



Received / Makale Geliş Tarihi 10.042026  
Published / Yayınlanma Tarihi 31.05.2026  
Volume (Issue) Cilt (Sayı) 10 (66)  
pp / ss 719-731

Research Article /Araştırma Makalesi  
10.5281/zenodo.20501838  
Mail: editor@pejoss.com

**Dr. Öğretim Üyesi Yavuz Selim Küçük**

<https://orcid.org/0000-0002-5929-1936>

Samsun Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Samsun / TÜRKİYE

ROR Id: <https://ror.org/02brte405>

## **Sağlık Yönetiminde Model Değişimi ve Kaynak Etkinliği: Kamu Hastanelerinde İki Farklı Dönemin Veri Zarflama Analizi**

### **Model Change and Resource Efficiency in Healthcare Management: Data Envelopment Analysis of Two Different Periods in Public Hospitals**

#### **ÖZET**

Bu çalışmada Sağlık Bakanlığı'nın yönetim politikalarında yapılan değişiklikler doğrultusunda, kamu hastanelerinin üst yönetiminin genel sekreterlik tarafından yürütüldüğü 2013-2017 dönemi ile il sağlık müdürlüğü tarafından yönetildiği 2018-2022 dönemi arasında, tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinlik göstergelerinde istatistiksel bir fark olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada veri girişi ve analizi için Microsoft Office, SPSS 21.0 ve DEAP 2.1 paket programları kullanılmıştır. Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistikleri Yılığındaki 2013-2022 yıllarına ait tıbbi görüntüleme cihaz sayıları ve tıbbi cihazların görüntüleme sayılarına ait veriler Microsoft Excel'e girilerek bir araya getirilmiş olup, DEAP yazılımı tarafından girdi odaklı ve ölçüğe göre sabit getiri (CRS) modeli seçilerek VZA ile tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinliği hesaplanmıştır. Daha sonra SPSS 21.0 programı kullanılarak Wilcoxon işaretli sıra testi ile araştırmanın amacı doğrultusunda geliştirilen hipotez test edilmiştir. Genel sekreterlik döneminde tıbbi görüntüleme cihazlarının ortalama teknik etkinlik göstergesi en düşük bölgeler sırasıyla Doğu Karadeniz, Kuzeydoğu Anadolu ve Batı Karadeniz iken, il sağlık müdürlüğü döneminde ise Doğu Karadeniz bölgesi ortalama teknik etkinlik göstergesi en düşük bölge olmuştur. Genel olarak her iki dönem birlikte değerlendirildiğinde, ülkenin batı ve güney bölgelerinin teknik etkinlik göstergeleri daha yüksek iken, ülkenin kuzey ve doğu bölgelerinin teknik etkinlik göstergelerinin daha düşük olduğu ifade edilebilir. İl sağlık müdürlüğü dönemindeki tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinlik göstergelerinin, genel sekreterlik dönemine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 694 sayılı KHK yönetim uygulamasının yansımaları olarak tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinliğinin daha da artırıldığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Kamu hastaneleri, Tıbbi görüntüleme cihazları, Veri zarflama analizi

#### **ABSTRACT**

This study aims to determine whether there is a statistically significant difference in the technical efficiency indicators of medical imaging devices between the period when public hospitals were managed by the General Secretariat (2013-2017) and the period when they were managed by the Provincial Health Directorate (2018-2022), following changes in the Ministry of Health's management policies. In this study, Microsoft Office, SPSS 21.0, and DEAP 2.1 software packages were used for data entry and analysis. Data on the number of medical imaging devices and the number of imaging procedures from the Ministry of Health's Health Statistics Yearbook for the years 2013-2022 were compiled in Microsoft Excel. The technical efficiency of medical imaging devices was then calculated using Data Envelopment Analysis (DEA), with an input-oriented and constant returns to scale (CRS) model selected via DEAP software. Subsequently, the Wilcoxon signed-rank test was conducted using SPSS 21.0 to test the hypothesis developed in line with the research objective. During the General Secretariat period, the regions with the lowest average technical efficiency indicators for medical imaging devices were Eastern Black Sea, Northeastern Anatolia, and Western Black Sea, respectively. However, during the Provincial Health Directorate period, the Eastern Black Sea region had the lowest average technical efficiency indicator. Overall, when both periods are evaluated together, the western and southern regions of the country exhibit higher technical efficiency indicators, whereas the northern and eastern regions demonstrate lower efficiency levels. It has been determined that the technical efficiency indicators of medical imaging devices were higher during the Provincial Health Directorate period compared to the General Secretariat period. As a reflection of the management practices introduced by Decree Law No. 694, the technical efficiency of medical imaging devices has been further improved.

**Keywords:** Public hospitals, Medical imaging devices, Data envelopment analysis

## 1. GİRİŞ

Küresel ölçekte sağlık sistemleri, değişen demografik yapı, artan kronik hastalık yükü, teknolojik gelişmeler ve maliyet baskıları nedeniyle sürekli bir dönüşüm süreci içerisinde. Bu dönüşümlerin ortak amacı, toplumların sağlık ihtiyaçlarını daha etkin, verimli ve sürdürülebilir bir şekilde karşılayabilmektir.

Sağlık hizmetlerinde etkililik ve verimlilik ölçümü ile sağlık harcamalarındaki hızlı artış göz önüne alındığında, bu harcamaları etkileyen faktörlerden biri tıbbi cihazlara yapılan yatırım olduğu için sağlık sisteminde kullanılan tıbbi cihazların verimliliğinin ve etkinliğinin önemi giderek artmaktadır. Birçok araştırmacı ve kurum, sağlık teknolojisinin değerlendirilmesi yoluyla sınırlı kaynakların çok daha rasyonel kullanımını teşvik etmektedir (İlgün vd., 2022).

Tıbbi teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı hastanelerdeki radyoloji bölümleri, dahiliye, cerrahi ve acil servis gibi diğer klinik bölümlerin işleyişini büyük ölçüde etkilemekte ve birçok hastalığın teşhis ve tedavisine olanak tanımaktadır. Radyoloji bölümlerindeki hizmet süreçlerinde yaşanan aksaklıklar, hastalıkların teşhis sürecinde yavaşlamalara neden olmakta ve hastaların sağlık sonuçlarını olumsuz etkilemektedir. Ayrıca, radyolojik teknolojiler (örneğin, bilgisayarlı tomografi [BT] ve manyetik rezonans görüntüleme [MRI] cihazları) hastaneler için büyük sermaye yatırımlarını gerektirmektedir. Bu nedenle, bunların verimli kullanımı hastanelerin mali performansını büyük ölçüde etkilemektedir (Visintin vd., 2024).

Dolayısıyla, karar vericilerin rasyonel karar alması için sağlık teknolojileri ve tıbbi cihazların verimliliğini değerlendirme ve araştırma yapması gerektiği düşünülmektedir. Her yıl Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan Sağlık İstatistikleri Yıllığı incelendiğinde; 2022 yılı sağlık istatistiklerinde Türkiye’de bir milyon kişiye düşen MR cihazı sayısı 11,4 iken, OECD ülke ortalamasının 18,2 olup, AB ülke ortalamasının 17,5 olduğu görülmektedir ki, Türkiye 41 ülke arasında 30’uncu sırada yer almaktadır. Benzer şekilde Türkiye’de bir milyon kişiye düşen BT cihazı sayısı 15,6 iken, OECD ülke ortalamasının 28,4 olup, AB ülke ortalamasının 26,1 olduğu görülmektedir ki, Türkiye 41 ülke arasında 34’üncü sırada yer almaktadır. Yine Türkiye, OECD ülkeleri ile AB ülkelerinin bir milyon kişiye düşen mamografi cihazı sayıları ve sıralamaları, MR ve BT cihaz sayıları ve sıralamaları ile benzerlik göstermektedir. Buna karşın; Türkiye’de her 1.000 muayene için istenilen MR ve BT görüntüleme sayıları sırasıyla; 207 ve 295 olup, OECD (81 ve 159) ve AB (82 ve 161) ülkelerinin yaklaşık iki katı olduğu ifade edilebilirken, Türkiye her 1.000 muayene için istenilen görüntüleme sayılarında, 41 ülke arasında birinci sırada yer almaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2024). Türkiye’de göreceli olarak OECD ve AB ülkelerine kıyasla tıbbi görüntüleme cihazlarının daha fazla kullanıldığı söylenebilir. Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür (İlgün vd., 2021; Nak ve Sağbaşı, 2020; Yüksel, 2023). Ancak, tıbbi görüntüleme cihazlarının daha yoğun kullanımı, tek başına onların verimlilik düzeylerinin yüksek olduğunu göstermemektedir.

