

Citation: Naldöken Ü. & Çıraklı Ü. (2019), Türkiye’de Acil Servislerin Toplam Faktör Verimliliklerinin MALMQUIST İndeksi İle Ölçülmesi, BMIJ, (2019), 7(4): 1870-1887 doi: <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v7i4.1167>

TÜRKİYE’DE ACİL SERVİSLERİN TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİKLERİNİN MALMQUIST İNDEKSİ İLE ÖLÇÜLMESİ

Ümit NALDÖKEN¹

Received Date (Başvuru Tarihi): 12/07/2019

Ümit ÇIRAKLI²

Accepted Date (Kabul Tarihi): 23/09/2019

Published Date (Yayın Tarihi): 25/09/2019

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye’de acil servislerin 2013-2016 yılları arasında toplam faktör verimliliklerini ve toplam faktör verimliliklerindeki değişimi incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, Türkiye’de 81 ilde acil servislere ait girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak acil servislerin toplam faktör verimlilikleri Malmquist indeksi yöntemi ile hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda, genel olarak Malmquist toplam faktör verimliliği ve bileşenlerindeki değişim açısından 2014-2015 döneminde birtakım gerilemeler olduğu diğer dönemlerde ise Türkiye’de acil servislerin etkin bir şekilde çalıştıkları sonucuna ulaşılmıştır. 2014-2015 döneminde toplam faktör verimliliğindeki azalmada ise özellikle hekim sayısı açısından girdi kontrolünde başarı sağlanamadığı değerlendirilmektedir. Acil vakalara kısa sürede erişimde özellikle ambulans ve diğer sağlık personeli sayısının önemli unsurlar olduğu, bunların sayısındaki artışla birlikte özellikle hekim sayısının artışının daha dikkatli yapılmasının etkinliği artıracağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Malquist İndeksi, Acil Servis, Etkinlik, Türkiye

JEL Kodları: I19, M00

MEASUREMENT OF TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY OF EMERGENCY SERVICES IN TURKEY WITH MALMQUIST INDEX

ABSTRACT

This study was carried out to examine the total factor productivity and the change in total factor productivity of the emergency services in Turkey between the years 2013-2016. In this context, total factor productivity of emergency services was calculated by the method of Malmquist index using the input and output variables in 81 provinces in Turkey. From the results of the study, it is concluded that emergency services in Turkey have been generally operated efficiently during the 2013-2016 period, and there were some decline in 2014-2015 in terms of change in Malmquist total factor productivity and its components. In the decline in 2014-2015 period, it was evaluated that there was no success in input control especially in terms of the number of physicians. It is considered that the number of ambulances and other health personnel are important factors in the short-term access to emergency cases and that the especially being careful increase in the number of physicians while increasing the other inputs will increase the efficiency.

Keywords: Malquist Index, Emergency Services, Efficiency, Turkey

JEL Codes: I19, M00

¹ Dr. Öğr.Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, unaldoken@cumhuriyet.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-1295-8358>

² Dr. Öğr.Üyesi, Yozgat Bozok Üniversitesi, umit.cirakli@bozok.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-3134-8830>

1. GİRİŞ

İnsanın mutlu ve huzurlu bir hayat sürebilmesi fiziksel ve ruhsal sağlığıyla doğrudan alakalıdır. Bireyler günlük yaşamlarını sürdürürken, gerek kendilerinden gerekse çevresel etkilerden kaynaklanan birtakım ani gelişen, olağandışı fiziksel ve psikolojik sağlık sorunlarıyla karşılaşabilirler ve başkalarının yardımına ihtiyaç duyabilirler. İnsan sağlığı, yaşadığı çevreyle bağlantılı olarak sürekli etkilenmekte, istenmedik bazı olağan dışı durumlarla karşı karşıya kalabilmektedir. Karşılaşılan bu tür olağandışı durumlara hızlı ve doğru müdahale insan hayatını kurtarmakta oluşabilecek zararları da en aza indirmektedir. Bu müdahaleler temel olarak ilk yardım ve acil yardım şeklinde iki türlü gerçekleştirilmektedir. *“İlk yardım; herhangi bir kaza veya hayatı tehlikeye düşüren bir durumda, sağlık görevlilerinin yardımı sağlanıncaya kadar, hayatın kurtarılması ya da durumun kötüye gitmesini önleyebilmek amacı ile olay yerinde, tıbbi araç gereç aranmaksızın mevcut araç ve gereçlerle yapılan ilaçsız uygulamalardır.”* (Sağlık Bakanlığı, 2008).

Acil yardım, ilk yardımın yetersiz kaldığı durumlarda profesyonel ekiplerce verilen ve ilk yardımın bir sonraki aşamasını teşkil eden yardımdır. *“Acil yardım; acil sağlık hizmetleri konusunda özel eğitim görmüş ekipler tarafından, tıbbi araç ve gereç desteği ile olay yerinde ve hastaneye nakil sırasında verilen hizmetlerin bütünüdür.”* (Resmi Gazete, 2000). Acil yardım temel ilkyardım uygulamalarını içermekle birlikte kendine has yapılanması olan, farklı durumlara özel uygulamaları içinde barındıran daha geniş kapsamlı bir sistemdir. Başka bir ifadeyle acil yardım, tıbbi yardım olarak da adlandırılabilir. İlk yardımı acil yardımdan ayıran en önemli özellik, sadece profesyoneller tarafından değil, ilk yardım uygulama konusunda bilgisi olan herkes tarafından yapılabilir olmasıdır.

Ülkeler insanların acil bir sağlık durumu ile karşılaştığında ihtiyaç duydukları acil, hızlı, etkin, kaliteli profesyonel destek ve bakımı sağlamak üzere acil sağlık hizmetlerini örgütlemişlerdir. Bu kapsamdaki ilk uygulamalar, yaralıların savaş alanından ambulans olarak tanımlanabilecek araçlarla, kimi zaman atların arkasına bağlanan sedyeler ya da at arabası üzerine gerilen hamaklar vasıtasıyla tahliyesi ve sağlık bakımlarının yapılması şeklinde M.S. 900’lü yıllar ve ardından Haçlı Savaşlarına kadar uzansa da, organize hastane öncesi acil sağlık hizmetlerinin, 1792 yılında Napolyon tarafından cephede yaralanan askerlerin tedavi edilmeleri için görevlendirilen Baş Cerrah Baron Dominique-Jean Larrey tarafından başlatıldığı belirtilmektedir (Walz, 2001). Larrey, uçan ambulans adını verdiği atlı hasta taşıyıcıları planlayıp, sistemin bugün dahi geçerli olan çalışma ilkelerini belirlemiştir. Bu ilkeler (Walz, 2001);

Bu ilkeler (Walz, 2001);

- Eğitimli personelin hastalara hızla ulaşması
- Alanda tedavi ve stabilizasyon
- Sağlık birimine hızla transport
- Transport sırasında sağlık bakımının devam ettirilmesi şeklinde belirtilmiştir.

