

## Veri Zarflama Analizi ile Türk Sağlık Sektörünün Bölgesel Temelde Etkinliğinin Ölçümü

### Measuring the Effectiveness of the Turkish Health Sector on a Regional Basis With Data Envelopment Analysis

Yeşim CAN SAĞLAM, Gebze Teknik Üniversitesi, Türkiye, yesimcan@gtu.edu.tr

Orcid No: 0000-0003-0528-6135

*Öz: Son yıllarda yaşanan salgınlarla birlikte (Covid-19 gibi), sağlık sektöründe verimliliğin önemi bir kez daha anlaşılmıştır. İnsan ihtiyaçlarının sınırsız kaynakların ise kıt oluşu, her alanda olduğu gibi sağlık alanında da kaynakların en optimal seviyede kullanılması gerektiği anlayışını oluşturmuştur. Aynı sektörde bulunan işletmelerin performansını karşılaştırmayı mümkün kılarak verimlilik değerlendirmesi imkânı sunan Veri Zarflama Analizi, birçok araştırma alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'deki İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırması-1 (İBBS-1) bölgelerinin sağlık sektöründeki hizmet verimliliğinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Literatür incelemeleri sonucunda 3 girdi ve 3 çıktı değişkeni seçilerek 12 bölgeye ait sağlık verileri, Veri Zarflama Analizine tabi tutulmuştur. Çalışmada, daha önceden belirlenen girdi-çıkıtı değişkenlerine ait veriler Sağlık Bakanlığı İstatistik Yıllığı 2020 raporlarından elde edilmiştir. Veriler "R" programına aktarılarak, hem girdi yönelimli hem de çıktı yönelimli CCR ve BCC modellerine göre analizleri yapılmıştır. Girdi yönelimli BCC Modelinin kontrol gücü göz önünde bulundurularak bu model tercih edilmiş, etkin olmayan bölgeler için referans kümeleri oluşturularak potansiyel iyileştirme oranları hesaplanmıştır. BCC modeline göre illerin sağlık göstergeleri baz alındığında, 12 bölgeden sadece 3 bölgenin etkin olmadığı, diğer tüm bölgelerin sağlık göstergeleri bakımından etkin olduğu neticesine varılmıştır. Etkin olmayan bölgeler için potansiyel iyileştirme oranları sunulmuştur. Sunulan sağlık hizmetinin kalitesinin artırılması için, bölgelerin mevcut durumlarının değerlendirilmesi kritik önem taşımaktadır. Güncel verileri kullanarak bölgelerin verimliliğinin analiz edilmesi ve etkin olmayan bölgeler için öneriler sunulması açısından bu çalışma, literatüre önemli katkı sunmaktadır. Ayrıca, çalışmanın sonuçları literatür ile kıyaslandığında, bulguların var olan çalışmaların bulguları ile örtüştüğü görülmektedir.*

*Anahtar kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Hizmet Sektörü, Etkinlik, Verimlilik*

*JEL Sınıflandırması: L20, M11, M10*

*Abstract: With the epidemics in recent years (such as Covid-19), the importance of efficiency in the health sector has been understood once again. The fact that human needs are unlimited but resources are scarce has created the understanding that resources should be used at the most optimal level in the domain of health, as in every domain. Data Envelopment Analysis, which provides the opportunity to evaluate the efficiency by making it possible to compare the performance of enterprises in the same sector, is widely used in many research areas. In this study, it is purposed to assess the service efficiency in the health sector of the Statistical Regional Units Classification-1 (NUTS-1) regions in Turkey. As a result of the literature review, 3 input and 3 output variables were selected and health data in 12 regions were subjected to Data Envelopment Analysis (DEA). Input-output variables ascertained for DEA methods in the study were acquired from the Ministry of Health Statistical Yearbook 2020 reports. The data were conveyed to the "R" program and analyzed according to both input-oriented as well as output-oriented CCR and BCC models. Considering the control power of the input-oriented BCC Model, this model was preferred, and potential improvement rates were calculated by creating reference sets for ineffective DMUs. According to the BCC model based on the health indicators of the provinces, it was deduced that solely 3 regions out of 12 were inefficient, and all other regions were effective in terms of health indicators. Potential recovery rates for inactive areas are presented. In order to increase the quality of the health services provided, it is critical to evaluate the current situation of the regions. This study makes an important contribution to the literature in terms of analyzing the productivity of the regions using up-to-date*

#### **Makale Geçmişi / Article History**

Başvuru Tarihi / Date of Application : 6 Ocak / January 2023

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 26 Eylül / September 2023

© 2023 Journal of Yaşar University. Published by Yaşar University. Journal of Yaşar University is an open access journal.

*data and presenting suggestions for inactive regions. In addition, when the findings of the study are compared with the existing literature, it is seen that the findings overlap with the findings of the existing studies.*

*Keywords: Data Envelopment Analysis, Healthcare Sector, Efficiency, Productivity*

*JEL Classification: L20, M11, M10*

## 1. Giriş

Son zamanlarda verimlilik, sadece üretim işletmelerinin dikkatini çeken bir konu olarak kalmayıp, hizmet işletmelerinin de son derece dikkatini çeken bir konu haline gelmiştir. Bu kavrama artan ilginin başlıca nedeni olan faktör olarak, kaynakların kısıtlı oluşu gösterilebilir. Hizmet işletmelerinin içerisinde özellikle sağlık sektöründe kısıtlı kaynakların maksimum düzeyde etkin kullanılması, yaşanan salgınlar nedeniyle daha da önemli hale gelmiştir. Sağlık hizmetleri, hastaların tedavi edilmesi, bireylerin sağlığının koruma altına alınması, geliştirilmesi ve hayatlarını sağlıklı bir şekilde sürdürmelerini mümkün kılan hizmetlerdir. Bu amaçla sağlık kuruluşları tarafından yürütülen koordineli çalışmalara sağlık hizmetleri denir (Güler vd., 2022:100). Üretim işletmelerinde etkinlikten uzaklaşmanın bedeli maliyet iken, sağlık sektöründe etkinlikten uzaklaşmak hem ciddi maliyetlere neden olmakta hem de müşterilere sunulan hizmet kalitesini doğrudan etkileyebilmektedir. Bu nedenle sağlık sektöründe verimlilik ölçümü, koordineli bir sağlık bakım sisteminin değerlendirilmesine yönelik ilk adımı temsil eder ve tüm kaynakların rasyonel dağılımı için temel denetim araçlarından birini oluşturur (Karsak ve Karadayı, 2017:706).

Araştırma tekniklerindeki gelişmeler ve ilerlemeler, verimlilik çalışmalarında ciddi bir artışı sağlamıştır. Veri Zarflama Analizi (VZA) bu gelişmeler sayesinde ortaya çıkan önemli bir analiz yöntemi olmuştur (Kayalı vd. 2004:68). Sağlık sektörü açısından verimlilik, bir hastanenin çıktı üretmek için kaynaklarını yönlendirmedeki başarısı olarak gösterilebilir. Bir başka deyişle, hedeflenen kalite ve nitelikte çıktı üretmek için kaynakların optimum düzeyde ne derece kullanıldığını ölçmektedir (Şenol vd., 2019:280). Sağlık sorunlarının daha iyi yönetilmesi ve sağlık hizmetlerinin etkinliğinin artırılması için VZA sıklıkla tavsiye edilen bir teknik olmuştur (Cinaroglu, 2020:326). Çünkü kaynak yönetiminin stratejik ve operasyonel yönleri VZA yöntemi ile daha derinlemesine değerlendirilebilmektedir (Dénes vd., 2017:132).

