Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

HASTANE ETKİNLİĞİNİN STOKASTİK SINIR ANALİZİ YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ: T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI HASTANELERİ İÇİN BİR UYGULAMA

Emre Atılgan

Doktora Tezi

Ankara, 2012

HASTANE ETKİNLİĞİNİN STOKASTİK SINIR ANALİZİ YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ: T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI HASTANELERİ İÇİN BİR UYGULAMA

Emre Atılgan

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Ankara, 2012

KABUL VE ONAY

Emre Atılgan tarafından hazırlanan “Hastane Etkinliğinin Stokastik Sınır Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi: T.C. Sağlık Bakanlığı Hastaneleri İçin Bir Uygulama” başlıklı bu çalışma, 30/01/2012 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet TOKAT (Başkan)

Yrd. Doç. Dr. Zafer ÇALIŞKAN (Danışman)

Doç. Dr. Burak GÜNALP

Doç. Dr. Hacer Özgen

Doç. Dr. Müslüme NARİN

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Ş. Armağan TARIM

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

☐ Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

☐ Tezimin/Raporumun …… yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

30/01/2012

Emre ATILGAN

Kızım Ece'ye…

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez yazım sürecinin sıkıntı ve dertlerinde bana ortak olup, desteğini esirgemeyen eşim Şenay Atılgan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tezi yazarken oyun zamanlarından çaldığım kızım Ece Atılgan'a özürlerimle beraber teşekkürlerimi de sunarım. Destekleri ile bana güç veren ailemin diğer fertlerine de ayrıca teşekkürü borç bilirim.

Çalışmanın başından itibaren ilgi ve desteğini her zaman sunan, tez çalışması dışında da bilgi ve tecrübelerini her daim benimle paylaşan danışmanım Yrd. Doç. Dr. Zafer Çalışkan'a çok teşekkür ederim.

Sevgili arkadaşım Dr. Günnur Ertong'a verdiği destekten dolayı çok teşekkür ederim. Ali Gazi, Erdoğan Yılmaz ve İbrahim H. Kayral'a da ne kadar teşekkür etsem azdır. Verilere ilişkin destekleri olmasa bu tez yazılamazdı.

Onur Yeni, Dilek Kılıç ve Dr. Seyfi Kılıç'a, hem bir dost hem de meslektaş olarak yanımda oldukları ve arkamda durdukları için çok teşekkür ederim.

Adını yazmadığım tüm dost ve arkadaşlara, yanımda olan ve bu gururu benimle paylaşan herkese çok teşekkür ederim.

ÖZET

ATILGAN, Emre. *Hastane Etkinliğinin Stokastik Sınır Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi: T.C. Sağlık Bakanlığı Hastaneleri İçin Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Ankara, 2012.

Çalışmada T.C. Sağlık Bakanlığı hastanelerinin maliyet etkinlikleri 2007-2009 yılları verileriyle 332 devlet hastanesinden oluşan bir örneklemle tahmin edilmektedir. Hastane maliyet etkinlik tahmininde stokastik sınır analizi yöntemi kullanılmaktadır. Analiz translog maliyet fonksiyon formu kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Çalışma sonuçlarına göre performansa dayalı ek ödeme sistemi hastanelerde maliyet etkinliğini arttırmamaktadır. Etkinsizlik etkileri model tahmin sonuçlarına göre yatak işgal oranları etkinlik skorlarını arttırırken, nüfusun ve gelişmişlik düzeyinin yüksek olduğu bölgelerde hastane etkinlik skorları azalmaktadır. İstanbul hastane ortalama etkinlik skorunun en düşük olduğu bölgedir. Hastane kapasitesi ile etkinlik arasında pozitif ilişki bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler

Hastane Etkinliği: Türkiye, Maliyet Etkinliği, Stokastik Sınır Analizi, Sağlıkta Dönüşüm Programı, Performansa Dayalı Ek Ödeme Sistemi.

ABSTRACT

ATILGAN, Emre. *Evaluation of Hospital Efficiency with Stochastic Frontier Analysis: An Application for Turkish Ministry of Health Hospitals,* P.hd. Dissertation, Ankara, 2012.

The purpose of this study is to estimate cost efficiencies of T.R. Ministry of Health hospitals, with a sample of 332 public hospitals using data of the years 2007 - 2009. Hospital cost efficiencies are estimated using Stochastic Frontier Analysis method with translog cost function. According to the results, performance-based supplementary payment system do not increase the cost efficiency scores of hospitals. According to the inefficiency effects model, occupancy rates are pozitively correlated with efficiency scores. On the other hand, efficiency scores are negatively correlated with population and development level of the region. Istanbul is the region with the lowest average hospital cost efficiency score. There is a positive relationship between hospital capacity and cost efficiency.

Key Words

Hospital Efficiency: Turkey, Cost Efficiency, Stochastic Frontier Analysis, Health Transformation Program, Performance-Based Supplementary Payment System

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY ---- **i**

BİLDİRİM ---- **ii**

TEŞEKKÜR ---- **iv**

ÖZET ---- **v**

ABSTRACT ---- **vi**

İÇİNDEKİLER ---- **vii**

KISALTMALAR DİZİNİ ---- **ix**

TABLOLAR DİZİNİ ---- **x**

ŞEKİLLER DİZİNİ ---- **xi**

GİRİŞ ---- **1**

BÖLÜM I FİRMA ÜRETİM TEKNOLOJİSİ ve İKTİSADİ ETKİNLİK ---- **4**

1.1 ÜRETİM OLANAKLARI KÜMESİ, UZAKLIK FONKSİYONLARI VE TEKNİK ETKİNLİK ---- **8**

1.1.1 Girdi Kümesi, Girdi Uzaklık Fonksiyonu ve Girdi Yönlü Teknik Etkinlik ---- 10

1.1.2 Çıktı Kümesi, Çıktı Uzaklık Fonksiyonu ve Çıktı Yönlü Teknik Etkinlik ---- 16

1.2 MALİYET SINIRLARI VE MALİYET ETKİNLİĞİ ---- **23**

BÖLÜM II ETKİNLİK ÖLÇME YÖNTEMLERİ VE STOKASTİK SINIR ANALİZİ ---- **29**

2.1 PARAMETRİK YÖNTEMLER ---- **30**

2.1.1 Stokastik Sınır Analizi ---- 30

2.1.2 Serbest Dağılım Yaklaşımı ---- 43

2.1.3 Kalın Sınır Yaklaşımı ---- 44

2.2 PARAMETRİK OLMAYAN YÖNTEMLER ---- **45**

2.2.1 Veri Zarflama Analizi ---- 45

BÖLÜM III HASTANE ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜMÜ: YÖNTEMLER VE DEĞİŞKENLER ---- **48**

3.1 STOKASTİK SINIR ANALİZİ – VERİ ZARFLAMA ANALİZİ KARŞILAŞTIRMASI ---------- 52

3.2 SSA YÖNTEMİNDE HASTANE ÜRETİM TEKNOLOJİSİNİN TANIMLANMASI VE BİLEŞİK HATA TERİMİ VARSAYIMLARI ---------- 57

3.3 SSA MALİYET FONKSİYONLARI VE DEĞİŞKEN SEÇİMLERİ ---------- 61

3.4 ETKİNSİZLİK ETKİLERİ: TEK AŞAMALI – İKİ AŞAMALI TAHMİN YÖNTEMLERİ ---------- 71

3.5 TÜRKİYE ÖRNEĞİNDE HASTANE ETKİNLİĞİNİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR ---------- 75

BÖLÜM IV T.C SAĞLIK BAKANLIĞI HASTANELERİNİN STOKASTİK SINIR ANALİZİYLE ETKİNLİK TAHMİNİ ---------- 79

4.1 TÜRK SAĞLIK SİSTEMİ VE HASTANELER ---------- 79

4.2 TC. SAĞLIK BAKANLIĞI HASTANELERİNİN ETKİNLİK TAHMİNİ ---- 91

4.2.1 Model ---------- 91

4.2.2 Değişkenler ve Veri Seti ---------- 94

4.2.2.1 Model Bağımlı Değişkeni ---------- 97

4.2.2.2 Girdi Fiyatları ---------- 99

4.2.2.3 Çıktı Değişkenlerinin Tanımlanması ---------- 101

4.2.2.4 Çıktı Konrol (Tanımlama) ve Etkinsizlik Etkileri Değişkenleri ---------- 102

4.2.3 Model Tahmini ve Sonuçlar ---------- 105

SONUÇ ---------- 116

KAYNAKLAR ---------- 123

EKLER ---------- 137

EK 1. T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI GENEL AMAÇLI HASTANE ROLLERİ -------- 137

EK 2. 2007 – 2009 HASTANELERİN MALİYET ETKİNLİĞİ SKORLARI ---------- 141

KISALTMALAR DİZİNİ

A.B.D.: Amerika Birleşik Devletleri

DEKK: Düzeltilmiş En Küçük Kareler

DSEKK: Düzeltilmiş Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi

GSYİH: Gayri safi Yurtiçi Hâsıla

GSS: Genel Sağlık Sigortası

HMO: Health Maintaince Organization

KHB: Kamu Hastane Birlikleri

KHK: Kanun Hükmünde Kararname

KSY: Kalın Sınır Yaklaşımı

SB: Sağlık Bakanlığı

SDP: Sağlıkta Dönüşüm Programı

SDY: Serbest Dağılım Yaklaşımı

SEKK: Sıradan En Küçük Kareler

SSA: Stokastik Sınır Analizi

SSK: Sosyal Sigortalar Kurumu

USEKK: Uyarlanmış Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi

VZA: Veri Zarflama Analizi

TABLOLAR DİZİNİ

TABLO 4.1 GENEL BÜTÇENİN SAĞLIK BAKANLIĞI VE TEDAVİ HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ BÜTÇELERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI, 1997-2007 86
TABLO 4.2 MODEL DEĞİŞKENLERİ 98
TABLO 4.3 HİPOTEZ TESTLERİ 106
TABLO 4.4 MODEL TAHMİN SONUÇLARI 107
TABLO 4.5 TEMEL ÖZELLİKLERİ VE SONUÇLARIYLA MODELLERİN KARŞILAŞTIRMASI 111
TABLO 4.6 HASTANE TÜRLERİNE VE ROLLERİNE GÖRE ORTALAMA ETKİNLİK 113
TABLO 4.7 ÇIKTI ESNEKLİKLERİ VE ÖLÇEĞE GÖRE GETİRİ 114
TABLO 4.8 COĞRAFİ VE İSTATİSTİKİ BÖLGELERE GÖRE ORTALAMA HASTANE ETKİNLİKLERİ 115

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL 1.1 ETKİNLİK, VERİMLİLİK VE ÜRETİM ÖLÇEĞİ 5
ŞEKİL 1.2 TEKNİK ETKİNLİK VE TAHSİS ETKİNLİĞİ 7
ŞEKİL 1.3 ÜRETİM TEKNOLOJİSİ VE ÜRETİM OLANAKLARI KÜMESİ, GİRDİ VE ÇIKTI KÜMELERİ 9
ŞEKİL 1.4 ÜRETİM TEKNOLOJİSİ GİRDİ KÜMESİ 11
ŞEKİL 1.5 GİRDİ EŞÜRÜN VE ETKİN GİRDİ ALTKÜMELERİ 12
ŞEKİL 1.6 GİRDİ UZAKLIK FONKSİYONU 13
ŞEKİL 1.7 GİRDİ YÖNLÜ TEKNİK ETKİNLİK ÖLÇÜTLERİ 15
ŞEKİL 1.8 ÜRETİM TEKNOLOJİSİNİN ÇIKTI KÜMESİ 17
ŞEKİL 1.9 ÇIKTI EŞÜRÜN VE ETKİN ÇIKTI ALTKÜMELERİ 18
ŞEKİL 1.10 ÇIKTI UZAKLIK FONKSİYONU 20
ŞEKİL 1.11 ÇIKTI YÖNLÜ TEKNİK ETKİNLİK ÖLÇÜTÜ 22
ŞEKİL 1.12 MALİYET SINIRI 24
ŞEKİL 1.13 MALİYET ETKİNLİĞİNİN BİLEŞENLERİ VE ÖLÇÜMÜ 25
ŞEKİL 2.1 STOKASTİK ÜRETİM SINIRI 33
ŞEKİL 3.1 VZA VE SSA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI 55
ŞEKİL 4.1 YILLARA VE SEKTÖRLERE GÖRE HASTANE SAYISI, TÜRKİYE 79
ŞEKİL 4.2 YILLARA VE SEKTÖRLERE GÖRE HASTANE YATAĞI SAYISI, TÜRKİYE 80
ŞEKİL 4.3 YILLARA GÖRE KİŞİ BAŞI HASTANE MÜRACAAT SAYISI, SAĞLIK BAKANLIĞI VE TÜM SEKTÖRLER, 2009 83
ŞEKİL 4.4 YILLARA GÖRE KİŞİ BAŞI KAMU VE ÖZEL SAĞLIK HARCAMASI, (ABD $) 85
ŞEKİL 4.5 YILLARA GÖRE KAMU VE ÖZEL SAĞLIK HARCAMASININ GSYİH İÇİNDEKİ PAYI, (%) 85
ŞEKİL 4.6 YILLARA GÖRE SAĞLIK BAKANLIĞI BÜTÇESİNİN GSYİH İÇİNDEKİ PAYI, (%) 86
ŞEKİL 4.7 İBBS-1'E GÖRE 10.000 KİŞİYE DÜŞEN SAĞLIK BAKANLIĞI HASTANE YATAĞI SAYISI, 2008-2009 87
ŞEKİL 4.8 İBBS-1'E GÖRE SAĞLIK BAKANLIĞI HASTANELERİNİN YATAK DOLULUK ORANI (%), 2009 88
ŞEKİL 4.9 İBBS-1'E GÖRE 1000 KİŞİYE DÜŞEN TOPLAM HEKİM SAYISI, SAĞLIK BAKANLIĞI 2009 89
ŞEKİL 4.10 YILLARA VE SEKTÖRLERE GÖRE YATAN HASTA ORTALAMA KALIŞ GÜNÜ 90
ŞEKİL 4.11 İBBS-1'E GÖRE SAĞLIK BAKANLIĞI HASTANELERİ ORTALAMA KALIŞ GÜNÜ, 2009 90
ŞEKİL 4.12 ANALİZDE KULLANILAN HASTANELERİN ROLLERE GÖRE DAĞILIMI 95
ŞEKİL 4.13 ANALİZDE KULLANILAN HASTANELERİN COĞRAFİ BÖLGELERE GÖRE DAĞILIMI 96
ŞEKİL 4.14 ANALİZDE KULLANILAN HASTANELERİN DÜZEY 1 BÖLGELERİNE GÖRE DAĞILIMI 96
ŞEKİL 4.15 ANALİZDE KULLANILAN HASTANELERİN DÜZEY 2 BÖLGELERİNE GÖRE DAĞILIMI 97

GİRİŞ

Dünyadaki ekonomik ve sosyal gelişme sürecinde, sağlıklı bireylere ve topluma ulaşma çabalarının sağlık hizmetlerine olan talebi arttırdığı görülmektedir. Diğer taraftan nüfus artışlarının da bu talebe pozitif katkı yapması söz konusudur. Sağlık hizmetlerine olan talep artışlarının da da söz konusu gelişme sürecinde dünyadaki sağlık harcamalarının artmasına neden olduğu ve sağlık sektörünün de ulusal ekonomiler içerisinde giderek önem kazandığı görülmektedir. Bu bağlamda bireyler açısından her zaman önemli olan "önce sağlık" kavramı, sağlık sisteminin ekonomik boyutlarının büyümesiyle, iktisatçıların da çalışma alanı belirlerken artan oranda kullandıkları bir kavram haline gelmiştir.

Türkiye'de de sağlık harcamalarının özellikle 2003 yılı itibariyle uygulamaya konulan Sağlıkta Dönüşüm Programı (SDP) sonrasında önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Sağlık harcamalarındaki artışın, temelde sağlık hizmetlerine ulaşımdaki kısıtların ortadan kalkması sonucu artan talepten kaynaklandığı öne sürülebilecekken, özellikle kamu kesiminde kaynak tahsis ve kullanımının da harcamalardaki bu artışın belirleyenlerinden biri olabileceği düşünülmektedir. Bir başka deyişle sağlık harcamalarındaki artış her ne kadar sağlık hizmetlerine yönelik artan talep koşullarının değerlendirilmesini gerektirse de, diğer sektörlerde olduğu gibi kaynakların kıtlığı göz önüne alındığında, aynı zamanda sağlık sistemindeki hizmet üretim birimlerinin etkin kaynak kullanımı sorunsalının tartışılmasını gerektirmektedir.

Neoklasik iktisadi yaklaşımda optimal karar alan üreticilerin, mevcut verileriyle elde edilebilecek çıktılarını maksimize ettikleri varsayılmaktadır. Ayrıca maliyet minimizasyonu ve kâr maksimizasyonu gibi amaçlar ile üreticilerin optimal tercih ve girdi – çıktı tahsisine yöneldiği, dolayısıyla faaliyet düzeylerinin etkin olduğu varsayılmaktadır. Ancak gerçek yaşamda gözlenen olgulara ek olarak çeşitli alternatif analiz araçlarını kullanarak genişleyen ekonomik etkinlik literatürü tüm firmaların bu optimal kararları almadığını/alamadığını göstermiştir. Üreticiler çeşitli nedenlerle veri çıktı için en az girdi kullanımını gerçekleştiremeyebileceği gibi, belirli bir çıktıyı üretmek için girdi kullanımını en aza indiren firmaların, bu girdi kullanımını

maliyetlerini minimize edebilecekleri optimal oranda kullanması da söz konusu olamayabilecektir.

Sağlık sisteminde en önemli hizmet üretim birimi ise hastanelerdir. Bu bakımdan hastaneler açısından etkin kaynak kullanımı araştırmalarının, farklı yöntemler altında, farklı ülke örneklerinde araştırmaya konu edildiği görülmektedir. Sağlık sektöründe, özelde hastaneler olmak üzere, sağlık hizmet üretim birimlerinin etkinlik analizlerinin genel olarak Veri Zarflama Analizi (VZA) ve/veya Stokastik Sınır Analizi (SSA) yöntemleriyle gerçekleştirildiği görülmektedir. VZA parametrik olmayan yapısıyla, temel olarak organizasyonun performansını ideal performans standartları karşısında değerlendirmek yerine, aynı mal ya da servisi üreten diğer organizasyonlar karşısında değerlendirmektedir. Diğer taraftan SSA parametrik bir yapı sunup, etkinliği araştırılan birimleri teorik bir sınıra karşı sınamaktadır. Ayrıca SSA teorik olarak belirlenmiş bir üretim/maliyet fonksiyon formunun kullanımını gerektirmektedir. SSA yönteminin VZA yöntemine göre en büyük avantajı ise modelin rassal hatalardan etkilenebilmesine olanak tanımasıdır.

Birbirlerine göre çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunan yöntemler arasında seçimi temelde veri setinin uygunluğu belirlemekte olup, SSA maliyet etkinliklerinin araştırılması için de kullanılmaktadır. Türkiye'de kamu hastanelerinde etkinlik araştırmalarının birçok çalışmada konu edildiği görülmektedir. Bu çalışmalarda etkinlik tahmin/ölçme yöntemi olarak VZA kullanılmıştır. Çalışmamızda ise Sağlık Bakanlığı (SB) hastanelerinin etkinliklerinin araştırılmasında SSA yöntemi kullanılmaktadır. Türkiye'de, özelinde Sağlık Bakanlığı olmak üzere, hastane etkinliği ilk defa bu çalışma ile geniş bir örneklemde SSA yöntemi kullanılarak tespit edilmeye çalışılacaktır. Dolayısıyla çalışma, kullandığı SSA yöntemi ve geniş örneklemi ile benzerleri arasında farklılaşmakta olup, çalışmanın bu özelliğiyle literatüre önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

Çalışmada SB hastanelerinin etkinliklerinin tahmin edilmesinin yanı sıra, hastanelerde etkinsizliğe neden olan hastane spesifik ve çevresel değişkenlerin ne olduğunun belirlenmesi de amaçlanmaktadır. SDP sonrası uygulamaya konulan performansa dayalı ödeme sisteminin hastane maliyet etkinlikleri açısından değerlendirilmesi de çalışmanın bir diğer amacıdır. Ayrıca çalışmada SB hastane etkinlik skorlarının bölgeler temelinde

de belirlenmesi hedeflenmektedir. Bu yolla SB'nın bölgeler arası kaynak tahsisinin hastane maliyet etkinliği üzerindeki etkisi de araştırmaya konu edilecektir. Diğer taraftan hastane etkinlik skorlarının hastane kapasitesine göre tasnifi de bir başka amacımızı oluşturacaktır. Bu amaçla hastane etkinliği açısından optimal hastane kapasitesine yönelik bulguların elde edileceği beklenmektedir.

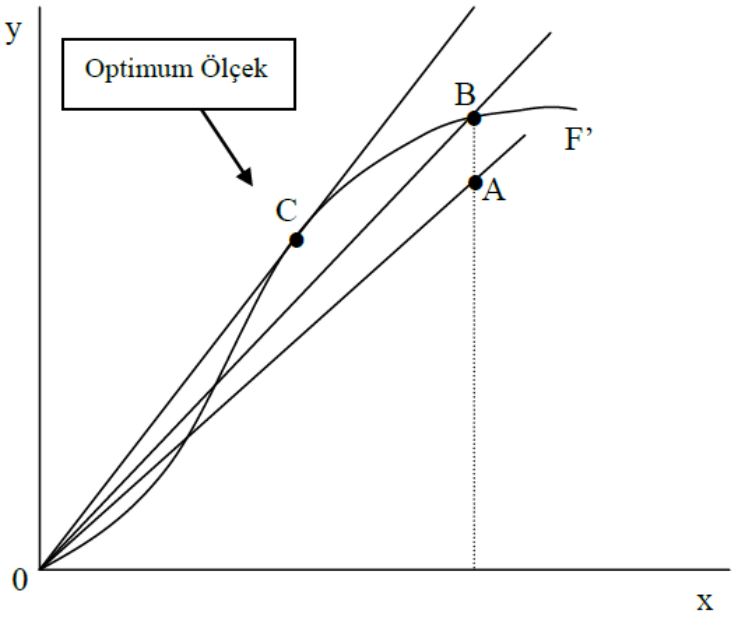
Bu genel amaçlar çerçevesinde çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde "etkinlik" kavramı teorik olarak üretim olanakları kümesi, girdi ve çıktı kümeleri ve uzaklık fonksiyonları kavramları da tanımlanarak tartışılmaktadır. Çalışmanın ikinci bölümünde, başta SSA olmak üzere alternatif etkinlik ölçme/tahmin yöntemleri tartışılmaktadır. Üçüncü bölümde hastane etkinliğinin ölçümünü konu alan literatür aktarılmaktadır. Bu bölümde VZA – SSA karşılaştırması yapılacak olup, SSA yöntemini kullanarak hastane etkinliğini araştıran çalışmalarda değişken seçimi, maliyet fonksiyon formu seçimi gibi başlıklara değinilecektir. Bölümde ayrıca Türkiye'de hastane etkinliğini konu alan literatür de tartışılmaktadır. Çalışmanın dördüncü bölümünde öncelikle Türkiye sağlık sistemi ile ilgili genel bir değerlendirme yapılmaktadır. Bu genel değerlendirmede odak noktasını SDP oluşturmaktadır. Bunu takiben bölümde SB hastanelerinin etkinlik tahminlerinin gerçekleştirildiği bir başka başlık açılacaktır. Bu başlık altında kullanılan model ve değişkenlere ilişkin ayrıntılı bir tartışma yürütülecek olup, etkinlik tahminleri gerçekleştirilerek, belirtilen amaçlar çerçevesinde sonuçlar yorumlanacaktır. Çalışma genel bir değerlendirmenin bulunduğu sonuç bölümü ile sonlandırılacaktır.

BÖLÜM I
FİRMA ÜRETİM TEKNOLOJİSİ ve İKTİSADİ ETKİNLİK

İktisadi yaşamda üreticiler, kullandıları girdilerin ve ürettikleri çıktıların uygun tahsislerini gerçekleştirerek, belirli amaçlara ulaşmak istemektedirler. Temelde üreticilerin amacı veri girdilerden maksimum çıktı elde etmek ya da veri çıktıyı en az girdiyle üretmek suretiyle atıl kaynak kullanımını azaltmak olabileceği gibi, çıktıların minimum maliyette üretilmesi, girdi ve çıktıların maksimum kara ulaşmak için tahsisinin gerçekleştirilmesi de üreticilerin amaçları arasıda yer alabilecektir. Dolayısıyla üreticiler açısından önemli olan bu amaçlar doğrultusunda optimizasyon problemlerini çözmektir. Ancak tüm üreticilerin gerçek yaşamda bu problemleri çözmesi söz konusu olamayabilecektir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, s. 2). Bu durumda firmalar optimum düzeyde ya da üretim/maliyet/hasılat/kâr sınırlarında, faaliyet göstermeyebileceklerdir. İlerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak tartışıldığı gibi *etkinlik (efficiency)* firma açısından optimal karar alma durumunu ifade etmektedir. Dolayısıyla optimal kararları alamayan firmalarda üretim/maliyet/hasılat/kâr sınırından sapmalar, ya da bir başka deyişle etkinsizlik söz konusu olabilecektir. Firma açısından etkinliğin ölçüsü ise ideal değerlerden sapma ile ilişkilendirilmektedir.

Etkinlik kavramı ile *verimlilik (productivity)* kavramı genellikle birbirleri yerine kullanılmaktadır. Ancak bu iki kavram farklı olguları ifade etmektedir. Nitekim verimlilik üretim süreci sonunda elde edilen çıktının üretim sürecinde kullanılan girdiye oranını ifade etmektedir (Chambers, 1989, s.235; Coelli ve diğerleri, 2005, s.2). Bu anlamda üretim süreçlerinde verimlilik yükselmesi, aynı zamanda etkinliğin de arttığını her zaman ifade etmeyecektir. İki kavram aşağıda Şekil 1.1'de görsel olarak karşılaştırılmaktadır.

Şekil 1.1 Etkinlik, Verimlilik ve Üretim Ölçeği



Kaynak: Coelli ve diğerleri (2005, s.5)

Şekilde 0F' mümkün bütün girdi ve çıktı kombinasyonları kümesini olan gerçekleştirilebilir üretim olanakları kümesinin sınırını göstermektedir. Sınırı ifade eden OF' eğirisi üzerinde faaliyet gösteren bir firma, ileriki bölümlerde yoğun olarak teorik tartışmalarla gösterilecek şekilde, "etkin" kabul edilmektedir. Diğer taraftan, firma açısından 0F' sınırı altında kalan A, B ve C gibi noktaları üretmek mümkündür. Şekilde A noktası üretim sınırının altında olduğundan dolayı etkin olmayan, B ve C noktaları ise üretim sınırı üstünde olduğundan dolayı etkin üretim süreçlerini ifade etmektedir. Diğer taraftan verimlilik tanımı yukarıda ifade edildiği üzere çıktıların girdilere oranı olup, herhangi bir üretim noktasında eğimi $^{y}/_{x}$ olan ve orijinden çıkan bir doğru ile görsel olarak sunulabilecektir. Bu anlamda A noktasından C noktasına doğru gerçekleşecek bir harekette, doğru eğimleri, dolayısıyla da üretim kararlarının ya da girdi seçimlerinin verimlilikleri artmaktadır. A noktasından B noktasına geçildiğinde verimlilik artışı ile birlikte etkinlik de sağlanmaktadır. B noktasından C noktasına geçişte ise verimlilik artışı sağlanmakta ancak etkinlikte herhangi bir değişme söz konusu olmamaktadır. Buradan hareketle, yenilemek gerekirse, verimlilik yükselmesi, aynı zamanda etkinliğin de arttığını her zaman ifade etmeyecektir. Şekilde C noktası bir taraftan etkinliğin

sağlandığı, diğer taraftan da maksimum verimliliğin elde edildiği optimum üretim ölçeğini sunmaktadır.

Şekilden gözlenebilecek başka bir olgu, etkinlik tanımının, firma üretim teknolojisini ve bu teknolojinin mümkün kıldığı faaliyet sınırları ve bu sınırlara dahil olan alt faaliyet gruplarının ya da kümelerin tanımlanmasını gerektirdiğidir. Özellikle üretim teknolojisinin kompleks hale geldiği çok ürünlü firma yapıları açısından, etkinlik kavramının açıklanması, üretim teknolojisinin ve bu teknoloji varsayımlarından elde edilen alt kavramlardan yola çıkılarak gerçekleştirilmektedir. Bölüm çerçevesinde alt başlıklarda ilgili tartışma geniş olarak sunulmaktadır.

İktisadi bir kavram olarak etkinliği ele aldığımızda, etkinliğin bileşenleri, diğer iktisadi kavramlarla ilişkisi, ölçümü ve bunların ele alınışı açısından çeşitli ayrımlara yer verilirken, etkinlik kavramı teknik etkinlik (technical efficiency) ve tahsis etkinliği (allocative efficiency) ayrımında ele alınmaktadır. Buna ek olarak bu ayrım içinde de etkinliğe girdi yönünden (input-oriented) ve çıktı yönünden (output-oriented) yaklaşımlar da söz konusudur.

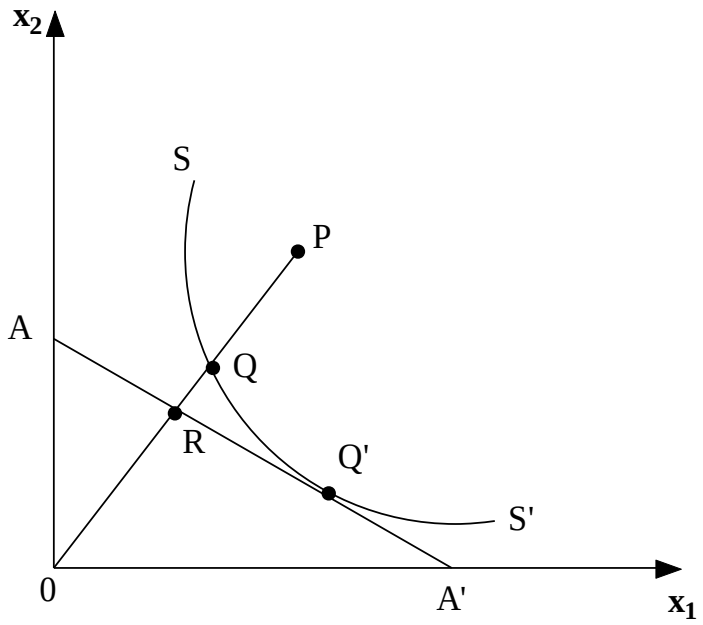
Etkinliğin ilk bileşeni olan teknik etkinlik, bir yaklaşımla mevcut girdi koşulları altında üretimin olabildiğince arttırılmasını, diğer bir tanımla ise mevcut üretimin olası en düşük girdi kullanımı ile gerçekleştirilmesini ilgilendirmektedir. Tahsis etkinliği ise üretim teknolojisine ve girdi fiyatlarına bağlı olarak, firmanın girdileri optimal oranda kullanma kabiliyetini göstermektedir[1] (Farrel, 1957, s.254-255). Bir firmanın tahsis etkinliğinin değerlendirilmesinde, firmaların kaynak kullanımı yanında, maliyet, hasılat ve kâr gibi kavramlar da öne çıkmaktadır.

Teknik etkinlik ile tahsis etkinliği arasındaki temel ayırım aşağıda Şekil 1.2'de basit bir anlatımla sunulmaktadır. Ayrıntılı bir tartışma ise bölümün diğer başlıklarında sunulmaktadır. Şekil 1.2 iki girdi (x_1 ve x_2) kullanarak, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, tek bir ürün üreten bir firmayı göstermektedir. SS′ eşürüneğrisi "tam teknik etkin" üretimin gerçekleştirerek bir birim ürün üretiği alternatif girdi bileşimlerini tanımlamaktadır. Şeklilde firmanın P noktasında faaliyet gösterip, bir

[1] Farrel (1957) tahsis etkinliği kavramı yerine "fiyat etkinliği" kavramını kullanmaktadır.

birim ürün ürettiği varsayılmaktadır. Şekilden görüldüğü üzere Q noktası ile P noktasında aynı oranda faktör kullanımı söz konusu olmakla birlikte, P noktasında birim üretimi gerçekleştirmek için her faktörden 0Q/0P kadar daha fazla kullanılmaktadır. Diğer bir deyişle, firmanın böyle bir durumda aynı faktör miktarını kullanarak, birim çıktısını 0P/0Q kadar arttırması mümkün görünmektedir. Buradan hareketle P noktasında faaliyet gösteren bir firma için teknik etkinlik 0Q/0P olacaktır.

Şekil 1.2 Teknik Etkinlik ve Tahsis Etkinliği



Kaynak: Farrel (1957, s.254) ve Coelli ve diğerleri, (2005,s.52)

Şekilde AA′ doğrusunun eğimi ise faktör fiyat oranlarına eşittir. Q ve Q′ teknik olarak etkin olmakla birlikte, Q′ noktasında üretim maliyeti Q noktasına göre 0R/0Q oranında daha az olacaktır. Bu nedenle Q noktasının tahsis etkinliği 0R/0Q oranında olacaktır. Nitekim faktör fiyatları değişmediğinde, teknik etkinlik sabit tutularak, firmanın Q′ noktasındaki gibi bir faktör kullanın oranı seçmesi, maliyetlerini 0R/0Q oranında azaltabilmesine olanak sağlayacaktır. Bu nedenle bu tahsis etkinliği oranı aynı zamanda P noktasının değerlendirilmesinde de kullanılabilir.

Firmanın hem teknik hem de tahsis olarak tam olarak etkin olması durumunda, maliyetleri 0R/0P kadar azaltılabilecektir. Bu ise firmanın toplam etkinliğini

yansıtacaktır. Bu nedenle firmanın toplam etkinliğinin (overall efficiency) teknik etkinlik ve tahsis etkinliğinin çarpımına eşit olduğu görülmektedir[2] (Farrell,1957,s.255).

Leibenstein (1966) iktisadi etkinlik tartışmalarına, "X – Etkinsizlik" adı ile anılan yeni bir yaklaşımla farklı bir boyut kazandırmıştır. Leibenstein'e (1973, s.766) göre X - etkinsizlik, veri bir girdi miktarının, her hangi bir nedenle maksimum çıktıya ulaşamamasıdır. Böyle bir tanımlama, X - etkinsizliğin bulunduğu bir üretim sürecinde, aynı girdi ile elde edilen cari çıktı seviyesinin, potansiyel seviyede olması gerekenden daha az olacağını ifade etmektedir (Leibenstein, 1978, s. 17). Dolayısıyla X etkinlikte artış sağlanması durumunda, üretim sürecinde kullanılan aynı girdi miktarı ile daha fazla üretim gerçekleştirilebilmesi de mümkün olabilecektir. Bu tanımlama Farrel (1957) tanımlamasıyla benzer olmakla birlikte, X-etkinsizlik yaklaşımı etkinsizliklerin kaynaklarının da sorgulamaktadır. Leibenstein'e (1966; 1978) göre etkinsizlik sadece aksak rekabet koşullarından kaynaklanmamaktadır. Bu yaklaşıma göre etkinsizlik, tekel koşullarının yanında, rekabetçi bir piyasada faaliyet gösteren bir firma için de, asimetrik bilgi, işlem maliyetleri, sınırlı rasyonalite, fırsatçılık, eksik sözleşmeler, mülkiyet haklarının tanımlanması ve uygulanmasındaki zorluklar ve çıkar çatışmaları gibi sorunlardan da kaynaklanabilmektedir (Çetin, 2010, s.184).

1.1 ÜRETİM OLANAKLARI KÜMESİ, UZAKLIK FONKSİYONLARI VE TEKNİK ETKİNLİK

Teknik etkinlik kavramının incelenmesi, firma üretim teknolojisinin ve üretim sınırlarının tartışılmasını gerektirmektedir. Bu anlamda etkinlik kavramının belirlenebilmesi açısından öncelikle üretim olanakları kümesinin tartışılması gerekmektedir.

Üreticilerin negatif olmayan çıktı vektörü $y = (y_1, \dots, y_M) \epsilon R_+^M$ üretimi için kullandıkları girdi vektörünün $x = (x_1, \dots, x_N) \epsilon R_+^N$ olduğu varsayıldığında, ***Üretim Olanakları Kümesi*** firmanın karşılaştığı teknik olanakların tanımlanması için kullanılmaktadır. Bu anlamda üretim olanakları kümesi, firmanın elde edilebilir tüm

[2] $Toplam\ Etkinlik = TE \times AE = \left(\frac{0Q}{0P}\right) \times \left(\frac{0R}{0Q}\right) = \left(\frac{0R}{0P}\right)$

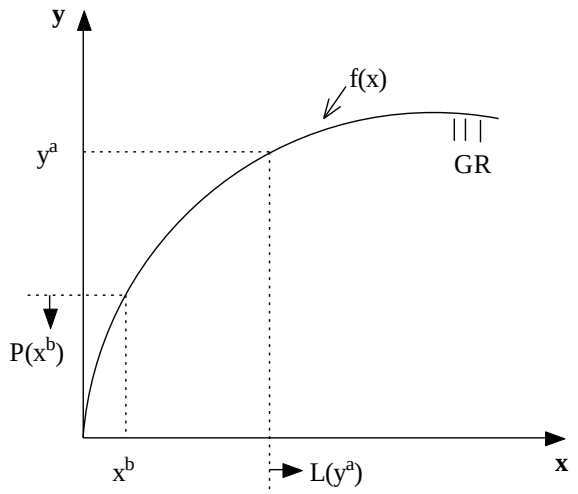
girdi ve çıktı bileşimlerinin kümesi olmaktadır. Üretim olanakları kümesi (GR) aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır[3]:

$$GR = \{(y, x): x\ girdileri\ ile\ y\ çıktıları\ üretilmektedir\} \qquad (1.1)$$

Denklem 1.1 ile tanımlanan GR, veri teknolojinin mevcut durumuna göre teknik olarak olanaklı (y,x) kombinasyonlarının kümesini oluşturmaktadır (Chambers, 1989,s.252).

Şekil 1.3'de üretim teknoloji tek girdi, tek çıktı durumuna göre tanımlanmaktadır. Şekilde üretim olanakları seti GR, orijinden çıkan eğri ile X-ekseni arasında sınırlandırılmış girdi-çıktı bileşimleridir. Belirtilen bu küme içerisinde firma açısından üretim gerçekleştirmek olanaklı olmakla birlikte, bu kümenin üst sınırında gerçekleştirilecek bir üretim ***etkin*** olacaktır. Bu sınırdan uzaklaşmalar ise üretimde etkinsizliği gösterecek olup, etkinsizlik boyutu ise ileride ayrıntılı olarak tartışılacağı üzere uzaklık fonksiyonları temelinde belirlenmektedir.

Şekil 1.3 Üretim Teknolojisi ve Üretim Olanakları Kümesi, Girdi ve Çıktı Kümeleri



Kaynak: Kumbhakar ve Lovell (2000,s.19,20)

[3] Tanımlama için Kumbhakar ve Lovell (2000,s.18) notasyonu kullanılmıştır. Benzer tanımlamaya, farklı notasyonlar ile, Coelli ve diğerleri (2005,s.42), Varian (1992,s.2), Jehle ve Reny (2001,s.118), Chambers (1989,s.252) çalışmalarından da ulaşılabilir.

Üretim sürecinin birden fazla girdinin birden fazla çıktının üretilmesinde kullanıldığı çok ürünlü bir yapıda tanımlandığı durumda teknik etkinlik ölçütleri, tek ürünlü durumda gerçekleştirilen tanımlamalara benzerlik göstermekle birlikte, üretim sınırı yerine Malmquist (1953) ve Shephard (1953,1970) tarafından literatüre kazandırılan uzaklık fonksiyonları kullanılmaktadır. Bunlardan girdi uzaklık fonksiyonları girdi kümelerinin yapısını karakterize ederken, çıktı uzaklık fonksiyonları çıktı kümelerini karakterize etmektedir (Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.28). Diğer taraftan, uzaklık fonksiyonları etkinliğin ve üretkenliğin ölçümü açısından teknolojinin tanımlanmasında da yarar sunmaktadır (Coelli ve diğerleri, 2005,s.47). Girdi uzaklık fonksiyonları girdi yönlü teknik etkinlik ölçütü tanımı için kullanılırken, çıktı uzaklık fonksiyonları çıktı yönlü teknik etkinlik tanımı için kullanılmaktadır. Diğer taraftan, uzaklık fonksiyonları davranışsal amaç (maliyet minimizasyonu ya da kâr maksimizasyonu gibi) tanımlamasına gerek kalmadan, çoklu girdi-çoklu çıktı üretim teknolojisinin tanımlanmasına olanak sağlamaktadır (Coelli ve diğerleri, 2005,s.47).

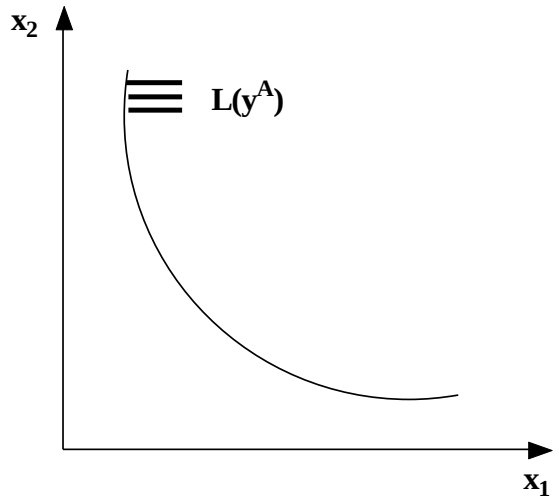
Teknik etkinlik ölçütleri tanımlamalarının temelleri Debreu (1951) ve Farrel (1957) çalışmalarına dayanmaktadır. Bu nedenle teknik etkinlik ölçütleri literatürde sıklıkla Debrue-Farrel teknik etkinlik ölçütleri olarak tanımlanmaktadır. Bölüm içerisinde ilgili tartışma ayrıntılı olarak aşağıdaki başlıklarda sunulmaktadır.

1.1.1 Girdi Kümesi, Girdi Uzaklık Fonksiyonu ve Girdi Yönlü Teknik Etkinlik

Üretim teknolojisinin girdi kümesi, veri çıktı vektörünü üretebilecek tüm girdi vektörlerinden oluşmaktadır. Üretim olanakları kümesinde tanımlı her çıktı vektörü $y \epsilon R_+^M$ için girdi kümesi aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Lovell, 1993; Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.21; Chambers, 1989,s.254; Coelli ve diğerleri, 2005,s.43):

$$L(y) = \{x: (y, x) \epsilon\, GR\} \qquad (1.2)$$

Şekil 1.4 Üretim Teknolojisi Girdi Kümesi



Kaynak: Kumbhakar ve Lovell (2000,s.21)

Şekil 1.4'te $L(y^A)$, $[x^A, +\infty)$ aralığındaki girdi kümesidir. Şekil $L(y^A)$ eğri ile alttan sınırlandırılmış alanı ifade etmektedir. Girdi eşürün kümesi ve etkin girdi alt kümesi, girdi kümesinin alt kümelerini oluşturmaktadır.

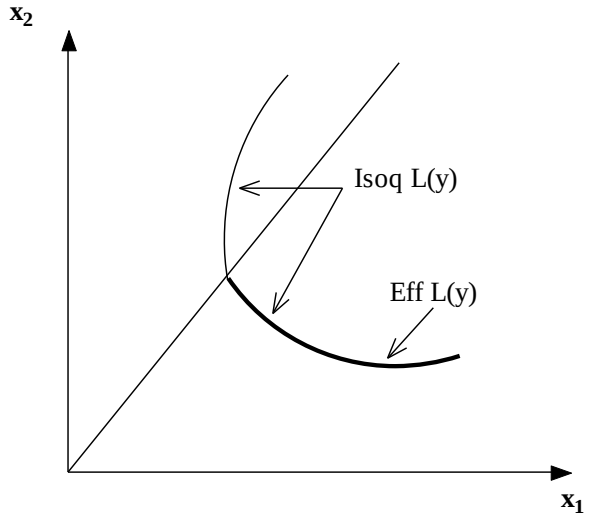
Girdi eşürün (isoquant) kümesi, her bir y çıktı vektörünü üretmeye yetkin, ancak radyal olarak küçültüldüklerinde y çıktı vektörünü üretemeyen girdi vektörlerini tanımlamakta ve aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir (Fare ve diğerleri, 1983,s.183, Lovell, 1993; Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.24):

$$Isoq\, L(y) = \{x: x \in L(y),\ \lambda x \notin L(y), \lambda < 1\} \qquad (1.3)$$

Etkin girdi alt kümesi ise y çıktı vektörünü üretebilen, ancak herhangi bir boyutta küçültüldüğünde y çıktı vektörünü üretemeyen girdi vektörlerini tanımlamakta ve aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir (Fare ve diğerleri, 1983,s.183, Lovell, 1993; Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.24):

$$Eff\, L(y) = \{x: x \in L(y),\ x' \leq x \Rightarrow x' \notin L(y)\} \qquad (1.4)$$

Şekil 1.5 Girdi Eşürün ve Etkin Girdi Altkümeleri



Kaynak: Kumbhakar ve Lovell (2000,s.24)

Şekil 1.5'te $Isoq\ L(y)$ çizimini girdi seti $L(y)$ için alt sınırı tanımlamaktadır. Şekilde $Eff\ \ L(y)$, $Isoq\ \ L(y)$ eğrisinin koyu çizilmiş, negatif eğimli bölümünde, gösterilmektedir. $Isoq\ L(y)$'nin pozitif eğimli olan ve Eff $L(y)$'yi içermeyen bölümü genellikle "girdi uzayının ekonomik olmayan bölümü" olarak adlandırılmaktadır (Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.25,45).

Diğer taraftan ***Girdi Uzaklık Fonksiyonu*** aynı çıktı vektörünü üretebilmek için girdi vektöründe gerçekleştirilebilecek maksimum radyal ya da skaler küçültmeyi girdi kümeleri yardımıyla göstermektedir. Shephard (1953;1970) tarafından tanımlanan girdi uzaklık fonksiyonu aşağıdaki gibi ifade edilmektedir[4]:

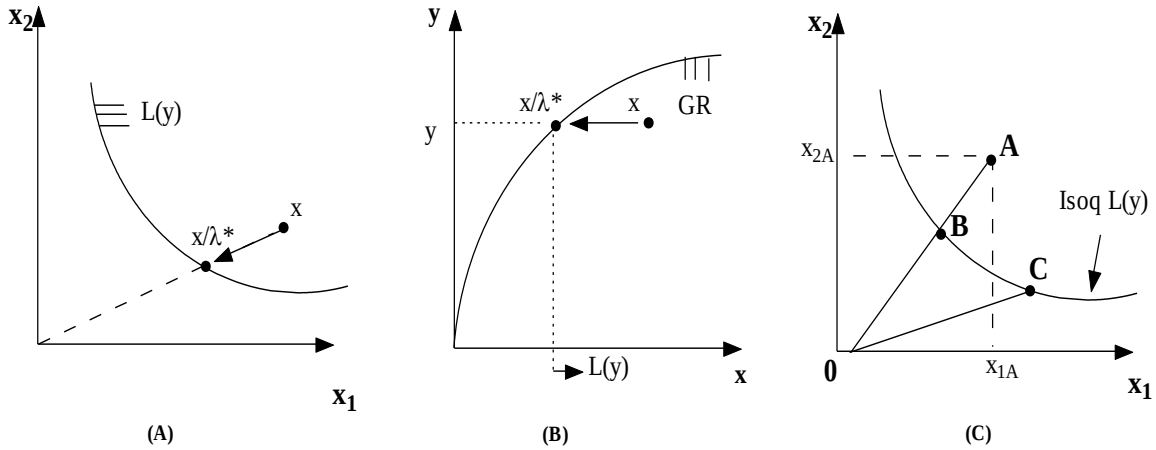
$$D_i(y,x) = max\{\lambda: x/\lambda \in L(y)\} \qquad (1.5)$$

Şekil 1.6'da (A) ve (B) panellerinde girdi uzaklık fonksiyonunun denklem 1.5 ile verilen tanımını gösterilirken, (C) panelinde aynı tanımdan hareketle daha basit bir açıklama görsel olarak sunulmaktadır. Şekilde (A) panelinde x girdi vektörü y çıktısını üretmekte yetkin olmakla birlikte aynı y çıktısı daha küçük olan $(x/\ \lambda^*)$ girdi vektörü ile de üretilebilmektedir. Bu nedenle girdi uzaklık fonksiyonu $D_i(y,x) = \lambda^* > 1$ olmaktadır. (B) panelinde ise x girdisi y çıktısı için yeterlidir. Ancak aynı çıktı, girdi

[4] Caves ve diğerleri (1982,s.1395), Kumbhakar ve Lovell (2000,s.28), Coelli ve diğerleri (2005,s.49)

vektörünün (x/λ^*) miktarına daraltılması ile de üretilebilmektedir. Bu nedenle burada da uzaklık fonksiyonu $D_i(y,x) = \lambda^* > 1$ olmaktadır. (C) panelinde, (A) paneline benzer olarak, y çıktısının üretilmesi için A noktasında x girdi vektörü (x_{1A}, x_{2A}) kullanılmaktadır. Bununla birlikte aynı çıktı miktarı girdilerin B noktasında maksimum λ^* kadar azaltılmasıyla, sınırı tanımlayan girdi eşürün kümesi Isoq L(y) üzerinde de gerçekleştirilebilmektedir. Bu nedenle A noktası için girdi uzaklık fonksiyonu $D_i(y,x) = \frac{0A}{0B} = \lambda^* > 1$ olmaktadır.

Şekil 1.6 Girdi Uzaklık Fonksiyonu



Kaynak: (A) ve (B) panelleri için Kumbhakar ve Lovell (2000,s.25), (C) paneli için Coelli ve diğerleri (2005,s.50).

Şekil 1.6'dan da görüleceği üzere, girdi kümeleri ve girdi eşürün kümelerinin girdi uzaklık fonksiyonu ile ilişkilendirilmesi de söz konusudur. Girdi kümelerinin ve bu kümenin eşürünlerinin girdi uzaklık fonksiyonu yardımıyla sırasıyla aşağıdaki gibi tanımlanması da mümkündür[5]:

$$L(y) = \{x: D_i(y,x) \geq 1\} \qquad (1.6)$$

$$Isoq\ L(y) = \{x: D_i(y,x) = 1\} \qquad (1.7)$$

[5] Kumbhakar ve Lovell (2000,s.30)

Denklem 1.7'de girdi eşürünü girdi uzaklık fonksiyonu değerini birim yapan girdi vektör setine karşılık gelmekte iken, denklem 1.6'ya göre, girdi eşürünü dışında kalan diğer tüm olası girdi vektörleri için uzaklık fonksiyonu değeri birden büyük olacaktır[6] .

Buraya kadar gerçekleştirilen tartışmada belirtildiği üzere, girdi uzaklık fonksiyonu, üretim sınırları ile yakından ilişkili olup, üretim faaliyetinin sınıra olan uzaklığının ölçülmesinde kullanılmaktadır. Diğer taraftan, Debreu-Farrel ***Girdi Yönlü Teknik Etkinlik*** kavramı, tanım olarak veri çıktının elde edilebilmesi için girdi vektöründe gerçekleştirilebilecek maksimum daralmayı ifade etmektedir. Girdi yönlü teknik etkinlik, girdi kümeleri ile ilişkili olarak aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır[7]:

$$TE_i(y,x) = \min\{\theta : \theta x \in L(y)\} \qquad (1.8)$$

Denklem 1.8'e göre tüm girdilerde eşit orantılı bir daralmanın mümkün olmadığı durumda girdi vektörünü teknik etkin olarak tanımlamaktadır. Bu şekilde tanımlanan girdi yönlü teknik etkinlik ölçütünün, girdi uzaklık fonksiyonu ile ilişkilendirilebileceği açıktır. Nitekim yukarıda denklem 1.5[8] ile verilen girdi uzaklık fonksiyonu aynı çıktı vektörünü üretebilmek için girdi vektöründe gerçekleştirilebilecek maksimum radyal ya da skaler küçültmeyi girdi kümeleri yardımıyla göstermektedir. Buradan hareketle girdi yönlü teknik etkinlik ile girdi uzaklık fonksiyonları arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$TE_i(y,x) = \min\{\theta : D_i(y,\theta x) \geq 1\} \qquad (1.9)$$

Dolayısıyla teknik etkinlik ölçütü, girdi uzaklık fonksiyonunun matematiksel olarak tersine eşit olmakta ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir[9]:

$$TE_i(y,x) = [D_i(y,x)]^{-1} = 1/D_i(y,x) \qquad (1.10)$$

---

[6] Birden çok çıktının üretilmesi için tek bir girdi kullanılması durumunda, $g(y)$ girdi gereksinin sınırını göstermek üzere $D_1(y,x) = x/g(y) \geq 1$ girdi uzaklık fonksiyonu ya da ters üretim sınırı olacaktır (Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.32).

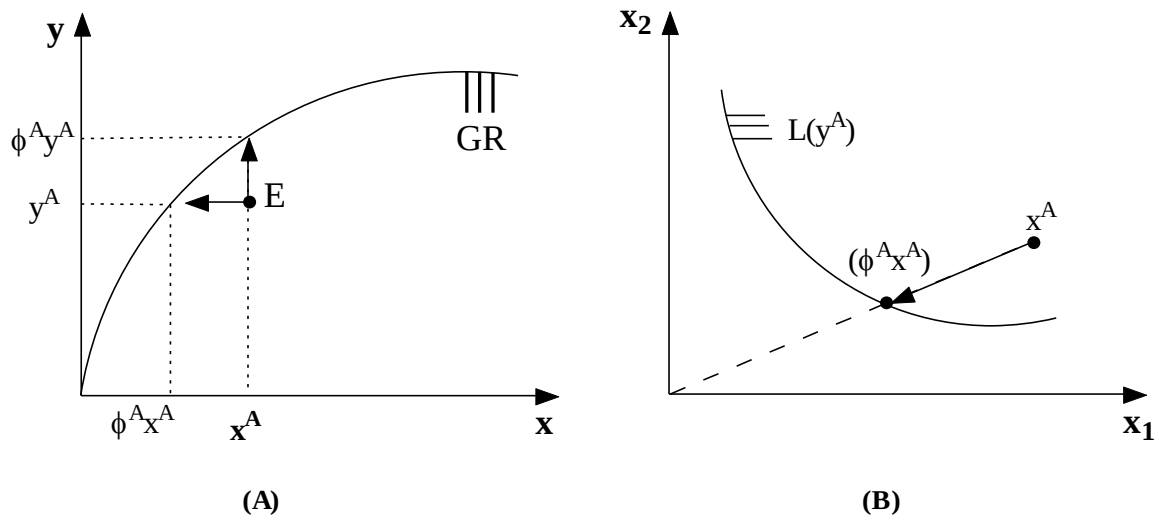
[7] Fare ve diğerleri (1983,s.185), Kumbhakar ve Lovell (2000,s.43)

[8] $D_i(y,x) = max\{\lambda : x/\lambda \in L(y)\}$ (1.5)

[9] Coelli ve diğerleri (2005,s.53), Kumbhakar ve Lovell (2000,s.50)

Şekil 1.7 (A) panelinde "E" noktasında y^A çıktısını x^A girdisi kullanarak üreten bir üretici, üretim sınırının altında faaliyet gösterdiği için teknik etkin değildir. Girdi yönlü teknik etkinlik $TE_i(y^A, x^A)$, y^A çıktısının üretimini sağlayacak şekilde x^A girdisinde gerçekleştirilecek maksimum küçülmeyi ölçmekte olduğundan, "E" noktasında $y^A = f(\phi^A x^A)$ faaliyet gösteren bir üretici için girdi yönlü teknik etkinlik ölçütü $TE_i(y^A, x^A) = \phi^A < 1$ olmaktadır. Bu ise girdi uzaklık fonksiyonunun matematiksel olarak tersidir.

