

YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNİN ETKİNLİKLERİNİN MALMQUIST TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRMESİ

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF INTENSIVE CARE UNITS BY MALMQUIST TOTAL FACTOR EFFICIENCY ANALYSIS

Tuna Aybike GÖKTAŞ¹

Doç. Dr. Pınar Yalçın BALÇIK²

ÖZ

Bu çalışma kamu hastaneleri bünyesinde bulunan genel yoğun bakım ünitelerinin sağlık hizmet bölgelerine göre verimliliklerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışma 2016-2020 yılları arası 4 dönemi kapsamaktadır. Çalışma evrenini 30 sağlık hizmet bölgesi oluşturmaktadır olup, örneklem seçilmemiştir. Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi Analiz Yöntemi ile sağlık hizmet bölgelerine göre genel yoğun bakım ünitelerinin verimlilik değerlerindeki değişimler analiz edilmiştir. Sonuçlara göre 2017 yılında 2016 yılına göre 18 bölgenin, 2018 yılında 2017 yılına göre 10 bölgenin, 2019 yılında 2018 yılına göre 16 bölgenin, 2020 yılında ise 2019 yılına göre 8 bölgenin toplam faktör verimliliklerinin arttığı gözlemlenmiştir. Dönemlere göre 30 bölgenin toplam faktör verimliliği ortalama değerleri sırasıyla; 1,016, 0,95, 1,037, 0,879 olarak gerçekleşmiştir. 2016-2020 dönemi genel olarak değerlendirildiğinde ise 1 bölgenin teknik etkinlik değişiminin arttığı, 9 bölgenin ölçek etkinliği değişiminin arttığı, 9 bölgenin ise toplam faktör verimliliği değişiminin arttığı görülmektedir. 2016-2020 dönemi teknik etkinlik, ölçek etkinliği ve toplam faktör verimliliği ortalamaları sırasıyla 0,990, 0,992 ve 0,969 olarak gerçekleşmiştir. Pandeminin ilk dönemi olan 2019-2020 döneminde ise toplam faktör verimliliği, teknik ve ölçek etkinliği değişimlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu ile genel yoğun bakım ünitelerinin o dönemde yönetsel açıdan verimli yönetilemediği, uygun ölçekte üretim yapılmadığı ve yeterli düzeyde teknolojik yatırım olmadığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Malmquist, Etkinlik, Yoğun Bakım, Sağlık Hizmeti, Pandemi.


JEL Sınıflandırma Kodları: C23, C67, I19, I10, I18.

ABSTRACT

The study aims to reveal the efficiency of general intensive care units in public hospitals according to health service regions. The study covers 4 periods between 2016-2020. The population of the study consists of 30 health service regions and a sample is not selected. With the Malmquist Total Factor Efficiency Index Analysis Method, the changes in the productivity values of the general intensive care units according to the health service regions are analyzed. According to the results, it is observed that the total factor productivity of 18 regions increased in 2017 compared to 2016, 10 regions in 2018 compared to 2017, 16 regions in 2019 compared to 2018, and 8 regions in 2020 compared to 2019. Total factor productivity average values of 30 regions according to periods, respectively; 1.016, 0.954, 1.037, and 0.879. When 2016-2020 period is evaluated in general, it is seen that the change in technical efficiency of 11 regions increased, the change in scale efficiency of 7 regions increased, and the change in total factor productivity of 9 regions increased. The averages of technical efficiency, scale efficiency and total factor productivity for the 2016-2020 period are 0.990, 0.992 and 0.969, respectively. In the period of 2019-2020, the first period of the pandemic, it is observed that the total factor productivity, technical and scale efficiency changes decreased. This finding shows that the administrative resources of the general care intensive units could not be managed efficiently at that time, production is not made at the appropriate scale, and the technological investments are not at a sufficient level.

Keywords: Malmquist, Efficiency, Intensive Care, Healthcare, Pandemic.

JEL Classification Codes: C23, C67, I19, I10, I18.

¹  Hacettepe Üniversitesi, Halk Sağlığı Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı, Doktora Öğrencisi, tunaaybike.bilkay@gmail.com

²  Hacettepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, pyalcin@hacettepe.edu.tr

EXTENDED SUMMARY

Purpose and Scope:

The Ministry of Health has divided the country into 30 healthcare service regions based on criteria such as population and infrastructure to ensure more efficient use of resources. The aim of the study is to assess the performance of general intensive care units in hospitals under the Ministry of Health according to the healthcare service regions.

Design/methodology/approach:

For this purpose, the Malmquist Efficiency Index based on Data Envelopment Analysis (DEA), which is commonly used to measure efficiency in healthcare services, is preferred. DEA is a non-parametric mathematical programming technique that allows for the simultaneous analysis of multiple inputs and outputs by reducing them to a single measure, making it a popular choice in healthcare services (Yolalan, 1993, p. 28). The study covers four periods between 2016 and 2020. The universe of the study consists of 30 healthcare service regions, and all regions are included in the study. The changes in the efficiency values of general intensive care units are analyzed based on the Malmquist Total Factor Productivity Index according to the healthcare service regions. The data evaluated in the analysis are obtained from the TSIM (Basic Health Statistics Module) database, which is used by the Ministry of Health, with the necessary permissions obtained. The number of certified nurses, the number of other nurses, the number of intensive care beds and the number of monitors as input variables in the study; the number of hospitalized patients and the number of days hospitalized are used as output variables.

Findings:

The data of the decision-making units for the years 2016, 2017, 2018, 2019, and 2020 are analyzed by choosing the input oriented MTFE analysis in the DEAP 2.1 program. As a result, the values of the technical efficiency changes, scale efficiency changes, and total productivity changes of the health service regions according to the examined periods are obtained. According to the results, the total factor productivities of 18 regions increased in 2017 compared to 2016, 10 regions increased in 2018 compared to 2017, 16 regions increased in 2019 compared to 2018, and 8 regions increased in 2020 compared to 2019. The average values of total factor productivity for the 30 regions during the periods were 1.016, 0.954, 1.037, and 0.879, respectively. In the overall evaluation of the 2016-2020 period, it is observed that technical efficiency increased in 11 regions, scale efficiency increased in 9 regions, and total factor productivity increased in 9 regions. The average values of technical efficiency, scale efficiency, and total factor productivity for the 2016-2020 period were 0.990, 0.992, and 0.969, respectively. In 2019-2020 period, it is observed that total factor productivity, the changes in technical and scale efficiency decreased. This finding may indicate that the general intensive care units under the Ministry of Health are not well managed in that period, appropriate scale of production is not achieved, and technological investments are not made. Furthermore, in the overall evaluation of the 2016-2020 period, it can be stated that 37% of the regions experienced an increase in technical efficiency, 53% experienced a decrease, and 10% remained unchanged. The highest average of regions with increased technical efficiency is observed in the 2016-2017 period, with a value of 1.125. On the other hand, the lowest average of regions with decreased technical efficiency is observed in the 2019-2020 period, with a value of 0.865. For regions with increased scale efficiency, the highest average is observed in the 2016-2017 period, with a value of 1.033. The lowest average of regions with decreased scale efficiency is also observed in the 2019-2020 period, with a value of 0.954. The period with the highest percentage of regions showing an increase in total factor productivity is 2016-2017 (60%). The period with the highest percentage of regions showing a decrease in total factor productivity is 2019-2020 (73%). In the overall evaluation of the 2016-2020 period, it can be said that 30% of the regions experienced an increase in total factor productivity, while 70% experienced a decrease. The highest average of regions with increased total factor productivity was observed in the 2018-2019 period, with a value of 1.158. The lowest average of regions with decreased total factor productivity is observed in the 2019-2020 period, with a value of 0.807.

Conclusion and Discussion:

The research indicates that in the period of 2016-2020, total factor productivity increased in %30 of the 30 healthcare regions in Turkey, while it decreased in %70. Antalya is the region with the highest increase in technical efficiency, while İstanbul Bakirköy had the highest decrease. In terms of scale efficiency, Gaziantep had the highest increase in efficiency, while Elazığ-Malatya had the highest decrease. Also, the study shows that management activities in intensive care units are successful, and services are produced at an appropriate scale in 2016-2017 period. Despite the increase in total factor productivity in the 2018-2019 period, the decrease in technical efficiency change can be explained by the sufficient level of technological investments. According to the results of the study, there is a decrease in the total factor productivity, technical and scale efficiency of public intensive care units in Turkey in the 2019-2020 period. In the 2019-2020 period, which is the first period of the pandemic, it can be said that management activities are insufficient, production is not made at an appropriate scale and the investments made are insufficient to increase total factor productivity, and it can be suggested to develop managerial skills. It is important to evaluate the emergency service and ambulance services as well as the good planning of the transport system and the intensive care structuring. The study emphasizes that the re-evaluation of intensive care units in regions with decreasing total factor productivity would be a guide for future planning.

1. GİRİŞ

Yoğun bakım üniteleri (YBÜ) durumu kritik olan hastaların tedavilerinin ve bakımlarının yapıldığı hastanelerin özellikli birimlerindedir. YBÜ “Bir ya da daha fazla organ veya organ sistemlerinde ciddi işlev bozukluğu nedeniyle yoğun bakım gereksinimi olan hastaların iyileştirilmesini amaçlayan, yerleşim biçimi ve hasta bakımı açısından ayrıcalık taşıyan, ileri teknolojiye sahip cihazlarla donatılmış, 24 saat yaşamsal göstergelerin gözlemi ve hasta tedavisinin yapıldığı klinikler” olarak tanımlanmaktadır (SB [Sağlık Bakanlığı], 2008). Bu birimlerde takip edilen hastalar, hastalıklarının ciddiyeti, yapılan müdahalelerin daha sık olması ve kullanılan ilaçların daha riskli olması sebebiyle iyatrojenik olaylara karşı daha savunmasız hastalardır. Bu nedenle YBÜ’ler hastanelerin diğer akut bakım ünitelerinden çok daha yüksek hemşire-hasta oranı gerektirmektedir ve bu durum maliyetlerin daha da artması anlamına gelmektedir (Min vd., 2018, s. 242).

Sağlık Bakanlığının yayımladığı Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usul ve Esasları Hakkında Tebliğine (2011) göre yoğun bakım servisi fonksiyonel olarak dâhili yoğun bakım servisi, cerrahi yoğun bakım servisi, nöroyoğun bakım servisi, anestezi yoğun bakım servisi, kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım servisi, koroner yoğun bakım servisi ve genel yoğun bakım servisi şeklinde ayrılır. Bunlardan Türkiye genelinde en yaygın olanı genel yoğun bakım üniteleridir ve her sağlık hizmet bölgesinde genel yoğun bakım ünitesi planlaması yapılmıştır.