Türkiye İstatistik Kurumu bölgeler arasında kıyaslama yapmayı mümkün kılmak için, bölgeleri sınıflandırmaya tabi tutmuştur (TÜİK, 2010). Yapılan sınıflandırma birçok disiplinin ilgisini çekmiş ve farklı alanlardaki çalışmaların motive kaynağı olmuştur (Özdemir, 2020:232). Bu çalışmanın amacı, İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırmasına göre (İBBS-1) ayrılan 12 bölgedeki sağlık hizmeti sunumlarını Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi ile analiz etmektir. Hizmet işletmelerinin mevcut durumlarının değerlendirilmesi, verimlilik artışının sağlanması ve müşteriye sunulan hizmet kalitesinin artırılması açısından önem

taşımaktadır. Bu çalışma güncel verilerden yola çıkarak ve bölgelerin sağlık hizmetlerinin verimliliğini analiz ederek literatüre katkı sağlamaktadır. Ayrıca etkin olmayan bölgelerin etkin hale gelebilmesi için iyileştirme önerileri sunarak, hizmet işletmelerine rehberlik etmektedir.

## 2. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi (VZA), karar verme sürecinin çeşitli girdi ve çıktıları analiz etme anlayışına dayanan doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir (Chen ve Chen, 2008:477). İlk olarak Farrel tarafından 1957 yıllarında geliştirilen bu parametrik olmayan yöntem, sonraki yıllarda Charnes, Cooper, Banker ve Rhodes (1978-1979) tarafından geliştirilmiş ve günümüzde kullanılan halini almıştır (Anouze vd., 2018:171). VZA’da temel amaç, benzer olan üretim faktörlerinin verimliliğini ölçümlemek ve karar verme birimleri arasında ölçülen bu verimliliği kendi aralarında kıyaslamaya tâbi tutmaktır (Kiracı ve Yalçın 2021:506). VZA birden fazla girdi ve birden fazla çıktıyla karşılaştırmalı verimliliği sergilemektedir (Künç, 2022: 1930). Bu sayede işletmelerin zayıflıklarını farklı endekslerde tespit edebilmekte, etkinlik ve verimliliğin artırılması için kuruluş politikalarının belirlenmesine yardımcı olmaktadır (Banihashemi ve Khalilzadeh, 2020:574). Ayrıca VZA, çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde de kullanılabilir (Lin vd., 2021:572). Araştırmacılar tarafında VZA, karar verme birimlerinin göreceli etkinliğini ölçmek için uygulanan en yaygın yöntemlerden biri olarak değerlendirilmiştir (Azadi vd., 2022:4).

VZA yönteminin daha iyi anlaşılması için, öncelikle verimlilik kavramının üzerinde durulması gerekir. Genel olarak verimlilik, “hizmet miktarı ile hizmet miktarının üretilmesinde kullanılan girdiler arasındaki oran” olarak nitelendirilmektedir. Bu ölçü, “çıkıtı/girdi” olarak denkleme dökülmektedir (Şenol vd., 2019:280). Karar verme biriminin ulaştığı sonuçlar, ilk etapta hedeflediği sonuçlarla uyduğu zaman bu birimin etkin, uyummadığı zaman ise bu birimin etkin olmadığı söylenebilir. Burada etkinlik ölçüsü, gerçekleşen sonuçlar ile hedeflenen sonuçlar arasındaki yakınlığa bağlıdır (Behdioğlu ve Özcan, 2009:302). Verimliliğin ölçümünde en yaygın olarak kullanılan yöntem bu oran analizi olsa da, bazı durumlarda performansın yeterince ölçülmesi açısından bu oran yetersiz kalmaktadır (Künç, 2022: 1930). Bu durum VZA’nın kullanımını arttırmaktadır.

VZA’nın uygulanmasında genel olarak aşağıdaki 7 adım izlenmektedir:

### ➤ *Karar Verme Birimlerinin Belirlenmesi*

Karar Verme Birimleri (KVB), benzer girdilerle daha fazla çıktı üreten veya daha az girdiyle aynı çıktıları üreten birimlerdir. KVB’ler girdileri çıktıya dönüştürebilecek nitelikte ekonomik birimler olmalıdır. Bu nedenle VZA’da KVB’lerin belirlenmesi aşaması kritik

öneme sahiptir (Banihashemi ve Khalilzadeh, 2020:574). Bununla birlikte, elde edilecek sonuçların anlamlı olabilmesi açısından KVB'lerin birbirine benzer nitelikte olması, diğer bir deyişle homojen özellikte olması büyük önem taşımaktadır (Savović ve Mimović, 2022:1105). Araştırma kapsamında kullanılacak KVB miktarının, girdi ve çıktıların sayısına oranla daha yüksek olması önerilmektedir. Bazı araştırmacılar ise KVB miktarının girdi ve çıktı miktarının toplamının 2 veya 3 katı olmasının sağlıklı sonuçlar doğuracağını savunmaktadır (Özdemir, 2020:236).

➤ ***Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Seçimi***

Hedeflenen sonuçlara ulaşılabilmesi ve verimli yorumların elde edilebilmesi için, doğru girdi ve çıktı tercihi kritik öneme sahiptir (Okursoy ve Tezsürücü Coşansu, 2014:8). Girdi ve çıktı sayısının artırılması gerektiği durumlarda, KVB sayısının da artırılması gerektiği ihmal edilmemelidir (Behdioğlu ve Özcan, 2009:304). Belirlenen girdi miktarı  $k$ , çıktı miktarı da  $t$  ise minimum olarak  $k + t + 1$  miktarında KVB seçilmesi, araştırmanın güvenilirliği açısından gerekli bir adımdır. Bir başka görüşe göre ise, KVB sayısı, değişken sayısının en az iki katı olması gerektiği yönündedir (Ertuğrul ve Işık, 2008: 205-206).

➤ ***Görelî Etkinlik Ölçümü***

KVB ve araştırma kapsamında ilgili girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimi yapıldıktan sonra optimal VZA modeli tercih edilir.

➤ ***Etkinlik Değerleri***

Her bir KVB için 0 ile 1 arasında olan etkinlik değeri analizler sonucunda hesaplanır. Etkinlik değerleri yorumlandığında, 1'e eşit olan birimler için etkin olduğu, 1'den küçük olan birimler için ise görelî olarak etkin olmadığı yorumları yapılabilir (Behdioğlu ve Özcan, 2009:304).

➤ ***Referans Kümesinin Oluşturulması***

Etkin olmayan KVB'lerin etkin duruma gelebilmesi için referans kümeleri oluşturulur. Etkin olmayan KBV'nin etkin hale getirilmesi için girdilerini nasıl azaltacağını veya çıktılarını nasıl arttıracığını referans kümesi göstermektedir (Özdemir, 2020: 237). Referans setinin her bir KVB' si için verimlilik oranı, diğer set üyelerine göre değerlendirilir (Kamel vd., 2022:3690). Diğer bir ifadeyle, referans kümesinde olan etkin bir KVB'nin referans olarak kuvvetliliği, etkin olmayan birimlerde ne kadar sıklıkta referans gösterildiğine bağlıdır.

➤ ***Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin İyileştirmelerin saptanması***

VZA sadece KVB’lerin etkinliklerini belirlemekle kalmayıp, etkin olmayan KVB’lerin etkin konuma gelmeleri için lazım olan iyileştirme oranlarını da sunmaktadır (Okursoy ve Tezsürücü Coşansu, 2014:14).

➤ ***Sonuçların Tartışılması ve Değerlendirilmesi***

Elde edilen analiz verileri ile her bir KVB için bütün girdi ve çıktılar göz önüne alınarak genel bir değerlendirilmeye tabi tutulur ve geçmişteki aynı zamanda gelecekteki araştırmalar açısından önemi tartışılır.

**2.1. Temel VZA Modelleri**

Araştırmacılar çeşitli VZA yöntemleri geliştirse de, CCR ve BCC modelleri önceki çalışmalarda popüler hale gelen iki VZA yöntemi olmuştur (Chen ve Chen, 2008:478). Bu modeller, “girdiye yönelik” ve “çıktıya yönelik” olacak şekilde iki kategoride incelenmektedir (Chen vd., 2008:527). Girdi Yönelimli VZA, belirli bir seviyedeki çıktıyı daha az girdi ile elde etmeye odaklanırken, Çıktı Yönelimli VZA belirli bir seviyedeki girdiyle daha fazla çıktı edinmeye odaklanmaktadır (Lin vd., 2021:572; Kamel vd., 2022:3690; Ryandono vd.,2023:6).

