda ortaya çıkan performans analizi hem bölgelerin hem de ülkelerin kalkınmışlık derecesinin ortaya çıkmasında yararlanabilecek verileri sunmaktadır (Keleş, 2023). Performans sonuçları sağlık hizmetlerindeki kaliteyi iyileştirmeyi ve sistem yönetimi kullanımını daha etkin kılmayı sağlayan bir göstergedir (Braithwaite ve diğerleri, 2017). Verilerinden elde edilen sonuçlar tüketicilerin (hastaların) ihtiyaçlarını belirlemek ve önceliklerin neler olduğu hakkında bir yol gösterici olarak kullanılmaktadır (Pransky ve diğerleri, 2001).

Sağlık hizmetleri performansını ölçmek için oran analizi, regresyon analizi, toplam faktör verimliliği gibi yöntemlerden yararlanılırken etkinlik ölçümünde birtakım parametrik olmayan yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan en sık kullanılan yöntem veri zarflama analizi (VZA) yöntemidir (Ozcan, 2008). Charnes ve diğerleri (1978) tarafından önerilen klasik VZA özellikle sosyal bilimler literatüründe yaygın kullanım alanı olan parametrik olmayan bir etkinlik ölçme aracı olmasına rağmen, düşük ayırım gücü dezavantajı bulunmaktadır. Düşük ayırım gücü dezavantajından kaçınmak için Li ve Reeves (1999) üç bağımsız

amaçtan oluşan Çok Kriterli Veri Zarflama Analizini (ÇKVZA) önermiştir. Fakat Li ve Reeves'in (1999) ÇKVZA modelindeki ilk amaç Klasik VZA modeli ile aynı anlama gelmektedir. Bu amacın ayırım gücü dezavantajını olumsuz yönde etkileyebileceği düşüncesi ile Ghasemi ve diğerleri (2014) yalnızca iki amaçtan oluşan Çift Amaçlı Çok Kriterli Veri Zarflama Analizini (ÇA-ÇKVZA) modelini önermiştir. Bölgelerarası sağlık hizmetleri performansının ayırım gücünü artırmak adına bu çalışmada ÇA-ÇKVZA kullanılmıştır.

Sağlık hizmetleri performansı, şehirler ile bölgeler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada performans değerlendirilirken ölçek farklılıklarından dolayı şehirler ayrı ayrı değerlendirilmemiştir. Ayrıca coğrafi bölgelere göre yapılacak bir değerlendirme de bazı bölgelerdeki çok büyük şehirlerin değerlendirmeyi etkileyeceği düşüncesi ile tercih edilmemiştir. Bunun yerine İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırmasında (İBBS) Düzey 1 kullanılmıştır. İBBS'nin üç kademeli bölge sistemi oluşturulurken, 81 il Düzey 3 olarak tanımlanmıştır. Ekonomik, sosyal ve coğrafi yönden benzerlik gösteren komşu iller ise bölgesel kalkınma planları ve nüfus büyüklükleri de dikkate alınarak Düzey 2 (26 adet) ve Düzey 1 (12 adet) bölgeleri olarak belirlenmiştir (Kalkınma Ajansları, 2025). İBBS, bölgesel kalkınma, ekonomi, vb. birçok alanda olduğu gibi sağlık hizmetleri alanında da bölgelerarası benzerlik ve farklılıkları belirlemek amacıyla kullanılan bir sınıflandırmadır (Özdemir, 2020). İBBS Düzey 1 sınıflandırması, Tablo 1'de gösterilmektedir.

**Tablo 1. İBBS Düzey 1 sınıflandırması**

Kod	Bölge Adı	İller
TR1	İstanbul	İstanbul
TR2	Batı Marmara	Edirne, Kırklareli, Tekirdağ, Balıkesir, Çanakkale
TR3	Ege	İzmir, Aydın, Denizli, Muğla, Afyonkarahisar, Kütahya, Manisa, Uşak
TR4	Doğu Marmara	Bilecik, Bursa, Eskişehir, Bolu, Düzce, Kocaeli, Sakarya, Yalova
TR5	Batı Anadolu	Ankara, Karaman, Konya
TR6	Akdeniz	Antalya, Burdur, Isparta, Adana, Mersin, Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye
TR7	Orta Anadolu	Aksaray, Kırıkkale, Kırşehir, Niğde, Nevşehir, Kayseri, Sivas, Yozgat
TR8	Batı Karadeniz	Bartın, Karabük, Zonguldak, Çankırı, Kastamonu, Sinop, Amasya, Çorum, Samsun, Tokat
TR9	Doğu Karadeniz	Artvin, Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize, Trabzon
TRA	Kuzeydoğu Anadolu	Bayburt, Erzincan, Erzurum, Ağrı, Ardahan, Iğdır, Kars
TRB	Ortadoğu Anadolu	Bingöl, Elazığ, Malatya, Tunceli, Bitlis, Hakkari, Muş, Van
TRC	Güneydoğu Anadolu	Adıyaman, Gaziantep, Kilis, Diyarbakır, Şanlıurfa, Batman, Mardin, Şırnak, Siirt

Türkiye, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından yürütülen Genel Sağlık Sigortası (GSS) kapsamında vatandaşlarına sağlık hizmetleri sunan ve sağlık hizmetleri konusunda birçok ülkeye göre daha kapsamlı şekilde hizmet sağlayan bir ülkedir. Özel sağlık kuruluşları da dikkate alındığında vatandaşların sağlık hizmetlerine erişimi konusunda son yıllarda büyük bir aşama kaydedilmiştir. Fakat sağlık hizmetlerinin her bölgede eşit şartlarda sunulması; olanaklar, nüfus yoğunluğu, maliyetler gibi unsurlardan dolayı mümkün olamamaktadır. Bu çalışmada, bölgelerin sağlık hizmetleri etkinliği incelenerek, etkin olmayan bölgelerin nasıl daha etkin hale getirilebileceğine dair öneriler sunulmuştur.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Sağlık hizmetleri kalite ve etkinliğini ölçmek için birçok çalışmada ÇKKV (Çok Kriterli Karar Verme) yöntemleri kullanılmıştır. Doğan ve Gencan (2014), Ankara'da bulunan 26 kamu hastanesini VZA ve AHP yöntemleriyle; Pehlivan ve Yiğit (2022), Türkiye'de büyükşehir statüsüne sahip illerin (30 Büyükşehir) performansını ölçmek için VZA ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksini (MTFVE); Keleş (2023), çalışmada Türkiye'nin 81 şehrinin performansını ölçmek için MEREC, LOPCOW, CRITIC, Entropi, COPRAS, EDAS, TOPSIS, MOORA, MOOSRA, CODAS, OCRA, ROV ve Borda yöntemlerini; Pekkaya ve Dökmen (2019), Türkiye'nin de üyesi olduğu OECD ülkeleri için sağlık hizmeti performansının ölçülmesinde VZA, TOPSIS, GRA yöntemlerini; Çilhoroz (2021), istatistiki bölge birimlerinin sağlık hizmetleri etkinliğini ölçmek ve etkinliğe/etkinsizliğe etki eden faktörleri belirlemek için VZA yöntemini; Durur ve diğerleri (2022), Türkiye'de Sağlık Bakanlığı tarafından oluşturulan 30 Sağlık Hizmet Bölgesinin (SHB) performanslarının değerlendirilmesi için VZA yöntemini; Sevimli (2013), İBBS'de yer alan 12 bölgenin performansını ölçmek için VZA yöntemini; Öksüzkaya (2017), İBBS'de yer alan 12 bölgenin sağlık sektörü performansını ölçmek için VZA yöntemini; Temür ve Bakırcı (2008), çalışmada Sağlık Bakanlığına bağlı 846 hastanenin performans ölçümü için VZA yöntemini; Kar ve diğerleri (2016), çalışmalarında İBBS'ye göre kadın doğum hastanelerinin performans ölçümü için VZA yöntemini; Hu ve diğerleri (2012), Çin'de bulunan 30 eyaletin hastane performanslarının ölçümü için VZA yöntemini; Rezaee ve Karimdadi (2015), İran'da 31 ilde bulunan 288 hastanenin performans ölçümünü VZA yöntemiyle; Kaya Samut ve Cafri (2016), OECD ülkelerinin