Buradan hareketle toplumların sağlık ihtiyaçlarını daha etkin, verimli ve sürdürülebilir bir şekilde karşılayabilmek için Türkiye’de de sağlık hizmet sunumunda kaliteyi, verimliliği ve erişilebilirliği artırmaya yönelik çeşitli kurumsal yeniden yapılanmalar gerçekleştirilmiştir. Sağlık Bakanlığı merkez ve taşra teşkilatı, 2011 yılı sonunda 663 sayılı Kanun Hükmünde Kararname (KHK) ile yeniden düzenlenmiştir. Bu KHK ile özellikle ikinci ve üçüncü basamak sağlık hizmetlerindeki üretim faktörlerinin etkili, verimli ve kaliteli sağlık hizmetlerinin sunulması amaçlanarak, her ilde kamu hastaneler birliği genel sekreterliği oluşturulmuştur. Yaklaşık beş buçuk yıl, kamu hastaneleri genel sekreterlik yönetiminde sevk ve idare edilmiştir. Uygulamaya konulan bu model, hizmet sunumunda özerklik ve çeşitliliği artırarak esneklik sağlamış, ancak parçalı yapı nedeniyle koordinasyon sorunlarını da beraberinde getirmiştir (Bostan ve Ağa, 2019; Eken, 2020; Filiz ve Karagöz, 2020; Kasapoğlu, 2016; Özkan, 2024). Ancak 2017 yılı sonunda Sağlık Bakanlığı merkez ve taşra teşkilatı kaynakların etkili ve verimli bir şekilde yönetilmesi için 694 sayılı KHK yeniden düzenlenmiştir. Bu KHK ile kamu hastaneleri il sağlık müdürlüğü yönetimine devredilmiştir. Bu dönemde ise, dağılmış yapıyı ortadan kaldırarak karar alma ve uygulama süreçlerini merkezileştiren daha bütünlük bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu düzenlemenin etkinlik ve hiyerarşik bütünlük açısından olumlu katkıları olduğu ifade edilmekle birlikte, aşırı merkezleşme ve yerinden yönetimin zayıflaması yönünde eleştiriler de gündeme gelmiştir (Ak, 2019; Bostan ve Ağa, 2019; Eken, 2020). Dolayısıyla, farklı dönemlerde gerçekleştirilen kurumsal değişiklikler, sağlık sisteminde benzer amaçları taşımasına rağmen, uygulamada farklı avantaj ve dezavantajlar ortaya koymuştur.

Türkiye’de sağlık sisteminin yönetsel yapısı ve kaynak etkinliği üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, literatürün iki temel eksende yoğunlaştığı görülmektedir.

Literatürdeki ilk grup çalışmalar, Kamu Hastane Birlikleri (Genel Sekreterlik) modelinin getirilmesi ve ardından kaldırılması süreçlerinin idari, kurumsal ve personel üzerindeki etkilerine odaklanmıştır. Ak (2019), 694 sayılı KHK sonrasında yeniden yapılanmanın personel ve yönetim süreçleri üzerindeki örgütsel etkilerini nicel anket yöntemiyle inceleyerek çalışan algılarını ortaya koymuştur. Aydemir (2020) ve Eken (2020), 663 ve 694 sayılı KHK'ların kurumsal etkilerini karşılaştırmalı politika analizi yaklaşımlarıyla ele almış; Aydemir (2020) uygulamadaki sorunların sistemi yeniden yapılanmaya ittiğini ve merkezîyetçiliğin arttığını belirtirken, Eken (2020) reformların başarısında yasal düzenlemeler kadar uygulama kapasitesinin de belirleyici olduğunu vurgulamıştır. Sayan ve Küçük (2012), kurumsal değişimlerin insan kaynakları, istihdam modelleri ve görev dağılımı üzerindeki iş gücü politikası yansımalarını tartışmıştır. Bostan ve Ağaç (2019) ile Filiz ve Karagöz (2020), Kamu Hastane Birlikleri sisteminin başarısızlık ve kapanma nedenlerini sahada anket yöntemiyle incelemiştir; Bostan ve Ağaç (2019) birliklerin işleyişindeki verimlilik sorunlarına işaret ederken, Filiz ve Karagöz (2020) örgütsel reformların sahadaki aktörler tarafından nasıl algılandığını analiz etmiştir. Özkan (2024) ise politika analizi yöntemiyle yaptığı güncel çalışmada, kamu hastane birliklerinin kendisinden beklenen "yerinden yönetim" hedeflerine ulaşamadığını savunmuştur. Makro düzeyde, Erol ve Özdemir (2014) kurumsal reformların sağlık harcamaları ve mali sürdürülebilirlik gibi finansal boyutunu öne çıkarırken; Kasapoğlu (2016) nitel sistematik inceleme ile tarihsel bir perspektif sunmuş, Kırılmaz vd. (2017) ise Türkiye'deki bu dönüşümü uluslararası örneklerle karşılaştırmalı olarak konumlandırmıştır.

Literatürdeki ikinci grup çalışmalar ise tıbbi cihazların dağılımı ve kullanım verimliliklerini sayısal yöntemlerle analiz etmiştir. Yapılan bir çalışmada, Türkiye ve AB ülkelerindeki BT ve MRG cihazlarının kullanım oranlarını hiyerarşik kümeleme analiziyle gruplandırılmış (İlgün vd., 2021), başka bir çalışmada Türkiye'deki 81 ilin tıbbi cihaz kullanım etkinliğini iki aşamalı bir modelle (VZA ve Sıralı En Küçük Kareler) inceleyerek verimliliği etkileyen faktörleri belirlemiştir (İlgün vd., 2022). Diğer çalışmada, sağlık harcamaları çerçevesinde İBBS bölgelerine göre tıbbi görüntüleme cihazlarının bölgesel dağılım etkinliğini karşılaştırmıştır (Nak ve Sağbaş, 2020). Türkiye'deki hastanelerin 2021 yılına ait tıbbi görüntüleme cihazı verimliliklerini girdi yönelimli Veri Zarflama Analizi (VZA) ile ölçmüştür (Yüksel, 2023). Uluslararası literatürde de benzer yöntemlerin yaygın olduğu görülmektedir; Çin'de (Henan) yapılan çalışmada MRI hizmetlerinin eşitlik ve optimizasyonunu VZA ile değerlendirilirken (Huang vd., 2023), İtalya'daki çalışmada kamu hastanelerinin radyoloji birimlerinin verimliliğini yine VZA yöntemiyle incelenmiştir (Visintin vd., 2024).

Mevcut literatür detaylıca analiz edildiğinde son derece kritik bir akademik boşluk göze çarpmaktadır. Sağlık yönetimi literatürü (Ak, 2019; Aydemir, 2020; Eken, 2020; Bostan ve Ağaç, 2019; Özkan, 2024) reformların örgütsel, yasal ve personel boyutlarını yoğun şekilde tartışmış; ancak bu yönetsel değişimlerin hastanelerin somut teknolojik kaynak kullanımına ve tıbbi cihaz verimliliğine olan sayısal yansımalarını analiz etmekten uzak kalmıştır. Diğer taraftan, tıbbi cihaz verimliliğine odaklanan çalışmalar ise (İlgün vd., 2022; Nak ve Sağbaş, 2020; Yüksel, 2023) cihaz etkinliğini genellikle tek bir yıl veya belirli bir dönem üzerinden statik olarak incelemiş, yönetim politikasındaki radikal eksen kaymalarının (Genel Sekreterlik vs. İl Sağlık Müdürlüğü dönemi) verimlilik skorları üzerindeki doğrudan etkisini karşılaştırmalı olarak ele almamıştır.

Bu çalışmanın özgün değeri; söz konusu iki literatürü bir araya getirerek, 694 sayılı KHK ile değişen yönetim modellerinin (2013-2017 Genel Sekreterlik ile 2018-2022 İl Sağlık Müdürlüğü dönemleri) tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinliği üzerindeki etkisini boylamsal (10 yıllık veriyle) ve istatistiksel (VZA ve Wilcoxon Testi) olarak karşılaştıran ilk çalışma olmasıdır. Bu yönüyle çalışma, literatürdeki bu büyük boşluğu doldurmayı hedeflemektedir.