**CCR Modeli-** 1978 yılında bu model, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından literatüre kazandırılan ilk temel VZA modelidir (Behdioğlu ve Özcan, 2009:305). CCR modelleri ölçeğe göre sabit getiri temelinde karar birimlerinin görelî toplam etkinliklerinin hesaplanmasında kullanılarak, kaynaklardan yetersiz olanları tahmin etmeyi mümkün kılmaktadır (Derici ve Atalay, 2018:1391). CCR modelleri girdi yönlü ve çıktı yönlü olmak üzere iki kategoride ele alınmaktadır (Savović ve Mimović, 2022:1105). CCR-Girdi Yönelimli (a) ve CCR-Çıktı Yönelimli (b), VZA modellerine ait formüller aşağıdaki gibidir:

$$Eff = \min_{u_r, v_i} \sum_i V_i X_{ij_0}$$

Şu kısıtlar altında,

$$\sum_i V_i X_{ij_0} - \sum_i V_i X_{ij_0} \leq 0; \forall j$$

$$\sum_r u_r y_{rj_0} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0; \forall r, \forall i. \quad (a)$$

$$Eff = \max_{u_r, v_i} \sum_r u_r y_{rj_0}$$

Şu kısıtlar altında,

$$\begin{aligned} \sum_r u_r y_{rj} - \sum_i v_i x_{ij} &\leq 0; \forall j \\ \sum_i v_i x_{ij0} &= 1 \\ u_r, v_i &\geq 0; \forall r, \forall i. \end{aligned} \quad (b)$$

**BCC Modeli-** 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper tarafından geliştirilen BCC modeli, ölçeğe göre değişen getiri temelinde etkinliği değerlendirmek için, CCR modeline  $\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1$  kısıtı eklenerek oluşturulmuştur. Eklenen bu kısıt ile ölçeğe göre değişen getirilerin ön planda tutulması mümkün olmaktadır (Ryandono vd., 2023:6). BCC-Girdi Yönelimli (c) ve BCC-Çıktı Yönelimli (d), VZA modellerine yönelik geliştirilen formüller şu şekildedir:

$$\min_{\lambda, \phi, S_i^-, S_r^+} \phi$$

Şu kısıtlar altında,

$$\begin{aligned} \sum_j \lambda_j x_{ij} + S_i^- &= \phi x_{ij0} \quad \forall i \\ \sum_j \lambda_j y_{rj} - S_r^+ &= y_{rj0} \quad \forall r \\ \sum_j \lambda_j &= 1 \\ S_i^-, S_r^+ &\geq 0 \quad \forall i, \forall r \\ \lambda_j &\geq 0 \quad \forall j. \end{aligned} \quad (c)$$

$$\max_{\lambda, \phi, S_i^-, S_r^+} \phi$$

Şu kısıtlar altında,

$$\begin{aligned} \sum_j \lambda_j x_{ij} + S_i^- &= x_{ij0} \quad \forall i \\ \sum_j \lambda_j y_{rj} - S_r^+ &= \theta y_{rj0} \quad \forall r \\ \sum_j \lambda_j &= 1 \\ S_i^-, S_r^+ &\geq 0 \quad \forall i, \forall r \\ \lambda_j &\geq 0 \quad \forall j. \end{aligned} \quad (d)$$

Genel olarak, araştırmanın çerçevesine ve dayandırılacak varsayımlara göre model seçimi yapılır (Savović ve Mimović, 2022:1105). Eğer çalışmada birimlerin toplam etkinlikleri

saptanmak isteniyorsa ve KVB'lerin ölçeğe göre sabit getiriye sahip oldukları düşünülüyorsa, CCR modeli kullanılabilir. Fakat yalnızca birimlerin teknik etkinliklerinin saptanması arzulaniyorsa ve KVB'ler için ölçeğe göre değişken getiriye sahip oldukları varsayılıyorsa BCC modeli uygulanabilir. Bununla birlikte, KVB'lerin etkinlikleriyle alakalı daha ayrıntılı bilgilere erişilmesi amaçlanıyorsa, bir başka deyişle toplam teknik etkinliklerin ve toplam ölçek etkinliklerin tümünün hesaplanması isteniyorsa hem CCR hem de BCC modelleri uygulanabilir (Özden, 2008:169).

## 2.2. VZA'da Toplam Etkinlik

Teknik etkinlik, üretim esnasında kullanılan girdilerinin çıktı haline getirilme süreci olarak nitelendirilmektedir. Sürecin etkin olabilmesi, belirli miktarda girdi kullanarak olabildiğince en yüksek miktarda çıktının elde edilmesine veya olabildiğince minimum girdi ile belirli miktarda çıktı elde edilmesine bağlıdır.

En verimli ölçek büyüklüğüne olan yakınlık ise "Ölçek Etkinliği" olarak değerlendirilmektedir. Ölçek etkinliği, CCR modeli sonucunda sağlanan toplam etkinlik değerinin BCC modeli sonucunda sağlanan teknik etkinlik değerine bölünmesiyle bulunmaktadır (Behdioğlu ve Özcan, 2009:308).

$$\text{Ölçek Etkinliği} = \frac{\text{Toplam Etkinlik}_{CCR}}{\text{Teknik etkinlik}_{CCR}} \quad (e)$$

## 3. Literatür İncelemesi

Doğrusal programlama tabanlı bir yöntem olan VZA, benzer girdilerden faydalanarak benzer çıktıları oluşturan homojen özellikteki KVB'lerin performansını karşılaştırarak etkinliklerini değerlendirir. 1978 yıllarında Charnes, Cooper ve Rhodes VZA yöntemini ilk kez kullanarak, Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren devlet okullarının etkinliklerini ölçmüştür. Sonraki yıllarda bu yöntemin kullanımı farklı alanlarda da yaygınlaşmıştır (Doğan ve Akbal, 2021:471).

Literatürde farklı alanlarda ve sektörlerde VZA kullanarak etkinlik ölçen birçok araştırma mevcuttur. VZA, bankacılık (Kamel vd., 2022; Çarıkçı ve Akbulut, 2020; Anouze ve Bou-Hamad, 2019; Behdioğlu ve Özcan, 2009; Chen vd., 2008), akademi ve üniversite (Doğan ve Akbal, 2021; Orhan vd., 2020; Özden, 2008), lojistik (Acer, 2021; Ersoy ve Tehci, 2020; Derici ve Atalay, 2018), çimento (Savović ve Mimović, 2022), turizm (Künç, 2021), imalat ve performans (Lin vd., 2021; Banihashemi ve Khalilzadeh, 2020; Özkan ve Özcan, 2018; Chen

ve Chen, 2009); kültürel göstergeler (Ryandono vd.,2023; Okursoy ve Tezsürücü Coşansu, 2014) gibi birçok alanlarda çalışma metodu olmuştur.

