

SAĞLIK HİZMETLERİNDE ETKİNLİK KAVRAMI

Şeyda Çavmak¹, Doğancaan Çavmak²

Özet

Ülkemizde Sağlıkta Dönüşüm Programı sonrasında sağlık hizmetlerine olan talep hızlı bir artış göstermektedir. Dönüşüm programı sonrasında, sağlık hizmetlerine erişimin kolaylaşmış olması talebi arttırıcı en önemli faktörlerden biridir. Bunun yanı sıra nüfusun yaşlanması, teknolojik gelişmelerin artması ve tüketici istek ve ihtiyaçlarında meydana gelen değişimlerde talebi arttırıcı faktörlerdendir. Bu durum sağlık hizmetlerine olan talep ile kaynaklar arasındaki uçurumun artmasına sebep olmaktadır. Yöneticiler, kıt kaynakların daha aktif kullanımı için etkinlik analizine ihtiyaç duymaktadır. En az girdi ile en çok çıktıyı elde edecekleri bir üretim modelinin planlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda çalışmamızda, sağlıkta dönüşüm programı sonrasında gerçekleştirilen etkinlik analizi çalışmalarından yola çıkılarak iyi bir model için kullanılabilir girdi ve çıktılar önerilecektir. Öncesinde ise etkinlik kavramı ve etkinlik ölçümünde kullanılacak yöntemler detaylı olarak tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Hizmetleri, Etkinlik, Etkinlik Ölçümü, Sağlık Girdileri, Sağlık Çıktıları

Abstract

There is an increasing demand for health services which related to Health Transformation Program. Health Transformation Program provide a more accessible health system to the citizens. And also, aging of population, technological developments and chancing in costumers' demand and desires are the other causes for increasing healthcare consuming. Managers need to efficiency analysis to use their scarce resources in the right way. It is necessary to design a production model which provide maximum outputs with using minimum inputs. In this context, the studies on measuring efficiency in healthcare services are investigated and proper inputs and outputs will be proposed in this study. Firstly, the concept of efficiency and the methods which can be used in measuring will be discussed.

Keywords: Healthcare Services, Efficiency, Measuring Efficiency, Health Inputs, Health Outputs

¹ S.S. Sanitas Magisterium Eğitim Kooperatifi, seydaaky@gmail.com

² S.S. Sanitas Magisterium Eğitim Kooperatifi, dogancancavmak@gmail.com

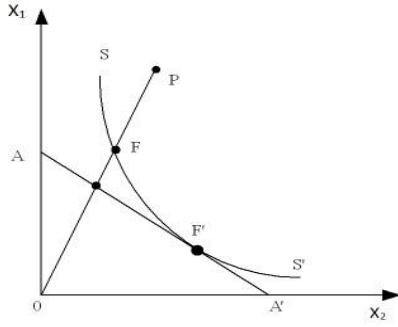
ETKİNLİK KAVRAMI

Değişim hızı giderek artan dünya ekonomisi, işletmeleri değişime uymaya ve sürekli yenilik yapmaya zorlarken bir taraftan da iktisadi kaynaklarını daha rasyonel kullanmaya mecbur bırakmaktadır (Eroğlu ve Atasoy, 2006). Ekonomik büyüme modellerinin farklılaşması, dışa yönelik bir üretim anlayışı firmaların daha verimli çalışmasını gerektirmektedir. Ulusal ve uluslararası rekabet gücü; teknoloji ve ölçek değişimini, kaynak etkinliğini ve hatta mülkiyet yapısını dahi değiştirmektedir. Bu çok yönlü değişimler verimlilik ve etkinlik kavramlarını ön plana çıkarmaktadır. Farklı ölçüm tekniklerinin geliştirilmesini ve uygulanmasını gerekli kılmaktadır. Üretim birimlerinin farklı ölçek büyüklüklerinde ve farklı zaman periyotlarında nasıl bir performans sergilediklerini ölçümlemek için en önemli kriter ekonomik etkinliktir. Ekonomik etkinlik, tahsis etkinlik (ürünün marjinal maliyetini ürünün marjinal değerine eşitleyen) ve teknik etkinlik (ekonomik birimin veri girdi düzeyi ile maksimum çıktıyı elde etme kapasitesi) olarak da değerlendirilmektedir (Bakırcı, 2006). Etkinlik, iktisat biliminde ‘minimum çaba veya maliyet ile maksimum sonuçlar elde etme kapasitesi’ olarak tanımlanmaktadır. Başka bir tanımlama da, belirlenen çıktı düzeyinin en az girdi ile sağlanması veya belirli girdiler ile istenilen en çok çıktı düzeyinin sağlanmasıdır. Etkinlik, ‘işletmelerin gelişen teknolojik yapı içerisinde elde edebileceği maksimum verimlilik’ şeklinde de ifade edilmektedir. Bu nedenle örgütler stratejik hedeflerine ve belirlenmiş amaçlarına ulaşmak için gerçekleştirdikleri faaliyetlerin sonucunda, bu hedef ve amaçlara ne düzeyde ulaştıklarını ölçmek için etkinlik analizine ihtiyaç duymaktadır (Öncel ve Şimşek, 2011). Etkinlik ölçümü sonucunda işletmeler kaynaklarını ne ölçüde etkin kullandıklarını belirleyebilme fırsatına sahip olmaktadır. Bu nedenle iktisatta etkinlik ölçümü, projeksiyon yapma aracı ve genel durum tespiti olarak da kullanılmakta, genel refah düzeyi ile mal ve hizmetler arasında ilişki kurarak ekonominin rekabet gücünü değerlendirebilmektedir (Bakırcı, 2006).

İlk olarak etkinlik ölçüm kavramına Farrell’in (1957) çalışmalarında rastlanmaktadır. Farrell (1957), işletmelerin etkinliğini maliyet etkinliği (cost efficiency) ve teknik etkinlik (technical efficiency) olarak iki noktada incelemiştir. Ekonomik etkinlik, işletme kaynaklarını, maliyetleri minimize ederek ve optimum girdi kombinasyonu sağlayarak kullanmaktır. Yani işletmelerin teknik ve tahsis olarak etkin faaliyet göstermeleridir. Teknik etkinlik, mevcut girdi koşullarını en uygun şekilde kullanarak mümkün olan maksimum çıktının üretilebilme başarısıdır. Tahsis etkinlik (allocative efficiency) ise, işletmenin girdi fiyatlarını ve üretim teknolojisini göz önüne alarak girdileri optimal oranda kullanma başarısı olarak tarif edilmektedir. Ayrıca etkinlik ölçüm tekniklerine girdi yönelimli (input-oriented) ve çıktı yönelimli (output-oriented) olmak üzere iki farklı yaklaşım da mevcuttur (Farrell, 1957).