Acil sağlık hizmetlerinin son yıllarda önemli gelişmeler gösterdiği görülmektedir. Hemen hemen tüm hasta, yaralı, travmalı bireyler organize edilmiş sistemlerle dakikalar içinde yaşam kurtarıcı tıbbi müdahale yapılarak, modern bir şekilde gerekli hastaneye sevk edilir. Ayrıca sevk süresinin önemi tüm otoriteler tarafından kabul edilmesine rağmen bu süre içerisinde sağlanan bakımında önemli olduğu fark edilmiştir. Özellikle erken ve yerinde müdahalenin hastanın yaşam kalitesi üzerindeki olumlu etkisinin fark edilmesi, gelişen teknolojiyle ambulans ve acil müdahalede kullanılan tıbbi malzeme ve cihazların daha modern ve kullanışlı olması, tıptaki gelişmelere paralel olarak personel eğitimlerinin sürekli yenilenmesi ve hasta ve çalışan güvenliğine verilen önemin artması acil sağlık hizmetlerinin gelişmesine büyük katkı sağlamaktadır.

Ülkemizde ilk kez Sağlık Bakanlığı tarafından 1985 yılında büyükşehirler ve turistik bölgelerde bir merkeze bağlı olmadan araç telefonu ile ulaşılabilen gezici ambulans ekipleri kurulduğu görülmektedir. Bu organizasyonun daha çok trafik kazaları için kullanılmak üzere oluşturulduğu bilinmektedir. 1986 yılında 077 Hızır Acil Servis olarak Ankara, İstanbul ve İzmir Büyükşehir Belediyelerinin ambulans, teknik altyapı, şoför ve maddi destek vermesi, Sağlık Bakanlığı'nın hekim ve tıbbi malzeme desteği ile daha çok doktorlu hasta taşımacılığı sistemi ülkemizde kullanılmaya başlanmış ve günümüzün 112 Acil Sağlık Hizmetlerinin temelini oluşturmuştur (Gül, 2012).

Ülkemizde acil yardım hizmetlerini, konusunda profesyonelleşmiş olan 112 Acil Sağlık Hizmetlerine bağlı ekipler ile hastane acili ve diğer servislerde görev yapan sağlık personeli sunmaktadır. Ülkemizde 112 acil servis hizmetlerinde, hasta, yaralı veya olay yerinde olan üçüncü kişilerin 112 komuta kontrol merkezini aramasıyla 112 Acil Sağlık Sistemi devreye girer. 112 Komuta Kontrol Merkezi, merkeze gelen acil çağrılarını değerlendirerek, çağrıya göre en yakın 112 acil yardım istasyonuna ve gerekli birime haber vererek gelen çağrıya acil sağlık hizmetinin ulaşmasını sağlar. 112 komuta kontrol merkezi yapılan bu işle ilgili her türlü veriyi kayıt altına alır, saklar ve değerlendirir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2011). 112 komuta kontrol

merkezi acil çağrıya en yakın olan 112 Acil Yardım İstasyonunu olay yerine yönlendirmekle sorumludur. 112 acil yardım İstasyon ağı ülkenin gelişimine, nüfus artışına paralel olarak gelişmekte ve büyümektedir. Her geçen yıl bu istasyon ağına yenileri eklenmektedir. Bu yapılanma içerisinde 3 tip istasyon bulunmaktadır. Bu istasyonlar A, B, C istasyonu olarak sınıflandırılır (Göçen & Ateş, 2011);

A Tipi İstasyon; A tipi istasyonlar 24 saat boyunca hizmet verirler. Bu istasyon tipi sadece ambulans hizmeti vermektedir. Bu istasyonlarda birden fazla ambulans bulundurulabilir, idari ve özlük hakları bakımından ambulans servisi başhekimliğine bağlıdır. A tipi istasyonda çalışan personel kadrolu olup, hekimli ve hekimsiz olarak kendi içinde ikiye ayrılmaktadır. A1 tipi istasyon hekimli istasyon sınıfına girer. A2 tipi istasyon ise hekim bulunmayan istasyon tipine girmektedir.

B Tipi İstasyon; Genel olarak bütün sağlık kurum ve kuruluşlarıyla entegre bir şekilde çalışan istasyonlara denir. Bu kurumlara sürekli acil sağlık hizmeti vermektedirler. Kadro ve özlük hakları bakımından bünyesinde bulunduğu sağlık kurum ve kuruluşuna bağlıdır. Bu istasyon bünyesinde hekim bulunmaktadır. İkinci ve üçüncü basamak acil servisi ile entegre olanlar B1 tipi istasyonudur. Birinci basamak sağlık kuruluşları ile entegre olanlar ise B2 tipi istasyon olarak adlandırılır.

C Tipi İstasyon; Bu istasyon tipi bölgenin yoğunluğuna göre kurulur ve gündüz saatlerinin yoğun olması sebebi ile genelde hafta içi gündüz ve 12 saat olacak şekilde çalışır. Bu istasyon tipinde sadece ambulans hizmeti verilir. İdari ve özlük hakları bakımından ambulans servisi başhekimliğine bağlı acil yardım istasyonlarıdır. Bu istasyonların genel amacı diğer istasyon tiplerinin iş yükünü azaltmaktır.

Literatürde sağlık sektöründe veri zarflama analizini kullanarak hastanelerin verimliliğini inceleyen çok sayıda çalışma (Grasskopf et al, 2001; Gruca & Narth, 20001; Güleş & Özata, 2004; Özata & Arslan, 2005; Çakmak et al., 2009) bulunmakla beraber acil servisler özelinde özellikle vakaya erişim süresi açısından etkinlik analizi yapan çalışma sayısı sınırlıdır. Ayrıca acil servislerin etkinliği ile ilgili çalışmaların da (Al-Refaie et al., 2013; Azdeh et al., 2016; Nahhas et al., 2017) genel olarak acil vakalara erişim süresinden ziyade acil servislerde bekleme zamanları, acil servislerin kalabalıklığı ve acil servislerdeki insan hataları gibi acil servislere gelen hastalara sunulan hizmetlerde etkinliğe ilişkin çalışmalar yaptığı görülmektedir. Bu kapsamda, acil vakalara erişim süresi açısından etkinliği inceleyen bu çalışmanın literatüre katkıları olabileceği değerlendirilmektedir.

2. YÖNTEM

İllerin acil servislerinin teknik etkinlik, teknik etkinlikteki değişim, teknolojik değişim ve toplam faktör verimliliği değişimini analiz etmek için veri zarflama analizi kapsamında Malmquist toplam faktör verimliliği değişim endeksi kullanılmıştır.