sağlık hizmetleri kapasite ve performans ölçümünü VZA yöntemiyle; Ketabi (2011), İran'da 23 hastanenin performans ölçümünü VZA yöntemiyle; Yiğit ve Esen (2017), Pabon Lasso Modeli ve VZA ile hastanelerde performans ölçümünü; Aytekin (2011) yatak işgal oranı düşük olan Sağlık Bakanlığı hastanelerinin performans ölçümünü VZA yöntemiyle; Açık Taşar ve diğerleri (2019), sağlık kurumlarında finansal performans ölçümünü VZA yöntemiyle; Güler ve diğerleri (2017), sağlık kuruluşları performansını VZA yöntemiyle; Özata ve Sevinç (2011), Konya'daki sağlık ocaklarının etkinlik düzeylerini VZA yöntemiyle; Dokumacı (2017), üniversite eğitim uygulama araştırma hastanelerinde VZA ile finansal performans ölçümünü; Pekkaya ve Dökmen (2019), OECD ülkeleri kamu sağlık harcamalarının ÇKKV yöntemleri ile performans değerlendirmesini yapmışlardır. Yapılan ayrıntılı literatür taramasında İBBS Düzey 1'e göre sağlık performansının klasik VZA'ya göre ayırım gücü yüksek bir model olan ÇA-ÇKVZA ile ölçümünün yapıldığı bir araştırmaya rastlanamamıştır. Bu açıdan bu çalışma, sağlık hizmetleri performansı ölçümünde VZA literatürüne uygulama açısından katkı sağlayacaktır.

### 3. YÖNTEM

ÇA-ÇKVZA, Ghasemi ve diğerleri (2014) tarafından geliştirilen ve ÇKVZA modelinin ayırım gücünü geliştirmeyi amaçladığı hedef programlama tabanlı bir etkinlik belirleme modelidir. Bal ve diğerleri (2010) hedef programlama tabanlı, ÇKVZA modelinin ayırım gücü ve ağırlık dağılımı sorununu ortadan kaldıracak bir model önermiştir. Hedef Programlama Veri Zarflama Analizi (HPVZA) olarak adlandırılan model istenmeyen sapmaların eşit ağırlık kullanılarak çözülmesi temeline dayanmaktadır. Bu çalışmada ÇA-ÇKVZA kullanılmasının sebebi düşük ayırım gücü dezavantajından kaçınmak için klasik VZA'nın model dışında bırakılması ve ÇA-ÇKVZA modelinin çözüm aşamalarının daha kolay olmasıdır.

#### 3.1. Çok Kriterli Veri Zarflama Analizi (ÇKVZA)

Klasik VZA özellikle sosyal bilimler alanında etkinlik analizi için yaygın bir şekilde kullanılan non-parametrik bir analizdir. Charnes ve diğerleri (1978) tarafından önerilen klasik CCR-VZA yönteminin doğrusal programlama formuna dönüştürülmüş şekli Eşitlik 1-5'te gösterilmiştir.

$$\text{Max } h_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \quad (1)$$

s. t.

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (3)$$

$$u_r \geq 0 \quad (4)$$

$$v_i \geq 0 \quad (5)$$

Burada;  $j$  karar verme birimi (KVB) sayısını,  $s$  çıktı sayısını,  $m$  girdi sayısını,  $y_{rj}$   $j$ . KVB için  $r$ . çıktının değerini,  $x_{ij}$   $j$ . KVB için  $i$ . girdinin değerini,  $u_r$   $r$ . çıktının ağırlığını,  $v_i$   $i$ . girdinin ağırlığını,  $h_0$  ise göreceli etkinliği ifade etmektedir. Bu modelde herhangi bir KVB'nin etkin olabilmesi için  $h_0 = 1$  olması gerekmektedir (Charnes ve diğerleri, 1978).

Klasik VZA bir etkinlik ölçüm yöntemi olmakla birlikte Li ve Reeves (1999)'ün ÇKVZA modeli etkisizlikler üzerine kurulmuştur.  $[0, 1]$  aralığı ile sınırlanan  $d_0$ , "etkisizlik" ölçüsü olarak kabul edilebilir ve  $h_0 = 1 - d_0$  olarak tanımlanır. Yani  $d_0$  değeri ne kadar küçük olursa,  $KVB_0$  daha az etkisizdir (ve dolayısıyla daha etkin) denilebilir. Li ve Reeves (1999)'ün yönteminde, etkisizliğin ölçüsü olan  $d_0$ 'ı en aza indirmenin yanında maksimum sapmayı en aza indirmek ve sapmaların toplamını en aza indirmek gibi bağımsız iki amaç fonksiyonu daha bulunmaktadır. Söz konusu model aşağıdaki gibidir (Eşitlik 6-12).

$$\text{Min } d_0 \text{ (veya } \text{max } h_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0}) \quad (6)$$

$$\text{Min } M \quad (7)$$

$$\text{Min } \sum_{j=1}^n d_j \quad (8)$$

s. t.

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \quad (9)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + d_j = 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (10)$$

$$M - d_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (11)$$

$$u_r, v_i, d_j \geq 0 \quad (12)$$

Burada;  $M$  tüm sapma değişkenlerinin maksimum miktarını temsil etmektedir.

ÇKVZA modeli öncelikle klasik VZA modelinin ayrımcılık gücünün geliştirilmesi için bir araç olarak önerilmiştir. Çözüm prosedüründe, ÇKVZA üç amaçlı çözmek için etkileşimli bir yaklaşım olarak önerilmiştir. İlk amaç veya kriter ÇKVZA çözümlerinin kümesi içinde klasik VZA çözümünü barındırmaktadır. Diğer iki amaç olan Minimax ve Minsum amaçları sırasıyla daha kısıtlayıcı veya gevşek etkinlik çözümleri sunmaktadır. Bu model ile daha makul girdi ve çıktı ağırlıkları elde etmek için daha geniş bir çözümün mümkün olduğu kanıtlanmaktadır (Ghasemi ve diğerleri, 2014: 641).