Bu bağlamda çalışmanın yapısı şu şekildedir: ilk olarak Sağlık Bakanlığı örgütsel değişim ve yeniden yapılanmasına ilişkin literatür taraması yapılmıştır. Ardından, tıbbi görüntüleme cihazlarında gerçekleştirilen veri zarflama analizlerine ilişkin literatür taranmıştır. Daha sonra araştırma yöntemi, veri toplama aracı, veri analizi ve sınırlılıklar açıklanarak metodolojik çerçeve çizilmiştir. Sonraki bölümde, Sağlık Bakanlığı yıllık istatistiklerinden elde edilen ikincil verilerin analizleri yoluyla bulgular ayrıntılı olarak sunulmuş ve araştırma amacı doğrultusunda geliştirilen hipotezler test edilmiştir. Son olarak, ulusal ve uluslararası literatürden elde edilen bulgular tartışılmış, politika ve karar vericiler için öneriler ve gelecekteki çalışmalara katkı sağlayabilecek çıkarımlar paylaşılmıştır.

## 2. YÖNTEM

Veri Zarflama Analizi (VZA), ünlü operasyonel araştırma bilimcisi A. Charnes tarafından önerilen bir verimlilik değerlendirme yöntemidir. VZA, homojen Karar Alma Birimleri (KVB)'nin verimliliğini değerlendirmek için sıklıkla kullanılan bir matematiksel yaklaşımdır. Başlangıçta Charnes ve arkadaşları tarafından ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında oluşturulan temel VZA modeli, Banker ve arkadaşları tarafından, ölçüğe göre değişken getirileri (VSR) kapsayacak şekilde geliştirilmiştir (Xu vd., 2024).

Bu yöntem, çoklu girdi ve çoklu çıktıya sahip Karar Alma Birimleri (KVB)'ni değerlendirmek için uygulanmakta ve üretim karar alma birimlerinin girdi ve çıktı endeks verilerini analiz ederek KVB'lerin göreceli etkinliğini etkili bir şekilde değerlendirebilmektedir. Parametre yönteminden farklı olarak, VZA üretim fonksiyonunun belirli formunu önceden varsaymaya ihtiyaç duymamaktadır. Gerçek gözlemlenen verilerin analizi yoluyla sınır üretim fonksiyonu modelini oluştururken, KVB'nin göreceli etkinlik değerlendirmesini gerçekleştirmekte ve öznel faktörlerin etkisinden kaçınmaktadır (Zhou vd., 2023).

$$s.t. \sum \lambda_i x_i + s^- = \chi_0$$

$$\sum \lambda_i x_i - s^+ = \alpha \gamma_0$$

$$\sum \lambda_i = 1$$

$$s^+ \geq 0, s^- \geq 0, \lambda_i \geq 0, j=1,2,\dots,n$$

(1)

Denklem (1)'de,  $\alpha$  karar alma biriminin (KVB) göreceli verimliliğidir, değer ne kadar büyükse KVB o kadar etkilidir;  $\lambda_j$ ,  $j$  karar birimine dayalı olarak etkili bir KVB kombinasyonunu yeniden oluşturan KVB kombinasyonunun oranıdır;  $x_j$  ve  $y_j$  sırasıyla  $\lambda_j$  karar biriminin girdi ve çıktı vektörleridir.  $s^-$  ve  $s^+$  ifadesi girdi ve çıktı aylak değişkenleri,  $x_0$  ve  $y_0$  sırasıyla KVB'nin girdi ve çıktılarıdır. Elde edilen teknik verimlilik puanları 0 ile 1 arasında bir değer alacaktır ve  $TE = 1$  ise KVB'nin teknik olarak verimli olduğu anlamına gelir (Zhou vd., 2023).

### 2.1. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak Sağlık Bakanlığı tarafından her yıl yayınlanan Sağlık İstatistikleri Yıllığındaki parametreler kullanılmıştır. Sağlık Bakanlığı tarafından 81 il, İstatistik Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS) Düzey-1'e göre 12 bölge grubuna ayrılmıştır. VZA analizindeki karar verme birimleri İBBS Düzey-1'deki, Batı Marmara, İstanbul, Doğu Marmara, Ege, Akdeniz, Batı Anadolu, Orta Anadolu, Batı Karadeniz, Doğu Karadeniz, Kuzeydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu bölgeleri olarak belirlenmiştir. Çalışmanın araştırma sorusu doğrultusunda geliştirilen araştırma hipotezi aşağıdaki gibidir;

**H1:** Sağlık Bakanlığı kamu hastanelerinin üst yönetiminin genel sekreterlik olduğu dönem (2013-2017) ile kamu hastanelerinin üst yönetiminin il sağlık müdürlüğü olduğu dönemde (2018-2022) kamu hastanelerindeki tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinlik göstergeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Geliştirilen araştırma hipotezini test etmek için bu çalışmada ikincil verilerden faydalanılmıştır. Araştırmadaki ikincil veriler Sağlık Bakanlığı Yıllık İstatistiklerindeki 2013-2022 yıllarına ait tıbbi görüntüleme cihaz (MR, BT, Mamografi, Ultrasonografi, Doppler, EKO) sayılarından, tıbbi cihazların görüntüleme sayılarından oluşmaktadır. Mevcut literatür incelendiğinde, bu tür analizlerde ortak girdi değişkenleri olarak ilgili tıbbi görüntüleme cihaz sayısının dikkate alındığı; çıktı değişkeni olarak ise gerçekleştirilen toplam görüntüleme işlem sayısının kullanıldığı görülmektedir (Huang et al., 2023; İlgün et al., 2022; Visintin et al., 2024; Yüksel, 2023). Literatürdeki bu bilgiden hareketle girdi odaklı VZA'nde kullanılacak girdiler ve çıktılar Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Girdi Odaklı VZA'ne İlişkin Girdiler ve Çıktılar Tablosu

Girdiler	Çıktılar
1.000.000 kişiye düşen MR cihaz sayısı	Her 1.000 muayene için istenilen MR görüntüleme sayısı
1.000.000 kişiye düşen BT cihaz sayısı	Her 1.000 muayene için istenilen BT görüntüleme sayısı
1.000.000 kişiye düşen USG cihaz sayısı	Her 1.000 muayene için istenilen USG görüntüleme sayısı
1.000.000 kişiye düşen Doppler Ultrason cihaz sayısı	Her 1.000 muayene için istenilen Doppler Ultrason görüntüleme sayısı
1.000.000 kişiye düşen EKO cihaz sayısı	Her 1.000 muayene için istenilen EKO görüntüleme sayısı
1.000.000 kişiye düşen Mamografi cihaz sayısı	Her 1.000 muayene için istenilen Mamografi görüntüleme sayısı

## 2.2. Veri Analizi

VZA ilk olarak, Farrell'den etkilenen Charnes vd. tarafından ölçeğe göre sabit getiri (CRS) altında geliştirilmiştir (Charnes vd., 1978; Farrell, 1957). Bu modele göre, bir karar alma birimi girdilerini orantılı olarak artırdığında, çıktılarındaki artış düzeyinin aynı olacağı düşünülmektedir. Daha sonra Banker vd., çıktılardaki artışın girdilerdeki artıştan fazla (yani ölçeğe göre artan getiri) veya girdilerdeki artıştan az (ölçeğe göre azalan getiri) olabileceğini gösteren ölçeğe göre değişken getiri (VRS) modelini geliştirmişlerdir (Banker vd., 1984). CRS modeli, ilgili KVB'nin büyüklüğünden kaynaklanan ölçek verimliliği, idari performanstan kaynaklanan saf teknik verimlilik ile toplam verimliliği göstermektedir. Öte yandan, VRS modeli boyut bileşeni olmadan saf teknik verimliliği, yani ölçek verimliliğini göstermektedir. Verimlilik puanları, VZA'da CRS veya VRS olarak hangi yöntemlerin benimsendiğinden etkilenmektedir. Bu çalışmada CRS modelinin seçilmesinin nedeni, sağlık hizmetlerinde teknoloji kullanımına göre karşılaştırılan bölgelerin (İBBS), büyüklüklerinin yanı sıra yönetsel performanstan kaynaklanan salt teknik verimlilikleri de dikkate alınarak karşılaştırılmasını amaçlamasıdır.

KVB'lerin verimlilik puanlarını etkileyen bir diğer faktör de VZA'nın girdi veya çıktı odaklı olup olmadığıdır. Başka bir ifadeyle, verimli veya verimsiz olarak kabul edilecek kriterler arasında VZA'nın girdi odaklı ve çıktı odaklı olması yer almaktadır. Herhangi bir girdiyi artırmadan ve herhangi bir çıktıyı azaltmadan bir karar alma birimi için çıktıyı artırmak mümkün olduğunda, o karar alma birimi için yapılan VZA çıktı odaklıdır. Herhangi bir girdiyi artırmadan ve herhangi bir çıktıyı azaltmadan bir karar alma birimi için girdiyi azaltmak mümkün olduğunda, o karar alma birimi için yapılan VZA girdi odaklıdır (Charnes vd., 1981). Bu çalışma için girdi odaklı modele sahip ölçeğe göre sabit getiri (CRS) seçilmiştir. Bu çalışmanın girdi odaklı olmasının nedeni, sağlık hizmetleri alanında yürütülen VZA çalışmalarının çoğunlukla girdi odaklı olmasıdır. Çünkü sağlık hizmetlerindeki yönetim kontrolü çıktılar yerine girdiler üzerindedir (Chern ve Wan, 2000; İlgün vd., 2022; Özcan, 2008).