Veri Zarflama Analizi veya kısa adıyla VZA ile etkinlik ölçümü parametrik olmayan doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir. Bu yöntemin temeli Farrell (1957)'nin etkinlik ölçümünde gerçek performans ile etkin fonksiyon arasındaki mesafeyi ölçmeyi temel alan ve etkin – en iyi uygulama- üretim fonksiyonu için tahmin edici olarak gerçek performansın bir parametrik olmayan parçalı doğrusal zarflaması önerisine dayanmaktadır (Førsund & Hjalmarsson, 2004; Førsund & Sarafoglou, 2002). Charnes, Cooper, and Rhodes (1978) Farrell'in (1957) tek girdi/çıkıtı için teknik etkinlik ölçümü yöntemini çoklu girdi/çıkıtıya sahip örgütsel birimlerin göreceli etkinliklerinin ölçümü için genişleterek Veri Zarflama Analizini geliştirmişlerdir (Cenger, 2011; Dizkırıcı, 2014; Førsund & Hjalmarsson, 2004; Førsund & Sarafoglou, 2002; Özata & Sevinç, 2010)).

VZA'da benzer girdiler kullanarak benzer çıktılar üreten kurum, bölüm, işletme, idari birim gibi etkinliği incelenen organizasyonlar “Karar Verme Birimi (KVB)” olarak adlandırılır (Beylik, Kayral & Naldöken, 2015; Gülsevin & Türkan, 2012). VZA'da temel varsayım, tüm KVB'lerin benzer stratejik hedeflere sahip olması ve aynı çeşit girdi kullanıp aynı çeşit çıktı üretmesidir. VZA'da KVB'lerin girdi ve çıktıları incelenerek, en iyi etkinliğe sahip olanlar seçilir ve bu KVB'ler kullanılarak etkin üretim sınırı oluşturulur. Oluşturulan bu etkin sınır üzerinde yer almayan KVB'lerin etkinlik değerleri yine bu etkin sınıra göre belirlenir. Analiz sonucunda, elde edilen etkin üretim sınırının tüm KVB'leri çevrelemesi nedeniyle yöntemin adı VZA olarak belirlenmiştir. Etkin KVB'lerin oluşturduğu kümeye referans kümesi denilmektedir. Etkin olmayan KVB'lerin etkin duruma gelmesi için yapılması gerekenin belirlenmesinde referans kümesindeki etkin birimler kullanılmaktadır (Beylik et al., 2015).

Genel olarak VZA modelleri şunlardır (Acı, 2015; Beylik et al., 2015; Ramanathan, 2003):

- CCR modelleri
- BCC modelleri
- Toplamsal model
- Çarpımsal model

- Veri zarflama analizi kullanan zaman serisi analizleri: Pencere (Window) analizi ve Malmquist Verimlilik Endeksi.

VZA modelleri girdiye veya çıktıya yönelik olarak kurulabilmektedir. Girdiye ve çıktıya yönelik VZA modelleri, temelde birbirlerine çok benzemekle beraber girdiye yönelik VZA modelleri; belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırırken, çıktıya yönelik VZA modelleri belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır (Dizkırıcı, 2014). Girdiye ve çıktıya yönelik modelden hangisinin seçileceği ya da nasıl bir model kurulacağı, girdi ve çıktıların kontrol edilip edilemediğine bağlıdır. Eğer girdiler üzerinde kontrol azsa (ya da yoksa) çıktı yönelimli bir model; eğer çıktılar üzerinde kontrol azsa (ya da yoksa) girdi yönelimli bir model tercih edilmektedir (Acı, 2015; Gülsevin & Türkan, 2012).

CCR modeli Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilmiştir ve adını yazarların baş harflerinin birleşiminden almıştır. CCR modellerinde ölçeğe göre sabit getiri varsayımı (constant returns to scale-CRS) söz konusudur (Beylik, Kayral ve Naldöken, 2015). Ölçeğe göre sabit getiri kavramı, girdi ve çıktı miktarında aynı oranda artışın söz konusu olduğu durumda kullanılan bir kavramdır (Dizkırıcı, 2014). CCR modelleri girdiye ve çıktıya yönelik olarak kurulabilmektedir (Çakır & Perçin, 2012). CCR modeline göre eğer j . karar biriminin etkinliği h_j ise amaç, bu değer maksimum olmasıdır. Bu kapsamda, amaç fonksiyonu girdiye yönelik olarak şu formül ile ifade edilebilir (Charnes et al., 1978):

$$\text{Enbh}_j = \frac{\sum_{r=1}^n u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} \quad \text{Kısıtlar: } \frac{\sum_{r=1}^n u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} \leq 1$$
$$u_r \geq 0$$
$$v_i \geq 0$$

BCC modelleri Banker, Charnes, and Cooper (1984) tarafından ölçeğe göre değişken getiri (variable returns to scale-VRS) varyasyonuna dayalı modellerdir ve CCR modelleri ile benzer şekilde adını yazarların baş harflerinin birleşiminden almışlardır (Acı, 2015; Beylik et al., 2015; Dizkırıcı, 2014). Ölçeğe göre artan, azalan ve sabit getiri aralıklarının birlikte bulunabileceğinin kabulü ölçeğe göre değişken getiri kavramıyla tanımlanmaktadır (Dizkırıcı, 2014). BCC modelinin formülü ise aşağıdaki gibidir:

Amaç Fonksiyonu: $\text{Enk}\Theta_k$

$$\text{Kısıtlar: } \sum_{j=1}^N y_{rj} \lambda_{jk} \geq y_{rk}$$

$$\theta_k x_{ik} - \sum_{j=1}^N x_{ij} \lambda_{jk} \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^N y_{rj} \lambda_{jk} = 1$$

Toplamsal model Charnes, Cooper, Golany, Seiford, and Stutz (1985) tarafından geliştirilmiştir. Genellikle yönsüz olarak da nitelendirilen toplamsal model, ölçüğe göre değişken getiriye sahip etkinlik sınırını vermektedir (Acı, 2015). Eğer bir model, hem girdiye hem de çıktıya yönelik değerlendirmeyi aynı anda içeriyorsa toplamsal model olmaktadır. Burada asıl amaç girdi fazlasının ve çıktı eksikliğinin eş zamanlı olarak ele alınıp, etkinlik sınırı üzerinde etkinsiz karar birimine en uzaktaki noktaya ulaşılmaya çalışılmasıdır (Acı, 2015).

Çarpımsal modeller girdi ve çıktıların çarpımsal olarak bir araya getirilmesi sonucu oluşturulan modellerdir. Diğer modellerden farklı olarak çarpımsal modeller kesirli programlama gibi formüle edilmez ve bu nedenle de bir normalizasyon kısıtına ihtiyaç duymazlar. Yine çarpımsal model, diğer VZA modellerinden farklı olarak logaritmik kısıtları içermektedir. Bu durum çarpımsal modele, etkin olmayan KVB'nin etkinlik sınırına olan uzaklığının hesaplanmasında doğrusal ifadeler yerine üstel ifadeler kullanılması olanağını vermektedir (Acı, 2015).