### 3.2. Çift Amaçlı Çok Kriterli Veri Zarflama Analizi (ÇA-ÇKVZA)

ÇA-ÇKVZA modeli 3 bağımsız amaç fonksiyonundan oluşmaktadır:  $Min d_0$ ,  $Min M$  ve  $Min \sum_j d_j$  Model 2'de tanımlandığı gibi. Ağırlıklandırılmış bir modelde, ÇA-ÇKVZA'nın üç bağımsız amaç fonksiyonu  $w_1 d_0 + w_2 M + w_3 \sum_j d_j$  şeklinde ağırlıklandırılarak tek amaçlı bir problem haline dönüştürülebilir. Ağırlıklar  $w_i (i = 1,2,3)$  değiştirilerek farklı etkinlik skorlarına ulaşılabilir. Bununla birlikte, ilk amaç olan  $w_1$  klasik CCR modeli ile aynı anlamı ifade ettiğinden ÇA-ÇKVZA modelinden kaldırılabilir. Çünkü,  $Min M$  ve  $Min \sum_j d_j$  amaçlarının ayırım gücünün  $Min d_0$  amacından daha yüksek olduğu kanıtlanmıştır (Li ve Reeves, 1999; San Cristobal, 2011; Hatami-Marbini ve Toloo, 2017). Bu nedenle Ghasemi ve diğerleri (2014)'nin önerdiği ÇA-ÇKVZA modelinde sadece  $Min M$  ve  $Min \sum_j d_j$  amaçları ağırlıklandırılmıştır. ÇA-ÇKVZA modeli aşağıda gösterilmiştir (Eşitlik 13-19).

$$Min h = (w_2 M + w_3 \sum_j d_j) \quad (13)$$

s. t.

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij0} = 1 \quad (14)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + d_j = 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (15)$$

$$M - d_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (16)$$

$$u_r \geq \varepsilon, \quad r = 1, 2, \dots, s \quad (17)$$

$$v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (18)$$

$$d_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (19)$$

ÇA-ÇKVZA modelinin kısıtları Li ve Reeves (1999)'in ÇA-ÇKVZA modeli ile aynı kısıtlardan oluşmaktadır. Sadece  $u_r$  ve  $v_i$  değişkenleri  $\varepsilon$  sabiti ile kısıtlanmıştır. Ghasemi ve diğerleri (2014) çözdüğü örneklerde  $\varepsilon = 0,0001$  kullanmış olmasına rağmen,  $\varepsilon$  sabitine uygun bir değer bulmak için bir yaklaşım önermemiştir. Ayrıca farklı bir veri seti kullanarak çözülen örnekte  $\varepsilon = 0$  olması durumunda da ÇA-ÇKVZA modelinin hala sağlam olduğunu göstermiştir.

## 4. VERİ

Bölgeler arası etkinlik farklılıkları incelenirken İBBS Düzey 1 kullanılmıştır. İBBS'nin üç kademeli bölge sistemi oluşturulurken, 81 il Düzey 3 olarak tanımlanmıştır. Ekonomik, sosyal ve coğrafi yönden benzerlik gösteren komşu iller ise bölgesel kalkınma planları ve nüfus büyüklükleri de dikkate alınarak Düzey 2 (26 adet) ve Düzey 1 (12 adet) bölgeleri olarak belirlenmiştir (Kalkınma Ajansları, 2025). Coğrafi bölgeler görece olarak homojen olmayan (farklı nüfus, nüfus yoğunluğu, gelir düzeyi vb. sahip illerden oluşması) iller barındırması sebebiyle tercih edilmemiştir.

KVB sayısının belirlenmesi, isabetli ve etkin sonuçlara ulaşabilmek için büyük önem taşımaktadır. Girdi ve çıktı sayılarının toplamı, KVB sayısından az olmalıdır (Cooper ve diğerleri, 2002: 103). VZA modelinin ayrıştırma yeteneğinin yüksek olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının mümkün olduğunca fazla olması tercih edilir. Eğer seçilen girdi sayısı  $m$  ve çıktı sayısı  $s$  ise araştırmanın güvenilirliği açısından en az  $m+s+1$  KVB bulunması gerekmektedir (Atan, 2003). Bu yüzden İBBS düzey 1 bölgelerinin sağlık hizmetleri değerlendirilirken altı girdi beş çıktı olmak üzere on bir değişken kullanılmıştır. Bu değişkenlerin çoğu mevcut literatürde sağlık hizmetleri performansının değerlendirildiği çalışmalarda da kullanılmıştır. Girdiler sağlık hizmetlerinin verilmesini mümkün kılan unsurların niceliğinden, çıktılar ise bu mevcut unsurlar ile fiili olarak gerçekleşen kullanım oranlarından oluşmaktadır. Söz konusu girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2. Analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri**

<i>Girdi/Çıktı</i>	<i>v/u</i>	<i>Tanım</i>	<i>Kaynak</i>
Hekim Sayısı <sup>1</sup>	v <sub>1</sub>	Sağlık Bakanlığı bünyesinde çalışan pratisyen ve uzman hekim sayılarını kapsamaktadır (Aile hekimleri de dahildir).	Durur ve diğerleri (2022), Sevimli (2013), Öksüzkaya (2017), Temür ve Bakırcı (2008), Kar ve diğerleri (2016), Pakdil ve diğerleri (2010), Bal ve Bilge (2013), Çakmak ve diğerleri (2009), Yeşilyurt (2007), Bayraktutan ve diğerleri (2010), Bayraktutan ve Pehlivanoğlu (2012), Beylik ve diğerleri (2015)
Eczacı Sayısı <sup>1</sup>	v <sub>2</sub>	Sağlık bakanlığı bünyesinde çalışan bulunan eczacı sayılarını kapsamaktadır.	Keleş (2023), Aydın (2021), Berk ve Çerçioğlu (2019), Çağlar ve Keten (2019), Dirik ve Şahin (2020)
Diş Hekimi Sayısı <sup>1</sup>	v <sub>3</sub>	Sağlık bakanlığı bünyesinde çalışan diş hekimi sayılarını kapsamaktadır.	Keleş (2023), Yüksel (2020), Yılmaz ve diğerleri (2019), Demirci ve diğerleri (2021), Aydın (2021)
Diğer Sağlık Personeli Sayısı <sup>1</sup>	v <sub>4</sub>	Sağlık bakanlığı bünyesinde çalışan diğer personellerini (Ebe-Hemşire dahil) kapsamaktadır.	Pehlivan ve Yiğit (2022), Rezaee ve Karimdadi (2015), Bayraktutan ve Pehlivanoğlu (2012), Keleş (2023), Çalışkan ve Girginer (2016), Pınarbaşı ve Mansur (2022), Aytekin (2011), Dirik ve Şahin (2020)
Yatak Sayısı <sup>1</sup>	v <sub>5</sub>	Sağlık bakanlığı bünyesindeki hastanelerde yer alan hasta yatağı ve yoğun bakım yatağı sayısını kapsamaktadır.	Keleş (2023), Pehlivan ve Yiğit (2022), Pekmaya ve Dökmen (2019), Çilhoroz (2021), Durur ve diğerleri (2022), Sevimli (2013), Öksüzkaya (2017), Temür ve Bakırcı (2008), Kar ve diğerleri (2016), Hu ve diğerleri (2012), Rezaee ve Karimdadi (2015), Kaya Samut ve Cafri (2016), Ketabi (2011), Bal ve Bilge (2013), Yeşilyurt (2007), Bayraktutan ve diğerleri (2010), Bayraktutan ve Pehlivanoğlu (2012), Beylik ve diğerleri (2015), Çakmak ve Örkçü (2016), Yüksel (2022), Ömürbek ve diğerleri (2021), Ersoy (2022)
Görüntüleme ve Hemodiyaliz Cihazı Sayısı <sup>1</sup>	v <sub>6</sub>	Sağlık bakanlığına ait tüm hastanelerdeki görüntüleme cihazlarının (MR, BT, ULTRASON, DOPPLER, EKO, MAMOGRAFİ) ve hemodiyaliz cihazlarının sayılarını kapsamaktadır.	Aydın (2021), Pekmaya ve Dökmen (2019), Boz ve Önder (2017), Çeçen ve Akbulut (2023)
Hastanelere Müracaat Sayısı <sup>2</sup>	u <sub>1</sub>	Sağlık bakanlığı bünyesinde hastanelere başvuran hasta sayılarını kapsamaktadır.	Keleş (2023), Pehlivan ve Yiğit (2022), Çilhoroz (2021), Ergülen ve diğerleri (2020), Özdemir (2020), Deviren ve Duran (2018), Torun ve diğerleri (2020), Dedecan ve Torun (2023)
Diş Hekimine Müracaat Sayısı <sup>2</sup>	u <sub>2</sub>	Sağlık bakanlığı bünyesindeki diş polikliniklerine başvuran hasta sayılarını kapsamaktadır.	Keleş (2023), Özdemir (2020), Çilhoroz (2021), Yılmaz ve diğerleri (2019)
Yatak Doluluk Oranı	u <sub>3</sub>	Bir yıl içinde sağlık bakanlığı bünyesindeki hastanelerdeki yatakların ne oranda hasta tarafından kullanıldığını göstermektedir.	Pehlivan ve Yiğit (2022), Rezaee ve Karimdadi (2015), Hu ve diğerleri (2012), Ketabi (2011), Beylik ve diğerleri (2015)
İstenilen Görüntüleme Sayısı <sup>3</sup>	u <sub>4</sub>	Sağlık bakanlığı bünyesinde hastanelerde muayene sırasında istenilen görüntüleme (MR, BT, ULTRASON, DOPPLER, EKO, MAMOGRAFİ) sayılarını kapsamaktadır.	Pekmaya ve Dökmen (2019)
Yapılan Ameliyat Sayısı <sup>3</sup>	u <sub>5</sub>	Sağlık bakanlığı bünyesindeki hastanelerde yapılan ameliyat sayılarını kapsamaktadır.	Doğan ve Gencan (2014), Pehlivan ve Yiğit (2022), Çilhoroz (2021), Durur ve diğerleri (2022), Sevimli (2013), Kar ve diğerleri (2016)