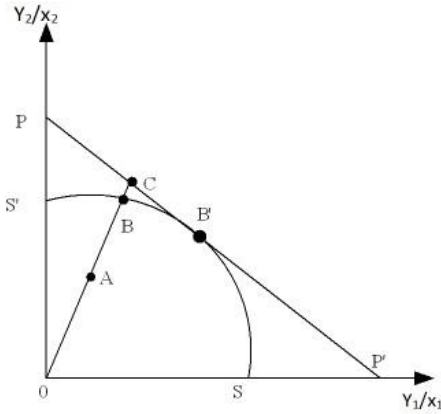
Farrell’in, iki açıdan tanımladığı tahsis etkinliği ve teknik etkinlik arasındaki temel farklar Şekil (1.)’de ve Şekil (2.)’de sırayla girdi yönelimli ve çıktı yönelimli olarak sunulmaktadır. Şekil (1.)’de ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında x_1 ve x_2 girdileri kullanılarak tek çıktı (y) üreten firmanın tam etkinliği SS' eş ürün eğrisi ile gösterilmektedir. Eş ürün eğrisi üzerindeki noktalar ‘tam teknik etkin’ üretimi gerçekleştirecek girdi

kombinasyonlarını göstermektedir. Eğri üzerinde olmayan noktalar ise, teknik etkinsiz üretim girdi bileşimini göstermektedir.



Şekil 1. Teknik etkinlik ve tahsis etkinliği (girdi yönelimli) (Coelli, 2003).

Şekilde bir işletmenin P noktasında faaliyet gösterip, bir birim ürün ürettiği varsayılmaktadır. Şekil incelendiğinde P ve F noktalarında aynı oranda girdi kullanımı söz konusu olmaktadır. İşletmenin teknik etkinsizliği FP uzaklığı ile ölçülmekle birlikte uzaklık çıktı miktarında bir değişiklik olmaksızın girdi miktarında azaltılması gereken oranı göstermektedir. P noktasında üretim yapan işletmenin teknik etkinliği OF/OP olacaktır. AA' eş maliyet doğrusu ile eş ürün eğrisinin teğet olduğu noktada (F') teknik etkinlik ve tahsis etkinliği sağlanmaktadır. F' noktasının üretim maliyeti teknik olarak etkin olan F noktasına göre OR/OR oranında daha az olacaktır. İşletme teknik ve tahsis etkinliğini sağladığı durumlarda, maliyetlerini OR/OR kadar azaltacaktır. Bu durum işletmenin toplam etkinliğini yansıtacaktır. Buradan işletmenin toplam etkinlik skorunun, tahsis etkinliği ve teknik etkinlik değerlerinin çarpımına eşit olduğu sonucuna çıkmaktadır (Coelli, Rao ve diğ., 2005).

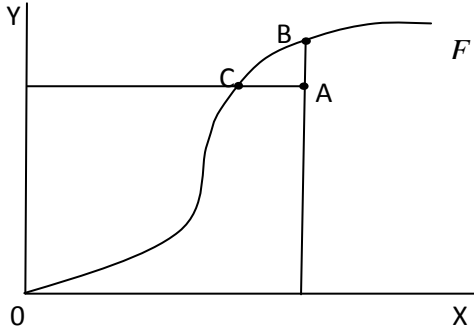


Şekil 2. Teknik etkinlik ve tahsis etkinliği (çıkıtı yönelimli) (TJ Coelli, 1996).

Şekil (2.) incelendiğinde ise, SS' üretim olanakları eğrisini, y_1 ve y_2 çıktı miktarlarını, PP' ise eş gelir doğrusunu göstermektedir. Üretim olanakları eğrisi üzerinde bulunan noktalar teknik olarak etkin kabul edilirken, eğri altında kalan noktalar etkinsiz kabul edilmektedir. Bu durumda A noktasında üretim yapan bir işletme etkinsiz kabul edilirken, B noktasında üretim yapan işletme etkin olarak kabul edilmektedir (Yerlikaya, 2010). B noktasında gerçekleşen üretim ile A noktasında gerçekleşen üretim oransal olarak aynı çıktı düzeyine sahiptir. Bu nedenle A noktasında gerçekleşen teknik etkinsiz üretim B noktasına çıkarılarak etkin duruma getirilebilir. Yani A noktasında üretim yapan bir işletme aynı girdi bileşimini kullanarak daha fazla ürün elde etme imkânına sahiptir (Fare, ve diğ., 1994). Bu bağlamda OA/OB , çıktı yönelimli etkinlik düzeyini göstermektedir. B

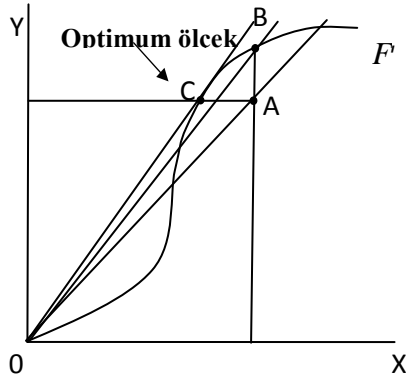
noktasında ise, teknik etkin üretim düzeyi sağlanmış olsa da kar maksimizasyonu sağlanamamaktadır. İşletme kar maksimizasyonunu üretim olanakları eğrisine teğet olan eş-gelir doğrusunun bulunduğu noktada (B') gerçekleştirebilmektedir. Çıktı bileşimini B noktasından B' noktasına getirebilen işletmeler tahsis etkinliğini sağlamış olacaktır. Çıktı yönelimli tahsis etkinliği OB/OC şeklinde ifade edilmektedir. Tahsis etkinliği gösteren OB/OC ile teknik etkinliği gösteren OA/OB 'nin çarpımı toplam etkinliği (OA/OC) ifade etmektedir (Färe ve Lovell, 1978).