Yoğun bakım yataklarının sayısı ve dolulukları, yoğun bakım harcamalarının temel belirleyicileridir (Altawalbeh vd., 2018, s.1016). Türkiye’de yoğun bakım yatak sayısının giderek artış gösterdiği görülmektedir. 2016 yılında 33.063 olan yoğun bakım yatağı sayısı 2020 yılında 47.700’e ulaşmıştır (SB, 2021, s. 122). 2021 yılında Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerde kullanılan hastane yataklarının %15’ini yoğun bakım yatakları oluşturmakla birlikte, diğer sağlık hizmeti sunumundan sorumlu sektörler içerisindeki payına bakıldığında üniversiteler ve özel sektör hastaneler de dâhil olmak üzere yoğun bakım yatağı oranı %49,8 olarak gerçekleşmiştir (SB, 2022, s. 4).

Dokuzuncu Kalkınma Planında (2007-2013) “sağlık sisteminin etkinleştirilmesi”, sosyal ve ekonomik ilerleme eksenini belirlemiştir ve buna göre “Sağlık hizmetlerine erişim olanaklarının iyileştirilmesi için altyapı ve sağlık personeli ihtiyacı karşılanacak ve ülke genelindeki dağılımları dengelenecektir. Erişimi kolaylaştıracak genel sağlık sigortası sistemi hayata geçirilecektir” hedefi kalkınma planında alt başlık olarak yer almıştır. Bu doğrultuda 2006 yılında uygulamaya konulan saha koordinatörlüğü uygulaması ile 2006-2009 yılları arasında 81 ile yerinde incelemeler yapılmış, bu incelemeler doğrultusunda tüm ilçeler coğrafi yapı, nüfus yapısı, ulaşım imkânları ve yaşayan nüfusun sağlık hizmetini alma biçimleri gibi kriterler açısından değerlendirilerek 02.07.2010 tarih ve 27132 sayılı 2010/50 Genelge ile sağlık bölge planlaması uygulamaları yayımlanmıştır. Bu genelge ile ülke geneli 29 sağlık hizmet bölgesine ayrılmıştır. Ancak bu yapılanma 2016 yılında tekrar değerlendirilerek mevcut şartlara uygun bir şekilde güncellenmiş, sağlık hizmet bölge sayısı 30’a çıkarılmıştır (SB, 2016).

Bu çalışmada, 30 sağlık hizmet bölgesine göre Sağlık Bakanlığına bağlı sağlık tesisleri bünyesinde bulunan genel yoğun bakım ünitelerinin 2016, 2017, 2018, 2019 ve 2020 yılları itibarıyla etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Etkinlik değerlendirmesi için temeli Veri Zarflama Analizine (VZA) dayanan Toplam Faktör Verimlilik Endeksi (MTFVE) Analizi seçilmiştir. VZA modeli temelli bir analiz seçilmesinin nedeni çoklu girdi ve çoklu çıktının bu yöntemle analiz edilebilmesidir. Sağlık hizmetlerinde çıktı kontrolünün zor olması nedeniyle genellikle bu alanda girdi odaklı VZA kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) modeli, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanır ve girdileri en aza indirmeyi amaçlar; BCC (Banker, Charnes, Cooper) modeli ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanır. Bu iki modele dayanarak karar verme birimi (KVB) olarak seçilen 30 sağlık hizmet bölgesinin yıllar itibarıyla etkinlik skorları değişimi MTFVE ile analiz edilmiştir. MTFVE analizinde panel veri kullanılır. Bu yöntemin kullanılmasının nedeni zamana göre üretkenliğin gelişimini ölçerek nedenleri ortaya koymaktır (Benli, 2012, s. 371).

Sonraki bölümlerde sırasıyla çalışmada kullanılan yöntemler ile uygulama ve aşamaları hakkında bilgilere yer verilecek olup daha sonra bulgular ortaya konularak sonuç bölümünde özetlenecektir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Veri Zarflama Yöntemi

Etkinliği ölçmek için en sık kullanılan iki analiz yöntemi, stokastik sınır analizi (SSA) ve veri zarflama analizidir (VZA). İlki parametrik ölçümdür ve girdi çıktıyı ölçmeye yönelik işlevsel formları tahmin etmek için ekonometrik varsayımlar kullanır. İkincisi, parametrik olmayan bir yaklaşımdır ve birden fazla çıktı ve girdi ile sınırı belirlemek için kullanıcı formuna koşullar koymadan gözlemlenen verileri kullanan esnek bir yöntemdir (Ozcan, 2014).

Veri zarflama analizi tekniği, bir matematiksel programlama tekniğidir. Parametrik olmayan yöntemler, parametrik yöntemlerin uygulanması esnasında yaşanan zorluklar nedeniyle geliştirilen ve çözüm tekniği olarak matematiksel programlamayı kullanmaktadır. VZA ile ilgili literatür araştırması yapıldığında; temel ilkelerinin Farrell (1957) tarafından atıldığı, ancak matematiksel çerçevenin Farrell'in (1957) çalışmasından 20 sene sonra Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından yapılan çalışmada ele alındığı görülmektedir. Bu çalışmadan sonra VZA, dünyada yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmış olup, günümüzde sağlık hizmetlerinde verimliliği ölçmek için en çok kullanılan tekniklerden biri haline gelmiştir (Aydın, 2015, s. 119). Çünkü bu yöntem birden çok girdi ve çıktıyı tek bir ölçüte indirgeyerek, hepsinin aynı anda analiz edilmesine imkân tanımaktadır (Yolalan, 1993, s. 28).

VZA, karar verme birimi olarak adlandırılan bir gruptaki birimlerin göreceli etkinliğini karşılaştırmak için kullanılmaktadır. KVB, görevi girdileri çıktılarına dönüştürmek olan ve bu süreçte dönüşümün ihtiyacı olan teknoloji ile ilgili kararı alma sorumluluğunu üstlenen birimdir. Ancak karar verme birimlerinin özelliği, aynı tür girdiler ile aynı tür çıktılarına ulaşabilen kıyaslanabilir birimler olmalarıdır. VZA tekniği, etkin olan karar verme birimlerine 1, etkin olmayan karar verme birimlerine 1'den düşük skorlar atayan ve parametrik olmayan bir analiz olmasına rağmen en avantajlı yönü girdi ve çıktı değişkenleri arasında herhangi bir fonksiyonel bağlantıya ihtiyaç duyulmamasıdır. Ayrıca VZA yöntemini diğer yöntemlerden ayıran diğer önemli özelliği birden çok girdi ve birden çok çıktı kullanılan üretim süreçlerinde girdi ve çıktı değişkenlerinin ağırlıklarını belirlemesidir. Bu şekilde performans karşılaştırmasına imkân sağlar ve karar verme birimlerinin etkisizlik düzeyi ile etkisizliğin kaynağını belirleyebilir (Yoluk, 2010, s.2). Bu yöntem, girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki ilişkinin açık bir şekilde ortaya konulmasını gerektirmediğinden daha nesnel bir özelliğe sahiptir. Bu nedenle VZA yöntemi, etkinlik değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Zhou vd., 2019, s. 3).

VZA modelleri incelendiğinde Charnes ve arkadaşlarının (1978) geliştirmiş oldukları ölçüğe göre sabit getiri (CCR) modeline ek olarak Banker ve arkadaşları (1984) ölçüğe göre değişken getiri (BCC) modelini tasarlamışlardır. CCR ile toplam etkinlik hakkında genel bir değerlendirme yapılabilirken BCC ile teknik etkinlik hakkında değerlendirme yapılabilir. Ayrıca girdi kaynakları belirlenerek yetersiz veya fazla olanlar öngörülebilmektedir. Bu çalışmada hem girdi odaklı CCR hem de girdi odaklı BCC kullanılacaktır.

Genel bir VZA modeli aşağıdaki gibi formüle edilebilir:

$$\text{Maks.} \quad : E_z = \frac{\sum ur \cdot yrz}{\sum vi \cdot xiz} \quad (1)$$

$$\text{Kısıtlar} \quad : \frac{\sum ur \cdot yrj}{\sum vi \cdot xij} < 1 \quad (2)$$

Bu formülde;

E : Verimlilik skorunu,

z : Verimliliği ölçülen karar verme birimini

yrj : j'inci karar verme birimi için r'inci çıktı miktarını

xij : j'inci karar verme birimi için i'ninci girdi miktarını

ur” ve “vi” : Çıktı ve girdi ağırlıklarını göstermektedir.

Bu formüle göre, VZA yönteminin temeli, ağırlıklı çoklu çıktıların, ağırlıklı çoklu girdilere oranının maksimizasyonudur.

Girdiye yönelik CCR, çıktı seviyesini değiştirmeden en etkin duruma getirebilmek için girdi seviyesinin ne kadar azaltılması gerektiğini inceleyen bir VZA modelidir ve dayandığı temel varsayım ölçüğe göre sabit getiri

varsayımdır. Bu modelde tüm KVB'lerin optimal ölçekte üretim yaptıkları varsayılarak, görece toplam etkinlik hesaplanmaktadır. Toplam etkinlik olarak da bilinen CCR modeli, teknik ve ölçek etkinliğin bileşimi ile bulunmaktadır (Maniadakis vd., 2009, s. 152). Buna göre, bir KVB'nin toplam etkin olabilmesi teknik ve ölçek etkinliğe bağlıdır (Yılmaz ve Şenel, 2019, s. 67).

Günlük yaşantıda ölçeğe göre değişen getiri ile çalışan sistemler de bulunmaktadır. Bu kapsamda geliştirilen girdiye yönelik BCC ise, ölçeğe göre değişen getiri ile çalışan sistemlerin etkinlik düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Teknik etkinlik olarak da bilinen BCC modeline göre; herhangi bir çıktı değişkeninde bir birimlik artış sağlamak için, başka bir çıktı değişkeninde azalış veya bir girdi değişkeninde artış gerekiyorsa karar verme birimleri teknik açıdan etkindir yorumu yapılabilir. Bu durumun tam tersi şekilde de herhangi bir girdi değişkeninde bir birimlik azalış sağlamak için, diğer bir girdi değişkeninde bir birimlik artış veya bir çıktı değişkeninde azalış gerekiyorsa karar verme birimlerinin teknik açıdan etkin olduğu söylenebilir (Koopmans, 1951, s. 626).

Ölçeğe göre getiri modeli ise en verimli ölçek büyüklüğünün tahmini ile ilgilidir. Bir KVB'nin ölçeğe göre getiri durumu, girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki oransal değişime göre hesaplanır. Buna göre bileşim sabit iken tüm girdi değişkenlerinde elde edilen artıştan oransal olarak daha çok çıktının elde edilmesi ölçeğe göre artan getiriyi (Increasing Return to Scale); tüm çıktı değişkenlerinde elde edilen artışın oransal olarak tüm girdilerde gerçekleşen artıştan daha az olması ise ölçeğe göre azalan getiriyi (Decreasing Return to Scale) ifade etmektedir (Banker, 1984: 36). Ölçek etkin olmayan bir KVB yeni teknolojiler kullanarak veya farklı üretim süreçleri ile ölçek etkin duruma gelebilir. (Ozcan, 2014; Yılmaz ve Şenel, 2019).