Not: 1, 100000 kişiye düşen sayılar; 2, Kişi başı ortalama sayılar; 3, 1000 kişiye düşen sayılar

Lewin ve diğerleri (1982), girdi ve çıktılar arasında çok yüksek korelasyon olmaması gerektiğini savunmuştur. Verdikleri örnekte, 0.80'in üzerindeki korelasyon değerine sahip değişkenlerden birinin model dışında bırakıldığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki korelasyonlar Tablo 3'te gösterilmiştir. Tablo 3'teki sonuçlara göre herhangi bir girdi çıktı çifti arasında çok yüksek korelasyona rastlanmamıştır.

**Tablo 3. Girdi ve çıktılar arası korelasyonlar**

		$U_1$	$U_2$	$U_3$	$U_4$	$U_5$
$v_1$	Pearson Korelasyon	-0,060	-0,189	-0,091	0,385*	0,467*
	p	0,650	0,148	0,487	0,002	0,000
$v_2$	Pearson Korelasyon	0,097	-0,107	0,043	0,191	0,586*
	p	0,460	0,415	0,747	0,144	0,000
$v_3$	Pearson Korelasyon	0,043	-0,154	0,059	0,344*	0,565*
	p	0,743	0,240	0,654	0,007	0,000
$v_4$	Pearson Korelasyon	-0,166	-0,007	-0,625*	0,155	-0,042
	p	0,205	0,957	0,000	0,236	0,748
$v_5$	Pearson Korelasyon	-0,139	-0,091	-0,488*	0,232	0,117
	p	0,289	0,487	0,000	0,075	0,373
$v_6$	Pearson Korelasyon	0,156	0,165	-0,066	0,022	0,404*
	p	0,235	0,207	0,618	0,868	0,001

Araştırmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenine ait tanımlayıcı istatistiki bilgiler Tablo 4'te gösterilmiştir. Tanımlayıcı istatistiki bilgilere analize konu olan tüm yıllar (2018, 2019, 2020, 2021, 2022) dahil edilerek ulaşılmıştır.

**Tablo 4. Tanımlayıcı istatistiki bilgiler**

	<i>Min</i>	<i>Maks</i>	<i>Ort.</i>	<i>Std. Sap.</i>
$v_1$	191,00	503,00	286,7833	67,22895
$v_2$	27,00	52,40	40,7567	6,60460
$v_3$	21,00	69,00	39,4000	11,12365
$v_4$	248,00	433,00	342,7667	43,52376
$v_5$	283,00	470,00	356,7000	37,93987
$v_6$	28,70	53,44	43,7362	6,20428
$u_1$	3,60	6,50	5,4017	0,88805
$u_2$	0,28	0,86	0,5633	0,16419
$u_3$	42,60	72,20	57,2467	8,67852
$u_4$	158,40	241,90	191,9050	18,55638
$u_5$	30,00	83,80	56,0833	11,53921

Araştırma verilerine Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Daire Başkanlığı tarafından her yıl düzenli olarak yayınlanan "Sağlık İstatistikleri Yıllığı" raporlarından ulaşılmıştır. En güncel Rapor 2022 yılına ait olduğundan dolayı 2022 ile 2018 yılları arasındaki 5 yıl analize dahil edilmiştir. ÇA-ÇKVZA modelinde  $Min M$  ve  $Min \sum_j d_j$  amaçlarının ağırlıkları ( $w_2$  ve  $w_3$ ) 0,5 alınarak eşit olarak kullanılmıştır.

## 5. BULGULAR

Bölgelerin ÇKVZA ve ÇA-ÇKVZA etkinlik skorları LINDO w32 yazılımı ile hesaplanmıştır. Tablo 5'teki ilk üç sütun ÇKVZA modeli çözümünde ortaya çıkan etkinlik sonuçlarıdır. Dördüncü sütun ise ÇA-ÇKVZA modeli çözümü sonucunda elde edilen etkinlik değerlerinden oluşmaktadır. Son sütun, ÇA-ÇKVZA modeli çözümüne göre bölgelerin sıralamasını göstermektedir. Etkin olan bölgeler birinci sırada yer alırken diğer bölgeler geriye doğru sıralanmıştır.