Etkinlik ve verimlilik (productivity) kavramları sıklıkla aynı anlamda kullanılsa da aslında bu iki kavram birbirinden tamamen farklıdır. Verimlilik basit bir tanımlama ile çıktının girdiye oranı olarak ifade edilmektedir. Verimlilik ve etkinlik kavramını açıklayan Ducker'a göre; etkinlik, doğru işlerin yapılması iken, verimliliği işlerin doğru yapılmasıdır. Etkinlik sonuçlar, çıktılar ve bunların etkileriyle ilgilenirken, verimlilik girdiler ve çıktılarla ilgilenmektedir (Çoban, 2007). Dolayısıyla etkinlik, amaçların ne ölçüde gerçekleştiğini belirlerken, verimlilik kaynakların ne kadar iyi kullanıldığını ölçmektedir. Tek girdili ve tek çıktılı üretim fonksiyonu örnek gösterilerek Şekil 3. ve Şekil 4.'de bu iki kavram tartışılacaktır.



Şekil 3. Üretim Ölçeği (Tim Coelli, 2003).

OF eğrisi, girdiler ile çıktılar arasındaki ilişkiyi tanımlayan üretim sınırını (Production Frontier) göstermektedir. Üretim sınırı, her bir girdi düzeyinde elde edilebilecek maksimum çıktı miktarını göstermektedir. Dolayısıyla işletmeler sınır üzerinde yer alıyor ise teknik olarak etkin, sınırın altında veya üzerinde iseler teknik olarak etkin değillerdir. Buna göre, B ve C noktaları etkin olan işletmeleri ifade ederken, A noktası etkin olmayan işletmeyi ifade etmektedir. Çünkü A noktasında bulunan işletme, girdisini C noktasına kadar azaltarak aynı miktarda çıktıyı elde edebilmekte ya da girdi miktarını arttırmadan çıktısını B noktasına kadar yükseltebilmektedir (Coelli, 2003). Şekil 3. aynı zamanda tüm girdi çıktı kombinasyonları için uygun olan üretim seti kavramını göstermektedir. Bu üretim seti, üretim sınırı ve X eksenini arasında kalan tüm noktaları içermektedir. Üretim sınırı boyunca yer alan tüm noktalar, uygun üretim setinin etkin alt kümelerini tanımlamaktadır. Şekil 4.'de etkinlik ve verimlilik arasındaki farklar görsel olarak karşılaştırılmaktadır.



Şekil 4. Verimlilik, Etkinlik ve Üterim Ölçeği (T. J. Coelli, Rao ve diğ., 2005).

Şekilde verimliliği ölçmek için orijinden geçen doğru kullanılmakta olup, herhangi bir üretim noktasının eğimi ve dolayısıyla verimliliği Y/X ile hesaplanmaktadır. Bu anlamda A noktasında üretim yapan işletme B noktasına doğru bir hareketlenme yaparsa, eğim artacağından verimlilik artacaktır. İşletmenin A noktasından C noktasına doğru gerçekleştireceği bir hareketlenmede ise, doğru üretim sınırına teğet olacağından maksimum verimliliğe ulaşılacak ve etkinlik sağlanacaktır. Ayrıca B noktasından C noktasına geçildiğinde de, verimlilikte artış sağlanacak fakat etkinlikte bir değişim olmayacaktır. Sonuç olarak, teknik anlamda etkin olan bir işletme ölçek ekonomisi üzerinde yapılacak olan değişikliklerle verimliliğini arttırabilmektedir. Fakat bir işletmenin faaliyet ölçeğini hızlıca değiştirmesi oldukça zordur. Verimliliğin artması aynı zaman da etkinliğin de artacağını ifade etmeyecektir (Coelli ve diğ., 2005). Buraya kadar tartışılan durumlarda maliyet ve kar unsurları göz ardı edilmektedir. Eğer maliyetlere dair bilgi mevcut ise ve maliyet minimizasyonu veya fayda maksimizasyonu gibi amaçlar varsa, performans ölçümü bu bilgiler doğrultusunda tasarlanabilmektedir. Bu durumda teknik etkinliğe ek olarak tahsis etkinliğinin ölçümü de mümkün olmaktadır.

ETKİNLİK ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

Üretim süreçleri açısından etkinlik ölçümü, kaynakların belirli bir zamanda ve belirli bir miktarda kullanımı ile gerçekleşecek sonuçların, ideale ne kadar yaklaştıklarının belirlenmesi açısından önemlidir. Bu nedenle belirli dönemler sonunda etkinliğin artırılması için işletmede gerçekleştirilen faaliyetlerin değerlendirilmesi, kaynakların rasyonel kullanımının sağlanması ve verimlilik ölçüm yaklaşımlarından faydalanarak, üretim birimlerinin ne kadar girdi ile ne kadar çıktı elde ettiğinin kontrol edilmesi önem arz etmektedir (Çakmak ve diğ., 2008). Etkinlik ölçümü, işletmenin rekabet ettiği sektör içerisinde nerede yer aldığını göreceli olarak sunmaktadır. Ayrıca etkinlik sınırında yer alamayan işletmelerin referans almaları gereken firmaların belirlenmesini de sağlamaktadır. Etkinlik ölçümünün temel sorunsalı hedeflenen sonuçlar ile gerçekleşen sonuçların uyuşmadığı durumlarda, gerçekleşen sonuçların hedeflenen ya da istenen sonuçlara ne kadar uzak olduğunun belirlenmesidir. Dolayısıyla üretim etkinliği, üretici amaçları ile üretim sürecini ilişkilendiren bir kavramdır. Bu noktadan hareketle sağlık hizmet sunucularının amaçları; sağlık sonuçlarına bağlı olarak maliyet minimizasyonunun sağlanması, sınırlı kaynaklar ile optimal kararlar alarak sağlık hizmetlerinin kullanıcılara ulaştırılmasıdır (Doğan ve Gencan, 2014). Sağlık sistemlerinin etkinliklerinin değerlendirilmesi, sistemin hedeflerinin ne ölçüde gerçekleştiğinin belirlenmesi ile mümkündür. Bu hedefler farklı politik, mali ve örgütsel öncelikler ile tarihsel izleri yansıtmaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sağlık sisteminin etkinlikleri

ölçülürken farklı göstergeler kullanılmaktadır. Bu doğrultuda en çok tercih edilen etkinlik ölçüm yöntemleri oran analizi, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemler olarak ayrılmaktadır (Tengilimoğlu ve Toygar, 2013).

