



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**SAĞLIKTA VERİMLİLİK KARNE UYGULAMALARI,
HASTANELERİN ETKİNLİĞİNİN STOKASTİK SINIR
YAKLAŞIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: AI ROL GRUBU
HASTANELER ÖRNEĞİ**

MEHMET KOCA

SAĞLIK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. YETER DEMİR USLU

İSTANBUL – 2021

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans () Doktora (X)
Anabilim Dalı : Sağlık Yönetimi
Tez Sahibi : Mehmet KOCA
Tez Başlığı : Sağlıkta Verimlilik Karne Uygulamaları, Hastanelerin
Etkinliğinin Stokastik Sınır Yaklaşımı İle Değerlendirilmesi:
AI Rol Grubu Hastaneler Örneği

Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi

Sınav Tarihi : 19.10.2021

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Prof. Dr. Yeter DEMİR USLU

Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

İmza

Sınav Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Gökhan SİLAHTAROĞLU İstanbul Medipol Üniversitesi

Dr.Öğr.Üyesi Pakize YİĞİT İstanbul Medipol Üniversitesi

Prof. Dr. Fatma A. ŞİŞMAN Marmara Üniversitesi

Doç. Dr. Halil ŞENGÜL İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Doktora Tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun
...../...../ tarih ve/..... - sayılı kararı ile şekil
yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür Vekili

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Mehmet Koca

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez sürecimde bilgi ve desteğini benden esirgemeyen danışmam hocam, Prof. Dr. Yeter DEMİR USLU 'ya, tez izlem komitesinde yer alan değerli hocalarım Prof. Dr. Fatma AYANOĞLU'na, Dr. Öğretim Üyesi Pakize YİĞİT'e ve İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Yönetimi ABD bölümündeki diğer tüm hocalarıma saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İşyerindeki mesai arkadaşlarıma ve Kalite Biriminde çalışan arkadaşlarıma desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Destekleri ile bana güç veren annem, babam ve ailemin diğer fertlerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora öğrenim boyunca çeşitli sıkıntılara katlanan benim olmadığım zamanlarda ailenin tüm yükünü taşıyan eşime çok teşekkür ederim. Kızlarım Betül Damla ve Tuğçe'ye armağanımdır.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

TEZ ONAY FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
3.1. Araştırmanın Amacı	5
3.2. Araştırmanın Soruları	5
3.3. Araştırmanın Önemi	6
4. GENEL BİLGİLER.....	7
4.1. Sağlık ve Türkiye Sağlık Hizmetinde Hastaneler	7
4.1.1. Sağlık ve sağlık hizmetleri kavramları	7
4.1.1.1. Koruyucu sağlık hizmetleri	9
4.1.1.2. Tedavi edici sağlık hizmetleri	9
4.1.1.3. Rehabilitasyon hizmetleri	10
4.1.1.4. Sağlığın geliştirilmesi	10
4.1.2. Hastanenin tanımı	10
4.1.3. Ülkemizdeki hastane hizmetlerinin tarihsel gelişimi.....	11
4.1.3.1. Cumhuriyet dönemi hastane hizmetleri	12
4.1.3.2. Sağlıkta dönüşüm programı sonrası hastane hizmetleri.....	14

4.1.3.2.1. 663 sayılı KHK.....	15
4.1.3.2.2. 694 sayılı KHK.....	17
4.1.4. Hastanelerin sınıflandırılması.....	19
4.1.4.1. Mülkiyet esasına göre hastaneler	19
4.1.4.2. Büyüklüklerine göre hastaneler	20
4.1.4.3. Hastaların kalış süresine göre hastaneler	21
4.1.4.4. Eğitim statüsüne göre hastaneler	21
4.1.4.5. Akreditasyon durumuna göre hastaneler.....	21
4.1.4.6. Hizmet basamaklarına göre hastaneler	22
4.1.4.7. Verdikleri hizmet türüne göre hastaneler	23
4.1.5. Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerin sınıflandırılması	23
4.1.5.1. İşlevlerine göre hastane grupları	23
4.1.5.2. Hizmet sunum rollerine göre hastane grupları.....	24
4.2. Sağlık Bakanlığına Bağlı Hastanelerde Kurumsal Karne (Balanced Score Card) ve Verimlilik Karne Uygulamaları.....	26
4.2.1. Kurumsal karne (Balanced score card) yöntemi	26
4.2.2. Kurumsal karne uygulamasının boyutları	28
4.2.2.1. Finansal boyut	28
4.2.2.2. Müşteri boyutu	28
4.2.2.3. İçsel iş süreçleri boyutu	29
4.2.2.4. Öğrenme ve büyüme boyutu.....	29
4.2.3. Sağlık hizmetlerinde dengeli puan kartı'nın uygulanması	30
4.2.4. Kamu hastanelerinde verimlilik karne uygulaması	32
4.2.5. Verimlilik karne uygulamasının dengeli puan kartı boyutlarına göre değerlendirilmesi	37
4.2.6. Sözleşmeli yönetici performans sistemine geçiş	39

4.2.7. Verimlilik yerinde değerlendirme sistemi	42
4.2.8. Yerinde değerlendirme rehberlerinin gelişim süreçleri	43
4.2.9. Başlangıçtan beri hastanelerin almış olduğu verimlilik karne puanları ...	44
4.3. Performans, Verimlilik, Etkililik ve Etkinlik Kavramları ve Ölçüm Yöntemleri	46
4.3.1. Performans.....	46
4.3.2. Verimlilik	46
4.3.3. Etkililik.....	47
4.3.4. Etkinlik	47
4.3.4.1. Teknik etkinlik (TE).....	50
4.3.4.2. Tahsis etkinliği.....	52
4.3.4.3. Ölçek etkinliği.....	52
4.3.4.3.1. Ölçeğe göre sabit getiri.....	53
4.3.4.3.2. Ölçeğe göre değişken getiri	53
4.3.5. Performans, verimlilik, etkililik ve etkinlik kavramların karşılaştırılması	54
4.3.6. Etkinlik ölçümünde kullanılan yöntemler	57
4.3.6.1. Oran (rasyo) analizleri	58
4.3.6.2. Nonparametrik yöntemler	58
4.3.6.2.1. Veri zarflama analizi.....	59
4.3.6.3. Parametrik yöntemler	60
4.3.6.3.1. Stokastik sınır analizi (SSA).....	62
4.3.6.3.2. Serbest dağılım yaklaşımı (SDY)	63
4.3.6.3.3. Kalın sınır yaklaşımı (KSY)	64
4.4. Stokastik Sınır Analizi	65
4.4.1. Stokastik üretim sınır fonksiyonu.....	68

4.4.1.1. Deterministik frontier	71
4.4.1.2. Stokastik frontier	72
4.4.1.2. Stokastik maliyet sınır fonksiyonu.....	73
4.4.2. Etkinliğin ölçülmesinde kullanılan başlıca üretim fonksiyonları	74
4.4.2.1. Doğrusal üretim fonksiyonu.....	74
4.4.2.2. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu	74
4.4.2.3. Translog üretim fonksiyonu	75
4.4.2.4. Sabit ikame esnekli üretim fonksiyonu (CES)	76
4.4.2.5. Zellner-Revankar genel fonksiyonu	78
4.4.3. Parametrelerin tahmin yöntemleri	80
4.4.3.1. Normal-yarı normal model	80
4.4.3.2. Normal-üstel model.....	85
4.4.3.3. Normal-kesikli normal model	87
4.4.3.4. Normal-gamma model	90
4.4.4. Panel veri modelleri.....	92
4.4.4.1. Zamana göre değişen etkinsizlik modeli, Battese-Coelli (1992) spesifikasyonu	93
4.4.4.2. Etkinsizlik etkileri modeli (Battese ve Coelli (1995) spesifikasyonu)	94
4.4.4.3. Zamana göre değişmeyen etkinsizlik modeli (Sabit etki modeli).....	96
4.4.5. Stokastik sınır analizinde kullanılan hipotez testler	97
4.4.5.1. Olabilirlik oranı testleri	97
4.4.5.1.1. Benzerlik oranı testi	97
4.4.5.1.2. Genelleştirilmiş olabilirlik oran testi.....	98
4.4.5.2. Lagrange çarpanı testi.....	99
4.4.5.3. Wald testi	100

4.4.6. Stokastik sınır analizinde kullanılan testlerin karşılaştırılması	101
5.MATERYAL VE METOT	104
5.1. Araştırmanın Evren ve Örneklemi	104
5.2. Araştırmanın Yöntemi	104
5.2.1. Stokastik sınır analiziyle gerçekleştirilen çalışmalar.....	105
5.2.2. Değişkenlerin belirlenmesi	113
5.2.2.1. Çıktı değişkenleri	113
5.2.2.2. Girdi değişkenleri	114
5.2.2.3. Kontrol değişkenleri	115
5.2.2.4. Etkinsizlik değişkenleri	116
5.3. Araştırmada Kullanılan Değişkenler	117
5.4. Araştırmanın Sınırlıkları	119
5.5. Araştırmanın Varsayımları	119
5.6. Araştırma Modeli ve Hipotezleri.....	120
5.7. Araştırmanın Etik Kurul İzni.....	121
5.8. Araştırmada Kullanılan Analiz Programı.....	121
6. MODEL TAHMİNİ VE BULGULAR.....	122
7. TARTIŞMA	185
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	191
9. KAYNAKLAR	198
10. EKLER.....	213
11. ETİK KURUL ONAYI	233
12. ÖZGEÇMİŞ.....	236

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

BCC	Banker, Charnes ve Cooper Modeli
BSC	Kurumsal Karne (Balanced Score Card)
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CCR	Charnes, Cooper ve Rhodes Modeli
CES	Sabit İkame Esnekli Üretim Fonksiyonu (Constant Elasticity of Substitution)
CRS	Ölçeğe Göre Sabit Getiri (Constant Returns to Scale)
DPK	Dengeli Puan Kartı
DRS	Ölçeğe Göre Azalan Getiri (Decreasing Returns to Scale)
DSK	Dengeli Skor Kart
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EKK	En Küçük Kareler
EKKT	En Küçük Kareler Toplamı
FRONTIER	Üretim Sınırı
GD	Gösterge Değeri
GO	Grup Ortalaması
IRS	Ölçeğe Göre Artan Getiri (Increasing Returns to Scale)
JCAHO	Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (Sağlık Kuruluşları Akreditasyonu İçin Birleşik Komisyon)
JCI	Joint Commission International
KED	Kabul Edilebilir Değerler
KHB	Kamu Hastaneleri Birliği
KHK	Kanun Hükmünde Kararname
KSİ	Kalın Sınır Yaklaşımı