Sağlık birimlerinin etkinliğini inceleyen araştırmalara bakıldığında, VZA'nın sıklıkla kullanılan metotlardan biri olduğu görülmektedir (Karsak ve Karadayi, 2017:707). Bu alanda, VZA kullanılarak 2000 yılı sonrasında gerçekleştirilen bazı çalışmaların girdi ve çıktı değişkenlerinin özeti, Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Sağlık sektöründe VZA ile yapılan bazı çalışmaların girdi ve çıktı değişkenleri

Araştırmanın künyesi	Belirlenen Girdi Değişkenleri	Belirlenen Çıktı Değişkenleri
<b>Kayalı vd. (2004)</b>	-Sağlık ocağının bakmakla yükümlü olduğu birey sayısı -Sağlık ocağındaki çalışan sayısı -Sağlık ocağındaki hastaların hizmetinde olan oda sayısı	-Sağlık ocağına bakım için gelen hasta sayısı -Muayeneden sonra başka kurumlara sevk edilen hasta sayısı -Gerçekleştirilen laboratuvar analizi sayısı
<b>Özdemir (2020)</b>	-100.000 Bireye Düşen Toplam Doktor Sayısı -100.000 Bireye Düşen Ebe ve Hemşire Sayısı -10.000 Bireye Düşen Hastane Yatağı Sayısı	-Hekime Müracaat Sayısı (Kişi Bazında) -Hastanelerde Yatak Doluluk Oranı -Diş Hekimine Müracaat Sayısı (Kişi Bazında)
<b>Çakmak vd. (2009)</b>	-Fiili Yatak Sayısı -İlaç Giderleri -Diğer Giderler -Tıbbi Malzeme Satın Alım Giderleri	-Poliklinik Sayısı -Orta Ameliyat Sayısı -Büyük Ameliyat Sayısı -Doğum Sayısı -Ortalama Kalış Günü -Küçük Ameliyat Sayısı -Toplam Gelir
<b>Karasoy (2000)</b>	-Mevcut olan yatak sayısı -Hemşire sayısı -Doktor sayısı	-Yatan hasta sayısı -Polikliniğe başvuran hasta sayısı -Yatılan gün sayısı
<b>Harris vd. (2000)</b>	-Hastalığı teşhis odaklı hizmetler ve hususi hizmetlerin toplamı -Toplam çalışan sayısı -Faaliyet harcamaları -Mevcut yatak sayısı	-Ayak tedavi olan hasta sayısı -Taburcu edilen hasta sayısı



<b>Kubat</b> (2002)	-Mevcut yatak sayısı -Pratisyen doktor sayısı -Uzman doktor sayısı	-Poliklinik sayısı -Yatan hasta sayısı -Taburcu olan hasta sayısı -Ameliyat sayısı
<b>Açikel vd.</b> (2004)	-Hekim sayısı -Açık yatak sayısı	-Yatarak tedavi olan hasta sayısı -Ameliyat sayısı -Poliklinik muayene sayısı
<b>Akyol vd.</b> (2004)	-Mevcut yatak sayısı -Pratisyen doktor sayısı -Uzman doktor sayısı	-Poliklinik sayısı -Ameliyat sayısı -Toplam yatılan gün sayısı -Yatakların doluluk oranı
<b>Yıldırım</b> (2004)	-Sağlık giderlerinin GSYİH'ya oranı -Yatak sayısı -Hekim sayısı -Okullaşma beklentisi -Alkol tüketimi	-Bebek ölüm hızı -Doğuşta beklenen yaşam süresi
<b>Özata ve Arslan</b> (2005)	-Pratisyen doktor sayısı -Yatak sayısı -Uzman doktor sayısı	-Ameliyat sayısı -Muayene sayısı -Hastaneye Yatan kişi sayısı -Sağlanan gelir
<b>Karsak ve Karadayi</b> (2017)	-Yatak sayısı -Genel personel sayısı -İşletim giderleri	-Ayakta tedavi edilen hastalar -Taburcu edilen hastalar -Ameliyat sayısı -Sağlık tesisi fiziksel özellikleri -Personelin hastaların ihtiyaçlarına duyarlılığı
<b>Şenol vd.</b> (2019)	-1.000 bireye düşen doktor sayısı -1.000 bireye düşen yatak sayısı -Kişi başı sağlık giderleri -GDP'den sağlığa ayrılan pay	-Doğumdan beklenen yaşam süresi -1.000 doğumda gerçekleşen bebek kayıp oranı

Tablo 1'de sunulan çalışmaların yanı sıra Cinaroglu (2020) çalışmasında, Türkiye'deki kamu hastanelerindeki teknik etkinliklerini incelemek için kümeleme analizi ile VZA'yı bütünleştirmiştir. Sezen ve Gök (2009) doktorlar ile ön çalışma yaparak hastane girdi ve çıktılarını belirlemişler, etkinlik ölçümü için VZA'yı kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, hastane sahipliklerine göre verimliliklerin anlamlı bir şekilde farklılaştığını bulmuşlardır. Gülsevin ve Türkan (2012) Afyonkarahisar'daki Sağlık Bakanlığı'na bağlı hastanelerin VZA

yöntemiyle etkinlik düzeylerini belirlemiştir. Bir başka çalışmada Azadi vd. (2022), sağlık hizmetlerinde tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliğini ve dayanıklılığını değerlendirmek için VZA' dan faydalanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında, tedarik zincirlerinin sağlık hizmetleri verimliliğini nasıl arttıracığına yönelik öneriler sunmuşlardır. Son olarak, Dénes vd. (2017) kas-iskelet sistemiyle alakalı hastalıkların iyileştirildiği rehabilitasyon bölümlerinde, etkinliği ve verimliliği ölçmek için VZA yönteminden yararlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı hizmet sektörü açısından Türkiye'deki bölgelerin verimliliğini ölçmek ve etkin olmayan bölgeler için öneriler sunmaktır. İncelenen literatür doğrultusunda ve araştırma kapsamında girdi ve çıktı değişkenleri belirlenerek, VZA analiz süreci yürütülmüştür. Bir sonraki bölümde, analiz sürecinin uygulanması daha kapsamlı bir şekilde anlatılmıştır.

#### 4. Metodoloji

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Avrupa Birliği (AB) ile karşılaştırılabilir veriler üretmek, bölgeler arasındaki gelişmişlik düzeylerinde oluşan farkları olabildiğince azaltmak ve bölgelerin analiz edilmesini mümkün kılmak amacıyla, Türkiye bölgelerini sınıflandırmıştır (TÜİK, 2010). Tablo 2, İstatistik Bölge Birimleri Sınıflamasını (İBBS) sunmaktadır. Yapılan sınıflandırmaya göre, İBBS-1, 12 bölgeden; İBBS-2, 26 bölgeden ve İBBS-3, 81 ilden oluşmaktadır. Örneğin, İBBS-1 Akdeniz bölgesini kapsarken, İBBS-2 Antalya alt bölgesi, Adana alt bölgesi, Hatay alt bölgesini kapsamaktadır. İBBS-3 ise Isparta, Antalya, Burdur, Adana, Mersin, Hatay, Kahramanmaraş ve Aydın illerini içermektedir. Bu çalışmanın amacı, Veri Zarflama Analizini (VZA) kullanarak İBBS-1 içerisinde yer alan 12 bölgenin sağlık hizmeti sunumlarının etkinliğini değerlendirmektir. Çalışma kapsamına İBBS-1 bölgeleri seçilerek KVB'nin homojenlik kriterinin sağlanması amaçlanmıştır. Analizde kullanılan veriler, 2020 Sağlık İstatistikleri Yıllığından elde edilmiştir.