Etkinlik ölçümü için kullanılan yöntemlerden en yaygın olanı oran analizidir. Oran analizi, işletmelerin kullandığı girdi ve çıktılarının birbirlerine oranlanması esasına dayanmaktadır. Tek bir girdi ve tek bir çıktıyla sınırlı olduğundan kullanılması ve yorumlanması kolaydır. Fakat tek boyut etkinliğini işletme etkinliği olarak değerlendirmek sakıncalıdır. Çünkü oran analizi sonucunda bulunan oranlar, işletmenin başarılı olduğu görünümünü verirken son derece başarısız olduğu görünümünü de verebilmektedir (Gülcü ve diğ.). Çoklu girdi ve çoklu çıktısı olan üretim veya hizmet işletmelerinde oran analizi kullanmak anlamlı olmamaktadır. Etkinlik ölçüm yöntemlerinden ikincisi parametrik yöntemlerdir. Parametrik yöntemlerde, etkinlik ölçümü gerçekleştirilecek olan işletmelerde üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olduğu varsayılmaktadır. Üretim fonksiyonu genellikle çoklu girdi ve tek bir çıktı ile ilişkilendirilerek tanımlanmaya çalışılmaktadır. 'Cobb-Douglas' tipi üretim fonksiyonuna ilişkin parametrelerin belirlenmesi bu yöntemde örnek olarak gösterilebilmektedir. Parametrik olmayan yöntemlerde ise, doğrusal programlama temelli bir yaklaşım mevcuttur. Üretim fonksiyonunun yapısı ile ilgili herhangi bir tahmin söz konusu olmamaktadır. Çünkü bu yöntemde etkinlik sınırı, gözlemlenen birimler tarafından oluşturulmaktadır. Yöntem, birbirinden bağımsız çoklu girdi ve çıktıyı tek bir etkinlik ölçüsüne indirgeyerek, birden fazla boyutun aynı anda ölçümüne olanak tanımaktadır (Karahan ve Özgür, 2011). Bölüm içerisinde etkinlik ölçme yöntemleri detaylı olarak tartışılmaya devam edilirken, ağırlıklı olarak parametrik olmayan veri zarflama analizi (VZA) yöntemi üzerinde durulacaktır. Parametrik yöntemlerden stokastik sınır analizi (SSA), kalın sınır yaklaşımı (KSY) ve serbest dağılım yaklaşımı (SDY) ele alınacaktır.

PARAMETRİK YÖNTEMLER

Parametrik yöntemler, üretim sürecinde ki girdiler ile çıktılar arasındaki üretim fonksiyonunu regresyon analiz teknikleri ile tahmin etmeye çalışmaktadır. Regresyon analiz teknikleri, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin nedensel yapısını belirlemeye çalışmaktadır. Bu noktada nedensel ilişkinin kuramsal olarak var olması gerekmektedir. Ayrıca girdi-çıkıtı değişkenleri arasındaki ilişkinin fonksiyonel yapısının da tanımlanması gerekmektedir (Akgül, 2005). Fonksiyonel yapıyı tanımlayabilmek için değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren nokta grafiklerinden faydalanılmaktadır. Çoklu girdi ve çoklu çıktının ilişkilendirildiği regresyon teknikleri geliştirilmiş olmasına rağmen, parametrik yöntemlerde yaygın kullanım alanı bulamamıştır. Çoklu bağımsız değişkenlerin ve tek bağımlı değişkenin tanımlandığı regresyon denklemi şu şekilde ifade edilmektedir (Yolalan, 1993):

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n + \epsilon_i \quad (1.1)$$

1. denklemde, y bağımlı değişkeni, b_0 regresyon doğrusunun y ekseninin kestiği noktayı, b_1, b_2, \dots, b_n bağımsız değişkenlerin katsayılarını ve ϵ_i bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklayamaması durumundaki hata terimini ifade etmektedir. Çoklu regresyon analizi ile gerçekleştirilen etkinlik ölçümlerinde, regresyon doğrusu üzerinde kalan noktalar etkin olarak kabul edilirken, doğrunun altında kalan noktalar etkisiz olarak kabul edilmektedir. Yani analiz sonucunda elde edilen artık değerlerden pozitif olan birimler etkin, negatif olan

birimler etkinsizdir (Gülcü ve diğ.). Çoklu değişkenler ile değerlendirme yapabilen yöntem, oran analizine göre daha kapsamlı ve gerçekçidir. Etkinlik ölçümlerinde sıklıkla tercih edilmesine rağmen bazı sakıncaları da bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, basit regresyon analizinin, birden çok bağımsız değişkenine karşılık tek bağımlı değişkeninin analizini yapmasıdır. İkincisi, etkinlik analizini en iyi performansa göre yapmak yerine, ortalama performansa göre yapmasıdır. Üçüncüsü ise, üretim fonksiyonunun yapısının belirlenmesi ile ilişkilidir. Bir eşitlikte bulunan çıktılar ile girdilerin nasıl ilişkilendirileceğine yönelik üretim fonksiyonunun tanımlanmasını gerektirmekte ve etkinsiz çalışan karar birimlerini tanımlayamamaktadır. Bu durum özellikle sağlık hizmeti sunan işletmelerde, yapısal üretim fonksiyonunun tanımlanmasını zorlaştırmakta, regresyon analiz tekniğinin etkinlik ölçümünde yetersiz kalmasına sebep olmaktadır. Ayrıca rassal hata ve etkinsizliğin nasıl ayırt edileceği konusu parametrik yöntemlerin en büyük zorluğu olarak ifade edilmektedir. Bu ayrımı gerçekleştirmek için kullanılan parametrik yöntemlerden bazılarını bölüm içerisinde değinilecektir (Tarkoçin ve Gençer, 2010).