KVB	Karar Verme Birimleri
LM	Lagrange arpanı testi
LR	Genelleştirilmiş Olabilirlik Oran Testi
MOLS	Değiştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi
MR	Manyetik Rezonans
D	nceki Dönem
SAZ	Serbest Atılabilir Zarf
SDP	Sağlıkta Dönüşüm Programı
SDY	Serbest Dağılım Yaklaşımı
SSA	Stokastik Sınır Analizi (Stochastic Frontier Analysis)
SSK	Sosyal Sigortalar Kurumu
SYPD	Sözleşmeli Yönetici Performans Değerleme Sistemi
TDK	Türk Dil Kurumu
TE	Teknik Etkinlik
TFV	Toplam Faktör Verimliliği
TKHK	Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu
TO	Türkiye Ortalaması
TSİM	Temel Sağlık İstatistikleri Modülü
TÜSEB	Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı
TÜSKA	Türkiye Sağlık Hizmetleri Kalite ve Akreditasyon Enstitüsü
USG	Ultrasonografi
VRS	lğe Göre Değişken Getiri (Variable Returns to Scale)
VZA	Veri Zarflama Analizi
W	Wald Testi

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.1.	Sağlık Hizmetlerinin Sınıflandırılması	8
Tablo 4.2.	1923 Yılında Türkiye’deki Hastane ve Yatak Sayıları	12
Tablo 4.3.	Yataklı Tedavi Kurumları ve Yatak Sayıları (1923-2018)	13
Tablo 4.4.	Yıllara ve Sektörlere Göre Hastane Sayısı	13
Tablo 4.5.	Yıllara ve Sektörlere Göre Hastane Yatağı Sayısı	14
Tablo 4.6.	Hastane Karnesi Kriter Grupları	34
Tablo 4.7.	Puan Aralığına Göre Başarı Gruplarının Belirlenmesi	35
Tablo 4.8.	Sağlık Hizmetleri Yönetimi Gösterge Adları ve Puanları	36
Tablo 4.9.	Verimlilik Karnesinin Dengeli Puan Kartı Boyutlarına Göre Karşılaştırılması	37
Tablo 4.10.	SYPD Yönetici Gösterge İsim ve Puanları	40
Tablo 4.11.	SYPD Sonrası Puan Aralıkları ve Başarı Grupları	41
Tablo 4.12.	Yıllara Göre Verimlilik Rehberindeki Standartlar	44
Tablo 4.13.	2012-2015 Karne Kümülatif Puan Analizi	45
Tablo 4.14.	Çeşitli Etkenlik ve Etkililik Bileşimleri	56
Tablo 4.15.	Stokastik Sınır Analizinde Kullanılan Testlerin Karşılaştırılması	102
Tablo 5.1.	Sağlık Alanında Stokastik Sınır Analiz Yöntemi ile Yapılan Bazı Çalışmalar	106
Tablo 5.2.	Model 1’de Kullanılan Değişkenler	117
Tablo 5.3.	Model 2’de Kullanılan Değişkenler	118
Tablo 6.1.	Uygun Modelin Belirlenmesi İçin Hipotez Testleri	122
Tablo 6.2.	Model 1’deki Değişkenlerin İstatistiksel Özellikleri	124
Tablo 6.3.	Model 2’deki Değişkenlerin İstatistiksel Özellikleri	125
Tablo 6.4.	Model 1 Tahmin Sonuçları	126

Tablo 6.5.	Model 2 Tahmin Sonuçları	127
Tablo 6.6.	Model 1 Etkinlik Analizi Sonuçları	130
Tablo 6.7.	Model 2 Etkinlik Analizi Sonuçları	131
Tablo 6.8.	Hastanelerin Ortalama Etkinlik Analizi Sonuçları	181



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1.	Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Hastanelerin Sınıflandırılması	9
Şekil 4.2.	663 sayılı KHK sonrası Sağlık Bakanlığı Eski ve Yeni Teşkilat Yapısı	16
Şekil 4.3.	Sağlık Bakanlığı Merkez Teşkilatı	18
Şekil 4.4.	Mülkiyet Esasına Göre Hastanelerin Sınıflandırılması	20
Şekil 4.5.	Sağlık Bakanlığına Bağlı Hastanelerin Sınıflandırılması.....	23
Şekil 4.6.	Vizyon ve Stratejinin Dört Perspektife Dönüştürülmesi.....	27
Şekil 4.7.	Verimlilik Modeli.....	33
Şekil 4.8.	Birlik Verimlilik Karnesi Hesaplama Yöntemi.....	34
Şekil 4.9.	Verimlilik Yönergesinde Yapılan Değişiklikler	38
Şekil 4.10.	Verimlilik Karne Değerlendirme Boyutları	39
Şekil 4.11.	Verimlilik Gözlemcisi Yerinde Değerlendirme Rehberleri	43
Şekil 4.12.	Teknik ve Tahsis Etkinliği	49
Şekil 4.13.	Üretim Sınırı (Frontier) ve Teknik Etkinlik	51
Şekil 4.14.	İki Dönem Arası Teknik Değişme	55
Şekil 4.15.	Verimlilik, Teknik Verimlilik ve Ölçek Ekonomiler	55
Şekil 4.16.	Verimlilik, Etkinlik ve Etkililik İlişkileri.....	57
Şekil 4.17.	CCR ve BCC Modelleri	60
Şekil 4.18.	Stokastik Üretim Sınırı.....	70
Şekil 4.19.	Deterministik Sınır Fonksiyonu	71
Şekil 4.20.	Stokastik ve Deterministik Sınır Fonksiyonları	71
Şekil 4.21.	Yarı Normal Dağılım Grafiği.....	83
Şekil 4.22.	Normal-Üstel Dağılım Grafiği	87
Şekil 6.1.	1 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	133
Şekil 6.2.	2 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	134

Şekil 6.3.	3 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	135
Şekil 6.4.	4 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	136
Şekil 6.5.	5 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	137
Şekil 6.6.	6 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	138
Şekil 6.7.	7 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	139
Şekil 6.8.	8 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	140
Şekil 6.9.	9 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	141
Şekil 6.10.	10 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	142
Şekil 6.11.	11 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	143
Şekil 6.12.	12 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	144
Şekil 6.13.	13 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	145
Şekil 6.14.	14 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	146
Şekil 6.15.	15 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	147
Şekil 6.16.	16 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	148
Şekil 6.17.	17 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	149
Şekil 6.18.	18 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	150
Şekil 6.19.	19 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	151
Şekil 6.20.	20 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	152
Şekil 6.21.	21 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	153
Şekil 6.22.	22 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	154
Şekil 6.23.	23 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	155
Şekil 6.24.	24 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	156
Şekil 6.25.	25 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	157
Şekil 6.26.	26 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	158
Şekil 6.27.	27 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	159

Şekil 6.28.	28 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	160
Şekil 6.29.	29 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	161
Şekil 6.30.	30 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	162
Şekil 6.31.	31 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	163
Şekil 6.32.	32 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	164
Şekil 6.33.	33 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	165
Şekil 6.34.	34 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	166
Şekil 6.35.	35 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	167
Şekil 6.36.	36 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	168
Şekil 6.37.	37 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	169
Şekil 6.38.	38 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	170
Şekil 6.39.	39 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	171
Şekil 6.40.	40 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	172
Şekil 6.41.	41 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	173
Şekil 6.42.	42 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	174
Şekil 6.43.	43 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	175
Şekil 6.44.	44 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	176
Şekil 6.45.	45 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	177
Şekil 6.46.	46 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	178
Şekil 6.47.	47 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	179
Şekil 6.48.	48 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi	180
Şekil 6.49.	Etkinlik Skorlarına Göre Hastane Sayıları (Model 1)	182
Şekil 6.50.	Etkinlik Skorlarına Göre Hastane Sayıları (Model 2)	183
Şekil 6.51.	Model 1'e Göre Hastanelerin Ortalama Etkinlikleri	183
Şekil 6.52.	Model 2'ye Göre Hastanelerin Ortalama Etkinlikleri	184

1. ÖZET

SAĞLIKTA VERİMLİLİK KARNE UYGULAMALARI, HASTANELERİN ETKİNLİĞİNİN STOKASTİK SINIR YAKLAŞIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: AI ROL GRUBU HASTANELER ÖRNEĞİ

Tarih boyunca sağlık, insanlar için en önemli varlık olmuştur. Türkiye’de özellikle Sağlıkta Dönüşüm Programı ile sağlık alanında birçok reformlar yapılmıştır. Sağlıkta dönüşümün ikinci basamağı olan 663 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu kurulmuş ve kaynak kullanımı, hizmet sunumunun etkinlik ve verimliliğini değerlendirmek üzere Dengeli Kurumsal Karne Modeli’nden yola çıkılarak Verimlilik Karne uygulamasına geçilmiştir. Stokastik Sınır Analizi, karar verme birimlerinin etkinliklerini ölçmek için kullanılan parametrik bir yöntem olup, etkinsizliğin rassal hatadan mı yoksa etkinsizlikten mi kaynaklandığını ayırt edebilmesi nedeniyle son yıllarda yapılan çalışmalarda daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışma; Sağlık Bakanlığına bağlı Kamu Hastanelerinde Verimlilik Karne Uygulamalarının tarihsel gelişimini açıklamak, hastanelerin etkinliğinin verimlilik karne uygulamaları başlangıcından itibaren nasıl değiştiğini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Bunun için; Sağlık Bakanlığına bağlı AI rol grubunda bulunan 48 genel hastanenin 2012-2018 yılları arasındaki (7 yıllık panel veri) verileri belirlenen girdi ve çıktı çerçevesinde etkinlikleri Stokastik Sınır Analizi yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Türkiye’deki AI rol grubu hastanelerin verimlilik karne uygulaması başladıktan sonra etkinliği incelendiğinde; etkinlik değer aralığının Model 1’de 0,25 ile 0,93 arasında, Model 2’de 0,76 ile 0,97 arasında olduğu, ortalama etkinlik değerleri ise yaklaşık olarak Model 1’de 0,74 iken Model 2’de ise 0,90 olduğu belirlenmiştir. Üretim sınırından sapmalar incelendiğinde Model 1’de yaklaşık %29, Model 2’de %17’lik kısmın teknik etkinsizlikten (ui), Model 1’de %71, Model 2’de %83’lik kısmın rassal hatalardan (vi) kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Daha detaylı sonuçların alınması için özel, kamu ve üniversite hastanelerini kapsayan çalışmaların yapılması ve farklı modellerle tekrarlanmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etkinlik analizi, hastane, hastanelerin etkinliği, stokastik sınır analizi, verimlilik karneleri

2. ABSTRACT

EFFICIENCY IN HEALTH CARE APPLICATIONS, EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF HOSPITALS WITH THE STOCHASTIC FRONTIER APPROACH: THE EXAMPLE OF THE AI ROLE GROUP HOSPITALS

Health, has been the most important asset for people throughout history. In Turkey, many reforms have been made in the field of health, especially with the Health Transformation Program. The Turkish Public Hospitals Institution was established with the Decree Law No. 663, which is the second step of the transformation in health, and the Efficiency Scorecard application was initiated based on the Balanced Scorecard Model in order to evaluate the efficiency and efficiency of resource use and service delivery. Stochastic Frontier Analysis is a parametric method used to scale the effectiveness of decision-making units; Due to the fact that it can distinguish whether ineffectiveness is caused by random error or ineffectiveness, it has been used more in recent years. This study was conducted with the aim of explaining the historical development of the Ministry of Health, Public Hospitals Productivity and Report Card Applications, and determining how the efficiency of hospitals have changed since the beginning of the productivity report. For this; The efficiency of 48 general hospitals in the AI role group of the Ministry of Health between 2012 and 2018 (7-year panel data) was calculated using the Stochastic Boundary Analysis method within the framework of the determined input and output. When the efficiency of the AI role group hospitals in Turkey was examined after the efficiency scorecard application started; The efficiency value range was between 0.25 and 0.93 in Model 1, between 0.76 and 0.97 in Model 2, and the mean efficiency values were approximately 0.74 in Model 1 and in Model 2. It was determined to be 0.90. When the deviations from the production limit are examined, it is concluded that approximately 29% in Model 1 and 17% in Model 2 are due to technical inefficiency (ui), 71% in Model 1 and 83% in Model 2 are due to random errors (vi). has been reached. It is thought that it would be appropriate to conduct studies involving private, public and university hospitals and to repeat them with different models in order to obtain more detailed results.