Bu araştırmadaki veri analizi kapsamında araştırılan bir başka parametre aylak (slack) girdi miktarıdır. Aylak (slack) girdi miktarı, karar verme birimlerindeki girdilerin üretim süreci sonucunda elde edilen teknik etkinlik skoruna herhangi bir etkisi olmayan girdi miktarıdır. Başka bir ifade ile bu girdi miktarı üretim sürecinde olsa da aynı teknik etkinlik skoru elde edilecek, olmasa da aynı teknik etkinlik skoru elde edilecektir (Özcan, 2008).

Bu çalışmada veri girişi ve analizi için Microsoft Office, SPSS 21.0 ve DEAP 2.1 paket programları kullanılmıştır. Sağlık Bakanlığı tarafından her yıl yayınlanan Sağlık İstatistikleri Yıllığındaki 2013-2022 yıllarına ait tıbbi görüntüleme cihaz sayıları ve tıbbi cihazların görüntüleme sayılarına ait veriler Microsoft Excel'e girilerek bir araya getirilmiş olup, DEAP yazılımı tarafından girdi odaklı ve ölçeğe göre sabit getiri (CRS) modeli seçilerek VZA ile tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinliği hesaplanmıştır. Daha sonra SPSS 21.0 programı Wilcoxon işaretli sıra testi ile kamu hastanelerinin üst yönetiminin genel sekreterlik olduğu dönem (2013-2017) ile kamu hastanelerinin üst yönetiminin il sağlık müdürlüğü olduğu dönemde (2018-2022) kamu hastanelerindeki tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinlik göstergeleri arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığı test edilmiştir.

## 2.3. Kısıtlılıklar

VZA'nın en büyük kısıtlaması, doğrusal programlamaya dayalı bir model olması sebebiyle belirli varsayımlar altında çalışmasıdır. VZA deterministik bir yöntem olduğu için istatistiksel hataları, ölçüm hatalarını veya dışsal faktörlerin etkilerini dikkate almaması bir başka önemli kısıtlılıktır. VZA, karar birimlerini belirli bir sınır içinde değerlendirdiği için gerçekte mükemmel olmayan bazı birimleri tam etkin olarak sınıflandırması da kısıtlılık olarak ifade edilebilir. Verimlilik analizlerinde yalnızca miktara dayalı çıktılarının kullanılması, hizmet kalitesini yeterince yansıtmayabilir. Bu çalışmanın da önemli kısıtlılıklarından birisi yalnızca nicel çıktılarının (örneğin toplam görüntüleme sayısı) kullanılmış olmasıdır. Cihazların ne ölçüde etkin kullanıldığı, tanı doğruluğu, tekrar çekim oranları gibi kaliteye ilişkin göstergeler kapsam dışı bırakılmıştır. Bu nedenle, bulgular yalnızca üretkenlik boyutunu yansıtmakta, klinik etkililik veya hasta sonuçlarını kapsamamaktadır.

Ayrıca Türkiye'deki bölgeler arasında sağlık altyapısı, uzman personel dağılımı ve hizmete erişim açısından belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Büyükşehirler ile kırsal bölgeler arasında gözlenen bu yapısal eşitsizlikler, bazı bölgelerin daha avantajlı konumda olmasına neden olabilmektedir. Bu durum, modelin bölgesel karşılaştırmalarında dışsal etkiler nedeniyle yanlılığa yol açabilir. Bununla birlikte, çalışmada kullanılan veriler tamamen ikincil kaynaklardan elde edilmiştir. Veriler kamuya açık resmi istatistiklerden (Sağlık Bakanlığı) temin edilmiş olup, doğrulukları ve eksiksizlikleri araştırmacı tarafından doğrudan

doğrulanamamıştır. Bu durum, analiz edilen çıktının (örneğin görüntüleme sayısı) ve girdinin (örneğin cihaz sayısı) ölçümünde örtük hata paylarını beraberinde getirebilir.

COVID-19 pandemisinin sağlık hizmetlerinin sunumuna olan etkisi bulgular kısmında yer verilmiştir. Pandemi dönemine ait veriler, olağan dönem verimlilik eğilimlerinden sapmalar içerebilir. Çalışmada bu etki kısaca değinilmiş olsa da pandemi döneminin analize olan etkisi ayrıntılı olarak ölçülmemiştir. Bu durum da sonuçların zamansal geçerliliğini sınırlayabilir. Son olarak, çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri literatürdeki araştırmalara uygun şekilde seçilmiştir. Tüm bu sınırlılıklar, elde edilen bulguların belirli koşullar altında geçerli olduğunu göstermektedir. Bulgular yorumlanırken bu kısıtlar göz önünde bulundurulmalı, sonuçlar genellenirken dikkatli olunmalıdır.

### 3. BULGULAR

Çalışma kapsamında Sağlık Bakanlığı tarafından her yıl yayınlanan Sağlık İstatistikleri Yıllığındaki 2013-2017 yıllarına ait kamu hastanelerinin 663 sayılı KHK ile kamu hastaneleri genel sekreterliğine bağlı olduğu döneme ait Türkiye'nin ve İBBS'deki 12 bölgenin tıbbi görüntüleme cihazlarına ilişkin teknik etkinlik göstergelerine Tablo 2'de yer verilmiştir.

**Tablo 2.** Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Kamu Hastaneleri Genel Sekreterliği Dönemine İlişkin Teknik Etkinlik Göstergeleri

İBBS/Türkiye	2013	2014	2015	2016	2017	Ort.
İstanbul	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Akdeniz	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Ortadoğu Anadolu	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Güneydoğu Anadolu	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Doğu Marmara	1,000	1,000	1,000	0,993	0,942	0,987
Orta Anadolu	0,896	1,000	1,000	1,000	1,000	0,979
Ege	0,964	0,892	0,993	0,872	1,000	0,944
Batı Anadolu	0,882	0,852	0,857	0,931	1,000	0,904
Batı Marmara	0,824	0,885	0,820	0,933	1,000	0,892
Türkiye	0,879	0,861	0,863	0,864	0,912	0,876
Batı Karadeniz	0,691	0,709	0,755	0,978	0,976	0,822
Kuzeydoğu Anadolu	1,000	0,850	0,728	0,698	0,698	0,795
Doğu Karadeniz	0,678	0,682	0,651	0,650	0,656	0,663

Tablo 2'de tıbbi görüntüleme cihazlarının 2013-2017 yıllarındaki ortalama teknik etkinlik göstergesi Türkiye ortalamasının altında kalan en düşük üç bölge sırasıyla, Doğu Karadeniz, Kuzeydoğu Anadolu ve Batı Karadeniz bölgeleri olduğu görülmüştür. Bu bulgu, özellikle Karadeniz ve bazı doğu bölgelerinde tıbbi görüntüleme cihazlarının mevcut kapasitesinin etkin kullanılmadığına işaret etmektedir. Buna karşın 663 sayılı KHK ile kamu hastanelerinin üst yönetiminin genel sekreterlik olduğu dönem olan 2013-2017 yıllarında İstanbul, Akdeniz, Ortadoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin tam etkin olduğu görülmüştür. Türkiye geneli değerlendirildiğinde ise teknik etkinlik ortalamasının 0,876 olduğu ve yıllar itibarıyla sınırlı bir iyileşme eğilimi sergilediği dikkat çekmektedir. Genel olarak bulgular, tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinliğinin bölgesel düzeyde önemli farklılıklar gösterdiğini; özellikle sosyoekonomik ve coğrafi açıdan dezavantajlı bölgelerde etkinlik kayıplarının daha belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, bölgesel ihtiyaçlar ve hizmet talebi dikkate alınarak kapasite planlaması ve kaynak tahsisinin yeniden değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Sağlık hizmetleri sunumu 7/24 dinamik bir yapıya sahip olduğu için sağlık üretim faktörleri (tıbbi cihaz) sayılarının azaltılmasının çok uygun olmadığı düşünülmektedir. Yapılan girdi odaklı VZA sonuçlarının değerlendirilmesinde sağlık hizmetleri politika yapımcılarına ve karar vericilerine önerilerde bulunmak için Türkiye'nin ve Türkiye ortalamasının altında kalan İBBS'deki bölgelerin teknik etkinlik skorlarındaki aylak (slack) girdi yüzdeleri incelenmiştir.