Şekil 1.7 Girdi Yönlü Teknik Etkinlik Ölçütleri



Kaynak: Kumbhakar ve Lovell (2000,s.47)

Şekilde (B) panelinde girdi yönlü teknik etkinlik ölçütü girdi kümeleri L(y) ve onun isoquantları Isoq L(y) yardımıyla görsel olarak sunulmaktadır. Şekilde üreticinin teknik etkin olduğu faaliyet düzeyi $\phi^A x^A \in Isoq\ L(y^A)$ noktasıdır. Girdi yönlü teknik etkinlik $TE_i(y^A, x^A)$, y^A çıktısının üretimini sağlayacak şekilde x^A girdisinde gerçekleştirilecek maksimum küçülmeyi ölçmekte olduğundan dolayı girdi yönlü teknik etkinlik burada da $TE_i(y^A, x^A) = \phi^A < 1$ olmaktadır.

Girdi yönlü teknik etkinlik $TE_i(y,x)$ aşağıdaki özellikleri taşımaktadır[10]:

i. $\mathrm{TE_i(y,x)} \leq 1$
ii. $\mathrm{TE_i(y,x)} = 1 \Leftrightarrow \mathrm{x} \in \mathrm{Isoq\ L(y)}$
iii. $\mathrm{TE_i(y,x)}$, x'de artan değildir.
iv. $\mathrm{TE_i(y,x)}$, x'de -1. derecesinden türdeştir (homojendir).
v. $\mathrm{TE_i(y,x)}$, x ve y'nin ölçüm birimlerine bağlı olarak değişmez.

1.1.2 Çıktı Kümesi, Çıktı Uzaklık Fonksiyonu ve Çıktı Yönlü Teknik Etkinlik

Yukarıda girdi kümesi ve girdi uzaklık fonksiyonları temelinde tanımlanan girdi yönlü teknik etkinliğe benzer bir biçimde, çıktı yönlü teknik etkinliğin de çıktı kümeleri ve çıktı uzaklık fonksiyonu yardımıyla tanımlanması olasıdır.

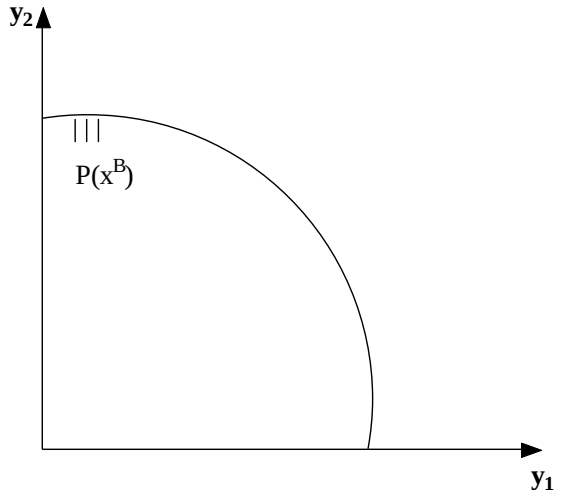
Üretim teknolojisinin ***Çıktı Kümesi***, tüm girdi vektörleri kullanılarak üretilebilecek tüm çıktı vektörlerini tanımlamaktadır. Üretim olanakları kümesinde tanımlı her girdi vektörü $x \epsilon R_+^N$ için mümkün çıktı kümesi aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Chambers, 1989,s.255-256; Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.22-23; Coelli ve diğerleri, 2005,s.42-43):

$$P(x) = \{y: (y,x) \in GR\} \qquad (1.11)$$

Şekil 1.8, $P(x^B), [0, y^B]$ aralığında çıktı kümesini göstermektedir. Şekilde $P(x^B)$, eğri tarafından yukarıdan sınırlanan alanı göstermektedir. Çıktı kümesinin alt kümeleri çıktı eşürün kümeleri ve etkin çıktı kümeleridir.

[10] Kumbhakar ve Lovell (2000,s.44)

Şekil 1.8 Üretim teknolojisinin çıktı kümesi



Kaynak: Kumbhakar ve Lovell (2000,s.22)

Çıktı eşürün kümesi, her bir x girdi vektörüyle üretilebilen, ancak radyal olarak genişletildiğinde x girdi vektörleriyle üretilemeyen çıktı vektör kümesini tanımlamakta ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir[11]

$$Isoq\ P(x) = \{y: y \in P(x), \lambda y \notin P(x), \lambda > 1\} \qquad (1.12)$$

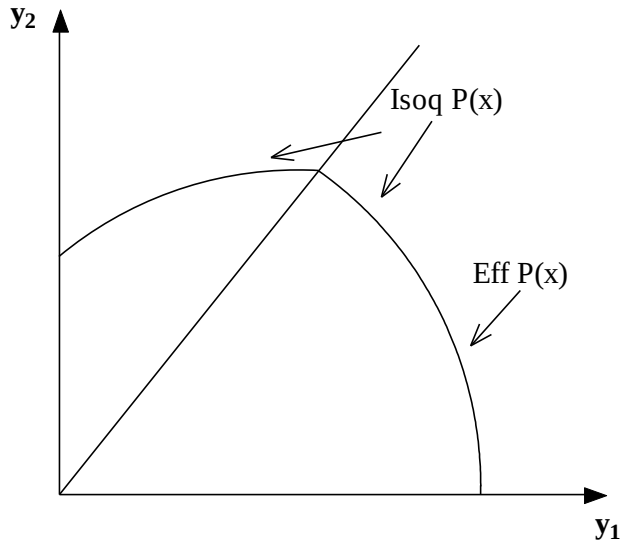
Etkin çıktı alt kümesi ise her bir x girdi vektörü ile üretilebilen ancak herhangi bir boyutta genişletildiğinde x girdi vektörü ile üretilemeyen tüm çıktı vektörlerinin kümesini tanımlamakta ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$Eff\ P(x) = \{y: y \in P(x),\ y' \geq y \Rightarrow y' \notin P(x)\} \qquad (1.13)$$

Şekil 1.9'da eğri Isoq $P(x)$ tanımının görselini sunmakta ve çıktı kümesi tanımlamasından hareketle, $P(x)$ çıktı kümesinin üst sınırını vermektedir. Şekilde Eff $P(x)$, Isoq $P(x)$ eğrisinin negatif eğimli bölümüdür. Isoq $P(x)$'in Eff $P(x)$'i içermeyen bölümü "çıktı uzayının ekonomik olmayan bölümü" olarak adlandırılmaktadır.

[11] $Isoq\ P(x)$ iki çıktılı bir şekilsel analizde "üretim olanakları eğrisi" ya da "dönüşüm eğrisi" olarak da adlandırılmaktadır.

Şekil 1.9 Çıktı Eşürün ve Etkin Çıktı Altkümeleri



Kaynak: Kumbhakar ve Lovell (2000,s.25)

Bu tanımlamalardan görüleceği üzere üretim sınırları veri girdi vektörüyle elde edilebilecek maksimum çıktı düzeyini ya da veri çıktı için gerekli minimum girdi kullanımı ifade etmektedir. Girdi yönlü teknik etkinlik tartışmasına benzer olarak, üretim sınırları, uzaklık fonksiyonları ile birlikte, üretimin teknik etkinliğinin ölçümünde kullanılacak bir standart olarak kullanılmaktadır.

Üretim sürecinde birden çok girdinin birden çok çıktının üretilmesinde kullanılması bileşik üretim yapısını ifade etmektedir[12]. Bileşik üretim sınırı aynı zamanda üretim olanakları sınırı ya da dönüşüm (transformasyon) sınırı olarak adlandırılmaktadır. Çok ürünlü bir firmanın üretim teknolojisi, girdi vektörü $x \in R_+^N$ ve çıktı vektörü $y \in R_+^M$ için aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$F(y, x) = 0 \qquad (1.14)$$

[12] Çok ürünlü firma için bileşik üretim süreci kendi içerisinde bir takım sorunlar barındırmaktadır. Bileşik üretim sorunu veriyken, çok ürünlü firma üretim teknolojine dayanarak her bir ürüne ait üretim ve maliyet fonksiyonlarının tanımlanması olanaksız hale gelmektedir. Bu yüzden, çok ürünlü firma (multiproduct firm) üretim ve maliyet fonksiyonu çalışmalarında karşılaşılan bileşik üretim sorununun aşılması gerekmektedir. Çok ürünlü firma üretim analizinde, bileşik üretim sorununun aşılabilmesi doğrultusunda, çok ürünlü üretim fonksiyonu ile ilgili olarak "bileşik olmama" (non-jointness) ve "ayrılabilirlik" (separability) kısıtlarının kullanılması gerekmektedir. Ancak çalışmamızın bu aşamasında, üretim sınırları etkinlik tanımlamalarının ve ölçütlerinin belirlenmesinde kullanılacağından dolayı, bileşik üretim sorunları detaylı olarak incelenmemiştir. Bileşik üretim sorunları ile ilgili ayrıntılı bir tartışma için bkz. Carson (1969), Lau (1972), Hall (1973), Henderson ve Quant (1980), Kohli (1983), Chambers (1989), ve Cornes (1992).

Yukarıda kapalı fonksiyon olarak gösterilen birleşik üretim sınırları girdi eşürün ve çıktı eşürün kümeleri ile gösterilebilmektedir. Bu anlamda birleşik üretim sınırları:

$$Isoq\ L(y) = \{x: F(y,x) = 0\} \quad (1.15)$$

$$Isoq\ P(x) = \{y: F(y,x) = 0\} \quad (1.16)$$

Üretim faaliyetinin tek çıktı ile tanımlanması durumunda, ya da çıktıların bileşik bir çıktı $y = g(y_1, \dots, y_M)$ altında toplulaştırılması durumunda, bileşik çıktı sınırı tanımlaması farklılaşmaktadır. Tek çıktının üretildiği (ya da çıktıların tek çıktıya indirgenebildiği) durumda üretim sınırı girdilerin bir fonksiyonu $f(x)$ olarak gösterilecek, girdi ve çıktı kümeleri tanımamalarıyla aşağıdaki gibi olacaktır:

$$f(x) = max\{y: y \in P(x)\} = max\{y: x \in L(y)\} \quad (1.17)$$

Yukarıda üretim olanakları kümesi gösterimi için kullanılan Şekil 1.3, üretim sınırı $f(x)$ gösterimini de içermektedir. Şekilde $f(x)$ veri girdi vektörü ile elde edilebilecek maksimum çıktıyı gösteren üretim olanakları kümesinin üst sınırını belirleyen eğridir. Üretim sürecinde tek bir çıktının üretilmesi ve üretim sınırının yukarıda tanımı verilen $f(x)$ şeklinde olması durumunda, girdi kümesi, girdi eşürün kümesi ve etkin girdi alt kümesi tanımları sırasıyla aşağıdaki gibi belirlenecektir:

$$L(y) = \{x: f(x) \geq y\} \quad (1.18)$$

$$Isoq\ L(y) = \{x: F(x) = y\ ve\ \lambda < 1\ için\ f(\lambda x) < y\} \quad (1.19)$$

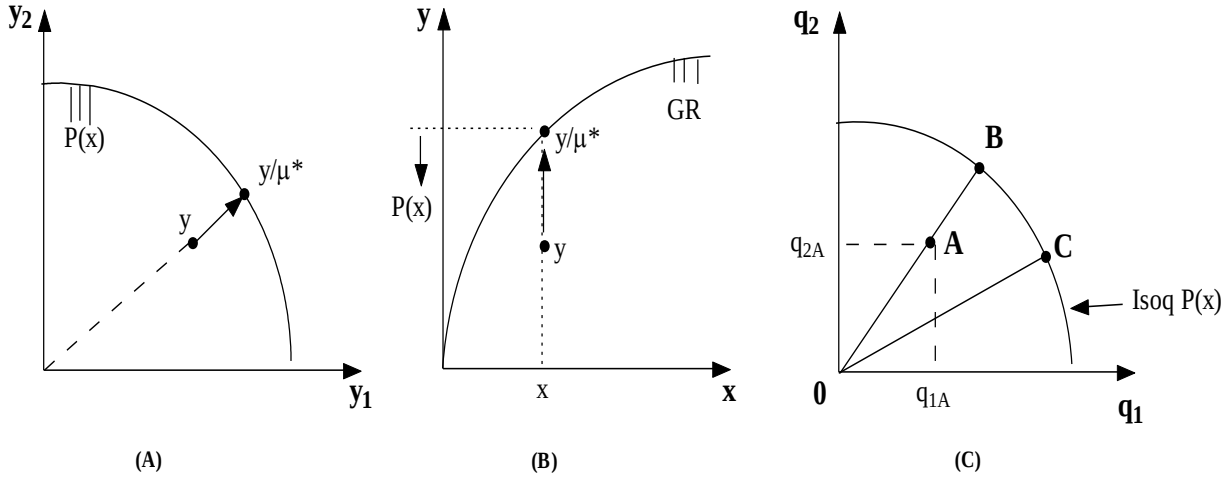
$$Eff\ L(y) = \{x: f(x) = y,\ x' \leq x \Rightarrow f(x') < y\} \quad (1.20)$$

Yukarıdaki tanımlardan da bir kez daha belirtildiği gibi, üretim sınırı, üretim olanakları kümesi için üst sınırı oluşturmaktadır. Bu nedenle her üreticinin girdi-çıktı bileşimleri üretim sınırında ya da bu sınırın altında yer alacaktır. Bu olgu, teknik etkinliğin belirlenmesi ve ölçülmesi açısından son derece önemlidir. Nitekim üretim sınırında faaliyet gösterecek bir üreticinin teknik etkin olarak nitelendirilmesi, üretim sınırı altındaki faaliyetlerin etkinsizlik ile ilişkilendirilmesine neden olacaktır. Dolayısıyla etkinsizlik ölçütü üretim sınırına olan uzaklık ile belirlenebilecektir. Bu nedenle girdi yönlü teknik etkinlik kavramı açıklamasında olduğu gibi, çıktı yönlü teknik etkinlik ölçütlerinin belirlenmesi de çıktı uzaklık fonksiyonlarının kullanımı söz konusu olacaktır.

Çıktı Uzaklık Fonksiyonu çıktı kümeleri yardımıyla gösterilmekte ve çıktı kümesi sınırına ya da üreticinin üretim olanakları sınırına olan uzaklığının ölçümünü ilgilendirmektedir. Shephard (1970) tarafından tanımlanan çıktı uzaklık fonksiyonu, veri girdi vektörü ile üretilebilir olmak koşulu ile çıktı vektörünün radyal ya da skaler olarak maksimum ne kadar genişletilebileceğini ifade ederken, aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır[13]:

$$D_o(x,y) = \min\{\mu: y/\mu \in P(x)\} \qquad (1.21)$$

Şekil 1.10 Çıktı Uzaklık Fonksiyonu



Kaynak: (A) ve (B) panelleri için Kumbhakar ve Lovell (2000,s.31), (C) paneli için Coelli ve diğerleri (2005,s.48)

Şekil 1.10'da çıktı uzaklık fonksiyonu (A) panelinde çıktı kümesi $P(x)$, (B) panelinde ise üretim olanakları kümesi GR yardımıyla görsel olarak açıklanmaktadır. (A) ve (B) panellerinde y çıktısı, x kadar girdi kullanılarak üretilebilmektedir. Fakat aynı girdi vektörü ile çıktının (y/μ^*) düzeyine arttırılabilmesi mümkündür. Bu nedenle burada çıktı uzaklık fonksiyonu $D_o(x,y) = \mu^* < 1$ olmaktadır. Şekilde (C) paneli, (A) paneli gösterimi ile aynı özellikleri taşımakla birlikte, tanımlama açısından daha basit önermeler sunmaktadır. (C) panelinde x girdisi ile A noktasında kullanılan çıktı vektörü (q_{1A}, q_{2A}) üretilmektedir. Ancak aynı girdi miktarı ile üretim olanakları ya da çıktı

[13] Diewert (1982,s.1399), Cornes (1992,s.126); Kumbhakar ve Lovell (2000,s.30), Coelli ve diğerleri (2005,s.47)

eşürün kümesi sınırında çıktıların B noktasında maksimum (y/μ^*) düzeyine genişletilmesi mümkündür. Bu nedenle A noktası için çıktı uzaklık fonksiyonu $D_0(x,y) = \frac{0A}{0B} = \mu^* < 1$ olacaktır.

Girdi uzaklık fonksiyonları ile girdi kümesi ve girdi eşürün kümesi arasındaki ilişkiye benzer olarak, çıktı uzaklık fonksiyonları ile çıktı kümeleri arasında da bir ilişki bulunmaktadır[14]:

$$P(x) = \{y: D_0(x,y) \leq 1\} \quad (1.22)$$

$$Isoq\ P(x) = \{y: D_0(x,y) = 1\} \quad (1.23)$$

Denklem 1.23'den de görüleceği üzere çıktı eşürünü, çıktı uzaklık fonksiyonu değerini birim yapan girdi vektör setine karşılık gelmektedir. Denklem 1.23, çıktı eşürünü dışında kalan diğer tüm olası çıktı vektörleri için çıktı uzaklık fonksiyonu değerinin birden büyük olacağını göstermektedir[15].

Çıktı Yönlü Teknik Etkinlik ölçütü, veri girdi ile çıktının maksimum ne kadar arttırılabileceğini sorgulamakta ve çıktı kümeleriyle ilişkili olarak aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır[16]:

$$TE_o(x,y) = [\max\{\phi: \phi y \in P(x)\}]^{-1} \quad (1.24)$$

Denklem 1.24 ile verilen çıktı yönlü teknik etkinlik ölçütünün, yukarıda denklem 1.21[17] ile verilen çıktı uzaklık fonksiyonları ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu nedenle çıktı yönlü teknik etkinlik, çıktı uzaklık fonksiyonları ile aşağıdaki gibi gösterilebilir:

---

[14] Kumbhakar ve Lovell (2000,s.32)

[15] Uzaklık fonksiyonları, birden çok girdinin birden çok çıktının üretilmesinde kullanıldığı üretim teknolojisi yapısını karakterize etmektedir. Bununla birlikte tek bir çıktının üretilmesi durumunda çıktı uzaklık fonksiyonu denklem 1.11 ile verilen üretim sınırı tanımı ile ilişkili olacaktır. Bu durum $D_0(x,y) = y/f(x) \leq 1$ ilişkisi kurulabilecektir. Bu gibi bir ilişki girdi uzaklık fonksiyonları ile üretim sınırı arasında söz konusu değildir (Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.32).

[16] Lovell (1993) ve Kumbhakar ve Lovell (2000,s.43) çıktı yönlü teknik etkinlik ölçütünü $TE_o(x,y) = \max\{\phi: \phi y \in P(x)\}$ olarak tanımlamaktadır. Bu tanım ile denklem 2.4 arasındaki fark, çıktı yönlü teknik etkinlik ile çıktı uzaklık fonksiyonları arasında kurulacak ilişkinin farklı tanımlanmasına yol açmakla birlikte, çıktı yönlü teknik etkinlik tanımı açısından özdeş önermeler sunmaktadır.

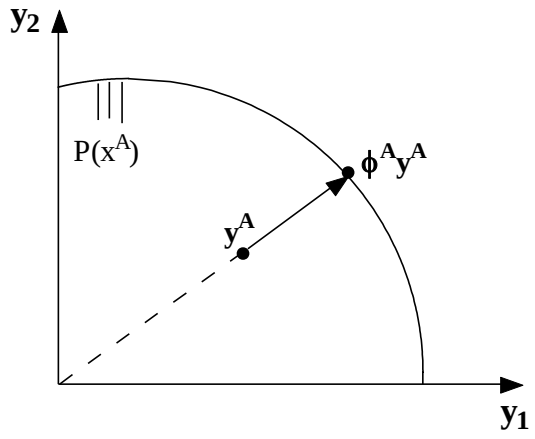
[17] $D_o(x,y) = \min\{\mu: y/\mu \in P(x)\}$ (1.21)

$$TE_o(x,y) = [\max\{\phi: D_o(x,\theta y) \leq 1\}]^{-1} \quad (1.25)$$

Daha basit bir anlatımla denklem 1.24 ve 1.25'ten hareketle, çıktı yönlü teknik etkinlik ölçütü, uzaklık fonksiyonuna eşit olup, aşağıdaki denklem ile tanımlanabilmektedir[18]:

$$TE_o(x,y) = D_o(x,y) \quad (1.26)$$

Şekil 1.11 Çıktı Yönlü Teknik Etkinlik Ölçütü



Kaynak: Kumbhakar ve Lovell (2000,s.50)

Şekil 1.11'de üretici x^A girdisini kullanarak y^A üretimini gerçekleştirmektedir. Ancak üreticinin aynı girdi ile $\phi^A y^A \in Isoq\ P(x^A)$ çıktısını üretme imkanı vardır. Bu nedenle üretici için çıktı yönlü teknik etkinlik ölçütünün $TE_o(x^A, y^A) = (\phi^A)^{-1} < 1$ olmaktadır.

Çıktı yönlü teknik etkinlik $TE_o(x,y)$ aşağıdaki özellikleri taşımaktadır[19]:

i. $\mathrm{TE_o(x,y)} \leq 1$
ii. $\mathrm{TE_o(x,y)} = 1 \Leftrightarrow \mathrm{x} \in \mathrm{Isoq\ P(x)}$
iii. $\mathrm{TE_o(x,y)}$, y'de artan değildir.
iv. $\mathrm{TE_o(x,y)}$, y'de +1. derecesinden türdeştir (homojendir).
v. $\mathrm{TE_o(x,y)}$, x ve y'nin ölçüm birimlerine bağlı olarak değişmez.

[18] Kumbhakar ve Lovell (2000,s.43) ve Coelli ve diğerleri (2005,s.56) çıktı yönlü teknik etkinlik ölçütünü $TE_o(x,y) = \max\{\phi: \phi y \in P(x)\}$ şeklinde tanımlamasından dolayı, çıktı yönlü teknik etkinlik ile çıktı uzaklık fonksiyonları arasındaki ilişki $TE_o(x,y) = 1/D_o(x,y)$ şeklini almaktadır.

[19] Kumbhakar ve Lovell (2000,s.44,45)

Teknik etkinlik ölçümü bazı durumlarda girdi yönlü bir yaklaşımı gerektirirken, diğer durumlarda çıktı yönlü bir yaklaşımı gerektirmektedir. Bu nedenle girdi yönlü teknik etkinlik ölçümü ile çıktı yönlü etkinlik ölçümü arasındaki ilişkinin belirlenmesi önem taşımaktadır. Girdi ve çıktı yönlü teknik etkinlik ölçütleri teknolojinin birinci dereceden türdeş (homojen) olması, ya da başka bir deyişle teknolojinin ölçeğe göre sabit getiri ile karakterize edilmesi durumunda aynı skorları vermektedir. Aksi takdirde üreticilerin performanslarının değerlendirmesi etkinlik ölçümünün yönüne (girdi ya da çıktı) duyarlı hale gelmektedir (Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.46). Bu durum aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$TE_i(y,x) = TE_o(x,y) \forall (y,x) \in GR \Leftrightarrow L(\lambda y) = \lambda L(y) \Leftrightarrow P(\lambda x) = \lambda P(x) \qquad (1.27)$$

1.2 MALİYET SINIRLARI VE MALİYET ETKİNLİĞİ

Üreticilerin $w = (w_1, \dots, w_N) \in R^N_{++}$ kesin pozitif girdi fiyat vektörü ile y çıktı vektörünü minimum maliyetle üretmeyi hedefledikleri ve karşılaştıkları maliyetin $w^T x = \sum_n w_n x_n$ olduğu varsayıldığında, girdi kümeleri ve girdi uzaklık fonksiyonları yardımıyla firma için maliyet sınırı aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır[20]:

$$c(y,w) = min_x\{w^T x : x \in L(y)\} = min_x\{w^T x : D_i(y,x) \geq 1\} \qquad (1.28)$$

Üretim sürecinde tek bir çıktının üretilmesi durumunda maliyet sınırını tanımlayan denklem (1.28) aşağıdaki gibi tanımlanabilecektir:

$$c(y,w) = min_x\{w^T x : y \leq f(x)\} \qquad (1.29)$$

Diğer taraftan maliyet sınırı monosite ve süreklilik özeliklerini taşıyorsa, aynı özelliklerini taşıyan girdi uzaklık fonksiyonu $D_i(y,x)$ ile dualite özelliğine sahiptir[21]:

$$D_i(y,x) = min_x\{w^T x : c(y,w) \geq 1\} \qquad (1.30)$$

Denklem (1.30) dışsal olarak belirlenen girdi fiyatları ve maliyet minimizasyon davranışı varsayımları altında $D_i(y,x)$ ve $c(y,w)$ üretim teknolojisinin yapısı ile ilgili

[20] Cornes (1992,s.128), Chambers (1989,s.262) Kumbhakar ve Lovell (2000,s.33)

[21] Cornes (1992,s.128), Kumbhakar ve Lovell (2000,s.34)

eş bir tanımlama sunmaktadır. Üretim teknolojisinin yapısı ile ilgili bu belirli durum altında, ölçeğe göre getiri özellikleri maliyet sınırları yapısı ile anlaşılabilir[22].

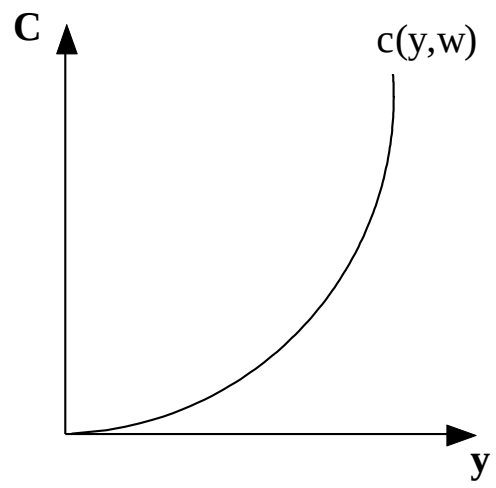
Üretimde ölçeğe göre sabit getiri aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$\lambda > 0 \; için \; L(\lambda y) = \lambda L(y) \Leftrightarrow D_1(\lambda y, x) = \lambda^{-1} D_1(y, x) \Leftrightarrow c(\lambda y, w) = \lambda c(y, w)$$

Maliyet sınırı $c(y, w)$ girdi fiyatları yönünden türevlenebilir ise Shephard (1953) maliyeti minimize eden girdi talep denklemleri vektörünün maliyet sınırı eğiminden elde edilebileceğini belirtmektedir:

$$x(y, w) = \Delta_w \, c(y, w) \qquad (1.31)$$

Şekil 1.12 Maliyet Sınırı



Şekil 1.12'de maliyet sınırı $c(y, w)$ gösterilmekte ve bu sınır veri girdi fiyatları ile herhangi bir birim çıktının üretilmesi için gerekli minimum harcama miktarını ifade etmektedir. Her bir üreticinin harcaması $c(y, w)$ maliyet sınırında ya da sınırın üst bölgesinde olmak zorundadır. Maliyet sınırında işlem gerçekleştiren bir üretici için toplam harcama minimize edileceğinden dolayı toplam harcama $w^T x = c(y, w)$ olacaktır. Bu durumda kullanılan girdi vektörü $x = x(y, w)$ olup, maliyeti minimize

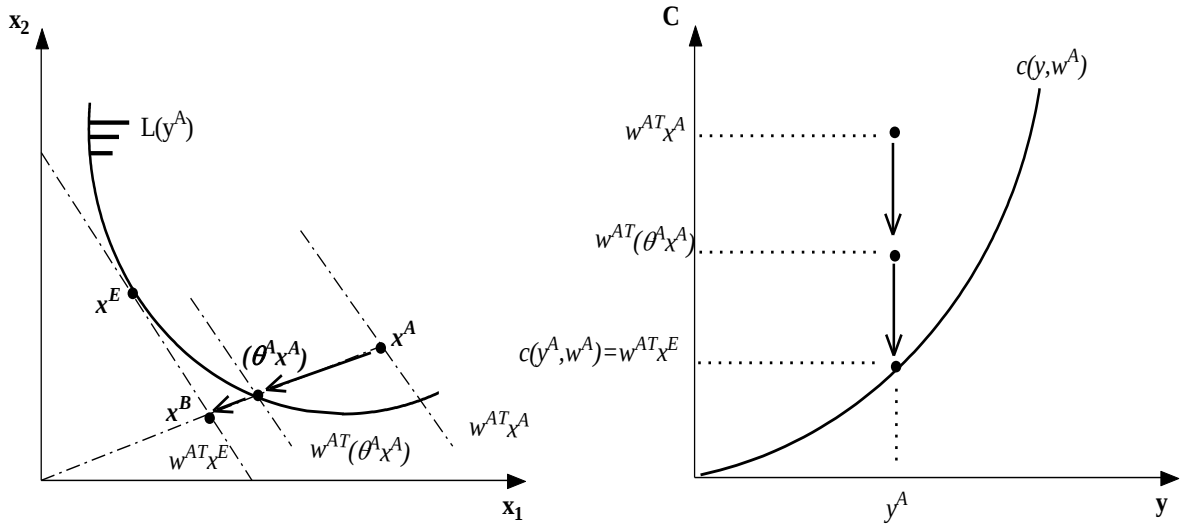
[22] Üretimde ölçeğe göre sabit getiri aşağıdaki gibi tanımlanabilir (Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.35):
$\lambda > 0 \; için \; L(\lambda y) = \lambda L(y) \Leftrightarrow D_1(\lambda y, x) = \lambda^{-1} D_1(y, x) \Leftrightarrow c(\lambda y, w) \; = \lambda c(y, w)$

eden girdi talep vektörüne eşit olacaktır. Maliyet sınırının üst bölgesinde işlem gösteren bir üretici için $w^T x > c(y,w)$ olduğundan dolayı $x \neq x(y,w)$ olmaktadır.

Maliyet etkinliği analizinin gerçekleştirilebilmesi için, maliyet sınırlarının tanımlanmasına olanak sağlayacak şekilde, üreticilerin $y \in R_+^M$ çıktısının üretirken $w \in R_{++}^N$ girdi fiyatları ile maliyetlerini $(w^T x)$ minimize etme davranışlarında olduğu varsayılmaktadır. Maliyet etkinliği için girdi yönlü teknik etkinliğe ulaşılması gerekli olmakla birlikte, yeterli değildir. Nitekim teknik etkin olan bir üreticinin, girdi fiyatlarına bağlı olarak uygun olmayan bir girdi bileşimi kullanması da olasıdır. Maliyet etkinliği aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır[23]:

$$CE(y,x,w) = c(y,w)/\, w^T x \qquad (1.32)$$

Şekil 1.13 Maliyet Etkinliğinin Bileşenleri ve Ölçümü



(A) **(B)**

Kaynak: Kumbhakar ve Lovell (2000,s.52)

Denklem 1.32 maliyet etkinliği minimum maliyetin gözlenen maliyete oranı olarak ifade edilmektedir. Şekil 1.13'de maliyet etkinliğini tanımını görsel olarak sunulmaktadır. Şekilde , (A) panelinde, y^A çıktısını üretmek için x^A girdisini, girdi

[23] Kumbhakar ve Lovell (2000,s.51)

fiyatları w^A seviyesinde kullanan bir üreticinin maliyet etkinliği Isoq L(y^A) kullanılarak belirtilmeye çalışılmaktadır. Şeklin (B) panelinde aynı durum maliyet fonksiyonu $c(y, x^A)$ kullanılarak gösterilmektedir. Şekilde firma için veri girdi fiyatları w^{AT} olduğunda, birim üretimin mimimum maliyetle gerçekleşmesi için L(y^A) girdi kümesi içinde x^E girdi bileşimi seçilmek durumundadır. Üretici ise gerçekte veri fiyatlarda x^A girdi bileşimini kullanmaktadır. Bu nedenle üretici için minimum maliyet $c(y^A, x^A) = w^{AT}x^E$ olurken, gözlenen maliyet $w^{AT}x^A$ olmakta ve dolayısıyla maliyet etkinliği minimum maliyetin gözlenen maliyete oranı olmakta ve aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$$CE = c(y^A, x^A)/w^{AT}x^A \qquad (1.33)$$

Şekilde x^A girdi bileşimi ile birim üretimi gerçekleştiren üretici için girdi yönlü teknik etkinlik, bölümün başında şekil 1.2'deki anlatıma da benzer olarak, aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$TE_i(y^A, x^A) = w^{AT}(\theta^A x^A)/w^{AT}x^A = \theta^A \qquad (1.34)$$

Şekilden görüleceği üzere, x^E girdi kullanımı düzeyindeki maliyet ile x^B girdi kullanımı düzeyindeki maliyet birbirine eşittir. Daha önce de belirtildiği üzere, girdi yönlü teknik etkinlik, x^A girdi kullanımı düzeyi için, $\theta^A x^A$ girdi bileşimi maliyetinin x^A girdi bileşimi maliyetine oranı olarak bulunmaktadır. Bu bilgiler ışığında teknik etkinlik ölçütünün maliyet etkinlik ölçütünün bir bölümünü oluşturduğu görülmektedir. Maliyet etkinliği açısından geri kalan diğer parça ise x^E girdi bileşimi maliyetinin $\theta^A x^A$ girdi bileşimi maliyetine oranı olup, nispi veri fiyatlarına bağlı uygun girdi tahsisinin gerçekleştirilememesinden kaynaklanmaktadır. Nitekim şekilde $\theta^A x^A$ girdi bileşimi teknik olarak etkin olmakla birlikte, $\frac{\theta^A x_1^A}{\theta^A x_2^A} > \frac{x_1^E}{x_2^E} = \frac{x_1(y^A, w^A)}{x_2(y^A, w^A)}$ olduğundan dolayı maliyet etkinliğine sahip değildir. Bu anlamda maliyet etkinsizliğine sebep olan unsur $\theta^A x^A$ girdi bileşimi için tahsis etkinsizliğidir. Daha önce belirtildiği üzere toplam etkinlik ölçütü teknik etkinlik ile tahsis etkinliğinin çarpımına eşittir. Bu nedenle ***Girdi Yönlü Tahsis Etkinlik***, maliyet etkinliğinin girdi yönlü teknik etkinliğe bölünmesi ile bulunacak aşağıdaki fonksiyondur:

$$AE_i(y, x, w) = CE(y, x, w)/TE_i(y, x) \qquad (1.35)$$

$$AE_i(y^A, x^A, w^A) = c(y^A, w^A) / w^{AT}(\theta^A x^A) \quad (1.36)$$

Sonuç olarak maliyet etkinliği aşağıdaki gibi ayrıştırılmaktadır:

$$CE(y, x, w) = TE_i(y, x) \times AE_i(y, x, w) \quad (1.37)$$

Bu nedenle maliyet etkinliğinin tam olması durumunda, teknik ve tahsis etkinliğin de sağlanması gerekmektedir:

$$CE(y, x, w) = 1 \Leftrightarrow TE_i(y, x) = AE_i(y, x, w) = 1 \quad (1.38)$$

Girdi yönlü tahsis etkinliğinin aşağıdaki özellikleri sağladığı varsayılmaktadır[24]:

AE_i1: $0 < AE_{\mathrm{i}}(\mathrm{y}, \mathrm{x}, \mathrm{w}) \leq 1$
AE_i2: $\mathrm{AE_i}(\mathrm{y}, \mathrm{x}, \mathrm{w}) = 1 \Leftrightarrow$ ise $\lambda \mathrm{x} = \mathrm{x}(\mathrm{y}, \mathrm{w})$sağlayacak bir $\lambda \leq 1$ vardır
AE_i3: her $\lambda > 0$ *için* $\mathrm{AE_i}(\mathrm{y}, \lambda \mathrm{x}, \mathrm{w}) = \mathrm{AE_i}(\mathrm{y}, \mathrm{x}, \mathrm{w})$
AE_i4: her $\lambda > 0$ *için* $\mathrm{AE_i}(\mathrm{y}, \mathrm{x}, \lambda \mathrm{w}) = \mathrm{AE_i}(\mathrm{y}, \mathrm{x}, \mathrm{w})$

Girdi yönlü tahsis etkinliği özelliklerinden görülebileceği gibi, etkinlik skoru sıfır ile bir arasında sınırlandırılmıştır. Girdi yönlü tahsis etkinlik skoru, girdi vektörü maliyeti minimize eden girdi vektörüne radyal olarak daraltıldığı sürece birim etkin olacaktır. Ayrıca girdi yönlü tahsis etkinlik girdi miktar ve fiyatları yönünden sıfırıncı dereceden homojen olup, girdi bileşimi ve nispi girdi fiyatları ile ilişkilidir.

Maliyet etkinliği ölçüsü aşağıdaki özellikleri karşılamaktadır[25]:

CE1: $0 < \mathrm{CE}(\mathrm{y}, \mathrm{x}, \mathrm{w}) \leq 1$ değerini alır. $\mathrm{CE}(\mathrm{y}, \mathrm{x}, \mathrm{w}) = 1 \Leftrightarrow \mathrm{x} = \mathrm{x}(\mathrm{y}, \mathrm{w})$ olduğu için $\mathrm{w^T x} = \mathrm{c}(\mathrm{y}, \mathrm{w})$ olur.
CE2: Her $\lambda > 0$ için $\mathrm{CE}(\mathrm{y}, \lambda \mathrm{x}, \mathrm{w}) = \lambda^{-1}\mathrm{CE}(\mathrm{y}, \mathrm{x}, \mathrm{w})$
CE3: Her $\lambda \geq 1$ için $\mathrm{CE}(\lambda \mathrm{y}, \mathrm{x}, \mathrm{w}) = \mathrm{CE}(\mathrm{y}, \mathrm{x}, \mathrm{w})$
CE4: Her $\lambda > 0$ için $\mathrm{CE}(\mathrm{y}, \mathrm{x}, \lambda \mathrm{w}) = \mathrm{CE}(\mathrm{y}, \mathrm{x}, \mathrm{w})$

Maliyet etkinliğinin birinci özelliği gereğince, maliyet etkinlik skoru sıfır ve bir arasında sınırlıdır. Ancak üreticinin maliyet minimizasyonu hedefine ulaşması halinde üst sınıra ulaşmaktadır. Maliyet etkinliğinin diğer özellikleri, maliyet etkinlik skorunun

[24] Kumbhakar ve Lovell (2000,s.54)

[25] Kumbhakar ve Lovell (2000,s.53)

girdi yönünden -1. dereceden, çıktı yönünden azalmayan ve girdi fiyatları yönünden sıfırıncı dereceden homojen olduğunu göstermektedir. Bu anlamda girdilerin iki katına çıkarılması etkinlik skorunu yarıya indirecekken, girdi fiyatlarının iki katına çıkarılması maliyet etkinliği skorunu etkilemeyecektir. Nitekim maliyet etkinliği ölçütü nispi girdi fiyatları ile ilişkili olacaktır.

BÖLÜM II
ETKİNLİK ÖLÇME YÖNTEMLERİ VE STOKASTİK SINIR ANALİZİ

Birçok üretim süreci için etkinlik temel ilgi alanı olmakta ve bu süreçte etkinlik kavramı bazı organizasyonların üretim kararlarının diğerlerine oranla daha iyi olması ile ilişkilendirilmektedir. Firma/organizasyon açısından ideal kaynak kullanımı ya da etkin girdi ve çıktı bileşimi seçiminin ölçümü de, belirtilen üretim kararlarının iyiye ne kadar yaklaştıklarının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Etkinlik ölçümünün ise daha önce de üzerinde durulduğu üzere, temel olarak iki farklı bileşeni bulunmaktadır.

Bunlardan ilki olan teknik etkinlik, üretken kaynakların teknolojik olarak en etkin biçimde kullanılmasını ifade etmektedir. Bir başka deyişle teknik etkinlik, mevcut girdilerle olası en yüksek çıktıyı elde etme olarak tanımlanmaktadır (Farrel, 1957). Bu tanımdan hareketle sağlık hizmetlerinin sunumunda teknik etkinlik, kullanılan sermaye, sağlık insan gücü ve donanım gibi girdiler ile sağlık çıktıları (sonuçları) arasındaki fiziksel ilişkiyi ifade etmektedir (Worthington, 2004, s.136). Diğer etkinlik ölçüsü ise tahsis etkinliği olup, üretim sürecinde kullanılan girdilerin veri fiyatları ve mevcut üretim teknolojisi altında, optimal oranda kullanmasıyla ilgilidir (Farrel, 1957). Diğer bir ifadeyle tahsis etkinliği, olası maksimum çıktıyı elde etmek amacıyla, teknik olarak etkin farklı girdi bileşenlerinin nasıl seçileceği ile ilişkilidir. Her iki etkinlik ölçütü birlikte değerlendirildiğinde, Farrel'in (1957,s.255) de belirttiği üzere teknik ve tahsis etkinliklerinin matematiksel çarpımıyla elde edilen toplam etkinliğe ulaşılacaktır. Bu durumda, hastane gibi bir sağlık kuruluşu kaynakları hem tahsis ve hem de teknik etkin olarak kullanıyorsa, toplam ekonomik etkinliği de sağlıyor anlamına gelmektedir. Bu nedenle toplam etkinliğin ampirik ölçümü ise teknik ve tahsis etkinlik derecelerinin ölçümü gerektirecektir.

Etkinlik ölçütleri, bir organizasyonun üretim sınırının bilindiğini varsaymaktadır. Varsayım geçerli değil ise üretim sınırı bir örneklem veri seti ile tahmin edilmek durumundadır. Araştırmacıların bu sınırın tahmin edileceği modeli seçerken bir dizi faktörü göz önünde bulundurduğu görülmektedir. Örneğin bazı modeller genel etkinliği

incelerken diğerleri etkinliğin teknik ve/veya tahsis bileşenleri üzerinde odaklanmaktadır. Diğer yandan model seçimi üretim teknolojisinin tanımlanmasını da etkilemektedir. Bazı yaklaşımlar teknolojiyi basit bir çıktı (ya da çıktı indeksi) ile sınırlarken, diğerleri çoklu çıktıya izin vermektedir. Diğer taraftan etkinlik tahminlerinin aynı zamanda kâr maksimizasyonu ya da maliyet minimizasyonu gibi farklı organizasyon amaçlarını da yansıttığını belirtmek gerekmektedir.

Schmidt (1985) ve Lovell (1993) etkinlik tahmin yöntemlerini iki temel kategoriye ayırmaktadır. Bunlardan ilki, üretim sınırlarının parametrik (ekonometrik) ya da parametrik olmayan (matematiksel) fonksiyonlar şeklinde tanımlanmasıyla ilişkilidir. Diğeri ise firmanın üretim sınırından sapmasını ilgilendirmekte ve modelin stokastik ya da deterministik bir yapıda kurulmuş olması ile ilişkilidir. Bölüm içerisinde alternatif etkinlik ölçme teknikleri modellerin parametrik olması ya da olmaması temelinden hareketle incelenmektedir. Etkinlik ölçme yöntemleri tartışılırken ağırlık parametrik bir yöntem olan stokastik sınır analizi (SSA) yöntemine verilecekken, tartışılacak diğer parametrik yöntemler serbest dağılım yaklaşımı (SDY) ve kalın sınır yaklaşımı (KSY) olacaktır. Parametrik olmayan yöntemlerden veri zarflama analizi (VZA) bölüm içerisinde konu edilecek bir başka yöntemdir.

2.1 PARAMETRİK YÖNTEMLER

2.1.1 Stokastik Sınır Analizi

Firma açısından etkinsizlik, daha önce detaylı olarak incelendiği üzere, firmanın üretim ve/veya maliyet sınırından sapmalardır. Firmanın etkinlik derecesinin ekonometrik olarak ölçümü de bu sapmanın tahminini ilgilendirmektedir. SSA öncesi geliştirilen parametrik yöntemlerde, etkinlik tahminlerinde sınırdan sapmanın tamamı "etkinsizlik" olarak nitelendirilmiştir. Aigner ve Chu (1968) deterministik modelinde, Winsten (1957) tarafından kullanılan Düzeltilmiş Sıradan En küçük Kareler (DSEKK) yöntemi ile Afraid (1972) ve Richmond (1974) tarafından kullanılan Uyarlanmış Sıradan En küçük Kareler (USEKK) yöntemlerinde, belirlenen üretim sınırlarından sapmaların tamamı etkinsizlikle ilişkilendirilmiştir. Bu yaklaşımlardaki temel eksiklik, sınırdan

sapmaların rassal olgulardan etkilenmediğini varsaymasıdır. Belirlenen üretim ve/veya maliyet sınırından sapmanın, etkinsizliğin yanında rassal etkilerden de kaynaklanabileceği düşünülürse, etkinsizlik nedeniyle gerçekleşen sapmanın bulunabilmesi için, rassal etkiler ile etkinsizlik nedenlerinin ayrıştırılabilmesi gerekmektedir. Bu temel eksiklik, Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) ile Meeusen ve Van Den Broeck'in (1977) öncülüğünde SSA yönteminin geliştirilmesiyle giderilmiştir.

SSA, organizasyonların etkinsizliklerini araştırırken dışsal faktörleri de hesaba katmaktadır. Yöntem, tanımlanan üretim teknolojisi sınırlarından sapmaları, hata terimleriyle ölçmek suretiyle iki parçaya ayırmaktadır. Birinci parça rassallığı (ya da istatistiksel hatayı), ikinci parça ise etkinsizliği ifade etmektedir. Bilindiği gibi rassal hata terimi genel olarak organizasyonun kontrolü dışında olan tüm olayları kapsamaktadır. Bir başka deyişle rassal hata terimi, bir taraftan üretim fonksiyonunu ilgilendiren çevresel faktörleri kapsarken, diğer taraftan da üretim fonksiyonunun yanlış tanımlanması ve ölçüm hataları gibi ekonometrik hataları kapsamaktadır. Etkinsizlik sapması ise temelde firma açısından yönetimsel bir aksaklığı ifade edecek olup, daha önce tartışılan X-etkinsizlik nedenlerinden de kaynaklanabilecektir.

Teknik etkinlik, çıktı yönlü bir yaklaşımla, bir üreticinin gerçekleşen çıktı miktarının maksimum olası çıktı miktarına oranı ile ölçülmektedir. Buradan hareketle bir üretim fonksiyonu aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot TE_i \qquad (2.1)$$

Denklem 2.1'de $y_i,\ i = 1, \dots, I$ üreticilerinin gerçekleşen çıktılarını, $x_i,\ i = 1, \dots, N$ girdi vektörünü gösterirken, β tahmin edilecek parametreler olmak üzere $f(x_i; \beta)$ üretim sınırını tanımlamaktadır. Burada i'inci üretici için teknik etkinlik:

$$TE_i = \frac{y_i}{f(x_i;\beta)} \qquad (2.2)$$

olacaktır. Üretimin sınırda gerçekleştirilmesi ya da bir başka deyişle gerçekleşen çıktının maksimum olası çıktıya eşit olması durumunda $TE = 1$ olacakken, diğer durumlarda ise, $TE < 1$ olacaktır. Ancak denklem 2.1 ile verilen üretim sınırı tanımlaması çıktının rassal hatalardan etkilenmesine olanak tanımadığından dolayı

deterministik bir yapıya sahiptir. Üretimin rasssal hatalardan etkilenmesine olanak tanıyacak şekilde üretim sınırı tanımlamasına v_i gibi bir hata terimi eklenirse, denklem stokastik bir yapıya kavuşturulacak ve böylece stokastik üretim sınırı aşağıdaki gibi tanımlanacaktır:

$$y_i = f(x_i; \beta \cdot exp\{v_i\}) \cdot TE_i \tag{2.3}$$

Dolaysıyla teknik etkinlik aşağıdaki gibi ölçülecektir:

$$TE_i = \frac{y_i}{f(x_i; \beta \cdot exp\{v_i\})} \tag{2.4}$$

Bu gibi bir ölçümde, ideal çıktı ya da sınırdan sapmalar ile ilişkilendirilen teknik etkinlik ölçütünün üreticiler arasında farklılık gösteren çevresel faktörleri de barındırması mümkün olabilmektedir. Aigner ve diğerleri (1977) ile Meeusen ve van den Broeck'in (1977) stokastik üretim sınırı fonksiyon tanımlamaları da bu mantık temeline dayanmaktadır. Çalışmalarında kullanılan orijinal model, yatay kesit verileri ile tanımlanan ve rassal etkiler ile etkinsizlik ölçütlerini barındıran iki taraflı hata terimi bulunan aşağıdaki modeldir:

$$ln\ q_i = x_i'\beta + \ v_i - \ u_i \tag{2.5}$$

Denklem 3.5'de $q_i\ i = 1, \dots, I$ üreticilerinin gerçekleşen çıktılarını, x_i, $i = 1, \dots, N$ girdi vektörünü gösterirken, β tahmin edilecek parametreler olmak üzere $x_i'\beta$ üretim sınırını tanımlamaktadır. Denklemde v_i rassal hatayı, u_i ise teknik etkinsizliği tanımlayan negatif olmayan rassal değişkendir. Denklem 2.5 ile verilen stokastik Cobb-Douglas üretim sınırını aşağıdaki gibi de tanımlamak mümkündür:

$$ln\ q_i = \beta_0 + \beta_1 \ln x_i + \ v_i - \ u_i \tag{2.6}$$

$$q_i = exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i + \ v_i - \ u_i) \tag{2.7}$$

$$q_i = \underbrace{exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i)}_{\text{Deterministik Bileşen}} \times \underbrace{\exp(v_i)}_{\text{Rassal Hata}} \times \underbrace{exp(-u_i)}_{\text{Etkinsizlik}} \tag{2.8}$$

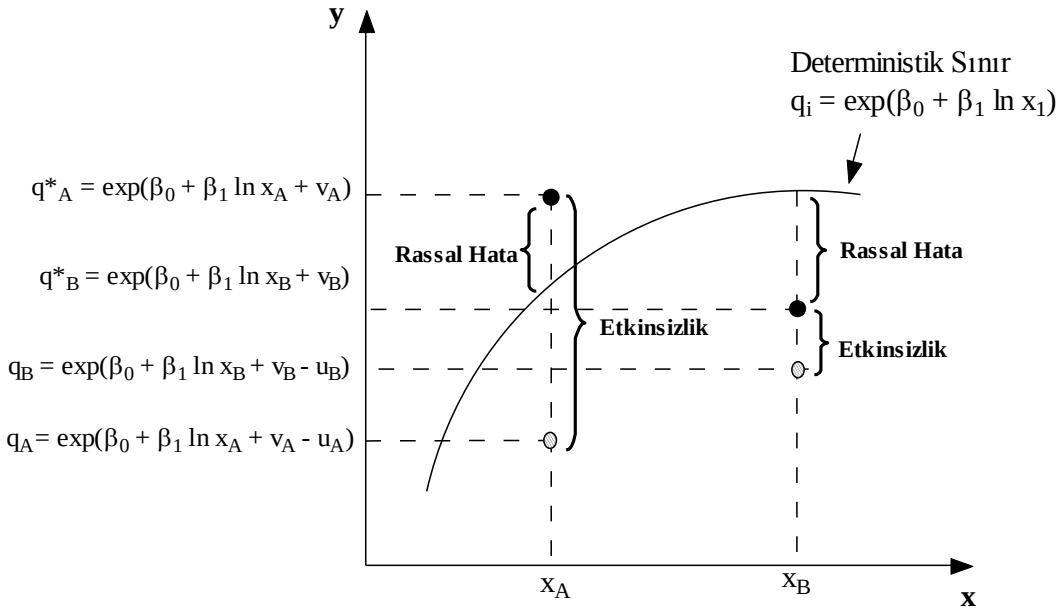
Denklem 2.6, 2.7 ve 2.8 aynı stokastik üretim fonksiyonunun farklı betimlemelerini göstermektedir. Üretim fonksiyonunda etkinsizliğin olmaması üretim sınırında gerçekleşen ve temelde ideal (etkin) durumu tanımlayan çıktı:

$$q_i^* = exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + v_i) = exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_1) \times \exp(v_i) \quad (2.9)$$

olacaktır. Teknik etkinlik ise, tanımı gereği gerçekleşen çıktının sınır çıktısına oranı olduğundan, aşağıdaki gibi ölçülecektir:

$$TE_i = \frac{q_i}{q_i^*} = \frac{exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + v_i - u_i)}{exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + v_i)} = exp(-u_i) \quad (2.10)$$

Şekil 2.1 Stokastik Üretim Sınırı



Kaynak: Coelli ve diğerleri (2005, s.244)

Teknik etkinliğin stokastik üretim sınırlarında belirlenmesi yukarıda şekil 2.1'de görsel olarak sunulmaktadır. Şekilde A ve B gibi iki firma temsil edilmekte ve firmaların rassal hatayı da içeren sınır çıktıları sırasıyla $q_A^* = exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_A + v_A)$ ve $q_B^* = exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_B + v_B)$ ile verilmektedir. Şekilde A üreticisi için sınır çıktısının (q_A^*) deterministik üretim sınırından sapması rassal hatayı verirken, gerçekleşen çıktının (q_A) sınır çıktısından (q_A^*) sapması da etkinsizliği vermektedir. Aynı durum B üreticisi için de geçerlidir. Şekilden de görüleceği üzere sınır çıktıları (gözlenemeyen) sınırın

deterministik kısmı üzerinde ya da altında dağılım gösterebilirken, gerçekleşen (gözlenen) çıktı deterministik sınırın altında olmaktadır. Nitekim gerçekleşen çıktının deterministik sınırın üstünde olması ancak rassal hata teriminin pozitif ve etkinsizlikten büyük olması durumunda gerçekleşecektir[26] (Coelli ve diğerleri, 2005,s.244).

Stokastik sınır analizinde teknik etkinliğin belirlenebilmesi ilk olarak stokastik üretim sınırını parametrelerinin tahmin edilmesine bağlı olacaktır. Stokastik sınır analizi yöntemi açısında bir başka önemli olgu bileşik hata teriminin ($\varepsilon_i = v_i - u_i$), rassal hata v_i ve etkinsizlik ($-u_i$) parçalarına ayrıştırılıp tahmin edilmesidir. Ayrıca tahmin yöntemleri de bu iki rassal değişkeni ilgilendiren varsayımlar üzerine kurulmak durumda olacaktır.

Genel olarak her bir v_i rassal değişkeninin her u_i rassal değişkeninden bağımsız dağıldığı ve iki hata teriminin de x_i açıklayıcı değişkenleri ile ilişkisiz olduğu varsayılmaktadır. Ayrıca aşağıdaki varsayımlar stokastik sınır analizinin temel varsayımlarıdır[27]:

$$E(v_i) = 0 \tag{2.11}$$

$$E(v_i^2) = \sigma_v^2 \tag{2.12}$$

$$E(v_i v_j) = 0, \quad i \neq j \tag{2.13}$$

$$E(u_i^2) = sabit \tag{2.14}$$

$$E(u_i u_j) = 0, \quad i \neq j \tag{2.15}$$

Bu varsayımlar rassal hatayı ölçen v_i değişkeninin, klasik doğrusal regresyon modellerinde bulunan hata terimi ile özdeş özellikler taşıdığını vurgulamaktadır. Etkinsizlik teriminin de benzer özellikleri olmakla birlikte $u_i \geq 0$ olduğu için terimin sıfırdan farklı bir ortalaması olduğu görülmektedir (Coelli ve diğerleri, 2005,s.245).

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_n \beta_n \, ln \, x_{ni} + v_i - u_i \tag{2.16}$$

---

[26] $\epsilon_i \equiv v_i - u_i > 0 \Leftrightarrow q_i^* > exp\,(x_i'\beta)$

[27] Coelli ve diğerleri (2005, s.245)

Denklem 2.16 doğrusal logaritmik Cobb-Douglas stokastik üretim sınırı modelini göstermektedir. Bu modelde sıradan en küçük kareler (SEKK) yöntemi ile β_n eğim parametrelerinin tutarlı tahminleri elde edilebilmekte ancak etkinsizlik teriminin sıfırdan büyük bir ortalamaya sahip olması durumunda $E(\varepsilon_i) = -E(u_i) \leq 0$ olacağından dolayı β_o kesişim katsayısı tahmini yanlı olmaktadır. Diğer taraftan SEKK yöntemi ile bileşik hata teriminin ayrıştırılması ve neticesinde teknik etkinlik ölçütlerinin hesaplanması da mümkün olmamaktadır (Coelli ve diğerleri, 2005,s.245; Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.73-74). Bu nedenle SSA model tahmininde SEKK tahminlerine göre daha tutarlı tahminler sunan maksimum olabilirlik (ML) yöntemi ilave varsayımlar altında kullanılmaktadır.