Window (pencere) analizi ilk kez Charnes and Cooper (1985) tarafından geliştirilen bir tekniktir (Webb, 2003). Esas olarak window analizinde her bir karar birimi farklı bir firma olarak ele alınır ve firmaların farklı zaman periyotlarındaki verileri sanki farklı firmalara aitmiş gibi modele dâhil edilir (Webb, 2003). Window analizi hareketli ortalama ilkesine göre çalışır ve bir birimin zaman içindeki performans trendlerini tespit etmeye yarar. Farklı bir zaman periyodundaki her bir birimin farklı bir birimmiş gibi ele alınması ile bir birimin belirli bir dönemdeki performansı diğer birimlerin performansına ek olarak, diğer periyotlardaki kendi performansı ile karşılaştırılır (Asmild, Paradi, Aggarwall, & Schaffnit, 2004).

Malmquist indeksi veya diğer Malmquist Toplam Faktör Verimliliği indeksi ilk kez Malmquist (1953) tarafından ortaya konulmuştur (Çakır & Perçin, 2012). Malmquist indeksi

bir karar biriminin iki zaman periyodu arasındaki üretkenliğinin değişimini değerlendirir. Bu indeks, Yakalama Etkisi ve Sınır-değişimi Etkisi terimlerinin ürünü olarak ifade edilir. Yakalama terimi, bir karar biriminin etkinliğinin gelişiminin veya kötüleşmesinin derecesiyle ilgilidir. Sınır-değişimi terimi ise, iki zaman periyodu arasında etkinlik sınırlarındaki değişimi gösterir (Cooper, Seiford, & Tone, 2007). Burada teknolojik etkinlik değişimi (TED) üretim sınırını yakalama etkisi (catch-up effect) olarak ifade edilirken, Teknolojik değişme üretim sınırı eğrisinin yer değiştirmesi (frontier-shift) olarak ifade edilmektedir (Acı, 2015; Çakır & Perçin, 2012). TED ile TD'nin çarpımı TFV'deki değişmeyi vermektedir (Acı, 2015).

Malmquist TFV indeksi, parametrik ve parametrik olmayan yaklaşım olmak üzere iki farklı yaklaşımla hesaplanabilir. Parametrik yaklaşımda uzaklık fonksiyonları, üretim sınırının bir stokastik sınır olduğu parametrik yöntemlerle belirlenir. Diğer taraftan parametrik olmayan yaklaşımda uzaklık fonksiyonu Veri Zarflama Analizi gibi parametrik olmayan yöntemlerle belirlenir. Malmquist TFV indeksi Toplam Faktör Verimliliği değişiminin etkinlik değişiminin veya teknolojik değişimin bir sonucu olup olmadığını anlamaya yardımcı olur (Karaduman, 2006).

Malmquist indeksi toplam faktör verimliliğindeki değişimi ölçmeyi amaçlayan diğer indekslerden farklı olarak (Fischer, Tornqvist indeksi) fiyat verilerine ihtiyaç duymadığı gibi ilgili karar birimlerinin kâr maksimizasyonu veya maliyet minimizasyonu hedefledikleri yönünde herhangi bir varsayımda da bulunmamaktadır (Çakır & Perçin, 2012). Diğer taraftan Grifell-Tatjé and Lovell (1995) Malmquist TFV indeksinin, ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında toplam faktör verimliliğini doğru bir şekilde ölçemediğini göstermiştir. Bu nedenle, Malmquist indeksinde uzaklık fonksiyonlarının ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile hesaplanması gerektiği ifade edilmektedir (Karaduman, 2006).

Malmquist indeksi ölçümünde uzaklık fonksiyonları kullanılmaktadır. Çıktıya göre uzaklık fonksiyonu x ile üretilebilecek mümkün y 'lerin kümesi S ile gösterilmek üzere:

$$D_o^S(x, y) = \min\{\delta : (y / \delta) \in S\} \text{ olarak tanımlanmaktadır.}$$

Fare ve diğerlerinin (1994) çalışmasında esas alınan t dönemi ve izleyen $t+1$ dönemi arasındaki çıktıya göre Malmquist TFV değişim indeksinin formülü şu şekildedir (Kula vd., 2009):

$$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} x \sqrt{\left[\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} x \frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]}$$

Yukarıdaki denklemde $\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1},y^{t+1})}{D_0^t(x^t,y^t)}$ teknik etkinlikteki değişmeyi gösterirken, $\sqrt{\left[\frac{D_0^t(x^{t+1},y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1},y^{t+1})} \times \frac{D_0^t(x^t,y^t)}{D_0^{t+1}(x^t,y^t)}\right]}$ ise teknolojiadaki değişmeyi ifade etmektedir.

Malmquist endeksi'nin değerinin 1'den büyük olması zaman içinde toplam faktör verimliliğinin arttığını, 1'den küçük olması ise azaldığını göstermektedir (Dizkırıcı, 2014). Performansta durgunluk (stagnation) meydana gelmesi durumundaysa indeks 1'e eşit olur (Çakır & Perçin, 2012).

2.1. Veri Seti

Bu çalışmanın verileri, Türkiye'de 81 ilde Sağlık Bakanlığı'na ait sağlık kurum ve kuruluşlarının 2013-2016 yılları arası acil servislerin ambulans sayısı, doktor sayısı, diğer sağlık personeli sayısı, 0-10 dakikada vakaya erişim yüzdesi (kentsel) ve 0-30 dakikada vakaya erişim yüzdesi (kırsal) verilerinden oluşmaktadır. Acil servislerin etkinlik düzeyinin değerlendirilmesinde girdi değişkenleri olarak on bin kişiye düşen ambulans sayısı, on bin kişiye düşen doktor sayısı ve on bin kişiye düşen diğer sağlık personeli sayısı; çıktı değişkenleri olarak da 0-10 dakikada vakaya erişim yüzdesi (kentsel) ve 0-30 dakikada vakaya erişim yüzdesi (kırsal) kullanılmıştır. Veriler Malmquist toplam faktör verimliliği yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 1'de dönemler ve iller bazında toplam faktör verimliliği değerleri ile toplam faktör verimliliği bileşenlerinden teknik etkinlik ve teknolojiadaki değişim değerleri gösterilmektedir. TED ve TD endekslerinin 1'den küçük olması teknik etkinlik ve teknolojiadaki gerilemeyi gösterirken, bu endeksin 1'den büyük değerler alması teknik ve teknolojiadaki gelişmeleri ifade etmektedir (Lorcu, 2010).

Tablo 1'deki bilgilere göre, 2013-2014 döneminde İstanbul, Şanlıurfa, Van ve Batman illerinde teknik etkinlikte bir değişim olmamışken, diğer illerin tamamında teknik etkinliğin arttığı anlaşılmaktadır. Teknik etkinlikteki artışın en yüksek olduğu iki il ise %68'lik artışla Erzurum ve Bayburt illeri olmuştur. Yine 2013-2014 döneminde teknolojiadaki değişim ya da üretim sınırını yukarı yönde hareket ettirme açısından Siirt, Sinop, Sivas, Tunceli, Uşak, Van, Bayburt, Karaman, Bartın, Ardahan, Iğdır, Karabük ve Kilis illeri gerileme gösterirken diğer illerde ilerleme kaydedilmiştir. Bu illerin ortak noktaları Tunceli ve Van haricinden diğerlerinde ambulans sayısının ve diğer sağlık personeli sayısının artarken doktor sayısının azalma göstermesidir. Tunceli ve Van'da ise ambulans ve diğer sağlık personeli sayısı artışının

yanında doktor sayısında ve kırsal vakalara ulaşım yüzdesinde önemli ölçüde artış gerçekleştiği görülmektedir.