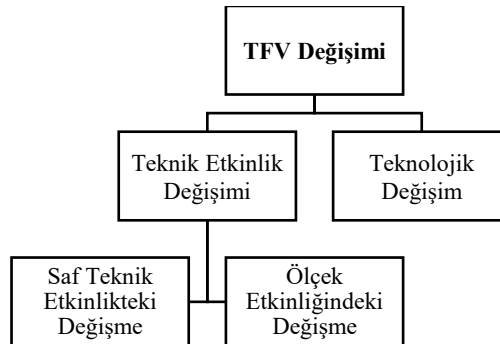
Her ne kadar VZA'nın değerlendirmeye alınan tüm karar verme birimlerinin örgütsel ve çevresel özelliklerinin aynı olduğunu kabul etmesi sebebiyle verimsizliğin kötü yönetimden kaynaklandığını varsayması ya da veride aşırı değerler olması sebebi ile verimlilik sonuçlarının değişebilmesi gibi dezavantajları bulunsun da olumlu tarafı bu dezavantajların çeşitli yöntemler ile ortadan kaldırılabiliyor olmasıdır.

2.2. Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi

VZA modelleri aynı zaman diliminde, farklı KVB'lerin görece etkinliklerinin ölçümü için kullanılmaktadır. Kısaca, kesit şeklinde olan verilerde (t) periyodu için teknik etkinliğin hesaplanmasını sağlamaktadır. Ancak KVB'lerin (t) ve (t+1) dönemlerindeki etkinliğinin zaman içindeki değişimini incelemek için parametrik olmayan yöntemlerden biri olan MTFVE kullanılmaktadır (Ayrıçay ve Özçalı, 2014, s. 254; Aydın, 2022, s. 29).

Malmquist Endeksi (ME) her bir veri noktasının, ortak teknolojiye göre nispi uzaklık oranlarını hesaplar ve iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişimi ölçerek KVB'ler arasında zaman içinde oluşan verimlilik değişikliklerini teknik ve teknolojik etkinliklere göre ayrışmasını sağlamaktadır (Şahin, 2009, s. 14). ME, yakalama etkisi (catch-up effect) ve sınır değişimi (frontier-shift) terimlerinin çarpımı olarak da tanımlanabilir. Yakalama etkisi bir KVB'nin etkinliğinin artması ya da azalması olarak ifade edilir ve teknolojik etkinlik değişimine (TED) karşılık gelir. Sınır değişimi ise, iki zaman dilimi arasındaki etkinlik sınırlarındaki değişim olarak ifade edilir ve teknolojik değişime (TD) karşılık gelir (Cooper vd., 2007, s.328; Henriques ve Gouveia, 2022, s.5; Aydın, 2022, s.30; Pourmahmoud ve Bagheri, 2023, s.4). Kısacası TED ve TD'nin çarpımı sonucu TFV değişimi bulunur (Naldöken ve Çakır, 2019, s. 1877). Şekil 1'de görüldüğü gibi MTFVE'de teknik etkinlik değişimi, saf teknik etkinlikteki değişim ve ölçek etkinliğindeki değişimden ve ölçek etkinliğindeki değişmeden kaynaklanabilmektedir (Flokou vd., 2017, s. 8).

Şekil 1. Toplam Faktör Verimliliğini Oluşturan Öğeler



Kaynak: (Yüksel ve Yiğit, 2020, s. 467).

MTFVE analizinin matematiksel gösterimi aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$M_o = \underbrace{\frac{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)}}_{(TED)} * \underbrace{\sqrt{\frac{\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} * \frac{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}}}_{(TD)} \quad (3)$$

MTFVE analizi sonuçları 1'den küçük, 1 veya 1'den büyük değerler alabilir. Toplam Faktör Verimliliğindeki değişim 1'den büyük ise verimlilikte artış olduğu, 1'den küçük ise verimlilikte düşüş olduğu, 1 olması ise verimlilikte bir önceki döneme göre değişim gözlenmediğini ifade etmektedir (Yu ve Ramanathan, 2008, s. 874). MTFVE ile hesaplanan teknolojik değişim değerinde geçen 'teknoloji', sadece teşhis ve tedavide kullanılmakta olan cihaz yeniliklerini değil, verimliliği etkileme potansiyeline sahip tüm üretim sürecindeki yönetsel politikaları, düzenlemeleri ve çevresel etkenleri de kapsamaktadır. MTFVE analizi sonucu elde edilebilecek etkinlik değerleri ve açıklamaları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. MTFVE Analizinde Hesaplanan Etkinlik Değerleri ve Açıklamaları

Kısaltma	Açılımı	Açıklaması
effch	Technical Efficiency Change	Teknik Etkinlik Değişimi
techch	Technological Change	Teknolojik Değişim
pech	Pure Technical Efficiency Change	Saf Teknik Etkinlik Değişimi
sech	Scale Efficiency Change	Ölçek Etkinliği Değişimi
tfpch	Total Factor Productivity Change	Toplam Faktör Verimliliği Değişimi

3. UYGULAMA

Çalışma 2016, 2017, 2018, 2019 ve 2020 yıllarında genel yoğun bakım ünitesi bulunan kamu hastanelerinin tamamını kapsamaktadır. Örneklem seçilmemiş olup, evrenin tamamına ulaşılmıştır. KVB olarak seçilen 30 sağlık hizmet bölgesinin yıllar itibariyle etkinlik skorları değişimini değerlendirmek için DEAP 2.1 programı ile Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi (MTFVE) uygulanmıştır. VZA modellerinden girdileri en aza indirmeyi hedefleyen ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) modeli ile ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC (Banker, Charnes, Cooper) modeli kullanılarak etkinlik değerlendirmesi yapılmıştır. ME yönteminde panel veri kullanıldığından ulaşılan değerler bir önceki yıla göre hesaplanmaktadır. Bu çalışma 2016-2020 yıllarını kapsadığından analiz sonuçları 2017 yılı ile başlamaktadır.

3.1. Karar Verme Birimleri ve Değişkenlerin Seçimi

Türkiye genelinde sağlık hizmet sunumunun çok sektörlü yapılanması sebebiyle, sağlığa ayrılan kaynakların kamu ve özel ayrımı yapılmadan akılcı ve verimli kullanılabilmesi, kaynak israfına ve atıl kapasiteye sebebiyet verilmeden eldeki kaynakların dengeli dağıtılmasını sağlamak Sağlık Bakanlığının hedefleri arasındadır. Bu doğrultuda ileri teknoloji tıbbi donanımın, özel projelendirilmiş ve maliyet gerektiren sağlık tesislerinin ve yetişmiş sağlık insan gücü gerektiren özellikli sağlık hizmetlerinin ülke geneline yaygınlaştırılarak, hastaların bu hizmetlerden bulunduğu sağlık bölgesinde faydalanmasını sağlamak üzere bölge merkezli sağlık hizmet sunumu ilkesi benimsenmiştir. Bu şekilde büyük şehirlere ve belirli hastanelere olan yoğun hasta talebine bağlı olarak gecikebilen teşhis ve tedavinin önüne geçilmesi amaçlanmıştır (Sağlık Bakanlığı, 2016).

Çalışma kapsamına alınan karar verme birimleri arasında homojenliğin sağlanabilmesi için hastanelere ait veriler Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen 30 sağlık bölgesine göre gruplandırılmıştır. Buna göre Karar Verme Birimleri Tablo 2'de belirtilmiştir. Analiz kapsamına alınan veriler, Sağlık Bakanlığı tarafından kullanılmakta olan TSİM (Temel Sağlık İstatistikleri Modülü) veri tabanından elde edilmiştir. Verilerin elde edilmesi için gerekli izin Sağlık Bakanlığından alınmıştır.

Tablo 1. Karar Verme Birimleri Olarak Seçilen Sağlık Bölgeleri ve Kapsamındaki İller

Sıra No	KVB-Sağlık Bölgeleri	İller/İlçeler
1	Adana Bölgesi	Adana, Hatay, Osmaniye
2	Ankara Bilkent Bölgesi	Ankara (Çankaya, Mamak, Etimesgut, Sincan, Gölbaşı, Polatlı, Kazan, Beypazarı, Şereflikoçhisar, Nallıhan, Haymana, Kızılcahamam, Bala, Ayaş, Gütül, Çamlıdere, Evren), Bartın, Bolu, Çankırı, Karabük, Kastamonu, Zonguldak
3	Ankara Etlik Bölgesi	Ankara (Keçiören, Yenimahalle, Altındağ, Pursaklar, Çubuk, Elmadağ, Akyurt, Kalecik), Çorum, Kırıkkale, Kırşehir, Yozgat
4	Antalya Bölgesi	Antalya, Burdur, Isparta
5	Aydın-Denizli Bölgesi	Aydın, Denizli, Muğla
6	Bursa Bölgesi	Balıkesir, Bursa Çanakkale, Yalova
7	Diyarbakır Bölgesi	Batman, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şırnak
8	Elâzığ-Malatya Bölgesi	Bingöl, Elâzığ, Malatya, Tunceli
9	Erzurum Bölgesi	Artvin (Merkez, Şavşat, Yusufeli), Bayburt, Erzincan, Erzurum
10	Eskişehir Bölgesi	Afyonkarahisar, Bilecik, Eskişehir, Kütahya
11	Gaziantep Bölgesi	Adıyaman, Gaziantep, Kahramanmaraş, Kilis
12	İstanbul Anadolu Güney Bölgesi	Maltepe, Pendik, Sultanbeyli, Tuzla, Kartal, Adalar
13	İstanbul Anadolu Kuzey Bölgesi	Beykoz, Şile, Ümraniye, Üsküdar, Kadıköy, Ataşehir, Sancaktepe, Çekmeköy
14	İstanbul Bakırköy Bölgesi	Bahçelievler, Bakırköy, Esenler, Bağcılar, Güngören
15	İstanbul Beyoğlu Bölgesi	Beşiktaş, Sarıyer, Beyoğlu, Eyüpsultan, Şişli, Kağıthane
16	İstanbul Çekmece Bölgesi	Büyükçekmece, Küçükçekmece, Başakşehir, Silivri, Çatalca, Esenyurt, Avcılar, Beylikdüzü
17	İstanbul Fatih Bölgesi	Bayrampaşa, Sultangazi, Fatih, Gaziosmanpaşa, Arnavutköy, Zeytinburnu
18	İzmir Güney Bölgesi	Gazimir, Karabağlar, Kiraz, Konak, Ödemiş, Seferihisar, Tire, Torbalı, Urla, Selçuk, Bayındır, Buca, Çeşme, Menderes, Balçova, Narlıdere, Güzelbahçe, Beydağ
19	İzmir Kuzey Bölgesi	İzmir (Dikili, Foça, Karşıyaka, Kemalpaşa, Menemen, Aliağa, Bergama, Bornova, Çiğli, Bayraklı, Kınık), Manisa, Uşak
20	Kars Bölgesi	Ağrı (Diyadin, Eleşkirt, Hamur, Merkez, Taşlıçay, Tutak), Ardahan, Iğdır, Kars
21	Kayseri Bölgesi	Kayseri, Nevşehir, Niğde
22	Kocaeli Bölgesi	Düzce, Kocaeli, Sakarya
23	Konya Bölgesi	Aksaray, Karaman, Konya
24	Mersin Bölgesi	Mersin
25	Samsun Bölgesi	Amasya, Ordu, Samsun, Sinop
26	Sivas-Tokat Bölgesi	Sivas, Tokat
27	Şanlıurfa Bölgesi	Şanlıurfa
28	Trabzon Bölgesi	Artvin (Arhavi, Borçka, Hopa), Giresun, Gümüşhane, Rize, Trabzon
29	Trakya Bölgesi	Edirne, Kırklareli, Tekirdağ
30	Van Bölgesi	Ağrı (Doğubeyazıt, Patnos), Bitlis, Hakkâri, Muş, Van