**Tablo 3.** Doğu Karadeniz Bölgesi Kamu Hastanelerinin Genel Sekreterlik Dönemine İlişkin Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Teknik Etkinlik Göstergelerindeki Aylak Girdi Yüzdesi

Tıbbi Görüntüleme Cihazları	2013	2014	2015	2016	2017	2013-2017 Ort.
MR cihazı* aylak girdi yüzdesi	-15,11	-17,45	-13,45	-23,59	-15,74	-17,07
BT cihazı* aylak girdi yüzdesi	-19,68	-24,54	-16,53	-20,85	-16,95	-19,71
USG cihazı* aylak girdi yüzdesi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Doppler cihazı* aylak girdi yüzdesi	-7,02	-16,16	-4,98	-4,77	0,00	-6,59
EKO cihazı* aylak girdi yüzdesi	-3,01	-18,89	-8,74	-10,13	-11,87	-10,53
Mamografi cihazı* aylak girdi yüzdesi	-26,29	-39,74	-18,92	-30,69	-30,00	-29,13

\*1.000.000 kişiye düşen cihaz sayısı

Tablo 3 bulguları, Doğu Karadeniz Bölgesi kamu hastanelerinde aylak girdi oranlarının özellikle mamografi, BT ve MR cihazlarında yoğunlaştığını göstermektedir. İncelenen dönemde mamografi cihazları %-29,13'lük ortalama ile en yüksek aylak girdi oranına sahip olup, bu durum ciddi düzeyde atıl kapasiteye işaret etmektedir. BT cihazlarında (%-19,71) ve MR cihazlarında (%-17,07) da tüm yıllar boyunca süregelen negatif değerler gözlenmiş, ileri teknoloji gerektiren bu cihaz gruplarında kapasite kullanımının talep düzeyiyle yeterince uyumlu olmadığı ortaya konmuştur. Bu bulgular, özellikle yüksek maliyetli görüntüleme cihazlarında kaynak tahsisinin ve bölgesel planlamanın etkinlik açısından yeniden değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

**Tablo 4.** Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi Kamu Hastanelerinin Genel Sekreterlik Dönemine İlişkin Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Teknik Etkinlik Göstergelerindeki Aylak Girdi Yüzdesi

Tıbbi Görüntüleme Cihazları	2014	2015	2016	2017	2014-2017 Ort.
MR cihazı* aylak girdi yüzdesi	-16,89	-0,24	-17,97	-13,90	-12,25
BT cihazı* aylak girdi yüzdesi	-20,61	-13,65	-7,10	-3,19	-11,14
USG cihazı* aylak girdi yüzdesi	-22,75	-10,63	0,00	-2,71	-9,02
Doppler cihazı* aylak girdi yüzdesi	-15,04	0,00	-7,11	0,00	-5,54
EKO cihazı* aylak girdi yüzdesi	0,00	-0,27	-9,20	0,00	-2,37
Mamografi cihazı* aylak girdi yüzdesi	0,00	0,00	0,00	-5,60	-1,40

\*1.000.000 kişiye düşen cihaz sayısı

Tablo 4 bulguları, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi kamu hastanelerinde aylak girdi oranlarının en belirgin olarak MR, BT ve USG cihazlarında yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Dönem ortalamaları dikkate alındığında MR cihazları %-12,25 ile en yüksek aylak girdi oranına sahipken, BT cihazları %-11,14 ile MR'yi yakından takip etmektedir. Ayrıca USG cihazlarında %-9,02'lik ortalama aylak girdi oranı, bu cihaz grubunda da özellikle dönem başlarında belirgin bir kapasite fazlalığı bulunduğunu göstermektedir. Buna karşılık Doppler, EKO ve mamografi cihazlarında aylak girdi oranlarının görece düşük düzeylerde seyretmesi, etkinlik sorununun ağırlıklı olarak ileri görüntüleme ve yüksek kullanım potansiyeline sahip cihazlarda yoğunlaştığını düşündürmektedir.

**Tablo 5.** Batı Karadeniz Bölgesi Kamu Hastanelerinin Genel Sekreterlik Dönemine İlişkin Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Teknik Etkinlik Göstergelerindeki Aylak Girdi Yüzdesi

Tıbbi Görüntüleme Cihazları	2013	2014	2015	2016	2017	2013-2017 Ort.
MR cihazı* aylak girdi yüzdesi	-20,71	0,00	-17,95	-31,09	-22,95	-18,54
BT cihazı* aylak girdi yüzdesi	-7,38	-11,41	-18,29	-24,30	-31,76	-18,63
USG cihazı* aylak girdi yüzdesi	0,00	0,00	-18,13	-24,50	-19,53	-12,43
Doppler cihazı* aylak girdi %	0,00	-0,38	0,00	0,00	0,00	-0,08
EKO cihazı* aylak girdi yüzdesi	0,00	-8,97	-20,56	-30,00	-18,39	-15,58
Mamografi cihazı* aylak girdi yüzdesi	-25,31	-17,02	-27,10	-35,16	-47,02	-30,32

\*1.000.000 kişiye düşen cihaz sayısı

Tablo 5 bulguları, Batı Karadeniz Bölgesi kamu hastanelerinde aylak girdi oranlarının özellikle mamografi, BT ve MR cihazlarında yoğunlaştığını göstermektedir. Dönem ortalamaları incelendiğinde mamografi cihazları %-30,32 ile açık ara en yüksek aylak girdi oranına sahip olup, bu cihaz grubunda ciddi düzeyde atıl kapasite bulunduğu görülmektedir. BT cihazlarında (%-18,63) ve MR cihazlarında (%-18,54) da tüm dönem boyunca yüksek ve süreklilik gösteren negatif değerler saptanmış, bu durum ileri teknoloji gerektiren görüntüleme cihazlarında kapasite kullanımının talep düzeyiyle yeterince örtüşmediğini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, Batı Karadeniz Bölgesi'nde özellikle yüksek maliyetli görüntüleme cihazlarının planlanması ve kullanım etkinliğinin iyileştirilmesine yönelik politika müdahalelerinin gerekliliğine işaret etmektedir.

**Tablo 6.** Türkiye’deki Kamu Hastanelerinin Genel Sekreterlik Dönemine İlişkin Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Teknik Etkinlik Göstergelerindeki Aylak Girdi Yüzdesi

Tıbbi Görüntüleme Cihazları	2013	2014	2015	2016	2017	2013-2017 Ort.
MR cihazı* aylak girdi yüzdesi	-9,09	0,00	-3,24	-8,38	-2,82	-4,71
BT cihazı* aylak girdi yüzdesi	-7,37	-2,00	-2,46	-1,08	0,00	-2,58
USG cihazı* aylak girdi yüzdesi	0,00	0,00	-0,19	0,00	0,00	-0,04
Doppler cihazı* aylak girdi %	0,00	-0,79	0,00	0,00	0,00	-0,16
EKO cihazı* aylak girdi yüzdesi	0,00	-2,84	-6,88	-5,50	-0,92	-3,23
Mamografi cihazı* aylak girdi yüzdesi	-5,71	-8,21	-3,75	-4,77	-13,41	-7,17

\*1.000.000 kişiye düşen cihaz sayısı

Tablo 6 bulguları, Türkiye geneli kamu hastanelerinde aylak girdi oranlarının görece sınırlı olmakla birlikte en belirgin biçimde mamografi, MR ve EKO cihazlarında yoğunlaştığını göstermektedir. 2013–2017 dönem ortalamalarına göre mamografi cihazları %-7,17 ile en yüksek aylak girdi oranına sahip olup, özellikle 2017 yılında belirgin bir artış dikkat çekmektedir. MR cihazlarında (%-4,71) ve EKO cihazlarında (%-3,23) da dönem boyunca negatif değerlerin sürmesi, bu cihaz gruplarında kapasite kullanımının ulusal ölçekte dahi tam etkinliğe ulaşmadığını ortaya koymaktadır. Buna karşılık BT, USG ve Doppler cihazlarında aylak girdi oranlarının oldukça düşük düzeylerde seyretmesi, etkinlik sorununun Türkiye genelinde daha çok belirli ve görece yüksek maliyetli görüntüleme cihazlarında yoğunlaştığını düşündürmektedir.

Çalışma kapsamında Sağlık Bakanlığı tarafından her yıl yayınlanan Sağlık İstatistikleri Yıllığındaki 2018-2022 yıllarına ait kamu hastanelerinin 694 sayılı KHK ile il sağlık müdürlüğüne bağlı olduğu döneme ait Türkiye’nin ve İBBS’daki 12 bölgenin tıbbi görüntüleme cihazlarına ilişkin teknik etkinlik göstergelerine Tablo 7’de yer verilmiştir.