Keywords: Efficiency analysis, hospital, effectiveness of hospitals, stochastic frontier analysis, productivity scorecards

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Ekonomilerde kaynaklar k t olmakla birlikte, insanların beklentilerinin sınırı neredeyse yok gibidir. Bireyler ellerinde bulunan imk nlar dâhilinde temin edebilecekleri en fazla Şeyi elde etmek istemektedirler. İnsanların beklentilerini karşılamak üzere hizmet veren işletmeler de kendi imk nlarını en verimli Şekilde kullanarak bir yandan talep edenlere ürün ve hizmetlerini en iyi Şekilde sunmak, diŐer yandan da benzer ürün ve hizmetleri üreten rakiplerinden  ne çıkma gayreti içerisindedirler. İŞletmelerin yoŐun rekabet ortamından başarılı bir Şekilde çıkması için içerisinde bulundukları piyasayı ekonomik açıdan iyi analiz etmiş olmaları gerekmektedir. Yapılacak olan analizler ile rekabet gücü elde etmelerinin yanında etkinliklerini de artırma imkânı bulacaklardır.

Günümüz ekonomilerinde kurumların, firmaların, endüstrinin ya da sektörlerin etkinlik ve verimlilik alanında göstermiŐ olduğu deŐiŐim, k t kaynakların nasıl kullanıldığını gösteren performans göstergesi olarak kabul edilmektedir. Artan rekabet ortamında etkinliğin ölçülmesi, sınırlı kaynaklarla ne kadarlık üretim yapılabilceği, kaynakların ne Şekilde kullanıldığını belirlemeye yönelik sistematik olgunun nasıl olduğu sorusuna verilecek cevaplar için oldukça önem arz etmektedir.

Sağlık ihtiyaçlarının karŐılanmasına yönelik beklentiler toplumda her geçen gün artmaktadır. Kaynakların k t olmasıyla birlikte ülkeler sağlığa ayırdığı kaynağın etkin ve verimli kullanılması ile eldeki kaynakların etkin kullanarak en yüksek düzeyde sağlık hizmeti üretmek, bundan kiŐilerin yararlanmasını sağlamak ve bu alanda sürekli iyileŐetirme yapmak istemektedirler. Sürekli bir iyileŐetirme yapabilmek için zaman içinde gelişen teknoloji ile birlikte daha çok bu alana eĐinilmiŐ ve birtakım düzenlemeler yapılmıştır. Kurumlara ayrılan kaynağın ne derece etkin kullanıldığının ölçümü artan rekabet ortamı ile birlikte daha önemli hale gelmiş ve etkinliğin ölçülmesi sorunu ortaya çıkmıştır. Bunun için çeşitli yöntemler geliŐtirilmiŐtır. Bunlardan en çok bilineni ve kullanımı kolay olanı iki deŐiŐkenin (girdi ve çıktının) birbirine oranını gösteren oran analizi yöntemidir. Oran analizi çevresel ve karar verme birimlerinden kaynaklanan faktörleri göz önüne almaması nedeniyle eleştirilmektedir. Parametrik olmayan yöntemlerde ise doğrusal programlama temelli olan teknikler kullanılarak üretim sınır fonksiyonuna yani, etkinlik sınırına olan uzaklığına göre işletmelerin etkinlikleri belirlenmeye

çalışılmaktadır. Birden fazla kurumun etkinliğinin ölçümünde parametrik olmayan yöntemlerde örgütleri eşit şartlar altında olduğunu varsaymaktadır. Parametrik yöntemler ise hata terimi sayesinde üretim dalgalanmalarının göz önünde bulundurmaktadır. Parametrik yöntemler rassal hataya izin vermelerinden dolayı diğer yöntemlere göre daha avantajlı olmaktadır. Çünkü ölçüm hatalarının daha başarılı bir şekilde ayıklanmasına imkân sağlamaktadır.

Hastane, çeşitli sağlık girdilerinin (sağlık personeli, yataklar, ilaçlar vb.) kullanılmasıyla çeşitli sağlık çıktıları/hizmetleri üreten bir hizmet birimidir. Hastanenin kullandığı bazı girdi miktarı sabit, bazılarının da değişken olmakla birlikte, kalite ve diğer özellikler değişmediği sürece, mevcut sağlık hizmeti üretiminin etkinliği daha az sağlık girdisi kullanılarak iyileştirilebilir. Bu arayışlarda karşımıza iki temel kavram çıkmaktadır. Bunlardan birincisi verimlilik ikincisi etkinliktir. Verimlilik dar anlamda, amacın gerçekleşmesi için kaynakların doğru kullanılması ve istenen çıktıyı en az kaynak kullanarak sağlamak iken; etkinlik, müşteri tatminini sağlayabilmek ve belirlenen hedeflere ulaşabilmek için kaynakların verimli kullanarak doğru olanın yapılmasının sağlanması şeklinde ifade edilebilir.

Verimlilik, kullanılan her bir girdinin ürettiği hizmet miktarını ölçen bir kavramdır ve verimlilik; aynı zamanda, kullanılan girdi miktarı sabit iken, üretim biriminin girdi verimliliğinin artırılmasıyla elde edilebilecek maksimum çıktının belirlenmesini ifade eder (1).

Etkinlik, hedeflere ulaşma düzeyini ölçer ve bunları sonuçlarla ilişkilendirir. Bu bakımdan etkinlik, işletmenin genel performansını yansıtan en önemli performans boyutudur. Çünkü işletmede elde edilen sonuçlar yöneticilerin, çalışanların bilgi ve becerilerine, kullanılan teknik yeteneklere, yöntemlere ve dış çevre ile etkileşim için tüm çabaların sonuçlarına dayanmaktadır (2).

Ülkemizde de diğer tüm alanlar gibi sağlığa ayrılan kaynakların sınırlılığı göz önüne alındığında, kaynak yönetimi açısından büyük önem taşıyan etkinlik çalışmaları, sağlığa ayrılan kaynakların arttığı ve hastaneye erişimin kolaylaştığı Sağlıkta Dönüşüm Programı (SDP) ile beraber daha da önemli hale gelmiştir. SDP ile birtakım düzenlemeler yapılmış, hastanelerin birleştirilmesi, bürokratik kültürden vatandaş odaklı kültüre geçiş, açıklık, hesap verebilirlik, performans değerlendirme, ölçülebilirlik, desantralizasyon, verimlilik ve maliyetleri azaltma gibi daha birçok

kavram yeni kamu yönetimi anlayışı sonucunda gelişmiş ve bunun sonucunda 663 sayılı Kanun Hükmünde Kararname (KHK) ile Sağlık Bakanlığı ve bağlı kuruluşlarının yapısı yeniden düzenlenmiştir. Kamu hastanelerinde sağlık kurumlarının etkinliğini ve verimliliğini belirlemek ve aynı zamanda sistematik değerlendirmeler yapması için “Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu” kurulmuştur.

2003 yılından itibaren başlatılan SDP’nin ikinci basamağı olan “Yeniden Yapılanma” ile Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumunun kurulması ile hastane yönetimi birleştirilmiş, İllerde Kamu Hastane Birlikleri oluşturulmuş ve sözleşmeli yöneticiler atanmıştır. Yeni yapılanmanın amacı, kamu hastanelerinin sektörde bulunan diğer sağlık kuruluşları ile rekabet edebilmelerini sağlamak, kamu hastanelerinin daha planlı ve koordineli bir yönetim yapısına kavuşturulmasıdır. Bu kurumun hastaneler için belirlemiş olduğu kriterlere göre etkinlik ve diğer çeşitli alanlarda değerlendirme yapmakta ve bu değerlendirme ile kamu hastanelerinin daha planlı, koordineli, etkin ve verimli çalışmaları sağlanması hedeflenmiş ve bu doğrultuda İzleme Ölçme ve Değerlendirme Kurum Başkan Yardımcılığı’na bağlı Verimlilik ve Kalite Yönetimi Dairesi kurulmuştur. Verimlilik ve Kalite Yönetimi Dairesi ile Kamu Hastane Birliklerindeki yöneticilerinin kaynak kullanımı ile hizmet sunumunun etkinlik ve verimliliğini değerlendirmek için Dengeli Kurumsal Karne Modeli’nden yola çıkarak Verimlilik Karne uygulamasına geçilmiştir. Kamu Hastanelerinde Verimlilik Karne uygulamasının başlangıcının 2012 yılı olması nedeniyle, araştırmanın kapsamına 2012-2018 yılları arasındaki 7 yıllık panel verileri dahil edilerek hesaplama yapılmıştır.

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, Sağlık Bakanlığına bağlı Kamu Hastanelerinde Verimlilik Karne Uygulamalarının tarihsel gelişimini açıklamak ve hastanelerin etkinliğinin verimlilik karne uygulamaları başlangıcından itibaren nasıl değiştiğini belirlemek amaçlanmıştır.