Tablo 1'deki bilgilere göre, 2014-2015 döneminde illerin teknolojide tamamen yukarı yönlü artışa karşılık ortalama olarak teknik etkinlikte yaklaşık %27'lik bir düşüş yaşadıkları (ortalama 1,31'den 0,96'ya düşmüş) anlaşılmaktadır. İllerde teknolojik ilerlemeye karşılık teknik etkinliğin bu ilerlemeyle doğru yönlü gelişmediğini ifade etmek mümkündür. Burada illerde girdiler açısından 2015 yılında doktor sayısındaki artış (yaklaşık %22'lik bir artış) ile çıktılar açısından kırsal vakalara ulaşım yüzdesindeki genel bir düşüş dikkat çekmektedir.

Tablo 1'deki bilgilere göre, 2015-2016 döneminde illerin genel olarak teknik etkinliklerinin arttığı ve teknoloji değişiminin de artış yönünde bir seyir gösterdiği görülmektedir. İller bazında 2015-2016 döneminde sadece Konya ve Mardin'de teknik etkinliklerin düştüğü diğer illerde değişmediği veya arttığı anlaşılmaktadır. 2015 yılında göre 2016 yılında iller genelinde ambulans sayısının artarken (yaklaşık %14), doktor sayısının azaldığı (%yaklaşık %13) ve diğer sağlık personeli sayısının ise (%0,02) azaldığı görülmektedir. Çıktılar açısından ise yine 2015 yılına göre 2016 yılında iller genelinde değişim olmamıştır. Konya'da tüm girdilerde artışa karşılık çıktıların azalmasının etkisiz olmasına, Mardin'de ise tüm girdilerde meydana gelen azalmanın etkisiz olmasına neden olduğu değerlendirilmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, vakalara ulaşım süresi açısından dönemlere göre illerin teknik etkinliklerinde ambulans ve diğer sağlık personeli sayılarını artırmanın daha etkili olacağı, doktor sayısının ise dikkatli bir şekilde artırılmasının gerektiği düşünülmektedir. Zira diğer girdilerdeki artışla birlikte doktor sayısındaki artışın yüksek olduğu dönemlerde illerin etkinliklerinin azalması, artışın az veya negatif olduğu dönemlerde artması bu düşüncüyü desteklemektedir.

Tablo 1'deki bilgiler toplam faktör verimliliği açısından değerlendirildiğinde, 2013-2014 döneminde Van ili haricinde illerin tamamında toplam faktör verimliliği değişiminin 1'in üstünde olduğu ve toplam faktör verimliliği açısından başarılı oldukları anlaşılmaktadır. 2014-2015 döneminde ise illerin toplam faktör verimliliğinin yaklaşık %7'lik bir düşüşe rağmen 1'in üstünde olması acil servislerde vakaya erişim açısından başarı sağlandığına işaret etmektedir. 2015-2016 döneminde ise illerin genel olarak toplam faktör verimliliğinin 1'in üstünde olmakla birlikte önceki döneme göre düştüğü (2013-2014 TFV Ort.= 1,45 iken, 2015-2016'da 1,27'ye düşmüştür) görülmektedir.

Tablo 1. Dönemlere Göre İllerin Teknik Etkinlik ve Teknolojideki Değişim Değerleri

İller	2013 - 2014			2014 - 2015			2015 - 2016			TFV (Ortalama) *
	TED	TD	TFV	TED	TD	TFV	TED	TD	TFV	
ADANA	1,02	1,79	1,83	0,92	1,56	1,43	1,07	1,32	1,41	1,55
ADİYAMAN	1,18	1,47	1,74	1,04	1,58	1,65	1,00	1,32	1,32	1,56
AFYON	1,51	1,33	2,02	0,92	1,54	1,42	1,05	1,29	1,35	1,57
AĞRI	1,24	1,24	1,54	0,96	1,69	1,62	1,06	1,15	1,21	1,45
AMASYA	1,34	1,36	1,83	0,92	1,62	1,49	1,05	1,25	1,31	1,53
ANKARA	1,16	1,69	1,97	1,00	2,00	2,00	0,99	1,31	1,30	1,72
ANTALYA	1,03	1,60	1,66	0,93	1,74	1,61	1,04	1,30	1,35	1,53
ARTVİN	1,38	1,07	1,48	0,87	1,59	1,38	1,07	1,28	1,37	1,41
AYDIN	1,13	1,65	1,86	0,97	1,55	1,50	1,04	1,30	1,35	1,55
BALIKESİR	1,17	1,69	1,98	0,88	1,58	1,38	1,08	1,28	1,39	1,56
BİLECİK	1,53	1,27	1,94	0,95	1,58	1,50	1,04	1,28	1,32	1,57
BİNGÖL	1,58	1,17	1,84	0,89	1,62	1,44	1,07	1,24	1,34	1,52
BİTLİS	1,27	1,09	1,39	0,88	1,60	1,40	1,07	1,27	1,36	1,38
BOLU	1,62	1,25	2,01	0,90	1,59	1,44	1,07	1,25	1,34	1,57
BURDUR	1,65	1,20	1,98	0,93	1,60	1,49	1,07	1,29	1,38	1,60
BURSA	1,03	1,88	1,93	0,92	1,59	1,47	1,04	1,28	1,34	1,56
ÇANAKKALE	1,43	1,35	1,93	0,92	1,58	1,45	1,13	1,23	1,38	1,57
ÇANKIRI	1,57	1,25	1,96	0,94	1,58	1,49	1,06	1,29	1,37	1,59
ÇORUM	1,44	1,29	1,86	0,92	1,60	1,47	1,06	1,28	1,35	1,54
DENİZLİ	1,25	1,53	1,91	0,93	1,61	1,50	1,10	1,26	1,38	1,58
DİYARBAKIR	1,04	1,52	1,58	0,95	1,59	1,50	1,06	1,30	1,38	1,48
EDİRNE	1,62	1,25	2,02	0,96	1,58	1,52	1,05	1,30	1,37	1,61
ELAZIĞ	1,50	1,26	1,89	0,89	1,68	1,49	1,09	1,25	1,36	1,57
ERZİNCAN	1,68	1,16	1,95	1,03	1,73	1,78	1,00	1,18	1,18	1,60
ERZURUM	1,53	1,10	1,69	0,93	1,63	1,52	1,08	1,24	1,33	1,51
ESKİŞEHİR	1,31	1,54	2,01	0,93	1,66	1,55	1,09	1,22	1,33	1,61
GAZİANTEP	1,07	1,71	1,82	0,96	1,58	1,52	1,03	1,32	1,36	1,56
GİRESUN	1,31	1,16	1,51	0,91	1,63	1,48	1,06	1,25	1,33	1,44
GÜMÜŞHANE	1,57	1,16	1,83	0,91	1,59	1,45	1,07	1,26	1,34	1,53
HAKKÂRİ	1,62	1,14	1,85	0,96	1,64	1,58	1,03	1,25	1,28	1,55
HATAY	1,01	1,63	1,64	0,98	1,55	1,51	1,02	1,32	1,35	1,50
ISPARTA	1,47	1,27	1,88	0,89	1,59	1,43	1,07	1,27	1,36	1,54
MERSİN	1,12	1,61	1,80	1,01	1,69	1,71	1,00	1,17	1,17	1,53
İSTANBUL	1,00	1,36	1,36	1,00	3,25	3,25	1,00	1,17	1,17	1,73
İZMİR	1,09	1,49	1,63	1,03	2,55	2,62	1,00	1,17	1,17	1,71
KARS	1,35	1,05	1,41	0,90	1,60	1,44	1,09	1,30	1,41	1,42
KASTAMONU	1,56	1,12	1,76	0,90	1,60	1,44	1,08	1,23	1,33	1,50
KAYSERİ	1,23	1,45	1,78	0,92	1,58	1,45	1,06	1,24	1,32	1,51
KIRKLARELİ	1,60	1,21	1,93	0,94	1,57	1,47	1,05	1,28	1,34	1,56
KIRŞEHİR	1,66	1,17	1,94	1,01	1,66	1,67	1,06	1,19	1,26	1,60
KOCAELİ	1,15	1,41	1,63	0,95	1,53	1,46	1,00	1,28	1,28	1,45