Çalışmada kullanılacak olan değişkenler, öncelikle literatür araştırması yapılarak sağlık hizmetlerinde ve özellikle yoğun bakım üniteleri özelinde yapılan veri zarflama analizlerinde sıklıkla kullanılan değişkenler dikkate alınarak belirlenmiştir. Literatür araştırması sonucu benzer çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 3'te gösterilmiştir. MS Excel yardımıyla hastanelere ait verilerden bir veri seti oluşturulmuştur. Ayrıca veri setinde kullanıma uygun olan 'monitör' ve 'sertifikalı hemşire' sayısı verileri de değişkenlere eklenmiştir. Tablo 4'te değişkenlerin tanımları yapılmıştır.

Tablo 3. Diğer Çalışmalarda Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Çalışma	Girdi	Çıktı
Sezen ve Gök, 2009	Fiili Yatak Sayısı Uzman Doktor Sayısı Pratisyen Doktor Sayısı	Poliklinik Sayısı
		Taburcu Olan Hasta Sayısı
		Ameliyat Sayısı
		Doğum Sayısı
		Yatak İşgal Oranı
		Ortalama Kalış Günü
		Yatan Hasta Oranı
Halpern ve Pastores, 2010	Yoğun Bakım Yatak Sayısı	Yatak Devir Hızı
		Yatılan Gün Sayısı
Leleu vd., 2012	Personel Sayısı Hemşire Sayısı Yatak Sayısı	Yatılan Gün Sayısı
		Yatak Başına Düşen Hemşire Çalışma Saati
Beylik vd., 2015	Uzman Hekim Sayısı Pratisyen Doktor Sayısı Yatak Sayısı	Acil Poliklinik Sayısı
		Poliklinik Sayısı
		Yatan Hasta Sayısı
		Ameliyat Sayısı
		Yatak İşgal Oranı
Flokou vd., 2017	Yatak Sayısı Hekim Sayısı Diğer Sağlık Çalışanı Sayısı	Ortalama Kalış Süresi
		Yatan Hasta Sayısı
		Ameliyat Sayısı
Ferreira ve Marques, 2018	Diğer Sağlık Çalışanı Sayısı İlaç ve Tıbbi Malzeme Gideri Dış Kaynak Kullanımı ile Yapılan Harcamalar Personel Gideri Teknoloji Gideri Yatan Hasta Sayısı	Ayaktan Hasta Sayısı
		Taburcu Olan Hasta Sayısı
Bahrami vd., 2018	Hekim Sayısı Hemşire Sayısı Yatak Sayısı Tıbbi Cihaz Sayısı	Yatan Hasta Sayısı
		Yatak Doluluk Oranı
		Taburcu Olan Hasta Sayısı
Antunes vd., 2021	10 Yatağa Düşen Doktor Sayısı 10 Yatağa Düşen Hemşire Sayısı 10 Yatağa Düşen Fizyoterapit Sayısı Yatak Doluluk Oranı	Yatak Sayısı
		Haftalık Doktor Çalışma Süresi
		Haftalık Hemşire Çalışma Süresi
Çınarlıoğlu, 2021	Yatak Sayısı Hekim Sayısı Hemşire Sayısı	Yatan Hasta Sayısı
Dedecan, 2021	Hekim Sayısı Hemşire Sayısı Yatak Tıbbi Cihaz Sayısı	Yatan Hasta Sayısı
		Taburcu Olan Hasta Sayısı
		Ölen Hasta Sayısı
		Yatak Doluluk Oranı
		Yatak Devir Hızı

Tablo 4. Değişkenlerin Tanımı

Girdiler		
X1	Sertifikalı Hemşire Sayısı	İlgili dönem boyunca genel yoğun bakım ünitelerinde çalışan ve 'Yoğun Bakım Hemşireliği' sertifikası olan hemşirelerin toplam sayısını
X2	Diğer Hemşire Sayısı	İlgili dönem boyunca genel yoğun bakım ünitelerinde çalışan ve 'Yoğun Bakım Hemşireliği' sertifikası olmayan diğer hemşirelerin toplam sayısını
X3	Yoğun Bakım Yatak Sayısı	İlgili dönemde genel yoğun bakım ünitelerinde kullanılan tescilli yoğun bakım yatağı sayısını
X4	Monitör Sayısı	İlgili dönemde genel yoğun bakım ünitelerinde kullanılan hasta başı monitör sayısını
Çıktılar		
Y1	Yatan Hasta Sayısı	İlgili dönemde genel yoğun bakım ünitelerinde yatan toplam hasta sayısını
Y2	Yatılan Gün Sayısı	İlgili dönemde genel yoğun bakımda yatan hastaların, yattıkları gün sayılarının toplamını

Öncelikle seçimi planlanan girdi ve çıktı değişkenlerinin aralarındaki ilişkiyi tanımlamak amacıyla SPSS paket programı ile korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre girdi ve çıktılara ait değişkenler arasındaki tüm korelasyon değerleri $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı ve pozitif bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Korelasyon İlişkisi

Değişkenler / Kodları	Hemşire Sayısı Yatak Sayısı Monitör Sayısı Yatan Hasta Sayısı Yatılan Gün Sayısı				
	X2	X3	X4	Y1	Y2
Sertifikalı Hemşire Sayısı X1	,775	,841	,879	,897	,915
Diğer Hemşire Sayısı X2		,962	,937	,891	,925
Yatak Sayısı X3			,980	,941	,969
Monitör Sayısı X4				,926	,968
Yatan Hasta Sayısı Y1					,973

Sağlık alanında yapılan VZA çalışmalarının incelenmesi ve korelasyon analizi sonucunda çalışma kapsamına alınan girdi değişkenleri sertifikalı hemşire sayısı, diğer hemşire sayısı, yoğun bakım yatak sayısı ve monitör sayısı; çıktı değişkenleri ise yatan hasta ve yatılan gün sayısı olarak belirlenmiştir. Cooper vd. (2011)'e göre VZA yapılırken sonuçların daha iyi olması için KVB sayısının girdi-çıkıtı değişken sayısının toplamının 3 katından fazla olması gerekmektedir. Bu çalışmada 4 girdi 2 çıktı değişkeni ve 30 KVB olduğu için $[(4+2) * 3 = 18]$ koşulun sağlandığı görülmektedir.

4. BULGULAR

Bu çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da en sağdaki sütun, 2016-2020 yılları arasında ortalama sertifikalı hemşire, diğer hemşire, yoğun bakım yatağı ve yoğun bakımlarda kullanılan monitör sayılarındaki artışı göstermektedir. 2016-2020 dönemi genel değerlendirildiğinde girdi değişkenlerinde en büyük artışın diğer hemşire sayısında (%177,9) ve monitör sayısında (%127,4) gerçekleştiği görülmektedir. Çıktı değişkenlerinin değişim yüzdelere bakıldığında ise yatan hasta sayısının %34,46 oranında arttığı görülür iken yatılan gün sayısındaki artışın %65,64 olması yatış sürelerinin uzadığı anlamına gelebilir.

Tablo 6. 2016 ve 2020 Yılları Arası Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler		2016	2017	2018	2019	2020	2016'dan 2020'ye Değişim Yüzdesi
		Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	
Girdiler							
X1	Sertifikalı Hemşire Sayısı	63,9	78,8	97,5	113,1	124,8	95,3
X2	Diğer Hemşire Sayısı	107,7	117,0	131,9	132,3	299,3	177,9
X3	Yoğun Bakım Yatak Sayısı	221,3	260,1	287,9	311,7	325,2	46,9
X4	Monitör Sayısı	130,1	148,8	167,1	179,3	295,8	127,4
Çıktılar							
Y1	Yatan Hasta Sayısı	6.381,6	7.012,5	7.483,5	8.002,6	8.580,6	34,4
Y2	Yatılan Gün Sayısı	33.776,5	39.442,6	44.589,3	50.155,8	55.949,1	65,6

Karar verme birimlerinin 2016, 2017, 2018, 2019 ve 2020 yılları itibariyle verileri, DEAP 2.1 programında girdi yönelimli MTFVE analizi seçilerek analiz edilmiş, bunun sonucunda sağlık hizmet bölgelerinin yıllara göre teknik etkinlik değişimleri, ölçek etkinliği değişimi ve toplam verimlilik değişimlerine ait değerler elde edilerek ve Tablo 7'de gösterilmiştir. Tabloda yer alan 1'den büyük değerler KVB etkinliğinin bir önceki döneme göre arttığını, 1'den küçük değerler etkinlikteki azalmayı ve 1'e eşit değerler etkinliğin değişmediğini göstermektedir.