**Tablo 7.** Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının İl Sağlık Müdürlüğü Dönemine İlişkin Teknik Etkinlik Göstergeleri

İBBS/Türkiye	2018	2019	2020	2021	2022	Ort.
İstanbul	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Akdeniz	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Ortadoğu Anadolu	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Güneydoğu Anadolu	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Ege	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Batı Anadolu	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Doğu Marmara	0,960	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992
Batı Marmara	1,000	1,000	0,997	0,927	1,000	0,985
Orta Anadolu	1,000	0,942	1,000	0,969	1,000	0,982
Batı Karadeniz	0,923	1,000	1,000	1,000	0,947	0,974
Kuzeydoğu Anadolu	0,829	0,985	1,000	1,000	0,904	0,944
Türkiye	0,937	0,945	0,946	0,932	0,935	0,939
Doğu Karadeniz	0,709	0,804	0,874	0,900	0,822	0,822

Tablo 7’de tıbbi görüntüleme cihazlarının 2018-2022 yıllarındaki ortalama teknik etkinlik göstergesi Türkiye ortalamasının altında kalan en düşük bölgenin, Doğu Karadeniz bölgesi olduğu görülmüştür. Doğu Karadeniz Bölgesi, 2018–2022 döneminde tüm yıllarda tam etkinlik düzeyinin altında kalmış ve 0,822’lik dönem ortalaması ile en düşük teknik etkinliğe sahip bölge olmuştur. Her ne kadar 2018–2021 yılları arasında teknik etkinlikte kademeli bir artış eğilimi gözlemlense de 2022 yılında yeniden gerileme yaşanması bölgedeki etkinlik kazanımlarının sürdürülebilir olmadığını göstermektedir. Buna karşın 694 sayılı KHK ile kamu hastanelerinin üst yönetiminin il sağlık müdürlüğü olduğu dönem olan 2018-2022 yıllarında İstanbul, Akdeniz, Ortadoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Ege ve Batı Anadolu bölgelerinin tam etkin olduğu görülmüştür. Türkiye geneli değerlendirildiğinde ise teknik etkinlik ortalamasının 0,939 olduğu ve yıllar itibarıyla sınırlı bir iyileşme eğilimi sergilediği dikkat çekmektedir. Genel olarak bulgular, tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinliğinin bölgesel düzeyde önemli farklılıklar gösterdiğini; ancak bir önceki döneme (2013-2017) göre daha yüksek teknik etkinlik göstergelerine sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, yapılan Sağlık Bakanlığı taşra teşkilatı reformunun sonuçlarının olumlu olduğunu göstermektedir.

**Tablo 8.** Doğu Karadeniz Bölgesi Kamu Hastanelerinin İl Sağlık Müdürlüğü Dönemine İlişkin Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Teknik Etkinlik Göstergelerindeki Aylak Girdi Yüzdesi

Tıbbi Görüntüleme Cihazları	2018	2019	2020	2021	2022	2018-2022 Ort.
MR cihazı* aylak girdi yüzdesi	-13,33	-23,81	-17,62	-15,56	-19,21	-17,90
BT cihazı* aylak girdi yüzdesi	-18,85	-28,60	-21,58	-23,06	-19,62	-22,34
USG cihazı* aylak girdi yüzdesi	0,00	-0,23	0,00	0,00	-22,71	-4,59
Doppler cihazı* aylak girdi %	-1,34	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,27
EKO cihazı* aylak girdi yüzdesi	-5,94	-6,53	-7,36	-5,81	0,00	-5,13
Mamografi cihazı* aylak girdi yüzdesi	-26,91	-39,39	-22,93	-11,41	-18,78	-23,88

\*1.000.000 kişiye düşen cihaz sayısı

Tablo 8 bulguları, Doğu Karadeniz Bölgesi kamu hastanelerinde il sağlık müdürlüğü döneminde aylak girdi oranlarının en belirgin biçimde mamografi, BT ve MR cihazlarında yoğunlaştığını göstermektedir. 2018–2022 dönem ortalamalarına göre mamografi cihazları %-23,88 ile en yüksek aylak girdi oranına sahip olup, özellikle 2019 yılında gözlenen %-39,39'luk değer bu cihaz grubunda ciddi düzeyde atıl kapasite bulunduğuna işaret etmektedir. BT cihazlarında %-22,34 ve MR cihazlarında %-17,90 oranlarında saptanan yüksek ve süreklilik gösteren aylak girdi değerleri, ileri teknoloji gerektiren bu cihazlarda kapasite kullanımının talep ile yeterince uyumlu olmadığını ortaya koymaktadır. Buna karşılık Doppler ve EKO cihazlarında aylak girdi oranlarının görece düşük düzeylerde seyretmesi, etkinlik sorununun ağırlıklı olarak yüksek maliyetli ve ileri görüntüleme cihazlarında yoğunlaştığını göstermektedir.

**Tablo 9.** Türkiye'deki Kamu Hastanelerinin İl Sağlık Müdürlüğü Dönemine İlişkin Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Teknik Etkinlik Göstergelerindeki Aylak Girdi Yüzdesi

Tıbbi Görüntüleme Cihazları	2018	2019	2020	2021	2022	2018-2022 Ort.
MR cihazı* aylak girdi yüzdesi	0,00	0,00	-4,32	0,00	-2,05	-1,27
BT cihazı* aylak girdi yüzdesi	-5,15	-5,61	-6,03	-4,35	-6,93	-5,61
USG cihazı* aylak girdi yüzdesi	-1,09	-4,94	-8,66	-3,46	-12,55	-6,14
Doppler cihazı* aylak girdi %	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,79	-0,96
EKO cihazı* aylak girdi yüzdesi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mamografi cihazı* aylak girdi yüzdesi	-8,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,79

\*1.000.000 kişiye düşen cihaz sayısı

Tablo 9 bulguları, il sağlık müdürlüğü döneminde Türkiye geneli kamu hastanelerinde aylak girdi oranlarının görece düşük düzeylerde seyrettiğini, ancak bazı cihaz gruplarında sınırlı da olsa etkinlik kayıplarının sürdüğünü göstermektedir. 2018–2022 dönem ortalamaları dikkate alındığında USG cihazları %-6,14 ile en yüksek aylak girdi oranına sahip olup, özellikle 2020 ve 2022 yıllarında belirgin kapasite fazlalığı dikkat çekmektedir. BT cihazları %-5,61'lik ortalama ile ikinci sırada yer almakta ve tüm yıllarda istikrarlı biçimde negatif değerler sergileyerek bu cihaz grubunda ulusal ölçekte süreklilik arz eden bir etkinlik sorunu bulunduğunu göstermektedir. Buna karşılık MR (%-1,27) ve mamografi (%-1,79) cihazlarında aylak girdi oranlarının oldukça sınırlı kalması, Doppler ve EKO cihazlarında ise teknik etkinliğe büyük ölçüde ulaşıldığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular, il sağlık müdürlüğü döneminde Türkiye genelinde etkinlik sorunlarının daha çok yüksek kullanım potansiyeline sahip USG ve BT cihazlarında yoğunlaştığını düşündürmektedir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda geliştirilen araştırma hipotezini test etmek için gözlem sayısı ( $n < 30$ ) yeterince büyük olmadığından parametrik olmayan hipotez testlerinden Wilcoxon işaretli sıra testi (Wilcoxon Signed-Rank Test) uygulanmıştır. Araştırma hipotezi aşağıdaki gibidir;

**H1:** Sağlık Bakanlığı kamu hastanelerinin üst yönetiminin genel sekreterlik olduğu dönem (2013-2017) ile kamu hastanelerinin üst yönetiminin il sağlık müdürlüğü olduğu dönemde (2018-2022) kamu hastanelerindeki tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinlik göstergeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

**Tablo 10.** Genel Sekreterlik ve İl Sağlık Müdürlüğü Dönemine Ait Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Teknik Etkinlik Göstergelerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Dönemler	n	Ort.	S.S.	Min.	Max.	Z	p
Genel Sekreterlik (2013-2017) Dönemi	13	0,912	0,103	0,663	1,000	-2,666	0,008*
İl Sağlık Müdürlüğü (2018-2022) Dönemi	13	0,972	0,049	0,822	1,000		

\*  $p < 0,05$

Tablo 10'a göre araştırma hipotezini (H1) test etmek amacıyla Wilcoxon işaretli sıra testi uygulanmış olup, genel sekreterlik dönemine ait tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinlik göstergelerinin ortalaması (Ort.:0,912±0,103) ile il sağlık müdürlüğü dönemine ait tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinlik göstergelerinin ortalaması (Ort.:0,972±0,049) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ( $p:0,008$ ). Araştırma hipotezi (H1) kabul edilmiştir.