Aigner, Lovell ve Smith (1977) stokastik üretim sınırının ML tahminlerini elde etmek için aşağıdaki dağılım varsayımlarını kullanmaktadır:

$$v_i \sim iid\ N(0, \sigma_v^2) \tag{2.17}$$

$$u_i \sim iid\ N^+(0, \sigma_u^2) \tag{2.18}$$

Varsayım 2.17 v_i'lerin sıfır ortalama ve σ_v^2 varyans ile bağımsız ve özdeş dağılan normal rassal değişkenler olduğunu, varsayım 2.18 ise u_i'lerin ve σ_v^2 varyans ile bağımsız ve özdeş dağılan yarı-normal rassal değişkenler olduğunu ifade etmektedir. Aigner, Lovell ve Smith (1977:7), Weinstein (1964) tarafından türetilen normal ve yarı normal dağılımın toplamı bir rassal değişkenin istatistiksel özelliklerinden hareketle bileşik hata terimi ε_i için marjinal yoğunluk fonksiyonunu aşağıdaki gibi belirtmektedir:

$$f(\varepsilon) = \frac{2}{\sigma} \cdot \phi\left(\frac{\varepsilon}{\sigma}\right) \cdot \Phi\left(-\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right) \tag{2.19}$$

Denklem 2.19'da ϕ standart normal dağılım yoğunluk fonksiyonu ve Φ standart normal birikimli dağılımı ve $-\infty \leq \varepsilon \leq +\infty$ için $\varepsilon = v + u$ olmak üzere diğer değişkenler aşağıdaki gibidir:

$$\sigma = (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)^{1/2} \tag{2.20}$$

$$\lambda = \sigma_u / \sigma_v \tag{2.21}$$

Denklem 2.19'da verilen yoğunluk fonksiyonunda ortalama ve varyans aşağıdaki gibi belirlenmektedir:

$$E(\varepsilon) = E(u) = -\sigma_u\sqrt{\frac{2}{\pi}} \tag{2.22}$$

$$V(\varepsilon) = V(u) + V(v) = \left(\frac{\pi-2}{\pi}\right)\sigma_u^2 + \sigma_v^2 \tag{2.23}$$

Denklem 2.21 ile belirtilen λ, firmaları birbirinden ayıran, rassal hatanın iki kaynağının nispi değişkenliklerini belirtmektedir. $\lambda \to 0$ durumunda, $\sigma_v^2 \to +\infty$ ve/veya $\sigma_u^2 \to 0$ olacaktır ki bileşik hata terimi ε belirlenmesinde simetrik hata terimi, tek taraflı hata terimini baskılayacaktır. Bu durumda model teknik etkinsizlik unsurunu içermeyen SEKK üretim fonksiyonuna özdeş olacaktır. Ancak $\lambda \to +\infty$ olursa, $\sigma_u^2 \to +\infty$ ve/veya $\sigma_v^2 \to 0$ olacaktır ki bileşik hata terimi ε belirlenmesinde tek taraflı hata terimi, simetrik hata terimini baskılayacaktır. Bu durumda ise, model rassal hataları içermeyen deterministik üretim sınırı modeline dönüşecektir (Aigner, Lovell ve Smith, 1977,s.9; Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.75-76).

Denklem 2.19 ile verilen yoğunluk fonksiyonu ve denklem 2.20 ve 2.21 ile verilen parametrelerle N gözlem (üretici) için log-olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır:

$$\ln L(y|\beta,\lambda,\sigma^2) = -\frac{N}{2}\ln\left(\frac{\pi\sigma^2}{2}\right) + \sum_{i=1}^{N} ln\Phi\left(-\frac{\varepsilon_i\lambda}{\sigma}\right) - \frac{1}{2\sigma^2}\sum_{i=1}^{N}\varepsilon_i^2 \tag{2.24}$$

Denklem 2.24 ile verilen log-olabilirlik fonksiyonu σ^2, λ ve β için birinci derece koşulları tanımlanıp maksimizasyon gerçekleştirildiğinde değişken tahminleri gerçekleştirilmektedir. Ancak $\hat{\beta}$ tahminleri σ^2 bağımsız elde edilemediğinden dolayı iteratif bir çözüm söz konusu olmaktadır. İteratif optimizasyon süreci ilk olarak Aigner ve diğerleri (1977) tarafından geliştirilmiş, ancak Battesse ve Cora (1977) tarafından geliştirilen süreç uygulama açısından daha uygun görülmüştür.

Battesse ve Cora, log – olabilirlik fonksiyonunu $\sigma^2 = (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)$ ve $\gamma = \sigma_u^2/\sigma^2 \in [0,1]$ terimleri ile yeniden tanımlamıştır. Bu gibi bir tanımlamada $\gamma = 0$ olduğunda sınırdan sapmaların tümü rassal hatalardan kaynaklanacakken, $\gamma = 1$ olduğunda sınırdan

sapmaların tümü teknik etkinsizlikten kaynaklanacaktır. Bu özellik iteratif optimizasyon sürecinde başlangıç değerlerinin seçimine olanak tanıdığı için iteratif optimizasyon süreci için daha uygun görülmektedir (Coelli ve diğerleri, 2005,s.246). Batesse ve Cora (1977) aşağıdaki log – olabilirlik fonksiyonunu tanımlamaktadır:

$$\ln L(y|\beta,\lambda,\sigma^2) = -\frac{N}{2}\ln\left(\frac{\pi}{2}\right) + -\frac{N}{2}\ln(\sigma^2) + \sum_{i=1}^{N} ln[1-\Phi(z_i)] - \frac{1}{2\sigma^2}\sum_{i=1}^{N}\varepsilon_i^2 \quad (2.25)$$

Denklem 2.25'te $z_i = [(y_i - x_i\beta)/\sigma] \cdot [\gamma/(1-\gamma)]^{1/2}$ olarak tanımlanmakta ve Φ dağılım fonksiyonunu ifade etmektedir. Battese ve Cora yönteminde σ^2, γ ve β tamini için üç aşamalı bir yöntem izlenmektedir. İlk aşamada sıradan en küçük kareler yöntemi uygulanarak β ve σ^2 için başlangıç değerleri tahmin edilmektedir. Ancak kesişim katsayısı β_o ve σ^2 tahminleri yanlı olmaktadır. İkinci aşamada $\gamma \in [0,1]$ değerleri için log – olabilirlik ($ln\ L$) hesaplanmakta ve son aşamada ilk iki aşamadan elde edilen σ^2, γ ve β değerleri iteratif optimizasyon sürecinde kullanılmaktadır.

Aigner ve diğerleri (1977) tüm örneklemin ortalama teknik etkinliğinin tahmini için $[1-E(u)]$ ölçütünü önermektedir. Lee ve Tyler (1978) ise teknik etkinlik tanımı ile daha tutarlı olan $E(exp\{-u\})$ tanımını kullanmaktadır (Kumbhakar ve Lovell ,2000, s.77):

$$E(exp\{-u\}) = 2[1-\Phi(\sigma_u)] \cdot exp\left\{\frac{\sigma_u^2}{2}\right\} \quad (2.26)$$

Denklem 2.26 ile ifade edilen bir yaklaşım birim düzeyinde hata ayrıştırmasını mümkün kılmaması ya da bir başka deyişle teknik etkinliğin gözlem düzeyinde tahmin edilememesi sonucunda sadece örneklemin ortalama etkinsizliğini tahmin edebilmektedir. Bu durum literatürdeki ilk SSA modellerinin temel zayıflığıdır. (Forsund ve diğerleri, 1980,s.14). SSA çerçevesinde örneklem içerisindeki her bir üretici için teknik etkinsizlik tahmin edilmesi, Jordrow ve diğerleri (1982) yönteminin (JLMS) ile üretici (firma) bazında teknik etkinliklerin hesaplanmasına imkân tanıması ile gerçekleştirilebilmiştir. JLMS u_i tahmini için $u_i^* = -(\ln q_i - x_i'\beta)\sigma_u^2/\sigma^2$ ve $\sigma_*^2 = \sigma_v^2\sigma_u^2/\sigma^2$ olmak üzere aşağıdaki tahmin fonksiyonunu kullanmaktadır (Coelli ve diğerleri, 2005,s.254):

$$\hat{u}_i \equiv E\{u_i/q_i\} = u_i^* + \sigma_* \left[\frac{\phi(u_i^*/\sigma_*)}{\Phi(u_i^*/\sigma_*)}\right] \quad (2.27)$$

Denklem 2.27'ye göre i'inci firma için teknik etkinlik $TE_i = exp\{-u_i\}$ olacağından dolayı $exp\{-\hat{u}_i\}$ tahmin edicisi kullanılabilmektedir. Her bir firmanın teknik etkinliğinin tahmininde Battese ve Coelli (1988) tarafından sunulan alternatif bir yöntem aşağıdaki gibidir:

$$\widehat{TE}_i \equiv E\{\exp(-u_i)|q_i\} = \left[\Phi\left(\frac{u_i^*}{\sigma_*} - \sigma_*\right)/\Phi\left(\frac{u_i^*}{\sigma_*}\right)\right] \cdot exp\left\{\frac{\sigma_*^2}{2} - u_i^*\right\} \quad (2.28)$$

SSA teknik etkinlik tahminleri u_i'lerin farklı dağılım varsayımları altında değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmektedir. SSA tahminleri elde edilirken, etkinsizliği betimleyen hata teriminin dağılımı sıklıkla yarı normal ve üssel olarak varsayılırken, Greene (1980a, 1980b) gamma dağılımını, Stevenson (1980) gamma ve kesikli normal dağılımları kullanan modeller geliştirmiştir. Dağılım varsayımlarının değiştirilmesi oluşturulan log – olabilirlik fonksiyonlarını ve buradan elde edilen nokta tahmin edici fonksiyonlarını değiştirse de, yöntemin temel işleyiş prensibi yine iteratif optimizasyon sürecini içeren maksimizasyon tekniğidir[28]. Dağılımsal varsayımların kabulü bir taraftan hesaplamada kullanılacak bilgisayar yazılımların uygunluğu ile ilişkiliyken[29], diğer taraftan da teorik düşüncelerle ilişkilendirilebilmektedir (Coelli ve diğerleri, 2000, s.252).

SSA yöntemiyle ilgili buraya kadar yürütülen tartışma genel olarak yatay kesit verileriyle gerçekleştirilen analizlerin yöntemini açıklamaktadır. SSA yöntemi için zaman içerisinde panel veri modelleri de oluşturulmuştur. Panel veri ile gerçekleştirilecek SSA etkinlik tahminleri, gözlem sayısının yatay kesit modellerine göre daha fazla olmasından kaynaklanan çeşitli avantajlar sunmaktadır. Öncelikle Panel veri modelinde gözlem sayısının fazla olması, modelin bilinmeyen parametrelerinin ve teknik etkinlik tahminlerinin daha etkin olması için tek başına yeterli olacak bir neden olmaktadır (Coelli ve diğerleri, 2005, s.275). Ayrıca panel veri ile gerçekleştirilecek

[28] Bu varsayımlar dahilinde oluşturulan log-olabilirlik fonksiyonları ve nokta tahmin edicileri ile ilgili detaylı bilgi için bkz.Kumbhakar ve Lovell (2000,s.80-90).

[29] Çalışmada etkinlik tahminlerinin hesaplanmasında kullanılacak Frontier 4.1 yazılımında sadece yarı-normal ve kesikli normal dağılım varsayımları kullanılabilmektedir.

SSA etkinsizlik terimi ve rassal hatayı tanımlayan güçlü varsayımlar üzerine kurulmamakta, yatay kesit modellerine göre daha tutarlı tahminler sunmakta ve teknik etkinliğin zaman içerisinde değişiminin analizine de imkan tanımaktadır (Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.95-97; Coelli ve diğerleri, 2005,s.275).

Pitt ve Lee (1981) yatay kesit maksimum olabilirlik tahmin tekniklerini panel veri dahilinde geliştirmiş, Schmidt ve Sickles (1984) etkinsizlik ölçümünü sabit etki ve rassal etki modelleri ile gerçekleştirmiştir. İlk panel veri modellerinin etkinsizliğin zamandan bağımsız (time-invarient) olduğu varsayımı, Cornwell ve diğerleri (1990), Kumbhakar (1990) ve Battese ve Coelli (1992) çalışmaları ile etkinliğin zamana bağımlı (time-varient) tahminine izin verecek şekilde değiştirilmiştir. Panel veri SSA yönteminin açıklanması için Battese ve Coelli (1992) tanımlaması çeşitli esneklikler sunmaktadır. Battese ve Coelli (1992) modeli aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$Y_{it} = x_{it}\beta + (V_{it} - U_{it}) \qquad (2.29)$$

Denklem 2.29'da $i = 1, \dots, N$ ve $t = 1, \dots, T$ olmak üzere;

- Y_{it}, i'inci firmanın t'inci zamandaki üretimini (logaritmik formda) göstermektedir.
- x_{it} i'inci firmanın t'inci zamandaki girdi vektörüdür (devrik formda).
- β tahmin edilecek parametrelerdir.
- V_{it} rassal hataları temsil ederken $V_i \sim iid\ N(0, \sigma_v^2)$ dağılımı varsayılmaktadır.
- $U_{it} = U_i \exp(-\eta(t - T))$ olup, U_{it} negatif olmayan rassal değişkeninin etkinsizliği ölçtüğü varsayılmaktadır.
- $U_i \sim iid\ N(\mu, \sigma_U^2)$ dağılımı varsayılmaktadır.
- η tahmin edilecek parametredir.
- V_{it} ve U_{it} birbirinden bağımsız dağılmaktadır.

Battese ve Coelli (1992) modeli analizin tam olmayan panel veri ile de gerçekleştirilebilmesine olanak tanımaktadır. Modelde σ^2 ve γ için daha önce sözü edilen Battese ve Cora (1977) tanımlaması[30] geçerlidir[31].

[30] $\sigma^2 = (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)$ ve $\gamma = \sigma_u^2/\sigma^2 \in [0,1]$

Modele çeşitli kısıtların getirilmesi sonucunda model, literatürde yer alan ve adı geçen çeşitli çalışmaların kullandığı modellere indirgenebilmektedir. Modele $\eta = 0$ kısıtının getirilmesi sonucunda model Battese ve diğerleri (1989) çalışmasına benzer olarak etkinsizlik tahminlerinin zamandan bağımsız olduğu modele dönüşecektir. Tahminlerin tam panel veri ile gerçekleştirilmesi durumunda model Battese ve Coelli (1988) modelini yansıtacaktır. Modele ek olarak etkinsizlik teriminin yarı normal dağıldığı kısıtı getirildiğinde[32] model Pitt ve Lee (1981) modeline dönüşecekken, ek olarak modele getirilecek $T = 1$ kısıtı modeli zaman kesit modeli indirgeyerek daha önce bahsi geçen Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) tanımlamasına eşdeğer kılacaktır. Diğer taraftan modelde etkinsizlik teriminin kesikli normal dağıldığı varsayımı altında diğer kısıtlar modele getirildiğinde Stevenson (1980) tanımlamasına ulaşılabilmektedir.

SSA yönteminin süreç içerisinde stokastik maliyet sınırları ile de kullanıldığı görülmektedir. Stokastik maliyet sınırlarının tahmini temelde stokastik üretim sınırları tahmini ile benzerlik göstermekte ve toplam maliyet etkinsizliğinin tahmini için bahsi geçen JLMS yöntemi kullanılabilmektedir. Ancak burada karşılaşılan problem maliyet etkinsizliğinin teknik etkinsizlik ve tahsis etkinsizliği bileşenlerine ayrıştırılmasıdır. Schmidt ve Lovell (1979) çalışmasında Cobb-Douglas, Diewert (1982) çalışmasında translog teknoloji formları kullanılarak toplam maliyet etkinsizliği bileşenlerine ayırarak bu probleme çözüm getirmişlerdir. Ancak Kumbhakar ve Lovell (2000,s.10) halen maliyet etkinsizliğinin bileşenlerine ayrılmasında ekonometrik zorlukların bulunduğunu belirtmektedir.

Üretim fonksiyonu söz konusu olduğunda, firma açısından U_i teknik etkinsizliği ölçmekte, bir başka deyişle üretim sınırının ne kadar altında faaliyet gösterdiğini belirtmektedir. Ancak etkinsizlik ölçümü maliyet fonksiyonu üzerinden değerlendirildiğinde, etkinsizlik firmanın maliyet sınırının ne kadar üzerinde faaliyet gösterdiği ile ilişkili olacaktır. Bu nedenle SSA yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen analizlerde, basit olarak $(V_i - U_i)$ terimi yerine, firmanın maliyet sınırı üstünde faaliyet gösterme durumunu belirtmek üzere fonksiyonda $(V_i + U_i)$ dönüşümünün gerçekleştirilmesi söz konusu olmaktadır. Bu yolla yukarıda yatay kesit ve panel veri

---

[31] log-olabilirlik fonksiyonu Battese ve Coelli (1992) çalışmasının ekinde yer almaktadır.

[32] $U_i \sim iid\ N(0, \sigma_U^2)$ için modelde $\mu = 0$ kısıtı getirildiğinde.

üretim etkinlik analizlerinde varsayılan olgular sabit olmak üzere maliyet fonksiyonu aşağıdaki formu alacaktır:

$$TC_i = x_i\beta + (V_i + U_i) \quad (2.30)$$

Denklem 2.30'da $i = 1, \dots, N$ olmak üzere;

- TC_i, i'inci firmanın maliyetini (logaritmik formda) göstermektedir.
- x_i i'inci firmanın girdi fiyatları ve çıktı vektörünüdür (transpose formda).
- β tahmin edilecek parametrelerdir.
- V_i rassal hataları temsil ederken $V_i \sim iid\ N(0, \sigma_v^2)$ dağılımı varsayılmaktadır.
- U_i negatif olmayan rassal değişkeninin firmanın maliyet etkinsizliğini ölçtüğü varsayılmaktadır.
- $U_i \sim iid\ N(0, \sigma_U^2)$ dağılımı varsayılmaktadır.
- V_{it} ve U_{it} birbirinden bağımsız dağılmaktadır.

SSA maliyet etkinlik analizi yukarıda yatay kesit boyutuyla ele alınmaktadır. Panel veri yöntemiyle gerçekleştirilecek analizlerin, etkinsizlik teriminin işaret değişimi gerçekleştirilerek, yukarıda bahsi geçen Battese ve Coelli (1992) tanımlamasıyla ele alınması mümkün olmaktadır. Ayrıca panel veri yöntemi tartışmasında ele alınan kısıtların da, panel veri maliyet etkinliği analizlerine getirilmesi de mümkün olmaktadır.

SSA yönteminin kullanıldığı etkinlik analizlerinde araştırıla gelen bir başka önemli olgu da etkinlik değişimlerinin belirleyenlerinin ne olduğudur. Diğer bir deyişle çevresel etkilerin ya da etkinlik skorları üzerinde tesiri bulunan değişkenlerin belirlenebilmesi ve etki büyüklüklerinin ölçülmesi literatürde tartışıla gelen bir başka olgudur. Belirtilen dışsal değişkenlerin modellenmesi de temelde iki farklı yaklaşımla sunulmaktadır. Bu yaklaşımlardan ilkinde dışsal/çevresel değişkenler doğrudan üretim/maliyet fonksiyonunun stokastik olmayan bileşenine getirilerek etkinlik üzerinde yaratacakları etkiler ölçülmeye çalışılırken, diğer yaklaşımda bu değişkenlerin stokastik bileşen üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmaktadır.

Etkinsizlik etkilerinin araştırılmasında kullanılan ilk yöntem aşağıda SSA yatay kesit modeli üzerinden açıklanmaktadır.

$$Y_i = x_i\beta + z_i\gamma + (V_i - U_i) \quad (2.31)$$

Denklemde z_i dışsal/çevresel değişkenlerin vektörü olup, diğer değişkenler yukarıda bahsi geçtiği gibidir. Model standart SSA üretim modeli ile aynı özellikleri taşımaktadır. Ancak çevresel değişkenlerin doğrudan modelin stokastik olmayan bileşeni ya da denklemde olduğu gibi üretim fonksiyonuna getirilmesinden dolayı, etkinlik ölçümünde kullanılan U_i, böyle bir durumda x_i girdi vektörü yanında z_i değişken vektöründen de etkilenecektir. Bir başka deyişle firmaya özgü teknik etkinlik skorlarının belirlenmesi, girdilerin yanında çevresel değişkenlere de bağlı olacaktır.

Etkinsizlik etkilerinin belirlenmesinde kullanılan bir diğer yaklaşım, değişkenlerin modelin stokastik bileşeniyle ilişkilendirilerek modellerin tanımlanmasını gündeme getirmiştir. Bu yaklaşım da kendi içerisinde iki aşamalı ve tek aşamalı tahmin süreçleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Pitt ve Lee (1981) örneğinde olduğu gibi, iki aşamalı tahmin yönteminde, ilk aşamada dışsal değişkenler modele dahil edilmeden SSA ile etkinlik skorları tahmin edilmekte, ikinci aşamada da bu skorlar dışsal değişkenler ile regresyona tabi tutulmaktadır. İki aşamalı tahmin yöntemi ile gerçekleştirilen tahminlerin sapmalı olacağına ilişkin çeşitli eleştiriler mevcuttur. Nitekim dışsal etkilerin ilk aşamada hesaba katılmaması, tahminler üzerinde ikinci aşamaya taşınan bir sapmaya neden olacaktır (Fried ve diğerleri, 2008, s.155). Bir başka deyişle çevresel değişkenlerin ilk aşamada modelde içerilmemesi, üretim sınırının deterministik parçasındaki parametrelerin yanlı tahmin edilmesinin yanında, aynı zamanda teknik etkinlik skorlarının tahminlerinin de yanlı olmasına neden olacaktır (Coelli ve diğerleri, 2005, s.282).

Bu problemi ortadan kaldıran bir diğer yöntem de, etkinsizlik etkilerinin tek aşamalı bir tahmin sürecinde, üretim sınırının stokastik bileşeninin çevresel değişkenlerden etkilenmesine olanak tanıyan, Kumbhakar ve diğerleri (1991) ile Reifschneider ve Stevenson (1991) çalışmalarıyla geliştirilen yöntemdir. Tek aşamalı yaklaşımda etkinsizliği açıklayan değişkenler, etkinsizlik hata bileşeni ile ilişkilendirilmekte ve etkinsizlik hata bileşeni ortalaması ya da varyansı açıklayıcı değişkenlerin bir fonksiyonu olarak hipotize edilmektedir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, s.11). Bu yönteme göre stokastik sınır modeli, daha önce sıklıkla tanımlanan standart model

tanımlaması[33] olmakla birlikte etkinsizlik teriminin $u_i \sim N^+(z_i'\gamma, \sigma_u^2)$ dağılımına sahip olduğu varsayılmaktadır. Böyle bir tanımlama ile SSA modelindeki etkinsizlik etkileri z_i ile değişen bir dağılıma sahip olmaktadır (Coelli ve diğerleri., 2005, s.282).

Etkinsizlik etkilerinin araştırıldığı tek aşamalı yöntem, Battese ve Coelli (1995) çalışmasında panel veri kullanımına olanak verecek şekilde geliştirilmiştir. Battese ve Coelli (1995), daha önce tanımlanan Battese ve Coelli (1992) modeline benzer, yukarıda denklem 2.29 ile tanımlanan bir panel veri stokastik üretim sınırı tanımlaması kullanmaktadır[34]. Modelde Y_{it}, x_{it}, β ve V_{it} daha önce tanımlandığı gibidir. Ancak, etkinsizliği ölçtüğü varsayılan U_{it} negatif olmayan rassal değişkeninin $U_i \sim iid\ N(m_{it}, \sigma_U^2)$ dağılımına sahip olduğu varsayılmaktadır. Burada $m_{it} = z_{it}\delta$ olup, z_{it} firmanın etkinliğini etkileyen değişkenlerin vektörüyken, δ tahmin edilecek parametredir.

Etkinsizlik etkilerinin SSA maliyet etkinliği tahminlerinde de belirlenmesi olasıdır. Yukarıda üretim sınırları üzerinden gerçekleştirilen tartışma, maliyet etkinliği tahminlerinde bahsi geçen $(V_i - U_i)$ terimi yerine, firmanın maliyet sınırı üstünde faaliyet gösterme durumunu belirtmek üzere fonksiyonda $(V_i + U_i)$ dönüşümünün gerçekleştirilmektedir.

2.1.2 Serbest Dağılım Yaklaşımı

SSA, yukarıdaki başlıkta tartışıldığı gibi, bileşik hata terimi dağılımı ile ilgili çeşitli varsayımlar yapılmak durumundadır. Berger (1993) tarafından geliştirilen ve panel verilere uygulanabilen Serbest Dağılım Yaklaşımında (Distribution Free Approach), etkinsizlik terimi u_i için herhangi spesifik bir dağılım varsayımı yapılmamaktadır. Ancak Berger yönetimsel etkinsizliğin zaman içerisinde sabit ve değişmez olduğunu varsaymaktadır. Dolayısıyla firma açısından etkinlik derecesi de zaman içerisinde sabit ve istikrarlı olacaktır. Diğer taraftan rassal hataların zaman içerisinde ortadan kalkacağı öne sürülmektedir.

---

[33] $Y_i = x_i\beta + (V_i - U_i)$

[34] $Y_{it} = x_{it}\beta + (V_{it} - U_{it})$ (2.29)

Rassal hataların zaman içerisinde ortadan kalkması sonucunda, firmanın maliyet fonksiyonunda hesaplanan rassal hatanın tamamının etkinsizlik bileşeninden kaynaklanması ve zaman içerisinde ortalama bir değer alacağı beklenmektedir. Yaklaşımda etkinsizlik tahminlerinin negatif olmaması için, bu tahminler en küçük (minimum) etkinlik tahmin değerleriyle normalize edilmektedir. Dolayısıyla firma açısından etkinlik tahmini, en düşük etkinlik düzeyinden sapma olarak ifade edilmektedir.

Serbest Dağılım Yaklaşımında (SDY) maliyet etkinliğinin zamandan bağımsız olması yöntemin bir dezavantajı olarak değerlendirilmektedir. Nitekim zaman boyutu uzadıkça bu varsayımı savunmak zorlaşacaktır (Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.180).

2.1.3 Kalın Sınır Yaklaşımı

Berger ve Humprey (1991,1992) çalışmalarıyla geliştirilen Kalın Sınır Yaklaşımı (Thick Frontier Approach, KSY), temelde SSA yönteminde hata terimlerinin dağılım varsayımlarının eleştirisi sonucu gündeme gelen bir başka yöntemdir. KSY, SSA yöntemine kıyasla daha az yapısal kısıt içermekte, ancak daha az bilgi üretmektedir (Kumbhakar ve Lovell, 2000,s.176). Berger ve Humprey'e (1992, s.257) göre yaklaşımın bir avantajının da yapısal kısıtların azlığı nedeniyle modelde veriden kaynaklı bir önemli bir bozulmanın olmamasıdır. KSY yatay kesit ya da panel verileriyle uygulanabilmektedir.

KSY, örneklemde yer alan firmaları ortalama maliyet dağılımları üzerinden "en yüksek" ve "en düşük" şeklinde gruplara ayırılmaktadır. En düşük maliyete sahip olan üreticilerin nispi olarak en etkin grupta yer aldıkları varsayılırken, bu grup *"Kalın Sınır"*ı oluşturmaktadır. Maliyetleri yüksek üreticiler grubu ise kalın sınıra kıyasla etkinsiz olarak görülmektedir. Yaklaşımda iki grup için maliyet tahminleri gerçekleştirildikten sonra, grup içinde hata terimlerinde gözlenen değişkenliğin rassal hatayı gösterdiği varsayılmaktadır. Diğer taraftan yüksek ve düşük gurupların tahmin edilen ortalama maliyetleri arasındaki farkın, rassal hataların yanında etkinsizliketen de kaynaklaması iki grup arasında KSY ile karşılaştırma yapılabilmesine olanak tanımaktadır.

2.2 PARAMETRİK OLMAYAN YÖNTEMLER

2.2.1 Veri Zarflama Analizi

Matematiksel ya da parametrik olmayan yaklaşım, organizasyonların mutlak ekonomik etkinliğini, aynı endüstride faaliyet gösteren diğer organizasyonlarla karşılaştırmalı ve nispi olarak belirleme amacındadır. Bu yaklaşımın en bilinen uygulaması veri zarflama analizidir (VZA). VZA üretimde nispi olarak en az kaynak kullanımı hedefi üzerinde temellendirilmiş olan, teknik etkinliğin parametrik olmayan deterministik ölçümünü, matematiksel oranlama ile hesaplamaktadır. VZA öncül olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) çalışmasında geliştirilmiştir. Literatürde çalışma yazarlarının baş harflerinden esinlenilerek CCR modeli olarak da adlandırılan[35] model, girdi yönlü bir teknik etkinlik analizini ölçeğe göre sabit getiri varsayımını altında gerçekleştirmektedir.

VZA temel olarak organizasyonun performansını ideal performans standartları karşısında değerlendirmek yerine, aynı mal ya da hizmeti üreten diğer organizasyonlar karşısında değerlendirmektedir. VZA etkinliğin, kullanılan girdilerle yaratılan çıktıları karşılaştırmak sureti ile ağırlıklandırılmış üretkenlik oranı olarak görmektedir. Ağırlıklar her bir firma için etkinlik skorunun $\lceil 0,1 \rceil$ aralığında maksimize edilmesi yoluyla seçilir. Örneklem içerisindeki en iyi performans gösteren firmalar üretim sınırını çizmekte ve etkinlik skoru olarak "1" değerini elde etmektedir. Bu sınır ise altında kalan veri noktalarını zarflamakta ve sınır altında kalan gözlemler sınıra yakınlıkları ile ilişkili olarak, 1'den küçük negatif olmayan skorlar elde etmektedir.

CCR modelinde çoklu girdi ve çoklu çıktı durumlarını da kapsayabilmek için sanal girdi ve çıktı kavramları kullanılmaktadır. Sanal çıktı (girdi) üretilen (kullanılan) bütün çıktıların (girdilerin) ağrılıklı toplamına eşit olup, bu ağırlıklı toplamdaki ağırlıklar, karar verme biriminin (firmanın) maksimizasyon probleminin seçim değişkenleri içinde yer almaktadır. Aşağıda x_{ij}, j'inci karar verici tarafından kullanılan i'inci girdi

[35] Literatürde ayrıca bu model için CRS (Constant Returns to Scale) modeli ifadesi de kullanılmaktadır.

miktarını, y_{rj} ise j'inci karar verici tarafından üretilen r'inci çıktı miktarını gösterdiği durumda oluşan VZA problemi yer almaktadır[36]:

$$max \quad h_0(u,v) = \sum_r u_r y_{r0} / \sum_i v_i x_{i0} \tag{2.32}$$

$$kısıt \ \sum_r u_r y_{rj} / \sum_i v_i x_{ij} \ \leq 1 \qquad j = 1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad \forall \qquad i = 1, \dots, s \qquad r = 1, \dots, m \tag{2.33}$$

Karar birimi için u_r çıktılara verdiği ağırlıkları, v_i ise girdilere verdiği ağırlıkları ifade etmektedir. Denklem 2.32'de pay kısmı sanal çıktı, payda kısmı da sanal girdi olarak adlandırılmaktadır. VZA temelde denklem 2.23'ün her bir karar birimi için çözülerek, karar birimlerinin girdi ve çıktı ağırlıklarının bulunması ve bulunan ağırlıklar çerçevesinde etkinlik skorlarının hesaplanmasına dayanmaktadır. Bir başka deyişle denklemin verilen kısıt altında çözümü sonucunda her bir karar vericinin etkinlik skorlarını maksimize ettiği girdi ve çıktı ağırlıkları elde edilmektedir. Denklem 2.33 ile verilen kısıt gereğince etkinlik skorlarının üst sınırı "1" olacaktır. Ancak problemin veri kısıt altında sonsuz sayıda çözümü bulunmaktadır. Bu sorunun çözümü için Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) maksimizasyon problemine $\sum_i v_i x_{i0} = 1$ kısıtını getirmektedir. Bu durumda problem sanal girdi veri iken sanal çıktı seviyesini maksimize etme problemine indirgenirken, kısıtın modelde içerilmesi ile problem aşağıdaki şekle dönüşmektedir[37]:

$$max \quad z = \sum_r \mu_r y_{r0} \tag{2.34}$$

$$kısıt: \sum_r \mu_r y_{r0} - \sum_i v_i x_{ij} \leq 1 \quad \forall \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sum_i v_i x_{ij} = 1$$

$$i = 1, \dots, s \quad ve \qquad r = 1, \dots, m \tag{2.35}$$

[36] Çakmak ve diğerleri (2008, s.28)

[37] Çakmak ve diğerleri (2008, s.28). CCR modelinin vektörler ile tanımlanması ve çözümü için ayrıca bkz. Coelli ve diğerleri (2005, s.162-164).

Yukarıdaki problemin çözümü ile μ_r ve v_i 'ler belirleneceği gibi, aynı zamanda etkinlik katsayıları da elde edilecektir. Ancak daha önce de belirtildiği üzere VZA etkinlik skorları grup içi nispi değerlere dayanmakta, bir başka deyişle etkinliğin tam olarak sağlandığı sınır değerleri grup içerisindeki görece üstün karar alıcılara göre belirlenmektedir. Bu anlamda herhangi bir karar alıcının kullandığı girdilerin $\theta \leq 1$ katı kadar daha az girdi kullanarak en az belirtilen karar alıcı kadar çıktı üreten bir grup öncü/üstün grup bulunabilmektedir. Bu çerçeveden bakıldığında problemin eşdeğer zarf formu aşağıdaki gibi olacaktır:

$$\theta^* = min\theta \tag{2.36}$$

$$kısıt: \sum_{j=1}^{n} x_{ij}\lambda_j \leq \theta x_{i0} \quad \forall \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^{n} y_{rj}\lambda_j \geq y_{i0} \quad \forall \quad r = 1, \dots, s$$

$$\lambda_i \geq 0 \quad \forall \quad j = 1, \dots, n \tag{2.37}$$

Yukarıdaki problemin çözümünden elde edilen θ değeri analize konu olan karar alıcının/firmanın etkinlik skoru olacaktır. Farrel (1957) tanımında da verildiği üzere, $\theta \leq 1$ kısıtı söz altında, $\theta = 1$ koşulunu sağlayan firma sınır üzerinde bir noktada yer alacağından dolayısıyla teknik etkin olacaktır (Coelli ve diğerleri, 2005, s.163).

VZA analizlerinde ölçeğe göre sabit getiri varsayımı bütün karar birimlerinin optimal ölçekte çalıştıklarını varsaymak anlamına gelmektedir. Ancak gerçek hayatta, değişik pazar gücü, mali kısıtlar, dışsallıklar nedeniyle böyle bir durum genellikle istisnadır. Banker, Charnes ve Cooper (1984), Charnes, Cooper ve Rhodes'un (1978) modelini ölçeğe göre değişken getiriler durumlarını da kapsayacak şekilde geliştirmişlerdir. Ölçeğe göre değişken getiri altında VZA etkinlik tahminlerine olanak tanıyan model, yazarların ilk harflerini yansıtacak şekilde BCC modeli olarak da adlandırılmaktadır.

BÖLÜM III
HASTANE ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜMÜ: YÖNTEMLER VE DEĞİŞKENLER

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomilerinde sağlık harcamalarında gözlenen artış, bu artışın nedenlerinin sorgulanmasını, buna bağlı olarak da sağlık harcamalarının büyük ölçüde gerçekleştiği sağlık kurumlarının etkinsizlik durumunun, boyutlarının ve nedenlerinin araştırılmasını gündeme getirmiştir. Bu bağlamda sağlık sektörünü ilgilendiren etkinlik ölçüm çalışmaları, Wagstaff (1989) ile başlayarak, geniş bir literatür oluşturmuştur. Sağlık hizmetlerini ilgilendiren etkinlik analizleri, farklı ülke örneklerinde, farklı sağlık hizmet birimlerinde, farklı değişkenler ve çeşitli etkinlik ölçüm yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Sağlık sektöründe SSA yöntemini kullanan etkinlik ölçümü çalışmalarında çoğunlukla hastanelerin etkinliği konu alındığı görülmektedir. (Chirikos, 1998/1999, 1998; Folland ve Hofler, 2001; Grosskopf ve diğerleri, 1990; Li ve Rosenman, 2001; Linna, 1998; Linna ve Hakkinen, 1998; Mobley, 1998; Paul, 2002; Rosko, 1999; Rosko, 2001a; Rosko ve Chilingerian, 1999; Vitaliano ve Toren, 1996; Wagstaff, 1989; Wagstaff ve Lopez, 1996; Zuckerman vd., 1994). Bununla birlikte, hastane dışındaki, bakımevi (Hofler ve Rungeling, 1994) HMO (Rosko, 2001b), poliklinikler (Defelice ve Bradford, 1997) vb. gibi birinci basamak sağlık hizmetlerinin sunulduğu diğer sağlık kurumları da etkinlik analizinde ayrıca konu edildiği görülmektedir.

Ülke uygulamalarına bakıldığında, parametrik etkinlik analizleri çoğunlukla A.B.D. sağlık sistemi için yapılmış olsa da, Avustralya (Paul, 2002), İspanya (Wagstaff, 1989; Wagstaff ve Lopez), Finlandiya (Linna, 1998; Linna ve Hakkinen, 1998), İngiltere (Giuffrida ve Gravelle, 2001), Belçika (Bosmans ve Fecher, 1995), Portekiz (Dismuke ve Sena, 2001) gibi farklı ülkelerin sağlık sistemlerini konu alan çalışmalar da literatürde mevcuttur. Diğer taraftan hastane dışındaki diğer hizmet birimlerinin etkinliklerinin de VZA yöntemiyle farklı ülke örneklerinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Özcan ve diğerlerleri (1998) 1989 yılı için 214 A.B.D. hastanesi için gerçekleştirdiği çalışmada felç tedavisi konusunu ele alıp, klinisyen etkinliğini

incelemektedir. Harper ve diğerleri (2001) genel cerrahi birimini, Hofmarcher ve diğerleri (2002) Avusturya örneğinde hastane koğuşlarını (servislerini), Puig-Junoy (1998) ise İspanya için yoğun bakım birimlerini etkinlik analizinin konusu olarak ele almaktadır. Özgen (2006) ise 1994 – 2000 verileriyle ABD örneğinde diyaliz merkezlerinin etkinlik analizlerini VZA ile gerçekleştirmektedir.

Sağlık sistemi ve/veya hastane etkinliğini SSA yöntemiyle belirli bir ülke için araştıran çalışmaların yanında, ülkeler arasında etkinlik farklılıklarını ortaya koymayı amaçlayan çalışmalar da literatürde mevcuttur. Gerdtham ve Löthgren (2001) 1975-1991 yılları için OECD ülkelerinde sağlık sistemlerinin etkinliğini incelemiştir. Çalışmada SSA yöntemi ülke sabit etki translog maliyet fonksiyonu modeli ile kullanılmış, model maksimum olabilirlik yöntemiyle tahmin edilmiştir. Modelde; kişi başına hasta günü, taburcu sayısı/yatak sayısı, kişi başı GSYİH, yıllar içerisindeki trendi gösteren değişken (yıl:1,2,….,17), Ward (1985) tarafından formüle edilen ülkeler arasında satın alma gücüne göre düzenlenen sağlık harcamalarının GSYİH içindeki payı ve ülkelere özgü özelliklerin yansıtılması için 15 kukla değişken tanımlanmıştır. Çalışmada ülkeler üç ana gruba ayrılmış ve etkinlik karşılaştırmaları bu üç ana grup temelinde gerçekleştirilmiştir. Birinci grup, kamu geri ödeme sisteminin (public reimbursement system) sağlık sektöründe ağılıklı olduğu, Avustralya, Belçika, Fransa, İtalya (1978'e kadar), Japonya, Lüksemburg, İsviçre ve A.B.D. ülkelerini kapsamaktadır. İkinci grupta sağlık sisteminde kamu kontrat sisteminin (public contract system) ağırlıklı olduğu Avusturya, Kanada, Almanya, Yunanistan (1983'e kadar), Hollanda, Portekiz (1977'ye kadar) ve İspanya (1983'e kadar) yer almaktadır. Son olarak üçüncü grupta sağlık sisteminde bütünleşmiş kamu sisteminin (public integrated system) ağırlıklı olduğu Danimarka, Finlandiya, Yunanistan (1983'den sonra), İzlanda, İrlanda, İtalya (1979'dan sonra), Yeni Zelanda, Norveç, Portekiz (1978'den sonra), İspanya (1984'den sonra), İsveç ve İngiltere yer almaktadır. Çalışmanın sonuçlarında sağlık hizmetleri maliyet seviyesinin en yüksek olduğu ülke A.B.D. olarak gösterilmektedir. Diğer taraftan kamu kontrat sistemi ülkelerinin yer aldığı ikinci grup maliyet açısından en etkin grup olarak bulunmuş ve bunu sırasıyla kamu geri ödeme sistemi ülkeleri olan birinci grup, son olarak ise bütünleşmiş kamu sisteminin bulunduğu üçüncü grup izlemektedir.

Sağlık hizmeti üretimi açısından önemli bir rol üstlenen hastaneler, sağlık personeli, sermaye ve donanım gibi girdiler kullanarak, ileriki bölümlerde yoğun olarak tartışılacak olan sağlık çıktılarını üreten birimler ya da firmalar olarak değerlendirilmektedir. Bu açıdan hastaneler, kullandıkları girdiler, çıktıları ve hizmet üretim süreçleri açısından, ekonomide yer alan diğer firmalardan farklılaşsa da, temelde hizmet üretimi açısından birer karar alıcı konumundadır. Bu nedenle hastanelerin veri çıktıyı elde etmek için minimum girdi kullanımı (teknik etkinlik) ile teknoloji ve fiyatlarına bağlı olarak optimal girdi bileşimi kullanımı (tahsis etkinliği) kararları sağlık hizmetlerinin üretim düzeyi ve maliyetleri üzerinde etkili olmaktadır. Hastalerde bahsi geçen optimal kararlar alınamaması durumunda birim düzeyinde maliyet etkinliği sağlanamayacakken, sağlık sistemi üzerindeki maliyet yükleri de kaçınılmaz olarak artacaktır.

Hastane etkinlik ölçümü çalışmaları, öncelikle kullandıkları tahmin yöntemi açısından farklılaşmaktadır. Bu çalışmalarda, etkinlik tahminlerinin ağırlıklı olarak parametrik bir yöntem olan SSA ile parametrik olmayan bir yöntem olan VZA yöntemleri ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Belirtilen iki yöntemin baskın bir şekilde hastane etkinlik ölçümünde kullanılmasından dolayı, bölüm içerisinde bu yöntemleri kullanan çalışmalar ve yöntem farklılıkları karşılaştırmalı olarak sunulacaktır. Ancak hastane etkinlik çalışmaları değerlendirilmesinde SSA yöntemi kullanan çalışmalar, çalışmamızda kullanılacak olan yöntemin SSA olmasından dolayı, ağırlıklı olarak incelenecektir.

Coelli ve diğerleri (2005) ile Kumbhakar ve Lovell (2000) SSA etkinlik analiz modellerinin farklılaşabileceği beş temel nokta olduğunu belirtmektedir. Bunlar:

i. Maliyet/üretim fonksiyon kalıbının seçimi
ii. Hata terimi dağılımını ilişkilendiren varsayımlar
iii. Değişkenlerin seçimi
iv. Tek aşamalı ya da iki aşamalı tahmin sürecinin kullanımı
v. Yatay kesit ya da panel veri tahmin yöntemlerinin kullanımı

olmaktadır. Hastane SSA uygulamaları da bu temel noktalarda farklılaşmaktadır. Hastane etkinlik tahminlerinde yatay kesit ya da panel veri tahmin yöntemlerinin

kullanımındaki farklılaşmanın, özelde kullanılan veri setinin uygunluğuyla ilişkili olduğu varsaydığımızdan ötürü, hastane etkinlik çalışmaları bu temelde incelenmemiştir. Diğer taraftan bölüm içerisinde ilgili çalışmalar, öncelikle kullandıkları fonksiyon formları ve etkinsizliğin belirlendiği bileşik hata terimi parçasını ilgilendiren varsayımlar temelinde incelenecek, farklı form tanımlamaları ile dağılım varsayımlarının hastane etkinlik tahmini üzerindeki etkileri tartışılacaktır.

Sağlık hizmetlerinde üretim sürecinde kullanılan girdiler, diğer sektörlerde olduğu gibi benzer kategorileri içermesine karşın çıktılar yönünden önemli farklılıklar bulunduğunu belirtmek gerekmektedir. Nitekim sağlık hizmeti sunan kurumlardaki çıktıları tedavi edilen hasta sayısı, poliklinik sayısı, hasta günü, ameliyat sayısı, bekleme zamanı vb. ara çıktılar ya da hastalıkların önlenmesi, ölüm oranlarındaki düşme, daha uzun yaşam beklentisi gibi nihai çıktılar ve/veya sonuçlar olmaktadır. Dolayısıyla bu noktada sağlık hizmetlerinin sunumu ile elde edilen çıktıların diğer sektörlerde olduğu gibi standart ürünler olmadığını görülmektedir. Etkinlik ölçümleri açısından da model değişkenlerinin iyi tanımlanması gerekmektedir. Bu bağlamda Hollingsworth (2003, s.209), hastane etkinlik çalışmalarında sağlık hizmetleri endüstrisinde reel (gerçek) çıktının ölçümündeki yetersizlikler ile mevcut veri setinin kalitesiz oluşunun önemli bir problem olarak varlığını sürdürdüğünü belirtmektedir. Model değişkenlerinin seçimine ilişkin bir problem de uygun değişkenlerin modelde yer almamasından kaynaklanan dışlanmış değişken problemleri olacaktır. Bu bakımdan Newhouse'un (1994) da belirttiği üzere sağlık endüstrisi çalışmalarında dışlanmış değişkenden kaynaklı olarak tahminlerde sapma da söz konusu olabilmektedir.

Etkinlik tahmin sonuçları temel varsayımlardaki değişmelere, model tanımlamalarına ve kullanılan değişkenlere duyarlı olmakla birlikte, etkinliği ölçülen birimlerin çevresel koşullarına da bağlı olacaktır. Bu nedenle sonuçlar araştırmaya konu olan birimler için geçerli olacakken, sonuçların genelleştirilmesi zorunlu olmayabilecektir (Hollingsworth, 2003, s.209). Bu bakımdan farklı etkinlik ölçme yöntemleri farklı avantajlar ve dezavantajlar sunarken, en uygun tahmin yönteminin seçimi de araştırmaya konu olan organizasyon yapısına, bakış açısına ve mevcut verilerin kalitesine göre değişebilmektedir. Bu bakış açısından, etkinlik üzerinde tesiri olan çevresel faktörlerin ya da bir başka deyişle etkinsizlik etkilerinin de belirlenmesi önemlidir.

Yukarıda verilen genel bilgiler çerçevesinde bölüm beş ana başlıktan oluşmaktadır. İlk başlıkta hastane etkinliğini ölçen çalışmalar VZA – SSA yöntem karşılaştırması çerçevesinde sunulmaktadır. Diğer bir alt başlıkta SSA hastane etkinliği araştırmalarında kullanılan fonksiyon formları ve bileşik hata terimleri varsayımlarının sonuçları tartışılmaktadır. SSA maliyet etkinliği analizlerinde kullanılan değişkenleri bir diğer başlıkta incelenmektedir. Bölümde ayrıca etkinsizlik etkilerinin tahmin yöntemleri ve etki değişkenleri incelenmektedir. Bölümde son olarak Türkiye örneğinde gerçekleştirilen hastane etkinlik ölçüm çalışmaları tartışılmaktadır.

3.1 STOKASTİK SINIR ANALİZİ – VERİ ZARFLAMA ANALİZİ KARŞILAŞTIRMASI

Hollingsworth (2003) tarafından yapılan literatür tarama çalışmasında, 2002 yılına kadar yayınlanmış sağlık hizmetleri üretken birimlerinin etkinlik ölçümünü ilgilendiren 188 çalışmadan % 50'sinin yalnızca VZA yöntemini kullanırken, SSA ve diğer parametrik yöntemlerin % 12 seviyesinde kullanıldığı görülmektedir. Hollingswoth ve diğerlerine (1999) göre bunun en önemli nedeni, hastaneler gibi birden çok çıktının üretildiği organizasyonlarda yukarıda belirtildiği gibi özellikle çıktıların diğer üretim süreçlerinde olduğu gibi standardize edilememesi nedeniyle tahsis etkinliğinden çok, teknik etkinlik üzerinde yoğunlaşılması, dolayısıyla da VZA yönteminin tercih edilmesidir. Ancak maliyet etkinsizliği kaynaklarının, daha önce incelendiği üzere, teknik ve tahsis etkinsizliklerinden oluştuğu düşünülürse, tek başınan teknik etkinsizliğin belirlenmesine yönelik analizler yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla SSA yöntemi, VZA yönteminin temel odak noktası olan teknik etkinlik yerine maliyet etkinsizliği üzerine odaklanılmasını sağlamaktadır (Rosko ve Mutter, 2008, s. 137). Bu nedenle hastane maliyet etkinliği analizlerinde SSA yönteminin de giderek daha çok tercih edildiği görülmektedir. Hastane etkinliği ölçümünü VZA-SSA temelinde karşılaştırmalı olarak incelemeden önce yöntemlerin genel bir karşılaştırılmasını sunmak da yararlı olacaktır.

Üretim ya da maliyet sınırlarından sapmaların kaynakları da model seçimi açısından önemlidir. Nitekim bu sınırlardan sapmalar ölçüm hatalarından, model tanımlama hatalarından, yönetimsel olarak uygun girdi seçimi hatalarından, üretim sürecindeki

yönetimsel hatalardan kaynaklanabilecektir. VZA yönteminde, SSA yönteminden farklı olarak, çevresel heterojenlik, dışsal şoklar, ölçüm hatası ya da dışlanmış değişkenlerden kaynaklanan hataların ayrıca belirtilmesi söz konusu değildir. Bu yöntemde üretim sınırından sapmaların tamamı etkinsizliğin sonucu olarak görülürken, Newhouse'ın (1994) da incelediği üzere VZA yöntemi, üretimde gerçekleşen rassal değişimler ile etkinsizliği birbiriyle karıştırabilmektedir. Bu durumda etkinsizliğin olduğundan düşük ya da yüksek olarak görülmesine neden olabilmektedir. Jacobs ve diğerlerine (2006) göre VZA yönteminin belirtilen özelliği, yöntemin SSA tahminleri ile karşılaştırıldığında daha yüksek etkinsizlik tahminleri vermesine neden olmaktadır. Bu anlamda VZA yönteminin stokastik olmaması nedeniyle üretim sınırının şekli ve yeri konusunda olasılıklı bir belirtme yapmak da mümkün olmamaktadır.

Diğer taraftan Worthington'a (2004) göre, hatalı ya da eksik veri seti ile analiz durumunda, VZA sonuçlarının geçerliliği ve kalıcılığı sorgulanır hale gelmektedir. VZA'da, daha önce de belirtildiği üzere, içsel noktalar ile sınır arasındaki her uzaklık etkinsizlik olarak tanımlanması ve bu uzaklıkların etkinsizlik dışında diğer olumsuzluklardan etkilenmesine olanak tanınmaması nedeniyle, sınırı oluşturmak için kullanılan uç (iyi) gözlemlerin herhangi birinin ölçüm hatası içermesi, sınır içi firmaların "yanlış" sınır ile karşılaştırılmasına neden olabilmektedir. Benzer olarak girdi ve çıktı setleri yanlış tanımlanmış olması durumunda (modelde uygun değişkenlerin dışlanması ya da ilgisiz değişkenlerin içerilmesi durumunda) sınır, etkinlik oranlarını potansiyel olarak etkilemek suretiyle yer değiştirebilecektir

Söz konusu eksikliklerle rağmen VZA yönteminin bir takım üstünlükleri, yöntemi uygulamada çekici kılmakta ve etkinlik analizlerinde sıklıkla başvurulan bir analiz aracı haline getirmektedir. Analizin parametrik olmayan tabanı, girdi ve çıktıların tanımlanmasında, üretim sürecindeki girdi ve çıktılar arasındaki karşılıklı ilişkilerin belirlenmesinde araştırmacıya önemli bir özgürlük tanımaktadır. Bu nedenle üretim aktivitesini tanımlayan genel aksiyomların (örneğin kâr maksimizasyonu) geçeri olmaması durumunda, VZA yöntemi endüstri için yararlı etkinlik ölçümü sonuçları verebilmektedir. Diğer taraftan, SSA yönteminden farklı olarak, VZA yönteminin veri seti üzerinde olası en az kısıt getirmesi, veri setinin uygun olmaması ya da istenilen düzeyde olmaması durumları, yöntemi ayrıca çekici kılmaktadır (Worthington, 2004)

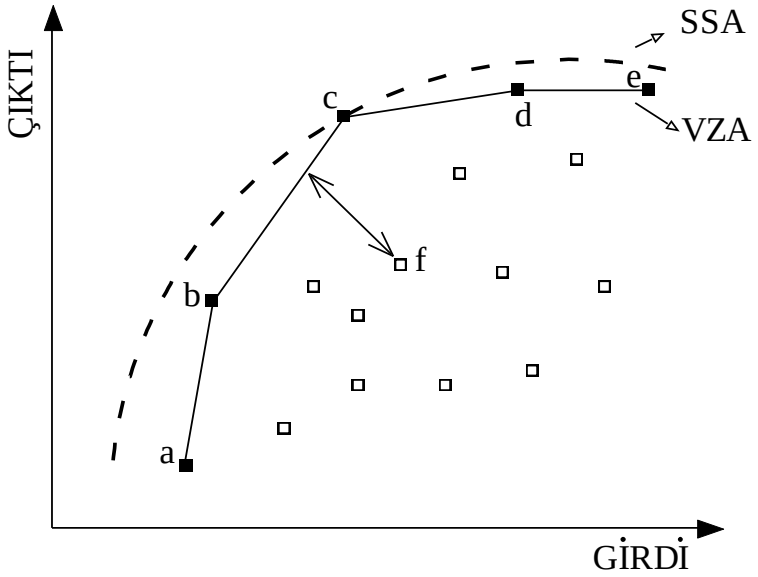
SSA başta olmak üzere, paremetrik yaklaşımlarda ise üretim fonksiyonunu açıkça tanımlanmakta ve tanımlanan bu veri teknolojiden sapmaları, daha önce de incelendiği üzere, bileşik hata terimleriyle ölçmek suretiyle, iki parçaya ayırmaktadır: rassal hata ve etkinsizlik. Bu nedenle SSA, üretimin etkinsizlikle birlikte rassal hatalardan da etkilenebilmesine olanak tanımaktadır (Bryce ve diğerleri, 2000). İşletme kontrolü dışında yer alan faktörlerin rassal hata terimiyle modellenebilmesi ise SSA yönteminin VZA yöntemine göre en büyük üstünlüğünü oluşturmaktadır. Ancak SSA yöntemi verilerin parametrik formu ve dağılım varsayımlarını ilgilendiren yoğun bir yapı da oluşturmaktadır. SSA yöntemiyle gerçekleştirilen etkinlik tahminlerinde üretim teknolojisini tanımlayan fonksiyonel bir formun tanımlanmasının yanında, tek taraflı etkinsizlik teriminin dağılımının da belirlenmesi ve buna ilişkin çeşitli varsayımların gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

SSA analizinde, girdilerin çıktıya dönüşme sürecini belirleyen üretim teknolojisinin fonksiyonel formunun belirlenmesi zorunluluğu, bu formun eksik ya da hatalı tanımlamadan kaynaklanan bir riski ortaya çıkarabilmektedir. Bu nedenle üretim teknolojilerinin mutlak olarak belirlenemediği endüstrilerde parametrik olmayan yaklaşımların, tahminlerde esneklik sağlayıp, araştırmacı açısından kullanıma daha elverişli olduğu da söylenebilir.

İki yöntem arasındaki farklılığı daha somut olarak ortaya koyabilmek amacıyla yukarıdaki şekilde basit girdi çıktı diyagramı sunulmaktadır. VZA yaklaşımında üretim sınırı (düz eğri), gözlemlerin bazılarının her zaman sınırda olması suretiyle (a,b,c,d ve e noktaları) gözlemlerin kendileri kullanılarak oluşturulmaktadır. Üretim sınırının altında olan organizasyonlar, bahsi geçen gözlenen standart performans noktaları ile karşılaştırılmaktadır. Diğer taraftan SSA yaklaşımında üretim sınırı (kesikli eğri), veriler eşliğinde parametrik bir fonksiyon uygulanarak oluşturulmakta ancak VZA yaklaşımından farklı olarak herhangi bir gözlemin bu sınır üzerinde olması gerekmemektedir. Tüm gözlemlerin oluşturulan bu üretim sınırından sapmaları organizasyonların kendi performans ölçütlerini göstermektedir. Hem VZA hem de SSA yönteminde “f” noktası ile gösterilen temsili bir organizasyonun her bir üretim sınırından sapması verimsizlik ve /veya üretim fonksiyonunun yanlış tanımlanması ya da ölçüm hatasının bir sonucu olabilecektir. Daha önce belirtildiği gibi, VZA ile SSA

yöntemleri arasındaki fark ilk olarak üretim sınırının tanımlanmasında, daha sonra ise organizasyonların bu üretim sınırından sapmalarını ilgilendiren varsayımlarından kaynaklanmaktadır.