KONYA	1,17	1,45	1,69	1,01	2,02	2,04	0,98	1,12	1,10	1,55
KÜTAHYA	1,46	1,24	1,81	1,05	1,54	1,61	1,00	1,28	1,29	1,55
MALATYA	1,39	1,23	1,72	0,93	1,56	1,44	1,04	1,27	1,32	1,48
MANİSA	1,28	1,34	1,72	1,02	1,78	1,82	1,00	1,11	1,11	1,52
K.MARAŞ	1,21	1,33	1,61	0,99	1,54	1,52	1,04	1,21	1,26	1,45
MARDİN	1,15	1,31	1,50	0,96	1,50	1,43	0,98	1,30	1,28	1,40
MUĞLA	1,58	1,14	1,81	0,92	1,51	1,39	1,03	1,29	1,33	1,50
MUŞ	1,37	1,24	1,69	0,92	1,51	1,40	1,05	1,29	1,36	1,48
NEVŞEHİR	1,48	1,13	1,67	0,96	1,51	1,45	1,04	1,28	1,33	1,48
NİĞDE	1,55	1,10	1,71	0,97	1,50	1,45	1,03	1,29	1,32	1,49
ORDU	1,32	1,11	1,45	0,95	1,51	1,43	1,05	1,25	1,32	1,40
RİZE	1,63	1,03	1,68	0,96	1,49	1,43	1,04	1,27	1,32	1,47
SAKARYA	1,15	1,23	1,42	0,99	1,42	1,41	1,00	1,30	1,29	1,37
SAMSUN	1,15	1,27	1,46	0,98	1,43	1,39	1,02	1,27	1,30	1,38
SİİRT	1,42	0,91	1,29	1,00	1,42	1,42	1,00	1,31	1,31	1,34
SİNOP	1,54	0,99	1,52	0,95	1,44	1,37	1,04	1,25	1,30	1,40
SİVAS	1,59	0,87	1,38	0,97	1,42	1,37	1,03	1,26	1,30	1,35
TEKİRDAĞ	1,09	1,18	1,28	1,00	1,31	1,30	1,00	1,22	1,22	1,27
TOKAT	1,17	1,12	1,30	0,98	1,39	1,36	1,02	1,26	1,28	1,32
TRABZON	1,34	1,06	1,42	0,99	1,37	1,35	1,01	1,26	1,27	1,35
TUNCELİ	1,46	0,94	1,37	1,00	1,35	1,35	1,00	1,27	1,27	1,33
ŞURFA	1,00	1,19	1,19	1,00	1,24	1,24	1,00	1,14	1,14	1,19
UŞAK	1,52	0,97	1,48	0,98	1,35	1,31	1,02	1,21	1,24	1,34
VAN	1,00	0,88	0,88	1,00	1,32	1,32	1,00	1,23	1,23	1,12
YOZGAT	1,26	1,03	1,30	0,98	1,33	1,29	1,02	1,18	1,21	1,27
ZONGULDAK	1,00	1,20	1,21	1,00	1,24	1,24	1,00	1,17	1,17	1,20
AKSARAY	1,28	1,04	1,34	1,00	1,29	1,29	1,00	1,20	1,21	1,28
BAYBURT	1,68	0,84	1,42	0,98	1,29	1,26	1,02	1,14	1,16	1,28
KARAMAN	1,51	0,84	1,27	0,99	1,28	1,26	1,01	1,15	1,16	1,23
KIRIKKALE	1,24	1,03	1,27	0,99	1,27	1,26	1,01	1,16	1,17	1,23
BATMAN	1,00	1,10	1,10	1,00	1,21	1,21	1,00	1,14	1,14	1,15
ŞIRNAK	1,15	1,06	1,22	1,00	1,24	1,24	1,00	1,16	1,16	1,21
BARTIN	1,26	0,95	1,19	1,00	1,24	1,24	1,00	1,12	1,12	1,18
ARDAHAN	1,48	0,85	1,26	1,00	1,23	1,23	1,00	1,13	1,13	1,20
İĞDIR	1,45	0,84	1,22	1,00	1,22	1,22	1,00	1,11	1,11	1,18
YALOVA	1,11	1,08	1,20	1,00	1,21	1,21	1,00	1,13	1,14	1,18
KARABÜK	1,33	0,93	1,24	1,00	1,21	1,21	1,00	1,14	1,14	1,19
KİLİS	1,33	0,92	1,22	1,00	1,20	1,20	1,00	1,12	1,12	1,18
OSMANİYE	1,02	1,13	1,15	1,00	1,19	1,19	1,00	1,11	1,11	1,15
DÜZCE	1,16	1,00	1,16	1,00	1,18	1,18	1,00	1,10	1,10	1,14
Ortalama**	1,31	1,20	1,57	0,96	1,51	1,45	1,03	1,23	1,27	1,43

* İllerin ortalamalarına göre Toplam Faktör Verimliliğindeki değişim değerlerini göstermektedir.