3.2. Araştırmanın Soruları

Araştırmada yukarıdaki amaç doğrultusunda temelde altı soruya yanıt aranmıştır. Bunlar;

1. Sağlık Bakanlığına bağlı Kamu Hastanelerinde Verimlilik Karne Uygulamaları zaman içinde nasıl değişmiştir?
2. Türkiye’deki AI rol grubu genel hastanelerin etkinlik seviyesi nedir?
3. Türkiye’deki AI rol grubu genel hastanelerin verimlilik karne uygulaması başladıktan sonra etkinliği zaman içinde nasıl değişmiştir?
4. Türkiye’deki AI rol grubu genel hastanelerin etkinliğini belirlenen model çerçevesinde hangi girdiler nasıl etkilemiştir?
5. Türkiye’deki AI rol grubu genel hastanelerin belirlenen modelde etkinsizlik ve rassal hata oranları dağılımı nasıldır?
6. Türkiye’deki AI rol grubu genel hastanelerin etkinliğini, sosyoekonomik gelişmişlik indeksi nasıl etkilemektedir?

3.3. Araştırmanın Önemi

Araştırma, ülkemizde Türkiye Sağlık Sistemi etkinliği konusunda Stokastik Sınır Analizi yöntemi ile yapılan az sayıdaki araştırmalardan olup; kamu hastanelerinde verimlilik karne uygulamasına geçişten sonra yapılan ilk çalışma olmuş ve verimlilik karne uygulamasının başlangıcından itibaren 2018 yılına kadar olan dönemi inceleyen ve araştırmanın yapıldığı hastane grubunu içeren tek araştırmadır. Etkinlik çalışmalarının artarak devam ediyor olması, sağlık sistemimizin planlanmasında, koordinasyonunda, kaynak tahsisi, politika yapımı ve uygulamasında politika yapıcı ve uygulayıcıları ile akademisyenlere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4. GENEL BİLGİLER

Araştırmanın literatür kısmı dört ana başlığa ayrılmış ve birinci kısımda Sağlık ve Türkiye Sağlık Hizmetlerinde Hastaneler, ikinci kısımda Sağlık Bakanlığına Bağlı Hastanelerde Kurumsal Karne (Balanced Score Card) ve Verimlilik Karne Uygulamaları, üçüncü kısımda Performans, Verimlilik, Etkililik ve Etkinlik Kavramları ve Ölçüm Yöntemleri, dördüncü kısımda Stokastik Sınır Analizi ele alınmıştır.

4.1. Sağlık ve Türkiye Sağlık Hizmetinde Hastaneler

4.1.1. Sağlık ve sağlık hizmetleri kavramları

Sağlık kavramı, toplumdan topluma, hatta aynı toplum içerisindeki bireyler arasında da farklı şekilde algılanmaktadır. Bireylerin sağlık kavramına yükledikleri anlamlar; yaşları, cinsiyetleri, statüleri, içerisinde bulundukları fiziksel şartlar gibi birçok unsura göre değişmektedir. Bu farklılıklar, sağlık kavramının tanımlanmasını da zorlaştırmaktadır (3).

Sağlık göreceli bir kavram olmasından dolayı farklı şekillerde tanımlanabilmektedir. Genel olarak hasta veya sakat olmama durumu olan sağlık kavramını, Türk Dil Kurumu (TDK), “Bireyin fiziksel, sosyal ve ruhsal yönden tam bir iyilik durumunda olması, vücut esenliği, esenlik, sıhhat, afiyet” olarak tanımlarken; Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), “Sadece hastalık veya sakatlığın olmayışı değil aynı zamanda beden, ruhen ve sosyal yönden tam bir iyilik hali” olarak tanımlamıştır (4; 5). Tanımlamalara bakıldığında tam bir iyilik haline vurgu yapıldığı, bireyin hasta veya sakat olmaması, onun bedensel, sosyal, psikolojik durumu da dikkate alınarak tarif edildiği görülmektedir. Tanımlamadaki bu kapsam genişliği, aynı zamanda bireylere sunulan sağlık hizmetlerinin kapsamının da geniş olacağına işaret etmektedir. Değişen zaman ve toplumsal koşullar ile birlikte sağlığın tanımı ve algılanma biçimi de değişmiş, önceleri sadece hasta olmamak şeklinde tanımlanan sağlık; beden, ruhen ve sosyal yönden iyi olmanın yanında artık ekonomik olarak üretken olmayı da kapsadığı ifade edilmektedir.

Dar anlamıyla sağlık kuruluşları tarafından sunulan hizmetler olarak tanımlanabilecek sağlık hizmetleri; sağlığı koruma, geliştirme, tedavi etme ve tedavi

sonrası rehabilite hizmetlerini kapsayacak şekilde sunulan bütün hizmetleri kapsamaktadır. Bu açıdan bakıldığında sağlık hizmetleri, hastalık ve sakatlık durumu ortaya çıkmadan önce başlayan, bireyin tam olarak bir iyilik durumu yaşar hale gelmesine kadar geçen süreçte sunulan bir hizmet türüdür. Sağlık hizmetleri, tek bireyler için sunulmasının yanında toplumun bütünün sağlığını koruyucu hizmetleri de kapsamaktadır. Toplumsal sağlığını bozacak bir tehdidin ortaya çıkması durumunda bireylerin sağlıkları tehlikeye girmesin diye sağlık hizmetleri sunulmaktadır (6). Daha geniş bir bakış açısıyla sağlık hizmetleri, sağlık için gerekli araç ve gereci üretenlerden, bu hizmetleri planlayanlara, uygulama ve denetim yapanlara kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır (7).

Sağlık hizmetlerinin sınıflandırılmasında sunulan hizmetin niteliğine göre bir ayırım yapılmış, sağlık hizmetleri genel anlamıyla dört gruba ayrılmıştır. Tablo 4.1’de sağlık hizmetlerinin sınıflandırılması ve bu hizmetleri sunan kurumlardan bazıları yer almaktadır.

Tablo 4.1. Sağlık Hizmetlerinin Sınıflandırılması

Sağlık Hizmeti		Sunulan Kurum
Koruyucu Sağlık Hizmetleri	Kişiyeye Yönelik	Sağlık Evi, Sağlık Ocağı, Ana Çocuk Sağlık Merkezi, Gezici Sağlık Birimi, Revir, Hastane
	Çevreye Yönelik	Çevre Sağlık Birimi, Halk Sağlığı Laboratuvarı, Sağlık Ocağı, Okul Sağlığı, Gezici Sağlık Birimi, Hastane
Tedavi Hizmetleri	Ayaktan Tedavi	Özel Muayenehane, Hastane Polikliniği, Hastane Acil Servis, Ayaktan Cerrahi Hizmeti, Evde Bakım, Diyaliz Merkezi
	Yatarak Tedavi	Hastane, Hemşirelik Bakım Hizmeti, Terminal Dönem, Bakım Hizmeti
Rehabilitasyon Hizmetleri		Rehabilitasyon Merkezi, Hemşirelik Bakım Merkezi, Evde Bakım Hizmetleri
Sağlığın Geliştirilmesi		Sağlık Eğitim Merkezi, Sağlıklı Yaşam Merkezi, Spor Tesisleri, Fitnes Kulübü

Kaynak: (8)

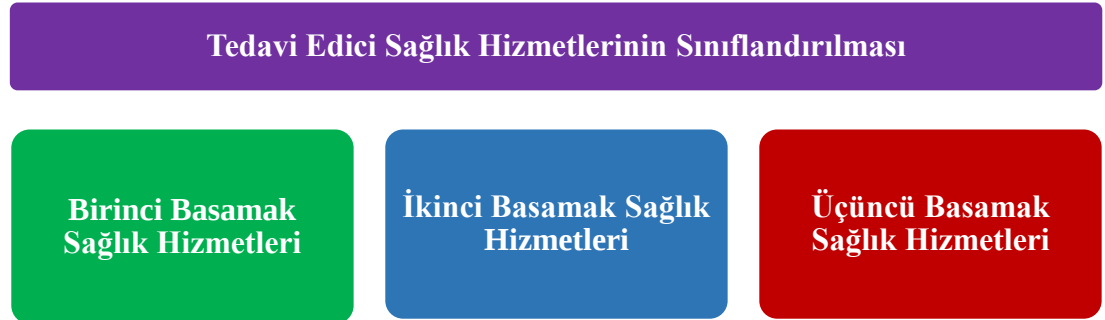
Sağlık hizmetlerinin sunum niteliklerine göre yapılan bu sınıflandırmada yer alan sağlık hizmetlerinin kapsamaları aşağıda başlıklar halinde incelenmiştir.

4.1.1.1. Koruyucu sağlık hizmetleri

Bu tür hizmetleri, kişiye yönelik sağlık hizmetleri ve çevreye yönelik sağlık hizmetleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Erken tanı ve tedavi çalışmaları yapıldığı kişiye yönelik sağlık hizmetleri arasında; sağlık eğitimi, beslenme, bağışıklama, aile planlaması, kişisel hijyen çalışmalarını kapsamaktadır. Çevreye yönelik sağlık hizmetleri ise çevre sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek sosyal, fiziksel, ekonomik, kimyasal, biyolojik vb. faktörlerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmayı ya da en aza indirerek toplumun sağlığını korumayı amaçlamaktadır (9). Koruyucu sağlık hizmetlerinin kapsamı incelendiğinde, adıyla bağdaşır şekilde, bireylerin ve dolayısıyla toplumun sağlığını tehdit edici unsurlar daha ortaya çıkmadan alınan önlemleri içermektedir.

4.1.1.2. Tedavi edici sağlık hizmetleri

Koruyucu sağlık hizmetlerinde toplumsal fayda ön planda iken, tedavi edici sağlık hizmetlerinde kişisel fayda daha ön planda tutulmaktadır. Sağlık konusunda olumsuz etiklere yol açabilecek faktörlerin etkisinden, bireyleri kurtarmaya yönelik çalışmaları kapsayan tedavi edici sağlık hizmetleri; birinci, ikinci ve üçüncü basamak sağlık hizmetleri şeklinde sınıflandırılmaktadır.



Şekil 4.1. Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Hastanelerin Sınıflandırılması (Yazar tarafından derlenmiştir)

Birinci basamak tedavi edici sağlık hizmetleri, evde veya ayaktan teşhis ve tedavi amacıyla sunulan hizmetlerdir. Bu tür sağlık hizmetleri, toplum sağlığı merkezleri, poliklinikler, ana-çocuk sağlığı merkezleri, aile hekimliği merkezleri ve muayenelerde sunulmaktadır (6).

İkinci basamak tedavi edici sağlık hizmetleri, birinci basamak tedavi edici sağlık hizmetleri vasıtasıyla tedavisi mümkün olmayan hastaların tedavisinin yürütüldüğü doktor, hemşire, eczacı, psikolog gibi uzman sağlık personelleri tarafından farklı büyüklüklerdeki hastanelerde sunulan sağlık hizmetleridir (10).

Üçüncü basamak tedavi edici sağlık hizmetleri daha komplike vakaların tedavi edilme amacı ön plandadır. Bu tür sağlık hizmetlerini sunan sağlık kurumları, birinci ve ikinci basamak tedavi edici sağlık kurumlarında verilemeyen, yoğun bilgi ve teknoloji gerektiren ağır hastaların tedavisi ile ilgili hizmetleri sunmaktadırlar. Üçüncü basamak tedavi edici sağlık hizmetleri, eğitim ve araştırma hastaneleri, üniversite hastaneleri ile özel dal hastanelerinde sunulmaktadır (11).