STOKASTİK SINIR YAKLAŞIMI

İktisadi hayatta üreticilerin temel amacı, üretim kaynaklarını maksimum çıktıyı elde edecek şekilde bir araya getirmektir. Çıktı yönlü olarak belirtilen bu amaç benzer şekilde girdi yönlü olarak da ifade edilebilmektedir. Fakat amaç ister girdi yönlü olarak az kaynak kullanımı olsun, isterse çıktının maksimum düzeye ulaştırılması yönünde olsun kaynakların optimal kullanımının sağlanamaması etkinsizlik sorununu gündeme getirmektedir. Bu noktada etkinsizlik kavramı girdi yönlü olarak incelendiğinde, veri fiyat düzeyinde girdilerin beklenen üretim düzeyinin altında ürün vermesi olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca etkinlik ve etkinsizlik birbirini tamamlayan kavramlar olarak görülmektedir. Bir işletmenin kaynaklarını en fazla çıktı sağlayacak şekilde organize etmemesi, bir kurumun personellerini üretimi maksimum yapacak şekilde bir araya getirmemesi iktisat mantığının gereklerine aykırılık olarak ifade edilmektedir. Etkinlik analizlerinde genellikle iki yöntem kullanılmaktadır (Şahin, 2002). Bunlardan ilki ekonometrik temelli stokastik sınır analiz yöntemi, ikincisi doğrusal programlama temelli veri zarflama analiz yöntemidir. Veri zarflama analiz yöntemi, parametrik olmayan yöntemler kategorisinde değerlendirilmektedir. Bu yöntemde üretimi rassal olarak etkileyebilecek değişkenlerin belirlenmesi söz konusu değildir. Yöntemin eksikliğini kapatmak üzere stokastik programlama yöntemleri geliştirilmiştir (Tutulmaz, 2012). Yöntem ilk olarak Farrell'in (1957) makalesinde, teknik ve tahsis etkinlik ölçümlerinin yapıldığı matematiksel programlama temelli non- parametrik testlerin yanı sıra parametrik bir yaklaşım önerisi olarak sunulmuştur. Farrell'dan sonra Richmond (1974) gerçekleştirdiği çalışmalarında frontier'i $Y_F=f(x)$, şeklinde deterministik olarak ele almış ve matematiksel programlama teknikleri ile çözümlenmeyi önermiştir. İlk kez hata teriminin istatistiksel özelliklerini Schmidt (1976) tartışmış ve ardından Lovell, Schmidt ve Aigner tarafından yaygın olarak kullanım alanı bulunan stokastik sınır analizi tanımlanmış ve bu ekonometrik tahmin dünya çapında tanıtılmıştır (Greene, 2008).

Stokastik sınır yaklaşımı, genellikle üretimde minimum maliyet ile maksimum kar elde etmek, yüksek gelir elde etmek ve üretim fonksiyonu için ortaya konulmuş hedeflere ulaşmak için kullanılmaktadır. Teknik etkinsizlik kavramını ilk olarak tartışan Aigner, Lovell ve Schmidt üretim fonksiyonunu iki şekilde ele almaktadır. Bunlar deterministik sınır fonksiyonu ile stokastik sınır fonksiyonudur. Aigner, Lovell ve Schmidt ve Meeusen ve Van Den Broeck birbirinden bağımsız olarak stokastik üretim sınır fonksiyonunu geliştirmişlerdir. Stokastik üretim

sınır fonksiyonunu genel olarak i . üretim birimine göre: $y_i = f(x_i, \beta_i) + v_i - u_i = f(x_i, \beta_i) + \varepsilon_i$ (1.2) şeklinde tanımlanmaktadır.

Denklem 2.'de:

y_i : i . karar verme biriminin çıktı miktarını,

x_i : i . karar verme biriminin girdi vektörlerini,

β_i : tahmin edilecek parametre vektörünü,

v_i : bağımsız olduğu kabul edilen ve $N(0, \sigma^2)$ dağılımını gösteren rassal değişkeni,

u_i : teknik etkinsizliği gösteren negatif olmayan değişkenini göstermektedir.

Stokastik üretim sınır yaklaşımı u_i ve v_i bağımsız değişkenlerinden meydana gelen bileşik hata teriminin ε_i olduğunu varsaymaktadır (Allen ve diğ., 2005). Buradan hareketle i . üretim birimi için teknik etkinlik aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$y_i = f(x_i, \beta_i) * TE \quad (1.3)$$

$TE = \frac{y_i}{f(x_i, \beta_i)}$ Üretimin etkinlik sınırı üzerinde gerçekleşmesi durumunda $TE = 1$ olacaktır. Aksi bir durum da ise, $TE < 1$ şeklinde ifade edilecektir. Fakat deterministik bir yapıya sahip olan 3. denklem, çıktının rassal hatalardan etkilenebilmesine olanak tanımamaktadır. Üretim sınırının tanımlanmasına v_i hata teriminin eklenmesi, üretimin rassal hatalardan etkilenmesine imkân tanıyacağından denklem stokastik bir yapıya kavuşacaktır. Böylece stokastik üretim sınırı, aşağıdaki gibi tanımlanacaktır (Aigner ve diğ., 1977).

$$y = f(x_i, \beta_i, \exp[v_i]) * TE \quad (1.5)$$

Teknik etkinlik ise ;

$$T = \frac{y_i}{f(x_i, \beta_i, \exp[v_i])} \quad (1.6)$$

Stokastik bir yapıya kavuşan bu ölçüm, üretici işletmeler arasında farklılık yaratan çevresel faktörleri de barındırmaktadır. Stokastik sınır yaklaşımı, çıktı, girdi ve çevresel faktörler arasındaki kar, maliyet veya üretim ilişkilerini fonksiyonel bir formda sunmaktadır. Ayrıca yaklaşım, rassal hata değişkenlerinin simetrik dağılım, etkinsizliklerin ise asimetrik dağılım sergilediği bileşik hata modeli varsayımına dayanmaktadır. Bu modelin fonksiyonel forma ve etkinsizlik dağılımına ilişkin varsayımlar sunması, analiz sonuçlarının varsayım yapılan fonksiyonel forma ve dağılım biçimine göre farklılık göstermesine yol açmaktadır (Berger ve Humphrey, 1992).

SERBEST DAĞILIM YAKLAŞIMI

Serbest dağılım yaklaşımı, stokastik sınır yaklaşımı gibi fonksiyonel form varsayımı gerektirmekte olup, etkinsizlikleri hata terimlerinden farklı yöntemler kullanarak ayırmaktadır. Serbest dağılım yaklaşımını, stokastik sınır yaklaşımından farklılaştıran temel fark rassal hata terimleri ve etkinsizlik terimi için spesifik dağılım varsayımını yapmamasıdır. Berger (1993), tarafından geliştirilen bu yöntem panel verinin varlığı dâhilinde kullanılabilir. Her işletmenin verimliliğini uzun vadede sabit kabul eden bu yaklaşım, karar verme birimleri için etkinliğin zaman içerisinde durağan olduğunu, rassal hata terimlerinin ortalama değerinin ise zaman içerisinde sıfır olacağını varsaymaktadır. Rassal hata terimlerinin zamanla ortadan kalkması durumunda, işletmelerin maliyet fonksiyonlarında hesaplanan rassal hatanın bütününe etkinsizlik bileşeninden kaynaklanması ve zamanla ortalama bir değer alması beklenmektedir (Berger ve Humphrey, 1992). Bu varsayımlar etkinsizliklerin negatif olmama şartı ile sağlanmaktadır. Serbest dağılım yaklaşımı işletmelerin bir noktadaki etkinsizliğinden ziyade, her işletmenin en iyi uygulama ortalamasından sapmaları göstermektedir. Fakat işletmelerin verimliliği, zaman içerisinde yasal değişimler, teknik ve teknolojik ilerlemeler, kar payı oranlarına göre veya diğer benzer etkiler yüzünden değişiyorsa; her bir karar verme biriminin en iyi gözlemlenmiş sapması dikkate alınmaktadır. Bu yaklaşımın hastanelerde uygulanması durumunda ise, çok yüksek ve ya çok düşük hata terimine sahip gözlemler dışlanmaktadır (Berger ve Humphrey, 1997).