Şekil 3.1 VZA ve SSA Yöntemlerinin Karşılaştırılması



Kaynak: Worthington (2004:155)

SSA yönteminin bir avantajı da, VZA yönteminin temel odak noktası olan teknik etkinlik yerine maliyet etkinsizliği üzerine odaklanmasıdır. SSA maliyet etkinliği analizi girdi fiyat verilerini gerekli kılarken, VZA teknik etkinlik analizinde bu verilerin elde edilmesine gerek yoktur. Bu nedenle örneğin girdi fiyatları ile ilişkili veri setine ulaşmanın mümkün olmadığı durumlarda, Aaronson ve diğerlerinin (2006) de çalışmalarında vurguladığı üzere, VZA yönteminin etkinlik tahmini için seçimi uygun olacaktır.

Bu noktada, yöntemlerin birinin daha üstün olduğunu söylemek doğru bir tanımlama olmayacaktır (Lovell, 1994; Coelli ve diğerleri, 2005) . Çünkü her iki yöntem de farklı soruları adres göstermekte, farklı amaçlara hizmet etmekte ve farklı bilgi gereksinimlerine ihtiyaç duymaktadır (Worthington, 2004, s156).

Hastane etkinlik tahmininde farklı yöntemler arasında karşılaştırmalı gerçekleştirmek adına birçok çalışmada farklı etkinlik yöntemleriyle elde edilen etkinlik tahminlere

çeşitli boyutlarıyla sunulmaktadır. Bryce ve diğerleri (2000) SSA ve Sabit Etki Regresyonu (FER) ve VZA yöntemini kullanarak A.B.D.'de 585 HMO için 1985-1994 yıllarını kapsayan tam olmayan (unbalanced) panel veri kullanmıştır. Çalışmada farklı modellerin farklı sonuçlar verdiği belirtilmektedir. Bu nedenle çalışma model seçiminin etkinlik skorlarını değiştirebilmektedir.

Chirikos ve Sear (2000) SSA ve VZA yöntemlerini kullanarak gerçekleştirdiği hastane etkinliği tahmininde SSA ve VZA etkinlik skorlarının genel itibariyle yakınsak olduğunu ancak hastane birim düzeyinde sonuçların ıraksadığını ifade etmektedir. Çalışmada VZA ve SSA analizlerinin endüstri boyutunda yakın sonuçlar verdiği, ancak en çok ve en az etkin kurumların bireysel karakteristikleri konusunda farklılaştığı sonucuna ulaşılmaktadır. Çalışma hastaneler bakımından uygulanacak politikaların (yapılacakların) farklılık arz etmeyeceğini belirtmekte, bunu da bulunan etkinlik skorlarının yakın olması ile ilişkilendirmektedir. VZA analizi sonuçlarına göre etkinlik skoru 1982-1993 yılları için yatay kesit verileriyle ortalama % 96.8, panel verilerle ortalama % 80.1 olarak hesaplanmış, SSA analizi sonuçlarına göre ise yatay kesit verilerinde ortalama % 84.6, panel verilerde ortalama % 82.0 bulunmuştur.

Bosmans ve Fecher (1995) 1990 – 1991 yılları için Belçika örneğinde SSA ve SEKK kullanarak gerçekleştirdiği etkinlik analizinde kamu sağlık hizmetlerinin özel sağlık hizmetlerine göre daha etkin olduğunu belirtirken, eğitim vermeyen hastaneler eğitim veren hastanelere göre daha etkin bulunmuştur.

Guiffrida ve Gravelle (2001) İngiltere'de 90 FHSAs (family health service authorities) için gerçekleştirdiği çalışmada SSA, Düzeltilmiş En Küçük Kareler Yöntemi (DEKK), Kanonikal Regresyon yöntemin ve VZA yöntemlerini kullanmıştır. Etkinlik tahminleri sonuçlarına göre DEKK skorları 0.868 ile 0.915 arasında, SSA skorları 0.878 ile 0.982 arasında, Kanonikal skorlar 0.904 ile 0.994 arasında ve VZA skorları 0.904 ile 0.994 arasında değişmektedir. Çalışmada etkinlik skorlarının yöntemlerin kendi içlerinde yüksek derecede korelasyona sahip olduğu, ancak yöntemler arasında bu ilişkinin gözlenmediği sonucu belirtilmektedir.

Jacobs (2001) ise İngiltere (Birleşik Krallık) örneğinde 232 hastanelik bir örneklemde gerçekleştirdiği etkinlik analizlerinde SSA, VZA ve sıradan en küçük kareler (SEKK)

yöntemlerini kullanmıştır. SSA tahminlerinde etkinlik skorları 0.645 – 0.936, VZA tahminlerinde 0.831 – 0.876 ve SEKK tahminlerinde ise 0.541 – 0.611 aralığında değişmektedir. Jacobs'a (2001) göre farklı yöntemlerin farklı sonuçlar vermesi hata terimleri ya da veri eksikliğinden kaynaklanabilmektedir.

Linna (1998) 1988 – 1994 yılları verileriyle 43 Finlandiya hastanesinin etkinlik tahminleri için SSA ve Malmquist endeks yöntemlerini kullanmıştır. Çalışmada tahmin edilen SSA skorları 0.88 – 0.90 aralığında olup, bu skorlar Malmquist skorları ile orta düzeyde ilişkili bulunmuştur. Yine Finlandiya için Linna ve Hakkinen (1998) tarafından yapılan ve 1994 yılı verileriyle 48 Finlandiya akut bakım hastanesi etkinlik tahmininde SSA ve VZA yöntemlerini kullanmış, SSA skorları 0.86 – 0.93 aralığında, VZA skorları 0.84 – 0.89 aralığında bulunmuştur. Çalışmada model seçiminin etkinlik skorlarını değiştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Guiffrida (1999), 1990 -1995 yılları için İngiltere'deki (Birleşik Krallık) 90 hastanesinin üretkenlik değişimini malmquist indeksi ile tahmin etmiş ve sonuçlarına göre gerçekleşen küçük üretkenlik artışının teknolojik değişmeye bağlı olmayıp, teknik ve ölçek etkinliğinden kaynaklanmıştır

3.2 SSA YÖNTEMİNDE HASTANE ÜRETİM TEKNOLOJİSİNİN TANIMLANMASI VE BİLEŞİK HATA TERİMİ VARSAYIMLARI

Hastane etkinliklerinin tahmininin gerçekleştirilmesi maliyet/üretim yapısıyla ilişkili bir takım varsayımların yapılmasını gerekli kılmaktadır. SSA etkinlik tahminleri, hastaneler açısından genellikle üretimden ziyade maliyet fonksiyonları ile gerçekleştirilmektedir. Hastanelerin üretim teknolojisi, SSA analizi gerçekleştirilirken gerçek maliyet denkleminin, tanımlanan fonksiyon formu varsayımlarından daha karmaşık olması durumunda, modellenmemiş değişkenlerin etkileri bileşik hata terimi içerisinde kendini gösterebilecek ve bu nedenle etkinsizlik tahminlerinin yanlı olmasına neden olabilecektir (Kumbhakar ve Lovell, 2000). Model tanımlama hataları dışlanmış değişkenlerden kaynaklanabileceği gibi, modelde kullanılan fonksiyon formunun yanlış tanımlanmasından da kaynaklanabilmektedir. Fonksiyon formunun tanımlanması ise

üretim teknolojisi tanımlaması ve SSA yönteminde etkinsizlik terimi dağılımını ilgilendirmektedir.

Hastane maliyet etkinliğinin SSA yöntemiyle tahmin edilebilmesi, öncelikle tahminde kullanılacak olan maliyet fonksiyon formunun belirlenmesini gerektirmektedir. Literatürde çok ürünlü firmaların maliyet yapısının incelenmesi amacıyla birçok maliyet fonksiyonu geliştirilmiştir. SSA kullanarak gerçekleştirilen maliyet etkinliği analizlerinde de birçok farklı form kullanılmaktadır. Bu tanımlamalar, Homotetik fonksiyon (Hofler ve Rungeling, 1994; Folland ve Hofler, 2001), Leontief fonksiyonu (Li ve Rosenman, 2001) ve Ad Hoc fonksiyon tanımlamaları (Chirikos, 1998/1999; Chirikos ve Sear, 2000) gibi farklı formlarda olabilirken, literatürdeki ağırlıklı olarak Translog fonksiyon (Chirikos, 1998; Deily ve diğerleri, 2001; Deily ve Mckay, 2005,2006; Mckay ve diğerleri, 2002/2003; Rosko, 1999, 2001a, 2001b, 2003; Rosko ve Chilingerian, 1999; Rosco ve Proenca, 2005; Zuckerman vd, 1994) ile Cobb-Douglas (Carey, 2003; Chirikos, 1998; Rosko, 2001a, 2001b, 2003; Rosco ve Proenca, 2005; Vitaliano ve Toren, 1996) fonksiyon formu tanımlamaları kullanıldığı görülmektedir.

Çalışmalarda kullanılan tüm maliyet fonksiyon modelleri, girdi fiyatları ve çıktı değişkenlerinin yanı sıra ürün tanımlama değişkenleri de kullandığından dolayı hibrit modeller olarak görülebilir (Rosko ve Mutter, 2008:138). Hastane uygulamalarında sıklıkla kullanılan popüler fonksiyon formları ise translog ve Cobb-Douglas maliyet fonksiyon formları olmaktadır.

Translog form, esnek fonksiyonel form olarak da nitelendirilmektedir. Bu formun yaygın kullanılması ise temelde maliyet fonksiyonunun formu araştırmacı tarafından kesin olarak bilinmemesi durumundan kaynaklanmaktadır. Araştırmacıların bu duruma bağlı ekonometrik anlamda ortaya çıkabilecek model kurma hatalarından kaçınabilme çabasının translog formun kullanımını çekici kılmaktadır. Nitekim Esnek fonksiyonel formlar arasında translog (transcendental logarithmic) fonksiyon formu birinci ve ikinci kısmi türevleri ile ilgili ön sınırlamalara yer vermemesi ve diğer esnek fonksiyon formlarına göre tahmin edilen parametre sayısı bakımından olabildiğince tutumlu olması nedeniyle oldukça kabul görmektedir (Caves ve diğerleri, 1980, s.477-478). Translog fonksiyon formu Berndt ve Christensen (1972) ve Christensen ve diğerleri (1973) tarafından geliştirilmiştir. Translog fonksiyon özellikleri bilinmeyen bir

fonksiyona makul bir yaklaşımı vermekte ve türevlenebilir bir fonksiyon için Taylor yaklaştırımını temsil etmektedir. Çalışmamızın etkinlik tahmin bölümünde de kullanılan panel veri translog maliyet fonksiyonu aşağıda gösterilmektedir:

$$lnTC_{ht} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} \alpha_i lny_{iht} + \sum_{j=1}^{k} \beta_j lnw_{jht} + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{n} \alpha_{ik} lny_{iht} lny_{kht} + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{k}\sum_{k=1}^{k} \beta_{ik} lnw_{iht} lnw_{kht} + \sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{k} \varphi_{ik} lny_{iht} lnw_{kht} \quad (3.1)$$

Denklem 3.1 ile gösterilen n sayıda çıktı ve k sayıda girdiden oluşan translog maliyet fonksiyonunda; α, β ve φ tahmin edilecek parametreler olup, t: 1,…,T yılları ve h:1,…..,H hastaneleri, göstermek üzere;

TC_{ht}: h hastanesinin t zamanındaki toplam harcamasını

y_{iht}: h hastanesinin t zamanındaki çıktılarını

w_{jht}: h hastanesinin t zamanındaki girdilerini

göstermektedir. Cobb-Douglas maliyet fonksiyonu, translog maliyet fonksiyonunun kısıtlanmış bir versiyonu olup, modelde çapraz çarpımların ve karesel ifadelerin dışlandığı, bir başka deyişle denklem 3.1'e $\alpha_{ik} = \beta_{ij} = \varphi_{ik} = 0$ kısıtının getirilmesiyle elde edilen fonksiyon formudur.

Farklı fonksiyon formlarının hastane SSA çalışmalarında kullanımı etkinsizliğin ortalama tahmini üzerinde farklı etkiler yaratmaktadır. Chiricos, 1998 etkinsizlik tahminlerinin, fonksiyon formunun translog formdan Cobb-Douglas modeline çevrilmesi ile hata terimi üzerindeki varsayımlardan bağımsız olarak, % 3 yükseldiğini belirtmektedir. Folland ve Hofler (2001) translog ve homotetik maliyet fonksiyonlarının sırasıyla % 12.7 ve % 10.1 ortalama etkinsizlik tahmini sonucu verdiğini belirtmekte, Rosco (1998) translog ve Cobb-Douglas formlarının kullanılması ile elde edilen etkinsizlik tahminlerinin sırası ile % 17.9 ve % 17 olduğunu belirtmektedir. Rosco ve Mutter (2008) literatüründe yer alan çalışmalardan hareketle

SSA etkinlik çalışmalarında, farklı fonksiyon modellerinin nispi etkinlik skorları ve nispi etkinlik sıralamaları üzerinde küçük bir etki yarattığını öne sürmektedir.

Örnek çalışmalardan da görüldüğü gibi fonksiyon formunun seçimi etkinlik skorları üzerinde etkiliyken, hangi fonksiyon formunun seçileceği ise çoğunlukla araştırmacının analiz ettiği endüstri yapısı ve buna ilişkin önsel varsayımlarına kalmaktadır. Bununla birlikte uygun fonksiyon formu seçimi açısından Battese ve Broca (1997) araştırmacıların basit modeller karşısında test edilebilecek genel model tanımlamaları ile çalışmalarına başlamalarını önermektedir.

SSA model tanımlamalarında bir başka önemli olgu etkinsizliği gösteren bileşik hata terimi parçasının dağılımını ilgilendiren varsayımdır. Bileşik hata terimi varsayımları açısından Greene (1994) literatürde genel olarak normal-yarı normal, normal-üssel, normal-kesikli normal ve normal-gamma dağılımlarının kullanıldığını belirtmektedir. Hastane çalışmaları bunlardan ilk üçü ile sınırlandırılmakla birlikte, sıklıkla normal-yarı normal ve normal-kesikli normal-üstsel dağılım varsayımları kullanılmaktadır.

Etkinsizlik terimi dağılımına ilişkin çalışmalarda farklı varsayımlar kullanılsa da, bu varsayımların teorik olarak temellendirilmediği ya da karşılaştırmalı olarak neden kullanıldığına ilişkin analizlerin yapılmadığı görülmektedir. Az sayıda çalışma farklı dağılım varsayımlarının hastane etkinlik skorları üzerindeki etkisini incelemektedir.

Newhouse (1994) da SSA yöntemini, etkinsizlik terimi dağılımında herhangi bir önsel makul sebeplerin bulunamaması temelinde eleştirmektedir. Bu gibi temel teorik sebeplerin bulunmaması durumunda farklı dağılım varsayımlarının karşılaştırması çeşitli testler yardımıyla gerçekleştirilebilecektir. Örneğin Stevenson (1980) tarafından tanımlanan kesikli normal dağılım, yarı normal dağılımın genelleştirilmiş bir halidir. Bu bakımdan iki farklı dağılımdan hangisinin kullanılacağı, kısıtlı model (yarı normal) sıfır hipotesizinde yer almak suretiyle, kısıtlanmamış (kesikli normal) model karşısında log-olabilirlik oran testi (LR) sonuçlarına göre belirlenebilecektir. Böyle bir yaklaşımda araştırmacıların dağılımlarla ilgili apriori bir dağılım varsayımı yapmasına gerek kalmayacak, dağılım varsayımları model karşılaştırmaları ile belirlenebilecektir. Örneğin Rosko (2001a) LR testi ile yarı normal dağılım kullanımını uygun görmezken, test sonuçlarına göre Rosko (2001b) yarı normal dağılımı kullanmayı uygun bulmuştur.

Rosko (2001a) çalışmasında farklı dağılım kullanımı ile oluşturulan modellerde, etkinsizlik skorları arasında yüksek korelasyondan dolayı, dağılım farklılaşmasının etkinlik tahminleri üzerinde küçük etkiler yarattığı öne sürülmektedir. Bu temel sonuç Rosko ve Mutter (2008) tarafından da desteklenmektedir.

Rosko ve Mutter (2008), çalışmalarında translog ve Cobb-Douglas maliyet fonksiyon formları kullanılarken, bileşik hata terimini de, literatürde sıklıkla yer alan, normal-yarı normal ve normal-kesikli normal-üstsel dağılımları varsayımı ile kullanılmıştır. Çalışmada kurulan farklı modellerde ortalama etkinsizlik % 11.59 - % 18.82 arasında değişmektedir. Çalışmada ayrıca bileşik hata terimi dağılım varsayımlarındaki değişme ortalama ve birim etkinlik skorlarını değiştirse de, örneklemin nispi etkinlik düzeyinin ya da etkinlik sıralamasının değişmediği bulunmuştur. Bu nedenle Rosko ve Mutter (2008, s.158). SSA analizinin mutlak ölçümden ziyade göreli ölçümde kullanılabileceği önermesini yapmaktadırlar

3.3 SSA MALİYET FONKSİYONLARI VE DEĞİŞKEN SEÇİMLERİ

Dünya Sağlık Örgütü tanımında hastaneler, müşahade, teşhis, tedavi ve rehabilitasyon olarak gruplandırabilecek sağlık hizmeti veren, hastaların uzun ya da kısa süreli tedavi gördükleri yataklı kuruluşlardır. (WHO 1965, s. 2). Sağlık Bakanlığı Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliği'ne göre ise (1976) ise hasta ve yaralıların, hastalıktan şüphe edenlerin ve sağlık durumlarını kontrol ettirmek isteyenlerin ayakta ve yatarak müşahade, muayene, teşhis, tedavi ve rehabilite edildikleri, aynı zamanda doğum yapılan kurumlar olarak tanımlamaktadır. Bu bakımdan hastaneler dinamik, değişken bir çevre içinde aldıkları girdileri dönüştürme sürecinden geçirerek, çıktıların önemli bir kısmını yine aynı çevreye veren geribildirim mekanizmasına sahip sistemlerdir (Seçim, 1994, s.3). Bir başka ifade ile hastaneler, değişik ve birden çok insan gücü, ilaç ve sarf malzemeleri, makine teçhizat gibi girdilerin bir araya getirildiği ve bu girdilerin karmaşık tıbbi yöntemlerin uygulanması ile çıktılara dönüştürüldüğü, kişisel sağlık bakımı yanında toplumsal yararın da gözetildiği dinamik sistemler olarak değerlendirmek olanaklıdır (Çalışkan, 2004, s.76).

Yukarıda verilen çeşitli hastane tanımlarına göre, hastaneler diğer sektörlerde yer alan üretim birimlerine benzer olarak bir üretim sürecine sahiptir. Dolayısıyla hastane hizmet üretim süreciyle ilişkili olan maliyet fonksiyonları diğer firmalar gibi girdi fiyatları ve çıktı değişkenlerinden oluşmak durumundadır. SSA maliyet etkinliğinin analizinin gerçekleştirilirken dikkat edilmesi gereken bir nokta ise maliyet fonksiyonunda yer alacak bu değişkenlerin belirlenmesidir.

SSA yöntemiyle hastane maliyet etkinliği analizinde kullanılan değişkenleri genel olarak tanımlamak üzere veri hastane maliyet fonksiyonu kapalı biçimde aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$C_i = C(y_i, E_i, w_i) + \varepsilon_i \tag{3.2}$$

$$\varepsilon_i = v_i + u_i = v_i + \eta(z_i) \tag{3.3}$$

Denklem (3.2)'de "C" toplam maliyetleri, $y_i = (y_{1t}, \dots\dots\dots, y_m) \epsilon R^m$ çıktı vektörünü göstermektedir. $E_i = (E_1, \dots\dots\dots, E_p) \epsilon R^p$ çıktısal olmayan kontrol değişkenleri vektörünü, $w_i = (w_1, \dots\dots\dots, w_k) \epsilon R^k$ girdi fiyat vektörünü göstermektedir. Denklemde ε_i, denklem 3.3 ile açık ifadesi verilen bileşik hata terimini göstermektedir. Denklem 3.3'te v_i normal dağılan hata terimini, u_i tek-taraflı etkinsizlik terimini ifade etmektedir. Denklemde u_i rassal değişken v_i'den bağımsız olup, i'inci firmanın etkinliğini tanımlamaktadır. Ayrıca z_i etkinsizlik terimini etkileyen çevresel ya da dışsal faktörleri ifade eden değişken vektörünü ifade etmektedir. Bu değişkenler ile ilgili geniş bir tartışma bir alt başlıkta yer almaktadır.

Hastanelerin de diğer sektörlerdeki firmalara benzer olarak üretim birimleri olduğu düşünüldüğünde, üretim fonksiyonlarında temel girdiler işgücü ve sermaye olacaktır. Hastane işgücü girdisi çeşitli alanlarda uzmanlaşmış sağlık personeline ek olarak teknik ve idari personelden oluşmaktadır. Bu yüzden, aşağıda detaylı olarak da tartışılan hastane maliyet etkinliğinin SSA ile ölçüldüğü çalışmalarda işgücü girdi fiyatının belirlenmesiyle ilgili genel yaklaşım, analize dahil edilen sağlık personeli ya da diğer personel gruplarının ortalama ücretlerinin kullanılmasıdır.

Diğer bir maliyet fonksiyonu girdi değişkeni de sermaye fiyatıdır. Sermaye fiyatının belirlenmesi açısından da literatürde genellikle ortak bir tanımdan yararlanıldığı

görülmektedir. Bu genel tanımlamada sermaye fiyatı hastanenin amortisman harcaması ve faiz harcaması toplamının yatak sayısına bölümü ile ölçülmektedir. Ancak farklı sermaye fiyatı tanımlamalarının kullanıldığı çalışmalar da, aşağıda ayrıntıları verildigi gibi, literatürde mevcuttur.

Folland ve Hofler (2001) bahsi geçen ve sıklıkla çalışmalarda kullanılan sermaye girdi fiyatı tanımlamasının veri kaynakları kısıtları ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. Çalışmalarda sermaye fiyatının bir başka tanımlamayla, yapı maliyetlerinde kullanılan ağırlıklı hastane borçları ile özsermaye toplamı gibi bir başka ölçütle tanımlanması durumunda analizde kullandıkları örneklem büyüklüğünün 2007'den 791'e düştüğünü belirtmektedir. Çalışmada geleneksel sermaye fiyat tanımı kullanılarak yapılan tahminlerde ortalama etkinsizlik % 14.4 bulunurken, diğer tanımlamanın kullanıldığı modelde % 16.1 bulunmuştur. Ancak bu sonuçlardaki farklılaşmanın farklı değişken tanımlamasında mı, yoksa örneklemin değişmesinden mi kaynaklandığı sorusunun cevabı yoktur.

SSA hastane etkinlik analizlerinde, girdi fiyat tanımlamasının aksine, hastane çıktılarıyla ilgili genel bir tanımlama söz konusu değildir. Bu durumun ise temelde hastanenin işlev ve görevlerinin farklı tanımlar çerçevesinde belirlenmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim yukarıda belirtilen Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliği tanımında hastanelerin temel amacının tedavi hizmeti vermekle sınırlandığını görülmektedir. Ancak hastaneler tedavi hizmetlerinin yanında başka hizmetlerde üretmektedir. Temelde "Sağlıklı Birey" üreten hastaneler, üretken bir birim olarak; yatan hastalara verilen tedavi hizmetleri, ayakta verilen tedavi hizmetleri, doktor ve/veya hemşire eğitimi ile araştırma faaliyetleri gibi dört ana grupta toplanabilecek çıktılar üretmektedir (Butler, 1995,s. 47)

Tedavi hizmetleri hastane çıktıları arasında önemli bir yer tutmakta ve literatürde iki farklı grupta tanımlandığı görülmektedir. Bu gruplardan ilki hastanelerin ayakta tedavi hizmetlerini ölçen göstergeleri içerirken, diğer grup ise yatarak tedavi hizmetlerini ölçmektedir.

Ayakta tedavi çıktılarının ölçümünde sıklıkla kullanılan gösterge poliklinik sayısı (number of outpatient visits) olmaktadır. Yatarak tedavi çıktılarının ölçümü için ise

genelde hasta günü sayısı (number of inpatient days) ve taburcu sayısı (number of discharged) göstergeleri çıktı değişkeni olarak kullanılmaktadır. Ancak hastanelerin yatarak tedavi çıktısının ölçümünde, ilgili literatürde genel geçer bir ölçüt bulunmamaktadır. Bu durum ise analizin temel amaçlarının ya da analize konu olan hastanenin içsel koşullarının bir yansıması olarak görülebilir. Nitekim Li ve Rosenman'a (2001, s.74) göre, hasta başına maliyetlerin büyük bir bölümü, hastaların hastaneye başvurularıyla ilişkiliyse, ya da bir başka deyişle maliyetlerin çoğu sabitse, yatarak tadavi için uygun çıktı taburcu sayısı olacaktır. Ancak yazarlar, değişken bir girdi olan işgücünün kullanımının hastaların hastanede geçirdikleri süre ile ilişkili olduğunu belirterek, yatarak tedavi çıktısının ölçümü için hasta günü değişkeninin kullanılmasının uygun olacağını öne sürmektedir. Diğer taraftan Rosko ve Mutte'e (2008, s.146) göre yatarak tedavi çıktısı için hasta gününün kullanılmasının çeşitli sakıncaları bulunmaktadır. Bu yaklaşıma göre hasta gününde gözlenecek azalma, daha iyi taburcu planlaması, kalite artışı ya da vaka karmasındaki (case-mix) değişimlerden kaynaklanabilmektedir. Ayrıca toplam tedavi sayısı, kalite ve vaka karması sabitken hasta gününün artması, çıktının değil, etkinsizliğin arttığını gösterebilecektir. Bu nedenle hasta gününün bir çıktı değişkeni olarak modele eklenmesi küçük bir bilgi kazanımı sağlarken, translog maliyet fonksiyonunda çoklu doğrusallık problemleri yaratabilecektir. Ancak Grenneman ve diğerleri (1986) sağlık bakım hizmetlerinde hastanelerde sunulan "otel hizmeti" ve tedavi hizmeti olgularının da analizlere dahil edilebilmesi için taburcu sayısı ve hasta günü sayısı değişkenlerinin her ikisinin birden kullanımını önermektedir.

Bu genel çıktı tanımlamalarının yanında özel çıktı tanımlamaları da hastane maliyet ve maliyet etkinliği tahmin çalışmalarında kullanılmaktadır. Zuckerman ve diğerleri (1994) çıktıları sigorta tipinde ayırmakta[38], Rosko (2001a) çıktı değişkeni olarak akut olmayan hasta gününü ve vaka çeşitlilik endeksi ile ağırlıklandırılmış hasta günü değişkenini kullanmaktadır. Folland ve Hofler (2001) hasta günü sayısını dört farklı klinik kategoriye (ameliyatlı, pediatrik, obstetrik ve diğer) ayırarak kullanmaktadır. Carey (2003) ise çıktı değişkeni olarak ayakta tedavi hacmine uyarlanmış hasta kabul sayısını kullanmaktadır. Ayrıca Tatchell (1983: 871) tarafından "nihai çıktılar" sınıfı

[38] Medicare ve diğerleri şeklinde.

altında tanımlanan bu değişkenlere ek olarak ameliyat sayısı, laboratuvar testleri, acil servis vaka sayısı gibi "ara çıktılar" sınıflamasına dahil olabilecek çıktı tanımlamalarının da hastane maliyet tahmini ve hastane maliyet etkiliği tahmini çalışmalarında kullanıldığı görülmektedir.

Görüldüğü gibi, hastane etkinlik çalışmalarında kullanılan çıktılar, vaka karması, hastalığın şiddeti ve kalite gibi faktörlerin de etkisiyle heterojen bir yapıya sahiptir. Etkinlik ölçümlerinde bu gibi faktörlerin model içerisinde içerilmemesi durumunda, hizmet kalitesini düşük ve hastalık ciddiyetinin az olduğu hastaneler açısından maliyetlerdeki düşmeler, doğrudan etkinsizlikle ilişkilendirilecektir. Ancak açıktır ki hizmet kalitesinin yükselmesi, hastalık çeşit ve şiddetlerinin artması, maliyetleri de arttıracaktır. Bu nedenle hizmet kalitesinin yüksek olduğu ya da şiddet düzeyi yüksek olan hastalık gruplarının tedavi edildiği hastaneler, etkin çalışsalar bile, etkinlik tahminlerinde düşük skorlar elde etmeleri beklenilmektedir. Bu nedenle hastane etkinlik araştırmalarında belirtilen ürün çeşidi tanımlayıcı ya da kalite belirleyici göstergeler analiz sonuçlarının daha sağlıklı olması için modellere dahil edilmektedir. Rosko ve Mutter'e (2008:147) göre, bu değişkenlerin modellerde yer almaması ciddi tanımlama hatalarına yok açacaktır. Carey (2003) ve Folland ve Hofler (2001) de maliyet fonksiyonlarında kalite değişkenlerine yer verilmemesi durumunda dışlanmış değişken sapmasının oluşabileceğini belirtmektedir. Jacobs ve diğerleri (2006) çalışmalarında bu değişkenlerin önemine dikkat çekerek, modellerde hastane spesifik faktörlerin yer alması durumunda SSA modellerinin daha fazla tanımlı olacağını, bileşik hata teriminin açıklanamayan bazı kısımlarının bu değişkenler tarafından yakalanması nedeniyle etkinsizlik skorlarının azalma eğiliminde olacağını öne sürmektedir. Bu nedenle SSA hastane etkinlik çalışmalarında yukarıda denklem 3.2'de z_i vektörü içerisinde yer alması uygun görülen gösterilen kontrol değişkenlerine model içerisinde yer verilmektedir.

Birçok çalışmada tanımlanan kontrol değişkenleri hastane hizmet kalitesini ölçmeye yöneliktir. Hastane ürün kalitesi de genellikle hastanenin eğitim verme durumu ile ilişkilendirilmektedir. Böyle bir yaklaşımda eğitim hastanelerinin zımni olarak daha kaliteli hizmet sundukları varsayılmaktadır. Böyle bir tanımlamada kaliteyi ölçen değişkenler ise, aşağıda çalışmalar üzerinden sunulduğu üzere, genellikle hastanenin

eğitim durumunu gösteren kukla değişken olmaktadır. Bazı çalışmalarda (Zuckerman ve diğerleri, 1994; Deily ve diğerleri, 2001, McKay ve diğerleri, 2002/2003) ise değişken internlerin (residents) yatak sayısına oranını olarak tanımlanmaktadır. Eğitim değişkeninin farklı tanımlamalarının da etkinlik tahminleri üzerinde farklı etkileri olmaktadır. Eğitim değişkeninin kukla değişken tanımlamasında sunulması zımni açıdan dışsallığı daha fazla vurgulaması avantajı yaratmaktadır (Rosko ve Mutter, 2008, s.148). Rosko (2003) çalışması sonuçlarına göre eğitim değişkenlerinin kukla değişken ya da sürekli değişken olarak farklı seçimi maliyet etkinlik tahminleri üzerinde küçük etkiler yaratmaktadır. Çalışmada eğitim değişkeni kukla değişken olarak tanımlandığında ortalama maliyet etkinsizliği % 13.1 bulunmuşken, sürekli değişken olarak tanımlandığında % 11.2 bulunmuştur. Hastane hizmet kalitesinin ölçümü için kullanılan diğer kalite değişkenleri sertifika ve akreditasyonlar (Folland ve Hofler, 2001; Deily ve McKay, 2005,2006) ve ölüm oranlarıdır (Zuckerman ve diğerleri, 1994,Carey, 2003, Rosko ve Mutter, 2008).

Kontrol değişkenlerinin arasında yer verilen diğer değişkenler hastane çıktısının heterojenlik boyutunun tanımlanmasını sağlamaktadır. Bu değişkenler çıktı tanımlama değişkenleri grubunda toplanacaktır. Bu grup içerisinde sıklıkla kullanılan değişken vaka çeşitlilik endeksidir (Carey, 2003; Li ve Rosenman, 2001; Rosko,1999, 2001a, 2001b, 2003). Literatürde kullanılan diğer çıktı tanımlama değişkenleri: ayakta tedavi içerisinde acil vakaların sayısı (Rosko, 1999), yatan hasta içerisinde ameliyat oranı (Rosko,1999, 2001a, 2001b, 2003; Sari, 2003) hasta kabulü başına ameliyat sayısı ve hasta kabulü başına doğum sayısı (Zuckerman ve diğerleri, 1994), yoğun bakım hasta yataklarının toplam yatak sayısına oranı (McKay ve diğerleri, 2002/2003) olmaktadır. Diğer taraftan kontrol değişkenleri içerisinde ileri teknoloji endekslerini kullanan çalışmalar da (Zuckerman ve diğerleri, 1994) mevcuttur.

Birçok çalışmada temel maliyet fonksiyonu içerisinde yer verilen kontrol değişkenlerinin etkinlik skorları üzerindeki etkilerini tartışmamakla birlikte Zuckerman ve diğerleri (1994) bu değişkenlerin içerildiği hibrit translog modelde ortalama etkinsizliği % 13.6 bulurken, değişkenlerin yer almadığı temel modelde etkinsizlik % 18.8 olarak tahmin edilmiştir. Zuckerman (1994) çalışmasının sonuçlarına ters olarak Rosko ve Chilingerian (1999) modele kontrol değişkenlerinin eklenmesi durumunda

etkinsizliğin arttığını bulmuştur. Bu genel bilgiler ışığında hastane etkinliğini SSA ile ölçen örnekler, çalışma bazında, fonksiyon tanımlaması, değişken tanımlaması vb. özellikleri ile birlikte sunulmaktadır.

Aynı veri setini kullanıldığı Chirikos (1998) ve Chirikos ve Sear (2000) çalışmalarında 1982-1993 yılları için 186 A.B.D. (Florida) hastanesi analize konu edilmiştir. Chirikos (1998) etkinlik analizini detaylı olarak yalnızca SSA analizi ile gerçekleştirirken, Chirikos ve Sear (2000) hastane etkinliğini VZA ve SSA yöntemleriyle karşılaştırmalı olarak ölçmeyi amaçlamıştır. Çalışmalarda SSA modelinde etkinlik translog maliyet fonksiyonu ile hesaplanmıştır. Girdi olarak kullanılan faktör fiyatlarının SSA etkinlik tahmininde anahtar rol oynadığı belirtilmektedir. Yatarak ve ayakta tedavi hizmetinde görev alan tıbbi personelin ücretleri, yardımcı personelin ücretleri ve yönetim personelinin ücretleri işgücü girdisi fiyatlarını oluştururken, hastane varlıklarının yıllık amortisman değeri ve hastanenin yıllık faiz giderleri sermaye girdisinin oluşturulmasında kullanılmıştır. Çalışmada kamu hastanelerinin diğer hastanelere göre daha etkin faaliyet gösterdiği bulunmuştur.

Folland ve Hofler (2001) 1985 yılı verileriyle A.B.D.'de 791 hastane için homotetik maliyet fonksiyonu ve translog maliyet fonksiyonu için SSA yöntemi kullanılarak etkinlik analizi gerçekleştirmiştir. Çalışmada hastanenin toplam harcaması maliyet değişkeni, toplam hasta günü (vaka çeşitlilik endeksi ile ağırlıklandırılmış) ve toplam ayakta tedavi sayısı çıktı değişkenleri olarak tanımlanmakta, işgücü fiyatları (hemşire (nursing) ücretler ve diğer ücretler) ve sermaye fiyatı ((amortisman+faiz giderleri)/toplam yatak sayısı) girdi değişkenlerini oluşturmaktadır. Kontrol değişkeni olarak eğitim durumu kukla değişkeni ile sertifikalı personel oranı kullanılmıştır.

Li ve Rosenman (2001) 1988-1993 yılları verileriyle, A.B.D.'deki (Washington State) 90 hastane için tek aşamalı olmak üzere Leontief fonksiyon formu tanımlamasında SSA maliyet etkinlik analizi gerçekleştirmiştir. Çalışmada maliyet değişkeni hastanenin toplam harcaması olarak alınmışken, toplam hasta günü ve toplam ayakta tedavi sayısı çıktı değişkenlerini, ortalama işgücü fiyatları, sermaye fiyatı amortisman+kira giderleri/hastane yüz ölçümü ve diğer toplam harcamalar ise girdi değişkenlerini oluşturmaktadır. Kontrol değişkenleri ise vaka çeşitlilik endeksi, yatak sayısı, Medicare ayakta tedavi oranı (%) ve Medicare hasta gün oranı (%) olarak tanımlanmaktadır.

Çalışmanın sonuçları, büyük hastanelerin daha az etkin olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle çalışmada hastane birleşmelerinin etkinsizliğe neden olabileceğini öne sürülmektedir. Çalışmada ayrıca vaka çeşitlilik endeks değerleri yüksek olan hastanelerin etkinsizlik skorlarının daha yüksek olduğunu belirtilmektedir. Kâr amacı güden hastaneler ise diğerlerine göre daha etkin bulunmuştur. Ortalama hastane etkinliği % 67 olarak bulunmuştur.

Linna (1998) 1988-1994 yılları verileriyle Finlandiya'da hastane etkinliğini SSA ve VZA yöntemleri kullanarak ölçmektedir. Ayrıca çalışmada etkinsizlik teriminin normal ve kesikli dağılımını gösteren iki farklı model kullanılmıştır. Çalışmada hastanenin net operasyon maliyeti modellerde maliyet değişkeni olarak kullanılırken, çıktı değişkenleri; toplam acil servis ziyaret sayısı, toplam hastane ziyaret sayısı, toplam hasta-yatak gün sayısı, hastanede 1 yılı bulan eğitim alan kişi sayısı, hemşirelerin iş üzerinde eğitim aldığı hafta sayısı ve toplam ağırlıklandırılmış bilimsel yayın sayısı olarak tanımlanmıştır. İşgücünün ortalama saatlik ücreti ve devlet sağlık harcamaları için ücret indeksi girdi değişkenlerini, hastanenin eğitim faaliyetini gösteren kukla değişken, hasta yeniden ziyaret sayısı ve gözlemin yılı (1….7) ise kontrol değişkenlerini tanımlamaktadır. Çalışmada SSA ve VZA model tahminlerinde ulaşılan etkinlik skorları birbirinden farklı olmakla birlikte, skorların birbirleriyle korelasyonunun yüksek olduğu bulunmuştur. Yıllık 3-5 oranında artan üretkenliğin yarısı maliyet etkinliğindeki gelişmelerden, yarısı ise teknolojik etkinliğin gelişmesinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Ayrıca çalışmada Finlandiya'da 1993 yılında gerçekleştirilen bölgesel sübvansiyon reformunun hastane etkinliği üzerinde etkisini olmadığı vurgulanmaktadır.

Rosko (1999), 1994 yılı verileriyle 3262 A.B.D. hastanesi için gerçekleştirdiği SSA tahmininde üç farklı dağılım kullanmıştır. Tahminlerinde hata terimi dağılımına bağlı olarak ortalama etkinsizlik skoru 0.202 – 0.255 aralığında değişmektedir. Çalışmada hata terimi dağılımına değişimleri karşısında etkinlik skorlarını istikrarlı (robust) olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca kâr amacı gütmeyen hastaneler, kâr amacı güdenlere kıyasla daha etkin bulunmuştur.

Rosko (2001a), 1990-1996 verileriyle 1631 A.B.D. hastanesi için tanımlanan translog maliyet fonksiyonu SSA yöntemi ve rassal etki panel veri modeli ile tahmin edilmiştir. Çalışmada hastanenin toplam harcaması (hekim harcaması hariç) maliyet değişkeni

olarak kullanılırken, çıktı değişkenleri DRG ağırlıklı taburcu sayısı ve ayakta tedavi sayısı olarak tanımlanmıştır. Girdi değişkenlerini tam zamanlı çalışan işgücünün yıllık maaşı ve amortisman harcamaları oluştururken, HMO'lara kayıtlı kişi/polülasyon (HMO yaygınlığı), medicare taburcu sayısı/toplam taburcu sayısı, medicaid taburcu Sayısı/toplam taburcu sayısı, Herfindal indeksi (piyasa rekabet seviyesi), hastanenin eğitim faaliyetini gösteren kukla değişken ve mülkiyet hakkını gösteren kukla değişken (Yatırım yapan-Hastane Sahibi ayrımı) kontrol değişkenleri olarak tanımlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre 1990 yılında ortalama % 17.48 olan etkinsizlik oranı, 1996 yılına gelindiğinde % 12.54 seviyesine düşmüştür. Başka bir ifadeyle etkinsizlik çalışma döneminde % 28 azalmış olduğu belirtilmektedir. Etkinsizlik HMO girişleri ve endüstri yoğunluğu ile negatif ilişkili bulunmuş. Ayrıca sonuçlarına göre etkinsizlik kâr amacı olgusuyla pozitif ilişkilidir

Rosko ve Chilingerian (1999) 1989 yıllı için 195 A.B.D. akut bakım hastanesi için gerçekleştirdikleri SSA çalışmasında, etkinsizliğin 0.03 – 0.17 bandında değiştiğini belirtilmekle birlikte, etkinliğin düzenleyici baskılar ile arttığını ancak rekabet baskıları ile birlikte azaldığı belirtilmektedir.

Vitaliano ve Toren (1996) 1991 yılı verileriyle 219 A.B.D. (New York) hastanesi için gerçekleştirdiği SSA analiz sonucunda ortalama etkinsizliği %18 bulurken, sonuçlara göre medicare popülasyonu yüksek hastaneler daha etkin bulunmuştur. Ayrıca 300 yatak üstü hastaneler daha yüksek etkinlik skorları elde ederken, sendikalaşma etkinsizliği arttırmaktadır.

Rosko ve Mutter (2008) 2001 yılı verileriyle 1215 A.B.D. şehir hastanesi için SSA yöntemini kullanarak etkinlik analizi gerçekleştirmiştir. Çalışmada çeşitli model ve tekniklerin sonuçları, maliyet fonksiyon formu, bileşik hata teriminin dağılımı, farklı değişkenlerin modelde içerilmesi ve tek aşamalı – çift aşamalı tahmin süreçlerini konu alarak karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Çalışmada translog ve Cobb-Douglas maliyet fonksiyon formları kullanılarken, bileşik hata terimi de, literatürde sıklıkla yer alan – normal, yarı normal – normal, üstsel – normal dağılımları varsayımı ile kullanılmıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak hastane toplam harcaması yer alırken, ücret oranı çalışanların maaşlarına ile ek ödeme ya da ek gelirlerinin ortalaması olarak ifade edilmiştir. Sermaye fiyatı için, SSA hastane etkinlik çalışmalarında geleneksel

olarak kullanılan amortisman ve faiz harcamalarının yatak sayısına bölünmesiyle oluşturulan değişken kullanılmıştır. Çıktı değişkeni olarak yatarak tedavi başvuru sayısı[39], ayakta tedavi sayısı ve akut olmayan bakım birimlerinde hasta günü değişkenleri kullanılmıştır. Vaka karması ve yüksek teknolojiyi belirtmek üzere çalışmada üç farklı grupta kontrol değişkeni tanımlanmıştır: medicare vaka çeşitlilik endeksi, ayakta tedavilerde acil vakaların oranı, ayakta tedavilerde cerrahi süreçlerin oranı ve ileri teknoloji endeksi. Yazarlar tüm bu değişkenlerin hastane maliyetleri ile pozitif ilişki içerisinde olmasını beklemektedir. Kalite göstergesi olarak hastanenin eğitim verme durumunu ifade eden göstergelerin kullanıldığı çalışmada, eğitim durumu ise iki farklı kukla değişken tanımlamasıyla kullanılmaktadır. Ayrıca çalışmada kullanılan bir diğer kalite göstergesi risk-ağırlıklandırılmış ölüm oranınıdır.

Wagstaff ve Lopez (1996) 1988-1991 verileri ile 43 İspanya hastanesi (kamu ve özel) için etkinlik analizini çok ürünlü hastane maliyet fonksiyonuna uyarlanan SSA yöntemi ile gerçekleştirmiştir. Çalışmada maliyet değişkeni hastanenin toplam operasyon maliyeti, çıktı değişkenleri ise ayakta tedavi sayısı ve acil vaka sayısı olarak tanımlanırken, herhangi bir girdi değişkeni tanımlanmamıştır. Kontrol değişkenleri olarak tekrarlanan ayakta tedavinin toplamdaki oranı, eğitim faaliyetini gösteren kukla değişken, yataklı tedavi karmasını gösteren değişken (casemix complexity), CAT tarayıcısı durumunu gösteren kukla değişken, rehabilitasyon programı durumunu gösteren kukla değişken, gündüz hastanesi (day hospital) durumunu gösteren kukla değişken ve onkoloji birimi durumunu gösteren kukla değişken tanımlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre ortalama etkinsizlik % 58 olarak bulunmuştur. Çalışmada kamu hastanelerindeki etkinsizlik % 75, özel hastane etkinsizliğinin ise % 56 olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle çalışmada kamu hastanelerinin özel hastanelere kıyasla etkinsiz olduğu belirtilmektedir.

Zuckerman ve diğerleri (1994) 1986 – 1987 yılları için % 28'i kamuya ait olan 1600 A.B.D. hastanesi için SSA tahmini sonucunda ortalama etkinsizlik eğitim hastaneleri için % 13.2 eğitim vermeyen hastaneler için % 13.5, kamu hastaneleri için % 14.1, özel mülkiyete ait kâr amacı güden hastaneler için % 14.4 ve kâr amacı gütmeyen özel hastaneler için % 12.9 bulunmuştur. Çalışmada SSA etkinlik tahminleri translog maliyet

[39] Inpatient admission

fonksiyon formu kullanılarak gerçekleştirilmektedir. İşgücü girdi fiyatı sağlık personeli ortalama maaşı olurken, sermaye fiyatını çalışmada amortisman harcaması ve faiz harcaması toplamının yatak sayısına oranı göstermektedir. Çıktılar Medicare kabulleri, diğer kabuller, medicare kabul sonrası günleri (postadmission day), diğer kabul sonrası günleri ve ayakta tedavi viziteleri olarak tanımlanmıştır. Çalışmada kalite değişkeni olarak internlerin (resident) yatak sayısına oranı ve ölüm oranı iken, ürün tanımlayıcısı olarak hastalık ağırlığı endeksi, ileri teknoloji endeksi, hasta kabulü başına doğum, yoğun bakım yataklarının toplam yataklara oranı, ameliyatların toplam kabullere oranı gibi değişkenler tanımlamıştır. Zuckerman ve diğerleri (1994,s267.) maliyet fonksiyonunda kontrol değişkenlerinin yer almaması durumunda bulunan etkinlik skorlarının, bu değişkenlere yer verildiği durumda bulunan skorlara göre daha düşük olacağını belirtmektedir. Ancak kontrol değişkenlerinin yer aldığı ve yer almadığı modeller karşılaştırıldığında, bulunan hastane etkinlik skorlarının yüksek derecede korelasyona sahip olduğu sonucundan hareketle, farklı model tanımlamalarının nispi etkinlik seviyesini etkilemediğini belirtmektedir.

3.4 ETKİNSİZLİK ETKİLERİ: TEK AŞAMALI – İKİ AŞAMALI TAHMİN YÖNTEMLERİ

SSA hastane etkinlik tahmin çalışmalarında cevabı aranmaya çalışılan bir başka olgu hastane etkinliği üzerinde etkisi bulunan hastaneye özgü ve çevresel faktörlerin (etkinsizlik etkilerinin) nasıl modellenip, ölçüleceğidir. Pitt ve Lee (1981) ile Kalirajan (1981) gibi öncül SSA çalışmaları daha önce de belirtildiği üzere, teknik etkinliğin belirleyenlerini, iki aşamalı bir yaklaşımla belirlemişlerdir. Bu yaklaşımın ilk aşamasında firma teknik etkinlikleri tahmin edilmekte, ikinci aşamada ise tahmin edilen etkinlik skorları firma-spesifik faktörlerle regresyona tabi tutulmaktadır. Ancak Kumbhakar ve diğerler (1991) ile Reifschneider ve Stevenson (1991) çalışmalarında belirtildiği üzere, iki aşamalı SSA yöntemi çeşitli açılardan sakıncalar doğurmaktadır. Nitekim analizin ilk aşamasında üretim ya da maliyet ilişkileri incelenirken etkinlik terimlerinin bağımsız ve özdeş dağıldığı varsayılırken, ikinci aşamada bu terimler belirlenen firma-spesifik ya da dışsal değişkenlerin bir fonksiyonu olarak varsayılmaktadır ki bu da etkinlik teriminin özdeş dağılmadığını anlamına gelmektedir.

(Stevens, 2004, s.1). Wang ve Schmidt (2002:140) de iki aşamalı yaklaşımın SSA teknik etkinlik çalışmalarında yanlı tahminlere neden olduğunu öne sürerek, sapmaların ciddiyetinden dolayı iki aşamalı tahmin yaklaşımının, durum ne olursa olsun, kullanılmamasını önermektedir.

Kumbhakar ve diğerler (1991) ile Reifschneider ve Stevenson (1991) belirtilen sapma problemi, üretim/maliyet sınırı ile etkinlik belirleyenlerini tek aşamada belirleyen model ile çözmüş, tek aşamalı model Battese ve Coelli (1995) tarafından panel verilerle uygulanabilir hale getirilmiştir. Geliştirilen yöntemler sayesinde üretim/maliyet ilişkilerinin yanında etkinsizlik etkilerinin de tek aşamada belirlenebilmesi SSA yönteminin bir başka avantajını oluşturmuştur.

Hastane etkinliğini araştıran çalışmalar arasında, Bryce ve diğerleri (2000), Carey (2003), Chirikos ve Sear (2000), Rosko (1999), Sari (2003) iki aşamalı etkinsizlik etkisi tahmini gerçekleştiren çalışmalara örnek oluştururken, Rosko (2001a, 2001b), Rosko (2003), Rosko ve Proenca (2005) tek aşamalı yöntemi kullanan örnek çalışmalardır.

Ancak dışsal ya da çevresel değişkenlerin modellenmesi konusunda literatürde tam bir fikir birliğinin bulunmadığı gözlenmektedir. Bu bakımdan cevabı kesin olarak verilemeyen soru temelde şudur; dışsal faktörler doğrudan üretim/maliyet fonksiyonunu mu etkilemektedir, yoksa faktörler dolaylı olarak etkinlik üzerinde mi etkilidir? (Stevens, 2004, s.4). Diğer bir deyişle dışsal değişkenler doğrudan üretim/maliyet sınır fonksiyonunda mı, yoksa etkinsizlik etkileri içerisinde mi değerlendirilecek sorusu yine de cevaplanamamıştır.

Yukarıda maliyet fonksiyonu değişkenleri tartışmasında kullanılan denklem 3.2 ve 3.3 yeniden hatırlanırsa:

$$C_i = C(y_i, z_i, w_i) + \varepsilon_i \qquad (3.2)$$

$$\varepsilon_i = u_i + v_i = u_i + \eta(E_i) \qquad (3.3)$$

Denklem 3.2'de $z_i = (z_1, \dots\dots\dots, z_p) \epsilon R^p$ kontrol değişkenleri vektörünü, denklem 3.3'te. E_i etkinsizlik terimini etkileyen çevresel ya da dışsal faktörleri ifade eden

değişken vektörünü ifade etmektedir. Cevabı aranan soru ise hangi değişkenin hangi vektör içerisinde yer alacağıdır.

Sorunun cevabı basit ancak bir o kadar da zordur. Cevabın basit kısmı varsayımlarla ilişkilidir; değişkenin doğrudan maliyetler üzerinde etkisi olduğu varsayılıyorsa değişken kontrol değişkenleri içerisinde, maliyetleri etkinsizlik terimi üzerinden etkiliyorsa etkinsizlik etkileri değişkenleri grubunda yer alacaktır. Cevabın zor olan kısmı ise bu varsayımların neye göre belirleneceğini ilgilendirmektedir. Nitekim hastane etkinliği çalışmalarında değişkenlerin kontrol ya da etkinsizlik etkileri gruplarında yer alma nedenleri açıklanmamakla birlikte, aynı tanıma sahip bir değişken, bazı çalışmalarda kontrol grubunda yer alırken, bazılarında ise etkinsizlik etkileri değişkenleri içerisinde tanımlanmaktadır. Bazen de aynı çalışmada aynı değişkenlere her iki grupta birden yer verildiği görülmektedir. Örneğin ölüm oranı değişkeni Linna ve Hakkinen'de (2006) vaka çeşitlilik durumunu göstermek üzere etkinsizlik etkileri içinde yer alırken, Rosko ve Mutter'de (2008) kalite göstergesi olarak kontrol değişkenleri içinde yer almaktadır. Linna (1998) eğitim durumu kukla değişkeni, hasta yeniden başvuru oranı ve gözlem yılı olarak tanımladığı üç farklı değişkeni, modelinde hem kontrol hem de etkinsizlik etkisi değişkeni olarak kullanmaktadır.

Linna ve Hakkinen (2006) ölüm oranının yanında, acil servis ziyaretlerinin randevulu ziyaretlere oranını, taburcular içinde evlerine gönderilebilenlerin oranını, ücret değişkenlerinin ağırlıklandırılmış endeksini ve medikal özellik tiplerini gösteren 4 faklı kulla değişkeni etkinsizlik etkileri içinde tanımlamaktadır.

Linna (1998, s. 419-420) eğitim ve araştırma faaliyetlerinin hastane maliyetini doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebileceğini öne sürmektedir. Doğrudan yüklenen maliyet eğitim ve araştırma programları için gerçekleştirilecek sınıf, laboratuvar, ekipman gibi yatırım maliyetlerini ifade ederken, dolaylı olarak etkinliğe de tesir etmektedir. Araştırmacı ve öğrenciler eğitim faaliyeti sırasında profesyonel personelin tedavi hizmetlerine ayıracağı zamanın azalmasına neden olarak etkinsizliğe yol açmaktadır. Diğer taraftan eğitim gören öğrenci ve araştırmacılar aynı zamanda sağlık hizmeti veren personeller olmakla birlikte, profesyonel sağlık personeline göre, daha fazla zaman ve ekipman kullanmalarından dolayı, daha az üretkendir. Böyle bir yaklaşımla eğitim ve araştırma hastanelerinin diğerlerine kıyasla etkinsiz olacağı öngörülmektedir.

Bryce, Engberg ve Wholey (2000) çalışması iki aşamalı tahmin yönteminden oluşmaktadır. İlk aşamada etkinlik skorları hesaplanmış, ikinci aşamada ise bu etkinlik skorlarının belirleyenleri regresyon tahmini ile incelenmiştir. Çalışmada toplam HMO harcaması maliyet değişkeni olarak yer alırken, Hasta gün sayısı, ayakta tedavi sayısı, yönetim harcamaları ve diğer harcamalar (faiz harcamaları ve medikal harcamaları)girdi değişkenleri, vaka karması göstergesi (casemix index) (% medicare ve % medicaid) ise kontrol değişkeni olarak yer almaktadır.

Carey (2003) iki aşamalı yöntem kullanmış, hastane sistemi yapılarının hastane etkinsizliğini etkileyip etkilemediğini belirlemek üzere hastane sistem tiplerini ifade eden farklı kukla değişken tanımlamış, yöntemin birinci aşamasında tahmin edilen etkinlik tahminleri ikinci aşamada bu değişkenler ile regresyona tabi tutulmuştur. Her bir değişkenin kat sayısı regresyonda anlamsız bulunmuştur.