4.1.1.3. Rehabilitasyon hizmetleri

Yaşanan hastalık veya kazalardan sonra bireylerde kalıcı olarak bedensel veya ruhsal sorunlar yaşanabilmekte ve bireylerin günlük yaşamını etkilemektedir. Bireyin bedensel ve ruhsal yönden başkalarına bağımlı olmadan günlük yaşamını devam ettirebilmesi veya en az etkilenmesi amacıyla verilen hizmetlerdir (12).

4.1.1.4. Sağlığın geliştirilmesi

Sağlığın geliştirilmesi hizmetlerinin amacı iyilik halinin geliştirilmesi, bireyin, dolayısıyla toplumun yaşam standardının yükseltilmesini ve bu durumun sürdürülebilir hale gelmesini sağlamayı hedeflemektedir. Sağlığın geliştirilmesiyle ilgili çalışmalar ile birey, kendi sağlığı üzerindeki kontrolünü artırma becerisini kazanmaktadır (8). Pender'e göre sağlıklı yaşam biçimi davranışları ile bireyler, sağlık sorumluluğunu ile beslenme, günlük egzersizlere dikkat ederek bedensel sağlıklarını, düzenli kişisel ilişkiler ve stres yönetimi ile de psikolojik ve sosyal sağlıklarını koruyacak hale gelmektedirler. Pender, sağlığın geliştirilmesi çalışmaları ile bireye bütüncül bir yaklaşım sunulduğunu ve böylece bireyin sağlık ile ilgili olumlu algı ve bilinç kazandırıldığını vurgulamaktadır (13).

4.1.2. Hastanenin tanımı

Hastaneler her dönem toplum sağlığı için önemli kuruluşlar olma özelliklerini korumuşlardır. Bir kurum olarak hastanenin tanımını değişik bakış açıları ile yapmak mümkündür. Hastaneler, koruyucu, tedavi edici ve rehabilitasyon hizmetleri

verdikleri için tıbbi amaçla kurulmuş sosyal birer kuruluşken, aynı zamanda yönetimlerinde ekonomik kuralların işlediği birer iktisadi işletmelerdir. Hastaneler ayrıca yeni sağlık personellerinin yetişip mesleki gelişimlerini sağlayan bir araştırma kurumudurlar (14). Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan tanımlamada da hastaneler, “Teşhis, müşahade, tedavi ve rehabilitasyon olarak sınıflandırılabilir olan sağlık hizmetlerini veren, hastaların uzun ya da kısa süreli tedavi gördükleri kuruluşlar” olarak tanımlanmaktadır (15).

Hastanelerin sunmuş oldukları hizmetlerin kalitesini ve çeşitliliğini artırma çalışmaları sürekli olarak yapılmaktadır. Sundukları hizmetin kapsamındaki genişlik göz önüne alınarak hastaneleri, sağlık hizmetinin ekonomik olarak sürekli sağlandığı, eğitim, araştırma ve toplumsal sağlık hizmetlerinin yürütüldüğü, sağlık alanında çevreden etkilenen ve sağlık sektörü çevresini etkileyen, kullandığı girdileri işleyerek yararlı çıktılara dönüştüren, hastalara hizmet sunmak için oluşturulmuş bir kurum olarak tanımlanabilir (16).

4.1.3. Ülkemizdeki hastane hizmetlerinin tarihsel gelişimi

Sağlık hizmetlerinin hastaneler vasıtası ile sunulması Osmanlı ve Selçuklu İmparatorlukları döneminde de benzer şekildeydi. Hastaneler uzmanlık alanlarına göre hizmet sunmakta ve farklı isimlerle anılmaktaydı. Bunlar; Maristan, Bimaristan, Şifahane, Darüssıhha, Darülafiye, Darülmerza, Bimarhane, Şifaiyye, Darüttıb, Tımarhane, Darüşşifa, Me'menülistirahe'dir (17).

Osmanlı döneminde kurulan ilk hastane hakkında farklı bilgiler bulunmaktadır. Bazı kaynaklarda Yıldırım Beyazıt döneminde 1394-1399 yılları arasında Bursa'da yaptırılmış olan Yıldırım Külliyesi'nin Osmanlı'nın ilk hastanesi olduğu ve burada sağlık hizmetlerinin yanında tıp eğitiminin de verilmekte olduğu belirtilmektedir (18). Diğer bazı kaynaklarda ise III. Selim döneminde yapılan askeri ıslahatlar çerçevesinde, “Nizam-ı Cedit” ordusuna sağlık hizmetleri sunulması için 1799'da inşa edilen Levent Çiftliği Hastanesi'nin Osmanlı'nın ilk çağdaş hastanesi olduğu belirtilmektedir (19).

Türkiye Cumhuriyeti kurulduktan sonra hastane hizmetlerini genel hatları ile Sağlıkta Dönüşüm Programı'na kadar olan dönemi cumhuriyet dönemi hastane hizmetleri ve Sağlıkta Dönüşüm Programı sonrasını ise Sağlıkta Dönüşüm Programı sonrası hastane hizmetleri şeklinde ele almak mümkündür.

4.1.3.1. Cumhuriyet dönemi hastane hizmetleri

Sağlık hizmetlerinin devlet tarafından sunulması gerektiği ve bu hizmetlerin devletin görevi olduğu düşüncesi cumhuriyetin ilanından sonra hâkim olmuşsa da bu dönemde ülkemizdeki hastane ve bu hastanelerdeki yatak sayısı oldukça az durumdadır (Tablo 4.2) (20).

Tablo 4.2. 1923 Yılında Türkiye’deki Hastane ve Yatak Sayıları

Kurum Cinsi	Kurum Sayısı	Yatak Sayısı
Devlet Hastanesi	3	950
Belediye Hastanesi	6	635
Özel İdare Hastanesi	45	4520
Özel, Yabancı ve Azınlık Hastanesi	32	2402
Toplam	86	6437

Kaynak: (20)

Cumhuriyetin ilanından sonra Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan çalışmalarda hastane bulunmayan veya halkın yoğunluğuna göre yeterli olmayan illerde hastaneler açılmış, mevcut hastanelerin de yönetimlerinin ve hastane koşullarının iyileştirilmesi, hastanelere verilen ödeneklerinin sistemli bir şekilde artırılması için çalışmalar yapılmıştır. Ankara, Diyarbakır, Erzurum ve Sivas gibi illerde açılan hastanelere ilaveten, ilçe merkezlerinde sağlık hizmetleri sunulması amacıyla da 1924 yılından itibaren Muayene ve Tedavi Evleri kurulmuş, daha sonra bunlar sağlık ocağı haline dönüştürülmüştür (20).

1960 yılından itibaren hastanelerin yatak kapasitesinin artırılması üzerinde durulmaya başlanmış ve her 10.000 kişiye 26 yatak hedefi konmuş, 1962’den itibaren her sene 1.900 yatak ilavesi öngörülmüşse de bu hedefe 2003 yılı sonunda 180.797 yatak kapasitesine ulaşılarak ve 10.000 kişiye 25,5 yatak olarak gerçekleşmiştir (20).

1972’de hastanelerin yatak kapasiteleri dallara göre olacak şekilde bir planlamaya gidilmiştir. Buna göre her 10.000 kişiye 16 genel hasta yatağı, 2,5 doğum, 2,5 göğüs, 3 ruh ve sinir, 1,5 onkoloji ve 0,5 diğer dal yatağı olacak şekilde bir kriter esas alınmıştır. 2003 yılsonundaki durumu ise; 20,6 genel, 1,35 doğum, 1,12 göğüs, 0,85 ruh ve sinir, 0,13 onkoloji, 1,33 diğer dal yatağı olmuştur (20). Yaklaşık 30 yıllık sürece bakıldığında bazı alanlarda hedefe ulaşılırken bazı

alanlarda ise hala eksikliklerin olduğu görülmektedir. Yataklı tedavi kurumlarının 1923-2018 yılları arasındaki yatak sayılarının değişimi Tablo 4.3'te yer almaktadır.

Tablo 4.3. Yataklı Tedavi Kurumları ve Yatak Sayıları (1923-2018)*

Yıllar	Kurum Sayısı	Toplam Yatak Sayısı	Yıllar	Kurum Sayısı	Toplam Yatak Sayısı
1923	86	6437	1975	798	80264
1925	167	9561	1980	827	99117
1930	182	11398	1985	722	103918
1935	176	13038	1990	899	136638
1940	198	14383	1995	1051	151972
1945	197	16133	2000	1226	172449
1950	201	18837	2005	1196	170972
1955	426	34526	2010	1439	200239
1960	566	45807	2015	1533	209648
1965	626	55451	2018	1534	231931
1970	746	71876			

Kaynak: *Veriler Sağlık Bakanlığı, üniversite, özel ve diğer hastaneleri kapsamaktadır. (Tablo yazar tarafından derlenmiştir)

Kamuya ait hastanelerde özel hastanelere benzer bir gelişim görülmemiştir. Bu sonucun en önemli sebebi, olarak hizmet kullanımındaki verimsizlik gösterilmektedir. Yedinci Plan'da Sağlık Bakanlığının görev ve teşkilat yapısına yönelik düzenlemeler hizmet sunumu ve yönetim başlığı altında sağlık alanında örgütlenme, denetim ve personel konuları ele alınmıştır (21).

Tablo 4.4. Yıllara ve Sektörlere Göre Hastane Sayısı

Yıl	Sağlık Bakanlığı	Üniversite	Özel	Diğer	Toplam
2002	774	50	271	61	1156
2012	832	65	541	45	1483
2013	854	69	550	44	1517
2014	866	69	556	37	1528
2015	865	70	562	36	1533
2016	876	69	565	-	1510
2017	879	68	571	-	1518
2018	889	68	577	-	1534

2002 ile 2018 yılları arasında hastane sayısı ile ülkemizdeki toplam hastane sayısı Tablo 4.4'te yer almakta olup, 2002 yılında Sağlık Bakanlığına ait 774 hastane varken 2018 yılında 889 hastaneye çıkmıştır.

Tablo 4.5. Yıllara ve Sektörlere Göre Hastane Yatağı Sayısı

Yıl	Sağlık Bakanlığı	Üniversite	Özel	Diğer	Toplam
2002	107.394	26.341	12.387	18.349	164.471
2012	122.322	35.150	35.767	6.833	200.072
2013	121.269	36.056	37.983	6.723	202.031
2014	123.690	36.670	40.509	5.967	206.836
2015	122.331	38.361	43.645	5.311	209.648
2016	132.921	37.707	47.143	-	217.771
2017	135.339	41.324	49.200	-	225.863
2018	139.651	42.066	50.196	-	231.931

Bu hastanelerdeki yatak sayıları ve 2002-2018 yılları arasında ülkemizdeki toplam yatak sayıları da Tablo 4.5'te verilmiş olup; 2002 yılında Sağlık Bakanlığına ait yaklaşık 107 bin hastane yatağı mevcutken 2018 yılında yaklaşık 140 bine yükselmiştir. Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerin yatak kapasitesinin yaklaşık %15 arttığı görülmektedir (Tablo 4.5).