Tablo 2. İstatistik Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS)

<i>İBBS-1</i>	<i>İBBS-2</i>	<i>İBBS-3</i>	<i>İBBS-1</i>	<i>İBBS-2</i>	<i>İBBS-3</i>
	Antalya alt bölgesi	Isparta Antalya Burdur		İzmir alt bölgesi	İzmir
<b>Akdeniz (A)</b>	Adana alt bölgesi	Adana Mersin	<b>Ege (E)</b>	Aydın alt bölgesi	Aydın Muğla Denizli
	Hatay alt bölgesi	Hatay Kahramanmaraş		Manisa alt bölgesi	Afyonkarahisar Kütahya

	Aydın		Manisa	Uşak
<b>Batı Anadolu (BA)</b>	Ankara alt bölgesi	Ankara	Gaziantep alt bölgesi	Gaziantep Kilis Adıyaman
	Konya alt bölgesi	Karaman Konya	Şanlıurfa alt bölgesi	Şanlıurfa Diyarbakır
<b>Batı Karadeniz (BK)</b>	Zonguldak alt bölgesi	Karabük Zonguldak Bartın	Mardin alt bölgesi	Mardin Şırnak Batman Siirt
	Kastamonu alt bölgesi	Çankırı Kastamonu Sinop	<b>İstanbul (İ)</b>	İstanbul alt bölgesi
	Samsun alt bölgesi	Samsun Tokat Çorum Amasya	<b>Kuzeydoğu Anadolu (KDA)</b>	Erzurum alt bölgesi
<b>Batı Marmara (BM)</b>	Tekirdağ alt bölgesi	Tekirdağ Edirne Kırklareli		Erzurum Erzincan Bayburt
	Balıkesir alt bölgesi	Balıkesir Çanakkale		Ağrı alt bölgesi
<b>Doğu Karadeniz (DK)</b>	Trabzon alt bölgesi	Trabzon Ordu Giresun Rize Artvin Gümüşhane	<b>Ortadoğu Anadolu (ODA)</b>	Ağrı Kars Iğdır Ardahan
	Bursa alt bölgesi	Eskişehir Bursa Bilecik		Malatya alt bölgesi
<b>Doğu Marmara (DM)</b>			<b>Orta Anadolu (OA)</b>	Malatya Elazığ Bingöl Tunceli
				Van alt bölgesi
				Van Muş Bitlis hakkari
				Kırıkkale alt bölgesi
				Kırıkkale Niğde Aksaray Kırşehir Nevşehir

Kocaeli alt bölgesi	Kocaeli Sakarya Düzce Bolu Yalova	Kayseri alt bölgesi	Sivas Kayseri Yozgat
---------------------	---	---------------------	----------------------------

Bu araştırmada yararlanılan girdi ve çıktı faktörleri Tablo 3’de sunulmuştur. İlgili literatürde bahsedildiği gibi, VZA’ da yararlanılacak KVB miktarının girdi ve çıktıların toplam sayısından yüksek olması göz önünde bulundurulmuştur. Araştırma çerçevesinde 12 KVB’ nin görelî etkinlikler 3 girdi ve 3 çıktı faktörü ile ölçülmüştür.

Tablo 3. Araştırma kapsamında belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri

Girdi değişkenleri	Çıktı değişkenleri
Fiili yatak sayısı (i1)	Yatak doluluk oranı (O1)
Toplam doktor sayısı (i2)	Hekim başına düşen müracaat sayısı (O2)
Hastane sayısı (i3)	Ortalama kalış günü (O3)

Tablo 4, belirlenen girdi ve çıktı değişkenlerine yönelik maksimum, ortalama ve minimum değerleri sunmaktadır. Tablo 4’e göre, fiili yatak sayısı (i1) ortalaması 20,931, toplam hekim sayısı (i2) ortalaması 38,416, hastane sayısı (i3) ortalaması 127,833 iken, yatak doluluk oranı (O1) ortalaması 52,125, hekim başına düşen müracaat sayısı (O2) ortalaması 7,133 ve ortalama kalış günü (O3) ortalaması 4,55 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4. Girdi ve Çıktılara ait bazı değerler

Girdiler	Minimum	Maksimum	Ortalama	Çıktılar	Minimum	Maksimum	Ortalama
(i1)	6,762	46,382	20,931	(O1)	48,2	58,1	52,125
(i2)	24	56	38,416	(O2)	6,1	7,9	7,133
(i3)	56	232	127,833	(O3)	3,9	5,2	4,55

## 5. Verilerin Analizi

Girdi yönelimli VZA modelleri, saptanan çıktı bileşimini en verimli biçimde elde edebilmek amacıyla kullanılacak optimal girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini incelerken, çıktı yönelimli VZA modelleri belirlenen girdi bileşimiyle maksimum ne kadar çıktı sağlanacağını araştırır (Ertuğrul ve Işık, 2008: 206). Araştırmanın amacı doğrultusunda, analizlerin daha kapsamlı bir şekilde yürütülebilmesi amacıyla hem girdi hem de çıktı yönelimli CCR ve BCC modelleri uygulanmıştır. Bir başka deyişle, sabit ve değişken getiri varsayımı temelinde çalışan, hem girdileri en optimal seviyeye indirmeye odaklanan hem de çıktıları maksimize

etmeye odaklanan girdi ve çıktı versiyonları ile CCR ve BCC modellerinden faydalanılarak saf teknik etkinlik ve toplam teknik etkinlik değerleri hesaplanmıştır. Modellerin çözümü “R” programı içerisinde yer alan “rDEA” kütüphanesi ile gerçekleştirilmiştir. Seçilen modeller için ayrıca ölçek etkinliği de hesaplanmıştır.

### 5.1. Araştırmanın Bulguları

Analiz sonucunda elde edilen, bölgelerin toplam teknik etkinlik değerleri, saf teknik etkinlik değerleri ve girdi/çıkıtı yönelimli ölçek etkinlik değerleri Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. Bölgelerin toplam teknik etkinlik değerleri, saf teknik etkinlik değerleri ve girdi/çıkıtı yönelimli ölçek etkinliği

BÖLGELER	Toplam teknik etkinlik		Saf Teknik Etkinlik		Ölçek	Ölçek
	CCR (Girdi Yönelimli)	CCR (Çıkıtı Yönelimli)	BCC (Girdi Yönelimli)	BCC (Çıkıtı Yönelimli)	Etkinliği (Girdi Yönelimli)	Etkinliği (Çıkıtı Yönelimli)
A	0,49422	2,02341	0,54276	1,06906	0,910568	1,8927
BA	0,94176	1,06184	1	1	0,94176	1,06184
BK	0,69123	1,4467	1	1	0,69123	1,4467
BM	0,78528	1,27343	1	1	0,78528	1,27343
DK	0,54393	1,83846	1	1	0,54393	1,83846
DM	0,73384	1,3627	1	1	0,73384	1,3627
E	0,85787	1,16567	0,91603	1,01357	0,936509	1,150064
GDA	0,89554	1,11664	1	1	0,89554	1,11664
I	0,86866	1,1512	1	1	0,86866	1,1512
KDA	1	1	1	1	1	1
OA	0,92649	1,07934	0,94017	1,06293	0,985449	1,148026
ODA	1	1	1	1	1	1

Tablo 5’de sunulan verilere bakıldığında, CCR Modelleri kapsamında hem girdi yönelimli hem de çıkıtı yönelimli modellere göre, Kuzeydoğu Anadolu (KDA) ve Ortadoğu Anadolu (ODA) bölgelerinin etkinlik skorlarının 1 olduğu ve görece etkinliğe ulaştıkları anlaşılmaktadır. Etkin olmayan bölgeler içerisinde etkinlik skoru en düşük olan bölge 0,49422 ile Akdeniz (A) bölgesidir. Bunu 0,54393 ile Doğu Karadeniz (DK) ve 0,69123 ile Batı Karadeniz (BK) bölgeleri takip etmektedir.

BCC Modelleri incelendiğinde ise hem girdi yönelimli hem de çıkıtı yönelimli modellere göre etkinlik skorları 1 olan ve görece etkinliğe ulaşan bölgeler şu şekildedir: Batı Anadolu

(BA), Batı Marmara (BM), Batı Karadeniz (BK), Doğu Karadeniz (DK), Doğu Marmara (DM), Ortadoğu Anadolu (ODA), Güneydoğu Anadolu (GDA), İstanbul (I), Kuzeydoğu Anadolu (KDA).

Ölçek Etkinliği skorları incelendiğinde ise hem girdi yönelimli hem de çıktı yönelimli modellerde, Kuzeydoğu Anadolu (KDA) ve Ortadoğu Anadolu (ODA) bölgelerinin görece etkinliğe ulaştıkları anlaşılmaktadır. Buradan elde edilen sonuca göre, Kuzeydoğu Anadolu (KDA) ve Ortadoğu Anadolu (ODA) bölgeleri kaynaklarını verimli kullanan ve ulaşabileceği maksimum çıktı düzeyine ulaşan bölgelerdir. Dolayısıyla, girdi kaynaklarında bir iyileştirme yapmalarına ihtiyaç yoktur.