Tablo 7. 2016-2020 Yılları Arası Malmquist Endeksine Göre Araştırma Kapsamındaki Sağlık Hizmet Bölgelerinin Teknik Etkinlik, Ölçek Etkinliği ve Toplam Faktör Verimliliği Değişimlerine Ait Değerler

KVB	2016-2017			2017-2018			2018-2019			2019-2020			2016-2020		
	TED	ÖED	TFVD	TED	ÖED	TFVD	TED	ÖED	TFVD	TED	ÖED	TFVD	TED	ÖED	TFVD
1	0,977	0,982	0,972	0,935	0,972	0,923	1,144	1,064	1,183	0,914	0,942	0,818	0,989	0,989	0,965
2	0,967	0,957	1,060	0,971	0,968	0,932	0,803	0,928	0,851	1,282	1,043	1,349	0,991	0,973	1,032
3	1,009	1,009	1,006	0,979	0,979	0,939	1,016	1,016	1,056	0,960	1,061	0,971	0,991	1,016	0,992
4	1,019	0,983	1,042	1,248	0,991	1,182	1,080	0,992	1,148	1,061	1,036	0,927	1,099	1,000	1,070
5	1,115	1,006	1,192	1,000	1,000	0,963	1,000	1,000	0,967	0,905	0,998	0,732	1,002	1,001	0,950
6	0,988	0,988	1,080	1,012	1,012	0,960	0,907	0,907	0,984	1,103	1,103	1,016	1,000	1,000	1,009
7	1,067	1,067	1,083	1000	1000	0,900	0,982	0,982	0,987	1,018	1,018	0,821	1,016	1,016	0,943
8	1,000	1,000	0,993	0,802	0,940	0,641	0,827	1,013	0,872	0,988	0,688	0,808	0,900	0,900	0,819
9	1,092	1034	1,178	0,824	0,940	0,803	0,876	0,945	0,933	1,481	1,119	1,443	1,040	1007	1,062
10	1,226	1,005	1,327	0,785	0,993	0,748	1,175	1,002	1,265	0,809	0,933	0,779	0,978	0,983	0,994
11	1,112	1,109	1,071	1,000	1,000	0,933	1,000	1,000	1,011	1,000	1,000	0,888	1,027	1,026	0,973
12	0,743	0,980	0,699	1,280	1,030	1,314	1,180	1,005	1,315	0,790	0,942	0,818	0,971	0,989	0,997
13	0,784	0,994	0,679	1,276	1,006	1,242	0,909	0,996	0,911	1,018	0,964	1,058	0,981	0,990	0,950
14	1,000	1,000	1,064	1,000	1,000	1,085	1,000	1,000	0,829	0,586	0,805	0,717	0,875	0,947	0,910
15	1,000	1,000	1,089	1,000	1,000	0,990	1,000	1,000	0,866	0,763	0,921	0,598	0,935	0,980	0,865
16	1,141	1,000	1,054	0,688	0,937	0,661	1,285	1,023	1,369	0,755	1003	0,780	0,934	0,990	0,929
17	0,924	0,991	0,890	1,083	1,009	1,111	1,000	1,000	1,065	1,000	1,000	1,210	1,000	1,000	1,062
18	1,000	1,000	0,983	1,000	1,000	0,947	1,000	1,000	1,108	0,972	0,972	0,902	0,993	0,993	0,982
19	1,098	1,031	1,102	0,882	0,963	0,849	1,118	1,025	1,174	0,797	0,953	0,747	0,964	0,992	0,951
20	0,941	0,956	0,956	1,340	1,126	1,203	0,826	0,852	0,843	1,144	1,108	1,074	1,044	1004	1,010
21	1,243	1,001	1,318	1,000	1,000	0,933	0,965	0,999	0,987	0,943	0,976	1,034	1,031	0,994	1,059
22	1,054	1,067	1,059	0,999	0,988	0,960	0,923	0,959	1,007	1,019	1,061	1,004	0,998	1,017	1,007
23	0,992	1,065	0,993	1,061	0,995	1,024	1,015	1,008	1,100	0,986	1,000	0,858	1,013	1,017	0,990

KVB	2016-2017			2017-2018			2018-2019			2019-2020			2016-2020		
	TED	ÖED	TFVD	TED	ÖED	TFVD	TED	ÖED	TFVD	TED	ÖED	TFVD	TED	ÖED	TFVD
24	1,000	1,000	0,906	1,000	1,000	1,018	1,000	1,000	0,924	1,000	1,000	0,802	1,000	1,000	0,909
25	1,000	1,000	1,053	0,976	0,981	0,918	1,024	1,019	1,103	0,811	0,928	0,772	0,949	0,982	0,953
26	1,020	1,004	1,359	1000	1000	0,801	1,000	1,000	1,482	1000	1000	0,608	1005	1001	0,995
27	1,000	1,000	0,722	1,000	1,000	0,839	1,000	1,000	1,056	0,965	0,968	0,720	0,991	0,992	0,824
28	1,441	0,979	1,447	1,077	1,031	1,027	0,867	0,937	0,950	0,828	0,980	0,768	1,027	0,981	1,021
29	0,649	0,998	0,702	1,363	0,975	1,314	1,055	1,027	1,099	0,936	0,994	0,937	0,967	0,998	0,987
30	0,963	0,994	0,901	0,999	1,011	0,877	0,962	0,996	0,992	1,121	1,001	0,972	1,009	1000	0,934
Ort,	1,008	1,006	1,016	1,003	0,994	0,954	0,986	0,989	1,037	0,951	0,980	0,879	0,990	0,992	0,969

Buna göre 30 sağlık hizmet bölgesinde teknik etkinlik değişiminin 2016-2017 dönemi için 1,008, 2017-2018 dönemi için 1,008, 2018-2019 dönemi için 0,992 ve 2019-2020 dönemi için 0,951 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bu dört dönemin ortalama teknik etkinlik değişim değeri ise 0,990 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırma kapsamındaki ilk dönem olan 2016-2017 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin teknik etkinliğindeki değişimin ortalamasının 1,008 olması 2017 yılında 2016 yılına göre teknik etkinlikte %8'lik bir artış olduğunu göstermektedir. Bu dönemde teknik etkinliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %44,1'lik bir artış ile 28 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüş, buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2016 yılına göre teknik etkinliği en fazla düşen bölgenin ise 29 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %35,1'lik bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2017 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 13'ünün teknik etkinliğinde bir önceki yıla göre %0,9 ile %44,1 arasında bir gelişme olduğu, 7 bölgenin teknik etkinliğinde bir değişim olmadığı ve 10 bölgenin teknik etkinliğinin bir önceki yıla göre %0,8 ile %35,1 arasında düştüğü görülmektedir.

2017-2018 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin teknik etkinliğindeki değişim incelendiğinde, ortalamanın 1.003 olması 2018 yılında 2017 yılına göre teknik etkinlikte %0,3'lük çok küçük bir artış olduğunu göstermektedir. Bu dönemde teknik etkinliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %30,3'lük bir artış ile 29 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüştür. Buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2017 yılına göre teknik etkinliği en fazla düşen bölgenin ise 16 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %31,2'lik bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2018 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 9'unun teknik etkinliğinde bir önceki yıla göre %1,2 ile %36,3 arasında bir gelişme olduğu, 10 bölgenin teknik etkinliğinde bir değişim olmadığı ve 11 bölgenin teknik etkinliğinin bir önceki yıla göre %0,1 ile %31,2 arasında değişen oranlarda düştüğü görülmektedir.

2018-2019 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin teknik etkinliğindeki değişim incelendiğinde, ortalamanın 0.986 olması 2019 yılında 2018 yılına göre teknik etkinlikte %1,4'lük bir düşüş olduğunu göstermektedir. Bu dönemde teknik etkinliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %28,5'lik bir artış ile 16 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüştür. Buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2018 yılına göre teknik etkinliği en fazla düşen bölgenin ise 2 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %19,7'lik bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 10'unun teknik etkinliğinde bir önceki yıla göre %1,5 ile %28,5 arasında değişen oranlarda bir gelişme olduğu, 9 bölgenin teknik etkinliğinde bir değişim olmadığı ve 11 bölgenin teknik etkinliğinin bir önceki yıla göre %1,8 ile %19,7 arasında değişen oranlarda düştüğü görülmektedir.

2019-2020 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin teknik etkinliğindeki değişim incelendiğinde, ortalamanın 0.951 olması 2020 yılında 2019 yılına göre teknik etkinlikte %4,9'luk bir düşüş olduğunu göstermektedir. Bu dönemde teknik etkinliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %48,1'lik bir artış ile 9 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüştür. Buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2019 yılına göre teknik etkinliği en fazla düşen bölgenin ise 14 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %41,4'lük bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2020 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 9'unun teknik etkinliğinde bir önceki yıla göre %1,8 ile %48,1 arasında değişen oranlarda bir gelişme olduğu, 4 bölgenin teknik etkinliğinde bir değişim olmadığı ve 17 bölgenin teknik etkinliğinin bir önceki yıla göre %5,7 ile %41,4 arasında düştüğü görülmektedir.

Sağlık hizmet bölgelerinin teknik etkinliğindeki değişimler tek tek ardışık yıllar açısından ele alındıktan sonra tüm çalışma dönemi boyunca (2016-2020) teknik etkinliklerindeki değişimin ortalaması incelendiğinde ise %1'lik bir

düşüş gerçekleştiği görülmüştür. Bu dönem boyunca diğer sağlık hizmet bölgeleri ile karşılaştırıldığında teknik etkinliği en çok gelişme gösteren bölgenin %9,9'luk ortalama artışla 4 nolu bölge olduğu görülürken, teknik etkinliği en çok düşen bölgenin ise %12,5'lik ortalama düşüş ile 14 nolu bölge olduğu görülmüştür. Çalışma dönemi boyunca genel olarak 30 sağlık hizmet bölgesinden 11'inin teknik etkinliğinin artış gösterdiği, 3'ünün teknik etkinliğinde bir değişim olmadığı ve 16 bölgenin ise teknik etkinliğinin düştüğü görülmektedir.

Araştırma kapsamındaki 30 sağlık hizmet bölgesinde ölçek etkinliği değişiminin 2016-2017 dönemi için 1,006, 2017-2018 dönemi için 0,994, 2018-2019 dönemi için 0,989 ve 2019-2020 dönemi için 0,980 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bu dört dönemin ortalama teknik etkinlik değişim değeri ise 0,992 olarak gerçekleşmiştir.

İlk dönem olan 2016-2017 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin ölçek etkinliğindeki değişimin ortalamasının 1.006 olması 2017 yılında 2016 yılına göre ölçek etkinliğinde %0,6'lık çok küçük bir artış olduğunu göstermektedir. Bu dönemde ölçek etkinliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %10,9'luk bir artış ile 11 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüştür. Buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2016 yılına göre ölçek etkinliği en fazla düşen bölgenin ise 20 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %4,4'lük bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2017 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 11'inin ölçek etkinliğinde bir önceki yıla göre %0,1 ile %10,9 arasında bir gelişme olduğu, 8 bölgenin ölçek etkinliğinde bir değişim olmadığı ve 11 bölgenin ölçek etkinliğinin bir önceki yıla göre %0,2 ile %4,4 arasında değişen oranlarda düştüğü görülmektedir.