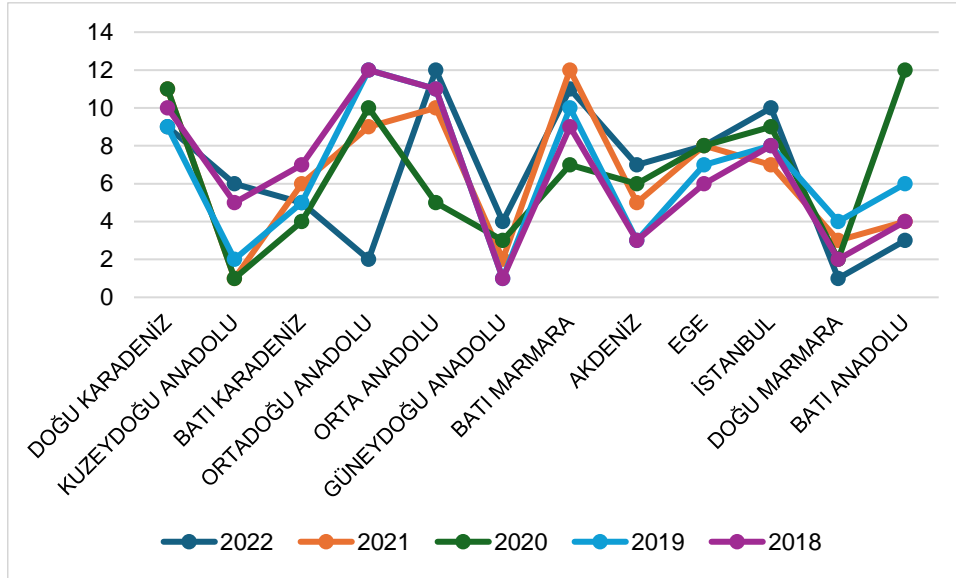
Tablo 5'te yer alan sıralamalar ham çözüm değerlerine göre yapılmıştır. Tablo değerleri yalnızca virgülden sonra iki basamak içerdiğinden, sıralamalar asıl çözüm değerlerine göre yapılmıştır. Tüm yıllar boyunca ÇA-ÇKVZA sonuçlarına göre etkin olan iki bölge belirlenmiştir: Güneydoğu Anadolu ve Doğu Marmara. Bu bölgeler ÇKVZA amaçlarının tamamına göre de etkin KVB'ler olarak bulunmuştur. Diğer bölgelerin ÇA-ÇKVZA modeline göre sıralamaları yıllara göre farklılık göstermiştir. Örneğin Edirne, Kırklareli, Tekirdağ, Balıkesir, Çanakkale illerini içine alan Batı Marmara bölgesi 2018 yılında 0,85 etkinlik değerine sahipken, 2019 yılında 0,85, 2020 yılında 0,87, 2021 yılında 0,77 ve 2022 yılında 0,89 etkinlik değerine ulaşmıştır. Yapılan etkinlik değerlendirmesinde girdi değişkeni olarak kapasite kriterleri yer alırken, çıktı değişkeni olarak söz konusu kapasitenin kullanım miktarları yer almıştır. Kapasitenin etkin kullanımına dayanan bu değerlendirmede, bölgelerin yıllara göre farklı sıralamalara sahip olması beklenen bir durumdur. Ancak, sadece birkaç bölge dışında sıralamalarda büyük değişimler olmamıştır. Grafik 1'de görüldüğü üzere Ortadoğu Anadolu, Orta Anadolu ve Batı Anadolu bölgeleri haricinde yıllara göre büyük sıçramalar gözlenmemiştir.



**Tablo 5. ÇKVZA ve ÇA-ÇKVZA etkinlik değerleri ve sıralamalar**

İBBS 1 Bölgeler	2022					2021					2020					2019					2018				
	a	b	c	d	R	a	b	c	d	R	a	b	c	d	R	a	b	c	d	R	a	b	c	d	R
Doğu Karadeniz	0,95	0,91	0,92	0,92	9	0,86	0,85	0,85	0,85	11	0,86	0,85	0,85	0,84	11	0,91	0,88	0,86	0,86	9	0,92	0,87	0,84	0,84	10
Kuzeydoğu Anadolu	1,00	0,97	1,00	1,00	6	1,00	1,00	1,00	1,00	1	1,00	0,88	1,00	1,00	1	1,00	0,87	1,00	1,00	2	1,00	0,99	0,90	0,92	5
Batı Karadeniz	1,00	1,00	1,00	1,00	5	0,99	0,92	0,92	0,92	6	0,96	0,91	0,96	0,95	4	1,00	0,96	0,95	0,95	5	0,99	0,93	0,89	0,89	7
Ortadoğu Anadolu	1,00	0,92	1,00	1,00	2	1,00	0,93	0,85	0,87	9	1,00	0,79	0,84	0,84	10	1,00	0,86	0,83	0,83	12	1,00	0,85	0,78	0,78	12
Orta Anadolu	0,99	0,90	0,87	0,88	12	0,97	0,87	0,85	0,86	10	0,96	0,85	0,94	0,94	5	0,96	0,88	0,85	0,85	11	0,97	0,87	0,77	0,83	11
Güneydoğu Anadolu	1,00	1,00	1,00	1,00	4	1,00	1,00	1,00	1,00	2	1,00	1,00	1,00	1,00	3	1,00	1,00	1,00	1,00	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1
Batı Marmara	0,97	0,92	0,89	0,89	11	0,91	0,84	0,77	0,77	12	0,96	0,84	0,94	0,87	7	0,96	0,89	0,85	0,85	10	0,92	0,87	0,83	0,85	9
Akdeniz	1,00	0,92	0,99	0,99	7	1,00	0,87	0,94	0,94	5	1,00	0,91	0,88	0,89	6	1,00	0,95	1,00	1,00	3	1,00	0,87	0,99	0,95	3
Ege	1,00	0,92	0,94	0,94	8	1,00	0,89	0,90	0,90	8	1,00	0,86	0,85	0,85	8	0,97	0,89	0,87	0,87	7	0,97	0,88	0,88	0,89	6
İstanbul	1,00	0,90	0,91	0,91	10	1,00	0,88	0,91	0,91	7	1,00	0,87	0,89	0,85	9	1,00	0,88	0,87	0,87	8	1,00	0,87	0,92	0,85	8
Doğu Marmara	1,00	1,00	1,00	1,00	1	1,00	1,00	1,00	1,00	3	1,00	1,00	1,00	1,00	2	1,00	1,00	1,00	1,00	4	1,00	1,00	1,00	1,00	2
Batı Anadolu	1,00	0,92	1,00	1,00	3	1,00	0,87	0,99	0,99	4	0,96	0,87	0,74	0,83	12	1,00	0,90	0,94	0,94	6	1,00	0,93	1,00	0,93	4

Not: a: Klasik VZA/ Min  $d_0$ , b: Min M, c: Min  $\Sigma d$ , d: ÇA-ÇKVZA, R: ÇA-ÇKVZA'ya göre sıralamalar



Şekil 1. ÇA-ÇKVZA modeline göre sıralamalar

Analize dahil edilen 12 bölge için, 5 yıllık etkinlik modelleri hem ÇKVZA alt amaçları hem de ÇA-ÇKVZA ile çözüldüğünde, her bir modelde toplam 60 etkinlik değeri hesaplanmıştır. Tüm etkinlik değerleri 0,74 ile 1 arasında değerler almıştır. En yüksek ortalama etkinlik değeri  $Min d_0$  veya klasik CCR-VZA modeli için elde edilirken (0,9818), en düşük ortalama etkinlik değerine  $Min M$  modelinde ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. VZA modellerine göre tanımlayıcı istatistikler ve etkin KVB sayıları

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	Etkin KVB
$Min d_0$ veya klasik CCR-VZA	0,86	1,00	0,9818	0,03327	39
$Min M$	0,79	1,00	0,9120	0,05538	12
$Min \sum_j d_j$	0,74	1,00	0,9202	0,07354	19
ÇA-ÇKVZA	0,77	1,00	0,9192	0,06793	18