İl sağlık müdürlüğü dönemine ait tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinlik göstergelerinin, genel sekreterlik dönemine ait tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinlik göstergelerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla üretim kaynaklarının etkili verimli bir şekilde kullanılması için yürürlüğe koyulan 694 sayılı KHK ile kamu hastanelerinin il sağlık müdürlüğü üst yönetimince sevk ve idare edilmesi ile tıbbi görüntüleme cihazlarının daha yüksek teknik etkinliğe sahip olduğu söylenebilir.

#### 4. TARTIŞMA

Farklı ülkelerde yapılan çalışmalar, sağlık tesislerinin verimliliği üzerinde uygulanan yönetim politikalarının, finansal teşviklerin ve kaynak kullanımının etkilerinin çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Etiyopya’da performansa dayalı finansman uygulayan ve uygulamayan sağlık tesislerini karşılaştıran araştırmada, üç yıl boyunca üretkenlik düzeylerinde belirgin bir iyileşme gözlemlenmemiştir; performansa dayalı finansman uygulayan tesislerde üretkenlik azalırken, uygulamayan tesislerde sabit kalmıştır. Bu durum, performansa dayalı finansman uygulamasının, benzer çıktılar için daha fazla kaynak kullanımına yol açarak beklenen verimlilik artışıyla çeliştiğini göstermektedir (Adugna vd., 2024). Mevcut çalışmada da özellikle kaynak kullanımındaki farklılıkların teknik etkinlik skorlarını etkilediği ve bazı dönemlerde düşük teknik etkinlik değerlerinin gözlemlendiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda, Etiyopya’daki bulgular mevcut çalışmanın gözlemleri ile yönetim politikalarının sağlık hizmetleri verimliliği üzerindeki etkisi açısından çelişmektedir.

Norveç’te kamu ve özel hastanelerin performansını değerlendiren bir araştırmada, 2011–2019 döneminde kamu hastanelerinin verimliliğinin genel olarak arttığı ve yeni yönetim politikalarının bu artışla ilişkili olduğu bulunmuştur (Lindaas vd., 2024). Bu sonuçlar, mevcut çalışmada özellikle 694 sayılı KHK ile İl Sağlık Müdürlüğü döneminde teknik etkinlik göstergelerinde gözlenen artışlarla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde, Sırp kamu hastanelerine ilişkin çalışmalar üretkenlik ve teknik etkinlik arasındaki karmaşık ilişkileri ortaya koymuş, bazı dönemlerde üretkenlik artarken teknik etkinliğin azaldığını göstermiştir (Medarevic ve Vukovic, 2021). Bu bulgular, mevcut çalışmada farklı dönemler ve yönetim yapıları ile teknik etkinlik göstergeleri arasındaki değişimi yorumlamada referans teşkil etmektedir.

Çin’de gerçekleştirilen çok sayıda çalışmada, sağlık hizmetleri verimliliğinin bölgesel farklılıklar gösterdiği ve reformların etkisiyle dönemsel iyileşmelerin gözlemlendiği ortaya konmuştur. Çin’in Hainan Eyaleti’nde yapılan araştırmada sağlık kaynaklarının dağılımı verimlilik açısından heterojen bir tablo sergilemiş, ortalama verimlilik düşük bulunmuştur (Gong vd., 2024). Ulusal düzeyde yapılan analizlerde, 2009–2021 döneminde verimlilik yavaş bir artış gösterirken, doğu bölgeleri batıya kıyasla daha yüksek performans sergilemiştir (Sun vd., 2023; Xu vd., 2024). Ayrıca, 2010–2019 döneminde teknik etkinlik göstergelerinde dalgalanmalar gözlenmiş, yeni sağlık reformları ile özellikle 2015 sonrası dönemlerde artışlar kaydedilmiştir (Li vd., 2024). Mevcut çalışmada da bölgesel düzeyde farklı verimlilik göstergeleri ve teknik etkinlik skorlarındaki değişimler, Çin’deki bölgesel ve reform odaklı farklılıklarla örtüşmektedir.

Tıbbi görüntüleme cihazlarının verimliliği ile ilgili araştırmalar, teknolojik altyapının kullanım etkinliği ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Çin’de MR cihazlarının kapsamlı verimliliği düşük bulunmuş, bazı bölgelerde diğer cihazlara kıyasla daha az etkin kullanıldığı belirlenmiştir (Huang vd., 2023). İtalya’da radyoloji birimlerinde daha yeni ekipman kullanımı ve yüksek kıdemli teknisyen varlığı, üretkenlik artışına yol açmamış ve bazı durumlarda düşüş gözlenmiştir (Visintin vd., 2024). Mevcut çalışmada da tıbbi cihaz sayısındaki artış ve yüksek aylık girdi miktarları, teknik etkinlik skorlarının düşük olmasına katkıda bulunmuş, bu durum literatürde gözlemlenen benzer olgularla paralellik göstermektedir.

Genel olarak, farklı ülkelerdeki çalışmalar, yönetim politikaları, finansal teşvikler, kaynak tahsisi ve teknolojik altyapının sağlık hizmetleri verimliliği üzerinde önemli etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmada elde edilen bulgular, literatürdeki sonuçlarla büyük ölçüde tutarlılık göstermekte; ancak bazı durumlarda (örneğin, performansa dayalı finansman veya yeni cihaz kullanımı gibi) beklenen verimlilik artışları gözlenmemektedir. Bu durum, sağlık tesislerinde verimlilik analizleri yapılırken, hem teknik etkinlik hem de kaynak kullanımının dengeli değerlendirilmesi ve bölgesel heterojenliğin göz önünde bulundurulması gerekliliğini vurgulamaktadır.

Türkiye’de tıbbi cihaz kullanım etkinliğini 81 il arasında karşılaştıran bir çalışmada, 22 il verimli, 59 il ise verimsiz bulunmuştur (İlgün vd., 2022). Mevcut çalışmada İstanbul’un verimli olduğu tespit edilerek İlgün ve arkadaşları (2022) ile paralellik gösterirken, Akdeniz, Güneydoğu ve Ortadoğu bölgelerindeki illerin tamamının düşük toplam faktör verimliliği sergilemesi önceki çalışmadaki 10 ilin verimli bulunmasıyla çelişmektedir. Benzer şekilde, Batı Marmara ve Batı Anadolu’daki 8 ilin yüksek toplam faktör verimliliği, önceki çalışmada aynı illerin verimsiz olarak raporlanmasıyla tutarsızlık göstermektedir.

Türkiye’de yapılan diğer bir çalışmada, her 1 milyon kişiye düşen toplam tıbbi görüntüleme cihaz sayısı göstergesine göre en fazla tıbbi görüntüleme cihazı İstanbul’da, en az tıbbi görüntüleme cihazı ise Ortadoğu Anadolu bölgesindedir. Her 1.000 muayenede görüntüleme sayısı göstergesine göre en yüksek bölge İstanbul, en az olduğu bölge ise Doğu Karadeniz olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın bulgularına göre tıbbi görüntüleme cihazlarının bölgesel dağılımında eşitsizlik olduğu ifade edilmiştir (Nak ve Sağbaşı, 2020). Nak

ve Sağbaş (2020) tarafından yapılan araştırmadaki tıbbi görüntüleme sayıları en yüksek ve en düşük bölgelerin sırasıyla İstanbul ve Doğu Karadeniz bölgesi olması ile bu çalışmadaki en yüksek ve en düşük teknik etkinlik göstergelere sahip bölgelerin sırasıyla İstanbul ve Doğu Karadeniz olması yönüyle benzerlik göstermektedir.

Türkiye'deki hastanelerde 2021 yılına ait tıbbi görüntüleme cihazlarının verimliliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada, Sağlık Bakanlığı'nın tüm görüntüleme yöntemlerinden tam puan aldığı ve verimli kullanım gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. En verimsiz kullanımların, üniversite hastanelerindeki doppler ultrason ve ultrason cihazlarındaki verimlilik oranları (sırasıyla %54 ve %55) olduğu görülmektedir. Ayrıca özel hastanelerdeki BT ve doppler ultrason cihazlarındaki verimlilik oranı %57 iken, mamografi cihazı tüm sektörlerde tam etkin (%100) olduğu görülmüştür (Yüksel, 2023). Yüksel (2023) tarafından yapılan çalışmadaki Sağlık Bakanlığı'na bağlı tıbbi görüntüleme cihazlarının tam etkin kullanılması ile bu araştırmadaki Sağlık Bakanlığı'na bağlı kamu hastanelerinin tamamının tam etkin olmaması yönüyle çelişmektedir.