İkinci dönem olan 2017-2018 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin ölçek etkinliğindeki değişimin ortalamasının 0.994 olması 2018 yılında 2017 yılına göre ölçek etkinliğinde %0,6'lık bir düşüş olduğunu göstermektedir. Bu dönemde ölçek etkinliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %12,6'lık bir artış ile 20 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüştür. Buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2017 yılına göre ölçek etkinliği en fazla düşen bölgenin ise 16 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %6,3'lük bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2018 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 7'sinin ölçek etkinliğinde bir önceki yıla göre %0,6 ile %12,6 bir gelişme olduğu, 10 bölgenin ölçek etkinliğinde bir değişim olmadığı ve 13 bölgenin ölçek etkinliğinin bir önceki yıla göre %0,5 ile %6,3 arasında değişen oranlarda düştüğü görülmektedir.

Üçüncü dönem olan 2018-2019 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin ölçek etkinliğindeki değişimin ortalamasının 0.989 olması 2019 yılında 2018 yılına göre ölçek etkinliğinde %1,1'lik bir düşüş olduğunu göstermektedir. Bu dönemde ölçek etkinliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %6,4'lük bir artış ile 1 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüştür. Buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2018 yılına göre ölçek etkinliği en fazla düşen bölgenin ise 20 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %14,8'lik bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 10'unun ölçek etkinliğinde bir önceki yıla göre %0,2 ile %6,4 arasında bir gelişme olduğu, 9 bölgenin ölçek etkinliğinde bir değişim olmadığı ve 11 bölgenin ölçek etkinliğinin bir önceki yıla göre %0,1 ile %14,8 arasında düştüğü görülmektedir.

Dördüncü dönem olan 2019-2020 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin ölçek etkinliğindeki değişimin ortalamasının 1,108 olması 2020 yılında 2019 yılına göre ölçek etkinliğinde %10,8'lik bir artış olduğunu göstermektedir. Bu dönemde ölçek etkinliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %11,9'luk bir artış ile 9 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüştür. Buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2019 yılına göre ölçek etkinliği en fazla düşen bölgenin ise 8 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %31,2'lik bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2020 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 10'unun ölçek etkinliğinde bir önceki yıla göre %0,01 ile %11,9 arasında bir gelişme olduğu, 5 bölgenin ölçek etkinliğinde bir değişim olmadığı ve 15 bölgenin ölçek etkinliğinin bir önceki yıla göre %0,2 ile %31,2 arasında düştüğü görülmektedir.

Sağlık hizmet bölgelerinin ölçek etkinliğindeki değişimler tek tek ardışık yıllar açısından ele alındıktan sonra tüm çalışma dönemi boyunca (2016-2020) ölçek etkinliklerindeki değişimin ortalaması incelendiğinde ise %0,8'lik bir düşüş gerçekleşmiştir. Bu dönem boyunca diğer sağlık hizmet bölgeleri ile karşılaştırıldığında ölçek etkinliği en yüksek gelişme gösteren bölgenin %2,6'lık ortalama artışla 11 nolu bölge olduğu görülürken, ölçek etkinliği en çok düşen bölgenin ise %10,0'luk ortalama düşüş ile 8 nolu bölge olduğu görülmüştür. Çalışma dönemi boyunca genel olarak 30 sağlık hizmet bölgesinden 9'unun ölçek etkinliğinin artış gösterdiği, 5'inin ölçek etkinliğinde bir değişim olmadığı ve 16 bölgenin ise ölçek etkinliğinin düştüğü görülmektedir.

Araştırma kapsamındaki 30 sağlık hizmet bölgesinde toplam faktör verimliliği değişiminin 2016-2017 dönemi için 1,016, 2017-2018 dönemi için 0,954, 2018-2019 dönemi için 1,037 ve 2019-2020 dönemi için 0,879 olarak

gerçekleştiği görülmektedir. Bu dört dönemin ortalama toplam faktör verimliliği değişimi değeri ise 0,969 olarak gerçekleşmiştir.

İlk dönem olan 2016-2017 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin toplam faktör verimliliği değişimin ortalamasının 1.016 olması 2017 yılında 2016 yılına göre toplam faktör verimliliğinde %1,6'lık bir düşüş olduğunu göstermektedir. Bu dönemde toplam faktör verimliliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %44,7'lik bir artış ile 28 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüştür. Buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2016 yılına göre toplam faktör verimliliği en fazla düşen bölgenin ise 13 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %32,1'lik bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2017 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 18'inin toplam faktör verimliliğinde bir önceki yıla göre %0,6 ile %44,7 arasında bir gelişme olduğu ve 12 bölgenin toplam faktör verimliliğinin bir önceki yıla göre %0,7 ile %32,1 arasında düştüğü görülmektedir.

İkinci dönem olan 2017-2018 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin toplam faktör verimliliği değişimin ortalamasının 0,954 olması 2018 yılında 2017 yılına göre toplam faktör verimliliğinde %4,6'lık bir düşüş olduğunu göstermektedir. Bu dönemde toplam faktör verimliliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %31,4'lük bir artış ile 12 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüştür. Buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2017 yılına göre toplam faktör verimliliği en fazla düşen bölgenin ise 8 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %35,9'luk bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2018 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 10'unun toplam faktör verimliliğinde bir önceki yıla göre %1,8 ile %31,4 arasında bir gelişme olduğu, 20 bölgenin toplam faktör verimliliğinin bir önceki yıla göre %1,0 ile %35,9 arasında düştüğü görülmektedir.

Üçüncü dönem olan 2018-2019 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin toplam faktör verimliliği değişimin ortalamasının 1.037 olması 2019 yılında 2018 yılına göre toplam faktör verimliliğinde %3,7'lik bir artış olduğunu göstermektedir. Bu dönemde toplam faktör verimliliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %48,2'lik bir artış ile 26 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüştür. Buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2018 yılına göre toplam faktör verimliliği en fazla düşen bölgenin ise 14 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %17,1'lik bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 16'sının toplam faktör verimliliğinde bir önceki yıla göre %0,7 ile %48,2 arasında bir gelişme olduğu, 14 bölgenin toplam faktör verimliliğinin bir önceki yıla göre %0,8 ile %17,1 arasında düştüğü görülmektedir.

Dördüncü dönem olan 2019-2020 dönemi için sağlık hizmet bölgelerinin toplam faktör verimliliği değişimi ortalamasının 0,879 olması 2020 yılında 2019 yılına göre toplam faktör verimliliğinde %12,1'lik bir düşüş olduğunu göstermektedir. Bu dönemde toplam faktör verimliliği bir önceki yıla göre en çok artan sağlık hizmet bölgesinin %44,3'lük bir artış ile 9 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu görülmüştür. Buna karşın, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında 2019 yılına göre toplam faktör verimliliği en fazla düşen bölgenin ise 15 nolu sağlık hizmet bölgesi olduğu ve bir önceki yıla göre %40,2'lik bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. 2020 yılında 30 sağlık hizmet bölgesinden 8'inin toplam faktör verimliliğinde bir önceki yıla göre %0,4 ile %44,3 arasında bir gelişme olduğu, 22 bölgenin toplam faktör verimliliğinin bir önceki yıla göre %2,8 ile %40,2 arasında değişen oranlarda düştüğü görülmektedir.

Sağlık hizmet bölgelerinin toplam faktör verimliliğindeki değişimler tek tek ardışık yıllar açısından ele alındıktan sonra tüm çalışma dönemi boyunca (2016-2020) toplam faktör verimliliğindeki değişimin ortalaması incelendiğinde ise %3,1'lik bir düşüş gerçekleşmiştir. Bu dönem boyunca diğer sağlık hizmet bölgeleri ile karşılaştırıldığında toplam faktör verimliliğinde en yüksek gelişme gösteren bölgenin %7,0'lik ortalama artışla 4 nolu bölge olduğu görülürken, toplam faktör verimliliği en çok düşen bölgenin ise %18,1'lik ortalama düşüş ile 8 nolu bölge olduğu görülmüştür. Çalışma dönemi boyunca genel olarak 30 sağlık hizmet bölgesinden 9'unun toplam faktör verimliliğinin artış göstermesine karşın 21 bölgenin toplam faktör verimliliğinin düştüğü görülmektedir.

Tablo 8. Dönemlere Göre Teknik Etkinlik Değişimine İlişkin İstatistikler

Dönem	Etkinliği Düşen Bölgeler		Etkinliği Değişmeyen Bölgeler		Etkinliği Artan Bölgeler	
	Frekans	Ortalama	Frekans	Ortalama	Frekans	Ortalama
2016-2017	10	0,892	7	1,000	13	1,125
2017-2018	11	0,894	10	1,000	9	1,193
2018-2019	11	0,895	9	1,000	10	1,109
2019-2020	17	0,865	4	1,000	9	1,138
2016-2020	16	0,963	3	1,000	11	1,028

Tablo 8'e bakıldığında teknik etkinliği artan bölge yüzdesinin en fazla olduğu dönemin 2016-2017 (%43) olduğu görülmektedir. Teknik etkinliği azalan bölge yüzdesinin en fazla olduğu dönem ise 2019-2020 (%57) dönemidir. Bu dönem covid-19 pandemisinin ilk dönemi olması sebebiyle dikkat çekicidir. 2016-2020 dönemi genel değerlendirildiğinde ise bölgelerden %37'sinin teknik etkinliğinin arttığı, %53'ünün düştüğü, %10'unun ise değişmediği söylenebilir. Teknik etkinliği artan bölgelerin incelenen dönemler bazında en yüksek ortalaması 2017-2018 döneminde 1.193 olarak gerçekleşmiştir. Teknik etkinliği azalan bölgelerin incelenen dönemler bazında en düşük ortalaması ise 2019-2020 döneminde 0,865 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 9. Dönemlere Göre Ölçek Etkinliği Değişimine İlişkin İstatistikler

Dönem	Etkinliği Düşen Bölgeler		Etkinliği Değişmeyen Bölgeler		Etkinliği Artan Bölgeler	
	Frekans	Ortalama	Frekans	Ortalama	Frekans	Ortalama
2016-2017	11	0,982	8	1,000	11	1,036
2017-2018	13	0,961	10	1,000	7	1,032
2018-2019	11	0,954	9	1,000	10	1,020
2019-2020	15	0,931	5	1,000	10	1,055
2016-2020	16	0,980	5	1,000	9	1,011

Tablo 9'a bakıldığında ölçek etkinliği artan bölge yüzdesinin en fazla olduğu dönemin 2016-2017 (%37) olduğu görülmektedir. Ölçek etkinliği azalan bölge yüzdesinin en fazla olduğu dönemlerin ise 2016-2017 ve 2019-2020 (%37) olduğu görülmektedir. 2019-2020 dönemi covid-19 pandemisinin ilk dönemi olması sebebiyle dikkat çekicidir. 2016-2020 dönemi genel değerlendirildiğinde ise bölgelerden %30'unun ölçek etkinliğinin artmasına karşın, %53'ünün düştüğü, %16'sının ise değişmediği söylenebilir. Ölçek etkinliği artan bölgelerin incelenen dönemler bazında en yüksek ortalaması 2019-2020 döneminde 1,055 olarak gerçekleşmiştir. Ölçek etkinliği azalan bölgelerin incelenen dönemler bazında en düşük ortalaması ise yine 2019-2020 döneminde 0,931 olarak gerçekleşmiştir.