KALIN SINIR YAKLAŞIMI

Humphrey'nin (1997), çalışmalarında geliştirdiği Kalın Sınır Yaklaşımı, Stokastik Sınır Yaklaşımı ve Serbest Dağılım Yaklaşımı yöntemlerinden rassal hata ve etkinsizlik dağılımları üzerine yaptığı varsayımlarla farklılaşmaktadır. Gözlemlenen değerler ile varsayılan değerler arasındaki farkı oluşturan unsurların (rassal hata, etkinsizlik) dağılımına ilişkin gerçekleşen varsayımlar stokastik sınır yaklaşımı ve serbest dağılım yaklaşımı arasındaki farkı oluştururken, kalın sınır yaklaşımı bu iki unsurun dağılımına ilişkin varsayım sunmamaktadır. Kalın sınır yaklaşımı, işletmeleri ortalama maliyet dağılımları üzerinden en yüksek ve en düşük olmak üzere iki gruba ayırmaktadır. Rassal hata, en düşük ve en yüksek performansın gözlemlendiği çeyreklerde yer alan performans değerlerini temsil etmektedir (Berger ve Humphrey, 1992). Aynı zamanda en yüksek ve en düşük çeyrekler arasındaki performans farkı da etkinsizliği ifade etmektedir. Kalın sınır yaklaşımı, tek bir firma için kesin bir etkinlik ölçüm noktası vermemektedir. Fakat tüm etkinlik düzeyleri için genel bir ortalama verme amacı gütmektedir. Serbest dağılım yaklaşımında olduğu gibi kalın sınır yaklaşımı da veriler içerisindeki ekstrem noktaların etkilerini azaltmaktadır. Yani bu durum serbest dağılım yaklaşımında gerçekleşen 'kısaltma' işlemine benzemektedir (İnan, 2000).

PARAMETRİK OLMAYAN YÖNTEMLER

Parametrik yöntemlere alternatif olarak geliştirilen ve ilk olarak Farrell (1957), tarafından kullanılan parametrik olmayan yöntemler matematiksel programlama temellidir. Parametrik olmayan bu yaklaşım, doğrusal programlama teknikleri ile etkinlik sınırına olan uzaklıkları ölçmeye çalışmaktadır. Etkinlik sınırına olan uzaklıkların ölçümünde parametrik yöntemlerde olduğu gibi üretim fonksiyonunun yapısına ilişkin herhangi bir varsayımda bulunmamaktadır. Çünkü bu yaklaşımlarda etkinlik sınırı, gözlemlenen birimler tarafından

oluşturulmaktadır. Bu durum parametrik yöntemlere göre yaklaşımı daha esnek hale getirmektedir. Bunun yanı sıra model, birbirinden bağımsız çoklu girdi ve çoklu çıktı modelleri ile üretim sürecini bir bütün olarak değerlendirmektedir. Model çoklu girdi ve çoklu çıktıları tek bir etkinlik ölçüsüne indirgeyerek, her boyutun eş zamanlı ölçülmesine de olanak tanımaktadır. İki grupta inceleyebileceğimiz parametrik olmayan yöntemler girdi yönelimli ve çıktı yönelimli olarak sınıflandırılabilir. Daha önceki bölüm içerisinde değinildiği gibi; girdi yönelimli ölçümler, belirli bir çıktı düzeyi için girdilerin ne derece azaltılması gerektiğini araştırırken, çıktı yönelimli ölçümler ise, belirli bir girdi miktarı için çıktı oranının ne kadar azaltılabileceğini araştırmaktadır (Yolalan, 1993). Ayrıca parametrik olmayan yöntemler, Farrell etkinlik ölçümü, veri zarflama analizi, serbest atılabilir bölge, girdiye yönelik ve çıktıya yönelik etkinlik ölçümü olarak da sınıflandırılabilir. Parametrik yöntemlerin avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da vardır. Bunlardan ilki veri tabanlı sistemler olması nedeni ile veri hatalarına karşı fazla duyarlı olmalarıdır. Bu nedenle etkinlik ölçüm sırasında girdi ve çıktı veri setinin gerçekleştirilecek hatalardan arındırılması gerekmektedir. Aksi takdirde girdi ve çıktı veri setinin üretim sürecini temsil edememesi, etkinlik ölçümünün başarısız olmasına neden olmaktadır. İkincisi ise, etkinlik ölçütünde önerdiği zarflama tekniğinin bazı durumlarda yetersiz kalmasıdır. Ayrıca, etkinlik sınırını oluşturan ve etkin olan karar birimlerini birbiri ile karşılaştırmada yetersiz kalmaktadır. Parametrik olmayan etkinlik ölçümlerinde en sık kullanılan yöntem veri zarflama analizidir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Sağlık hizmetlerinde, veri zarflama analizi yöntemi ile gerçekleştirilecek olan etkinlik ölçümünde ‘girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimi’ kritik bir öneme sahiptir. Fakat veri zarflama analizi yönteminde kullanılacak değişkenlerin seçimi için belirli bir standart yoktur. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda, analizde kullanılacak girdi ve çıktıların nasıl seçileceğine sayıların nasıl belirleneceğine çok az dikkat edilmiştir. Girdi ve çıktı değişkeni seçiminde; araştırmanın amacı, veri setinin ulaşılabilirliği ve kara verme birimlerinin seçimi gibi faktörlere dikkat edilmiştir. Bundan dolayı gerçekleştirilen araştırmalarda, girdi ve çıktı değişkenleri birbirine göre farklılık arz etmektedir. Aşağıdaki tabloda, bundan sonraki çalışmalara örnek olması amacı ile son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri listelenmiştir.