Etkin olmayan KVB'lerin etkin konumuna ulaşabilmeleri için, VZA' da referans kümelerinin oluşturulması tavsiye edilmektedir. Etkinlik hedefi olarak da bilinen referans kümesi, etkinlik analizine tabi tutulan KVB'yi daha etkin hale getirmek için girdilerin nasıl minimize edileceği veya çıktı miktarının nasıl yükseltileceğini göstermektedir (Zhu, 2009). Bu çalışmada, KVB'lerin girdiler üzerindeki kontrol gücü düşünüldüğünden (Özdemir, 2020) Girdi Yönelimli BCC Modeli seçilmiş ve buna göre etkin olmayan KVB'ler için referans alınan KVB'ler ve ağırlıkları ( $\lambda$ ) hesaplanarak Tablo 6 oluşturulmuştur.

Tablo 6 incelendiğinde, etkin olan KVB'ler (koyu ve altı çizili yazılanlar) şu şekilde olduğu görülmektedir: Batı Anadolu (BA), Batı Marmara (BM), Batı Karadeniz (BK), Doğu Karadeniz (DK), Doğu Marmara (DM), Güneydoğu Anadolu (GDA), İstanbul (İ), Kuzeydoğu Anadolu (KDA) ve Ortadoğu Anadolu (ODA)'dur. Etkin olmayan KVB'ler ise (italik yazılanlar); Akdeniz (A), Ege (E), Orta Anadolu (OA)'dur.

Referans kümeleri, etkin olmayan KVB'ler için de düzenlenmiştir. Buna göre;

- Akdeniz (A) bölgesi için referans kümesi; Güney Doğu Anadolu (GDA), Kuzey Doğu Anadolu (KDA) ve Orta Doğu Anadolu'dan
- Ege (E) bölgesi için referans kümesi; Batı Anadolu (BA), Güney Doğu Anadolu (GDA), Orta Doğu Anadolu ve Kuzey Doğu Anadolu'dan
- Orta Anadolu (OA) bölgesi için referans kümesi; Kuzey Doğu Anadolu (KDA) ve Orta Doğu Anadolu'dan oluşmaktadır.

Referans kümelerinde en çok yer alan KVB açısından değerlendirildiğinde ise, Kuzey Doğu Anadolu (KDA) ve Orta Doğu Anadolu bölgeleri görülmektedir.

Tablo 6. Etkin Olmayan Bölgelerin Referans Kümeleri ve Referans Ağırlıkları

Bölgeler	Etkinlik	A	BA	BK	BM	DK	DM	E	GDA	I	KDA	OA	ODA
A	0,54276	0	0,0000	0	0	0	0	0	0,4474	0	0,3421	0	0,2105
<b>BA</b>	1,00000	0	1,0000	0	0	0	0	0	0,0000	0	0,0000	0	0,0000
<b>BK</b>	1,00000	0	0,0000	1	0	0	0	0	0,0000	0	0,0000	0	0,0000

<b>BM</b>	1,00000	0	0,0000	0	1	0	0	0	0,0000	0	0,0000	0	0,0000
<b>DK</b>	1,00000	0	0,0000	0	0	1	0	0	0,0000	0	0,0000	0	0,0000
<b>DM</b>	1,00000	0	0,0000	0	0	0	1	0	0,0000	0	0,0000	0	0,0000
<i>E</i>	0,91603	0	0,2822	0	0	0	0	0	0,3617	0	0,3228	0	0,0334
<b>GDA</b>	1,00000	0	0,0000	0	0	0	0	0	1,0000	0	0,0000	0	0,0000
<b>İ</b>	1,00000	0	0,0000	0	0	0	0	0	0,0000	1	0,0000	0	0,0000
<b>KDA</b>	1,00000	0	0,0000	0	0	0	0	0	0,0000	0	1,0000	0	0,0000
<i>OA</i>	0,94017	0	0,0000	0	0	0	0	0	0,0000	0	0,7749	0	0,2251
<b>ODA</b>	1,00000	0	0,0000	0	0	0	0	0	0,0000	0	0,0000	0	1,0000

Etkin olmayan KVB'ler için potansiyel iyileştirme oranları Tablo 7'de sunulmuştur. Tablo 7 incelendiğinde,

- Fiili yatak sayısı (i1) bakımından maksimum iyileştirmeye gereksinim duyan KVB' nin Akdeniz (A) (-32,3136) olduğu,
- Toplam Doktor sayısı (i2) bakımından maksimum iyileştirmeye gereksinim duyan KVB' nin Akdeniz (A) (-25,6053) olduğu ve sırasıyla Ege (E) (-3,02297), Orta Anadolu (OA) (-1,67531) bölgelerinin bunu takip ettiği,
- Hastane sayısı (i3) bakımından da yine maksimum iyileştirmeye ihtiyaç duyan KBV' nin Akdeniz (A) (-131,605) ve sonrasında Ege (E) (-15,1552) ve Orta Anadolu (OA) (-4,66695) olduğu görülmektedir.
- Yatak Doluluk Oranı (O1) açısından bakıldığında ise maksimum iyileştirmeye ihtiyaç duyan KVB' nin Orta Anadolu (OA) (4,087866) ve sonrasında Akdeniz (A) (3,405263) bölgesinin bunu takip ettiği, Ege (E)'nin ise bu çıktı değişkeninde iyileştirmeye gereksinim duymadığı,
- Hekim başına düşen müracaat sayısı (O2) bakımından maksimum iyileştirmeye gereksinim duyan KVB'nin Orta Anadolu (OA) (0,090042) olduğu, Akdeniz (A) ve Ege (E)'nin ise bu çıktı değişkeninde iyileştirmeye gereksinim duymadığı,
- Hastanede ortalama kalış günü (O3) açısından bakıldığında yine maksimum iyileştirmeye gereksinim duyan KVB'nin Orta Anadolu (OA) ( 0,297406) olduğu, bunu Ege (E)'nin (0,157631) takip ettiği, Akdeniz (A) 'in ise bu çıktı değişkeninde iyileştirmeye gereksinim duymadığı görülmektedir.

Tablo 7 genel olarak değerlendirildiğinde, girdi bakımından maksimum iyileştirmeye ihtiyaç duyan KVB'nin Akdeniz (A) olduğu görülmektedir. Çıktı açısından değerlendirildiğinde ise maksimum iyileştirmeye ihtiyaç duyan KVB'nin Orta Anadolu (OA) olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 7. Etkin olmayan 3 bölge için muhtemel iyileştirme oranları

İyileştirme oranları	Girdiler			Çıktılar		
	İ1	İ2	İ3	O1	O2	O3
A	-32,3136	-25,6053	-131,605	3,405263	0	0
E	-1,08063	-3,02297	-15,1552	0	0	0,157631
OA	-2,05093	-1,67531	-4,66695	4,087866	0,090042	0,297406

## 6. Sonuç

Artan teknoloji kullanımı ve globalleşmeyle birlikte, bilginin sınırları genişlemiş ve işletmeler arasındaki rekabetin boyutu değişmiştir. Etkinlik ve verimlilik, işletmelerin rekabet avantajı sağlayabilmelerinde en önemli iki faktördür. İşletmelerin kaynaklarını en etkili biçimde kullanarak, verimliliklerini maksimum düzeye çıkarmaları kaçınılmaz bir amaç haline gelmiştir. Hizmet işletmelerinde verimlilik artışı, sunulan hizmet kalitesini doğrudan veya dolaylı yollardan arttırarak müşteri memnuniyetinin sağlanmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla verimliliğe yönelik yürütülen araştırmalar hizmet işletmelerine önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Bu araştırmada, Türkiye’deki İBBS-1 bölgelerinin sağlık göstergeleri kapsamında etkinliklerinin VZA yöntemi kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında “Fiili yatak sayısı”, “Toplam Hekim sayısı” ve “Hastane sayısı” olarak üç girdi ile “Yatak Doluluk Oranı”, “Kişi Başı Hekime Müracaat” ve “Ortalama Kalış Günü” olarak üç çıktıdan yararlanılmıştır. VZA metodu için saptanan girdi-çıkıtı değişkenleri, T.C. Sağlık Bakanlığı İstatistik Yıllığı 2020 dönemine ait raporlardan temin edilmiştir.