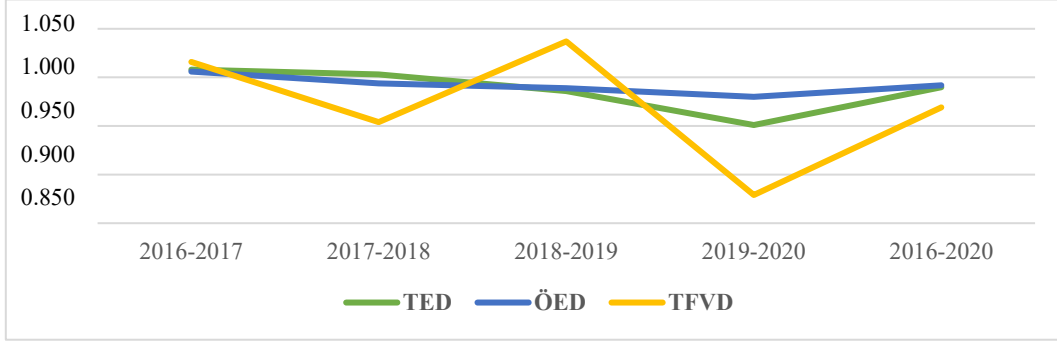
Tablo 10. Dönemlere Göre Toplam Faktör Verimliliği Değişimine İlişkin Sayı ve Ortalamalar

Dönem	Etkinliği Düşen Bölgeler		Etkinliği Değişmeyen Bölgeler		Etkinliği Artan Bölgeler	
	Frekans	Ortalama	Frekans	Ortalama	Frekans	Ortalama
2016-2017	12	0,879	—	1,000	18	1,143
2017-2018	20	0,876	—	1,000	10	1,152
2018-2019	14	0,921	—	1,000	16	1,158
2019-2020	22	0,807	—	1,000	8	1,148
2016-2020	21	0,943	—	1,000	9	1,036

Tablo 10'a bakıldığında toplam faktör verimliliği artan bölge yüzdesinin en fazla olduğu dönemin 2016-2017 (%60) olduğu görülmektedir. Toplam faktör verimliliği azalan bölge yüzdesinin en fazla olduğu dönem ise 2019-2020(%73) dönemidir. 2016-2020 dönemi genel değerlendirildiğinde ise bölgelerden %30'unun toplam faktör verimliliğinin arttığı, %70'inin ise düştüğü söylenebilir. Toplam faktör verimliliği artan bölgelerin incelenen dönemler bazında en yüksek ortalaması 2018-2019döneminde 1,158 olarak gerçekleşmiştir. Toplam faktör

verimliliği azalan bölgelerin incelenen dönemler bazında en düşük ortalaması ise 2019-2020 döneminde 0,807 olarak gerçekleşmiştir.

Şekil 2. Dönemlere Göre Malmquist Endeksi Bileşenlerinin Değişimi



Şekil 2'ye bakıldığında teknik etkinlik değişiminin, ölçek etkinliği değişiminin ve toplam faktör verimliliği değişiminin dönemlere göre ortalamaları görülmektedir. Özellikle çalışma pandemi öncesi ve sonrası dönemler arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişimdeki yaşanan düşüş açıkça görülmektedir.

5. SONUÇ

Sağlık bakım sistemlerindeki israfı azaltmak veya yetersizliğin önüne geçmek için yapılan verimlilik analizleri yöneticiler başta olmak üzere politika yapıcılarının da ilgisini çekmeye başlamıştır. Hastanelerdeki birimler özelinde verimlilik düşünüldüğünde yoğun bakım ünitelerinin yönetimini zorlaştıran ve aciliyet kazandıran birçok faktör bulunabilir. Çünkü bu birimler en kritik hastaların bakımı ve tedavisi için ayrılan özel bölümlerdir. Bu nedenle bir hastanın kapasite yetersizliği veya benzeri bir nedenle bakımının ertelenmesi, hasta yaşamını tehdit eden yanlış kararların alınmasına sebebiyet verebilir. Yakın zamanda dünya genelinde yaşanan covid 19 pandemisi bunun en güzel örneklerinden biridir. Pandemi döneminde genel sağlık sistemlerinde yoğun bakım hizmetlerine yönelik aşırı talep, farkedilir hale gelmiştir (Tsekouras vd., 2010, s. 432). Bu bağlamda, yoğun bakım planlaması, bakımın bölgesel olarak etkili bir şekilde operasyonel hale getirilmesinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Bir hastayı yoğun bakımda tedavi etmek, normal bir serviste olduğundan çok daha pahalıdır. Literatürde, bir hastanın yoğun bakımdaki tedavi maliyetinin, normal bir serviste tedavi edilme maliyetinin dört (Rapoport vd., 2003) ila altı (Griffiths vd., 2005) katı olduğuna dair çalışmalar mevcuttur. Hastanelerin bu birimlerinde uzmanlaşma da oldukça yüksektir. Bu da yoğun bakım ünitelerini pahalı hale getiren faktörlerden biridir. Bu yüzden yoğun bakım ünitelerinin etkinliklerinin değerlendirilmesi ve izlenmesi kaynakların verimli kullanımı açısından önem arz etmektedir.

Çalışma sonuçlarına göre Türkiye geneli kamuya bağlı yoğun bakım ünitelerinin teknik, ölçek etkinliği ve toplam faktör verimliliği değişim ortalamasının en fazla covid 19 pandemisinin ilk yılına denk gelen 2019-2020 döneminde düştüğü görülmektedir. Toplam faktör verimliliği, teknik etkinlik değişimi ve teknolojik etkinlik değişiminin çarpımı sonucu bulunmaktadır. Teknolojik etkinlik değişimindeki artış ise karar verme biriminde üretimi destekleyen teknolojik yatırımların yapıldığını göstermektedir. Araştırmanın 2016-2020 dönemi ortalamalarına bakıldığında ise 3 etkinlik değişiminin de görülmektedir. Teknik etkinlik değişimi %1,0, ölçek etkinliği değişimi %0,8 ve toplam faktör verimliliği değişimi ise %3,1 oranında azalmıştır.

Kamu hastanelerinde bulunan genel yoğun bakım ünitelerinde 2016-2020 dönemi için teknik etkinlik değişimi en çok artan bölge Antalya Bölgesi olurken, en çok azalan bölge İstanbul Bakırköy Bölgesi olmuştur. Ölçek etkinliği açısından bakıldığında etkinlik değişimi en çok artan bölge Gaziantep Bölgesi olurken, en çok azalan bölge Elâzığ-Malatya Bölgesi olmuştur. Toplam faktör verimliliği açısından bakıldığında ise etkinlik değişimi en çok artan bölge Antalya olurken, en çok azalan bölgenin ise Elâzığ-Malatya Bölgesi olduğu görülmüştür.

Teknik etkinlik değişiminin 1'den büyük olması o bölgenin yoğun bakım ünitelerinde yönetsel faaliyetlerde başarılı olduğunu ifade ederken ölçek etkinliği değişiminin 1'den büyük olması o bölgede yoğun bakım ünitelerinin uygun ölçekte hizmet üretmede etkin olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, 2016-2020 döneminde 30 sağlık hizmet bölgesinin %30' unda toplam faktör verimliliğinin arttığını, %70'inde ise azaldığını göstermiştir.

Toplam faktör verimliliği azalan bölgeler sırasıyla Elazığ-Malatya, Şanlıurfa, İstanbul-Beyoğlu, Mersin, İstanbul-Bakırköy, İstanbul Çekmece, Van, Diyarbakır, İstanbul-Anadolu Kuzey, Aydın-Denizli, İzmir-Kuzey, Samsun, Adana, Gaziantep, İzmir-Güney, Trakya, Konya, Ankara-Etlık, Eskişehir, Sivas-Tokat ve İstanbul Anadolu Güney Bölgesidir. Buna rağmen bu bölgelerden Aydın-Denizli, Diyarbakır, Gaziantep, Van, Konya ve Sivas-Tokat Bölgelerinin teknik etkinlik değişimlerinde artış olması, bu bölgelerin teknolojik etkinlik değişimlerinin azaldığı anlamına gelebilir. Bu yüzden bu bölgelerde yer alan illerdeki genel yoğun bakım ünitelerinde teknolojik yatırımların planlanması önerilebilir. Toplam faktör verimliliği azalan Adana, Ankara Etlık, Elazığ-Malatya, İstanbul Anadolu Kuzey, İstanbul Bakırköy, İstanbul Beyoğlu, İzmir Kuzey, Samsun, Şanlıurfa, İstanbul Çekmece, İzmir Güney, Trakya, Eskişehir ve İstanbul Anadolu Güney Bölgelerinin ise teknik etkinlik değişimlerinin de azaldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle bu bölgelerde yer alan illerdeki yoğun bakım ünitelerinde hem yönetsel becerilerin geliştirilmesi hem de teknolojik yatırımların yapılması önerilebilir. Ankara Etlık, Aydın-Denizli, Diyarbakır, Gaziantep, Konya ve Sivas-Tokat Bölgelerinin ise toplam faktör verimliliklerindeki azalışa rağmen ölçek etkinlik değişimlerinin arttığı görülmektedir. Bu durum bu bölgelerde uygun ölçekte hizmet verildiği anlamına gelebilir.

Toplam faktör verimliliği artan bölgelerden Ankara-Bilkent ve Kocaeli Bölgelerinde teknik etkinlik değişiminin azaldığı görülmüştür. Bu durum, bu bölgelerdeki illerde bulunan genel yoğun bakım ünitelerinin teknolojik etkinlik değişimlerinin arttığı, bu bölgelerde teknolojik yatırımların yapıldığı anlamına gelebilir. Ancak Erzurum, Kars, Kayseri, Trabzon ve Antalya Bölgelerinin ölçek etkinlik değişimlerinin azalması, bu bölgelerdeki illerde bulunan genel yoğun bakım ünitelerinin uygun ölçekte çalışmadıklarını gösterebilir.