4.1.3.2. Sağlıkta dönüşüm programı sonrası hastane hizmetleri

SDP'nin ilk adımı devlet, sigorta ve kurum hastanelerinin birleştirilmesi ile atılmış, daha sonra aile hekimliği uygulamasına geçilerek birinci basamak sağlık hizmetleri güçlendirilmiştir. Hastanelerin idari ve mali açıdan özerkliğe kavuşturulması, Sağlık Bakanlığının planlayıcı ve denetleyici bir rol üstlenmek üzere yeniden yapılandırılması ve nüfusun genelini kapsayacak bir Genel Sağlık Sigorta Sistemi'nin hayata geçirilmesi hedeflenmiştir (22).

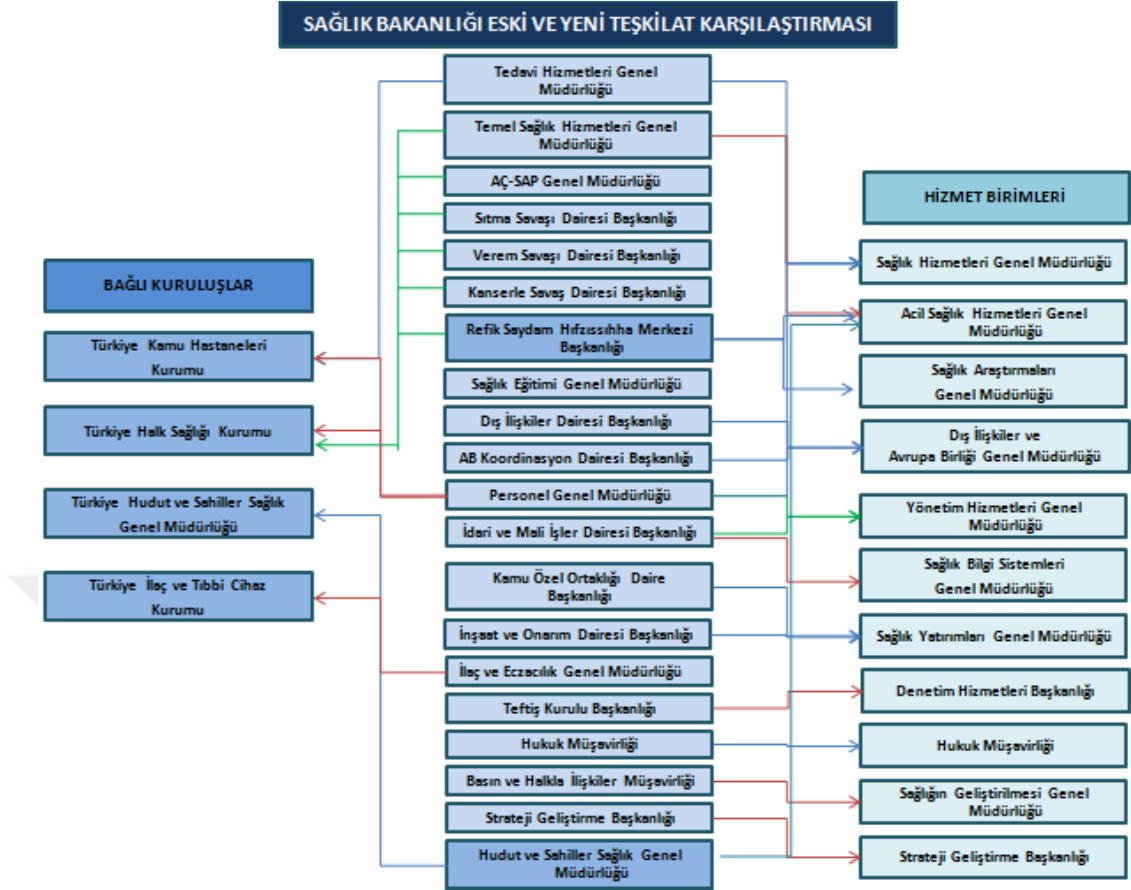
Hastanelerin birleştirilmesi ile atılan ilk adımı takip eden 9 yıl boyunca yeni kamu yönetimi anlayışı gereği çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Bürokratik kültürden vatandaş odaklı kültüre geçiş, açıklık, hesap verebilirlik, performans değerlendirme, ölçülebilirlik, “desantralizasyon”, verimlilik ve maliyetleri azaltma gibi daha birçok kavram yeni kamu yönetimi anlayışı sonucunda gelişmiş ve uygulamaya konulmuştur. En sonunda da sağlıkta dönüşüm programının son adımı sayılan Sağlık Bakanlığı ve bağlı kuruluşlarının yapısını belirleyen 663 sayılı KHK hazırlanarak uygulamaya konulmuştur.

Yayınlanan 663 sayılı KHK ile hastanelerin statüsü merkeze bağlı kurum ve kuruluşlar statüsünden çıkarılarak “Bağlı Kuruluşlar” statüsüne dönüştürülerek özerk bir yapıya kavuşturulmuştur. İllerde hastane birlikleri kurulmuş ve sözleşmeli

yönetici uygulamasına geçilmiştir. Daha sonra 694 sayılı KHK ile bu uygulamadan kısmen vazgeçilerek illerdeki hastane birlikleri kaldırılmış ve hastanelerin “Bağlı Kuruluşlar” statüsüne son verilerek merkezi bir yapıya dönüştürülmüştür (23).

4.1.3.2.1. 663 sayılı KHK

Sağlık Bakanlığının 2003 tarihli Sağlıkta Dönüşüm Programı ile birlikte sağlık hizmetlerinde planlayıcı ve denetleyici bir rol üstlenmesi amaçlanmıştır. Bu konudaki en önemli adım 2011 yılında yayımlanan 663 sayılı “Sağlık Bakanlığı ve Bağlı Kuruluşlarının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname” ile atılmıştır (24). “Yeniden Yapılanma” ile Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu kurulmuş, hastane yönetimleri birleştirilmiş, Kamu Hastaneleri Birlikleri oluşturulmuş ve sözleşmeli yöneticiler atanmıştır. Bunda amaçlanan, kamu hastanelerinin diğer sağlık hizmetleri sunanlar ile rekabet edebilir hale getirilmesidir. 663 Sayılı KHK’de “Hastaneler; tıbbî ve malî kriterler ile kalite, hasta ve çalışan güvenliği ve eğitim kriterleri çerçevesinde Kurumca belirlenecek usul ve esaslara göre altı aylık veya bir yıllık sürelerle değerlendirmeye tabi tutulur” maddesine yer verilmiştir. Bu yaptırımdan yola çıkarak İzleme Ölçme ve Değerlendirme Kurum Başkan Yardımcılığı’na bağlı Verimlilik ve Kalite Yönetimi Dairesi kurulmuştur. Bu yapılanma ile Kamu Hastane Birliklerinin ve yöneticilerinin kaynak kullanımı ve hizmet sunumunun etkinlik ve verimliliğini değerlendirmek üzere Dengeli Kurumsal Karne Modeli’nden yola çıkarak Verimlilik Karne uygulamasına geçilmiştir.



Şekil 4.2. 663 sayılı KHK sonrası Sağlık Bakanlığı Eski ve Yeni Teşkilat Yapısı (25)

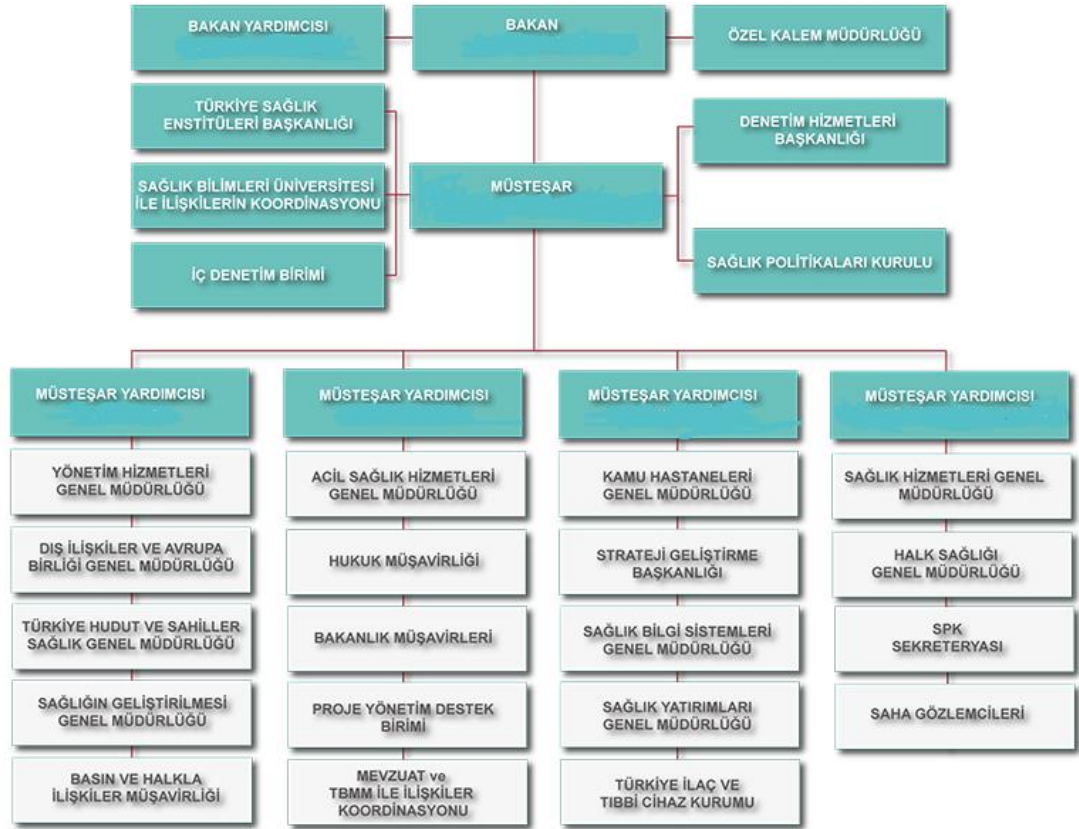
2011 tarih ve 663 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Sağlık Bakanlığının ana hizmet yapısı tamamen farklılaştırılarak yeni hizmet birimleri oluşturulmuştur. Yeni yapılanmayla birimler genel müdürlük, hizmet birimleri ve bağlı kuruluş şeklinde örgütlenmeye gidilmiş, bakan yardımcılığı, Tıpta Uzmanlık Kurulu, Sağlık Meslekleri Kurulu, Sağlık Politikaları Kurulu gibi yeni kurullar oluşturulmuştur. Sağlık Politikaları Kurumu bakana ve müsteşara bağlı hale getirilmiştir. 663 Sayılı KHK'nin getirdiği en büyük yeniliklerden birisi de bağlı kuruluşlarda düzenleme yapılması ve bağlı kuruluşlara yenilerinin eklenmesidir. Bağlı kuruluşlar olan; Türkiye Halk Sağlığı Kurumu ve Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu, kendilerine ait bütçesi ve tüzel kişiliği olmayan, kurumlar iken; Türkiye Tıbbi Cihaz ve İlaç Kurumu ve Türkiye Hudut ve Sahiller Sağlık Genel Müdürlüğü, Bakanlığa bağlı, özel bütçeli ve kamu tüzel kişiliğine sahip kurumlar olarak kurulmuşlardır. Bu yapılanma ile bağlı kuruluşlarla Sağlık Bakanlığı arasındaki ilişkinin idare hukuku açısından hiyerarşi veya vesayet kapsamında farklılaştığının bir işareti olmuştur (26).