Folland ve Hofler (2001) çalışmasında etkinsizlik etkileri zincir hastane (ya da diğer sağlık kurumlarına bağımlılığı, örneğin tıp fakültelerine bağımlılığı gösteren) kukla değişkeni, eğitim hastanesi durumunu gösteren kukla değişken, coğrafi konumu gösteren kukla değişken (metropol-diğer), medicare durumunu gösteren kukla değişken ve organizasyonun kâr amacını gösteren kukla değişken (kâr amacı güden-gütmeyen) olarak tanımlanmıştır. Çalışmanın sonuçları grup ortalama etkinsizliklerinin model tanımlamalarına duyarlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bireysel hastane skorları yüksek derecede ilişkili olmamakla birlikte, kâr amacı gütmeyen hastanelerin kâr amacı güdenlere kıyasla daha etkin olduğu belirtilmektedir

Li ve Rosenman (2001) tek aşamalı ve iki aşamalı sonuçları karşılaştırmıştır. İki aşamalı yöntemin kullanıldığı modelde birçok hastaneye özgü etkinsizlik etki değişkeni kullanılmıştır. Bunlar: hastanenin Seatle bölgesinde olma durumunu gösteren kukla değişken, sahiplik durumunu gösteren kukla değişken, şehir-kırsal durumunu gösteren kukla değişken, vaka karma endeksi, yatak sayısı, hasta günü içerisinde Medicare oranı ve yatarak tedavi başvuruları içindeki medicare oranıdır.

Rosko (2001b) sahiplik durumunun (özel – kamu), HMO girişlerinin ve kamu ödeme politikasının hastane etkinsizliği üzerindeki etkilerini araştırırken Carey (2003) farklı tipteki sağlık sistemleri ile etkinsizlik arasındaki ilişkiyi incelemektedir.

Rosko ve Mutter (2008) etkinsizlik etkilerinin tahmininde hem tek hem de iki aşamalı tahmin yöntemini kullanmaktadır. Hastane etkinliği üzerinde etkili olduğu düşünülen değişkenler içsel ve dışsal çevresel değişkenler olarak iki gruba ayrılmaktadır. İçsel değişkenler grubunda hastanenin sahiplik durumuna göre, kâr amacı gütmeyen hastaneler referans grubu olmak üzere, iki farklı kukla değişken (kamu ve özel) tanımlanmıştır. Dışsal değişkenler ise üç farklı değişken ile tanımlanmış olup, hastane başvuruları içinde farklı sigorta sistemlerinin (Medicare ve Medicaid) hastane başvurları içindeki oranlarını gösteren iki değişken ile piyasa yapısını ve etkilerini yansıtmak üzere HMO piyasa yaygınlığı yüzdesi değişkenlerini kullanmaktadır.

Yukarıda yer alan örneklerden de görüldüğü üzere farklı değişkenler etkinsizlik ve/veya kontrol değişkenleri grubunda tanımlanabilmektedir. Bu soru literatürde sıklıkla dışlanmakla birlikte, Coelli ve diğerleri (1999) dışsal faktörlerin modellenmesi ile ilgili inandırıcı teorik altyapı olmadığında tahmin edilen farklı modellerde olabilirlik oran testinin kullanılmasını önermektedir

3.5 TÜRKİYE ÖRNEĞİNDE HASTANE ETKİNLİĞİNİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR

Türkiye'de de genelde sağlık sektörü özelde ise hastane gibi sağlık hizmeti sunan birimler için etkinliğin değerlendirilmesine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak gerçekleştirilen literatür taramasında, bu çalışmaların neredeyse tamamının VZA kullanılarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu nedenle gerçekleştirilen tez çalışması ve sonrasında literatüre sunulacak sonuçların bu açıdan da önemli olduğu düşünülmektedir. Nitekim çalışmamız SSA kullanılarak Türkiye örneğinde gerçekleştirilen ve bu kapsamamda ele alınan ilk çalışmadır. Diğer taraftan VZA kullanılan ve Türkiye'de hastane etkinliğini konu alan çalışmaların, 90'ların ikinci yarısından itibaren yayınlanmaya başladığı görülmektedir.

Kavuncubaşı (1995) 1992 yılı verileriyle gerçekleştirdiği VZA etkinlik analizinde Sağlık Bakanlığına ait 350 hastanenin % 18'ini etkin bulmaktadır. Ersoy ve diğerleri (1997) VZA ile hastane teknik etkinlik araştırmasını 1994 yılı verileriyle Türkiye örneğinde 573 hastane için gerçekleştirmiştir. Çalışmada girdi değişkenleri olarak yatak

sayısı, hekim sayısı ve uzman sayısı kullanılmışken, çıktı değişkenlerini taburcu sayısı, poliklinik sayısı ve ameliyat sayısı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre örneklem hastanelerinin % 90,6'sı etkin çalışmamaktadır. Etkin hastaneler, diğerlerine kıyasla daha fazla çıktı üretimi için daha az girdi kullanmaktadır.

Şahin (1999) ile Şahin ve Özcan (2000) Türkiye'de Sağlık Bakanlığı'na ait genel hastanelerden oluşan ve 80 ilin karar birimi olarak yer aldığı VZA etkinlik analizini 1996 yılı verileriyle gerçekleştirirken, analizlerinde çıktı değişkenlerini yatarak tedavi taburcu sayısı olarak belirlemenin yanında, kalite göstergesi olarak da ölüm oranlarını kullanmıştır. Hasta yatak sayısı, dört farklı kategoride ele alınan sağlık işgücü sayısı ve harcamalar girdi değişkenlerini oluşturmuştur. Çalışmaların sonuçlarına göre örneklemlerinde yer alan kamu hastanelerinin % 55'i etkin bulunmazken, il başına ortalama etkinlik skoru 0.879 bulunmuştur. Çalışmada etkin bulunmayan 44 hastanede yatak ve sağlık işgücü kullanımının yüksek olduğu da çalışmada ulaşılan başka sonuçtur. Ayrıca ölüm oranlarında gerçekleştirilecek azalma sonucunda hasta etkinliğinin artacağı belirtilmektedir. Dolayısıyla çalışmada sağlık hizmet üretim birimleri açısından etkinliğin, sağlık hizmetlerinde hem niceliğin, hem de niteliğin yükseltilmesi ile sağlanabileceği öne sürülmektedir. Şahin ve Özcan'a (2000) göre etkin çalışmayan hastanelerin etkinlik durumuna kıyasla mali yükü de 70 milyon $ düzeyindedir.

Yeşilyurt (2007), Türkiye'de çeşitli kurumlara bağlı olarak faaliyet gösteren 55 eğitim ve uygulama hastanesinin teknik etkilik analizi yapmıştır. Çalışmada, pek çok benzerinden farklı olarak girdi tıkanıklığı ve aylak girdiler aracılığı ile etkinlik analizinin daha geniş bir bakış açısı ile sunulduğu iddia edilmektedir. Gerçekleştirilen VZA analizinde 2003 verileri kullanılmış, analizde kullanılan girdiler pratisyen hekim, uzman hekim ve yatak sayısıyken, çıktılar poliklinik sayısı, küçük ameliyat, orta ameliyat, büyük ameliyat ve doğum sayısıdır. Çalışma kapsamında bulunan eğitim hastanelerine ilişkin ortalama etkinlik düzeyi 0.752 olmuştur. Analiz sonuçlarına göre Sağlık Bakanlığı, Devlet Üniversitesi Hastaneleri, Özel/Vakıf Üniversitelerine Bağlı Hastaneler, Sosyal Sigortalar Kurumu Hastaneleri ve Özel Hastaneler arasında etkinlik farkları bulunmaktadır. Sağlık bakanlığına bağlı eğitim hastanelerindeki etkinlik düzeyi 0.807, kamuya bağlı üniversite hastaneleri etkinlik düzeyi 0.634, vakıf/özel üniversite

hastanelerindeki etkinlik düzeyi 0.935, SSK hastanelerinin etkinlik düzeyi 0.996 ve özel hastanenin etkinlik düzeyi ise 1 bulunmuştur. Sonuçlara göre en etkinsiz hastaneler kamuya bağlı üniversite hastaneleri olup tam etkin olan özel hastanenin etkinlik düzeyinin yaklaşık olarak % 64'ü kadar bir etkinlik seviyesine sahiptir.

Bayraktutan ve diğerleri (2010), VZA ile Türkiye'deki göğüs hastalıkları hastane etkinliklerinin ölçümünü konu alan çalışmalarında, temel olarak sağlık bilgi sistemlerinin performansa etkisini tahmin edilen etkinlik skorları üzerinden değerlendirmektedir. Çalışmada ortalama etkinlik % 80 bulunmuştur. Diğer taraftan sağlık bilgi sistemlerine sahip hastanelerin diğerlerine oranla daha yüksek ortalama etkinlik skoruna sahip olduğu belirtilmiştir. Ancak bu sonuç istatistiksel olarak doğrulanamamıştır.

Temür (2010) Türkiye'de Sağlık Bakanlığına bağlı hizmet veren 81 ilde 849 adet kamu hastanesinin Düzey 1 Bölge Sınıflandırılmasına göre etkinlik ve performanslarının değerlendirmesi 2006,2007 yılları itibariyle yapmıştır. Performans değerlendirmesi yapılırken VZA yöntemi kullanılmıştır. Analizde hastanelere ait uzman ve pratisyen hekim sayıları, yatak sayısı ve döner sermaye harcamaları gibi değişkenler girdi olarak kullanılmış, poliklinikte ve yatarak tedavi gören hasta sayısı, ölen hasta sayısı, yapılan ameliyat sayıları, döner sermaye gelirleri ve doğum sayısı gibi değişkenler de çıktı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları arasında en fazla dikkatimizi çeken nokta Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan illerin hastanelerinin etkinlik açısından en iyi durumda olduğudur.

Şahin ve diğerleri (2011) Türkiye'de 352 genel amaçlı kamu hastanesi için gerçekleştirdikleri VZA etkinlik tahmininde sağlıkta dönüşüm sisteminin hastane etkinliği açısından değerlendirmesini 2005 – 2008 yılları verileriyle gerçekleştirmiştir. Çalışmada tüm yıllar için etkin hastane oranı CRS modelinde % 8.8, VRS modelinde % 17.5 bulunmuştur. Çalışmanın bir diğer sonucuna göre kullandıkları her iki modele göre de hastane ortalama teknik etkinlik skorları ve etkin hastane oranları 2005 – 2008 arasında azalırken, 2007 etkinlik açısından en kötü performansın sergilendiği yıl olmuştur. Diğer taraftan Malmquist endekslemeye dayanan üretkenlik analizlerine göre 2005 – 2008 yılları açısından sağlıkta dönüşüm sistemi üretkenlik artışları yaratmıştır. Üretkenlik artışlarının nedenleri teknolojik ve etkinlik değişmeleri olabilecekken,

çalışmada bu değişimlerin eş anlı olarak gerçekleşmediği belirtilmektedir. Tahminler büyük hastanelerin görece etkin çalıştıklarını ortaya koyarken, çalışma sonuçlarına göre + 400 yatağa sahip hastanelerin etkin üretim yönlü, 100 – 399 yatağa sahip hastanelerin ise teknolojik yönlü üretkenlik açısından potansiyelinin bulunduğu belirtilmektedir. Çalışmada bu sonuçlara dayanarak hastane birlikleri oluşumunda optimal hastane büyüklüğünün belirlenebileceği ileri sürülmektedir. Çalışmada ayrıca Türkiye'nin düzey 1 bölgeleri açısından hastane üretkenlik değişiminin değerlendirilmesi yapılırken, Batı Marmara ve Güneydoğu Anadolu[40] bölgeleri dışında hastane üretkenliğinin tüm bölgelerde analiz yılları için yükseldiği sonucu elde edilmiştir.

Sülkü (2011), genelde SDP reformlarının ve özellikle ise performansa dayalı ek ödeme sisteminin kamu hastanelerinin verimlilik ve üretkenliği üzerine etkilerini, VZA ve Malmquist endeks analizleri ile, reformlar öncesinde (2001) ve sonrasında (2006) kamu hastanelerinin performanslarını karşılaştırarak incelemektedir. Çalışmada, hastanelerin performansı iller bazında değerlendirilmiştir. Verimlilik analizi için kullanılan veri setinde girdi verileri olarak; hastanelerin yatak sayısı, pratisyen hekim ve uzman hekim sayıları, çıktı verileri olarak; yatan hasta sayısı, ayakta hasta sayısı ve ameliyat sayıları alınmıştır. Ayrıca kalite göstergeleri olarak hastane ölüm oranı, yatak doluluk oranı ve ortalama kalış süresi değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre performansa dayalı ödeme, sağlık personelinin üretkenliğini ve önceden yeteri kadar sağlanmayan sağlık hizmetlerinin üretim miktarını artırmada başarılı olmuştur. İl bazında hizmet veren SB hastanelerinin hem teknik hem de teknolojik verimlilikleri arttığı bulunmuştur. Çalışmada, ortalama teknik verimlilikteki artışın ana kaynağının artan ölçek verimliliği olduğu ifade edilirken, saf teknik verimlilikte ilerleme görülmemiştir. Çalışmada ortalama saf teknik verimliliğin ortalama ölçek verimliliğinden düşük olması nedeniyle hastane yönetimlerinin kısa dönemde yenilenen sisteme adapte olamadığı öne sürülmektedir. Ayrıca, çalışma sonuçlarına göre göre sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasında alt kategoride yer alan illerde üretkenlik kazançları gerçekleşmemiştir.

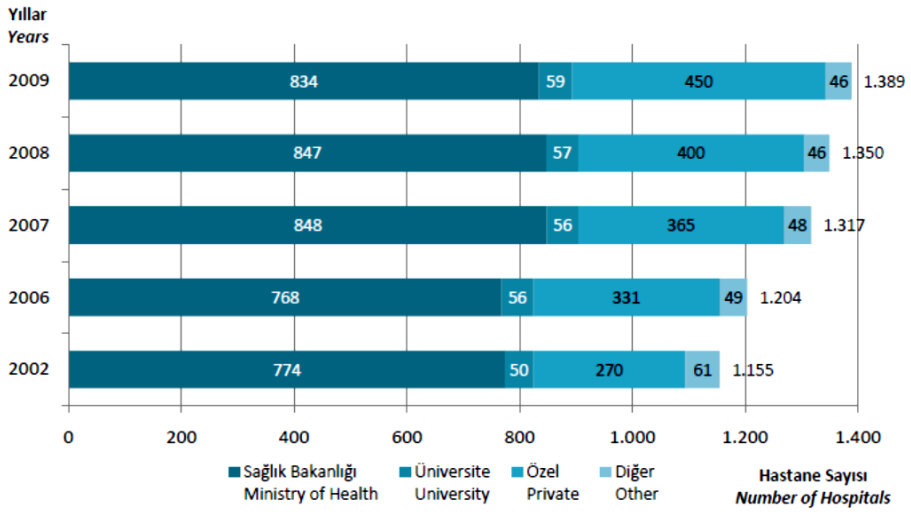
[40] Şahin ve diğerleri (2011) çalışmasında bölge "Güney Batı Anadolu (South West Anatolia)" olarak geçmektedir. Ancak Düzey 1 bölge sınıflamasında bu isimde bir bölge yoktur. Diğer taraftan çalışmada Düzey 1 bölgeleri içinde yer alan Güneydoğu Anadolu bölgesi yer almamaktadır. Bu nedenle ilgili isimlendirmenin sehven yapıldığı kanaatine varılmış ve bölge çalışmamızda "Güneydoğu Anadolu Bölgesi" olarak adlandırılmıştır.

BÖLÜM IV
T.C SAĞLIK BAKANLIĞI HASTANELERİNİN STOKASTİK SINIR ANALİZİYLE ETKİNLİK TAHMİNİ

4.1 TÜRK SAĞLIK SİSTEMİ VE HASTANELER

Türkiye'de sağlık sisteminin bileşenleri açısından karmaşık bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Sağlık hizmetleri kamu ve özel sektörde bulunan farklı kurumlar tarafından sunulurken, sağlık hizmetleri finansman yapısı da çeşitlilik göstermektedir. Türkiye'de sağlık hizmetlerinin sunumunda Sağlık Bakanlığı (SB), Üniversiteler ve özel sağlık kuruluşları ön planda yer alırken, bazı bakanlıklar, kamu kuruluşları ve belediyeler aracılığı ile de sağlık hizmeti sunulmaktadır.

Şekil 4.1 Yıllara ve Sektörlere Göre Hastane Sayısı, Türkiye

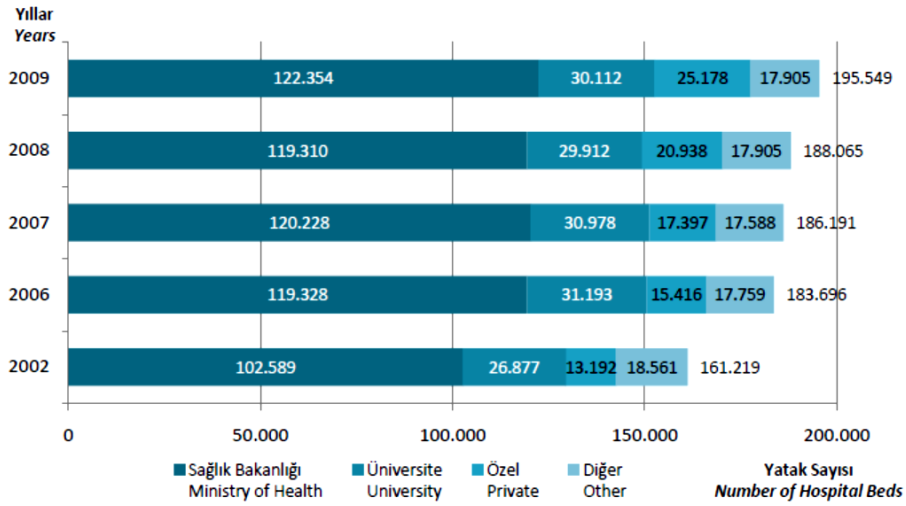


Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2009)

SB, hem birinci ve ikinci basamak sağlık hizmetlerinin büyük bir kısmını hem de koruyucu sağlık hizmetlerinin tamamını sunmaktadır (Tokat 2004: s.68). 2003 yılında yürürlüğe konulan Sağlıkta Dönüşüm Programı (SDP) sonrası hastane hizmetleri sunumu açısından özel kesimde büyük bir hareketlenme olsa da, kamu sektörünün hastane hizmetlerinin sunumunda ağırlığı devam etmektedir. SB ise hem hastane sayısı, hem de yatak kapasitesi bakımından sistemin en büyük hizmet sunucusudur. Şekil 4.1

ve Şekil 4.2'de görsel olarak da sunulduğu üzere, 2009 yılı verilerine göre Türkiye'de mevcut hastanelerin % 60'ı SB'na aitken, SB toplam yatak sayısının da % 62'sine sahiptir.

Şekil 4.2 Yıllara ve Sektörlere Göre Hastane Yatağı Sayısı, Türkiye



Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2009)

Türkiye'de sağlık sisteminin çeşitli dönüm noktaları bulunmakla birlikte[41], bunlardan günümüze en yakını ve en önemlisi 2003 yılı sonunda kamuoyuna duyurulan Sağlıkta Dönüşüm Programıdır (SDP). OECD'ye (2008, s.36) göre SDP, Türk sağlık sektörünün uzun zamandan beri var olan sorunlarını ele almak için tasarlanmış olup, bu sorunlar şu şekilde ifade edilmektedir:

i) Diğer OECD ve orta gelirli ülkelere kıyasla geri kalmış olan sağlık sonuçları
ii) Sağlık hizmetlerine erişimdeki hakkaniyetsizlikler
iii) Sağlık hizmetleri finansmanı ve sunumunda verimsizliğe yol açan ve mali sürdürülebilirliği zayıflatan parçalı yapı
iv) Düşük hizmet kalitesi ile hastalara sınırlı cevap verebilirliktir.

Sağlık sisteminde mevcut benzer sorunlar 90'lı yılların başında da reformist politikaların hayata geçirilmesi çabalarını gündeme getirmiş ancak sağlık reformu çabaları yeterli başarıya ulaşamamıştır (Tatar ve Kavanos, 2006, s.21). Sorunların çözümü için adres gösterilen SDP ile geçmişteki reform ve proje çalışmalarını

[41] Ayrıntılı bilgi için bkz. Savaş ve diğerleri (2002), OECD (2008) ve Akdağ (2009).

değerlendirerek gelecekte geçilmesi düşünülen sağlık sistemini tasarlayacak ve bu sisteme geçişi kolaylaştıracak gerekli değişiklikleri yapmayı planlamıştır. SDP; sağlık hizmetlerinin etkili, verimli ve hakkaniyete uygun bir şekilde organize edilmesi, finansman sağlanması ve sunulmasını hedeflemektedir (Sağlık Bakanlığı, 2007a, s.268). Diğer reform prensipleri; finansal sürdürülebilirlik (Sosyal sigorta sisteminde kendime yeterlik), kalite artışında süreklilik, politika yapım ve uygulama sürecinde toplumsal katılım, yerelleşme ve sağlık hizmet sunumunda rekabettir. SDP'nin geliştirilmesindeki temel amaç ise hizmet alan ve sunanların ayrımıdır (Tatar ve Kavanos, 2006, s.21). Programın temel amaçları ile öngördüğü kurumsal ve organizasyon değişiklikleri aşağıdaki gibidir (Sağlık Bakanlığı, 2007a, s.268;OECD, 2008, s.36):

- Planlayıcı ve denetleyici bir Sağlık Bakanlığı,
- Herkesi tek çatı altında toplayan Genel Sağlık Sigortası,
- Yaygın, erişimi kolay ve güler yüzlü sağlık hizmet sistemi,
    - ✓ Güçlendirilmiş temel sağlık hizmetleri,
    - ✓ Etkili, kademeli sevk zinciri,
    - ✓ İdari ve mali özerkliğe sahip sağlık işletmeleri,
- Bilgi ve beceri ile donanmış, yüksek motivasyonla çalışan sağlık insan gücü,
- Sistemi destekleyecek eğitim ve bilim kurumları,
- Nitelikli ve etkili sağlık hizmetleri için kalite ve akreditasyon,
- Akılcı ilaç ve malzeme yönetiminde kurumsal yapılanma,
    - ✓ Ulusal İlaç Kurumu,
    - ✓ Tıbbi Cihaz Kurumu,
- Karar sürecinde etkili bilgiye erişim: Sağlık Bilgi Sistemi.

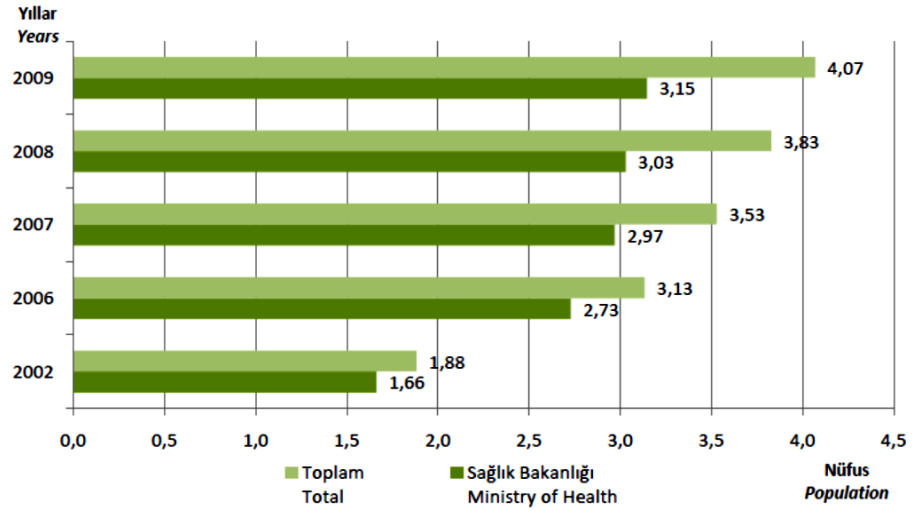
SDP'nın, temelde, üç ana ayak üzerinde kurgulandığı görülmektedir. SDP'nin temel ayaklarından bir tanesi olan Genel Sağlık Sigortası (GSS) programı ile önceki dönemlerde farklı çalışma gruplarını kapsayan Bağ –Kur, SSK ve Emekli Sandığı 2006 yılında tek bir sigorta kurumu şemsiyesinde toplanmıştır. Bu yolla tek bir sigorta kuruluşu sağlık hizmetlerini çeşitli sunuculardan alabilme durumunda olmuştur. Diğer taraftan SSK hastanelerinin SB'na devri ile hizmet sunucu ve alıcıları arasında ayrım da gerçekleştirilmiştir. Ancak Ataay (2007, s.4) GSS reformuna eleştirirel bir yorum sunarak, reform ile temel teminat paketini dar tutarak yurttaşları hizmetler karşılığında

ek ödeme yapmak ya da özel sağlık sigortacılığına yönelmek durumunda bırakıldığını öne sürmektedir. Ayrıca Ataay'a göre bu reform ile sağlığın özelleştirilmesi ve özel sigortacılığa müşteri kitlesi yaratılması doğrultusunda önemli bir adımın gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

Sağlıkta Dönüşüm Programının ikinci temel ayağını, Aile Hekimliği sistemine geçiş oluşturmaktadır. Programının üçüncü temel ayağında ise, 02/11/2011 tarihli Resmi Gazete'de 663 sayılı KHK ile yayınlanan Kamu Hastane Birlikleri (KHB) reformu yer almaktadır. Yayınlanan KHK'nin 30. Maddesine göre kamu hastane birlikleri *"…kaynakların etkili ve verimli kullanılması amacıyla…"* hayata geçirilecektir. Ayrıca il düzeyinde kurulacak KHB ikinci ve üçüncü basamak sağlık kurumlarından teşkil olacaktır. Ancak KHB, hizmetin büyüklüğü gözönünde bulundurulmak suretiyle aynı ilde birden fazla birlik kurulabilecektir. Diğer taraftan bir ilde Birlik kapsamı dışında sağlık kurumu bırakılamayacaktır. Yasa tasarısının asıl hedefi ise, bakanlığa bağlı ikinci ve üçüncü basamak sağlık kurumlarını"kamu tüzel kişiliğine sahip", "özerk" "kamu hastane birlikleri" çatısı altında yeniden örgütlendirmektir (Ataay (2007, s.4) . Diğer taraftan Birlik yönetimi konusunda dikkat çekici bir husus, her birliğin yıllık olarak *"hizmet altyapısı ve organizasyonu", "kalite", "verimlilik"* ve *"hasta memnuniyeti"* açısından performans denetimine tabi tutulacak olmasıdır. Bu noktada çalışmamızın sonuçlarının KHB oluşumları ile de ilişkilendirilmesi sözkonusu olabilecektir.

SDP sonrası, özellikle GSS ile sağlık hizmetlerine ulaşımda mevcut kısıtların azaltılması ile sağlık göstergelerinde önemli artışlar olmuştur. Şekil 4.3'de görsel olarak sunulan verilere göre, 2002 – 2009 yılları arasında Türkiye'de tüm hastaneler için, kişi başına hastane müraacat sayısı % 89 artarken, SB hastaneleri dışında kalan hastaneler için bu artış % 318 olmuştur.

Şekil 4.3 Yıllara göre Kişi Başı Hastane Müracaat Sayısı, Sağlık Bakanlığı ve Tüm Sektörler, 2009



Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2009)

SDP ile düzeltilmesi amaçlanan bir sorun da, program öncesinde mevcut sağlık hizmeti arz ve kalitesinin iyileştirilmesidir. Bu noktada SDP öncesi temel sorunlardan bir tanesi hastane personelinin sayısı ve performansı ile ilişkildir. Akdağ (2009), 2002 yılı sonunda, doktorların % 11'i tam zamanlı çalışırken, % 89'u part-time çalışmakta olduğunu belirtmektedir. Bu rakamlar SDP öncesinde, sağlık sisteminde mevcut faktör arzı kısıtının ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Tam zamanlı çalışmanın teşvikine ek olarak personel verimliliğini arttırmayı ve bu yolla sağlık hizmetlerine olan talep artışının dengelemeyi hedefine alan performansa dayalı ödeme sistemi, SB tarafından 2004 yılında hayata geçirmiştir. Temel amacı, kamu sektörü sağlık personelinin iş motivasyonunu ve üretkenliği teşvik etmek olarak belirtilen sistemde sağlık personelinin performansa dayalı ödeme olarak ne kadar gelir elde edeceğini şu etkenler belirlemektedir[42]:

- *Hastane Döner Sermaye Gelirleri:* sağlık personeline yapılacak olan ödeme net döner sermaye gelirlerinin en fazla % 40'ıdır.
- *Hastanenin kurumsal performansı:* Hastane kurumsal performansı beş gösterge kategorisi oluşturmuştur ve bunların her birinin ağırlığı eşittir: i) muayene odalarına erişim, ii) hastane altyapısı ve süreç, iii) hasta ve hizmet sunucu

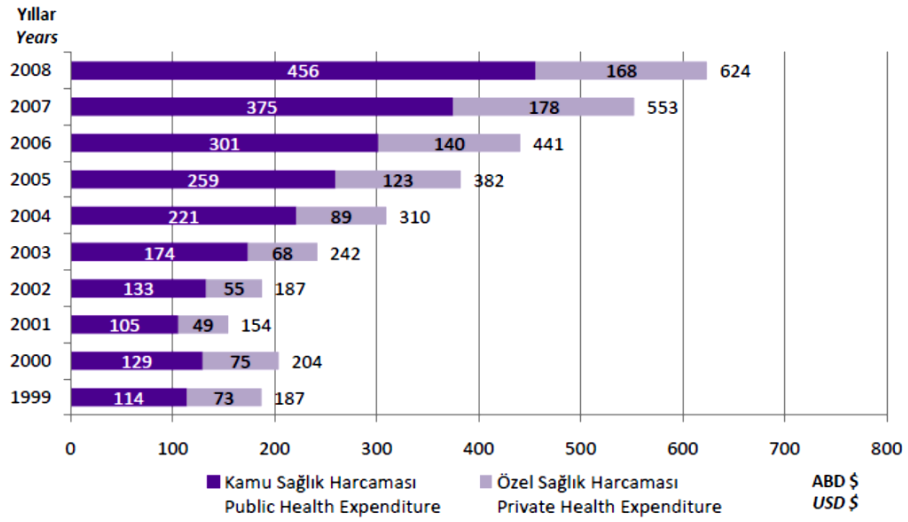
[42] Detaylı bir inceleme için bkz. Aydın ve Demir (2006), OECD (2008).

memnuniyeti, iv) kurumsal üretkenlik (yatak doluluğu, ortalama kalış süresi gibi), v) kurumsal hizmet hedefleri (sezaryen oranı, tam zamanlı çalışan doktorların oranı gibi), cerrah ve ameliyathane başına cerrahi puanlar, Sağlık Bakanlığı performans izleme sistemine yönelik bildirim puanlarıdır. Kurumsal performans 0 – 1 aralığında puanlandırılmaktadır. Kurumsal performans notuna göre hastane personeline vereceği ödül ücret maksimum düzeyini yeniden ayarlamak durumundadır.

- *Personel bireysel performansları:* Personel bireysel performansları, personelin yaptığı işlem sayısı ile ilişkili olup, her klinik işlem SB tarafından belirli bir ağırlık ile ifade edilmektedir. Diğer taraftan personelin klinik işlem dışındaki diğer idari, eğitim vb. görevleri de bireysel performans belirlenirken değerlendirilmektedir.
- Hekimler dışındaki diğer sağlık personelinin performans puanı kurum performans puanının kanunla düzenlenmiş belli katsayılarla çarpımı ile elde edilir. Bu katsayılar personelin ünvan, kadro derecesi, çalışma koşulları ve süresi gibi etkenlere bağlı olarak değişmektedir.
- Personele yapılacak ek ödeme, temel maaşının beş katından fazla olamaz.

SDP sonrası sağlık hizmetlerine ulaşımda gözlenen artış, aynı zamanda sağlık hizmetleri finansman büyüklüklerini de arttırmıştır. SDP'nin uygulamaya girdiği 2003 öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında bu artışın boyutları gözlenebilmektedir. Nitekim sağlık harcamaları 2003 sonrası dönemde hem miktar, hem de ulusal gelirin payı olarak yükselmiştir. Şekil 4.4'te sunulduğu üzere ABD doları cinsinden kişi başı sağlık harcamaları 2002 yılında 187 $ seviyesindeyken, 2008 yılı itibariyle bu değer 624 $ seviyesine yükselmiştir. Dolayısıyla kişi başı sağlık harcamaları 2002 – 2008 döneminde % 333 artmıştır. Dönem içerisinde sağlık harcamasının bileşenleri incelendiğinde ise, kamu sağlık harcamaları % 342, özel sağlık harcamaları % 89 artmıştır. Buradan da görüldüğü üzere SDP özellikle kamunun sağlık finansman yükünü önemli derecede arttırmıştır. Bu artışın bir nedeni de performansa dayalı ödeme sisteminin kamu sağlık personeli ücret ve maaşlarında gerçekleştirdiği artıştır.

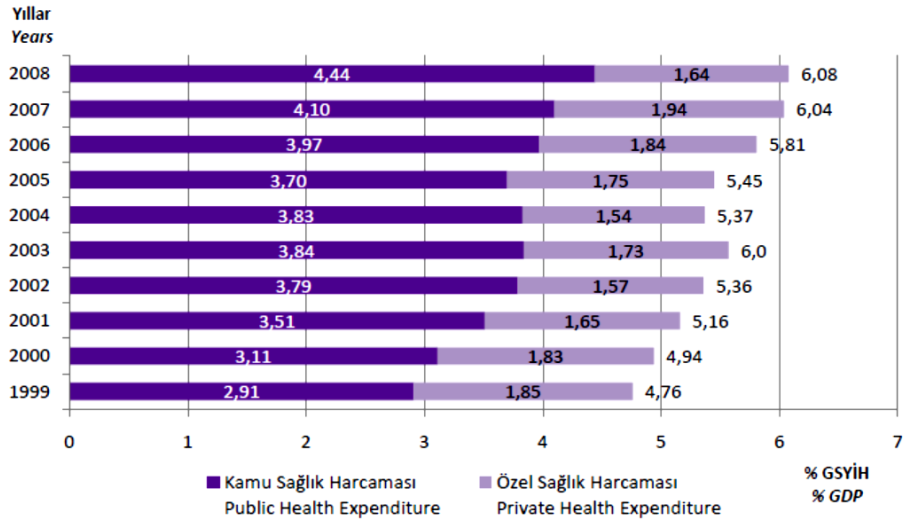
Şekil 4.4 Yıllara Göre Kişi Başı Kamu ve Özel Sağlık Harcaması, (ABD $)



Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2009)

2002 – 2008 döneminde sağlık harcamalarının GSYİH içindeki payı da görece artmıştır. Bu oran, Şekil 4.5'te de görüldüğü üzere, 2002 yılında % 5.4 seviyesindeyken, 2008 yılında % 6.1 seviyesine yükselmiştir.

Şekil 4.5 Yıllara Göre Kamu ve Özel Sağlık Harcamasının GSYİH İçindeki Payı, (%)

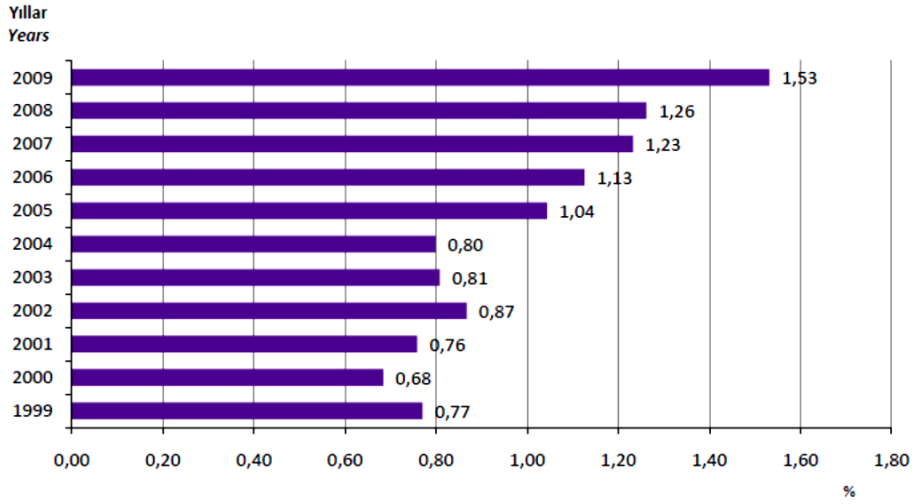


Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2009)

SDP sonrası dönemde sağlık harcamalarında gözlenen artış, SB bütçesinde de önemli bir yükseliş olmasına neden olmuştur. Bu dönemde SB bütçesinin GSYİH içindeki payı

% 0.87'den, % 1.53'e yükselmiştir. Ayrıca dönem içerisinde SB bütçesinin genel büyçe içerisindeki payının da % 2.4'ten, % 3.3'e yükseldiği de görülmektedir (Tablo 4.6).

Şekil 4.6 Yıllara Göre Sağlık Bakanlığı Bütçesinin GSYİH İçindeki Payı, (%)



Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2009)

Tablo 4.1 Genel Bütçenin Sağlık Bakanlığı ve Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü Bütçeleri ile karşılaştırılması, 1997-2007

Yıllar	Genel Bütçe	SB Bütçesi		Tedavi Hizmetleri Genel Müd. Bütçesi	
	(Milyar TL)	*Bütçe (Milyar TL)*	*Genel Bütçe Payı (%)*	*Bütçe (Milyar TL)*	*SB Bütçe Payı (%)*
1997	6344686	204499	3.2	80157	39.2
1998	14749475	390962	2.6	160057	40.9
1999	27186600	683124	2.5	274057	40.1
2000	46702436	1059855	2.3	427068	40.3
2001	48219490	1280660	2.3	499213	39.0
2002	97831000	2345448	2.4	944980	40.3
2003	146805170	3570054	2.4	1355420	38.0
2004	149858129	4787751	3.2	2728671	57.0
2005	153928793	5462975	3.5	3245298	59.4
2006	170156782	7477471	4.3	4991154	66.7
2007	200902066	6581455	3.3	3940005	59.9

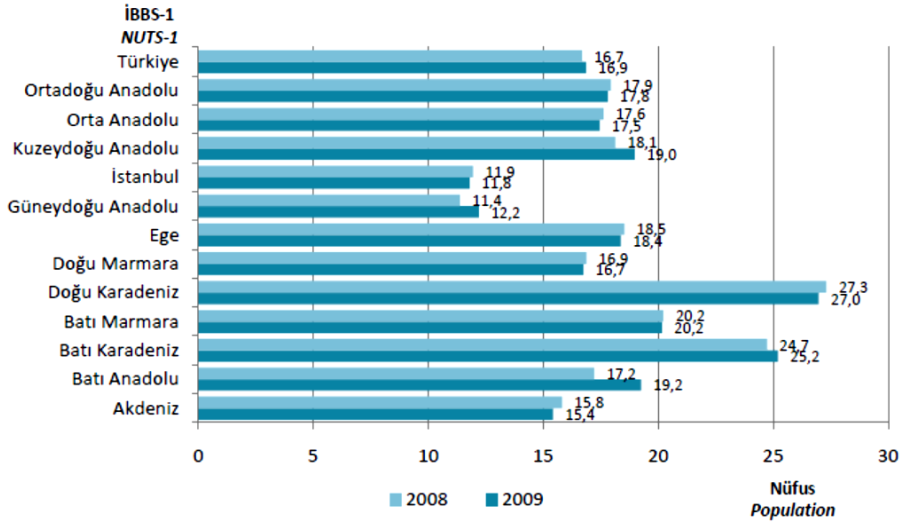
Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2007b)

SDP sonrası SB'nın, sağlık hizmet sunumundaki konumu ve önemi artması, bütçesini artan oranda sağlık hizmet sunumuna ayırmasıyla sonuçlanmıştır. Tablo 4.1'de yer aldığı üzere, Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün SB bütçesi içindeki payı 2002 yılında % 39 düzeyindeyken, 2007 yılında bu pay % 60'a yükselmiştir. Dolayısıyla SDP

sonrası artan kamu sağlık harcamalarının temelde hastane hizmetlerinden kaynaklandığı görülmektedir. Bu artışın ana nedenlerinden bir tanesi daha önce açıklandığı üzere sağlık hizmetlerine ulaşımın kolaylaşması sonrası gözlenen sağlık hizmet talebindeki artışken, diğer ana nedenlerden birisi de hastanelerin finansman ve personel ücretleme politikalarında gerçekleşen değişmelerdir.

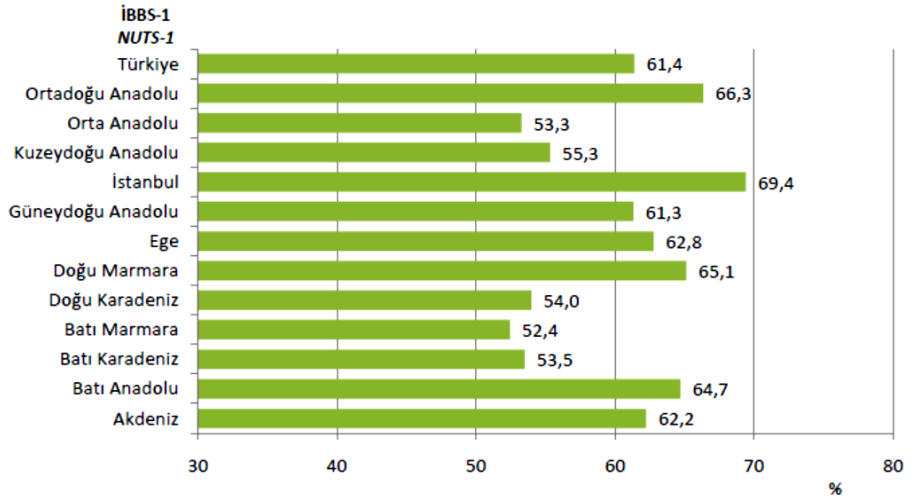
SDP sonrasında birey açısında sağlık hizmetlerine ulaşım kolaylaşsa da, sağlık hizmet arzı açısında bölgeler arası adaletsizliğin giderilemediği görülmektedir. Düzey 1 bölgeler 10.000 kişiye düşen SB yatak sayısı bakımından karşılaştırıldığında, İstanbul ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde Türkiye ortalamasının oldukça altında bir rakamın oluştuğu görülmektedir (Şekil 4.7). Ayrıca şekil 4.6'da verilen rakamlara göre 10.000 kişiye düşen yatak bakımından 2009 yılı için en iyi durumda olan Doğu Karadeniz Bölgesi ile, en kötü durumdaki İstanbul arasındaki fark % 228 seviyesindedir. Dolayısıyla hastane kapasitesi ve yatak sayısı planlamasının nüfus ile orantılı yapılmadığı görülmektedir.

Şekil 4.7 İBBS-1'e Göre 10.000 Kişiye Düşen Sağlık Bakanlığı Hastane Yatağı Sayısı, 2008-2009



Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2009)

Şekil 4.8 İBBS-1'e Göre Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin Yatak Doluluk Oranı (%), 2009

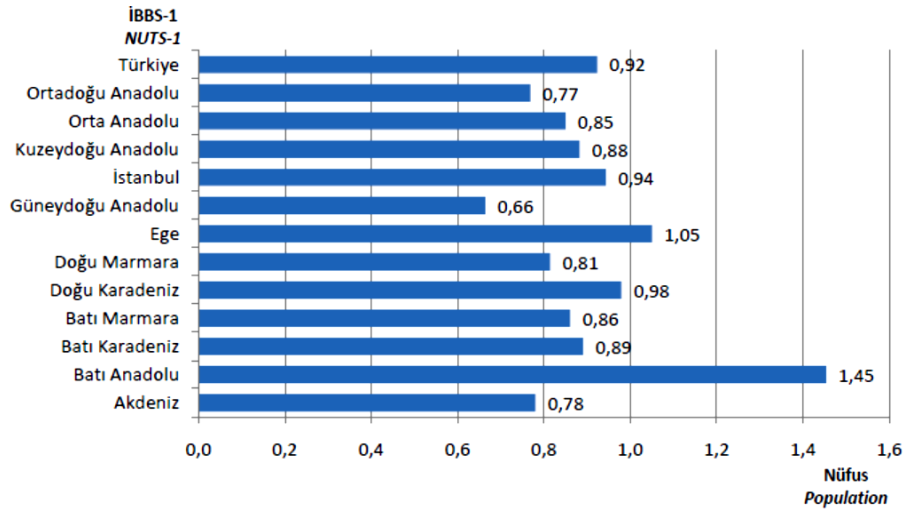


Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2009)

SB hastaneleri yatak doluluk oranları açısından değerlendirildiğinde, hastane yatak ve kapasite planlamasındaki çarpıklık yine gözümüze çarpmaktadır. Nitekim onbin kişiye düşün yatak sayısında 2009 yılı için son sıra yer alan İstanbul, yatak doluluk oranında % 69,4 ile ilk sırada yer alırken, nüfusa oranla yatak sayısı nispi olarak fazla olan Batı ve Doğu Karadeniz bölgelerinde yatak doluluk oranı son derece düşüktür.

Bölgeler arası karşılaştırmada, yatak sayısı bakımından bahsi geçen adaletsizliğin benzeri hekim sayısı bakımından da mevcuttur. Şekil 4.9'da sunulan verilere göre 1000 kişiye düşen toplam SB hekim sayısı 1,45 ile Batı Anadolu bölgesindedir. Ancak bu sayının diğer bölgelere kıyasla oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Nufusa oranla hekim sayısı açısından en kötü durumda olan bölge ise 0,66 1000 kişi /hekim ile Güneydoğu Anadoludur. En kötü bölge ile en iyi bölge arasındaki fark ise % 219'dur. Şekilde dikkat çekici bir başka nokta ise nüfusa oranlı yatak sayısı bakımından en düşük sırada yer alan İstanbul'un, hekim sayısı açısından Türkiye ortalamasının üstünde olmasıdır. Dolayısıyla yatak sayısı açısından gözlenen adaletsizlik, hekim sayısı açısından da görülmekle birlikte, yatak sayısı – hekim dağılımları arasında da tutarsızlık bulunmaktadır. Belirtilen veriler hekim kümelenmesinin yüksek olduğu Batı Anadolu bölgesinde tahmin edilecek etkinlik skorlarının düşük çıkması beklememize neden olmaktadır.

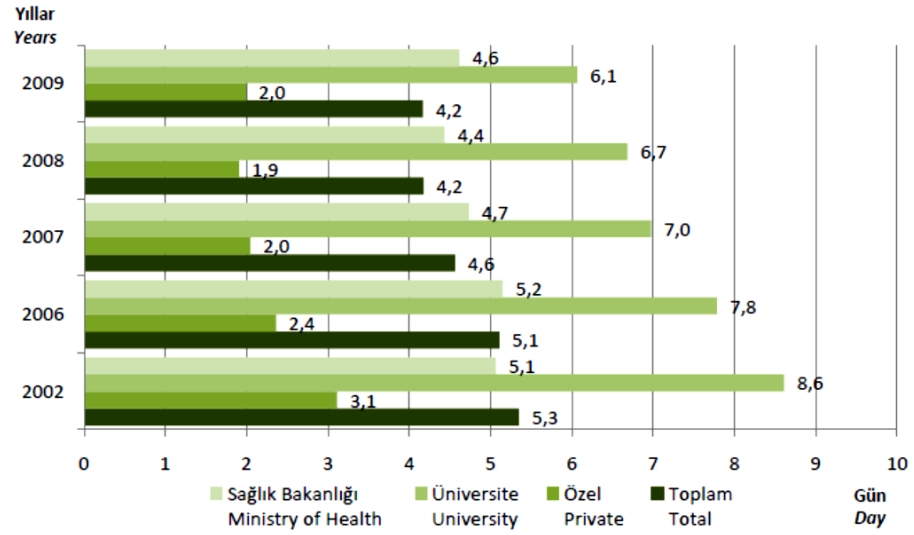
Şekil 4.9 İBBS-1'e Göre 1000 Kişiye Düşen Toplam Hekim Sayısı, Sağlık Bakanlığı 2009



Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2009)

SDP sonrası hastane verimliliği açısından önemli bir değişken olan yatan hasta ortalama kalış günü sayısında iyileşlmeler olduğu görünmektedir (Şekil 4.10). 2002 yılında SB hastanelerinde yatan hasta ortalama kalış günü 8,6 iken, 2009 yılında 4,6 gün seviyesine inmiştir. Diğer taraftan yatan hasta ortalama kalış gününün SB dışında kalan hastanelerde de dönem içerisinde azaldığı görülmektedir. Belirtmek gerekir ki kalış süresi ile etkinlik arasında mevcut olabilecek bir ilişki iyi betimlenmelidir. Nitekim yatan hasta ortalama kalış süresi, hastanın tedavi olması için gereken sürenin üstünde ise, kaynakların boşa harcandığını gösterecektir ki bu da hastenenin etkinsiz çalıştığını ifade edecektir. Bu durum aybı zamanda hastane maliyetlerini de yükseltecektir. Ancak ortalama kalış süresindeki kısalma da her zaman etkinlik artışının bir göstergesi olmayabilecektir. Nitekim hasta tıbbi olarak gereken sürenin altında kalıyorsa, bu durumda aldığı sağlık hizmetinin kalitesi sorgulanır hale gelecektir. Dolayısıyla ortalama kalış süresindeki kısalmayı, sağlık sisteminin performans artışı ile ilişkilendirmek, ancak ve ancak çeşitli kalite göstergelerinin analize dahil edilebilmesi ile de gerçekleşebilecektir.

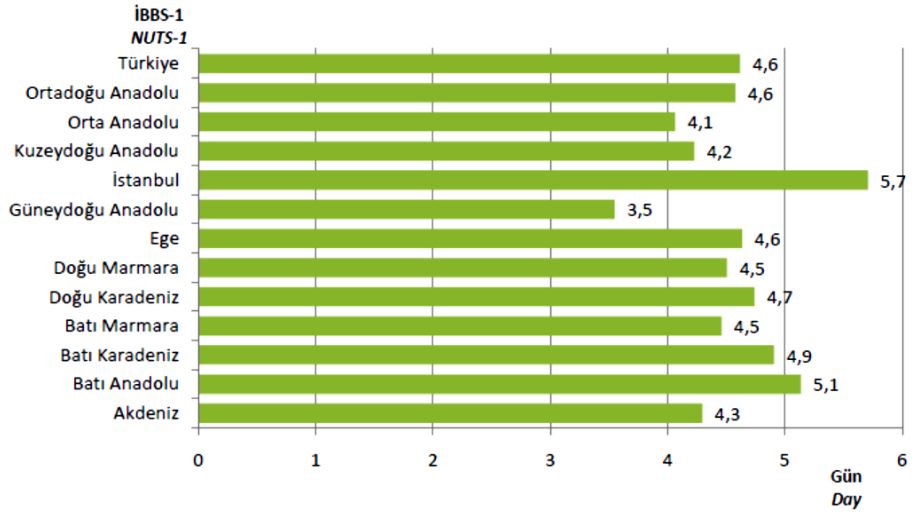
Şekil 4.10 Yıllara ve Sektörlere Göre Yatan Hasta Ortalama Kalış Günü



Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2009)

SB hastanelerinde 2009 yılı ortalama kalış süreleri düzey 1 bölgeleri arasında karşılaştırıldığında, İstanbul 5.7 ile en uzun kalış gününün olduğu bölgedir. Bu bölgeyi Türkiye'nin başkenti ve ikinci büyük kenti olan Ankara'nın da içinde yer aldığı Batı Anadolu bölgesi izlemektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesi ise ortalama 3.5 gün ile ortalama kalış süresinin en kısa olduğu bölgedir (Şekil 4.11).

Şekil 4.11 İBBS-1'e Göre Sağlık Bakanlığı Hastaneleri Ortalama Kalış Günü, 2009



Kaynak: Sağlık Bakanlığı (2009)

4.2 TC. SAĞLIK BAKANLIĞI HASTANELERİNİN ETKİNLİK TAHMİNİ

Çalışmanın bu bölümüne T.C. Sağlık Bakanlığı hastanelerinin maliyet etkinliklerinin tahmini stokastik sınır analizi yöntemi kullanılarak tahmin edilmektedir. Bölüm dahilinde öncelikli olarak tahminde kullanılacak model tanıtılacak, bunu takiben modelde kullanılan değişken ve veri setinin analizi gerçekleştirilecektir. Bölüm içerisinde son olarak model tahminleri sunularak, sonuçlar etkinsizlik etkileri betimlenerek aktarılacak ve etkinlik skorlarının yönetimsel, coğrafi ve hastane kapasitelerine bağlı olarak değişimleri belirlenmeye çalışılacaktır.

4.2.1 Model

Hastane maliyet etkinliğinin stokastik sınır analizi yöntemiyle tahmin edilebilmesi, öncelikle tahminde kullanılacak olan maliyet fonksiyon formunun belirlenmesini gerektirmektedir. Literatürde çok ürünlü firmaların maliyet yapısının incelenmesi amacıyla birçok maliyet fonksiyonu geliştirilmiştir. SSA kullanarak gerçekleştirilen maliyet etkinliği analizlerinde de birçok farklı form kullanılmaktadır. SSA yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen etkinlik analizinde sınır tanımlamaları, önceki bölümde örnek çalışmalar ile ayrıntılı olarak sunulmuştur.

SSA kullanarak hastane etkinliği tahmini gerçekleştiren çalışmaların çoğunda esnek fonksiyonel form olarak nitelendirilen Translog form kullanılmaktadır. Çalışmamızda da literatürde yaygın kullanımı ve daha önce belirtilen üstünlükleri esas alınarak maliyet fonksiyonu translog formda ele alınmıştır[43]. Çalışmamızda hastane etkinliklerinin tahmininde kullanılan, 2007, 2008 ve 2009 yılları verileriyle, 2 çıktı ve 4 girdi değişkeninin kullanıldığı translog maliyet fonksiyonu aşağıdaki biçimde tanımlanmaktadır:

[43] Translog maliyet fonksiyonu, model tahmin sonuçlarında ayrıntılı olarak incelendiği üzere kısıtlı versiyonu olan Cobb – Douglas fonksiyon formu karşısında test edilmiş ve test sonuçlarına göre translog formun kullanılması kararlaştırılmıştır. Cobb –Douglas formu denklem 4.1'e $\boldsymbol{\alpha_{ik} = \beta_{ij} = \varphi_{ik} = 0}$ kısıtının getirilmesiyle elde edilebilmektedir.

$$lnTC_{ht} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{2} \alpha_i lny_{iht} + \sum_{j=1}^{4} \beta_j lnw_{jht} + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{2}\sum_{k=1}^{2} \alpha_{ik} lny_{iht} lny_{kht} + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{4}\sum_{k=1}^{4} \beta_{ik} lnw_{iht} lnw_{kht} + \sum_{i=1}^{2}\sum_{k=1}^{4} \varphi_{ik} lny_{iht} lnw_{kht} + \sum_{\text{i}=1}^{3} \psi_{it}\, \text{E}_{\text{i}ht} + v_{it} + u_{it} \quad (4.1)$$

Denklem 4.1 ile gösterilen modelde; α, β, φ ve ψ tahmin edilecek parametreler olup, t: 1,…,3 yılları ve h:1,…..,332 hastaneleri göstermek üzere;

TC_{ht}: h hastanesinin t zamanındaki toplam harcamasını

y_{iht}: h hastanesinin t zamanındaki çıktılarını

w_{jht}: h hastanesinin t zamanındaki girdilerini

E_{iht}: çıktı kontrol değişkenlerini

ifade etmektedir. Değişkenlere ait ayrıntılı tanımlama ve tartışma ilerleyen başlıklarda yer almaktadır.