Bu çalışma sağlık hizmetleri etkinliğini İBBS düzey 1'e göre sıralayan bir uygulama araştırması olmasının yanında aynı zamanda farklı VZA modellerinin kullanılması açısından da araştırmacılara yol gösterici olması amacıyla dizayn edilmiştir. ÇKVZA yöntemi Klasik CCR-VZA yöntemine göre ayırım gücü avantajı sağlmasına rağmen üç farklı etkinlik skoru vermesi bu yöntemin dezavantajını oluşturmaktadır. Her ne kadar Hedef Programlama VZA (Örcü ve Bal, 2011) ve Global ÇKVZA (Arsu ve Umarusman, 2020) gibi modeller, Li ve Reeves'in (1999) modelini tek bir etkinlik skoruna dönüştürmek amacıyla önerilmiş olsa da, bu modellerin Klasik CCR-VZA'yı içermesi nedeniyle ayırım gücünün geliştirilmesi konusunda Ghasemi'nin (2014) çalışması kadar etkili olmamıştır. Tablo 6'da görüldüğü gibi üzere etkin KVB sayısı Klasik CCR-VZA'da 39 iken ÇA-ÇKVZA'da 18'e düşmüştür.  $Min M$  amacı için yapılan çözümde daha düşük sayıda etkin KVB'ye ulaşılmışna rağmen ÇA-ÇKVZA modelinde  $Min M$  ve  $Min \sum_j d_j$  amaçlarının her ikisi de çözüme dahil edildiğinden çözüm daha sağlam bir yapıya kavuşmuştur.

## 6. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu araştırma, İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) Düzey 1'e göre Türkiye'deki illerin sağlık hizmetleri etkinliğini Çift Amaçlı Çok Kriterli Veri Zarflama Analizi (ÇA-ÇKVZA) yöntemiyle ölçmeyi amaçlamıştır. Elde edilen bulgular, sağlık hizmetleri performansının bölgeler arasında farklılıklar gösterdiğini ve bu farklılıkların sağlık hizmetlerinin etkinliğini etkileyen önemli unsurlar olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmanın sonuçları, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Marmara bölgelerinin sürekli olarak etkin bölgeler olarak sıralandığını göstermektedir. Diğer bölgelerin etkinlik değerleri ise yıllara göre değişiklik göstermektedir; bu durum, sağlık hizmetlerinin kapasite kullanımında dalgalanmaların olduğunu ve COVID-19 pandemisinin bu kapasiteyi olumlu yönde etkilediği yönündeki bulgularla da desteklenmektedir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, etkin olmayan bölgelerde sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi için kaynakların daha verimli dağıtılması gerekmektedir. Özellikle sağlık personelinin eğitimi ve yatak kapasitesinin optimize edilmesi önerilmektedir. Ayrıca, sağlık hizmetleri, coğrafi ve sosyoekonomik

farklılıklar göz önünde bulundurularak özelleştirilmiş politikalarla desteklenmelidir. Bu doğrultuda her bölgenin ihtiyaç ve potansiyeline uygun stratejiler geliştirilmelidir. Bölgelerin daha etkin hale gelmesinde operasyonel iyileştirmelerin yanı sıra veri toplama ve işleme süreçlerinde de iyileştirmeler yapılmalıdır. Bu araştırma verilerinden de anlaşılacağı üzere Sağlık Bakanlığı'nın son açıkladığı veri 2022 yılına aittir. Buradan hareketle, sağlık hizmetleri performansının sürekli izlenebilmesi için veri toplama süreçlerinin standardize edilmesi ve analiz yöntemlerinin güncellenmesi gerekmektedir. Bu, sağlık hizmetleri etkinliğinin daha doğru bir şekilde ölçülmesini sağlayacaktır. Ek olarak toplumun sağlık bilincinin artırılması, sağlık hizmetlerine başvuruları etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle, halk sağlığı eğitim programlarının yaygınlaştırılması ve sağlık hizmetleri hakkında doğru bilgilendirme yapılması önerilmektedir. Son olarak, özel sağlık kuruluşları ile iş birliği yapılması, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırabilir. Kamu- özel ortaklıkları, kaynakların etkin kullanılması ve hizmet çeşitliliğinin artırılması konusunda önemli bir rol oynayacaktır. Bu önerilerin hayata geçirilmesi, Türkiye'de sağlık hizmetlerinin etkinliğini artırmaya ve bölgeler arası sağlık hizmetlerinin eşitsizliklerini azaltmaya katkı sağlayacaktır.

Sağlık hizmetleri altyapısının etkinliğini ölçmek için bu çalışmada ÇA-ÇKVZA kullanılmıştır. Gelecek çalışmalarda ayırım gücü yüksek diğer VZA modelleri de kullanılarak etkinlik değerlendirmeleri yapılabilir. Ayrıca farklı girdi ve çıktı kombinasyonları ile yapılacak gelecekteki çalışmalar farklı etkinlik sonuçları ortaya çıkarabileceğinden bu konudaki literatüre katkı sağlayacaktır.

### **Yazar Katkıları /Author Contributions**

*Talip Arsu:* Literatür Taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı-rijinal taslak, Modelleme, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme. *Burcu Çatal:* Literatür Taraması, Veri Derleme, Makale Yazımı-rijinal taslak, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme. *Melika Altınok:* Literatür Taraması, Veri Derleme, Makale Yazımı-rijinal taslak, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme  
*Talip Arsu:* Literature Review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Writing-original draft, Modelling, Writing-review and editing. *Burcu Çatal:* Literature Review, Data Curation, Writing-original draft, Writing-review and editing. *Melika Altınok:* Literature Review, Data Curation, Writing-original draft, 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 çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.  
*The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.*