Tüzel kişiliği olan bağlı kuruluşlarla Bakanlık arasındaki teşkilatın oluşumu, personel ve idarenin çalışma ve işlemleri kapsamında vesayet denetimine tabi olmuşlar ve denetim ilişkisi vesayet denetimi şekline bürünmüştür. Tüzel kişiliği olmayan bağlı kuruluşlar ile Bakanlık arasındaki ilişki ise hiyerarşik ilişki çerçevesinde yürütülmüştür (27).

663 sayılı Kanun Hükmünde Kararname kapsamında hizmet sağlayıcı ve politika belirleme birimleri ayrıştırılmıştır. Sonuçlardan sorumlu profesyonel yönetici hizmet sağlayıcıya atanarak sözleşme yöneticisi etkili olan performansa dayalı esnek istihdam modelini benimsenmiştir. Özel sektörden de yönetici almaya açık; çıktı/ sonuç odaklı; yalın ve uzmanlık temelli birimler halinde organize edilmiştir. Ölçek ekonomilerinden yararlanmaya çalışan; performans denetimine önem veren bir teşkilat kurmak için çalışmalar yapılmıştır (28).

4.1.3.2.2. 694 sayılı KHK

2011 yılında çıkarılan 663 sayılı KHK ile yapılan düzenlemelerin aksayan yönleri 25.08.2017'de çıkarılan 694 sayılı KHK ile Sağlık Bakanlığının Merkez ve Taşra Teşkilat yapısı değiştirilmiştir. 694 sayılı KHK kapsamında 07.11.2017 tarihinde yayınlanan Sağlık Bakanlığı Taşra Teşkilatı Kadro Standartları ile Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönerge ve 20.12.2017 tarih ve 30278 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan; Sağlık Bakanlığı Bağlı Kuruluşları Hizmet Birimlerinin Görevleri ile Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik ile Sağlık Bakanlığı merkez ve taşra örgütlenmesinin çalışma usul ve şekli yeniden düzenlenmiştir.



Şekil 4.3. Sağlık Bakanlığı Merkez Teşkilatı (29)

694 sayılı KHK ile Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, Türkiye Hudut ve Sahiller Sağlık Genel Müdürlüğü, Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu ile Türkiye Halk Sağlığı Kurumu’nun, bağlı kuruluş statüleri iptal edilerek merkez teşkilatı içinde Genel Müdürlük haline dönüştürülmüş, Kamu Hastaneleri Birlikleri ve Genel Sekreterlik yapılanmasına sona erdirilerek taşradaki üçlü yapıya son verilmiştir. Sağlık Bakanlığı Taşra Teşkilatındaki, Kamu Hastane Birlikleri ve Halk Sağlığı Müdürü, İl Sağlık Müdürü’ne bağlanmış ve Kamu Hastaneleri Başkanlığı ve Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı yapısına dönüştürülmüştür. Özellikle bakanlığın taşra teşkilatlanması İl Sağlık Müdürlüğü bünyesinde toplanarak iletişim ve koordinasyondan kaynaklanan sorunların önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

Hastaneleri yeniden başhekimlerin yönetmesi düzenlenmiş; sözleşmeli yönetici çalıştırma İl Sağlık Müdürlerini içerecek şekilde üst düzeydeki kadrolar için yaygınlaştırılmıştır. Bakanlık 694 sayılı KHK ile “Santralizasyon” yönünde sayılabilecek düzenlemeye gittiği söylenebilir.

Daha önceki yapılarda yer alan İl Sağlık Müdür Yardımcılığı 694 sayılı KHK ile kaldırılarak başkanlıklar kurulmuş ve ilk kez başkan yardımcılığı pozisyonları ihdas edilmiş ve sözleşmeli yönetici çalıştırma İl Sağlık Müdürlerini de içerecek şekilde üst düzeydeki kadrolar için yaygınlaştırılmıştır.

694 sayılı KHK ile yataklı tedavi kurumlarında oluşturulan Hastane Yöneticiliği unvanı Başhekim, Sağlık Hizmetleri ve Otelciliği Müdürlüğü'nün yerine Destek ve Kalite Müdürlüğü oluşturulmuştur. İdari ve Mali İşler Müdürlüğü ve Sağlık Bakım Hizmetleri Müdürlüğü ise aynı unvan ve pozisyon ile devam ettirilmiştir (20). 1000 yatak ve üstü hastanelerde dördüncü müdürlük olarak Teknik İşler Müdürlüğü kurulmuştur. Bu yapılanma oluşturulurken hastanelerin çeşitli kriterlere göre sınıflandırılmasından yararlanılmıştır.

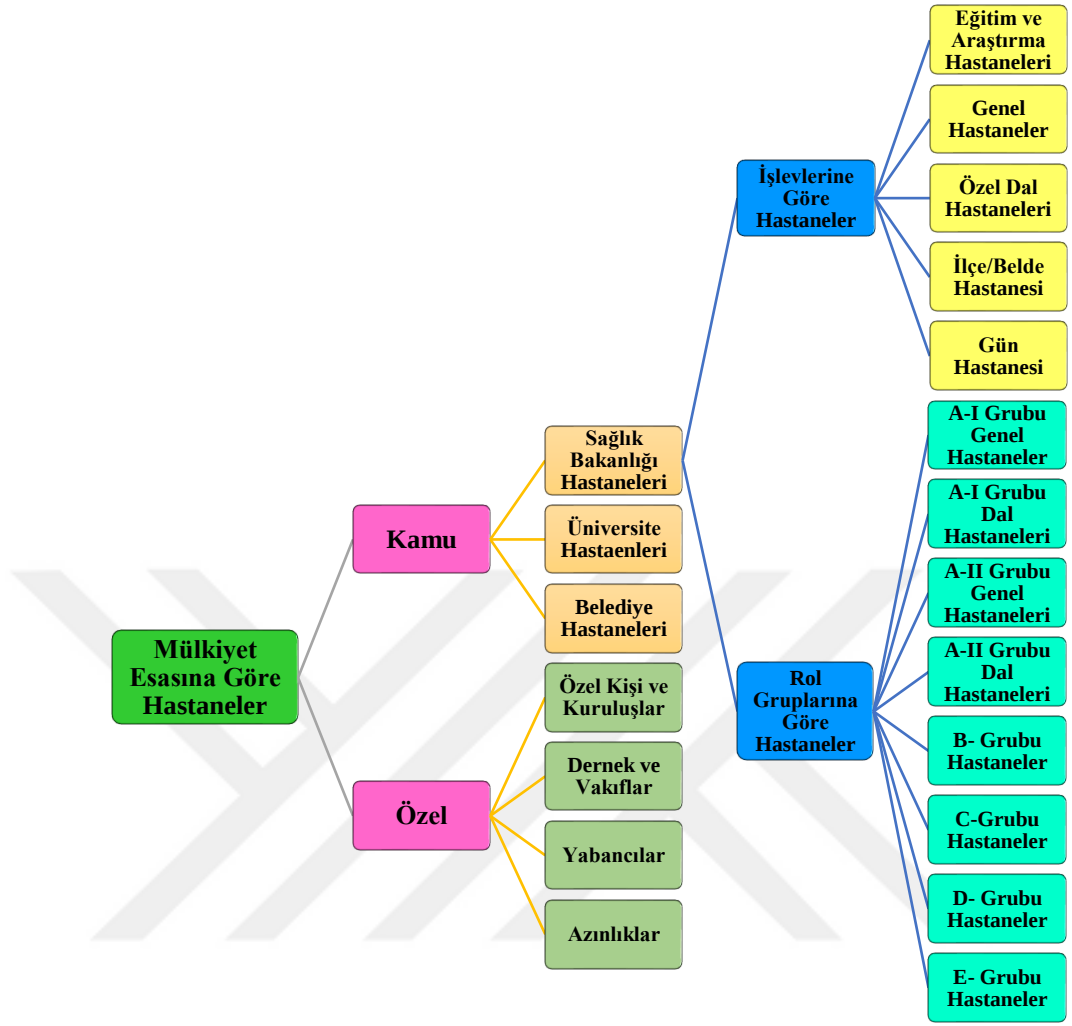
4.1.4. Hastanelerin sınıflandırılması

Sağlık hizmetlerinin sunulduğu önemli kurumlar olan hastaneler birçok farklı şekilde sınıflandırılmaktadır (30). Kavuncubaşı ve Kısa'ya göre hastaneler (31):

- Mülkiyet esasına göre,
- Büyüklüklerine göre,
- Hastaların kalış süresine göre,
- Eğitim statüsüne göre,
- Akreditasyon durumuna göre,
- Hizmet basamaklarına göre,
- Verdikleri hizmet türüne göre sınıflandırılmaktadır.

4.1.4.1. Mülkiyet esasına göre hastaneler

Bu sınıflandırma, hastane mülkiyetin hangi kurum ve kuruluşa ait olduğuna veya kurum ve kuruluşun niteliğine göre yapılmaktadır (32). Bu sınıflandırmaya göre Türkiye'deki hastaneleri Şekil 4.4'te görüldüğü gibi sınıflandırmak mümkündür.



Şekil 4.4: Mülkiyet Esasına Göre Hastanelerin Sınıflandırılması (Yazar tarafından düzenlenmiştir)

Bir hastanenin yönetim ve organizasyon süreci, hastanenin sahibi olan kurum veya kuruluşa göre değişiklik göstermektedir. Mülkiyet sahibi kurumun hastanede yönetim, denetim ve kontrol yetkisi bulunmaktadır (33).