Denklem 4.1'de, hata teriminin bileşenlerinden v_{it} simetrik hatayı (rastgele hata terimi) temsil etmekte, $N(0,\ \sigma_v^2)$ biçiminde bağımsız ve özdeş olarak, ayrıca u_{it} den bağımsız dağıldığı varsayılmaktadır. Hata teriminin diğer bileşeni olan u_{it}'ler negatif olmayan rastgele değişkenler olup etkinsizlikle ilişkilidir. u_{it}'lerin tahmin edilen modellerde $N(z_{it}\delta,\ \sigma_u^2)$ biçiminde bağımsız olarak dağıldığı varsayılmaktadır. Bu varsayım etkinsizlik üzerinde etkili olduğu düşünülen değişkenlerin tek aşamalı bir tahmin çerçevesinde, Battese ve Coelli (1995) etkinsizlik etkileri model tanımlaması ile tahmin edilmesine olanak tanımaktadır. Etkinsizlik terimi dağılımı ifadesinde geçen z_{it} etkinsizlik üzerine etkisi olduğu düşünülen değişkenlerin (Etkinsizlik Etkileri) vektörüdür. Diğer bir deyişle maliyet sınırından sapmaların etkinsizlik ile ilişkili olan parçası $u_{it} = f(z_{it})$ şeklinde tanımlamak da mümkündür.

$$u_{it} = z_{it}\delta + e_{it} \quad (4.2)$$

Denklem 4.2'de e_{it} rasgele değişkeni varsayım gereği sıfır ortalama ve σ^2 varyansa sahip kesikli normal biçimde dağılmaktadır. Bu varsayımlar u_{it}'nin $N(z_{it}\delta,\ \sigma_u^2)$

dağılımının negatif olmayan kesiminde dağılmasıyla tutarlıdır (Battese ve Coelli, 1995). Bu gibi bir tanımlama etkinsizlik etkilerinin model tahmininde tek aşamalı tahmin edilmesine olanak tanımaktadır. Çalışmada kullanılan etkinsizlik etkileri aşağıda gösterilmektedir:

$$u_{it} = \delta_0 + \delta_1 YATISG + \delta_2 HIZNUF + \delta_3 GELENKS + e_{it} \quad (4.3)$$

Denklem 4.3'de yer alan etkinsizlik etkileri değişkenleri (*YATISG, HIZNUF, GELENDKS*), model değişkenlerinin ve veri setinin tartışıldığı bölüme ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

Tahminlerin gerçekleştirilmesi için translog maliyet fonksiyonuna simetri ve homojenlik kısıtları getirilmiştir.

Simetri kısıtlar:

$$\alpha_{ik} = \alpha_{ki} \text{ ve } \beta_{ik} = \beta_{ki} \quad (4.4)$$

Homojenlik kısıtları:

$$\sum_{j=1}^{4} \beta_j = 1 \quad (4.5)$$

$$\sum_{k=1}^{4} \beta_{ik} = 0 \quad (4.6)$$

$$\sum_{k=1}^{4} \varphi_{ik} = 0 \quad (4.7)$$

Homojenlik kısıtlarını modele getirebilmek için toplam maliyetler ve girdi fiyatları, Sermaye değişkeni (SRMY) kullanılarak normalize edilmiştir. Bunun yanında değişkenlerin logaritmaları alınmadan önce, kendi ortalamalarına bölünerek ağırlıklandırma yapılmıştır. Böyle bir ağırlıklandırma, tahmin sonuçlarını değiştirmemekte, ancak olası esneklik hesaplamalarında değişkenlerin ortalamalarının kullanılmasıyla, birincil katsayıların doğrudan esneklik katsayılarını vermesine olanak tanımaktadır (Coelli ve diğerleri, 2003: 57-59).

Tahmin edilen maliyet sınır fonksiyonunun SRMY (w4) kullanılarak normalize edilmiş açık hali aşağıda gösterilmiştir.

$$lnTC_{ht} = \alpha_0 + \alpha_1 lny_{1ht} + \alpha_2 lny_{2ht} + \beta_1 lnw_{1ht} + \beta_2 lnw_{2ht} + \beta_3 lnw_{3ht} + \alpha_{11}\frac{1}{2} lny_{1ht} lny_{1ht}$$
$$+ \alpha_{12} lny_{1ht} lny_{2ht} + \alpha_{22}\frac{1}{2} lny_{2ht} lny_{2ht} + \beta_{11}\frac{1}{2} lnw_{1ht} lnw_{1ht}$$
$$+ \beta_{12} lnw_{1ht} lnw_{2ht} + \beta_{13} lnw_{1ht} lnw_{3ht} + \beta_{22}\frac{1}{2} lnw_{2ht} lnw_{2ht}$$
$$+ \beta_{23} lnw_{2ht} lnw_{3ht} + \beta_{33}\frac{1}{2} lnw_{3ht} lnw_{3ht} + \varphi_{11} lny_{1ht} lnw_{1ht} + \varphi_{12} lny_{1ht} lnw_{2ht}$$
$$+ \varphi_{13} lny_{1ht} lnw_{3ht} + \varphi_{21} lny_{2ht} lnw_{1ht} + \varphi_{22} lny_{2ht} lnw_{2ht} + \varphi_{23} lny_{2ht} lnw_{3ht}$$
$$+ \psi_1 \mathrm{E}_{1ht} + \psi_2 \mathrm{E}_{2ht} + \psi_3 \mathrm{E}_{3ht} + v_{it} + u_{it} \qquad (4.8)$$

Denklem 4.8'de u_{it} yukarıda denklem (4.3) ile ifade edildiği gibidir. Model değişkenlerinin ayrıntılı tanımları ve analizi aşağıda gerçekleştirilmektedir.

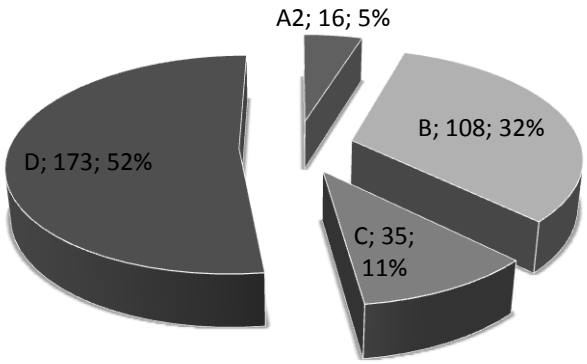
4.2.2 Değişkenler ve Veri Seti

Çalışmada T.C. Sağlık Bakanlığı hastanelerinin etkinlik ölçümü için 332 devlet hastanesi verisi kullanılmıştır. Belirtilen sayıda hastane için analiz, tam olmayan panel veriler ile 2007, 2008 ve 2009 yılları için, 994 gözlem ile gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılan değişkenlere ait veriler T.C. Sağlık Bakanlığı'ndan resmi talepler sonucunda elde edilmiştir. Bakanlıktan elde edilen veriler, analizlerde kullanılmak üzere tarafımızca düzenlenmiştir. Bağımlı değişken ve girdi fiyatları TÜFE 2003=100 serisine göre deflate edilmiştir. Değişken verileri analiz öncesi yukarıda bahsedilen ağırlıklandırma ve normalizasyon işlemleri için yeniden düzenlenmiştir.

Örneklemde yer alan hastanelerin tamamı ayakta ve yatarak tedavinin verildiği kurumlardır. Bu nedenle her bir çıktı değişkeni için hastanelede sıfır değerli bir gözlem söz konusu değildir. Ancak örneklemde gerek hastane büyüklüğü ve gerekse hastanelerin sunduğu hizmetler açısından bir heterojenlik söz konusudur. Bu anlamda örneklemde T.C. Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü Hastane Hizmetleri Daire Başkanlığı tarafından belirlenen çeşitli rollerde hastaneler bulunmaktadır. Sağlık Bakanlığı rol sınıflamalarını gerçekleştirirken *"...sağlık hizmet sunumunda kurumların üstlenecekleri roller bölge merkezli sağlık yapılanması anlayışı içerisinde; Sağlık Bakanlığı, üniversite, kamuya ait diğer yataklı sağlık tesisleri ve özel sektöre ait sağlık kuruluşları ile birlikte bir bütün olarak değerlendirilir ve hastanelerin rolleri bu çerçevede belirlenir."* prensibinden hareket ettiğini ifade etmektedir. Bu

genel çerçevede hastaneler nüfus yoğunluğu, sosyo-ekonomik yapı, kentleşme ve sanayileşme, ulaşım alt yapısı, sağlık hizmeti sunumunun kalitesi ve kapasitesi gibi temel göstergeler baz alınarak çeşitli rollerde sınıflandırılmıştır[44]. Çalışmamızda kapasite ve hizmet sunumu ile ilişkili olan hastane heterojenliğinin azaltılması amacıyla, A2, B, C ve D rollerde tanımlanan hastaneler kullanılmıştır. Bu doğrultuda çalışmada yer alan hastanelerin rollere göre sayısal dağılımı Şekil 4.12'de görsel olarak sunulduğu üzere; A2 rolü için % 16, B rolü için % 32, C rolü için % 35 ve D rolü için % 52 olmuştur[45].

Şekil 4.12 Analizde Kullanılan Hastanelerin Rollere Göre Dağılımı

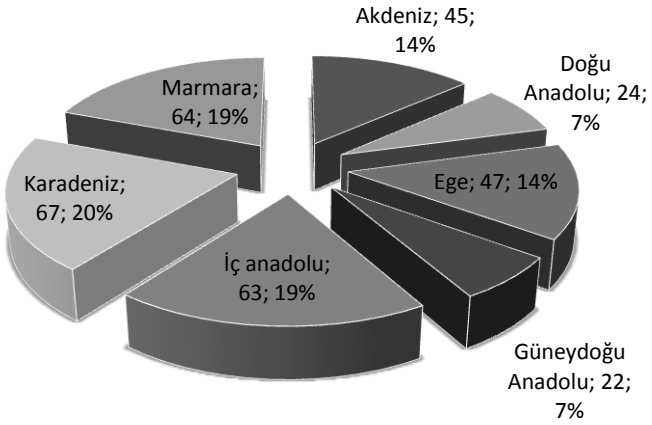


Şekil 4.13'den de gözlenebileceği üzere, analizde kullanılan hastanelerin coğrafi dağılımı açısından, Karadeniz Bölgesi % 20, Marmara ve İç Anadolu Bölgesi % 19, Ege ve Akdeniz Bölgeleri % 14, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ise % 7'lik paylara sahiptir. Örneklemin Düzey 1 ve Düzey 2 Bölgelerine göre dağılımı ise sırasıyla Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'te verilmektedir.

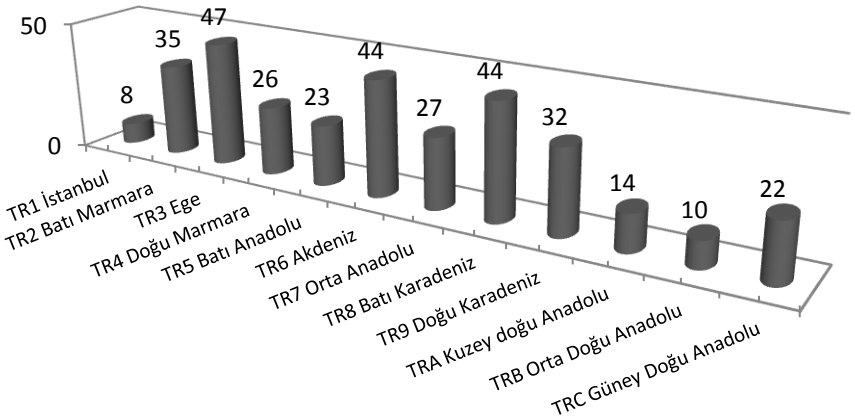
[44] Analizde kullanılan hastanelerin rol sınıflamasına ilişkin ayrıntılar için bkz. Ek 1. Sağlık Bakanlığı Genel Amaçlı Hastane Rolleri.

[45] Sağlık Bakanlığı hastane rolleri sınıflamasına göre E3 grubu hastaneler yatırarak hasta takip ve tedavisinin sağlanmadığı, müşahede amaçlı hasta yatışı ve takibi yapılabilmesine olanak tanıyan hastanelerdir. Bu nedenle belirtilen roldeki hastaneler analizden dışlanmıştır.

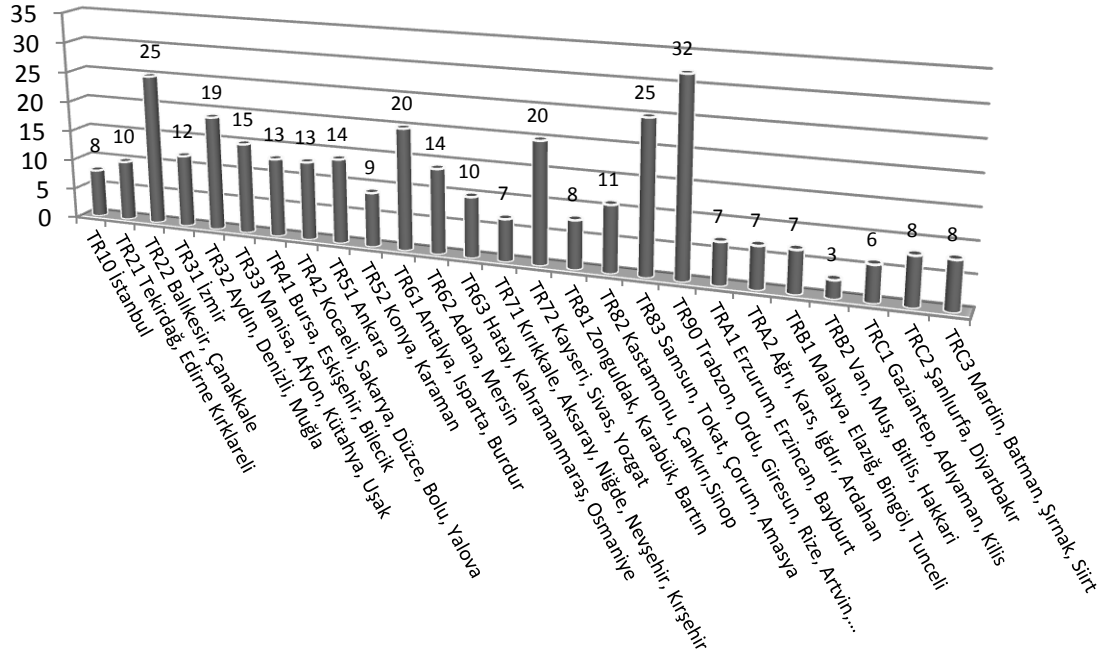
Şekil 4.13 Analizde Kullanılan Hastanelerin Coğrafi Bölgelere Göre Dağılımı



Şekil 4.14 Analizde Kullanılan Hastanelerin Düzey 1 Bölgelerine Göre Dağılımı



Şekil 4.15 Analizde Kullanılan Hastanelerin Düzey 2 Bölgelerine Göre Dağılımı



4.2.2.1 Model Bağımlı Değişkeni

Hastanelerin etkinlikleri kurulan iki modelde belirlenmeye çalışılmıştır. Model 1 çerçevesinde girdi olarak kullanılan çeşitli işgücü sınıflarının (hekim, yardımcı sağlık hizmetleri ile idari ve teknik personel) fiyatları, ortalama maaşlarına ek olarak ortalama performans ödemeleri eklenerek belirlenmiştir. Model 2'de ise işgücü fiyatları sadece ortalama performans ödemesi cinsinden belirlenmiştir. Analizin belirtilen farklı modeller çerçevesinde karşılaştırmalı olarak analizi gerçekleştirilmiş ve performansa dayalı ödeme sisteminin hastane maliyet etkinliği açısından analizi hedeflenmiştir.

Modellerde kullanılan bağımlı değişkenler, hastanelerin modellerde yer alan girdi değişkenlerine yaptığı toplam harcamayı ifade etmektedir. Her bir hastaneye ait harcama tutarlarına ulaşabilmek için T.C. Sağlık Bakanlığı'na bağlı birimlerden elde edilen verilere dayanarak, ortalama işgücü fiyatları ile işgücü sayısı çarpımına, sermaye

harcaması eklenmiştir. Sermaye harcaması ise daha sonra detaylı olarak anlatılacağı üzere hastanenin amortisman harcamasını ifade etmektedir. Diğer taraftan hastanelerin ilaç, sarf malzeme vb. gibi diğer girdilere ile ilgili sağlıklı verilere ulaşılamadığından dolayı bu girdilere ait fiyatlar modele dahil edilmemiş, bu nedenle bağımlı değişken verisinin bir payı olmamıştır.

Tablo 4.2 Model Değişkenleri

Değişken		Değişken Tanımı	Ortalama	Standart Sapma	Maksimum	Minimum
Maliyet Değişkeni*						
Model 1	HRCM	Hastanenin toplam harcaması	5818350	6108126	34288837	590305
Model 2	HRCMEK	Hastanenin toplam harcaması	2119586	2368086	14595519	152879
Girdi Fiyatları*						
	HKM	Hekim ücreti (ortalama maaş+ortalama ek ödeme)	53010	11241	84462	26134
MODEL 1	YSH	Yardımcı Sağlık Hizmetleri Personel Ücreti (ortalama maaş+ortalama ek ödeme)	19017	1502	27132	14064
	GENTEK	Genel idari ve teknik personel Ücreti (ortalama maaş+ortalama ek ödeme)	14862	1075	20030	9720
	HKMEK	Hekim Ücreti (ortalama ek ödeme)	23458	6968	41451	7855
MODEL 2	YSHEK	Yardımcı Sağlık Hizmetleri Personel Ücreti(ortalama ek ödeme)	4924	871	10117	1668
	GENTEKEK	Genel İdari ve Teknik Personel Ücreti(ortalama ek ödeme)	3354	557	6972	1655
	SRMY	Sermaye fiyatı (Amortisman/yatak sayısı)	1870	2273	47852	27
Çıktılar						
	POLIK	Poliklinik sayısı	290998	281385	1647094	797
	HASGUN	Hasta Günü Sayısı	27896	39270	261193	28
Kontrol Değişkenleri						
	ROL	Hastanenin rol endeksi (1-4)			4	1
	AMOR	Ameliyat oranı % (Ameliyat Sayısı/Çıkan Hasta Sayısı)	51.07	48.46	443.25	0
	OLOR	Kaba Ölüm Oranı % (Ölen Sayısı/çıkan hasta Sayısı)	0.77	1.27	23	0
Etkinsizlik Etkileri						
	YATISG	Yatak İşgal Oranı %	44.02	23.19	99.52	0.31
	HIZNUF	Hastane Hizmet Nüfus Payı % (Hastanenin hizmet nüfusu/Türkiye Nüfusu)	0.267	0.583	3.653	0.010
	GELENDKS	2003 Yılı DPT İl Gelişmişlik Endeksi			4.808	-1.440

***Maliyet ve girdi fiyatları, 2003 tüketici fiyatlarıyla ifade edilmektedir.**

Modellerde kullanılan ortalama işgücü fiyatları farklılaştığından dolayı, bağımlı değişken de her iki modelde farklılaşmaktadır. İşgücü fiyatlarının ortalama maaşlara ek olarak ortalama performans ödemeleri şeklinde değerlendirildiği model 1'de değişken HRCM, İşgücü fiyatlarının ortalama performans ödemesi olarak ele alındığı model 2'de değişken HRCMEK olarak adlandırılmıştır. Değişkene ilişkin değerler ve istatistikler tablo 4.2'de yer almaktadır.

4.2.2.2 Girdi Fiyatları

Daha önce de bahsedildiği üzere, birçok çalışmada personel ortalama maaşları personel girdi fiyatı olarak kullanılmaktadır. Bir hastanede kullanılan işgücü girdisi, kendine özgü uzmanlık bilgisi gerektiren ve değişik meslek gruplarından oluşan personelden oluşmaktadır. Bu nedenle hastanelerin kullandığı işgücünün doğrudan tek bir ortalama işgücü fiyatı üzerinden sunulmasının da çeşitli sakıncaları bulunmaktadır. Nitekim çeşitli meslek gruplarının sağlık hizmeti üretimi üzerinde farklı etkileri ve uygulamaları bulunduğu gibi, aynı zamanda kazançları da farklılaşmaktadır.

Çalışmamızda hastanelerin büyüklüğüne bağlı olarak personel ve unvan sayısı değişiklik gösterdiği de göz önünde bulundurularak, çalışma kapsamında yer alan hastanelerle ilgili olarak personel sayısı elde edilmiş ve farklı unvandaki hastane personeli üç ana gruba ayrılmıştır. Bu ayrıma dayanarak modellerde hastanelerin kullandığı üç farklı işgücü girdisi tanımlanmıştır. Bunlardan ilk grupta, tıbbi teşhis ve tedavide doğrudan belirleyici olması nedeniyle hekimlere, ikinci grupta çok daha geniş bir unvan grubunun yer aldığı yardımcı sağlık hizmetleri personeline ve son grupta ise genel yönetim, idari ve teknik hizmetlerde görevli personele yer verilmiştir.

Bu üç ana grupta yer alan unvanlara dayanarak, n'inci hastanedeki söz konusu grubun ortalama ücreti, söz konusu grupta yer alan farklı personelin ortalama ücreti ve sayısı ile orantılı olarak hesaplanmıştır[46].

[46] Hesaplama; $W_i = \frac{\Sigma(w_{ij} * x_{ij})}{\Sigma(x_{ij})}$ formülünden elde edilmiştir. Burada, w_i, n'inci hastanedeki her bir grup için girdi fiyatını, w_{ij}, n'inci hastanedeki her bir grupta yer alan brüt personel maaşını ve x_{ij} ise yine n'inci hastanedeki i'inci grupta yer alan j'inci tipteki personel sayısını göstermektedir.

Çalışmamızda hastane etkinliğinin tahmini için iki farklı model oluşturulmuştur. Modeller kullanılan işgücü ücret tanımlamaları, işgücü girdi fiyatları veri seti açısından farklılaşmaktadır. Bunlardan model 1'de işgücü fiyatları grubun ortalama maaşlarına, ortalama performans ödemeleri eklenerek bulunmuşken, model 2'de işgücü girdi fiyatları hesaplamasında sadece ortalama performans ödemeleri kullanılmıştır.

Etkinlik analizinin iki farklı model çerçevesinde gerçekleştirilmesi performansa dayalı ödeme sisteminin hastane etkinliği açısından öneminin araştırılması çabasının bir sonucudur. İşgücü fiyatlarının salt performans ödemeleri şeklinde ifade edilmesi durumunda, tahmin edilecek etkinlik skorlarının artacağı beklenmektedir. Nitekim performansa dayalı ödeme kriterleri yoğun olarak toplamda hastane çıktılarını ve üretkenliğini etkileyecek biçimde, bireysel personel üretkenlikleriyle ilişkilendirilmiştir. Hastaneler yönetimleri, hem yönetimsel uygulamaları, hem de hastanede çalışan personelin faaliyetlerindeki farklılaşma nedeniyle, performans ödemeleri üzerinde etki sahibi olabilmektedir. Bu anlamda işgücü fiyatlarının salt performans ödemeleri olarak ele alındığı modelde hastane yönetiminin amaçlarının ve amaçlara ulaşma yetkinliklerinin ölçülebileceği düşünülmektedir.

Maaş+ ek ödeme ile sadece ek ödemenin yer aldığı farklı modellerin etkinlikle ilgili ortaya koyacağı farklılık performans ödemesinin kendi başına hastane personeli açısından bir motivasyon kaynağı olup olmamasıyla ilişkilidir. Diğer taraftan persormans ödemelerinin genel itibariyle yaratılan performansa (çıktı artışına) bağlı olması sebebiyle, hizmet arz edenlerin de çıktı artışına neden olması söz konusudur. Bu durumda gerçekleşecek çıktı artışı teknik etkinliğin yükselmesine de neden olabilecektir. Ancak konu maliyet etkinliği olduğunda, teknik etkinlik tek başına yeterli olmayacak, konunun tahsis etkinliği boyutunun incelenmesi gerekecektir. Nitekim performansa dayalı ödeme sistemi verimlilik ve teknik etkinlik anlamında önemli gelişmeler sunsa da, personele yapılacak ödeme miktarına bağlı olarak gerçekleşecek çıktı artışının maliyet etkin olması söz konusu olamayabilecektir.

Diğer taraftan kamu idaresinin hastane personeline yaptığı maaş ödemeleri, herhangi bir çıktısal göstergeye dayanmamaktadır. Bu açıdan farklı hastaneler için hastane personelinine maaş biçiminde yapılan ödeme, üretim motivasyonları açısından herhangi bir katkı sağlamayabilecektir. Ancak analizlerde maaşlar da işgücü fiyatı

hesaplamasında dikkate alınmak durumundadır. Nitekim farklı personel gruplarının ortalama maaşlarının hastaneler arasında farklılaşması, ortalama maaşların belirli personel gruplarında sabit olduğu varsayıldığında, personel sayısındaki ve dağılımdaki farklılaşmalardan kaynaklanacaktır. Bu bakımdan analizde işgücü fiyatlarının maaşlar ile de ifade edilebilmesi, bir bakımdan Sağlık Bakanlığı'nın personel politikasının da analize yansıtılmasına olanak sağlayacaktır. Bir başka ifadeyle böyle bir yaklaşım bakanlığın kaynakların etkin kullanımı konusundaki yetkinliğini de sorgulama olanağı sağlayabilecektir.

Kullanılan girdi değişkenlerden bir diğeri sermayedir. Literatürde sermaye girdi fiyatının ölçümü için genel bir konsensüs olduğu daha önce tartışılmıştı. SSA hastane maliyet etkinliği çalışmalarında genel olarak hastane sermaye girdi fiyatı hastanenin amortisman ve faiz harcaması toplamının, yatak sayısına oranlanması ile bulunmaktadır. Çalışmamızda sermaye girdisinin fiyatının belirlenmesi için benzer bir tanımlamadan yola çıkılmış olmakla birlikte, faiz harcaması verilerine ulaşılamaması nedeniyle, sermaye fiyatını göstermek üzere amortisman harcamaları yatak sayısına bölünmüştür.

4.2.2.3 Çıktı Değişkenlerinin Tanımlanması

Çalışmamızda çıktı değişkenlerinin belirlenmesi açısından, bir taraftan önceki bölümde tartışılan SSA hastane maliyet analiz literatüründen yararlanılmışken, diğer taraftan da hastane veri setinin uygunluğu dikkate alınmıştır. Ayrıca çıktı olarak tanımlanabilecek değişkenlerin tüm örneklemde temsil edilebilecek düzeyde değişkenler olmasına dikkat edilmiştir. Bir başka deyişle tanımlanan her çıktı için gözlem değeri, örneklemde bulunan her hastane için sıfırdan farklıdır. Bu amaç ve kısıtlardan hareketle analizlerde ayakta tedavi hizmetlerinin bir göstergesi olarak poliklinik sayısı çıktı değişkeni olarak belirlenirken, hastaneler arasında kalış süresinin değişmesinden kaynaklanan farklılaşmayı olabildiğince gösterebilmesi amacıyla yatarak tedavi hizmetlerinin göstergesi olarak hasta günü sayısı çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Çıktı değişkenleri vaka karması açısından ağırlıklandırılmamış, hastaneler açısından vaka karması aşağıda tanımlanan kontrol değişkenleri ile temsil edilmesine çalışılmıştır.

4.2.2.4 Çıktı Konrol (Tanımlama) ve Etkinsizlik Etkileri Değişkenleri

SSA hastane maliyet etkinliği tahmini çalışmalarında, daha önce belirtildiği gibi, dışsal faktörler iki farklı tanımlamayla verilmektedir: maliyet üzerinde doğrudan etkili olan kontrol değişkenleri ve maliyetleri etkinsizlik üzerinden dolaylı olarak etkileyebilen etkinsizlik etkileri değişkenleri. İncelenen birçok çalışmada değişkenlerin farklı gruplarda tanımlanmasının söz konusu olduğu görülmekle birlikte, aynı değişkenin farklı gruplarda da tanımlanmasının da mümkün olduğu karşımıza çıkmıştır. Bu nedenle herhangi bir çıktı tanımlama değişkeni ya da çevresel/dışsal etki değişkeninin doğrudan maliyet etkisini tanımlamak üzere kontrol değişkenleri setinde ya da dolaylı maliyet etkilerini yansıtmak amacıyla etkinsizlik etkileri değişken setinde tanımlanması, temelde araştırmacının vizyonu ve varsayımları ile ilişkili olmaktadır. Çalışmamızda maliyetleri doğrudan etkilediğini varsaydığımız, hastane spesifik üç farklı değişken tanımlanmıştır. Belirtilen değişkenler Denklem 4.1'de E_{iht} gösteriminde yer alan kontrol değişkenleridir. Diğer taraftan, arz ve talep faktörleri temelinde hastane etkinliğini etkilediğini varsaydığımız 3 farklı hastane spesifik ve dışsal değişkenden etkinsizlik etkilerinin ölçümü için modele getirilmiştir.

Etkinsiz hastanelerde kaynak kullanımının azaltılması şüphesiz arzu edilen bir politika amacıdır. Ancak etkinsiz görünen kaynak kullanımı ile yükselen maliyetler hastane hizmetinin kalitesindeki artıştan da kaynaklanabilecektir. Bu nedenle kalite ve maliyet arasındaki ilişkinin, maliyetlerin tahmini ile etkinsizlik ölçümünde yansıtılması önemlidir. Bu anlamda etkinlik ölçümü açısından önemli bir başka olgu da üretim etkinsizliği artışı ile hizmet kalitesi artışı arasında bir değiş-tokuş ilişkisinin varlığıdır (Zuckerman ve diğerleri, 1994, s. 256). Çalışmamızda hizmet kalitesinin hastane maliyetlerini doğrudan etkilediği varsayılmış ve hizmet kalitesini belirlemek üzere iki farklı değişken doğrudan maliyet fonksiyonu içerisinde yer almıştır. Bu değişkenlerden ilki çalışmamızda OLOR olarak adlandırılan ve Linna ve Hakkinen (2006) ile Rosko ve Mutter'de (2008) de kullanılan ölüm oranları olup, çıkan hasta sayısı içerisindeki ölüm sayısı payını göstermektedir. Ölüm oranları Rosko ve Mutter'de (2008) hizmet kalitesini betimlemesi amacıyla kullanılırken, çalışmamızda OLOR böyle bir yaklaşımla ölüm oranları ile hizmet kalitesi arasındaki negatif ilişkiyi gösterecektir. Ancak belirtmek gerekir ki çalışmamızda kullanılan ölüm oranları değişkeni kaba ölüm

oranları olup, vaka karması vb. faktörlerce ayarlanmamıştır. Diğer taraftan Linna ve Hakkinen (2006) ölüm oranlarını vaka karmasının bir göstergesi olarak, etkinsizlik etkisi değişkeni olarak kullanmaktadır.

Modelde hastane büyüklüğü ve hizmet düzeyinin de maliyetlerle ilişkili olduğu gerçeğinden yola çıkarak, hastaneler arasındaki farklılıkların, hastaneler için tanımlanan roller kapsamında modelde yer alması öngörülmüştür. Kontrol değişkemleri arasında ROL olarak tanımlana değişken, Değişken 1 - 4 değerini arasında olan bir endek olup, A2 hastane rolü 4 B rolü 3, C rolü 2 ve son olarak D rolü 1 değerini almaktadır. ROL endeksi modelde hizmet kalitesinin ölçümü için kullanılabilmesinin yanında, hastane vaka şiddeti farkını da yansıtabilecektir. Nitekim hastalık şiddetinin yüksek olması durumunda kişilerin hizmet kapasitesi ve dolayısıyla teknolojisi yüksek hastaneleri tedavi amaçlı kullanmaları söz konusudur. Diğer taraftan da sevk zincirinin de D rolü hastanelerinden A grubu hastanelere doğru işlediği gerçeğinden hareketle, bu sevk zinciri içerisinde üst gruplarda hastalık şiddetinin de yükseleceği ve buna bağlı olarak bakım ve tadavi maliyetinin artacağı beklenmektedir. Heterojen yapıya sahip örneklem çıktılarının ve dolayısıyla maliyet fonksiyonunun ROL endeksinin modele getirilmesi ile daha tanımlı olacağı açıktır.

Vaka şiddeti yüksek olan hastanelerin bir diğer özelliği de gerçekleşen ameliyat sayılarının ve daha komplike ameliyatların diğer hastanelere oranla yüksek oluşudur. Vaka şiddetinin ve karmasının maliyetler üzerindeki etkisinin belirlenmesi ve hastane yapılarının ortaya konulabilmesi için modelde tanımlanan bir diğer değişken AMOR, çıkan hasta sayısı içindeki ameliyat sayısını göstermektedir. Hastanelerde AMOR belirlenirken ağırlıklandırma yapılmak istenmiş ancak veri setinin getirdiği çeşitli kısıtlar nedeniyle gerçekleştirilememiştir. Nitekim 2007 ve 2008 yılları için elde edilen verilerde amaliyat sayıları küçük, orta ve büyük ameliyatlar ayrımında verilirken, 2009 yılı için bu ayrım A, B, C, D ve E sınıfı olmak üzere beş farklı kategoride sunulmuştur. Bu nedenle ameliyat verileri konsolide edilerek kullanılmıştır. ROL, AMOR ve OLOR çıktı kontrol değişkenlerinin tümünün hastane maliyetleri üzerinde pozitif etkisi olacağı düşünülmektedir.

Modelde hastane etkinlik skorları üzerinde etkisi bulunduğunu varsaydığımız üç farklı değişkenden ilki olan YATISG, hastane kapasite kullanımının etkinsizlik üzerinde

yarattığı etkileri ölçmek üzere kullanılan yatak işgal oranıdır. Zuckerman ve diğerleri (1994) yatak işgal oranı (hastane doluluk oranı) ile etkinlik arasında pozitif ilişki olduğunu belirtmektedir. Sonuçlarına göre doluluk oranındaki % 10 artış, hastane etkinliğini % 2 arttırmaktadır. Bu sonuca göre Zuckerman ve diğerleri (1994, s.271), ortalama bir hastanenin üretim kapasitesinin ya da hastane sayısının veri hasta popülasyonuna göre azaltılması durumunda, etkinsizliğin de azaltılabileceğini belirtmektedir. Bu önermeye de dayanarak, YATISG değişkeninin hastane hizmet arzı planlamasının etkilerini yansıttığı varsayılmakta, talebe uygun planlamanın yapılması durumunda hastane kullanım kapasitesinin ve buna bağlı olarak atıl kaynak kullanımının azalacağı görüşünden hareketle, yatak işgal oranındaki artış ile etkinsizlik arasında ters ilişki olması beklenmektedir.

Talep yapısının hastane etkinliğini üzerindeki etkisinin ölçülmesi için HIZNUF değişkeni tanımlanmıştır. HIZNUF hastane hizmet nüfusunun ülke nüfusu içerisindeki payını ifade etmektedir. Değişken genel olarak hastanenin kurulu olduğu coğrafyayı nispi olarak tanımlamaktadır. Diğer bir deyişle değişken, hastanenin kurulu olduğu metropol – şehir – ilçe ayrımını yansıtabilecektir. Böyle bir tanımlama bir taraftan talep baskısının etkinsizliğe etkisini yansıtırken, diğer taraftan Folland ve Hofler (2001) çalışmasında yer alan şehir – kırsal ayrımının bir göstergesi olabilecektir[47]. Folland ve Hofler, kırsal hastanelerinin şehir hastanelerine göre daha etkin olduğunu bulmuştur. Çalışmada hastanelerin eğitim verme ile şehir – kırsal ayrımına dayanan durumlarının maliyetler üzerinde yapısal değişikliklere neden olduğunu belirtmektedir. Diğer taraftan, bu sonucun tam tersi bir sonuç Paul (2002) çalışmasında yer almakta, çalışma sonuçlarına göre büyük hastaneler ve şehirlerde faaliyet gösteren akut bakım hastaneleri görece yüksek etkinliğe olmaktadır. Zuckerman ve diğerleri (1994) aynı ayrıma dayanarak, bir yapısal değişimin olup olmadığını test etmek için hastaneleri belirtilen ayrımlarda örneklemlere ayırarak yaptığı analizde, büyükşehir (metropolitan) hastanelerinin SSA üretim sınırlarının, kırsal hastanelerden yüksek olduğunu bulmuştur. Ancak yazarlar, coğrafi konum ayrımına dayanarak gerçekleştirilecek bir ayrımın, maliyet farklılıklarını açıklasa da, etkinlik anlamında yaratacağı farkları ortaya koymamaktadır.

[47] Folland ve Hofler (2001) şehir – kırsal ayrımı için bir gösterge tanımlamamış ancak hastaneleri bu gruplara Şehir – Kırsal gruplarına ayırarak analiz etmiştir.

Etkinsizlik etkisi değişkenleri arasında tanımlanan GELENDEKS, Dinçer ve diğerleri (2003) tarafından belirlenen, illerin sosyo – ekonomik gelişmişlik endeksidir. Değişkenin modele getirilmesi ile gelişmiş ve az gelişmiş bölge hastaneleri açısından etkinsizlik farklarının olup olmadığının ortaya konması hedeflenmekle birlikte, endeks aynı zamanda talep yapısının etkinsizlik üzerindenki etkilerinin yorumlanması adına da işlev görebilecektir.

4.2.3 Model Tahmini ve Sonuçlar

Çalışmamızda önceki bölümde tartışılan değişkenler ve 2007 – 2009 yıllarına dayanan veri seti kullanılarak SSA yöntemiyle maliyet etkinliği tahmini Tim Coelli tarafından geliştirilen FONTIER 4.1 programı ile gerçekleştirilmiştir.

Hastane etkinlik tahmini için, daha önce belirtildiği gibi, iki model geliştirilmiştir. Modellerde kullanılan fonksiyon formu ve değişken tanımlamaları ve veri seti işgücü girdi fiyatları dışında aynıdır. Farklı model tanımlamalarının geliştirilme nedenleri girdi fiyatlarının tartışıldığı kısımda ayrıntılı olarak sunulmuştu. Birinci modelde işgücü girdi fiyatları maaş ve performans ödemesi (ek ödeme) toplamından oluşurken, ikinci modelde işgücü fiyatlarında yalnızca ek ödemeler içerilmektedir.

SSA etkinlik tahminleri model tanımlamalarına son derece duyarlıdır. Uygun model tanımlaması ise çeşitli hipotez testlerinin farklı modeller arasında gerçekleştirilmesi ile belirlenebilecektir. SSA maliyet fonksiyonu tahmini için yapılan hipotez testlerinin sonuçları Tablo 4.3'de gösterilmektedir. Hipotez testleri genelleştirilmiş olabilirlik testi kullanılarak yapılmıştır. Test istatistiği aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$LR = -2\,[\ln L(H_0) - \ln L(H_1)] \qquad (4.9)$$

Tablo 4.3 Hipotez Testleri

Sıfır Hipotezi	Test İstatistiği, λ		$\chi^2_{0,95}$ Değeri	Karar	Sonuç
	Model 1	Model 2			
$H_0: \gamma = 0$	484.608	441.307	10.37*	RED	EKKY yerine SSA
$H_0: \alpha_{ik} = \beta_{ij} = \varphi_{ik} = 0$	124.406	170.160	24.99	RED	Cobb-Doglas yerine Translog Model
$H_0: \delta_i = 0$	147.398	182.245	11,07	RED	Etkinsizlik Etkileri Modeli Anlamlı

***Test istatistiği karma bir X^2dağılımına sahiptir (bkz. Kodde ve Palm, 1986)**

Tablo 4.3'de ilk test SSA yönteminin kullanımının uygunluğuna ilişkindir. Teste göre γ parametresinin sıfır olduğunu belirten hipotez reddedilmiş, dolayısıyla sınırdan sapmaların etkinsizlikten de kaynaklandığı, buna bağlı olarak da SSA yönteminin kullanımının uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Uygulanan ikinci teste göre tahmin edilen maliyet fonksiyonunu Cobb-Douglas tipine indirgeyen birinci sıfır hipotezi reddedilmiş, translog maliyet fonksiyon formunun kullanılması uygun bulunmuştur. Üçüncü test modelde etkinsizlik etkilerinin varlığını sınamaktadır. Test sonucuna göre modelin etkinsizlik etkileri modeli çerçevesinde tanımlanması uygun görülmüştür. Test sonuçları her iki model içinde aynı olduğu için, belirtilen yorumlar her iki modele de genişletilebilmektedir.

Hastanelerin translog maliyet fonksiyonu tahmin sonuçları Tablo 4.4'de verilmektedir. Maliyet fonksiyonu tahmin sonuçlarına göre çıktı değişkenleri poliklinik sayısı ve hasta günü sayısı değişkenlerine ait α_i katsayıları her iki modelde de, teorik beklentilerle uyumlu olarak pozitif tahmin edilmekle birlikte, istatistiksel olarak da anlamlıdır.

Tablo 4.4 Model Tahmin Sonuçları

		MODEL 1			MODEL 2		
Değişken	**Parametre**	**Katsayı**	**S-hata**	**t-oranı**	**Katsayı**	**S-hata**	**t-oranı**
Sabit	α_0	***-0.200****	*0.036*	*-5.593*	***-0.287****	*0.038*	*-7.616*
(POLİK)	α_1	***0.340****	*0.027*	*12.808*	***0.335****	*0.023*	*14.415*
(HASGUN)	α_2	***0.431****	*0.021*	*20.181*	***0.442****	*0.019*	*22.743*
(HKM)	β_1	***0.207****	*0.077*	*2.702*	***0.433****	*0.045*	*9.530*
(YSH)	β_2	***0.341*****	*0.157*	*2.168*	***0.288****	*0.063*	*4.553*
(GENTEK)	β_3	***0.324*****	*0.149*	*2.169*	***0.096*****	*0.058*	*1.664*
(POLİK)*(POLİK)	α_{11}	***0.112****	*0.022*	*5.108*	***0.095****	*0.021*	*4.471*
(POLİK)*(HASGUN)	α_{12}	***-0.025*****	*0.013*	*-1.941*	***-0.018***	*0.013*	*-1.445*
(HASGUN)*(HASGUN)	α_{22}	***0.065****	*0.010*	*6.804*	***0.069****	*0.009*	*7.721*
(HKM)(HKM)	β_{11}	***-2.350****	*0.525*	*-4.474*	***-0.847****	*0.217*	*-3.906*
(HKM)*(YSH)	β_{12}	***3.844****	*0.736*	*5.224*	***0.728****	*0.222*	*3.274*
(HKM)*(GENTEK)	β_{13}	***-1.418*****	*0.637*	*-2.225*	***0.179***	*0.199*	*0.901*
(YSH)*(YSH)	β_{22}	***-5.744****	*1.559*	*-3.683*	***-0.202***	*0.323*	*-0.626*
(YSH)*(GENTEK)	β_{23}	***1.930*****	*1.138*	*1.696*	***-0.500*****	*0.291*	*-1.720*
(GENTEK)*(GENTEK)	β_{33}	***-0.548***	*0.962*	*-0.570*	***0.326***	*0.330*	*0.986*
(POLİK)*(HKM)	φ_{11}	***-0.046***	*0.109*	*-0.423*	***0.048***	*0.066*	*0.734*
(POLİK)*(YSH)	φ_{12}	***0.129***	*0.238*	*0.543*	***-0.036***	*0.105*	*-0.346*
(POLİK)*(GENTEK)	φ_{13}	***-0.022***	*0.189*	*-0.114*	***0.058***	*0.086*	*0.676*
(HASGUN)*(HKM)	φ_{21}	***0.187****	*0.065*	*2.878*	***0.078*****	*0.038*	*2.044*
(HASGUN)*(YSH)	φ_{22}	***-0.146***	*0.173*	*-0.841*	***-0.029***	*0.070*	*-0.411*
(HASGUN)*(GENTEK)	φ_{23}	***-0.070***	*0.150*	*-0.465*	***-0.084***	*0.057*	*-1.477*
ROL	ψ_1	***0.110****	*0.012*	*8.816*	***0.110****	*0.012*	*9.250*
AMOR	ψ_2	***0.025****	*0.008*	*3.247*	***0.023****	*0.007*	*3.123*
OLOR	ψ_3	***0.008*****	*0.004*	*1.993*	***0.007*****	*0.004*	*1.673*
Etkinsizlik Etkileri Değişkenleri							
Sabit	δ_0	***0.557****	*0.048*	*11.532*	***0.595****	*0.046*	*12.878*
YATISG	δ_1	***-0.782****	*0.094*	*-8.318*	***-0.806****	*0.084*	*-9.580*
HIZNUF	δ_2	***0.058****	*0.017*	*3.291*	***0.054****	*0.016*	*3.384*
GELENDKS	δ_3	***0.002*****	*0.008*	*0.257*	***0.018*****	*0.008*	*2.254*
Sigma – Kare	σ_U^2	***0.034****	*0.002*	*20.435*	***0.032****	*0.002*	*19.532*
Gamma	γ	***0.148*****	*0.069*	*2.159*	***0.230*****	*0.085*	*2.712*
Log-Olabilirlik	LR	***281.225***			***320.120***		

% 1, **% 5 ve *% 10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.*

Model 1 tahmin sonuçlarına göre hastane maliyetleri, poliklinik sayısının % 1 artması durumunda % 0.34, hasta günü sayısının % 1 artması durumunda ise % 0.43 artacaktır. Model 2 tahmin sonuçlarına göre ise hastane maliyetleri, poliklinik sayısının % 1

artması durumunda % 0.34, hasta günü sayısının % 1 artması durumunda ise % 0.44 artacaktır. Bu anlamda hasta günü sayısı ile ifade edilen yatarak tedavi hizmetlerinin hastane maliyetleri üzerinde nispeten de olsa daha yüksek etkisi bulunduğuna ilişkin teorik beklentimiz de modellerden elde edilen sonuçlarla desteklenmektedir. Ancak mevcut sistemde hastaların her hastaneye gidebilmelerinin önüne geçecek olan sevk zinciri uygulamasının hayata geçirilmesiyle beraber, bu sonuçların önemli ölçüde değişeceği beklenmektedir. Sevk zinciri, birinci basamakta gerçekleştirilebilecek, ancak gereksiz yere ve yüksek maliyetlere rağmen ikinci basamağa (hastanelere) başvuran hasta sayısında ciddi azalmalara neden olacaktır. Bu ise hastanelerin yeniden düzenlenmesine ve maliyetlerinin değişmesine neden olacaktır.

Poliklinik sayısı ile hasta günü sayısı çarpımı katsayısı α_{12} negatif ve anlamlı bulunurken, bu sonuç alan ekonomileri ve bileşik üretim ile ilişkili önemlidir. Hastanelerin her iki ürünü de üretmesi durumunda maliyetlerin azaldığı katsayı ile belirlenmiştir. Bu sonuç Çalışkan (2004) çalışmasının sonuçlarıyla örtüşmektedir. Diğer taraftan çıktıların kare terimleri ile ilişkili olan α_{11} ve α_{22} her iki modelde de pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Buna göre çıktıların her birinde meydana gelecek artış, marjinal maliyetleri de arttıracaktır.

Her iki modelde de girdi fiyatları katsayıları β_i pozitif ve anlamlı tahmin edilmiştir. Model 1 tahmin sonuçlarına göre hastane maliyetleri, hekim ortalama ücretlerinde gerçekleşecek % 1 artış sonucunda % 0.21, yardımcı sağlık personeli ücretlerinde meydana gelecek artış sonucunda % 0.34 ve genel idari ve teknik hizmet sınıfı çalışanlarının ücretlerinde meydana gelecek % 1 artış sonucunda % 0.32 artacaktır. Model 2 sonuçlarına göre ise hastane maliyetleri, hekim ortalama ücretlerinde gerçekleşecek % 1 artış sonucunda % 0.43, yardımcı sağlık personeli ücretlerinde meydana gelecek artış sonucunda % 0.29 ve genel idari ve teknik hizmet sınıfı çalışanlarının ücretlerinde meydana gelecek % 1 artış sonucunda % 0.10 artacaktır. Tahmin edilen iki farklı modelde farklı işgücü girdi fiyatlarına ilişkin katsayıların farklı bulunmasına ek olarak görece büyüklüklerinin farklılaşması da beklentilerimizle uyumlu olmuştur. Nitekim Model 2'de hekim ücretlerini ilişkilendiren katsayının yükselmesi, verilerin incelenmesinde de dikkatimizi çektiği üzere performans ücretlerini yoğun biçimde arttırmaktadır ki hastanelerde performans ödemelerinin büyük bir

çoğunluğu hekimlere gerçekleştirilen ödemelerle ilişkili olmaktadır. Nitekim maliyet fonksiyonunda yer alan bağımsız değişkenlerin tümü ortalamaları ile ölçeklendirildiklerinden (mean scale) bu değişkenlerin ortalamaları sıfır olacaktır. Buna bağlı olarak β_i katsayıları aynı zamanda her bir girdinin faktör payına eşit olmaktadır. Dolayısıyla buna göre, hastane maliyeti içerisinde doktor harcamalarının payı Model 1'de yaklaşık % 21, yardımcı sağlık hizmetleri personeli harcamalarının payı yaklaşık % 34, genel idari ve teknik hizmet personeli harcamalarının payı ise yaklaşık % 32 olmaktadır. Ancak işgücü fiyatlarının ortalama performans ödemesi olarak analiz edildiği modelde hastane maliyeti içerisinde doktor harcamalarının payı yaklaşık % 43, yardımcı sağlık hizmetleri personeli harcamalarının payı yaklaşık % 29, genel idari ve teknik hizmet personeli harcamalarının payı ise yaklaşık % 10 olmaktadır. Model tahmini içerisinde yer almayan sermaye girdisine ilişkin katsayı, model tahmin sonuçlarının denklem 4.5, 4.6 ve 4.7'de yerine koyulması ile elde edilebilmektedir. Buna göre sermaye girdisine ait katsayı Model 1'de 0.12, Model 2'de 0.18 olacaktır. Bu sonuca göre sermaye fiyatında meydana gelecek % 1 artış hastane maliyetlerini Model 1 ve 2'de sırasıyla % 12 ve % 18 arttıracakken, sermaye girdisinin maliyet payı ise sırasıyla yine % 12 ve % 18 olacaktır.

Tanımladığımız çıktı kontrol değişkenlerine ait katsayıların tamamı pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Sonuçlara göre rol tanımlamasında üstte yer alan hastanelerin maliyetleri alt grup hastanelerine göre yüksek iken, ameliyat oranlarındaki % 1'lik artış hastane maliyetini yaklaşık % 2.5 arttırmaktadır. Diğer taraftan OLOR değişkenine ait katsayı, Rosko ve Mutter'in (2008) sonuçlarına benzer olarak, pozitif bulunmuştur. Bu sonuç yüksek ölüm oranlarının (düşük kalitenin) hastane maliyetlerini yükselttiğini göstermektedir. Ancak katsayının küçük olması nedeniyle bu etki fazla değildir. Bulunan sonuçlara göre kalite artışının hastane maliyetlerini arttırdığına ilişkin teorik beklenti karşılanamazken, ölüm oranlarının vaka şiddeti ile ilişkilendirilmesi durumunda, bu ölçütün maliyet farklılıklarını açıklama gücü az olmaktadır.

Etkinsizlik etkileri tahminlerine göre YATISG katsayısı her iki modelde de negatif ve anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre hastanelerin yatak işgal oranlarında meydana gelecek artış etkinsizliği azaltmaktadır. Ayrıca değişkene ait katsayı mutlak değer olarak diğer değişken katsayılarına göre oldukça yüksektir. Bu nedenle belirlenen

değişkenler arasında etkinsizliği en çok değiştiren değişken yatal işgal oranıdır. Bu sonuç hastane kapasite planlamasının ve arz yapısının etkinsizliği önleme açısından öncelikle değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Nitekim kapasite planlaması sadece yatak sayısını değil, aynı zamanda personel başta olmak tüm girdileri etkilemektedir.

Diğer bir etkinsizlik etkisi olarak tanımlanan dışsal değişken HIZNUF katsayısı pozitif ve anlamlı tahmin edilmiştir. Buna göre hastane hizmet nüfusunun artması, hastane etkinsizliğini de arttırmaktadır. Bu durum talebe oranla hastane sayısı anlamında yanlış bir arz planlaması yapıldığını gösterebilmektedir. Literatür tartışmasında ele alınan şehir – kırsal ya da metropol – diğer şeklinde ele alınan mekansal ayrıştırma hizmet nüfusu temelinde genişletildiğinde, nüfusun yoğun olduğu şehir ve/veya metropollerde hastane etkinsizliğinin yüksek olacağını varsaymak mümkün görünmektedir. Bu sonuç Foland ve Hofler (2001) çalışmasının sonuçlarıyla uyumlu görünmektedir. Ayrıca pozitif ve anlamlı bulunan GELENDEKS katsayısı gelişmiş bölge hastanelerinin diğer hastanelere göre etkinliklerinin düşük olduğunu göstermektedir. Bu sonuç da HIZNUF değişkenine ait yaptığımız yorumları pekiştirmektedir. Nitekim yüksek nüfus yoğunluğuna sahip şehirler ve bölgeler aynı zamanda yüksek gelişmişlik düzeylerine de sahip olmaktadır. İki değişken kümülatif olarak büyük şehir hastanelerinde etkinsizlik probleminin daha fazla olduğunu ifade etmektedir. Bu genel yorumlara ek olarak değişken katsayıları Model 1 ve Model 2 tahminlerine göre YATISG ve HIZNUF için yaklaşık değerler vermekle birlikte, GELENDEKS katsayısının Model 2'de oldukça yüksekdiği görülmektedir. Buna göre performans ödemesine dayanan modele göre gelişmişlik düzeyi etkinsizliği daha çok arttırmaktadır. Bu sonucun en önemli nedeninin hastane döner sermaye yapısı olduğu söylenebilir. Nitekim hastane döner sermaye gelirlerinin büyük bir kısmı hastalar tarafından işlem sırasında ödenen katkı/katılım paylarından oluşmaktadır. Bu ise doğrudan doğruya ödeme gücü ile ilişkilidir. Dolayısıyla ödeme gücü yüksek, nispi olarak gelişmiş bölgelerde döner sermaye gelirlerinde meydana gelen artışın, gerçekleşen çıktı ya da performastan bağımsız olarak performans ödemelerini arttırması ve bu yolla etkinsizliğe sebebiyet vermesi söz konusu olabilecektir.

Translog maliyet fonksiyonunun SSA etkinlik tahmin sonuçlarına göre, modelde maliyet sınırından sapmanın içinde etkinsizlikten kaynaklanan sapma oranını gösteren gamma[48] her iki modelde de anlamlı bulunmuştur. Sonuçlara göre Model 1'de maliyet sınırından sapmanın % 14.8'i etkinsizlikten kaynaklanırken, bu oran Model 2'de % 23 olmuştur.

Tablo 4.5 Temel Özellikleri ve Sonuçlarıyla Modellerin Karşılaştırması

	MODEL 1	**MODEL 2**
Maliyet fonksiyonu	Translog	Translog
Kontrol Değişkenleri	Var	Var
Etkinsizlik Etkileri	Evet	Evet
Log-Olabilirlik Fonksiyonu	281,225	320.120
Ortalama Etkinlik	% 77	% 74
Ortalama Etkinlik Standart Sapması	10,99	11.29
Minimum Ortalama Etkinlik	% 55.5	% 50.5
Maksimum Etkinlik	% 97.6	% 96.8
Referans Modele Göre Pearson Korelasyonu	M.D	0.99
Referans Modele Göre Spearman Sıra Korelasyonu	M.D.	0.99
En Yüksek %10'daki Hastane Karşıtlığı	M.D.	% 94
En Düşük %10'daki Hastane Karşıtlığı	M.D.	% 88

M.D.: Mevcut değil.

Hastanelerin birim etkinlik skorları Ek 2'de yer almaktadır. Tahminlerden elde edilen önemli sonuçlar Tablo 4.5'te her iki modellin karşılaştırılmasıyla sunulmaktadır. Sonuçlara göre Model 1'de ortalama hastane etkinliği % 77 düzeyindeyken, beklentilerin aksine Model 2'de ortalama etkinlik düşmüş, % 74 seviyesinde olmuştur. Bu sonuca göre performansa göre ödeme sistemi hastane etkinliğini arttıramamakta, tersine düşürmektedir. Ayrıca minimum ve maksimum hastane etkinliği açısından da Model 2, diğer modele göre daha düşük skorlar vermektedir. Buna göre performans

[48] $\gamma = \sigma_u^2/\sigma^2 \in [0,1]$

sisteminin hastanelerin çıktı düzeylerini arttırsa da, çıktı artışına bağlı olarak gerçekleşen performans ödemesinin iyi yönetilmediği ve bunun da maliyet etkinsizliğine neden olduğu anlaşılmaktadır. Bu açıdan, performansa dayalı ödeme sisteminin hekimler için temelde üretim performansına, diğer hastane personeli için genel performansla ilişkilendirilmesinin bulunan sonuçla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle sonuçlar, performans fiyatlamasının yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4.5'ten çıkarılabilecek başka bir yorum da nispi hastane etkinliklerinin de modeller arasında değişmediğidir. Bir başka deyişle performansa dayalı ödeme sistemi hastane etkinliğini düşürmenin yanında, nispi hastane birim etkinlik skorlarının farklılaşabilmesini de sağlamamıştır. Nitekim hastane etkinlik skorlarının iki model arasında Pearson korelasyon katsayısı 0.99 hesaplanmıştır ki katsayı iki modelden elde edilen skorların çok yüksek derecede ilişkili olduğunu göstermektedir. Tahmin edilen Spearman sıra korelasyonu katsayısı 0.99 olup, hastanelerin etkinlik sıralamasının da iki model arasında farklılaşmadığını göstermektedir. Ayrıca Model 1'de en yüksek etkinliğe sahip % 10'luk grup içerisindeki hastanelerin % 94'ü, model 2'de de en yüksek % 10 içerisinde yer almaktadır. Benzer olarak en düşük etkinliğe sahip hastanelerin karşılaştırması yapıldığında bu oran % 88 olmaktadır. Bu karşılaştırmalı değerlerden çıkan sonuca göre performansa dayalı ödeme sisteminin etkinlik üzerinde olumlu olmadığı gibi, nispi hastane etkinlikleri ve/veya etkinlik sıralamaları dikkate alındığında, performansa dayalı ödeme sisteminin farklı hastanelerde farklı motivasyonlar da yaratmamaktadır.