**KAYNAKÇA**

- Anell, A. ve Willis, M. (2000). "International Comparison of Health Care Systems Using Resource Profiles", *Bulletin of the World Health Organization*, 78(6), 770-778.
- Arsu, T., ve Umarusman, N. (2020). "Global Criterion Approach for the Solution of Multiple Criteria Data Envelopment Analysis Model: An Application at Packaging Waste Collection and Separation Facilities", *Alphanumeric Journal*, 8(1), 79-96. <https://doi.org/10.17093/alphanumeric.625946>
- Atan M. (2003). "Türkiye Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi İle Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik ve Verimlilik Analizi", *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, 48(14), 71-86.
- Avaner, T. ve Fedai, R. (2017). "Sağlık Hizmetlerinde Dijitalleşme: Sağlık Yönetiminde Bilgi Sistemlerinin Kullanılması", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(Kayfor 15 Özel Sayısı), 1533-1542.
- Avcı, K. ve Şenel, F.Ç. (2019). "Sağlık Hizmetleri Akreditasyonu: Faydası, Önemi ve Etkisi Nedir?", *Online Turkish Journal of Health Sciences*, 4(2), 221-234. <https://doi.org/10.26453/otjhs.525436>
- Aydın, G.Z. (2021). "CRITIC ve TOPSIS Yöntemleriyle Türkiye'de Bölgesel Sağlık Hizmetlerinin Değerlendirilmesi", *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 7(2), 412-433.
- Aytekin, S. (2011). "Yatak İşgal Oranı Düşük Olan Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin Performans Ölçümü: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması", *Uludağ Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), 113-138.
- Bal, H., Örkücü, H.H. ve Çelebioğlu, S. (2010). "Improving the Discrimination Power and Weights Dispersion in the Data Envelopment Analysis", *Computers & Operations Research*, 37(1), 99-107. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2009.03.028>
- Bal, V. ve Bilge, H. (2013). "Eğitim ve Araştırma Hastanelerinde Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü", *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 1-14.
- Başak, O. (2007). "Basamaklandırılmış Sağlık Hizmeti Sunumu ve Birinci Basamak", *Türkiye Aile Hekimliği Dergisi*, 11(3), 135-139.
- Bayraktutan, Y. ve Pehlivanoglu, F. (2012). "Sağlık İşletmelerinde Etkinlik Analizi: Kocaeli Örneği", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23, 127-162.
- Bayraktutan, Y., Arslan, İ. ve Bal, V. (2010). "Sağlık Bilgi Sistemlerinin Hastane Performanslarına Etkisinin Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi: Türkiye'deki Göğüs Hastalıkları Hastanelerinde Bir Uygulama", *Gaziantep Tıp Dergisi*, 16(3), 13-18.
- Berk, E. ve Çerçioğlu, H. (2019). "Türkiye'deki Sağlık Hizmetleri Sektörünün Şehirlerin Panel Verilerine Dayalı Olarak Etkinlik ve Verimliliklerinin Ölçümü", *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 34(2), 929-943. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.460491>
- Beylik, U., Kayral, İ.H. ve Naldöken, Ü. (2015). "Sağlık Hizmet Etkinliği Açısından Kamu Hastane Birlikleri Performans Analizi", *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 39(2), 203-224.
- Boz, C. ve Önder, E. (2017). "OECD Ülkelerinin Sağlık Sistemi Performanslarının Değerlendirilmesi", *Sosyal Güvence*, 11, 24-61. <https://doi.org/10.21441/sguz.2017.54>
- Braithwaite, J., Hibbert, P., Blakely, B., Plumb, J., Hannaford, N., Long, J.C. ve Marks, D. (2017). "Health System Frameworks and Performance Indicators in Eight Countries: A Comparative International Analysis", *SAGE Open Medicine*, <https://doi.org/10.1177/2050312116686516>
- Charnes, A., Cooper, W.W. ve Rhodes, E. (1978). "Measuring the Efficiency of Decision-Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. ve Tone, K. (2002). "Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software", Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Çağlar, A. ve Keten, N.D. (2019). "İllerin Sağlık Endeksi: Bileşik Endeks Yaklaşımı İle Bir Deneme", *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*, 21(1), 42-53. <https://doi.org/10.18678/dtdf.521027>
- Çakmak, E. ve Örkücü, H.H. (2016). "Türkiye'deki İllerin Etkinliklerinin Sosyo-Ekonomik Temel Göstergelerle Veri Zarflama Analizi Kullanarak İncelenmesi", *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 30-48.
- Çakmak, M., Öktem, M.K. ve Ömürgönülşen, U. (2009). "Türk Kamu Hastanelerinde Teknik Verimlilik Sorunu: Veri Zarflama Analizi Tekniği İle Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Kadın Doğum Hastanelerinin Teknik Verimliliklerinin Ölçülmesi", *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 12(1), 1-36.
- Çalışkan, S. ve Girginer, N. (2016). "Türkiye'deki Hastanelerin Performanslarının Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi", [https://london2016.econworld.org/papers/Caliskan\\_Girginer\\_Evaluation.pdf](https://london2016.econworld.org/papers/Caliskan_Girginer_Evaluation.pdf). (Erişim Tarihi: 17.03.2021).
- Çeçen, Z. ve Akbulut, F. (2023). "Düşük Gelir Grubunda Yer Alan Ülkelerin Sağlık Göstergelerinin VZA Yöntemiyle İncelenmesi", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 241-254.

## İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) Düzey 1'e göre Sağlık Hizmetleri Etkinliğinin Çift Amaçlı Çok Kriterli Veri Zarflama Analizi (ÇA-ÇKVZA) ile Ölçülmesi

- Çelikay, F. ve Gümüş, E. (2010). "Türkiye'de Sağlık Hizmetleri ve Finansmanı", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 177-216.
- Çilhoroz, Y. (2021). "İstatistikî Bölge Birimlerinin Sağlık Hizmetleri Etkinliğinin Ölçülmesi", *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 24(3), 589-602.
- Dedecan, M. ve Torun, N. (2023). "Yoğun Bakım Ünitelerinin Etkinliklerinin Değerlendirilmesi: Bir Üniversite Hastanesi Örneği", *Verimlilik Dergisi*, 57(1), 103-120. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.1137264>
- Demirci, Ş., Konca, M. ve İlgün, G. (2021). "Sağlık Hizmetlerinin Performansının Değerlendirilmesinde Kullanılan Değişkenlerin Birlikte Kuralları Analizi İle İncelenmesi", *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 24(3), 507-532.
- Demirci, Ş., Konca, M., ve İlgün, G. (2020). "Sağlık Finansmanının Sağlık Sistemleri Performansına Etkisi: Avrupa Birliği Üyesi ve Adayı Ülkeler Üzerinden Bir Değerlendirme", *Sosyoekonomi*, 28(43), 229-242. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2020.01.13>
- Deviren, N.V. ve Duran, T. (2018). "Türkiye'de Düzey 3 Bölgesi Kamu Yatırımları Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemiyle Ölçülmesi: Aydın, Denizli ve Muğla İlleri Örneği", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(65), 262-277. <https://doi.org/10.17755/esosder.321744>
- Dirik, C. ve Şahin, S. (2020). "Türkiye'deki Sağlık Hizmetlerinin Etkinlik ve Verimlilik Analizi: Radyal ve Radyal Olmayan VZA ve MVE Modellerinin Karşılaştırması", *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(28), 790-814. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.659548>
- 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.
- Dokumacı, T.R. (2017). "Üniversite Eğitim Uygulama Araştırma Hastanelerinde Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Finansal Performans Ölçümü", Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Durur, F., Günaltay, M.M. ve Işıklı, F. (2022). "Sağlık Hizmet Bölgelerinin Performansının Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi", *Verimlilik Dergisi*, 2, 165-182. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.900142>
- Ergülen, A., Bolayır, B., Ünal, Z., ve Harmankaya, İ. (2020). "Covid-19 Sürecinde Türkiye'nin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 11, 275-286.
- Ersoy, T.H. (2022). "Kamu Hastanelerinde Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü", Yüksek Lisans Tezi, Kapadokya Üniversitesi, Nevşehir.
- Ghasemi, M.R., Ignatius, J. ve Emrouznejad, A. (2014). "A Bi-Objective Weighted Model for Improving the Discrimination Power in MCDEA", *European Journal of Operational Research*, 233(3), 640-650. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.08.041>
- Güler, M., İpekçil Doğan, Ö. ve Erdem, S. (2017). "Sağlık Kuruluşları Performansının Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi ve Bir Uygulama", *Verimlilik Dergisi*, 4, 169-185.
- Hatami-Marbini, A. ve Toloo, M. (2017). "An Extended Multiple Criteria Data Envelopment Analysis Model", *Expert Systems with Applications*, 73, 201-219. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.12.030>
- Hu, H.H., Qi, Q. ve Yang, C.H. (2012). "Analysis of Hospital Technical Efficiency in China: Effect of Health Insurance Reform", *China Economic Review*, 23(4), 865-877. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2012.04.008>
- Kalkınma Ajansları, (2025). "Kalkınma Planlamasında İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması", <https://ka.gov.tr/sayfalar/kalkinma-planlamasinda-istatistik-bolge-birimleri-siniflandirmasi--24>, (Erişim Tarihi: 25.02.2025)
- Kar, A., Şantaş, F., Kahraman, G. ve Gürvardar, Y. (2016). "Technical Efficiency of Gynecology and Obstetrics Hospitals in Turkey: Measurement by Data Envelopment Analysis", *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(34), 372-382. <http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.6581>
- Kaya Samut, P. ve Cafri, R. (2016). "Analysis of the Efficiency Determinants of Health Systems in OECD Countries by DEA and Panel Tobit", *Social Indicators Research*, 129, 113-132. <https://doi.org/10.1007/s11205-015-1094-3>
- Keleş, N. (2023). "Türkiye'nin 81 İlinin Sağlık Performansının Güncel Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 75, 120-141. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1134082>
- Ketabi, S. (2011). "Efficiency Measurement of Cardiac Care Units of Isfahan Hospitals in Iran", *Journal of Medical Systems*, 35(2), 143-150. <https://doi.org/10.1007/s10916-009-9351-0>
- Lewin, A. Y., Morey, R. C., & Cook, T. J. (1982). "Evaluating the Administrative Efficiency of Courts", *Omega*, 10(4), 401-411. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(82\)90019-6](https://doi.org/10.1016/0305-0483(82)90019-6)
- Li, X.B. ve Reeves, G.R. (1999). "A Multiple Criteria Approach to Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 115(3), 507-517. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(98\)00130-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(98)00130-1)
- Mettler, T. ve Rohner, P. (2009). "Performance Management in Health Care: The Past, the Present, and the Future", <https://www.alexandria.unisg.ch/214579/>, (Erişim Tarihi: 20.02.2024).