ÇALIŞMANIN ADI	YAZARLAR	GİRDİ DEĞİŞKENLERİ	ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ
Kurumsal Performans Yönetiminde Veri Zarflama Analizi Sonuçlarının Kullanımı: Üniversite Hastaneleri Karşılaştırması	Pakdil vd. 2010	Hasta Yatağı Sayısı, Uzman Hekim Sayısı, Pratisyen Hekim Sayısı	Poliklinik Sayısı, Taburcu Hasta Sayısı, Ölen Hasta Sayısı, Hastanede Yatılan Gün Sayısı, Ameliyat Sayısı
Eğitim Ve Araştırma Hastanelerinde Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü	Bal ve Bilge, 2013	Uzman Hekim Sayısı, Asistan Hekim Sayısı, Yatak Sayısı, Hemşire Sayısı, Toplam Gider	Muayene Sayısı, Ameliyat Sayısı, Yatılan Gün Sayısı, Toplam Gelir

Türkiye' De Sağlık Kurumlarının Performans Analizi: Bir Vza Uygulaması	Temür Ve Bakırcı, 2008	Uzman Hekim Sayısı, Pratisyen Hekim Sayısı, Fiili Yatak Sayısı, Döner Sermaye Harcamaları	Poliklinikte Tedavi Olan Hasta Sayısı, Taburcu Hasta Sayısı, Ölüm Sayısı, Ameliyat Sayıları, Döner Sermaye Gelirleri, Doğum Sayısı, Hastanede Yatılan Gün Sayısı
Türkiye'de Eğitim Hastanelerinin Etkinlik Analizi	Yeşilyurt, 2007	Pratisyen Hekim, Uzman Hekim, Yatak Sayısı	Poliklinik Sayısı, Büyük Ameliyat, Küçük Ameliyat, Orta Ameliyat, Doğum Sayısı
Konya'daki Sağlık Ocaklarının Etkinlik Düzeylerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi	Özata Ve Sevinç, 2010	Hekim, Hemşire, Ebe Sayısı	Muayene, Aşı Uygulama, Ev Ziyareti Sayısı
Türk Kamu Hastanelerinde Teknik Verimlilik Sorunu: Veri Zarflama Analizi Tekniği İle Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Kadın Doğum Hastanelerinin Teknik Verimliliklerinin Ölçülmesi	Çakmak Vd. 2009	Fiili Yatak Sayısı, Diğer Giderler (Yatırım Vb.) İlaç Giderleri, Tıbbi Malzeme Alım Giderleri	Poliklinik Sayısı, Büyük Ameliyat, Küçük Ameliyat, Orta Ameliyat, Doğum Sayısı, Toplam Gelir
Sağlık İşletmelerinde Finansal Oranlar Aracılığıyla Performans Ölçümü: Hastanelerde Bir Uygulama	Erdoğan Ve Yıldız, 2015	Cari Oran, Stok Bağımlılık Oranı, Borçlar/Aktif Toplam, K.V.Y.K./Pasif Toplam, Borçlar/Öz Sermaye, M.D.V/ Devamlı Sermaye	Stok Devir Hızı, Alacak Devir Hızı, Net Kar/Öz Kaynak, Net Kar/ Aktif Kaynak
Eğitim Ve Araştırma Hastanelerinde Etkinlik Analizleri Ve Değerlendirilmesi	Beylik Ve Pekcan, 2012	Uzman Hekim Sayısı, Klinik Yatak Sayısı	Poliklinik Sayısı, Yatak İşgal Oranı, Ameliyat Sayısı
Sağlık Bilgi Sistemlerinin Hastane Performanslarına Etkisinin Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi: Türkiye'deki Göğüs Hastalıkları Hastanelerinde Bir Uygulama	Bayraktutan Vd. 2010	Yatak Sayısı, Uzman Hekim Sayısı, Hemşire Sayısı, Toplam Gider	Muayene Sayısı, Toplam Gelir
Sağlık İşletmelerinde Etkinlik Analizi:	Bayraktutan Vd.	Fiili Yatak Sayısı, Uzman Hekim Sayısı, Pratisyen	Ameliyat Sayısı, Poliklinik Hasta Sayısı, Taburcu Hasta

Kocaeli Örneği	2012	Hekim Sayısı, Diğer Personel Sayısı	Sayısı, Ölüm Oranları
Performansa Dayalı Ek Ödeme Sisteminin Kamu Hastanelerinin Verimliliği Üzerine Etkileri	Sülkü, 2010	Yatak Sayısı, Uzman Sayısı, Pratisyen Sayısı	Ayaktan Hasta Sayısı, Yatan Hasta, Toplam Ameliyat

Sonuç olarak ise, sağlık sektöründe artan rekabet koşulları ve gelişen teknolojik yöntemler nedeniyle harcamaların hızlı yükselişi, sektörü kaynaklarını etkin ve verimli kullanmaya zorlamaktadır. Bu doğrultuda hastanelerin etkinlik düzeylerini belirlemeleri, etkin olmamaları durumunda azaltılacak girdi veya arttırılacak çıktı miktarını saptamaları gerekmektedir. Bu noktada veri zarflama analizi ve stokastik sınır analizi yöntemi yöneticilere önemli bilgiler sağlamaktadır. Fakat ülkemizde, yöneticiler ve araştırmacılar için önemli bir sorunsal mevcut veri sisteminin yetersizliğidir. Sağlık hizmetleri üretim sürecinde yer alan, girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin verilere ulaşmak kolay değildir. Dolayısıyla bu sorunun çözülmemesi, Sağlıkta Dönüşüm Programı ile getirilen etkinliği artırıcı reformların sağladığı değişiklikleri tam olarak ortaya koyma konusunda engel teşkil etmektedir. Çünkü Sağlıkta Dönüşüm Programı sonrasında gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, etkinlik düzeyinde istenilen noktaya gelinemediği görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aigner, D., Lovell, C. K., Schmidt, P. (1977). Formulation And Estimation Of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal Of Econometrics*, 6(1), 21-37.
- Akgül, A. (2005). *Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS Uygulamaları*: Yükseköğretim Kurulu Matbaası.
- Allen, A. J., Saleem, S., Estrada, J. K. (2005). *An Assessment Of The Efficiency Of Agribusiness Trucking Companies: A Data Envelopment Analysis Approach*. Paper Presented At The Southern Agricultural Economics Association, 2005 Annual Meeting, February.
- Bakırcı, F. (2006). Üretimde Etkinlik Ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori Ve Uygulama. *Atlas Yayınları, Ankara*.
- Bal, V., & Bilge, H. (2010). Eğitim Ve Araştırma Hastanelerinde Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü.
- Bayraktutan, Y., Arslan, İ., & Bal, V. (2010). Sağlık Bilgi Sistemlerinin Hastane Performanslarına Etkisinin
- Bayraktutan, Y., & Pehlivanoglu, F. (2012). Sağlık İşletmelerinde Etkinlik Analizi: Kocaeli Örneği.
- Berger, A. N., Humphrey, D. B. (1992). Measurement And Efficiency Issues In Commercial Banking *Output Measurement In The Service Sectors* (Pp. 245-300): University Of Chicago Press.
- Berger, A. N., Humphrey, D. B. (1997). Efficiency Of Financial Institutions: International Survey And Directions For Future Research. *European Journal Of Operational Research*, 98(2), 175-212.