** Yıllık ortalamalara göre toplam faktör verimliliği ve bileşenlerindeki değişimi değerlerini göstermektedir.

Tablo 1’de yer alan bilgilerden, illerin ortalamalarına göre 2013-2016 arası toplam faktör verimliliğinin tüm illerde arttığı ve acil servislerin tamamının etkin olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde 2013-2016 arası dönemde illerin tamamında acil servislerin, toplam faktör verimliliğinin bileşenleri açısından gelişme kaydettiği ve 1’in üstünde değerler aldıkları görülmektedir. Bu kapsamda acil servislerin tamamı üretim sınırını (Teknolojik Değişim) yukarı taşıırken, aynı zamanda teknolojik etkinliklerini (TED) artırmayı başaramışlardır. Yani Türkiye genelinde acil servislerde girdi-çıktı bileşenlerinin olumlu yönde geliştiği, yönetsel açıdan da girdi-çıkıtların iyi bir şekilde organize edildiğini söylemek mümkündür.

Tablo 1’de yıllık ortalamalara göre dönemlerin toplam faktör verimliliği indeksi değerleri ve toplam faktör verimliliği bileşenlerinin değerlerine göre, sadece 2014-2015 dönemi haricinde teknolojik etkinlik değişimi açısından bir gerileme olduğu görülmektedir. Toplam faktör verimliliği değişimi, teknoloji değişimi ve ölçek etkinliği değişimi açısından ise gelişme kaydedildiği anlaşılmaktadır. Özellikle Malmquist toplam faktör verimliliği indeksinin tüm dönemlerde 1’in üstünde çıkması ve artış göstermesi olumlu bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumda da ortalama olarak en yüksek artış gösteren Teknolojik Değişimin önemli bir katkısının olduğunu söylemek mümkündür. Yani 2014-2015 döneminde özellikle girdi artış veya azalışının yönetiminde etkinliğin sağlanamaması dışında 2013-2016 arası dönemde genel olarak girdi bileşiminin etkin bir şekilde yönetildiğini söylemek mümkündür.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda, 2013-2014 döneminde dört ilde (İstanbul, Şanlıurfa, Van ve Batman) teknik etkinlikte bir değişim olmamışken, diğer illerin tamamında teknik etkinliğin arttığı tespit edilmiştir. 2014-2015 döneminde ise illerin teknolojiye tamamen yukarı yönlü artışa karşılık ortalama olarak teknik etkinlikte yaklaşık %27’lik bir düşüş yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. 2015-2016 döneminde ise illerin genel olarak hem teknik etkinliklerinin hem de teknolojik değişimlerinin arttığı tespit edilmiştir. İller bazında ise 2015-2016 döneminde sadece Konya ve Mardin’de teknik etkinliklerin düştüğü diğer illerde değişmediği veya arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlardan 2014-2015 döneminin Türkiye’de acil servislerin teknik etkinleri açısından genel olarak olumsuz geçen bir dönem olduğunu ifade etmek mümkündür. Bu dönemde girdiler açısından ambulans ve diğer sağlık personeli sayısı artışının yanında özellikle doktor sayısındaki artış dikkat çekmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, vakalara ulaşım süresi açısından dönemlere göre illerin teknik etkinliklerinde ambulans ve diğer sağlık personeli sayılarını artırmanın daha etkili olacağı, doktor sayısının ise dikkatli bir şekilde

artırılmasının gerektiği düşünülmektedir. Zira diğer girdilerdeki artışla birlikte doktor sayısındaki artışın yüksek olduğu dönemlerde illerin etkinliklerinin azalması, artışın az veya negatif olduğu dönemlerde artması bu düşüncüyü desteklemektedir.

Çalışmada 2013-2014 döneminde illerin tümünde acil servislerin toplam faktör verimliliği açısından başarıyı sağladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde hem 2014-2015 hem de 2015-2016 dönemlerinde de ise illerin genel olarak toplam faktör verimlilikleri açısından 1'in üstünde yani olumlu sonuçlar elde ettikleri tespit edilmiştir.

Çalışmada yıllık ortalamalara göre toplam faktör verimliliği indeksi değerleri ve toplam faktör verimliliği bileşenlerinin değerleri açısından elde edilen sonuçlara göre, sadece 2014-2015 dönemi haricinde teknolojik etkinlik değişimi açısından bir gerileme olduğu, toplam faktör verimliliği değişimi ve teknoloji değişimi açısından ise gelişme kaydedildiği tespit edilmiştir. Özellikle Malmquist toplam faktör verimliliği indeksinin tüm dönemlerde 1'in üstünde çıkması ve artış göstermesi olumlu bir sonuç olarak değerlendirilmektedir. Sonuç olarak 2014-2015 döneminde özellikle girdi artış veya azalışının yönetiminde etkinliğin sağlanamaması dışında 2013-2016 arası dönemde genel olarak girdi bileşiminin etkin bir şekilde yönetildiğini söylemek mümkündür.

Genel olarak çalışmada elde edilen sonuçlardan Türkiye'de acil servislerin Malmquist toplam faktör verimliliği ve unsurlarındaki değişim açısından 2014-2015 dönemindeki birtakım gerilemelere rağmen 2013-2016 döneminde etkin bir şekilde çalıştıklarını söylemek mümkündür. 2014-2015 döneminde toplam faktör verimliliğindeki azalmada ise özellikle hekim sayısı açısından girdi kontrolünde başarı sağlanamadığı düşünülmektedir. Acil vakalara kısa sürede erişimde özellikle ambulans ve diğer sağlık personeli sayısının önemli unsurlar olduğu, bunların yanındaki artışla birlikte hekim sayısının artışının daha dikkatli yapılmasının etkinliği artıracağı değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara rağmen çalışma birtakım sınırlılıklara sahiptir. İlk olarak, çalışmada girdi değişkenleri olarak her ilde acil servislerde on bin nüfusa düşen ambulans sayısı, on bin nüfusa düşen hekim sayısı ve on bin nüfusa düşen diğer sağlık personeli sayısı kullanılmıştır. Çıktı değişkenleri olarak da 10 dakikada vakaya erişim yüzdesi (kentsel) ve 0-30 dakikada vakaya erişim yüzdesi (kırsal) verileri çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Acil servislerin kısa sürede vakalara erişiminde burada kullanılan değişkenlerin dışında trafik yoğunluğu, yolların uygunluğu, ilin coğrafik yapısı, trafikteki sürücülerin ambulanslara yol verme alışkanlığı gibi birçok faktörün etkili olduğunu söylemek mümkündür. Bu nedenle,

çalışmada elde edilen toplam faktör verimliliği indeksi değerleri sadece girdi değişkenleri ile sınırlıdır. Bu kapsamda, diğer unsurlarla ilgili verilerin elde edilebilmesi ile yapılacak bir çalışmada daha iyi sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

Başka bir sınırlılık ise çıktı değişkenleri açısından dır. Çalışmada 10 dakikada vakaya erişim yüzdesi (kentsel) ve 0-30 dakikada vakaya erişim yüzdesinin (kırsal) acil servislerin etkinliğini gösterdiği varsayılmıştır. Yine çalışmanın maliyetlerle ilgili veriler içermemesi de önemli bir sınırlılıktır. Vakalara erişim süresi acil servislerin önemli bir çıktı olmakla birlikte acil vakalarda ölüm sayısı ve maliyet verilerini de içeren bir çalışmada daha farklı sonuçlar elde edilebilir.