- Oksay, A. (2016). "Sağlık Hizmetlerinde Kalite Tam Olarak Ne Demek?", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(14), 181-192. <https://doi.org/10.20875/sb.86063>
- Ozcan, Y. A. (2008). "Health Care Benchmarking and Performance Evaluation", Springer US, New York. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-75448-2>
- Öksüzakaya, M. (2017). "Sağlık Sektöründe Bölgeler Arası Etkinliğin İncelenmesi", *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(10), 280-300.
- Ömürbek, N., Altın, F.G., Şimşek, A. ve Eren, H. (2021). "Entropi Tabanlı Veri Zarflama Analizi Yöntemi Türkiye'deki İllerin Sağlık Göstergeleri Açısından Etkinliğinin Belirlenmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 12(29), 16-45. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.754640>
- Örkücü, H.H. ve Bal, H. (2011). "Goal Programming Approaches for Data Envelopment Analysis Cross Efficiency Evaluation", *Applied Mathematics and Computation*, 218(2), 346-356. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2011.05.070>
- Özata, M. ve Sevinç, İ. (2011). "Konya'daki Sağlık Ocaklarının Etkinlik Düzeylerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 77-87.
- Özdemir, A. (2020). "Türkiye'deki İBBS-1 Bölgelerinin Sağlık Hizmeti Sunum Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Kullanılarak Ölçülmesi", *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(2), 231-242. <https://doi.org/10.30569/adiyamansaglik.708826>
- Pakdül, F., Akgül, S., Doruk, T.Ç. ve Keçeci, B. (2010). "Kurumsal Performans Yönetiminde Veri Zarflama Analizi Sonuçlarının Kullanımı: Üniversite Hastaneleri Karşılaştırması", *II. Uluslararası Sağlıkta Performans ve Kalite Kongresi*, Antalya, Türkiye, 133-144.
- Pehlivan, D. ve Yiğit, A. (2022). "Türkiye'de Büyükşehir Statüsüne Sahip İllerin Sağlık Hizmetleri Performansının Değerlendirilmesi", *Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(2), 194-211. <https://doi.org/10.46849/quibd.1191919>
- Pekkaya, M. ve Dökmen, G. (2019). "OECD Ülkeleri Kamu Sağlık Harcamalarının Çıkkı Yöntemleri İle Performans Değerlendirmesi", *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 15(4), 923-950. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.2019456391>
- Pınarbaşı, M.B. ve Mansur, F. (2022). "Türkiye'deki İkinci Basamak Kamu Hastanelerinde Teknik Etkinlik ve Belirleyicileri: Bir VZA-TOBİT Çalışması", *Verimlilik Dergisi*, 4, 611-624. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.1015158>
- Pransky, G., Benjamin, K. ve Dembe, A.E. (2001). "Performance and Quality Measurement in Occupational Health Services: Current Status and Agenda for Further Research", *American Journal of Industrial Medicine*, 40(4), 295-306. <https://doi.org/10.1002/ajim.1104>
- Rezaee, M.J. ve Karimdadı, A. (2015). "Do Geographical Locations Affect Hospitals' Performance? A Multi-Group Data Envelopment Analysis", *Journal of Medical Systems*, 39(85), 1-11. <https://doi.org/10.1007/s10916-015-0232-8>
- San Cristóbal, J.R. (2011). "A Multi Criteria Data Envelopment Analysis Model to Evaluate the Efficiency of the Renewable Energy Technologies", *Renewable Energy*, 36(10), 2742-2746. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.03.008>
- Sevimli, Ö. (2013). "Sağlık Kurumlarında Veri Zarflama Analizi Tekniği İle Verimlilik Analizi", Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Temizer, A. (2019). "Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Öğrencilerinde Algılanan Sağlık Hizmeti Kalitesi ve Sağlık Hizmeti Kullanımı", Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tekirdağ.
- Temür, Y. ve Bakırcı, F. (2008). "Türkiye'de Sağlık Kurumlarının Performans Analizi: Bir VZA Uygulaması", *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 262.
- Torun, N., Atan, M. ve Ayanoğlu, Y. (2020). "İstatistikî Bölge Sınıflamasına Göre Kamu Hastanelerinin Finansal Etkinliklerinin Değerlendirilmesi", *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(3), 476-505. <https://doi.org/10.31460/mbdd.672704>
- Yenice, E. (2006). "Kamu Kesiminde Performans Değerlendirmesi", *Maliye Dergisi*, 150(1), 122-132.
- Yeşilyurt, M.E. (2007). "Türkiye'de Eğitim Hastanelerinin Etkinlik Analizi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 61-74.
- Yılmaz, F., Şenel, İ.K. ve İnce, Ö.Z. (2019). "Ağız ve Diş Sağlığı Hastaneleri ve Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi", *Journal of Management and Economics Research*, 17(4), 72-90. <https://doi.org/10.11611/yead.569522>
- Yiğit, V. ve Esen, H. (2017). "Pabon Lasso Modeli ve Veri Zarflama Analizi İle Hastanelerde Performans Ölçümü", *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(2), 26-32.
- Yüksel, O. (2020). "Türkiye'de Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin Verimlilik Analizi: Marmara Bölgesi Örneği", Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Yüksel, O. (2022). "Türkiye'de Bebek Ölüm Hızının Bölgearası Değerlendirilmesi", *Munzur Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 117-131.