Çalışmada hem girdi yönelimli hem de çıktı yönelimli CCR ve BCC modelleri kullanılmıştır. Ayrıca modellerdeki hesaplanan değerler temel alınarak ölçek etkinliği skorları hesaplanmıştır. Girdi yönelimli BCC Modelinin kontrol gücü göz önünde bulundurularak bu model tercih edilmiş, etkin olmayan KVB’ler için referans kümeleri oluşturularak potansiyel iyileştirme oranları hesaplanmıştır. Etkinlik skorları her iki model açısından da değerlendirildiğinde, Kuzeydoğu Anadolu (KDA) ve Ortadoğu Anadolu (ODA) bölgelerinin etkin olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte BCC modellerine bakıldığında ise, Batı Anadolu (BA), Batı Marmara (BM), Batı Karadeniz (BK), Doğu Karadeniz (DK), Doğu Marmara (DM), Güneydoğu Anadolu (GDA), İstanbul (İ), Kuzeydoğu Anadolu (KDA) ve Ortadoğu Anadolu (ODA)’ nun etkin olduğu tespit edilmiştir. Akdeniz (A), Ege (E), Orta Anadolu (OA)’nun ise etkin olmadığı görülmüştür.

Elde edilen analiz sonuçları Özdemir’in 2020 yılında yaptığı çalışmasında bulduğu etkin olmayan bölgelerden Akdeniz (A) ve Orta Anadolu (OA) ile uyuşmakla birlikte, bu çalışmada etkin olmayan bölgeler arasında bulunan Ege (E) bulgusuyla uyuşmamaktadır. Bu farklılığın



nedeninin, bahsedilen çalışmanın T.C. Sağlık Bakanlığı İstatistik Yıllığı 2018 dönemine ait raporlarından elde etmesi, bu çalışmanın ise 2020 verilerini temel almış olmasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Ömürbek vd. (2021) 81 ilin etkinliğini, hem CCR hem de BCC modellerine göre analiz etmiştir. Analiz sonucunda girdi yönelimli VZA yöntemi sonuçları doğrultusunda verileri yorumlamışlar ve sadece Şırnak ilinin etkin olmadığını tespit ederek, bu il için iyileştirme önerilerinde bulunmuşlardır. Bu çalışma İBBS bölgeleri üzerinde yürütüldüğü için, Şırnak ili bölge bağlamında kıyaslandığında bu ilin etkin olarak bulunan illerin kapsamına girdiği görülmektedir. Bulgular arasındaki bu farklılığın nedeni, Ömürbek ve diğerlerinin (2021) çalışmasında sonuçları girdi ve çıktı değişkenlerini Entropi yöntemiyle elde edilen ağırlık değerleri ile çarparak yorumlamasına dayandırılabilir. Ayrıca bahsedilen çalışma iller bazında ele alınmışken, bu çalışma bölgeler bazında yürütülmüştür. Dolayısıyla elde edilen bulgulardaki farklılıklar bu gerekçeye de dayandırılabilir.

Boğa ve Kayahan (2021) tarafından yürütülen girdi yönlü VZA modelinde, Aksaray, Ankara, Antalya, Giresun, İstanbul, Kayseri ve Samsun illerindeki bazı hastaneler etkin olarak bulunmuştur. Bu çalışma bulguları ile karşılaştırıldığında söz konusu bahsedilen araştırmada etkin olarak bulunan illerin çoğunluğu, İBBS-1 bölgelerinde etkin olmayan bölgeler kapsamına girdiği görülmektedir. Bu farklılığın nedeninin, Boğa ve Kayahan (2021)'nin çıktı değişkeni olarak ameliyat sayısı değişkenini belirlemiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan analizler sonucunda, İstanbul 'un ve Batı Anadolu'nun sadece BCC modellerinde etkin çıkması hem Cinaroglu (2020)'nin çalışma sonuçlarıyla hem de Özdemir (2020)'in çalışma bulgularıyla örtüşmektedir. Her iki çalışmada da (Özdemir, 2020; Cinaroglu, 2020) Ankara ve İstanbul gibi metropoliten şehirlerde sağlık sunum etkinliği açısından ortalama teknik etkinlik skorlarının düşük olduğu vurgulanmaktadır.

Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlarla, sağlık hizmeti sunumları açısından etkin olmayan bölgelerin etkin hale gelebilmesi için araştırmacılara bazı önerilerde bulunulabilir. Araştırma kapsamında sunulan veriler bölgeler arası kıyaslamayı mümkün kılmakta ve oluşan farklılığın giderilmesi için rehberlik sunmaktadır. Bu çerçevede, yapılacak olan yatırımların etkinlik hedefleri açısından dikkate alınarak yapılması bölgeler arası farklılığın giderilmesine yardımcı olacaktır. Etkin olmayan bölgeler için, donanımlarını tekrar gözden geçirmeleri gerekiyorsa fiili yatak sayısını, toplam hekim sayısını ve hastane sayısını arttırmaları veya tüm bunların verimliliğini irdelemeleri tavsiye edilebilir.

## 7. Öneriler ve Araştırma Kısıtları

Bu alışma her ne kadar önemli sonuçlar sunsa da, çalışmanın bazı kısıtları mevcuttur. Araştırma, İBBS-1 bölgelerini temel aldığı için elde edilen sonuçlar bu bölgeler ile sınırlıdır. Gelecek araştırmalar İBBS-3 illerini temel alarak daha spesifik sonuçlar elde edebilir. Bu araştırmanın bir başka önemli sınırlılığı seçilen girdi ve çıktı değişkenleridir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda daha farklı ve çok sayıda girdi ve çıktı değişkenlerinin seçilmesi araştırma sonuçlarını genişletecektir.

Veri zarflama analizi her ne kadar verimlilik ölçümünde kullanılan etkin bir metot olsa da, gelecek araştırmalarda çok kriterli karar verme yöntemleri (DEMATEL, TOPSİS gibi) ile VZA' nın entegre edilmesi daha zengin sonuçların elde edilmesini mümkün kılacaktır. Ayrıca, araştırma sonuçları doğrultusunda belirlenen etkin olmayan bölgelerin önerilen referanslar ışığında değişime gidip-gitmedikleri veya etkinlik değerlerinde bir artış ya da azalış olup olmadığı ileriki araştırmalarda tekrardan incelenebilir.