- Beylik, U., & Pekcan, A. (2012). Eğitim Ve Araştırma Hastanelerinde Etkinlik Analizleri Ve Değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans Ve Kalite Dergisi*, 3, 119-156.
- Coelli, T. (1996). Centre For Efficiency And Productivity Analysis (CEPA) Working Papers. *Department Of Econometrics University Of New England Armidale, Australia*.
- Coelli, T. (2003). *A Primer On Efficiency Measurement For Utilities And Transport Regulators* (Vol. 953): World Bank Publications.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., Battese, G. E. (2005). *An Introduction To Efficiency And Productivity Analysis*: Springer Science & Business Media.
- Çakmak, E. H., Dudu, H., Öcal, N. (2008). *Türk Tarım Sektöründe Etkinlik: Yöntem Ve Hanehalkı Düzeyinde Nicel Analiz*: TEPAV Yayınları.
- Çakmak, M., Öktem, M. K., & Ömürganülşen, U. (2009). Türk Kamu Hastanelerinde Teknik Verimlilik Sorunu: Veri Zarflama Analizi Tekniği İle Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Kadın Doğum Hastanelerinin Teknik Verimliliklerinin Ölçülmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 12(1).
- Çoban, O. (2007). Türk Otomotiv Sanayiinde Endüstriyel Verimlilik Ve Etkinlik. *Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(29).
- Doğan, N. Ö., Gencan, S. (2014). VZA/AHP Bütünleşik Yöntemi İle Performans Ölçümü: Ankara'daki Kamu Hastaneleri Üzerine Bir Uygulama. *İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 88-112.
- Erdoğan, M., & Yıldız, B. (2015). Sağlık İşletmelerinde Finansal Oranlar Aracılığıyla Performans Ölçümü: Hastanelerde Bir Uygulama. *Kafkas Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(9).
- Eroğlu, E., ATASOY, M. C. (2006). Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü Ve Etkin Karar Birimlerinin Duyarlılık Analizi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 35(2), 91-106.
- Färe, R., Grosskopf, S., Lovell, C. K. (1994). *Production Frontiers*: Cambridge University Press.
- Färe, R., Lovell, C. K. (1978). Measuring The Technical Efficiency Of Production. *Journal Of Economic Theory*, 19(1), 150-162.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement Of Productive Efficiency. *Journal Of The Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- Greene, W. H. (2008). The Econometric Approach To Efficiency Analysis. *The Measurement Of Productive Efficiency And Productivity Growth*, 92-250.
- Gülcü, A., Coşkun, A., Yeşilyurt, C., Coşkun, S., Esener, T. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Göreceli Etkinlik Analizi.
- İnan, E. A. (2000). Banka Etkinliğinin Ölçülmesi Ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik. *Bankacılar Dergisi*, 34, 85-86.
- Karahan, A., Özgür, E. (2011). *Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi Ve Veri Zarflama Analizi*: Nobel Yayın Dağıtım.

- Öncel, A.,Şimşek, S. (2011). Türkiye’de Bölgelerarası Kaynak Kullanım Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(37), 87-119.
- 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)
- Pakdil, F., Akgül, S., Doruk, T., & Keçeci, B. (2010). Kurumsal Performans Yönetiminde Veri Zarflama Analizi Sonuçlarının Kullanımı: Üniversite Hastaneleri Karşılaştırması. *İi. Uluslararası Sağlıkta Performans Ve Kalite Kongresi Bildiriler Kitabı*, 133-143.
- Sülkü, S. N. (2011). Performansa Dayalı Ek Ödeme Sisteminin Kamu Hastanelerinin Verimliliği Üzerine Etkileri. *Maliye Dergisi*, 160, 242-268.
- Şahin, H. (2002). *Eurostat Alanındaki Ülkelerin Telekomünikasyon Şirketlerinin Teknik Etkinliği Üzerine Bir Çalışma: Stokastik Sınır Yaklaşımı Uygulaması*. Ankara: Sbf Matbaası.
- Tarkoçin, C.,Gençer, M. (2010). Farklı Girdi Ve Çıktı Yaklaşımlarının Veri Zarflama Analizi Etkinlik Sonuçlarına Etkisi Ve Türk Ticari Bankaları Uygulaması. *Bankacılar Dergisi*, 21(72), 19-32.
- Temür, Y., & Bakirci, F. (2008). Türkiye’de Sağlık Kurumlarının Performans Analizi: Bir Vza Uygulaması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 262.
- Tengilimoğlu, D.,Toygaz, A. G. Ş. A. (2013). Hastane Performansının Ölçümünde PATH Yöntemi. *Sosyal Güvenlik Dergisi (SGD)*, 3(1).
- Tutulmaz, O. (2012). Teknik Etkinlik Analizinde Stokastik Sınır Yöntemi Kullanımı Üzerine Bir Değerlendirme. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1).
- Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi: Türkiye’deki Göğüs Hastalıkları Hastanelerinde Bir Uygulama *Gaziantep Tıp Dergisi*, 16(3), 13-18.
- Yerlikaya, Ö. (2010). Toplam Faktör Verimliliğinin Bir Bileşeni Olarak Teknik Etkinlik: Stokastik Üretim Sınırı Yaklaşımı İle Türkiye Özel İmalat Sanayi Üzerine Ampirik Bir Çalışma. *Sosyal Bilimler Dergisi*(2), 45-54.
- Yeşilyurt, M. E. (2007). Türkiye’de Eğitim Hastanelerinin Etkinlik Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1).
- Yolalan, R. (1993). İşletmelerde Göreli Etkinlik Ölçümü. *MPM Yayınları*, Yayın(483).