KAYNAKÇA

Acı, A. (2015). *Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) Ülkelerinin Ar-Ge Etkinliklerinin Verzi Zarflama (VZA) Yöntemi İle Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans), Gazi Üniversitesi, Ankara.

Al-Refaie, A., Fouad, R. H., Li, M-H., & Shurrab, M. (2014). Applying simulation and DEA to improve performance of emergency department in a Jordanian hospital. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 41, 59–72.

Asmild, M., Paradi, J. C., Aggarwall, V., & Schaffnit, C. (2004). Combining DEA window analysis with the Malmquist index approach in a study of the Canadian banking industry. *Journal of Productivity Analysis*, 21(1), 67-89.

Azadeh, A., Ahvazi, M. P., Haghighii, S. M., & Keramati, A. (2016). Simulation optimization of an emergency department by modeling human errors. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 67, 117–136.

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.

Beylik, U., Kayral, İ. H., & Naldöken, Ü. (2015). Sağlık Hizmet Etkinliği Açısından Kamu Hastane Birlikleri Performans Analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 39(2), 203-224.

Cenger, H. (2011). İMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(3-4), 31-44.

Charnes, A., & Cooper, W. W. (1985). Preface to topics in data envelopment analysis. *Annals of Operations research*, 2(1), 59-94.

Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., Seiford, L., & Stutz, J. (1985). Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions. *Journal of Econometrics*, 30(1-2), 91-107.

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.

Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software. *Springer Science+ Business Media*.

Çakmak, M., Öktem, M. K., & Ömürgönülşen, U. (2009). Türk Kamu Hastanelerinde Teknik Verimlilik Sorunu: Veri Zarflama Analizi Tekniği ile Sağlık Bakanlığı’na Bağlı Kadın Doğum Hastanelerinin Teknik Verimliliklerinin Ölçülmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 12(1), 1-36.

Çakır, S., & Perçin, S. (2012). Kamu şeker fabrikalarında etkinlik ölçümü: VZA-Malmquist TFV uygulaması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(4), 49-64.

Dizkırıncı, A. S. (2014). Borsa İstanbul Gıda, İçecek Endeksine Kote İşletmelerin Finansal Performanslarının Veri Zarflama Analizi ile Ölçümü ve Malmquist Endeksine Göre Karşılaştırılması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(63), 151-170.

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-281.

Førsund, F. R., & Hjalmarsson, L. (2004). Calculating scale elasticity in DEA models. *Journal of the Operational Research Society*, 55(10), 1023-1038.

Førsund, F. R., & Sarafoglou, N. (2002). On the origins of data envelopment analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 17(1-2), 23-40.

Göçen, A., & Ateş, M. (2011). Acil Sağlık Hizmetleri. In M. Ateş (Ed.), *Sağlık Hizmetleri Yönetimi* (pp. 39-99). İstanbul: Beta Basım Yayım.

Grasskopf, S., Margaritis, D., & Valdmains, V. (2001). The Effects of Teaching on Hospital Productivity. *Socio-Economic Planning Sciences*, 35(3), 189-204.

Grifell-Tatjé, E., & Lovell, C. K. (1995). A note on the Malmquist productivity index. *Economics letters*, 47(2), 169-175.

Gruca, S.T. & Nath, D. (2001). The Technical Efficiency of Hospitals under a Single Payer System: The Case of Ontario Community Hospitals. *Health Care Management Science*, 4(2), 91-101.

Gül, G. (2012). Hastane Öncesi Acil Sağlık Hizmetlerinde Çalışan Personele Yönelik Hasta Ve Çalışan Güvenliğinin İncelenmesi. *Quality Improvement in Health and Accreditation Program, Postgraduate Thesis*, 16-17.

Güleş, H. K., & Özata M. (2004). Hizmet Sektöründe Görelî Etkinlik Ölçümü: Özel Hastaneler Veri Zarflama Analizi Uygulaması Örneği. *IV Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildirler Kitabı* (ss.729-734). Konya.

Gülsevin, G., & Türkan, A. H. (2012). Afyonkarahisar hastanelerinin etkinliklerinin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(2), 1-8.

Karaduman, A. (2006). *Data envelopment analysis and Malmquist Total Factor Productivity (TFP) index: an application to Turkish automotive industry*.

Kobusingye, O. C., Hyder, A. A., Bishai, D., Hicks, E. R., Mock, C., & Joshipura, M. (2005). Emergency medical systems in low-and middle-income countries: recommendations for action. *Bulletin of the World Health Organization*, 83, 626-631.

Kula, V., Kandemir, T., & Özdemir, L. (2009). VZA Malmquist toplam faktör verimlilik ölçüsü: İMKB'ye koteli çimento şirketleri üzerine bir araştırma. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(7), 188-202.

Lorcu, F. (2010). Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi: Türk otomotiv sanayi uygulaması. *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, 39(2).

Nahhasa, A., Awaldia, A., & Reggelin, T. (2017). Simulation and the Emergency Department Overcrowding Problem. *Procedia Engineering*, 178, 368-376.

Özata, M., & Aslan, Ş. (2005). Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Hastanelerde Etkinlik Ölçümü: Üniversite ve Devlet Hastaneleri Uygulaması. *Hastane Yönetimi*, 2, 1-8.

Özata, M., & Sevinç, İ. (2010). Konya'daki Sağlık Ocaklarının Etkinlik Düzeylerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 77-87.

Özel, G. (2010). Tüm Yönleriyle Acil Tıp Tanı Tedavi ve Uygulama Kitabı (1. bs.). In Z. Kekeç (Ed.), *Tüm Yönleriyle Acil Tıp: Tanı Tedavi ve Uygulama Kitabı* İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.

Pons, P. T., & Murray, R. (2005). EMS systems. In J. A. Brennan & J. R. Krohmer (Eds.), *Principles of EMS systems* (3rd. ed., pp. 18-29). Sudbury, Massachusetts: Jones & Bartlett Learning.

Ramanathan, R. (2003). *An introduction to data envelopment analysis: a tool for performance measurement*: Sage.

Resmi Gazete. (2000). *Acil Sağlık Hizmetleri Yönetmeliği* Ankara: Resmi Gazete, Sayı: 24046, Tarih: 11.05.2000.

Resmi Gazete. (2006). *Ambulans ve Acil Sağlık Araçları ile Ambulans Hizmetleri Yönetmeliği*. Ankara: Resmi Gazete, Sayı: 26369, Tarih: 07.12.2006.

Sofuoğlu, T., Erol, O., & Topaçoğlu, H. (2009). *Ambulans Ekipleri Standardizasyonu*. Retrieved from İzmir.

Walz, B. J. (2001). *Introduction to EMS systems*: United Nations Publications.

Webb, R. (2003). Levels of efficiency in UK retail banks: a DEA window analysis. *Int. J. of the economics of business*, 10(3), 305-322.