## KAYNAKÇA

- Acer, A. (2021). "Lojistik Faaliyetlerde Antrepoların Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Belirlenmesi". *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(4), 2976-2989.
- Açıkel, C.H., Özer, M. ve Kılıç, S. (2004). "Farklı Kurum Hastanelerinin Veri Zarflama Yöntemi ile Verimlilik Analizleri". IX. Halk Sağlığı Kongresi. 3-6 Kasım 2004. Ankara.
- Afonso, A. ve St Aubyn, M. (2006). "Relative efficiency of health provision: A DEA approach with non-discretionary inputs". ISEG-UTL economics working paper, (33).
- Akyol, M., Sanisoğlu, S.Y., Alpar, R. ve Etikan, İ. (2004). "Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Hastane Verimliliklerinin Ölçülmesi ve Örnek Bir Uygulama". İstanbul.
- Anouze, A. L. M. ve Bou-Hamad, I. (2019). "Data envelopment analysis and data mining to efficiency estimation and evaluation". *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 12(2), 169-190.
- Azadi, M., Moghaddas, Z., Saen, R. F., Gunasekaran, A., Mangla, S. K. Ve Ishizaka, A. (2022). "Using network data envelopment analysis to assess the sustainability and resilience of healthcare supply chains in response to the COVID-19 pandemic". *Annals of Operations Research*, 1-44.
- Banihashemi, S.A. ve Khalilzadeh, M. (2020). "A new approach for ranking efficient DMUs with data envelopment analysis". *World Journal of Engineering*, 17(4), 573-583.
- Behdioğlu, S. ve Özcan, G. (2009). "Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama". *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 301-326.
- Boğa, A. ve Kayahan, C. (2021). "Hastanelerin Teknik Performans Ölçümünde Veri Zarflama Analizi ve Türkiye Örneği". *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(4), 944-955.
- Chen, T. Y., Chen, C. B. ve Peng, S. Y. (2008). "Firm operation performance analysis using data envelopment analysis and balanced scorecard: A case study of a credit cooperative bank". *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57(7), 523-539.
- Chen, Y. ve Chen, B. (2009). "Using data envelopment analysis (DEA) to evaluate the operational performance of the wafer fabrication industry in Taiwan". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(4), 475-488.
- Cinaroglu, S. (2020). "Integrated k-means clustering with data envelopment analysis of public hospital efficiency". *Health Care Management Science*, 23(3), 325-338.
- Çakmak, M., Öktem, MK. ve Ömürkünüşen, U. (2009). "Türk Kamu Hastanelerinde Teknik Verimlilik Sorunu: Veri Zarflama Analizi Tekniği ile Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Kadın Doğum Hastanelerinin Teknik Verimliliklerinin Ölçülmesi". *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 12(1), 1-36.
- Çarıkcı, O. Ve Akbulut, F. (2020). "Türk bankacılık sektörünün veri zarflama analizi ile etkinliğinin ölçülmesi". *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 215-226.
- Dénes, R. V., Kecskés, J., Koltai, T., ve Dénes, Z. (2017). "The application of data envelopment analysis in healthcare performance evaluation of rehabilitation departments in hungary". *Quality Innovation Prosperity*, 21(3), 127-142.
- Derici, S., ve Atalay, E. (2018). "Veri Zarflama Analizi (Vza) İle Türkiye'deki Zincir Tekno (Loji) Market Mağazalarının Etkinlik Ölçümü". *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(3), 1387-1399.
- Doğan, N. Ö., ve Akbal, H. (2021). "Covid-19'un Akademik Teşvik Etkinliği Üzerindeki Etkisi: Veri Zarflama Analizi İle 2019 Ve 2020 Yıllarına İlişkin Bir Karşılaştırma". *Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 7(3), 469-490.
- Ersoy, Y., ve Tehci, A. (2020). "Lojistik Pazarlama: Lojistik hizmetleri alanında faaliyette bulunan işletmelerde veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü". *The Journal of International Scientific Researches*, 5(1), 1-9.
- Ertuğrul, İ., ve Işık, A.T. (2008), "İşletmelerin VZA İle Mali Tablolarına Dayalı Etkinlik Ölçümü: Metal Ana Sanayiinde Bir Uygulama", *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, C. X, S. I.
- Güler, A., Bircan, H., & Babacan, A. (2022). "AHP Yöntemi ile Ağırlıklandırılan Kriterlerle Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama". *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(2), 99-118.
- Gülsevin, G., & Türkan, A. H. (2012). "Afyonkarahisar hastanelerinin etkinliklerinin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi". *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(2), 1-8.
- Harris, J.H., Özgen, H.; Özcan, Y.A. (2000). "Do Mergers Enhance the Performance of Hospital Efficiency?" *Journal of the Operational Research Society*, 801-811.
- Kamel, M.A., Mousa, M.E.-S., ve Hamdy, R.M. (2022), "Financial efficiency of commercial banks listed in Egyptian stock exchange using data envelopment analysis", *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(8), 3683-3703.
- Karasoy, H. (2000). "Veri Zarflama Analizi". *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi*. İstanbul.
- Karsak, EE., Karadayi, MA. (2017). "Imprecise DEA Framework for Evaluating Health-care Performance of Districts". *Kybernetes*, 46(4), ss.706-727.
- Kayalı, CA., Kayalı, N., Kartal, B. (2004). "Veri Zarflama Analizinin Türk Sağlık Sektöründe Bir Uygulaması". *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 67-78.

- Kıracı, K. & Yalçın, S. (2021). "Dünyadaki düşük maliyetli havalimanlarının performanslarının veri zarflama analiziyle değerlendirilmesi". *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (60), 499-517.
- Kubat, Ö.U. (2002). "Ankara'daki Hastanelerin Teknik Verimliliklerinin Veri Zarflama Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi". Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Dönem Projesi, Ankara
- Künç, G. Y. (2021). "Turizm Etkinliği Çevre Performansını Etkiliyor Mu? Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Skorlarının Hesaplanması". *Alanya Akademik Bakış*, 6(1), 1921-1940.
- Lin, C., Ting, S.-F., Lee, L., ve Lin, S.-T. (2021), "Firm capability assessment via the BSC and DEA", *Industrial Management & Data Systems*, 121(3), 567-593.
- Okursoy, A., ve Tezsürücü Coşansu, D. (2014). "Veri Zarflama Analizi ile Göreli Etkinliklerin Karşılaştırılması: Türkiye'deki İllerin Kültürel Göstergelerine İlişkin Bir Uygulama". *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2), 1-18.
- Orhan, M., Karakaya, A., ve Bektaş Uçar, M. (2020). "İstanbul'daki Vakıf Üniversitelerinin Kuruluş Dönemlerine göre Etkinlik Analizi". *Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches*, 9(1).
- Ömürbek, N., Altın, F. G., Şimşek, A., ve Hande, E. (2021). "Entropi Tabanlı Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Türkiye'deki İllerin Sağlık Göstergeleri Açısından Etkinliğinin Belirlenmesi". *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 12(29), 16-45.
- Özata, M. ve Aslan, Ş. (2005). "Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Hastanelerde Etkinlik Ölçümü: Üniversite ve Devlet Hastaneleri Uygulaması". *Hastane Yönetimi* 2, 1–8.
- 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.
- Özden, Ü. (2008). "Veri zarflama analizi (VZA) ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi". *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), 167-185.
- Özkan, M., ve Özcan, A. (2018). "Veri zarflama analizi (VZA) ile seçilmiş çevresel göstergeler üzerinden bir değerlendirme: OECD performans incelemesi". *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16(32), 485-508.
- Ryandono, M.N.H., Widiastuti, T., Cahyono, E.F., Filianti, D., Qulub, A.S., ve Al Mustofa, M.U. (2023), "Efficiency of zakat institutions in Indonesia: data envelopment analysis (DEA) vs free disposal hull (FDH) vs super-efficiency DEA", *Journal of Islamic Accounting and Business Research*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JIABR-05-2021-0144>
- Savović, S., ve Mimović, P. (2022). "Effects of cross-border acquisitions on efficiency and productivity of acquired companies: evidence from cement industry". *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(4), 1099-1125.
- Sezen, B. ve Gök, M. Ş. (2009). "Veri zarflama analizi yöntemi ile hastane verimliliklerinin incelenmesi". *ODTÜ Gelişme dergisi*, 36, 383-403.
- Şenol, O., Kişi, M., Eroymak, S. (2019). "OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergelerini Veri Zarflama Analiz Yöntemiyle Karşılaştırılması". *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 35, 277-293.
- TÜİK (2010), <https://biruni.tuik.gov.tr/DIESS/SiniflamaSurumDetayAction.do?surumId=164&turId=7&turAdi=%205>
- Yang, Z. (2006). "A Two-Stage DEA Model to Evaluate the Overall Performance of Canadian LIFE and Health Insurance Companies". *Mathematical and Computer Modelling*, 43, 910–919.
- Yıldırım, H.H. (2004). "AB Üye ve Aday Ülke Sağlık Sistemlerinin Verimlilik Skorları 2000". Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara.
- Zhu J. (2009). "Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking". Vol 1. Springer Science+Business Media