## 5. SONUÇ

Genel sekreterlik dönemi olan 2013-2017 yılları arasında tıbbi görüntüleme cihazlarının ortalama teknik etkinlik göstergesi açısından Türkiye ortalamasının altında kalan en düşük bölge sırasıyla Doğu Karadeniz, Kuzeydoğu Anadolu ve Batı Karadeniz iken, il sağlık müdürlüğü dönemi olan 2018-2022 yıllarında ise Doğu Karadeniz bölgesi ortalama teknik etkinlik göstergesi en düşük bölge olmuştur. Doğu Karadeniz bölgesinin her iki dönemde en düşük teknik etkinliğe sahip olması dikkat çekmektedir. Genel olarak her iki dönem birlikte değerlendirildiğinde, ülkenin batı ve güney bölgelerinin teknik etkinlik göstergeleri daha yüksek iken, ülkenin kuzey ve doğu bölgelerinin teknik etkinlik göstergelerinin daha düşük olduğu ifade edilebilir. Sağlık politika belirleyicilere ve karar vericilere özellikle düşük teknik etkinlik skorlarına sahip bölgeler için tıbbi cihaz girdi miktarları ile aylak girdi miktarları konusunda gerekli tedbirlerin alınması önerilebilir.

2018-2022 yıllarını kapsayan il sağlık müdürlüğü dönemindeki tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinlik göstergelerinin, 2013-2017 yıllarını kapsayan genel sekreterlik dönemine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Üretim kaynaklarının etkili ve verimli şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla yürürlüğe giren 694 sayılı KHK ile kamu hastanelerinin yönetimi il sağlık müdürlüğü üst yönetimine devredilmiş, bu yönetim uygulamasının yansımaları olarak tıbbi görüntüleme cihazlarının teknik etkinliğinin daha da artırıldığı görülmüştür.

## KAYNAKLAR

- Adugna, M., Dinsa, G., & Khuzwayo, N. (2024). Can performance-based financing improve efficiency of health centers in Ethiopia? A Malmquist Productivity Index analysis. *BMC Health Services Research*, 24(1), 8, Article 696. <https://doi.org/10.1186/s12913-024-11127-4>
- Ak, M. (2019). Ağız ve Diş Sağlığı Merkezinde Örgütsel Bağlılık Analizi: Nicel Bir Araştırma. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 265-274. <https://doi.org/10.18506/anemon.462764>
- Aydemir, İ. (2020). Sağlık Bakanlığı Örgütsel Yapısında Yaşanan Değişimler: 181, 663 ve 694 sayılı kanun hükmünde kararname ekseninde yaşanan bu değişimlerin irdelenmesi. *Usaysad Derg*; 6(2):350-365
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
- Bostan, S., & Ağaç, G. (2019). Does the Patient's Opinion Have Any Effect on the Change of Public Hospital Association's Structure? *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Ethics-Law and History*, 27(1), 1-10. <https://doi.org/10.5336/mdethic.2018-60590>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through. *Management science*, 27(6), 668-697.
- Chern, J.-Y., & Wan, T. T. (2000). The impact of the prospective payment system on the technical efficiency of hospitals. *Journal of Medical Systems*, 24, 159-172.

- Eken, İ. (2020). SB Teşkilat Yapısına İlişkin Centralisation - Decentralisation - Recentralisation Düzenlemeleri Üzerine Bir İnceleme. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(Ek Sayı-1), 269-305. <https://doi.org/10.36543/kauibfd.2020.ek1.013>
- Erol, H., & Özdemir, A. (2014). Türkiye’de sağlık reformları ve sağlık harcamalarının. *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 4(1), 9-34.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Royal Statistical Society. Journal. Series A: General*, 120(3), 253-281. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Filiz, M., & Karagöz, N. (2020). Kamu hastane birliklerinin ülke sağlık politikalarına katkısını belirlemede sağlık personelinin algısı [Sivas ili örneği]. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 105-127. <https://doi.org/10.37880/cumuiibf.453697>
- Gong, Y. H., Ma, D., & Feng, W. (2024). Study on the allocation efficiency of medical and health resources in Hainan Province: Based on the super-efficiency SBM-Malmquist model. *PLoS One*, 19(2), 12, Article e0294774. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294774>
- Huang, X., Wei, Y., Sun, H., Huang, J., Chen, Y., & Cheng, J. (2023). Assessment of equity and efficiency of magnetic resonance imaging services in Henan Province, China. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12962-023-00440-0>
- İlgün, G., Sönmez, S., & Koca, G. (2021). Tıbbi Cihaz Kullanım Durumunun Değerlendirilmesi: Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkeleri Üzerine Bir Araştırma [An Evaluation on Medical Device Usage Status: A Study on Turkey and European Union Countries]. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(60), 381-398. <https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.874217>
- İlgün, G., Sönmez, S., Konca, M., & Çakmak, C. (2022). Türkiye’de Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Verimliliğini Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi: İki Aşamalı Veri Zarflama Analizi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*.
- Kasapoğlu, A. (2016). Türkiye’de sağlık hizmetlerinin dönüşümü. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 19(24748), 131-174. <https://doi.org/10.18490/sosars.261673>
- Kırılmaz, H., Ünal, Ö., & Amarat, M. (2017). Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri Sağlık Sistemlerinin Karşılaştırmalı Analizi. *Strategic Public Management Journal*, 3(6), 78-104. <https://doi.org/10.25069/spmj.342134>
- Li, M., Guo, J. M., & Dong, S. P. (2024). The Regional Total Factor Productivity Changes of Healthcare Delivery in China: A Bootstrap Malmquist Data Envelopment Analysis. *Inquiry-the Journal of Health Care Organization Provision and Financing*, 61, 10, Article 00469580241266373. <https://doi.org/10.1177/00469580241266373>
- Lindaas, N. A., Anthun, K. S., & Magnussen, J. (2024). New Public Management and hospital efficiency: the case of Norwegian public hospital trusts. *BMC Health Services Research*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-023-10479-7>
- Medarevic, A., & Vukovic, D. (2021). Efficiency and Productivity of Public Hospitals in Serbia Using DEA-Malmquist Model and Tobit Regression Model, 2015-2019. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 22, Article 12475. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312475>
- Sağlık Bakanlığı. (2024). *T.C. Sağlık Bakanlığı sağlık istatistikleri yılı 2022* (S. B. S. G. Müdürlüğü, Ed.)
- Nak, H., & Sağbaş, İ. (2020). Sağlık harcamaları kapsamında tıbbi görüntüleme cihazlarının bölgesel dağılımının analizi. *Maliye Çalışmaları Dergisi*(63), 77-92.
- Ozcan, Y. A. (2008). *Health care benchmarking and performance evaluation*. Springer.
- Özkan, O. (2024). Bir Sağlık Politikası Analizi: Kamu Hastane Birlikleri. *Türkiye Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 1-16. <https://doi.org/10.51536/tusbad.1448779>
- Sayan, İ. Ö., & Küçük, A. (2012). Türkiye’de kamu personeli istihdamında dönüşüm: Sağlık Bakanlığı örneği. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 67(1), 171-203. [https://doi.org/10.1501/sbfder\\_0000002242](https://doi.org/10.1501/sbfder_0000002242)
- Sun, M., Ye, Y., Zhang, G., Shang, X., & Xue, Y. (2023). Healthcare services efficiency and its intrinsic drivers in China: based on the three-stage super-efficiency SBM model. *BMC Health Services Research*, 23, 1-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12913-023-09820-x>

- Visintin, F., Aloini, D., Gitto, S., Vannelli, S., & Di Feo, D. (2024). Efficiency in radiology departments: a two-stage analysis. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 36(2), 481-502. <https://doi.org/10.1007/s10696-023-09499-6>
- Xu, X., Yasmeen, R., & Shah, W. U. H. (2024). Efficiency evaluation, regional technological heterogeneity and determinant of total factor productivity change in China's healthcare system. *Scientific Reports (Nature Publisher Group)*, 14(1), 19606. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41598-024-70736-5>
- Yüksel, O. (2023). Sektörlere Göre Hastanelerde Tıbbi Görüntüleme Tekniklerinde Verimlilik. *Munzur Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 133-152.
- Zhou, J. X., Peng, R., Chang, Y. J., Liu, Z. J., Gao, S. H., Zhao, C. J., Li, Y. X., Feng, Q. M., & Qin, X. J. (2023). Analyzing the efficiency of Chinese primary healthcare institutions using the Malmquist-DEA approach: Evidence from urban and rural areas. *Frontiers in Public Health*, 11, 13, Article 1073552. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1073552>