Hastane rollerine göre ortalama etkinlik skorları tablo 4.6'da verilmektedir. Sonuçlara göre hastane rol düzeyi yüksekdikçe etkinlik skorlarının arttığını göstermektedir. Daha önce belirtildiği gibi hastane rolleri genel olarak hastane hizmet kapasitesi ile ilişkili olup, hastane rol düzeyi yükseldikçe gerek sunulan hizmet çeşitliliği gerekse hastane kapasitesi yükselmektedir. Bu nedenle sonuçlara göre hastane kapasitesindeki ve hizmet düzeyindeki artışlar etkinliği arttırmakta, yüksek kapasiteli hastaneler diğerlerine göre daha etkin çalışmaktadır. Bu sonuç ölçek ekonomileri ile ilgili bir gösterge olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak sonucun desteklenmesi için hastane etkinliklerinin belirlenmesinin yanında ölçek nekonomisine ilişkin sonuçların da belirlenmesi,

çıktıların üretim düzeyi ve optimal girdi kullanımı ile ilgili kararların bu doğrultuda yorumlanması için önemlidir.

Tablo 4.6 Hastane Türlerine ve Rollerine Göre Ortalama Etkinlik

		MODEL 1				MODEL 2			
	n.	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**
TÜM HASTANELER	332	0.78	0.76	0.77	**0.77**	0.75	0.74	0.75	**0.74**
ROLLER									
A2	16	0.94	0.92	0.88	**0.91**	0.92	0.90	0.86	**0.89**
B	108	0.87	0.86	0.87	**0.86**	0.84	0.83	0.84	**0.84**
C	35	0.82	0.77	0.80	**0.79**	0.80	0.74	0.78	**0.77**
D	173	0.73	0.72	0.74	**0.73**	0.70	0.70	0.71	**0.70**

Tanımı gereğince ölçeğe göre getiri girdilerde meydana gelen oransal bir artış karşısında çıktıda meydana gelen oransal artışı ölçmektedir. Ölçek ekonomisi ise firmanın maliyetleri ile ilişkili olup, firmada gerçekleşen üretim genişlemelerinin maliyetler üzerinde gerçekleştireceği değişimlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Firmanın üretim ölçeğindeki artış, birim maliyetlerde düşmeye neden oluyorsa, firma açısından pozitif ölçek ekonomileri söz konusu olmaktadır. Tam rekabet koşullarında ve maliyet minimizasyonu davranışı altında firma için belirli bir çıktı seviyesi için pozitif ölçek ekonomisi ancak ve ancak ölçeğe göre artan getiri durumda söz konusu olmaktadır (Chambers, 1988, s.69-72). Ölçeğe göre getirinin genel bir ölçütü aşağıda yer almaktadır[49]:

$$S = \left[\sum_{m=1}^{M} \frac{\partial \ln C(w,q)}{\partial ln q_m}\right]^{-1} \qquad 4.10$$

Denlem 4.10'da $C(w,q)$ maliyet fonksiyonunu ve $m = 1,2$ olmak üzere q çıktıları göstermektedir. Denklemde S ile ölçülen ölçek ekonomisi değeri, çıktı esnekliklerinin matematiksel olarak toplamlarını ifade etmektedir. Formülden hareketle hesaplanan çıktı esneklikleri ve ölçeğe göre getiri değerleri Tablo 4.7'de verilmektedir.

[49] Formül Colli ve diğerleri (2005:30) çalışmasından elde edilmiştir. Ölçek ekonomisi hesaplanması için alternatif yöntemler Caves ve diğerleri (1981), Braeutigam ve Daughety (1983), Chambers (1988) çalışmalarında mevcutken, bu iki alternatifin karşılaştırması için bkz. Nelson (1985).

Tablo 4.7'de sunulan ölçeğe göre getiri değerlerine göre her iki modelde de $S > 1$ olduğundan dolayı hastaneler açısından pozitif ölçek ekonomisi söz konusudur. Buna göre ölçek büyüklüğü ile ilişkilendirilebilecek çıktı artışları, kendisine oranla daha düşük bir maliyet artışı getirmektedir. Bu sonuç da daha yüksek kapasitye ya da bir başka ifadeyle daha yüksek rol düzeyine sahip olan hastanelerin ortalama etkinlik skorlarının yüksek bulunmasını destekler niteliktedir.

Tablo 4.7 Çıktı Esneklikleri ve Ölçeğe Göre Getiri

		MODEL 1	**MODEL 2**
Çıktı Esneklikleri			
	$\varepsilon_{POLİK}$	0.340	0.335
	ε_{HASGUN}	0.431	0.442
Ölçek Ekonomisi			
	$S = (\varepsilon_{POLİK} + \varepsilon_{HASGUN})^{-1}$	**1.29**	**1.29**

Hastane etkinlik skorlarının coğrafi bölgelere, düzey 1 ve düzey 2 bölgelerine göre dağılımı Tablo 4.8'de sunulmaktadır. Coğrafi bölgeler açısından en düşük ortalama etkinlik skoru İç Anadolu bölgesinde iken, en yüksek ortalama etkinlik Güneydoğu Anadolu bölgesindedir. İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgesi dışında diğer bölgelerin ortalama etkinliklerinin, genel ortalama etkinlik düzeyi üzerinde olduğu görülmektedir.

Düzey 1 bölgeleri ele alındığında en düşük ortalama etkinlik skoru TR1 İstanbul bölgesi tarafından elde edilirken, TRC Güneydoğu Anadolu Bölgesi en yüksek skora sahiptir. Bu sonuç etkinsizlik etkileri tahmin sonuçları ile de örtüşmektedir. Nitekim model tahmin sonuçlarına göre gelişmişlik düzeyi ile nüfusu yüksek bölgelerede faaliyet gösteren hastanelerin etkinlik skorlarında azalma olması beklenmektedir. Bu bekleti hastane birim etkinlik skorlarının bölgesel dağılım sonuçları ile de tutarlı olmuştur. TR5 Batı Anadolu, TR7 Orta Anadolu, TRB Ortadoğu Anadolu ve TR1 İstanbul genel ortalama etkinlik skorunun altında skorlar elde ederken, diğer bölgelerin etkinlik skorları ortalamanın üstünde gerçekleşmiştir. Düzey 2 bölgeleri açısından TR10 (İstanbul) model 2, TRB1 (Malatya, Elazığ, Bingöl ve Tunceli) en düşük ortalama etkinlik skoruna sahipken, en yüksek ortalama etkinlik skoru her iki modelde de TRC1 (Gaziantep, Adıyaman ve Kilis) tarafından elde edilmiştir.

Tablo 4.8 Coğrafi ve İstatistiki Bölgelere Göre Ortalama Hastane Etkinlikleri

		MODEL 1				MODEL 2			
	n.	2007	2008	2009	Ortalama	2007	2008	2009	Ortalama
TÜM HASTANELER	332	0.78	0.76	0.77	**0.77**	0.75	0.74	0.75	**0.74**
COĞRAFİ BÖLGELER									
Akdeniz	45	0.81	0.80	0.81	**0.80**	0.78	0.77	0.78	**0.78**
Doğu Anadolu	24	0.79	0.76	0.79	**0.77**	0.77	0.75	0.77	**0.76**
Ege	47	0.81	0.81	0.81	**0.81**	0.78	0.78	0.78	**0.78**
Güneydoğu Anadolu	22	0.83	0.83	0.88	**0.84**	0.82	0.81	0.87	**0.82**
İç Anadolu	63	0.76	0.74	0.76	**0.75**	0.73	0.71	0.73	**0.72**
Karadeniz	67	0.80	0.78	0.77	**0.78**	0.79	0.77	0.76	**0.77**
Marmara	64	0.79	0.79	0.80	**0.79**	0.76	0.75	0.77	**0.76**
İSTATİSTİKİ DÜZEYLER									
TR1 İstanbul	8	0.73	0.72	0.70	**0.71**	0.66	0.67	0.65	**0.65**
TR10 İstanbul	8	0.73	0.72	0.70	**0.71**	0.66	0.67	0.65	**0.65**
TR2 Batı Marmara	35	0.79	0.77	0.78	**0.78**	0.76	0.75	0.76	**0.76**
TR21 Tekirdağ, Edirne Kırklareli	10	0.80	0.78	0.80	**0.79**	0.77	0.76	0.78	**0.77**
TR22 Balıkesir, Çanakkale	25	0.78	0.77	0.78	**0.77**	0.76	0.74	0.75	**0.75**
TR3 Ege	47	0.81	0.81	0.81	**0.81**	0.78	0.78	0.78	**0.78**
TR31 İzmir	12	0.87	0.84	0.84	**0.85**	0.82	0.79	0.79	**0.80**
TR32 Aydın, Denizli, Muğla	19	0.79	0.78	0.79	**0.79**	0.76	0.75	0.76	**0.76**
TR33 Manisa, Afyon, Kütahya, Uşak	15	0.80	0.82	0.80	**0.80**	0.77	0.80	0.78	**0.78**
TR4 Doğu Marmara	26	0.82	0.82	0.84	**0.83**	0.79	0.79	0.81	**0.79**
TR41 Bursa, Eskişehir, Bilecik	13	0.86	0.86	0.87	**0.86**	0.82	0.83	0.84	**0.83**
TR42 Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova	13	0.79	0.79	0.81	**0.79**	0.75	0.75	0.77	**0.76**
TR5 Batı Anadolu	23	0.76	0.75	0.76	**0.75**	0.71	0.71	0.72	**0.71**
TR51 Ankara	14	0.75	0.75	0.75	**0.75**	0.69	0.70	0.70	**0.69**
TR52 Konya, Karaman	9	0.78	0.74	0.79	**0.77**	0.75	0.72	0.77	**0.74**
TR6 Akdeniz	44	0.81	0.80	0.81	**0.80**	0.79	0.77	0.79	**0.78**
TR61 Antalya, Isparta, Burdur	20	0.80	0.80	0.78	**0.79**	0.78	0.77	0.75	**0.76**
TR62 Adana, Mersin	14	0.81	0.79	0.83	**0.81**	0.78	0.77	0.81	**0.78**
TR63 Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye	10	0.84	0.80	0.85	**0.82**	0.81	0.78	0.83	**0.80**
TR7 Orta Anadolu	27	0.74	0.72	0.74	**0.73**	0.72	0.70	0.72	**0.71**
TR71 Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir	7	0.74	0.71	0.72	**0.72**	0.71	0.69	0.70	**0.70**
TR72 Kayseri, Sivas, Yozgat	20	0.74	0.73	0.74	**0.74**	0.73	0.71	0.73	**0.72**
TR8 Batı Karadeniz	44	0.78	0.76	0.77	**0.77**	0.77	0.74	0.76	**0.75**
TR81 Zonguldak, Karabük, Bartın	8	0.87	0.82	0.81	**0.83**	0.85	0.80	0.80	**0.82**
TR82 Kastamonu, Çankırı,Sinop	11	0.72	0.71	0.75	**0.72**	0.70	0.69	0.73	**0.71**
TR83 Samsun, Tokat, Çorum, Amasya	25	0.79	0.75	0.77	**0.77**	0.77	0.74	0.76	**0.75**
TR9 Doğu Karadeniz	32	0.82	0.82	0.78	**0.80**	0.80	0.80	0.76	**0.79**
TR90 Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane	32	0.82	0.82	0.78	**0.80**	0.80	0.80	0.76	**0.79**
TRA Kuzey doğu Anadolu	14	0.84	0.80	0.79	**0.80**	0.82	0.79	0.78	**0.79**
TRA1 Erzurum, Erzincan, Bayburt	7	0.84	0.79	0.79	**0.80**	0.82	0.78	0.78	**0.79**
TRA2 Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan	7	0.84	0.80	0.80	**0.80**	0.83	0.79	0.79	**0.79**
TRB Orta Doğu Anadolu	10	0.71	0.72	0.78	**0.73**	0.68	0.70	0.76	**0.71**
TRB1 Malatya, Elazığ, Bingöl, Tunceli	7	0.71	0.69	0.71	**0.70**	0.68	0.66	0.69	**0.68**
TRB2 Van, Muş, Bitlis, Hakkari	3	0.71	0.79	0.93	**0.80**	0.69	0.77	0.92	**0.78**
TRC Güney Doğu Anadolu	22	0.83	0.83	0.88	**0.84**	0.82	0.81	0.87	**0.82**
TRC1 Gaziantep, Adıyaman, Kilis	6	0.91	0.88	0.89	**0.89**	0.89	0.87	0.87	**0.88**
TRC2 Şanlıurfa, Diyarbakır	8	0.78	0.78	0.88	**0.81**	0.77	0.76	0.86	**0.79**
TRC3 Mardin, Batman, Şırnak, Siirt	8	0.82	0.84	0.87	**0.84**	0.81	0.81	0.86	**0.82**

SONUÇ

Türkiye sağlık sisteminde, özelinde Sağlık Bakanlığı olmak üzere, kamunun yeri ve öneminin, özellikle uygulamaya konulan Sağlıkta Dönüşüm Programı sonrasında, ekonomik açıdan yoğun olarak incelenmesi gereken bir konu olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Nitekim program, adı gibi sadece sağlık konularını düzenlemekle kalmayıp, başta sosyal güvenlik politikalarını kullanarak, sağlık hizmetleri arzı ve finansman yapısını da değiştirmekte olup, bu yolla da ulusal ekonominin birçok alanına tesir etmektedir.

SDP sonrasında sağlık hizmetlerine ulaşımın kolaylaşması, sağlık hizmetlerine olan talebi de arttırmıştır. Bu anlamda 2002 – 2009 yılları arasında tüm hastaneler için kişi başına hastane başvuru sayısı 2 kat artarken, SB hastaneleri açısından bu sayının 4 kat arttığı görülmüştür. Bu artışın bir nedeni bahsi geçtiği gibi hizmete ulaşım kolaylığı olabilecekken, diğer bir neden olarak da 2004 yılında hayata geçirilen performansa dayalı ek ödeme sistemi öne sürülebilir. Performansa dayalı ek ödeme sisteminin temel amacının sağlık personelinin iş motivasyonunu arttırmak olduğu görülmektedir. Sağlık personelinin performansı ise temelde ürettikleri çıktı ile ölçülmektedir. Bu anlamda sağlık sisteminde talebin bir anlamda arz ile yönlendirildiği gerçeğinden hareketle, performansa dayalı ek ödeme sisteminin, SDP sonrası Türkiye'de sağlık hizmetlerinde gözlenen talep artışının arkasındaki nedenlerden biri olduğu söylenebilir.

SDP sonrası gerçekleşen talep artışı, sağlık sisteminde finansal bir büyümeye de neden olmuştur. Nitekim 2002 – 2009 döneminde toplam sağlık harcamaları A.B.D. doları ($) cinsinden üç kat artmıştır. Toplam sağlık harcamalarının GSYİH içindeki payı 2008 yılı sonu itibariyle % 6.1 seviyesine yükselmiştir. Toplam sağlık harcamalarındaki artışın özellikle kamu sağlık harcamalarından kaynaklandığı görülmektedir. Dönem içerisinde kamu sağlık harcamaları üç kat, SB bütçesinin GSYİH içindeki payı da neredeyse iki kat artmıştır. SDP sonrası dönemde SB bütçesinden hastane hizmetlerine ayrılan pay % 60'lara yükselmiştir. Bu bakımdan program ve program çerçevesinde gerçekleştirilen reformların hastaneler üzerinde yarattığı maliyet yüklerinin oldukça fazla olduğu görülmektedir. Diğer taraftan programda sağlık hizmetlerine erişimde ve kalitede eşitlik sağlanması öngörülse de, bu hedeflerin gerçekleştirilemediği görülmektedir. Nitekim

Türkiye'de bölgeler arasında SB hastaneleri açısından, kişi başı hasta yatağı ve hekim sayısı açısından adaletsizlik devam etmektedir. Bu anlamda sağlık hizmet sunum planlamasında aksaklıklar bulunduğu iddia edilebilir. Bu durumun da, sağlık hizmetlerinde kaynak tahsisi bakımından etkin olmayan sonuçlara yol açacak politikaların uygulandığını göstermesi doğaldır.

SDP'nin diğer önemli ayağı Kamu Hastane Birlikleri yapısıdır. Bu yapı 2011 yılı sonlarında yasalaşmış, önümüzdeki dönemlerde uygulamaya konulacaktır. KHB kurgusunda çeşitli performans ölçütlerini karşılayan hastanelerin özerk bir yapıda faaliyet sürdürmesinin hedeflendiği görülmektedir. Bu açıdan birlikler kaynak tahsis ve kullanımı açısından kendi yönetim kurulu kararları ile yönetilecekken, SB'nin temel işlevi ise kontrol ve denetim olacaktır. Bu kurgu içerisinde birliklerin performansını ve işlevselliğini belirleyecek bir unsur da mali açıdan yeterlilikleri olacaktır. Hali hazırda devam eden performansa dayalı ek ödeme sisteminin bir benzerinin de KHB içerisinde uygulanması yasalaşmış, KBH'lerde elde edilecek gelirlerin % 40'ının personele ek ödeme olarak verilebileceği de yasayla öngörülmüştür.

Yukarıda özetlenen ve Türkiye de 2002 yılı sonrasını ifade eden dönem, sağlık sistemi açısından çok önemli değişimlerin yaşandığı dönem olup, bu dönemde yaşanan değişimler de çalışmamızın başlangıç aşamalarında zihnimizde oluşan soruların temel nedeni olmuştur. Dönem içerisinde hastane maliyetlerinde gözlenen artış, hastanelerde kaynak kullanımını ve fiyatlamasını sorgulanır hale getirmiştir. Başka bir ifadeyle kamu hastanelerinin etkinlikleri sorgulanır hale gelmiştir. Çalışmamız da bu sorgulamaya katkı sunmaktadır.

Çalışmada T.C. Sağlık Bakanlığı hastanelerinin maliyet etkinlikleri 2007-2009 yılları verileriyle 332 devlet hastanesinden oluşan bir örneklemle tahmin edilmektedir. Etkinlik tahmininde parametrik bir yöntem olan stokastik sınır analizi yöntemi kullanılmıştır. Türkiye'de hastane etkinliğini, bu denli büyük bir örneklem üzerinden stokastik sınır analizi yöntemiyle belirlemeye çalışan başka bir çalışma iktisat literatüründe bulunmamaktadır. Çalışmanın literatüre önemli bir katkı sunacağı aşikardır. Diğer taraftan çalışmada performansa dayalı ek ödeme sistemi de ayrıca sorgulanmaktadır. Bu bakımdan elde edilen sonuçları ile çalışmanın, performans ödeme sisteminin işleyişinin sorgulanıp düzenlenmesinin yanı sıra, özelde kamu hastane

birliklerinin işletilmesinde de göz önüne alınabilecek bir kaynak olabileceğini düşünmekteyiz.

Türkiye'de hastane etkinliğini araştıran çalışmalarda genel olarak VZA yönteminin kullanıldığı görülmektedir. VZA etkinlik skorları örneklemde yer alan en iyi örneklere göre belirlemektedir. Diğer taraftan VZA çevresel faktörlerin etkinlik üzerindeki etkilerini analizde SSA yöntemine kıyasla yetersiz kalmaktadır. Nitekim VZA yönteminde çevresel faktörlerin etkilerinin araştırılması için ikinci bir aşama gerektirmektedir. SSA yöntemi parametrik bir yöntem olup, örneklem etkinlik skorları teorik bir sınıra kıyasla belirlenmektedir. Diğer taraftan SSA tahmin edilen etkinlik skorlarının hangi dışsal ya da birim spesifik faktörlerden ve ne ölçüde etkilendiğinin belirlenebilmesine, tek aşamalı bir süreçte olanak tanımaktadır.

Çalışmada SB hastanelerinin maliyet etkinlikleri tanımlanan iki model çerçevesinde tahmin edilmiştir. Bu modellerde translog maliyet fonksiyon formu kullanılmış olup, bu formun geçerliliği de hipotez testleri ile sınanmıştır. Ayrıca modellerde etkinsizlik etkileri tek aşamalı bir yöntemle belirlenmiştir. Çalışmada performansa dayalı ödeme sisteminin hastane etkinliği bakımından incelenmesi adına iki farklı model tanımlanmıştır. Modellerden birinde, işgücü fiyatları maaş+performans ödemesi olarak belirlenmişken, diğer modelde işgücü fiyatlarını sadece performans ödemesi ya da bir başka ifadeyle ek ödeme oluşturmuştur.

Hastane maliyet model tahminlerinden elde edilen sonuçlara göre ayakta ve yatarak tedaviyi gösteren iki çıktıya (poliklinik sayısı ve hasta günü sayısı) ilişkin birincil katsayılar teorik beklentilerimizle uyumlu pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Çıktı değişkenlerinin çapraz çarpım katsayısı negatif bulunmuş ve dolayısıyla hastanelerin belirtilen her iki çıktıyı üretmesi durumunda alan ekonomisinden faydalandığı görülmektedir. Diğer taraftan belirlenen iki modelde de girdilere ilişkin katsayıların da teorik beklentiyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Hastane çıktıları heterojen bir yapıya sahiptir. Bu anlamda, örneğin yoğun bakımda geçirilen bir hasta günü ile diğer servislerde geçirilen bir hasta günü maliyet açısından birbiriyle karşılaştırılabilir değildir. Diğer taraftan hastane çıktılarının kalitesi de farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle çıktı değişkenlerindeki mevcut heterojenliğin

fonksiyon içerisinde betimlenmesi son derece önemlidir. Bu betimleme modellere üç farklı kontrol değişkeninin getirilmesiyle yapılmaya çalışılmıştır. Ayrıntıları daha önce verildiği gibi, tanımlanan değişkenler göstermiştir ki vaka şiddeti ve çeşitliğinin yükselmesi beklenildiği gibi hastane maliyetlerini arttırmaktadır. Diğer taraftan çıktı kalitesindeki düşüşler ile maliyetler arasında pozitif yönlü bir ilişki tahmin edilmiş olsa da, bu ilişkinin küçük bir boyut taşıdığı bulunmuştur. Ayrıca beklenildiği gibi hastane kapasitesi ile maliyetler arasında pozitif ilişki söz konusudur.

İşgücü girdisi fiyatlarının maaş+ek ödeme olarak tanımlandığı modelde ortalama hastane etkinliği % 77 düzeyindeyken, beklentilerin aksine işgücü fiyatlarının sadece performans ödemesi olarak ele alınan modelde ortalama etkinlik % 74 seviyesine düşmüştür. Bu sonuca göre performansa göre ödeme sistemi hastane açısından maliyet etkinsizliğine sebep olmaktadır. Buna göre performans sisteminin uygulamaya konulmasının ardından genel olarak SB hastanelerinde çıktı düzeyleri artsa da, çıktı artışına bağlı olarak gerçekleşen performans ödemesinin maliyet etkinsizliğine neden olduğu anlaşılmaktadır. Burada belirtilmesi gereken önemli bir husus modelin maliyet etkinliğini teknik ve tahsis bileşenlerine ayırmadan sunduğudur. Bu nedenle, Türkiye'de hastane etkinliğini inceleyen birçok çalışmada elde edildiği gibi, SDP'nin SB hastanelerinde teknik etkinliği arttırdığı kabul edilse bile, tahsis etkinliğini teknik etkinlikteki artıştan daha çok düşürdüğü söylenebilecektir. Bu sonuç, uygulanan performansa göre ödeme sistemde, fiyatlama mekanizmasının yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Etkinlik skor tahminleri ve model karşılaştırmasından elde edilen bir başka sonuca göre, nispi hastane etkinlikleri modeller arasında değişmemektedir. Diğer bir anlatımla performansa dayalı ek ödeme sistemi hastaneler arasında farklı motivasyonlar yaratmamaktadır. Bu anlamda performansa dayalı ek ödeme, hastanelerin diğer hastanelere oranla daha etkin çalışmasına neden olabilecek süreçler yaratmamaktadır. Bu sonuç uygulanan Pearson korelasyon, Spearman sıra korelasyonu testleri ile desteklenmektedir. Bulunan sonuçlar çerçevesinde, mevcut performans ödeme sistemin KHB sonrasında devam ettirilmesinin, birlikler arasında mali yönetim açısından bir fark yaratmayacağı söylenebilir. Bu açıdan mevcut yapının devam ettirilmesi, bir taraftan hastanelerde mevcut maliyet etkinsizliği durumunun sürdürülmesine neden olacakken,

özerk karar alma durumu ve performans değerlendirmesi baskısı daha fazla hasta çekme (çıktı üretme) yarışına dönüşüp, girdilerin maliyet anlamında daha da verimsiz bir süreçte arttırılmasına neden olabilecektir. Bu durumda artan sağlık hizmetleri talebinin, özellikle sosyal güvenlik sistemi üzerinden, kamu ekonomisi üzerindeki yükleri arttırması olası hale gelebilecektir.

Çalışma sonuçlarına göre hastane birim etkinlik skorlarını en fazla etkileyen değişken yatak işgal oranlarıdır. Sonuçlara göre yatak işgal oranlarındaki yükselme, hastanelerde maliyet etkinliğini de arttırmaktadır. Bu açıdan mevcut hastane kapasite planlaması, maliyet etkinsizlikleri ile savaşta kullanılabilecek en önemli arz yönlü politika aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer taraftan etkinsizlik üzerindeki etkilerini belirlemeye çalıştığımız diğer dışsal faktörler nüfus ve nüfusun gelişmişlik düzeyi ise etkinlik skorlarının talep ile ilişkisinin belirlenebilmesi için modele dahil edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre hastane hizmet nüfusunun artması hastane etkinsizliğini arttırırken, gelişmiş bölgelerde etkinsizlik artmaktadır. Bu sonucun hastane döner sermaye yapısı ile ilişkilendirilmesi mümkündür. Hastane döner sermaye gelirlerinin büyük bir kısmı hastalar tarafından işlem sırasında ödenen katkı/katılım paylarından oluştuğu düşünüldüğünde, döner sermaye büyüklüğü doğrudan doğruya hastaların ödeme gücü ile ilişkili olacaktır. Bu bağlamda ödeme gücü yüksek, nispi olarak gelişmiş bölgelerde döner sermaye gelirlerinde meydana gelen artışın, gerçekleşen çıktı ya da performanstan bağımsız olarak performans ödemelerini arttırması ve bu yolla etkinsizliğe sebebiyet vermesi söz konusu olabilecektir. Ayrıca nüfusun çok olduğu gelişmiş bölgelerde sağlık hizmetleri arzı açısından hem kamu hem de özel hastanelerin piyasada rekabetçi bir yapı oluşturması söz konusudur. Çalışmada elde edilen sonucun bu hususta etkilenmesi de olasıdır. Ancak piyasa rekabet yapısının etkisinin belirlenmesi için modele bu etkinin ölçülebileceği değişkenlerin getirilmesi gerekmektedir. Ancak piyasa rekabetinin olası etkileri bu çalışmada ele alınmamıştır. İlerideki dönemlerde hastanelere ilişkin verilerin zaman boyutuna ek olarak farklı alanlarda da elde edilebilmesiyle, benzer bir çalışmanın daha geniş kapsamda yapılması ve konuya ilişkin yorumları genişletebilecek ölçüde yapılmasını mümkün kılabilecektir.

Çalışmada hastane etkinlik skorlarının hastane rollerine göre dağılımları incelendiğinde, rol sıralaması arttıkça ortalama etkinlik skorlarının arttığı görülmüştür. SB tarafından

tanımlanan hastane rolleri genel olarak hastane hizmet kapasitesi ile ilişkili olup, hastane rol düzeyi yükseldikçe gerek sunulan hizmet çeşitliliği gerekse hastane kapasitesi yükselmektedir. Çalışmanın sonuçları da hastane kapasitesindeki ve hizmet düzeyindeki artışların etkinliği arttırmakta olduğunu, yüksek kapasiteli hastanelerin diğerlerine göre daha etkin çalıştığını göstermektedir. Bu sonuç ölçek ekonomileri ile ilgili bulunan diğer sonuçlarla da desteklenmiştir. Çalışmada hastanelerin pozitif ölçek ekonomisinde faaliyet gösterdiği bulunmuştur. Bu sonuca göre hastanelerde ölçek büyüklüğü ile ilişkilendirilebilecek çıktı artışları, kendisine oranla daha düşük bir maliyet artışı getirmektedir. Bu durum da daha yüksek rol düzeyine sahip olan hastanelerin ortalama etkinlik skorlarının yüksek bulunmasını destekler niteliktedir.

Hastane etkinlik skorlarının coğrafi bölgelere, düzey 1 ve düzey 2 bölgelerine göre dağılımı da çalışmada sunulmaktadır. Coğrafi bölgeler açısından en düşük ortalama etkinlik skoru İç Anadolu bölgesinde iken, en yüksek ortalama etkinlik Güneydoğu Anadolu bölgesindedir. Düzey 1 ve düzey 2 bölgeleri ele alındığında en düşük ortalama etkinlik skoru, nüfusu en fazla olan İstanbul bölgesi tarafından elde edilirken, en yüksek skorları ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden elde edilmiştir. Bu sonuç da etkinsizlik etkileri tahmin sonuçları ile örtüşmektedir. Nitekim model tahmin sonuçlarına göre gelişmişlik düzeyi ile nüfusu yüksek bölgelerde faaliyet gösteren hastanelerin etkinlik skorlarında azalma olması beklenmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçların tümünün, mevcut veri seti ve örneklem üzerinden değerlendirilmesi gerektiğini belirtmek gerekir. Çalışmada Sağlık Bakanlığı'na devlet hastanelerin verileri kullanılmıştır. Dolayısıyla bu sonuçların dal hastaneleri ile eğitim ve araştırma hastanelerine genelleştirilmesi uygun olmayabilecektir. Ayrıca modeli de kendi içerisinde yorumlamak yararlıdır. Nitekim hastane maliyet fonksiyonunda veri kısıtına bağlı olarak önemli bir girdi olan ilaç girdisi kullanılamamıştır. Ayrıca çıktı heterojenliğini yansıtabilmek adına farklı kontrol değişkenlerinin tanımlanması ile çıktıların vaka karma endeksi ile ağırlıklandırılması önemli bir açılım sağlayabilecekken, yine veri kısıtına bağlı olarak bunlar da çalışmamızda gerçekleştirilememiştir. Ayrıca çalışma sonuçlarının, SDP uygulamalarını hastane maliyet etkinliği açısından değerlendirmeye olanak tanısa da, reform dönemi ile öncesi dönem karşılaştırmasına olanak tanımadığını da belirtmek gerekir. Bu anlamda çalışma

salt SDP eleştirisi olmayıp, betimlemeleriyle, özelinde performansa dayalı ödeme sistemi olmak üzere, SDP'ye çeşitli noktalarda öneriler sunmaktadır.

İlerideki dönemlerde verilerin el vermesi durumunda, farklı çevresel değişkenlerin etkinsizlik etkisi modelinde tanımlanarak hastane etkinsizliklerinin tanımlanması planlanmaktadır. Bu anlamda ilerideki dönemlerde, gerçekleştirilen tez çalışmasından elde edilen bilgi ve tecrübeler de kullanılarak, piyasa rekabet koşulları ve halkın sağlık hizmeti ödeme alışkanlıkları (cepten, sosyal sigorta, özel sigorta vb.) gibi farklı çevresel etkilerin hastane etkinliği açısından değerlendirilmesi için farklı çalışmalar yapılması planlanmaktadır. Ayrıca çalışmanın diğer SB hastanelerini kapsayacak şekilde genişletilmesi de öngörülen çalışmalarımız arasındadır.

KAYNAKLAR

Aaronson, W., Bernet, P., Rosko, M., ve V. Valdmanis. (2006). East-West: Does it make a difference to hospital efficiencies in Ukraine?. *Health Economics*, 15, s.1175-1186.

Afriat, S. N. (1972). Efficiency Estimation of Production Functions. *International Economic Review* 13:3, s.568-98.

Aigner, D. J., Lovell, C. A. K. ve Schmidt, P. (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*. 6:1, s.21-37.

Aigner, D. J., ve Chu, S. F. (1968) On Estimating the Industry Production Function. *American Economic Review*, 58:4, s.826-39.

Akdağ, R. (2009). *Türkiye'de Sağlıkta dönüşüm Programı ve Temel Sağlık Hizmetleri: Kasım 2002 – 2008*., T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 770.

Ataay, F. (2007). *Kamu Hastane Birlikleri Tasarısı ÜzerineDeğerlendirme.,* Ankara:Türk Tabipleri Birliği Yayınları.

Aydın, S. ve Demir, M. (2006). *Sağlıkta Performans Yönetimi: Performansa Dayalı Ek Ödeme Sistemi*. Ankara: Onur Matbaacılık.

Banker, R.D., Charnes, A. ve Cooper, W.W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficincies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), s.668-697

Battese, F., ve Broca, S. (1997). Functional forms of stochastic frontier production functions and models for technical inefficiency effects: A comparative study for wheat farmers in Pakistan, *Journal of Productivity Analysis*, 8(4), s.395-414.

Battese, G. E., Coelli, T. J. ve Colby, T. C. (1989). Estimation of frontier Production Functions and the Efficiencies of Indian Farms Using Panel Data from ICRISAT's Village Level Studies. *Jornal of Quantitative Economics,* 5, s.327-348

Battese, G. E. ve Corra, G. S. (1977). Estimation of a Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone off Eastern Australia. *Australian Journal of Agricultural Economics,* 21:3, s.169-79.

Battese, G. ve Coelli, T.(1988). Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data. *Journal of Econometrics,* 38. s. 387–399.

Battese, G. ve Coelli, T.(1992). Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. *The Journal of Productivity Analysis* vol. 3, s.153–169.

Battese, G., ve Coelli, T. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. Empirical Economics, 20, s.325-332.

Bayraktutan, Y., Arslan, İ., ve Bal, V. (2010) Sağlık Bilgi Sistemlerinin Hastane Performansına Etkisinin Veri Zarflama Analizi ile İncelenmesi: Türkiye'deki Göğüs Hastalıkları Hastanelerinde Bir Uygulama, *Gaziantep Tıp Dergisi*, 16(3), s.13-18

Berger, A. N., ve D. B. Humphrey, (1991). The Dominance of Inefficiencies Over Scale and Product Mix Economies in Banking., *Journal of Monetary Economics* 28, s.117-48.

Berger, A.N. (1993). Distribution-Free" Estimates of Efficiency in the U.S. Banking Industry and Tests of the Standard Distributional Assumptions., *The Journal of Productivity Analysis*, 4, s.261-292.

Berger, A.N. ve Humphrey, D.B. (1992). Measurement and Efficiency Issues in Commercial Banking, Z. Griliches (ed.), *Measurement Issues in the Service Sector*, NBER, Chicago.

Berndt, E. ve Chiristensen, L. (1972). The Translog Function and The Substitution of Equipment, Structures and Labor in U.S. Manufacturing 1929-1968. *Journal of Econometrics*, 1. s. 81-114.

Bosmans N. ve Fecher, F. (1995). Performance of Belgian hospitals: A frontier approach. *Health Economics*, 4, s.389–397.

Braeuutigam, R. R. ve Daugheity, A. F. (1983). On The Estimation of Returns to Scale Using Variable Cost Functions, *Economics Letters*, 11, s. 25-31.

Bryce, C.L., Engberg J.B. ve Wholey, D.R. (2000). Comparing the agreement among alternative models in evaluating HMO efficiency. *Health Services Research* 35(2), s.509–528.

Butler, R. G. J. (1995). *Hospital Cost Analysis*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Carey, K. (2003). Hospital cost efficiency and system membership. *Inquiry*, 40. s.25-38.

Carlson, S. (1969). *A Study on The Pure Theory of The Production*. New York: A.M. Kelley Publishers.

Caves, D. W., Christensen L. R. ve Swanson, J. A. (1981). Productivity Growth, Scale Economies and Capacity Utilization in U.S. Railroads, 1955-74, *The American Economic Review*, s. 994-1002.

Caves, D. W., Christensen L. R. ve Trethaway, M. W. (1980). Flexible Cost Functions for Multiproduct Firms. *The Review of Economics and Stastistics*, 62(3), s. 477-481.

Caves, D. W., Christensen, L. R. ve Diewert, W. E. (1982). The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity. *Econometrica,* Vol. 50, No. 6, s. 1393-1414

Chambers, G. R. (1989). *Applied Production Analysis: A Dual Approach*. New York: Cambridge University Press.

Charnes, A., Cooper, W. ve Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research,* 2. s.429–444.

Chirikos, T. (1998). Identifying efficiently and economically operated hospitals: The prospects and pitfalls of applying frontier regression techniques. *Journal of Health Politics, Policy and Law*, 23, s.879-904.

Chirikos, T. (1998/1999). Further evidence that hospital production is inefficient. *Inquiry*, 35, s.408-416.

Chirikos, T., ve Sear, A. (2000). Measuring hospital inefficiency: A comparison of two approaches. *Health Services Research,* 34, s.1389-1408.

Christensen, L. R., Jorgenson, D. W. ve LAU, L. J. (1973). Transcendental Logarithmic Production Frontiers. *The Review of Economics and Stastistics,* 55, s.28-45.

Coelli, T., Estache, A., Perelman, S. ve Trujillo L. (2003). A Primer on Efficiency Measurement for Utilities and Transport Regulators. *WBI Development Studies, No: 26062*

Coelli, T., Perelman, S., ve Romano, E., (1999). Accounting for Environmental Influences in Stochastic Frontier Models: With Application to International Airlines. *Journal of Productivity Analysis*, 11, s.251-73.

Coelli, T., Rao, D., O'Donnell, C., ve Battese, G. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, (2nd ed.). New York: Springer.

Cornes, R. (1992). *Duality and Modern Economics*. New York: Cambridge University Press.

Cornwell, C, Schmidt, P. ve Sickles, R. C. (1990). Production Frontiers with Cross-Sectional and Time-Series Variation in Efficiency Levels. *Journal of Econometrics* 46:1/2, s.185-200.

Çakmak, E. H., Dudu, H. ve Öcal, N. (2008). *Türk Tarım Sektöründe Etkinlik: Yöntem ve Hanehalkı Düzeyinde Nicel Analiz.* Ankara: Tepav.

Çalışkan, Z. (2004). *Hastane Maliyet Fonksiyonu Tahmini: Teori ve Türkiye Üzerine Bir Uygulama.* Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Doktora Tezi.

Çetin, T. (2010). İktisadi Etkinlik Üzerine Bir Deneme: X Etkinlik Yaklaşımı. *Doğuş Üniversitesi Dergisi,* 11 (2), s.183-198

Debreu, G. (1951). The coefficient of resource utilisation. *Econometrica,* 19, s.273-292.

Defelice, L. C., ve Bradford, W. D. (1997). Relative inefficiencies in production between solo and group practice physicians. *Health Economics,* 6 (5), s.455-65

Deily, M., McKay, N., ve Dorner, F. (2001). Exit and inefficiency: The effects of ownership type. *Journal of Human Resources*, 35(Autumn*),* s.734-747.

Deily, M., ve McKay, N. (2005). Comparing high- and low-performing hospitals using risk-adjusted excess mortality and cost inefficiency. *Health Care Management Review*, 30, s.347-360.

Deily, M., ve McKay, N. (2006). Cost inefficiency and mortality rates in Florida hospitals. *Health Economic*, 15, s.419-431.

Diewert, W. E. (1982). Duality Approaches to Microeconomic Theory. K. J. Arrow and M. D. Intriligator (ed). *Handbook of Mathematical Economics*. Volume II. Amsterdam: North-Holland.

Dinçer, B., Özaslan, M. ve Kavasoğlu, T. (2003) *İllerin ve Bölgelerin Sosyo – Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması*. DPT Yayın No: 2671

Dismuke, C. E. ve Sena, V. (2001). Has DRG payment system influenced the technical efficiency and productivity of diagnostic technologies in portuguese public hospitals? An empirical analysis using parametric and non-parametric methods. *Health Care Management Science*, 2, s.107–116.

Ersoy K., Kavuncubaşı S., Özcan Y.A.,ve Harris J. M. (1997). Technical Efficiencies of Turkish Hospitals: DEA Approach. *Journal of Medical Systems*, 21(2):67–74

Fare, R., Grosskopf, S. ve LovellL, C. A. K. (1983). The Structure of Technical Efficiency. *The Scandinavian Journal of Economics,* Vol. 85, No. 2, s.181-190.

Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productivity Efficiency. *Journal of The Royal Statistical Society*, 120, s.253–290.

Folland, S., ve Hofler, R. (2001). How reliable are hospital efficiency estimates? Exploiting the dual to homothetic production. *Health Economics,* 10, s.683-698.

Forsund, F. R., Lovell, C. A. K. ve Schmidt, P. (1980). A Survey of Frontier Production Functions and of Their Relationship to Efficiency Measurement. *Journal of Econometrics,* 13:1, s.5-25.

Fried, H.O., Lovell, C.A.K. ve Schmidt, S.S. (2008) Efficiency and Productivity, H. Fried, C.A.K. Lovell, S. Schmidt (ed.). *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Change,* (s. 3-91), New York: Oxford University Press.

Gertham ve Löthgren (2001). Health system effects on cost effciency in the OECD countries. *Applied Economics*, 33, s.643-647

Giuffrida, A., ve Gravelle, H. (2001). Measuring performance in primary care: Econometric analysis and DEA. *Applied Economics*, 33 (2), s.163-75.

Grannemann, T., Brown, R. ve Pauly, M. (1986) Estimating hospital costs: A multiple output analysis. *Journal of Health Economics*, 5, s.107-127.

Greene, W H. (1980a). Maximum Likelihood Estimation of Econometric Frontier Functions. *Journal of Econometrics,* 13:1, s.27-56.

Greene, W. H. (1980b). On the Estimation of a Flexible Frontier Production Model. *Journal of Econometrics,* 13:1, s.101-115.

Greene,W. (1994). The Econometric Approach to Inefficiency Analysis. H. Fried, C. Lovell, ve S. Schmidt (Ed.), *The Measurement of Productive Efficiency* (s. 68-119). New York: Oxford University Press.

Grosskopf, S., Margaritis, D. ve Valdmanis, V. (1990). Nurse productivity and wages. *New Zealand Economic Papers,* 24, s.73–86.

Guiffrida, A. (1999). Productivity and efficiency changes in primary care: A Malmquist index approach. *Health Care Management Science,* 2, s.11–26.

Hall, E. R. (1973). The Specification of Technology with Several Kinds of Output. *Journal of Political Economy,* 81, s. 878-892.

Harper, J., Hauck, K.ve Street, A. (2001). Analysis of costs and efficiency in general surgery specialties in the United Kingdom. *European Journal of Health Economics,* 2, s.150–157.

Henderson, J. M. ve Quant, R. E. (1980). *Microeconomic Theory: A Mathematical Approach*, London: McGraw-Hill.

Hofler, R. A.,ve Rungeling, B. (1994). US nursing homes: Are they cost efficient?. *Economics Letters,* 44 (3), s.301-5.

Hofmarcher, M. M.. Paterson, I. ve Riedel M. (2002) Measuring hospital efficiencyin Austria– a DEA approach. *Health Care Management Sciences,* 5, *s.*7–14.

Hollingsworth, B. (2003). Non-parametric and parametric applications measuring efficiency in health care. *Health Care Management Science*, 6 (November), s.203-218.

Hollingsworth, B., Dawson, P. J. ve Maniadakis, N. (1999). Efficiency measurement of health care: Areview of non-parametric methods and applications. *Health Care Management Science*, 2 (3), s.161-72.

Jacobs, R. (2001). Alternative methods to examine hospital efficiency: Data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. *Health Care Management Science,* 4 (June), s.103-115.

Jacobs, R., Smith, P., ve Street, A. (2006). *Measuring efficiency in health care: Analytical techniques and health policy.* Cambridge: Cambridge University Press.

Jehle, G. A. ve Reny, P. J. (2001). *Advanced Microeconomic Theory,* Second Edition. Addison Wesley.

Jondrow, J., Lovell, C., Materov, I. ve Schmidt, P. (1982). On the estimation of technical inefficiency in the stochastic production function model. *Journal of Econometric*s, 19, s.233–238.

Kalirajan, K.P. (1981). An Econometric Analysis of Yield Variability in Paddy Production. *Canadian Journal of Agricultural Economics,* 29, s. 283-94.

Kavuncubaşı, S. (1995). Hastanelerde Göreli Verimlilik Ölçümü: Veri Çevreleme Analizinin Uygulanması. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.* Ankara.

Kodde, D. A. ve Palm, F. C. (1986). Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions. *Econometrica,* 54, s.1243–1248

Kohli, U. (1983). Non-joint Technologies. *Review of Economic Studies*, 50, s. 209-219.

Kumbhakar, S. (1990). Production frontiers, panel data and time varying technical inefficiency. *Journal of Econometrics,* 46, s.201–211.

Kumbhakar, S. C, Ghosh, S. ve McGuckin, J.T. (1991). A Generalized Production Frontier Approach for Estimating Determinants of Inefficiency in US Dairy Farms. *Journal of Business and Economic Statistics*, 9:3 s.279-86.

Kumbhakar, S., ve Lovell, C. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lau, J. L. (1972). Profit Functions of Technologies with Multiple Inputs and Outputs. *The Review of Economics and Statistics*, Vol.54, No.3, s. 281-289.

Leibenstein, H. (1966). Allocative efficiency versus x-efficiency. *American Economic Review*, 56 (3), s.392-415.

Leibenstein, H. (1973). Competition and x-efficiency: Reply. *The Journal of Political Economy*, 81 (3), s.765-777.

Leibenstein, H. (1978). *General X-Efficiency Theory and Economic Development.* Oxford: Oxford University Press.

Li, T., ve Rosenman, R. (2001). Cost efficiency in Washington hospitals: A stochastic frontier approach using panel data. *Health Care Management Science*, 4, s.73-81.

Linna M. ve Hakkinen, U. (1998). A comparative application of econometric frontier and DEA methods for assessing cost efficiency of Finnish hospital., P. Zweifel(ed.), *Health, the Medical Profession and Regulation*, Boston: Kluwer.

Linna, M. (1998). Measuring hospital cost efficiency with panel data models. *Health Economics*, 7 (5) s.415-427

Lovell, C. A.K (1993) Production Frontiers and Productive Efficiency. H. 0. Fried, C. A. K Lovell, ve S. S. Schmidt (ed.) *The Measurement of Productive Efficiency*, New York: Oxford University Press.

Malmquist, S. (1953). Index Numbers and Indifference Surfaces,. *Trabajos deEstatistica.* 4, s.209-242

McKay, N., Deily, M., ve Dorner, F. (2002/2003). Ownership and changes in hospital inefficiency. *Inquiry,* 39, s.388-399.

Meeusen, W., ve Van Den Broeck, J. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. *International Economic Review,* 18, s.435-444.

Mobley L.R. (1998). Effects of selective contracting on hospital efficiency, costs and accessibility. *Health Economics,* 7, s.247–261.

Nelson, A. R. (1985). Returns to Scale From Variable and Total Cost Functions: Evidence from The Electric Power Industry, *Economics Letters,* 18, s. 271-276.

Newhouse, J. (1994). Frontier estimation: How useful a tool for health economics?. *Journal of Health Economics,* 13, s.317-322.

OECD (2008). *OECD Sağlık sistemi İncelemeleri: Türkiye*. OECD VE IBRD/Dünya Bankası, ISBN 978-975-590-282-1.

Özcan, Y.A., Wogen, S.E. ve Mau, L.W. (1998). Efficiency evaluation of skilled nursing facilities. *Journal of Medical Systems,* 22(4), s.211–224.

Özgen, H. (2006). Does Chain Affiliation Make a Difference in Efficiency of Dialysis Providers in the USA? *Social Science and Medicine,* 62(9), s. 2112-2124.

Paul, C.J.M. (2002). Productive structure and efficiency of public hospitals. K.J. Fox (ed.), *Efficiency in the Public Sector*, Boston.:Kluwer,

Pitt, M., ve Lee, L. F. (1981). The Measurement and Sources of Technical Inefficiency in the Indonesian Weaving Industry. *Journal of Development Economics,* 9, s.43-64.

Puig-Junoy, J. (1998). Technical efficiency in the clinical management of critically ill patients,.*Health Economics,* 7, s. 263–277.

Reifschneider, D., ve Stevenson, R. (1991). Systematic Departures from the Frontier: A Framework for the Analysis of Firm Inefficiency. *International Economic Review*, 32:3, s.715-23.

Richmond, J. (1974). Estimating the Efficiency of Production. *International Economic Review*, 15:2, s.515-21.

Rosko, M. (1999). Impact of internal and external environmental pressures on hospital inefficiency. *Health Care Management*, Science, 2, s.64-78.

Rosko, M. (2001a). Cost efficiency of U.S. hospitals: A stochastic frontier approach. *Health Economics*, 10, s.539-551.

Rosko, M. (2001b). Impact of HMO penetration and other environmental factors on hospital X-inefficiency. *Medical Care Research and Review*, 58, s.430-454.

Rosko, M. (2003). Hospital inefficiency. *Inquiry*, 40, s.310-311.

Rosko, M. (Nisan 1998). *Impact of mission and operating environment on hospital X-inefficiency: A frontier approach.* International Conference on Strategic Issues in Health Care Management. St. Andrews, İskoçya.

Rosko, M. ve Chilingerian, J. (1999). Estimating hospital inefficiency: Does case mix matter?. *Journal of Medical Systems*, 23, s.57-71.

Rosko, M. ve Mutter, R. L. (2008) Stochastic Frontier Analysis of Hospital Efficiency: A Review of Empirical Issues and an Assessment of Robustness. *Medical Care Research and Review*, vol. 65 no.2, s.131-166

Rosko, M. ve Proenca, J. (2005). Impact of network and system use on hospital X-inefficiency. *Health Care Management Review*, 30, s.69-79.

Sağlık Bakanlığı (2007a). *Türkiye'de Sağlığa Bakış 2007,* Ankara: Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı.

Sağlık Bakanlığı (2007b). *Yataklı Tedavi Kurumları İstatistik Yıllığı,* Ankara: T. C. Sağlık Bakanlığı Yayınları.

Sağlık Bakanlığı (2009). *Sağlık İstatistikleri Yıllığı.* Ankara: T. C. Sağlık Bakanlığı Yayın No:824. ISBN: 978-975-590-312-5

Sarı, N. (2003). Efficiency outcomes of market concentration and managed care. *International Journal of Industrial Organization*, 21, s.1571-1589.

Savaş, S. B., Karahan Ö. ve Saka R. Ö. (2002). *Health Care Systems in Transition Turkey*., European Observatory on Health Care Systems, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

Schmidt, P. (1985). Frontier Production Functions. *Econometric Review,* 4 (2), s.289-328.

Schmidt, P. ve Lovell, C. A. K. (1979). Estimating Technical and Allocative Inefficiency Relative to Stochastic Production and Cost Frontiers. *Journal of Econometrics*, *9,* s.343-366.

Schmidt, P. ve Sickles, R. C. (1984). Production Frontiers and Panel Data. *Journal of Business and Economic Statistics,* 2:4, s.367-74.

Seçim, H. (1994). *Hastane Yönetim ve Organizayonu*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayın No: 797.

Shephard, R.W. (1953). *Cost and Production Functions*, Princeton: Princeton University Press.

Shephard, R.W. (1970). *Theory of Cost and Production Functions*. Princeton: Princeton University Press.

Stevens, P. A. (2004). Accounting for Background Variables in Stochastic Frontier Analysis. *National Institute of Economic and Social Research Discussion Paper, no:239.*

Stevenson, R. E. (1980). Likelihood Functions for Generalized Stochastic Frontier Estimation. *Journal of Econometrics,* 13:1, s.57-66.

Sülkü, S. N. (2011). Performansa Dayalı Ek Ödeme Sisteminin Kamu Hastanelerinin Verimliliği Üzerine Etkileri., *Maliye Dergisi,* 160, s.242-268.

Şahin, İ. (1999). Sağlık Kurumlarında Göreceli Verimlilik Ölçümü: Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin İllere Göre Karşılaştırmalı Verimlilik Analizi., *Amme İdaresi Dergisi,* 32(2), s.124 – 146.

Şahin, İ., Özcan Y.A., ve Özgen, H. (2011). Assesment of Hospital Efficiency Under Health Transformation Program in Turkey, *Central European Journal of Operations Research,* 19(1), s.19-37, DOI: 10.1007/s10100-009-0121-3.

Şahin, İ., ve Özcan Y.A. (2000). Public Sector Hospital Efficiency for Provincial Markets in Turkey., *Journal of Medical Systems,* Vol. 24, No. 6, s. 307 – 320.

Tatar, M. ve Kanavos, P. (2006). Health care reform in Turkey. *Eurohealth-London,* 12(1), s.20–22

Tatchell, M. (1983). Measuring Hospital Output: A Review of The Service Mix and Case Mix Approaches. *Social Science and Medicine,* Vol. 17 (13), s. 871-883.

Temür, Y. (2010). İllerin Gelişmişlik Derecelerine Göre Hastanelerin Etkinlik Analizi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt XXIX, Sayı 2, s.1-22

Tokat, M. (2004). Türk Sağlık Sisteminin Ekonomik Boyutu., *Asomedya*, Şubat , s. 63-86.

Varian, H. R. (1992). *Microeconomic Analysisi.* Third Edition, New York: Norton and Compony Inc.

Vitaliano, D. ve Toren, M. (1996) Hospital cost and efficiency in a regime of stringent regulation. *Eastern Economic Journal*, 22, s.161-173.

Wagstaff A. ve Lopez G. (1996). Hospital costs in Catalonia: A stochastic frontier analysis. *Applied Economics Letters,* 3, s.471–474.

Wagstaff, A. (1989). Estimating efficiency in the hospital sector: A comparison of three statistical cost frontier models, *Applied Economics*, 21, s.659-672.

Wang, H. ve Schmidt, P. (2002) One-step and two-step estimation of the effects of exogenous variables on technical efficiency levels. *Journal of Productivity Analysis*, 18, s.129-144.

Ward, M. (1985). *Purchasing Power Parities and Real Expenditures in the OECD*. Paris: OECD.

Weinstein, M. A. (1964), The sum of values from a normal and truncated normal distrubution. *Technometrics*, 6, s.104-105 ve 469-470.

WHO. (1965). European Symposiom On The Estimation of Hospiatal Bed Requirements, Copenhagen, 22-26 Movember 1965.

Winsten, C. B. (1957). Discussion on Mr. Farrell's Paper. *Journal of the Royal Statistical Society Series A, General*, 120, Part 3, s.282-84.

Worthington, A. (2004). Frontier efficiency measurement in health care: A review of empirical techniques and selected applications. *Medical Care Research and Review*, 61, s.135-170.

Yeşilyurt, M. E. (2007). Türkiye'de Eğitim Hastanelerinin Etkinlik Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 21, Sayı: 1, s.61 – 74.