Bir sağlık hizmet bölgesinde yoğun bakım planlaması yapılırken, aynı bölgede hizmet veren özel ve üniversite kuruluşlarında da yoğun bakım yapılması çok önemlidir. Aynı zamanda bölge içi ve bölgeler arası nakil sistemi de kaynakların verimli kullanılabilmesi açısından iyi planlanmalıdır. Sağlık kaynaklarının mekânsal dağılımını dikkate alan kanıta dayalı operasyonel tasarım ve yoğun bakım profesyonellerinin etkin planlaması, yoğun bakımın verimli yönetimi için kritik öneme sahiptir (Cinaroglu,2021, s.1). Özellikle yoğun bakım ünitesi planlamaları yapılırken acil servis ve ambulans hizmetlerinin de birlikte değerlendirilmesi, nakil süresi boyunca hastanın stabilize edilmesini sağlayacak şekilde organize olması, ulaşım imkanlarının bu çerçevede değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma kapsamında toplam faktör verimliliği düşüş gösteren bölgelerde yer alan yoğun bakım ünitelerinin bu açılardan tekrar değerlendirilmesi, bundan sonraki süreçlerde yapılan planlamalarda yol gösterici olacaktır.

YAZARLARIN BEYANI

Katkı Oranı Beyanı: Çalışmaya birinci yazar %75 oranında, ikinci yazar %25 oranında katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Çalışmada herhangi bir kurum ya da kuruluştan destek alınmamıştır.

Çatışma Beyanı: Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

KAYNAKÇA

Altawalbeh, S. M., Saul, M. I., Seybert, A. L., Thorpe, J. M. ve Kane-Gill, S. L. (2018). Intensive care unit drug costs in the context of total hospital drug expenditures with suggestions for targeted cost containment efforts. *Journal of Critical Care*, 44, 77-81. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.10.029>

Antunes, B. B. P., Bastos, L. S. L., Hamacher, S. Ve Bozza, F. A. (2021) Using data envelopment analysis to perform benchmarking in intensive care units. *PLoS ONE* 16(11), 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260025>.

Aydın, A. (2022). Benchmarking healthcare systems of OECD countries: A DEA – based malmquist productivity index approach. *Alphanumeric Journal*, 10 (1), 25-40. <https://doi.org/10.17093/alphanumeric.1057559>

Aydın, Ö. (2015). Sağlık kurumları yönetiminde modelleme süreci, sayısal karar verme ve kontrol. İ. Şahin ve H. Ö. Nacı, (Ed.) *Sağlık kurumlarında operasyon yönetimi* içinde (s. 2-33). Anadolu Üniversitesi Yayını No:2580.

- Ayrıçay, Y. ve Özçalı, M. (2014). 1997-2012 yılları arasında Türkiye’de veri zarflama analizi ile ilgili yayımlanan akademik çalışmalar. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 246-279.
- Bahrami, M. A., Rafiei, S., Abedi, M. ve Askari R. (2018). Data envelopment analysis for estimating efficiency of intensive care units: a case study in Iran. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 31(4), 276- 282. <https://doi.org/10.1108/IJHCQA-12-2016-0181>
- Banker, R. D. (1984). Estimating most productive scale size using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 17(1), 35-44. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(84\)90006-7](https://doi.org/10.1016/0377-2217(84)90006-7)
- Benli, Y. K. (2012). Veri zarflama analizi (VZA) ve malmquist toplam faktör verimliliği (TFV): konaklama işletmelerinde bir uygulama. *Ege Akademik Bakış*, 12(3), 369-382. <https://doi.org/10.21121/eab.2012319524>
- Beylik, U., Kayral, İ. H. ve Naldöken, Ü. (2015). Sağlık Hizmet etkinliği açısından kamu hastane birlikleri performans analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 39(2), 203- 224.
- Charnes, A., Cooper, 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)
- Cinaroglu, S. (2021). Intensive care unit services preparedness for the pandemic: an efficiency analysis. *Health Services Insights* 14, 1–9. <https://doi.org/10.1177/11786329211037527>
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., ve Tone, K. (2007). A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software. *Efficiency change over time* içinde (s.323-345) Springer Science+ Business Media.
- Cooper, W., Seiford, L.M. ve Zhu, J. (2011). Data envelopment analysis: history, modelsand interpretations. Cooper, W. Seiford, L.M. ve Zhu, J. (Ed), *Handbook on data envelopment analysis* içinde (s. 1-9) New York Springer.
- Dedecan, M. (2021). *Yoğun bakım ünitelerinin etkinliklerinin değerlendirilmesi: Bir üniversite hastanesi örneği* [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi.
- Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013). (2006, 1 Temmuz). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/07/20060701M1-2.pdf>
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society Series A (General)* 120(3), 253-290. <https://doi.org/10.2307/2343100>.
- Ferreira, D. ve Marques R.C. (2018). Identifying congestion levels, sources and determinants on intensive care units: the Portuguese case. *Health Care Management Science*, 21, 348-375. <https://doi.org/10.1007/s10729-016-9387-x>
- Flokou, A., Aletras, V. ve Niakas, D. A (2017). Window-dea based efficiency evaluation of the public hospital sector in greece during the 5-year economic crisis. *PLoS One*. 12(5), 1-26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177946>
- Griffiths, J. D, Price-Lloyd, N., Smithies, M. ve Williams, J. E. (2005). Modelling the requirement for supplementary nurses in an intensive care unit. *The Journal of the Operational Research Society* 56, 126–133. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601882>

- Halpern, N. A. ve Pastores, S. M. (2010). Critical care medicine in the United States 2000–2005: an analysis of bed numbers, occupancy rates, payer mix, and costs. *Crit Care Med*, 38(1), 65-71. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181b090d0>
- Henriques, G. O. ve Gouveia M. C. (2022). Assessing the impact of COVID-19 on the efficiency of Portuguese state-owned enterprise hospitals. *Socio-Economic Planning Sciences* 84 (101387), 1-28. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101387>
- Koopmans, T. C. (1951). Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities. T.C. Koopmans, (Ed.) *Activity analysis of production and allocation, cowles commission for research* içinde (33-97), Wiley.
- Leleu, H., Moises, J. ve Valdmanis, V. (2012). Optimal productive size of hospital's intensive care units. *International Journal Production Economics*, 136, 297-305. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.12.006>
- Maniadakis, N., Kotsopoulos, N., Prezerakos, P. ve Yfantopoulos, J. (2009). Health care services performance measurement: theory, methods and empirical evidence. *European Research Studies*, 12(3), 151-170.
- Min, A., Scott, L. D., Park, C., Vincent, C. ve Ryan, C. J. (2018). Organizational factors associated with technical efficiency of nursing care in us intensive care units. *Journal Nursing Care Quality*, 34(3), 242-249. <https://doi.org/10.1097/NCQ.0000000000000362>
- Naldöken, Ü. ve Çıraklı, Ü. (2019). Türkiye’de acil servislerin toplam faktör verimliliklerinin malmquist indeksi ile ölçülmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(4), 1870-1887. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v7i4.1167>
- Ozcan, Y. A. (2014). Performance Measurement Using Data Envelopment Analysis (DEA). Y. A. Ozcan (Ed.), *Health Care Benchmarking and Performance Evaluation* içinde (s. 15-47). Boston, MA.
- Pourmahmoud, J. ve Bagheri, N. (2023). Uncertain Malmquist productivity index: An application to evaluate healthcare systems during COVID-19 pandemic. *Socio-Economic Planning Science* 87 (101522), 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2023.101522>
- Rapoport, J., Teres, D., Zhao, Y. ve Lemeshow, S. (2003). Length of stay data as a guide to hospital economic performance for ICU patients. *Medical Care*, 41, 386–397.
- Sağlık Bakanlığı. (2008). *Yoğun bakım ünitelerinin standartları konulu 2008/53 sayılı genelge*. <https://www.saglik.gov.tr/TR,10979/yogun-bakim-unitelerinin-standartlari-genelgesi-200853.html> adresinden 8 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.
- Sağlık Bakanlığı. (2016). *Sağlık bölge planlaması hakkında 02.07.2010 tarih, 27132 sayılı genelge*. <https://www.saglik.gov.tr/TR,11024/saglik-bolge-planlamasi-hakkinda-genelge-ile-hastane-yatak-ve-rolleri-tescil-onayi-201050.html> adresinden 13 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.
- Sağlık Bakanlığı. (2016). *Sağlık hizmet bölgeleri organizasyon şemasının güncellenmesi konulu bakan oluru*. <https://www.saglikaktuel.com/d/file/saglik-hizmet-bolgeleri-organizasyon-semasi-guncelleme-.pdf> adresinden 13 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.
- Sağlık Bakanlığı. (2021). *Sağlık İstatistikleri Yıllığı, 2020*. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1260.
- Sağlık Bakanlığı. (2022). *Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2021 Haber Bülteni*. <https://sbsgm.saglik.gov.tr/TR,92604/saglik-istatistikleri-yilligi-2021-haber-bulteni-yayimlanmistir.html> adresinden 28 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.

- Sezen, B. ve Gök, M.Ş. (2009). Veri zarflama analizi yöntemi ile hastane verimliliklerinin incelenmesi. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 36(2), 383-403.
- Şahin, İ. (2009). Sağlık bakanlığı genel hastaneleri ve sağlık bakanlığına devredilen SSK genel hastanelerinin teknik verimliliklerinin karşılaştırmalı analizi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 11(1), 1-47.
- Tsekouras K, Papathanassopoulos F, Kounetas K ve Pappous G. (2010). Does the adoption of new technology boost productive efficiency in the public sector? The case of ICUs system. *Int J Production Economics*, 128, 427-433.
- Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usul ve Esasları Hakkında Tebliği. (2011). 20.07.2011 tarihli ve 28000 sayılı Resmî Gazete. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=15146&MevzuatTur=9&MevzuatTertip=5> adresinden 13 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.
- Yılmaz, F. ve Şenel, İ. K. (2019). Sağlık kurumlarının etkinliklerinin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Sosyal Güvençe Dergisi*, 7(15), 63-88. <https://doi.org/10.21441/sosyalguvence.600856>
- Yolalan, R. (1993). *İşletmeler arası göreceli etkinlik ölçümü*. MPM Yayınları.
- Yoluk, M. (2010). *Hastane performansının veri zarflama analiz yöntemi (VZA) ile değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Atılım Üniversitesi.
- Yu, W. ve Ramanathan, R. (2008). An assessment of operational efficiencies in the UK retail sector. *International Journal Retail Distrib Management*, 36(11): 861–882. <https://doi.org/10.1108/09590550810911656>
- Yüksel, O. ve Yiğit, V. (2020). Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi: ağız ve diş sağlığı merkezlerinde bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(4), 477-485. <https://doi.org/10.22312/sdusbed.727955>
- Zhou, Y., Li, L., Sun, R., Gong, Z., Bai, M. ve Wei, G. (2019). Haze influencing factors: a data envelopment analysis approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (914), 1-16. <https://doi.org/10.3390/ijerph16060914>