Zuckerman, S., Hadley, J., ve Iezzoni, L. (1994). Measuring hospital efficiency with frontier cost functions. *Journal of Health Economics*, 13, s.255-280

EKLER

EK 1. T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI GENEL AMAÇLI HASTANE ROLLERİ

A-I GRUBU GENEL HASTANELER

Tanım: Bakanlıkça ilgili mevzuatına göre en az beş branşta eğitim yetkisi verilmiş ve buna göre eğitim kadroları tamamlanmış, üçüncü basamak tedavi ve rehabilitasyon hizmetlerinin verildiği, eğitim araştırma faaliyetlerinin yürütüldüğü ve aynı zamanda uzman ve yan dal uzman tabiplerinin yetiştirildiği genel dal yataklı tedavi kurumları A-I Grubu hastaneler olarak adlandırılır. Aşağıdaki kriterler aranır:

1- Bakanlıkça ilgili mevzuatına göre eğitim yetkisi verilmiş olması,

2- Bakanlıkça eğitim yetkisi verilen uzmanlık dallarında eğitim kadrosunun tamamlanmış olması,

3- Bünyesinde Eğitim Planlama ve Koordinasyon Kurulu oluşturulabilmesi,

4- Hastanenin statüsünün gerektirdiği ileri tetkik ve tedavi hizmetleri ile görüntüleme hizmetlerinin kurum bünyesinde veya hizmet alımı yolu ile karşılanabilmesi,

5- Asgari dört branş olmak kaydıyla, öncelikle iç hastalıkları, genel cerrahi, kadın-doğum, çocuk sağlığı ve hastalıkları (kadın-doğum ve çocuk branşlarında o ilde dal hastanesi mevcut ise bu branşlar istisna tutulur), beyin cerrahi, ortopedi ve travmatoloji, kardiyoloji, anesteziyoloji ve reanimasyon branşlarında 6 ve üzeri uzman tabip bulunması ve müstakil acil branş nöbeti düzenlenebilmesi,

6- Kurum harici veya il dışından üçüncü basamak sağlık hizmeti ihtiyacı için sevkle gelen hastaların kabulünü yapması ve sağlık hizmeti ihtiyaçlarını karşılayabilmesi,

7- Bünyesinde; III. Basamak yoğun bakım ünitesi ve III. Seviye Acil Servis bulunması.

İstisna: Bakanlıkça eğitim yetkisi verilmiş ancak eğitim kadroları henüz tamamlanamamış eğitim ve araştırma hastaneleri, eğitim kadroları tamamlanıp fiili olarak eğitim fonksiyonu kazanana kadar A- II Grubu Hastaneler statüsünde değerlendirilir.

A- II GRUBU GENEL HASTANELER

Tanımı: Bölge sağlık merkezi statüsündeki ilerde veya bu merkezlere bağlı illerde faaliyet gösteren, eğitim-araştırma statüsü bulunmayan ve aşağıdaki kriterlere uygun olan genel hastaneler, A-II Grubu Hastaneler olarak adlandırılır. Kriterler:

1- Sağlık bölge merkezi konumundaki illerde veya bu ilere bağlı alt bölge merkezi olan illerde; ikinci basamak, yataklı sağlık tesisi statüsünde faaliyet göstermesi,

2- Bünyesinde; dahiliye, genel cerrahi, kadın hastalıkları ve doğum, çocuk hastalıkları olmak üzere en az dört branşın her birinden (ilgili branşlarda dal hastanesi bulunan yerleşim merkezleri hariç olmak üzere) 6 ve üzeri uzman tabip bulunması ve müstakil acil branş nöbeti düzenlenebilmesi,

3- Ağır ve yüksek riskli hastaların yatırılarak takip ve tedavilerinin sağlanabilmesi, komplike hastaların kabul ve tedavi edilebilmesi,

4- Bünyesinde III. Seviye Acil Servis bulunması,

5- Bünyesinde; III. Basamak yoğun bakım ünitesi bulunması,

6- Hastanenin statüsünün gerektirdiği tetkik ve tedavi hizmetleri ile görüntüleme hizmetleri gereksinimlerinin kurum bünyesinde veya dışarıdan hizmet alımı yolu ile karşılanabilmesi.

Açıklama: Bu grup hastaneler, üçüncü basamak sağlık hizmeti düzeyinde takip ve tedavisi gereken hastalar ile ileri tetkik işlemi gereken vakaları, ihtiyaç halinde A-I Grubu hastanelere sevk edebilir.

B-GRUBU GENEL HASTANELER

Tanımı : A-I ve A-II Grubu hastaneler dışında kalan, il merkezlerindeki genel hastaneler ile güçlendirilmiş ilçelerde faaliyet gösteren ve aşağıdaki kriterlere uygun olan genel hastaneler B- Grubu hastaneler olarak adlandırılır. Kriterler :

1- İl merkezinde veya güçlendirilmiş ilçe merkezi konumunda olan ilçelerde faaliyet göstermesi,

2- 24 saat esasına dayalı olarak dahili branş acil havuz nöbeti ve cerrahi branş acil havuz nöbeti tutulabilmesi,

3- Bünyesinde en az II. Seviye acil servis ve II. Basamak yoğun bakım ünitesi bulunması.

C-GURUBU GENEL HASTANELER

Tanımı: C grubu hastaneler, aşağıdaki kriterlere göre gruplandırılan genel hastaneleridir. Kriterleri:

1- Güçlendirilmiş ilçelerde veya sağlık hizmet sunumu bakımından sağlık bölge planlaması kapsamında güçlendirilmiş ilçe merkezleri ile irtibatlandırılmış ilçelerde faaliyet göstermesi,

2- Bünyesinde; dört ana branşta uzman tabibin hizmet vermesi ve ilave olarak diğer branşlardan en az ikisinden uzman tabip bulunması,

3- Bünyesinde en az I. basamak yoğun bakım ünitesi ve I. seviye acil servis bulunması.

D- GRUBU GENEL HASTANELER:

Tanımı: Aşağıdaki kriterlere uygun olarak güçlendirilmiş ve sağlık bölge planlaması kapsamında güçlendirilmiş ilçelerle irtibatlandırılmış ilçelerde faaliyet gösteren en az 25 hasta yatağı bulunan genel hastanelerdir. Kriterler:

1- 4 ana branşta; her branş için en az 1 uzman tabip planlanmasının yapılmış olması ve aile hekimi dahil olmak üzere birden fazla uzman tabibin mevcut olması,

2- Mevcut uzmanlık dallarında uzman düzeyinde poliklinik muayene hizmetleri verilebilmesi ve yatırılan hastaların uzman düzeyinde takip ve tedavisinin sağlanabilmesi,

3- Acil sağlık hizmetlerinin 1. seviye acil servis yapılanması içerisinde sunulabilmesi,

4- Bünyesinde, ameliyathane, ameliyat sonrası bakım odası, diş polikliniği, doğumhane, monitörlü gözlem odası bulunması,

5- Diyaliz biriminin ihtiyaca göre yapılandırılabilmesi,

6- Lüzumu halinde D grubu hastanelerin E-I grubu hastane statüsüne dönüştürülebilmesi.

E-GRUBU HASTANELER

Tanımı: E grubu hastaneler, hasta yatağı sayısı 25 yatağın altında olan entegre ilçe hastaneleridir. Teşhis ve tedavi hizmetleri ile birlikte birinci basamakta sunulan sağlık hizmetlerinde aynı yapı içinde sunulduğu sağlık tesisleridir. Aşağıdaki kriterlere göre üç gruba ayrılır.

E-1 Grubu Hastane Kriterleri:

1- Toplam nüfusu 18 bin ve üzerinde olan ilçelerde faaliyet göstermesi,

2- Standart ve PDC' ne göre; aile hekimi ve pratisyen tabiplere ilave olarak, 4 ana branşta uzman tabip planlamasının yapılabilmesi,

3- Mevcut uzmanlık dallarında uzman düzeyinde poliklinik muayene hizmeti verilebilmesi ve yatışı yapılan hastaların uzman düzeyinde takip ve tedavisinin sağlanabilmesi,

4- Acil sağlık hizmetlerinin 1.Seviye acil veya acil ünitesi yapılanması içerisinde sunulabilmesi,

5- Acil hastaların pratisyen tabiplerce karşılanması, mevcut uzman tabiplerin mesai saatleri haricinde lüzumu halinde icap yöntemi ile kuruma davet edilmesi,

6- Bünyesinde, görüntüleme, laboratuar, ameliyathane, ameliyat sonrası bakım odası, diş polikliniği ve doğumhane bulunması,

7- Diyaliz biriminin ihtiyaç halinde yapılandırılabilmesi,

8- İhtiyaç halinde D grubu hastaneye dönüştürülebilmesi,

E-2 Grubu Hastane Kriterleri:

1- Toplam nüfusu 9 bin ila 18 bin arasında olan yerleşim birimlerinde faaliyet göstermesi,

2- Pratisyen tabiplere ilave olarak, en az 1 aile hekimi uzmanının bulunması,

3- Acil sağlık hizmetlerinin acil poliklinik yapılanması içerisinde Aile Hekimliği Uygulama Yönetmeliği'nin 5'inci maddesinin (b) bendinde belirlenen esaslara uygun olarak yürütülmesi,

4- Bünyesinde röntgen birimi ve rutin tetkiklerin yapılabileceği laboratuar bulunması,

5- Yatırarak hasta takip ve tedavisinin sağlanabilmesi,

6- Normal doğum yaptırılabilmesi,

7- Diş polikliniği bulunması.

E-3 Grubu Hastane Kriterleri:

1- Toplam nüfusu 9 bine kadar olan yerleşim birimlerinde faaliyet göstermesi,

2- Mesai saatleri haricindeki acil nöbet hizmetlerinin acil poliklinik yapılanması içerisinde, Aile Hekimliği Uygulama Yönetmeliği'nin 5'inci maddesinin (b) bendinde belirlenen esaslara uygun olarak yürütülmesi,

3- Normal doğum yaptırılabilmesi,

4- Direkt grafi, rutin laboratuar ve diş tabipliği hizmetlerinin verilebilmesi,

5- Müşahede amaçlı hasta yatışı ve takibi yapılabilmesi.

EK 2. 2007 – 2009 HASTANELERİN MALİYET ETKİNLİĞİ SKORLARI

	MODEL 1				MODEL 2			
Kurum Adı	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**
ADANA CEYHAN DEVLET HASTANESİ	0.92	0.93	0.92	0.93	0.89	0.91	0.91	0.90
ADANA İMAMOĞLU DEVLET HASTANESİ	0.75	0.73	0.88	0.78	0.72	0.71	0.86	0.76
ADANA KARAİSALI DEVLET HASTANESİ	0.72	0.68	0.75	0.72	0.68	0.65	0.72	0.68
ADANA POZANTI 80.YIL DEVLET HASTANESİ	0.64	0.61	0.66	0.64	0.61	0.58	0.63	0.61
ADANA ÇUKUROVA DEVLET HASTANESİ	0.96	0.88	0.87	0.90	0.94	0.86	0.85	0.88
ADIYAMAN 82.YIL DEVLET HASTANESİ	0.93	0.89	0.94	0.92	0.91	0.89	0.94	0.91
ADIYAMAN KAHTA DEVLET HASTANESİ	0.97	0.98	0.98	0.98	0.96	0.97	0.97	0.97
AFYONKARAHİSAR DEVLET HASTANESİ	0.87	0.94	0.92	0.91	0.85	0.94	0.91	0.90
AFYONKARAHİSAR SULTANDAĞI DEVLET HASTANESİ	0.58	0.69	0.59	0.62	0.56	0.68	0.58	0.60
AĞRI DİYADİN DEVLET HASTANESİ	0.97	0.74	0.74	0.80	0.96	0.73	0.74	0.80
AĞRI DR.YAŞAR ERYILMAZ DOĞUBEYAZIT DEVLET HASTANESİ	0.98	0.94	0.97	0.96	0.98	0.92	0.96	0.95
AĞRI TUTAK DEVLET HASTANESİ	0.62	0.60	0.60	0.60	0.62	0.59	0.59	0.60
AMASYA SABUNCUOĞLU ŞEREFEDDİN DEVLET HASTANESİ	0.94	0.88	0.89	0.90	0.92	0.87	0.88	0.89
AMASYA GÜMÜŞHACIKÖY DEVLET HASTANESİ	0.58	0.72	0.74	0.67	0.53	0.69	0.72	0.64
AMASYA TAŞOVA DEVLET HASTANESİ	0.65	0.63	0.61	0.63	0.64	0.62	0.59	0.62
AMASYA SULUOVA DEVLET HASTANESİ	0.64	0.60	0.61	0.62	0.61	0.57	0.59	0.59
ANKARA SİNCAN DR.NAFİZ KÖREZ DEVLET HASTANESİ	0.68	0.67	0.66	0.67	0.63	0.62	0.61	0.62
ANKARA GAZİ MUSTAFA KEMAL DEVLET HASTANESİ	0.75	0.77	0.76	0.76	0.69	0.72	0.71	0.71
ANKARA PROF.DR.CELAL ERTUĞ ETİMESGUT DEVLET HASTANESİ	0.79	0.63	0.64	0.68	0.72	0.58	0.60	0.62
ANKARA HALİL ŞIVGIN ÇUBUK DEVLET HASTANESİ	0.96	0.91	0.87	0.91	0.90	0.83	0.79	0.84
ANKARA DR.HULUSİ ALATAŞ ELMADAĞ DEVLET HASTANESİ	0.90	0.77	0.69	0.78	0.81	0.70	0.62	0.70
ANKARA HAYMANA DEVLET HASTANESİ	0.59	0.73	0.79	0.69	0.52	0.66	0.72	0.62
ANKARA KAZAN HAMDİ ERİŞ DEVLET HASTANESİ	0.76	0.72	0.76	0.75	0.70	0.67	0.69	0.69
ANKARA KALECİK DEVLET HASTANESİ	0.56	0.55	0.55	0.55	0.52	0.50	0.50	0.50
ANKARA KIZILCAHAMAM DEVLET HASTANESİ	0.71	0.84	0.88	0.80	0.64	0.77	0.81	0.73
ANKARA NALLIHAN DEVLET HASTANESİ	0.67	0.79	0.66	0.70	0.62	0.74	0.61	0.65
ANKARA POLATLI DUATEPE DEVLET HASTANESİ	0.94	0.97	0.94	0.95	0.90	0.94	0.90	0.91
ANKARA GÜDÜL DEVLET HASTANESİ	0.84	0.87	0.90	0.87	0.78	0.82	0.85	0.82
ANKARA ŞEREFLİKOÇHİSAR DEVLET HASTANESİ	0.57	0.61	0.72	0.63	0.51	0.57	0.68	0.58
ANKARA GÖLBAŞI HASVAK DEVLET HASTANESİ	0.75	0.69	0.68	0.71	0.70	0.64	0.64	0.66
ANTALYA ATATÜRK DEVLET HASTANESİ	0.97	0.94	0.93	0.94	0.97	0.91	0.90	0.92
ANTALYA ALANYA DEVLET HASTANESİ	0.90	0.95	0.84	0.90	0.87	0.94	0.82	0.87
ANTALYA AKSEKİ DEVLET HASTANESİ	0.56	0.56	0.57	0.56	0.51	0.51	0.53	0.52
ANTALYA ELMALI DEVLET HASTANESİ	0.64	0.88	0.63	0.70	0.61	0.84	0.60	0.67
ANTALYA FİNİKE DEVLET HASTANESİ	0.94	0.98	0.89	0.94	0.92	0.97	0.86	0.91
ANTALYA GAZİPAŞA DEVLET HASTANESİ	0.84	0.75	0.78	0.79	0.80	0.69	0.74	0.74
ANTALYA DEMRE DEVLET HASTANESİ	0.70	0.68	0.67	0.68	0.68	0.66	0.64	0.66
ANTALYA KAŞ DEVLET HASTANESİ	0.70	0.68	0.67	0.68	0.70	0.65	0.65	0.67
ANTALYA KORKUTELİ DEVLET HASTANESİ	0.76	0.79	0.72	0.76	0.71	0.75	0.67	0.71
ANTALYA KEMER DEVLET HASTANESİ	0.82	0.69	0.74	0.75	0.80	0.66	0.72	0.72
ANTALYA KUMLUCA DEVLET HASTANESİ	0.78	0.79	0.86	0.81	0.74	0.76	0.84	0.78
ANTALYA MANAVGAT DEVLET HASTANESİ	0.87	0.83	0.84	0.85	0.83	0.80	0.81	0.81
ANTALYA SERİK DEVLET HASTANESİ	0.98	0.97	0.96	0.97	0.97	0.95	0.95	0.95
ARTVİN DEVLET HASTANESİ	0.88	0.86	0.87	0.87	0.85	0.83	0.86	0.85
ARTVİN ARHAVİ DEVLET HASTANESİ	0.73	0.86	0.60	0.72	0.71	0.85	0.58	0.69
ARTVİN BORÇKA DEVLET HASTANESİ	0.65	0.62	0.60	0.62	0.63	0.60	0.57	0.60
ARTVİN HOPA DEVLET HASTANESİ	0.66	0.68	0.83	0.72	0.63	0.66	0.82	0.69
ARTVİN ŞAVŞAT DEVLET HASTANESİ	0.82	0.95	0.75	0.83	0.82	0.93	0.73	0.82
AYDIN DEVLET HASTANESİ	0.96	0.97	0.93	0.95	0.94	0.96	0.91	0.94
AYDIN ÇİNE DEVLET HASTANESİ	0.82	0.80	0.90	0.84	0.78	0.76	0.87	0.80
AYDIN DİDİM DEVLET HASTANESİ	0.72	0.67	0.70	0.70	0.68	0.64	0.67	0.66
AYDIN KUŞADASI DEVLET HASTANESİ	0.92	0.79	0.85	0.85	0.89	0.74	0.81	0.81

	MODEL 1				MODEL 2			
Kurum Adı	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**
AYDIN NAZİLLİ DEVLET HASTANESİ	0.90	0.81	0.90	0.87	0.86	0.77	0.87	0.83
AYDIN SÖKE FEHİME FAİK KOCAGÖZ DEVLET HASTANESİ	0.83	0.87	0.86	0.85	0.79	0.83	0.83	0.81
BALIKESİR DEVLET HASTANESİ	0.93	0.92	0.95	0.93	0.90	0.89	0.94	0.91
BALIKESİR AYVALIK DEVLET HASTANESİ	0.86	0.76	0.84	0.82	0.82	0.72	0.80	0.78
BALIKESİR ATATÜRK DEVLET HASTANESİ	0.92	0.92	0.85	0.89	0.90	0.90	0.83	0.87
BALIKESİR BİGADİÇ DEVLET HASTANESİ	0.74	0.74	0.78	0.75	0.71	0.72	0.76	0.73
BALIKESİR BURHANİYE DEVLET HASTANESİ	0.75	0.76	0.74	0.75	0.71	0.73	0.71	0.72
BALIKESİR DURSUNBEY DEVLET HASTANESİ	0.65	0.69	0.66	0.67	0.62	0.66	0.63	0.64
BALIKESİR ERDEK NEYYİRE SITKI DEVLET HASTANESİ	0.56	0.58	0.59	0.58	0.52	0.54	0.56	0.54
BALIKESİR EDREMİT DEVLET HASTANESİ	0.90	0.95	0.95	0.93	0.86	0.92	0.94	0.91
BALIKESİR İVRİNDİ DEVLET HASTANESİ	0.84	0.70	0.85	0.79	0.83	0.68	0.84	0.78
BALIKESİR MANYAS DEVLET HASTANESİ	0.90	0.80	0.79	0.83	0.88	0.77	0.76	0.80
BALIKESİR GÖNEN DEVLET HASTANESİ	0.82	0.79	0.88	0.83	0.79	0.77	0.87	0.81
BALIKESİR HAVRAN DEVLET HASTANESİ	0.98	0.88	0.94	0.93	0.97	0.86	0.93	0.92
BALIKESİR SINDIRGI DEVLET HASTANESİ	0.72	0.71	0.76	0.73	0.70	0.68	0.74	0.70
BALIKESİR SUSURLUK DEVLET HASTANESİ	0.69	0.64	0.65	0.66	0.67	0.61	0.63	0.63
BALIKESİR SAVAŞTEPE DEVLET HASTANESİ	0.61	0.61	0.58	0.60	0.60	0.60	0.56	0.59
BİLECİK DEVLET HASTANESİ	0.87	0.85	0.84	0.85	0.84	0.82	0.81	0.82
BİLECİK BOZÜYÜK DEVLET HASTANESİ	0.91	0.83	0.92	0.88	0.87	0.78	0.89	0.84
BOLU İZZET BAYSAL DEVLET HASTANESİ	0.71	0.77	0.80	0.76	0.64	0.73	0.76	0.71
BOLU GEREDE DEVLET HASTANESİ	0.73	0.68	0.67	0.69	0.70	0.65	0.63	0.66
BURDUR DEVLET HASTANESİ	0.87	0.83	0.87	0.86	0.84	0.81	0.86	0.84
BURDUR BUCAK DEVLET HASTANESİ	0.97	0.98	0.97	0.97	0.96	0.97	0.96	0.96
BURDUR GÖLHİSAR DEVLET HASTANESİ	0.69	0.68	0.69	0.68	0.66	0.66	0.67	0.66
BURDUR YEŞİLOVA DEVLET HASTANESİ	0.75	0.71	0.72	0.72	0.73	0.72	0.72	0.72
BURSA DEVLET HASTANESİ	0.97	0.94	0.92	0.94	0.95	0.91	0.89	0.92
BURSA ÇEKİRGE DEVLET HASTANESİ	0.87	0.85	0.90	0.87	0.82	0.81	0.86	0.83
BURSA GEMLİK MUAMMER AĞIM DEVLET HASTANESİ	0.96	0.96	0.93	0.95	0.94	0.93	0.89	0.92
BURSA İNEGÖL DEVLET HASTANESİ	0.88	0.87	0.88	0.88	0.84	0.84	0.85	0.84
BURSA İZNİK DEVLET HASTANESİ	0.78	0.94	0.95	0.88	0.73	0.91	0.94	0.85
BURSA MUDANYA ŞAZİYE RÜŞTÜ DEVLET HASTANESİ	0.77	0.74	0.80	0.77	0.72	0.69	0.76	0.72
BURSA ORHANGAZİ DEVLET HASTANESİ	0.83	0.85	0.77	0.81	0.79	0.82	0.73	0.78
BURSA YENİŞEHİR DEVLET HASTANESİ	0.81	0.92	0.95	0.89	0.77	0.89	0.93	0.86
ÇANAKKALE DEVLET HASTANESİ	0.93	0.94	0.94	0.94	0.90	0.91	0.92	0.91
ÇANAKKALE AYVACIK DEVLET HASTANESİ	0.71	0.81	0.91	0.80	0.70	0.80	0.89	0.79
ÇANAKKALE BİGA DEVLET HASTANESİ	0.91	0.91	0.84	0.89	0.88	0.89	0.81	0.86
ÇANAKKALE BAYRAMİÇ DEVLET HASTANESİ	0.78	0.70	0.70	0.72	0.78	0.68	0.68	0.71
ÇANAKKALE ÇAN DEVLET HASTANESİ	0.72	0.78	0.72	0.74	0.69	0.75	0.69	0.71
ÇANAKKALE EZİNE DEVLET HASTANESİ	0.81	0.87	0.84	0.84	0.76	0.84	0.80	0.80
ÇANAKKALE GELİBOLU DEVLET HASTANESİ	0.97	0.78	0.82	0.85	0.95	0.75	0.80	0.82
ÇANAKKALE GÖKÇEADA DEVLET HASTANESİ	0.62	0.62	0.62	0.62	0.58	0.59	0.58	0.58
ÇANAKKALE LAPSEKİ DEVLET HASTANESİ	0.59	0.60	0.59	0.59	0.57	0.57	0.56	0.57
ÇANAKKALE YENİCE DEVLET HASTANESİ	0.65	0.68	0.64	0.66	0.62	0.67	0.62	0.64
ÇANKIRI DEVLET HASTANESİ	0.92	0.86	0.86	0.88	0.88	0.85	0.85	0.86
ÇANKIRI ILGAZ DEVLET HASTANESİ	0.61	0.63	0.62	0.62	0.59	0.63	0.62	0.61
ÇORUM DEVLET HASTANESİ	0.84	0.89	0.80	0.84	0.82	0.88	0.79	0.83
ÇORUM ALACA DEVLET HASTANESİ	0.77	0.77	0.94	0.82	0.76	0.75	0.92	0.80
ÇORUM BAYAT DEVLET HASTANESİ	0.81	0.95	0.97	0.91	0.81	0.93	0.97	0.90
ÇORUM İSKİLİP DEVLET HASTANESİ	0.79	0.76	0.77	0.77	0.78	0.75	0.77	0.76
ÇORUM KARGI DEVLET HASTANESİ	0.62	0.58	0.59	0.60	0.61	0.56	0.58	0.58
ÇORUM MECİTÖZÜ DEVLET HASTANESİ	0.76	0.69	0.74	0.73	0.76	0.69	0.73	0.73
ÇORUM SUNGURLU DEVLET HASTANESİ	0.76	0.69	0.88	0.77	0.76	0.66	0.87	0.75
ÇORUM OSMANCIK DEVLET HASTANESİ	0.70	0.71	0.70	0.70	0.69	0.70	0.69	0.69
DENİZLİ DEVLET HASTANESİ	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.91	0.91	0.92
DENİZLİ ACIPAYAM DEVLET HASTANESİ	0.95	0.95	0.96	0.96	0.93	0.93	0.95	0.94
DENİZLİ BULDAN ARIF CERIT DEVLET HASTANESİ	0.64	0.69	0.69	0.67	0.61	0.66	0.66	0.64
DENİZLİ ÇAL DEVLET HASTANESİ	0.64	0.62	0.59	0.62	0.62	0.60	0.56	0.59

	MODEL 1				MODEL 2			
Kurum Adı	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**
DENİZLİ ÇİVRİL DEVLET HASTANESİ	0.62	0.67	0.62	0.64	0.58	0.63	0.58	0.60
DENİZLİ HONAZ DEVLET HASTANESİ	0.63	0.64	0.65	0.64	0.61	0.61	0.62	0.61
DENİZLİ SARAYKÖY DEVLET HASTANESİ	0.70	0.68	0.68	0.69	0.66	0.65	0.65	0.65
DENİZLİ TAVAS DEVLET HASTANESİ	0.91	0.93	0.96	0.94	0.88	0.91	0.95	0.91
DİYARBAKIR BİSMİL DEVLET HASTANESİ	0.88	0.85	0.98	0.90	0.86	0.83	0.97	0.88
DİYARBAKIR ERGANİ DEVLET HASTANESİ	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.94	0.93	0.94
DİYARBAKIR SİLVAN DR.YUSUF AZİZOĞLU DEVLET HASTANESİ	0.78	0.84	0.95	0.85	0.77	0.82	0.94	0.84
DİYARBAKIR ÇERMİK DEVLET HASTANESİ	0.79	0.70	0.83	0.77	0.76	0.67	0.81	0.74
EDİRNE DEVLET HASTANESİ	0.97	0.95	0.95	0.96	0.95	0.93	0.95	0.94
EDİRNE İPSALA DEVLET HASTANESİ	0.89	0.88	0.91	0.89	0.85	0.86	0.90	0.87
EDİRNE KEŞAN DEVLET HASTANESİ	0.89	0.93	0.88	0.90	0.87	0.91	0.86	0.88
ELAZIĞ KARAKOÇAN DEVLET HASTANESİ	0.68	0.63	0.71	0.67	0.65	0.61	0.69	0.65
ELAZIĞ KOVANCILAR DEVLET HASTANESİ	0.82	0.75	0.75	0.77	0.81	0.73	0.73	0.76
ELAZIĞ PALU DEVLET HASTANESİ	0.60	0.59	0.56	0.58	0.57	0.57	0.53	0.56
ERZİNCAN DEVLET HASTANESİ	0.79	0.84	0.83	0.82	0.76	0.82	0.80	0.79
ERZİNCAN TERCAN DEVLET HASTANESİ	0.75	0.68	0.65	0.69	0.75	0.68	0.65	0.69
ERZURUM PALANDÖKEN DEVLET HASTANESİ	0.91	0.90	0.81	0.87	0.90	0.89	0.80	0.86
ERZURUM HINIS DEVLET HASTANESİ	0.95	0.76	0.69	0.79	0.93	0.75	0.69	0.78
ERZURUM HORASAN DEVLET HASTANESİ	0.87	0.82	0.89	0.86	0.84	0.81	0.88	0.84
ERZURUM İSPİR DEVLET HASTANESİ	0.93	0.83	0.94	0.90	0.91	0.84	0.94	0.90
ERZURUM PASİNLER İBRAHİM HAKKI DEVLET HASTANESİ	0.69	0.71	0.72	0.71	0.66	0.69	0.70	0.69
ESKİŞEHİR DEVLET HASTANESİ	0.97	0.94	0.93	0.95	0.95	0.91	0.91	0.92
ESKİŞEHİR ÇİFTELER DEVLET HASTANESİ	0.67	0.62	0.68	0.66	0.65	0.59	0.65	0.63
ESKİŞEHİR SİVRİHİSAR DEVLET HASTANESİ	0.84	0.87	0.83	0.84	0.83	0.84	0.80	0.82
GAZİANTEP CENGİZ GÖKÇEK DEVLET HASTANESİ	0.95	0.88	0.87	0.90	0.94	0.88		0.91
GAZİANTEP 25 ARALIK DEVLET HASTANESİ	0.97	0.88	0.86	0.90	0.96	0.86	0.84	0.88
GAZİANTEP İSLAHİYE DEVLET HASTANESİ	0.78	0.84	0.82	0.82	0.76	0.81	0.80	0.79
GAZİANTEP NİZİP DEVLET HASTANESİ	0.84	0.82	0.84	0.83	0.80	0.79	0.82	0.80
GİRESUN PROF DR. A. İLHAN ÖZDEMİR DEVLET HASTANESİ	0.98	0.91	0.81	0.90	0.97	0.90	0.79	0.88
GİRESUN BULANCAK DEVLET HASTANESİ	0.74	0.92	0.78	0.81	0.73	0.89	0.75	0.78
GİRESUN ESPİYE DEVLET HASTANESİ	0.78	0.65	0.66	0.69	0.77	0.64	0.64	0.68
GİRESUN Ş.KARAHİSAR DEVLET HASTANESİ	0.67	0.69	0.63	0.66	0.64	0.68	0.60	0.64
GİRESUN TİREBOLU DEVLET HASTANESİ	0.83	0.85	0.77	0.82	0.81	0.83	0.75	0.80
GÜMÜŞHANE DEVLET HASTANESİ	0.84	0.78	0.90	0.84	0.82	0.78	0.90	0.83
GÜMÜŞHANE KELKİT DEVLET HASTANESİ	0.75	0.67	0.73	0.71	0.76	0.67	0.73	0.72
GÜMÜŞHANE ŞİRAN DEVLET HASTANESİ	0.60	0.63	0.63	0.62	0.60	0.65	0.63	0.63
HATAY DÖRTYOL DEVLET HASTANESİ	0.89	0.92	0.90	0.90	0.86	0.89	0.87	0.87
HATAY İSKENDERUN DEVLET HASTANESİ	0.93	0.93	0.94	0.93	0.91	0.92	0.93	0.92
HATAY KIRIKHAN DEVLET HASTANESİ	0.82	0.75	0.87	0.81	0.79	0.73	0.85	0.79
HATAY REYHANLI DEVLET HASTANESİ	0.95	0.74	0.78	0.82	0.93	0.72	0.77	0.80
HATAY SAMANDAĞI DEVLET HASTANESİ	0.86	0.77	0.93	0.85	0.82	0.73	0.92	0.81
HATAY HASSA DEVLET HASTANESİ	0.64	0.72	0.83	0.72	0.61	0.71	0.82	0.70
ISPARTA GÜLKENT DEVLET HASTANESİ	0.90	0.88	0.82	0.86	0.88	0.86	0.80	0.84
ISPARTA KEÇİBORLU DEVLET HASTANESİ	0.60	0.62	0.58	0.60	0.59	0.59	0.56	0.58
ISPARTA YALVAÇ DEVLET HASTANESİ	0.81	0.72	0.79	0.77	0.81	0.70	0.78	0.76
MERSİN DEVLET HASTANESİ	0.94	0.94	0.91	0.93	0.91	0.92	0.88	0.90
MERSİN TOROS DEVLET HASTANESİ	0.83	0.84	0.87	0.84	0.80	0.80	0.84	0.81
MERSİN TARSUS DEVLET HASTANESİ	0.93	0.93	0.95	0.94	0.89	0.91	0.95	0.91
MERSİN ANAMUR DEVLET HASTANESİ	0.80	0.76	0.81	0.79	0.77	0.73	0.79	0.76
MERSİN ERDEMLİ DEVLET HASTANESİ	0.84	0.86	0.84	0.84	0.79	0.82	0.80	0.81
MERSİN GÜLNAR DEVLET HASTANESİ	0.79	0.69	0.79	0.75	0.77	0.68	0.78	0.74
MERSİN MUT DEVLET HASTANESİ	0.77	0.75	0.74	0.75	0.73	0.71	0.70	0.72
MERSİN SİLİFKE DEVLET HASTANESİ	0.90	0.84	0.89	0.88	0.87	0.81	0.86	0.85
MERSİN BOZYAZI DEVLET HASTANESİ	0.56	0.65	0.77	0.65	0.53	0.63	0.75	0.62
İSTANBUL KARTAL YAVUZ SELİM DEVLET HASTANESİ	0.79	0.69	0.68	0.71	0.72	0.63	0.63	0.66
İSTANBUL PAŞABAHÇE DEVLET HASTANESİ	0.80	0.84	0.73	0.78	0.73	0.77	0.67	0.72
İSTANBUL ÜSKÜDAR DEVLET HASTANESİ	0.82	0.82	0.72	0.78	0.72	0.74	0.67	0.71

	MODEL 1				MODEL 2			
Kurum Adı	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**
İSTANBUL SARIYER İSTİNYE DEVLET HASTANESİ	0.82	0.75	0.73	0.77	0.74	0.68	0.67	0.70
İSTANBUL LÜTFİYE NURİ BURAT DEVLET HASTANESİ	0.75	0.72	0.63	0.69	0.68	0.65	0.58	0.63
İSTANBUL TUZLA DEVLET HASTANESİ	0.66	0.63	0.69	0.65	0.60	0.59	0.65	0.61
İSTANBUL KAĞITHANE DEVLET HASTANESİ	0.60	0.68	0.68	0.65	0.54	0.62	0.64	0.60
İSTANBUL BAŞAKŞEHİR DEVLET HASTANESİ	0.58	0.68	0.73	0.66	0.51	0.62	0.68	0.60
İZMİR ALSANCAK NEVVAR SALİH İŞGÖREN DEVLET HASTANESİ	0.81	0.67	0.73	0.73	0.74	0.60	0.67	0.67
İZMİR KARŞIYAKA DEVLET HASTANESİ	0.90	0.87	0.81	0.86	0.83	0.81	0.75	0.80
İZMİR BAYINDIR DEVLET HASTANESİ	0.95	0.89	0.88	0.91	0.93	0.84	0.84	0.87
İZMİR BUCA SEYFİ DEMİRSOY DEVLET HASTANESİ	0.84	0.83	0.78	0.82	0.80	0.78	0.73	0.77
İZMİR ÇİĞLİ DEVLET HASTANESİ	0.72	0.89	0.91	0.83	0.67	0.83	0.86	0.78
İZMİR KİRAZ DEVLET HASTANESİ	0.86		0.84	0.85	0.82		0.83	0.83
İZMİR MENEMEN DEVLET HASTANESİ	0.96	0.98	0.98	0.97	0.93	0.96	0.97	0.95
İZMİR ÖDEMİŞ DEVLET HASTANESİ	0.94	0.88	0.84	0.88	0.89	0.83	0.80	0.84
İZMİR NEJAT HEPKON SEFERİHİSAR DEVLET HASTANESİ	0.83	0.87	0.80	0.83	0.76	0.80	0.73	0.76
İZMİR SELÇUK DEVLET HASTANESİ	0.76	0.69	0.75	0.73	0.70	0.63	0.69	0.67
İZMİR TİRE DR.ERTUĞRUL AKER DEVLET HASTANESİ	0.95	0.93	0.92	0.93	0.92	0.89	0.89	0.90
İZMİR ALİAĞA DEVLET HASTANESİ	0.87	0.78	0.79	0.81	0.81	0.73	0.73	0.75
KARS DEVLET HASTANESİ	0.79	0.80	0.92	0.83	0.77	0.79	0.92	0.82
KARS KAĞIZMAN DEVLET HASTANESİ	0.98	0.82	0.80	0.86	0.97	0.81	0.80	0.85
KASTAMONU DR.MÜNİF İSLAMOĞLU DEVLET HASTANESİ	0.97	0.95	0.93	0.95	0.96	0.94	0.91	0.93
KASTAMONU CİDE DEVLET HASTANESİ	0.64	0.61	0.66	0.64	0.60	0.59	0.65	0.61
KASTAMONU DADAY DEVLET HASTANESİ	0.67	0.67	0.79	0.70	0.66	0.64	0.77	0.68
KASTAMONU DEVREKANİ DEVLET HASTANESİ	0.56	0.62	0.61	0.60	0.54	0.61	0.58	0.58
KASTAMONU TOSYA DEVLET HASTANESİ	0.71	0.71	0.95	0.78	0.71	0.70	0.94	0.77
KAYSERİ DEVELİ HATİCE-MUAMMER KOCATÜRK DEVLET HASTANESİ	0.83	0.87	0.95	0.88	0.81	0.85	0.93	0.86
KAYSERİ TOMARZA DEVLET HASTANESİ	0.58	0.56	0.55	0.57	0.56	0.53	0.52	0.54
KAYSERİ YAHYALI DEVLET HASTANESİ	0.76	0.71	0.69	0.72	0.74	0.69	0.67	0.70
KAYSERİ YEŞİLHİSAR DEVLET HASTANESİ	0.59	0.60	0.59	0.59	0.57	0.59	0.58	0.58
KIRKLARELİ DEVLET HASTANESİ	0.80	0.75	0.76	0.77	0.76	0.72	0.73	0.74
KIRKLARELİ BABAESKİ DEVLET HASTANESİ	0.83	0.75	0.84	0.80	0.81	0.73	0.83	0.79
KIRKLARELİ VİZE DEVLET HASTANESİ	0.72	0.69	0.67	0.70	0.70	0.67	0.65	0.67
KIRŞEHİR KAMAN DEVLET HASTANESİ	0.71	0.56	0.61	0.62	0.69	0.53	0.58	0.59
KOCAELİ DEVLET HASTANESİ	0.94	0.88	0.87	0.90	0.90	0.83	0.82	0.85
KOCAELİ GEBZE FATİH DEVLET HASTANESİ	0.89	0.87	0.93	0.89	0.82	0.81	0.90	0.84
KOCAELİ GÖLCÜK DEVLET HASTANESİ	0.86	0.85	0.84	0.85	0.82	0.80	0.80	0.81
KOCAELİ KANDIRA KAZIM DİNÇ DEVLET HASTANESİ	0.86	0.79	0.88	0.84	0.82	0.74	0.84	0.80
KOCAELİ KÖRFEZ DEVLET HASTANESİ	0.75	0.77	0.83	0.78	0.71	0.73	0.80	0.75
KONYA NUMUNE HASTANESİ	0.96	0.90	0.79	0.88	0.95	0.88	0.77	0.86
KONYA SEYDİŞEHİR DEVLET HASTANESİ	0.81	0.77	0.78	0.79	0.78	0.73	0.75	0.76
KONYA AKŞEHİR DEVLET HASTANESİ	0.88	0.81	0.85	0.85	0.87	0.78	0.82	0.82
KONYA BOZKIR DEVLET HASTANESİ	0.64	0.60	0.68	0.64	0.62	0.57	0.65	0.61
KONYA ÇUMRA DEVLET HASTANESİ	0.65	0.71	0.78	0.71	0.61	0.68	0.76	0.68
KONYA EREĞLİ DEVLET HASTANESİ	0.86	0.70	0.76	0.77	0.83	0.67	0.73	0.74
KONYA KARAPINAR DEVLET HASTANESİ	0.74	0.76	0.87	0.79	0.71	0.73	0.85	0.76
KÜTAHYA DEVLET HASTANESİ	0.94	0.98	0.98	0.96	0.93	0.97	0.97	0.95
KÜTAHYA EMET DEVLET HASTANESİ	0.65	0.74	0.68	0.69	0.64	0.74	0.67	0.68
KÜTAHYA GEDİZ DEVLET HASTANESİ	0.97	0.83	0.77	0.85	0.96	0.82	0.75	0.84
MALATYA DEVLET HASTANESİ	0.85	0.82	0.92	0.86	0.82	0.79	0.91	0.84
MALATYA DOĞANŞEHİR DEVLET HASTANESİ	0.58	0.58	0.65	0.60	0.54	0.55	0.61	0.56
MALATYA HEKİMHAN DEVLET HASTANESİ	0.56	0.63	0.58	0.59	0.53	0.61	0.55	0.56
MANİSA DEVLET HASTANESİ	0.92	0.94	0.98	0.95	0.88	0.91	0.97	0.92
MANİSA MERKEZEFENDİ DEVLET HASTANESİ	0.91	0.96	0.82	0.89	0.88	0.94	0.79	0.86
MANİSA AKHİSAR DEVLET HASTANESİ	0.74	0.95	0.91	0.86	0.68	0.92	0.88	0.81
MANİSA GÖRDES DEVLET HASTANESİ	0.62	0.59	0.63	0.62	0.61	0.57	0.60	0.59
MANİSA KIRKAĞAÇ DEVLET HASTANESİ	0.69	0.65	0.68	0.67	0.66	0.62	0.67	0.65
MANİSA KULA DEVLET HASTANESİ	0.75	0.70	0.70	0.71	0.72	0.67	0.67	0.69
MANİSA SARUHANLI DEVLET HASTANESİ	0.67	0.70	0.81	0.72	0.64	0.67	0.79	0.69

	MODEL 1				MODEL 2			
Kurum Adı	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**
MANİSA SOMA DEVLET HASTANESİ	0.89	0.90	0.89	0.90	0.87	0.89	0.88	0.88
MARDİN DEVLET HASTANESİ	0.86	0.67	0.72	0.74	0.84	0.65	0.70	0.72
MARDİN KIZILTEPE DEVLET HASTANESİ	0.90	0.94	0.95	0.93	0.89	0.94	0.94	0.92
MARDİN NUSAYBİN DEVLET HASTANESİ	0.88	0.91	0.97	0.92	0.86	0.89	0.96	0.90
MUĞLA DEVLET HASTANESİ	0.90	0.83	0.82	0.85	0.86	0.80	0.79	0.82
MUĞLA DATÇA DEVLET HASTANESİ	0.68	0.66	0.59	0.64	0.66	0.64	0.56	0.62
MUĞLA KÖYCEĞİZ DEVLET HASTANESİ	0.61	0.59	0.67	0.62	0.57	0.56	0.65	0.59
MUĞLA MİLAS 75.YIL DEVLET HASTANESİ	0.86	0.90	0.90	0.88	0.82	0.86	0.86	0.84
MUĞLA YATAĞAN DEVLET HASTANESİ	0.80	0.83	0.84	0.82	0.76	0.80	0.81	0.79
MUŞ DEVLET HASTANESİ	0.84	0.82	0.97	0.87	0.83	0.81	0.97	0.86
MUŞ BULANIK DEVLET HASTANESİ	0.65	0.83	0.98	0.80	0.61	0.82	0.98	0.77
MUŞ MALAZGİRT DEVLET HASTANESİ	0.65	0.71	0.84	0.72	0.64	0.69	0.83	0.71
NEVŞEHİR ÜRGÜP DEVLET HASTANESİ	0.69	0.66	0.66	0.67	0.65	0.63	0.62	0.63
NİĞDE DEVLET HASTANESİ	0.89	0.88	0.89	0.89	0.86	0.87	0.88	0.87
NİĞDE BOR DEVLET HASTANESİ	0.84	0.87	0.90	0.87	0.80	0.84	0.88	0.84
ORDU DEVLET HASTANESİ	0.98	0.96	0.97	0.97	0.97	0.95	0.96	0.96
ORDU BOZTEPE DEVLET HASTANESİ	0.95	0.93	0.94	0.94	0.94	0.92	0.93	0.93
ORDU ÜNYE DEVLET HASTANESİ	0.84	0.88	0.85	0.86	0.82	0.86	0.82	0.84
ORDU AYBASTI DEVLET HASTANESİ	0.71	0.79	0.80	0.76	0.70	0.78	0.78	0.75
ORDU FATSA DEVLET HASTANESİ	0.96	0.96	0.90	0.94	0.95	0.95	0.89	0.93
ORDU KUMRU DEVLET HASTANESİ	0.69	0.69	0.63	0.67	0.67	0.69	0.63	0.66
ORDU KORGAN DEVLET HASTANESİ	0.85	0.96	0.84	0.88	0.85	0.96	0.86	0.89
ORDU GÖLKÖY DEVLET HASTANESİ	0.83	0.70	0.57	0.69	0.83	0.69	0.55	0.67
RİZE 82.YIL DEVLET HASTANESİ	0.97	0.91	0.89	0.92	0.96	0.90	0.88	0.91
RİZE ARDEŞEN DEVLET HASTANESİ	0.95	0.72	0.72	0.78	0.95	0.71	0.71	0.78
RİZE İSHAKOĞLU ÇAYELİ DEVLET HASTANESİ	0.71	0.68	0.63	0.67	0.69	0.67	0.60	0.65
RİZE PAZAR DEVLET HASTANESİ	0.98	0.85	0.85	0.89	0.97	0.83	0.84	0.88
SAKARYA YENİKENT DEVLET HASTANESİ	0.92	0.85	0.86	0.88	0.89	0.81	0.82	0.84
SAKARYA AKYAZI DEVLET HASTANESİ	0.70	0.72	0.64	0.69	0.68	0.69	0.62	0.66
SAKARYA GEYVE DEVLET HASTANESİ	0.68	0.75	0.66	0.70	0.65	0.72	0.63	0.66
SAKARYA HENDEK DEVLET HASTANESİ	0.80	0.88	0.97	0.88	0.78	0.86	0.95	0.86
SAKARYA KARASU DEVLET HASTANESİ	0.79	0.76	0.88	0.81	0.76	0.74	0.86	0.78
SAKARYA PAMUKOVA DEVLET HASTANESİ	0.61	0.72	0.66	0.66	0.59	0.70	0.64	0.64
SAMSUN BAFRA NAFİZ KURT DEVLET HASTANESİ	0.95	0.93	0.84	0.90	0.93	0.92	0.83	0.89
SAMSUN ALAÇAM DEVLET HASTANESİ	0.81	0.67	0.67	0.71	0.80	0.65	0.65	0.69
SAMSUN ÇARŞAMBA DEVLET HASTANESİ	0.92	0.94	0.90	0.92	0.89	0.92	0.88	0.90
SAMSUN HAVZA DEVLET HASTANESİ	0.81	0.77	0.77	0.78	0.79	0.75	0.75	0.77
SAMSUN KAVAK DEVLET HASTANESİ	0.80	0.79	0.78	0.79	0.77	0.77	0.76	0.77
SAMSUN LADİK DEVLET HASTANESİ	0.85	0.68	0.78	0.76	0.84	0.65	0.75	0.74
SAMSUN TERME DEVLET HASTANESİ	0.80	0.77	0.79	0.79	0.77	0.74	0.76	0.76
SAMSUN VEZİRKÖPRÜ DEVLET HASTANESİ	0.90	0.79	0.78	0.82	0.90	0.79	0.78	0.82
SİNOP ATATÜRK DEVLET HASTANESİ	0.73	0.73	0.77	0.74	0.69	0.69	0.76	0.71
SİNOP BOYABAT 75.YIL DEVLET HASTANESİ	0.75	0.68	0.71	0.71	0.72	0.65	0.68	0.68
SİNOP DURAĞAN DEVLET HASTANESİ	0.69	0.72	0.70	0.70	0.69	0.71	0.68	0.69
SİNOP GERZE DEVLET HASTANESİ	0.65	0.65	0.64	0.65	0.64	0.63	0.63	0.63
SİVAS NUMUNE HASTANESİ	0.97	0.87	0.90	0.91	0.96	0.85	0.88	0.89
SİVAS GEMEREK DEVLET HASTANESİ	0.62	0.63	0.62	0.62	0.60	0.60	0.61	0.60
SİVAS GÜRÜN DEVLET HASTANESİ	0.80	0.71	0.62	0.70	0.79	0.71	0.60	0.69
SİVAS KANGAL DEVLET HASTANESİ	0.71	0.61	0.60	0.63	0.70	0.58	0.58	0.62
SİVAS SUŞEHRİ DEVLET HASTANESİ	0.81	0.76	0.73	0.76	0.79	0.76	0.73	0.76
SİVAS ŞARKIŞLA DEVLET HASTANESİ	0.72	0.68	0.78	0.73	0.70	0.66	0.76	0.71
SİVAS YILDIZELİ DEVLET HASTANESİ	0.78	0.91	0.91	0.86	0.77	0.90	0.91	0.86
SİVAS ZARA DEVLET HASTANESİ	0.52	0.64	0.63	0.59	0.48	0.61	0.60	0.56
TEKİRDAĞ ÇERKEZKÖY DEVLET HASTANESİ	0.82	0.82	0.85	0.83	0.79	0.79	0.82	0.80
TEKİRDAĞ MALKARA DEVLET HASTANESİ	0.64	0.66	0.69	0.66	0.61	0.63	0.66	0.63
TEKİRDAĞ SARAY DEVLET HASTANESİ	0.86	0.81	0.77	0.81	0.84	0.80	0.76	0.80
TEKİRDAĞ MURATLI DEVLET HASTANESİ	0.59	0.62	0.67	0.62	0.55	0.59	0.65	0.59

	MODEL 1				MODEL 2			
Kurum Adı	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**	**2007**	**2008**	**2009**	**Ortalama**
TOKAT ALMUS DEVLET HASTANESİ	0.60	0.59	0.65	0.61	0.59	0.57	0.63	0.60
TOKAT ERBAA DEVLET HASTANESİ	0.96	0.92	0.90	0.93	0.95	0.90	0.88	0.91
TOKAT NİKSAR DEVLET HASTANESİ	0.77	0.72	0.76	0.75	0.74	0.70	0.74	0.73
TOKAT REŞADİYE DEVLET HASTANESİ	0.73	0.66	0.71	0.70	0.72	0.65	0.71	0.69
TOKAT ZİLE DEVLET HASTANESİ	0.87	0.73	0.76	0.78	0.85	0.72	0.74	0.77
TRABZON FATİH DEVLET HASTANESİ	0.96	0.94	0.88	0.92	0.95	0.92	0.86	0.91
TRABZON ARAKLI BAYRAM HALİL DEVLET HASTANESİ	0.94	0.97	0.83	0.91	0.91	0.96	0.81	0.89
TRABZON AKÇAABAT DEVLET HASTANESİ	0.89	0.90	0.84	0.88	0.87	0.87	0.82	0.85
TRABZON OF DEVLET HASTANESİ	0.89	0.96	0.93	0.93	0.88	0.95	0.92	0.91
TRABZON SÜRMENE DEVLET HASTANESİ	0.72	0.73	0.75	0.73	0.70	0.72	0.73	0.72
TRABZON VAKFIKEBİR DEVLET HASTANESİ	0.89	0.90	0.90	0.89	0.87	0.87	0.87	0.87
TRABZON TONYA DEVLET HASTANESİ	0.58	0.59	0.59	0.59	0.55	0.56	0.57	0.56
TUNCELİ DEVLET HASTANESİ	0.87	0.81	0.82	0.83	0.85	0.78	0.79	0.81
ŞANLIURFA BALIKLIGÖL DEVLET HASTANESİ	0.97	0.81	0.87	0.88	0.96	0.81	0.88	0.88
ŞANLIURFA AKÇAKALE DEVLET HASTANESİ	0.56	0.63	0.84	0.66	0.54	0.61	0.81	0.64
ŞANLIURFA BİRECİK DEVLET HASTANESİ	0.71	0.77	0.83	0.77	0.70	0.75	0.81	0.75
ŞANLIURFA HARRAN DEVLET HASTANESİ	0.61	0.69	0.77	0.68	0.61	0.68	0.76	0.68
UŞAK DEVLET HASTANESİ	0.86	0.90	0.89	0.88	0.83	0.89	0.88	0.86
UŞAK BANAZ DEVLET HASTANESİ	0.86	0.72	0.82	0.80	0.83	0.70	0.81	0.78
UŞAK SİVASLI DEVLET HASTANESİ	0.82	0.85	0.74	0.80	0.78	0.83	0.73	0.78
YOZGAT DEVLET HASTANESİ	0.87	0.89	0.92	0.89	0.85	0.87	0.91	0.87
YOZGAT AKDAĞMADENİ DEVLET HASTANESİ	0.86	0.73	0.77	0.79	0.85	0.71	0.74	0.76
YOZGAT BOĞAZLIYAN DEVLET HASTANESİ	0.70	0.58	0.65	0.64	0.68	0.56	0.63	0.62
YOZGAT ÇEKEREK DEVLET HASTANESİ	0.63	0.63	0.77	0.67	0.62	0.59	0.74	0.65
YOZGAT SARIKAYA DEVLET HASTANESİ	0.75	0.64	0.65	0.68	0.74	0.63	0.64	0.67
YOZGAT SORGUN DEVLET HASTANESİ	0.89	0.91	0.96	0.92	0.89	0.91	0.96	0.92
YOZGAT ŞEFAATLİ DEVLET HASTANESİ	0.60	0.65	0.71	0.65	0.58	0.64	0.71	0.64
YOZGAT YERKÖY DEVLET HASTANESİ	0.89	0.96	0.88	0.91	0.87	0.95	0.87	0.90
ZONGULDAK ATATÜRK DEVLET HASTANESİ	0.95	0.88	0.90	0.91	0.94	0.87	0.90	0.90
ZONGULDAK KARADENİZ EREĞLİ DEVLET HASTANESİ	0.91	0.89	0.87	0.89	0.89	0.87	0.85	0.87
ZONGULDAK ALAPLI DEVLET HASTANESİ	0.72	0.71	0.64	0.69	0.70	0.67	0.62	0.66
ZONGULDAK ÇAYCUMA DEVLET HASTANESİ	0.95	0.95	0.94	0.95	0.93	0.94	0.92	0.93
ZONGULDAK DEVREK DEVLET HASTANESİ	0.83	0.69	0.68	0.73	0.80	0.66	0.65	0.70
AKSARAY DEVLET HASTANESİ	0.86	0.76	0.79	0.80	0.83	0.75	0.78	0.79
AKSARAY ORTAKÖY DEVLET HASTANESİ	0.62	0.66	0.63	0.63	0.59	0.63	0.60	0.61
AKSARAY ESKİL DEVLET HASTANESİ	0.59	0.57	0.58	0.58	0.59	0.54	0.56	0.56
KARAMAN DEVLET HASTANESİ	0.88	0.86	0.88	0.87	0.85	0.86	0.89	0.87
KARAMAN ERMENEK DEVLET HASTANESİ	0.60	0.60	0.71	0.63	0.57	0.57	0.70	0.61
BATMAN KOZLUK DEVLET HASTANESİ	0.68	0.66	0.89	0.73	0.67	0.64	0.87	0.71
BATMAN SASON DEVLET HASTANESİ	0.76	0.78	0.74	0.76	0.75	0.77	0.74	0.75
BATMAN GERCÜŞ DEVLET HASTANESİ	0.61	0.93	0.93	0.79	0.59		0.92	0.72
ŞIRNAK DEVLET HASTANESİ	0.97	0.91	0.95	0.94	0.95	0.89	0.94	0.93
ŞIRNAK İDİL DEVLET HASTANESİ	0.88	0.89	0.83	0.87	0.89	0.89	0.83	0.87
BARTIN DEVLET HASTANESİ	0.92	0.90	0.92	0.91	0.90	0.88	0.91	0.90
ARDAHAN DEVLET HASTANESİ	0.95	0.93	0.96	0.94	0.93	0.91	0.95	0.93
ARDAHAN POSOF DEVLET HASTANESİ	0.58		0.59	0.58	0.56		0.57	0.57
KARABÜK SAFRANBOLU DEVLET HASTANESİ	0.94	0.92	0.87	0.91	0.92	0.85	0.85	0.87
KARABÜK YENİCE DEVLET HASTANESİ	0.75	0.64	0.69	0.69	0.74	0.68	0.68	0.70
OSMANİYE DEVLET HASTANESİ	0.90	0.92	0.94	0.92	0.86	0.93	0.93	0.90
OSMANİYE BAHÇE DEVLET HASTANESİ	0.62	0.64	0.67	0.64	0.59	0.65	0.65	0.63
OSMANİYE DÜZİÇİ DEVLET HASTANESİ	0.91	0.73	0.71	0.78	0.89	0.68	0.68	0.74
OSMANİYE KADİRLİ DEVLET HASTANESİ	0.86	0.87	0.89	0.88	0.84	0.87	0.87	0.86