4.1.4.2. Büyüklüklerine göre hastaneler

Hastanelerin büyüklükleri belirlenirken birtakım veriler kullanılmaktadır. Bu verilerden bazıları yatak sayısı, hasta gün sayısı ve personel sayısıdır. Bunlar arasında en çok kullanılmakta olan ölçüt yatak kapasitesidir. Yatak sayıları dikkate alındığında hastaneleri 25, 50, 100, 200, 400, 600, 800 ve üstü yataklı hastaneler olarak sınıflandırılmaktadır. Hastanelerin kapasiteleri büyüdükçe yeni hizmet

birimlerine ihtiyaç duyulmakta ve açılacak olan yeni hizmet birimlerine bağlı olarak yatak sayıları artacağından hastane organizasyonlarında değişiklikler olmakta, bu değişimden dolayı da idari kademelerin ve pozisyonların sayısı da artmaktadır (34). 2006 yılında çıkarılan bir yönetmelikle açılan hastanelerin 25 yatak kapasitesinin üzerinde olması zorunlu hale getirilmiştir.

4.1.4.3. Hastaların kalış süresine göre hastaneler

Bu sınıflandırma, hastanede yatan hastaların ve tıbbi bakım alan hastaların kalış sürelerine dayanmaktadır. Hastanede kalış süresi, kısa süreli hastanede kalış ve uzun süreli hastanede kalış olarak ikiye ayrılır.

Kısa kalış süreli hastaneler, hastanede yatarak tedavi görüp, 30 günden az yatan hastaların toplam yatan hastalara oranının %50'den az olduğu hastanelerdir (32). Ülkemizdeki devlet hastaneleri ve doğum evleri bu gruptadır.

Uzun kalış süreli hastaneler, hastanede yatarak tedavi görüp, bir aydan daha fazla sürede hastanede tedavi görenlerin toplam yatan hastalara oranının %50'den fazla olduğu hastanelerdir. Bu hastanelere psikiyatri, tüberküloz, zührevi hastalıklar, fizik tedavi, kemik hastalıkları ve geriatri hastaneleri bu gruptadır (32).

4.1.4.4. Eğitim statüsüne göre hastaneler

Bu tür hastaneler, eğitim hastaneleri (eğitim ve araştırma hastaneleri vb.) ve eğitim amaçlı olmayan hastaneler (Sağlık Bakanlığına bağlı devlet hastaneleri, özel hastaneler vb.) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (35):

Eğitim Hastaneleri, teşhis ve tedavi hizmetlerinin verildiği ve aynı zamanda sağlık profesyonellerinin yetiştirilmesi, geliştirilmesi eğitimlerinin verildiği ve hekimlere verilen uzmanlık eğitimleri ile birlikte sağlık hizmetlerine yönelik, eğitim ve araştırmaların yapıldığı hastanelerdir.

Eğitim amaçlı olmayan hastaneler, teşhis ve tedavi hizmetlerinin verildiği hastaneleri kapsamaktadır.

4.1.4.5. Akreditasyon durumuna göre hastaneler

Bu kritere göre hastaneler, akredite olmuş hastaneler ve akredite olmayan hastaneler olarak sınıflandırmaya tabi tutulmaktadır. Hastanelerin akreditasyonu, bir hastanenin, hastane dışındaki tanınmış bir kuruluşça önceden belirlenmiş olan

kriterlere uyumluluk durumunun değerlendirilmesidir. Akreditasyon kuruluğu tarafından yapılan değerlendirme sonucunda kriterleri karşılayan hastaneye akreditasyon sertifikası verilmektedir (36).

Ülkemizde akreditasyon kurumu olarak çoğunlukla Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan Sağlık Kuruluşları Akreditasyonu İçin Birleşik Komisyon (Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations-JCAHO) kurumu tercih edilmekte ve bu kurumun değerlendirmesinden geçen hastanelere Joint Commission International (JCI) akreditasyon belgesi verilmektedir. Bu kurumu amacı, sürekli gözetim, gözetim ve kontrol sağlamak için sağlık kurumlarında hizmet kalite standartları oluşturmaktır (37).

Türkiye'deki kamu, özel ve üniversite hastanelerinin kalite standartlarına uygunluk değerlendirmesi zorunludur ve bu görevi "Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Daire Başkanlığı" yürütmektedir. Kalite standartlarına uygunluk zorunlu olsa da akreditasyon zorunlu değildir (38). Ancak isteyen hastaneler Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB) bünyesindeki altı enstitüden biri olarak hizmet veren Türkiye Sağlık Hizmetleri Kalite ve Akreditasyon Enstitüsüne (TÜSKA) başvuruda bulunarak akredite olabilmektedirler.

4.1.4.6. Hizmet basamaklarına göre hastaneler

Bu sınıflandırmada hastaneler verdikleri tedavi hizmetlerine göre; birinci basamak tedavi hizmeti veren hastaneler, ikinci basamak tedavi hizmeti veren hastaneler ve üçüncü basamak tedavi hizmeti veren hastaneler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (31).

Birinci basamak tedavi hizmeti veren hastaneler, çoğunlukla ayaktan, gününbirlik, tedavisi kısa süren ve daha çok teşhis ve tedavisi basit olan hastalıkların tedavisinin yapıldığı yerlerdir.

İkinci basamak tedavi hizmeti veren hastaneler, genel bölümleri olan, komplike tedavi gerektirmeyen, kısa süreli tedavilerin uygulandığı ve birinci basamak tedavi hizmeti veren hastanelerde tedavisi olmayan hastalara hizmet veren hastanelerdir.

Üçüncü basamak tedavi hizmeti veren hastaneler, gelişmiş teknolojik donanımına sahip, ikinci basamak tedavi hizmeti veren hastanelerde tedavisi olmayan

ve daha komplike hastalara hizmet veren oldukça uzmanlaşmış hizmetler sunan yerlerdir.

4.1.4.7. Verdikleri hizmet türüne göre hastaneler

Verdikleri tedavi hizmet türlerine göre hastaneler iki temel grupta toplanabilir. Bunlardan ilki genel hastaneler, ikincisi ise özel dal hastanelerdir (39):

Genel hastaneler, yaş ve cinsiyet farkı gözetmeksizin bünyesinde bulunan uzmanlık dalları ile her türlü acil vakaya gerekli müdahaleyi yapabilen, ayaktan ve yatan hastaların tanı, teşhis ve tedavisinin yapıldığı kurumlardır.

Özel dal hastaneleri, belirli bir yaş grubu, cinsiyet grubu ya da belirli bir hastalık türü, organ, organ grubu hastalarının muayene, teşhis ve tedavi edildikleri yataklı kurumlar olarak tanımlanmaktadır.

4.1.5. Sağlık Bakanlığı'na bağlı hastanelerin sınıflandırılması

Sağlık Bakanlığında hastanelerin sınıflandırılması iki şekilde yapılmaktadır. Bunlardan birincisi işlevlerine göre ikincisi hizmet sunum rollerine göre hastanelerin sınıflandırılmasıdır.



Şekil 4.5. Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Hastanelerin Sınıflandırılması (Yazar tarafından derlenmiştir)

4.1.5.1. İşlevlerine göre hastane grupları

Sağlık Bakanlığının Yataklı Tedavi Hizmetleri ile ilgili Yönetmeliği hastaneleri işlevleri bakımından 5 gruba ayırmıştır. Bunlar;

İlçe / belde hastanesi: Bu sağlık kurumları, hastaların kabul ve tedavi edilmesine ve daha ileri tetkik ve tedavi gerekiyorsa uygun şekilde stabilize edilmesine ve hastaları transfer etmesine olanak sağlamak için 112 hizmetleri, acil,

doğum, ayaktan ve yatarak tıbbi müdahaleleri, muayene ve tedavi hizmetlerini ve koruyucu sağlık hizmetlerinin verildiği kurumlardır.

Gün hastanesi: Birden fazla branşta günlük birlik olarak muayene, teşhis, tedavi ve sağlık hizmeti veren, en az 5 gözlem yatağı ile 24 saat sağlık hizmeti veren sağlık kurumlarıdır.

Genel hastaneler: Yaş ve cinsiyet farkı gözetmeksizin her türlü acil vaka ile hastaların kabul edildiği, ayaktan ve yatarak hasta muayene ve tedavilerinin yapıldığı en az 50 yataklı sağlık kurumlarıdır.

Dal hastaneleri: Bu tip kurumlarda, belirli bir yaş ve cinsiyetteki hastaları veya belirli hastalıklardan, organ veya organlardan muzdarip olan hastaları gözlemlemek, incelemek, teşhis, tedavi ve rehabilitasyon kurumlarıdır.

Eğitim ve araştırma hastaneleri: Eğitim ve öğretimin yapıldığı, aynı zamanda araştırma yapılan uzman ve yan dal uzmanların yetiştirildiği, tanı, teşhis, tedavi ve rehabilitasyonun yapıldığı genel ve özel dal sağlık kurumlarıdır.

4.1.5.2. Hizmet sunum rollerine göre hastane grupları

Sağlık Bakanlığına ait hastanelerin hizmet verme şekilleri (rolleri) belirlenmiş ve 03.12.2009 tarihli ve 46143 sayılı Bakanlık kararı ile uygulamaya konulan “Sağlık Bakanlığı Yataklı Sağlık Tesisleri Rollerinin Yeniden Belirlenmesi ve Gruplandırılmasına İlişkin Kriterler” uyarınca, tüm hastaneler hizmet rolüne uygun olarak A-I, A-II, B, C, D ve E (I, II ve III) grubu şeklinde sınıflandırılmıştır. Hizmet rolü, hizmet verdiği nüfus, yatak doluluk oranı, nitelikli yatak kapasitesi ve öngörülen planlama gibi unsurlar dikkate alınarak yatak kapasiteleri yeniden bu kriterlere göre tespit edilmiştir. Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen kriterlere göre hastane rollerinin kurum bazlı belirlenmesi ve gruplandırılması aşağıdaki gibidir (40):

A-I Grubu Genel Hastaneler: İlgili kanunlara göre Sağlık Bakanlığınca en az beş branşta eğitim ruhsatı verilmiş, kadroları buna göre tamamlanıp, üçüncül tedavi ve rehabilitasyon hizmetleri verilen hastanelerdir. Üçüncü basamak yoğun bakım ve acil servis hizmeti veren, eğitim ve araştırma faaliyetleri yürüten, aynı zamanda uzman hekimler ve branş uzman hekimleri yetiştiren genel yatarak tedavi kurumlarıdır.

İstisna: Sağlık Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş ancak eğitim kadrosu eğitim ve araştırma hastanelerini tamamlamamış eğitim ve araştırma hastaneleri, eğitim kadrosu tamamlayıp eğitim işlevini gerçekten elde edene kadar A-II grubu hastanelerin statüsü olarak kabul edilmektedir.

A-I Grubu Dal Hastaneleri: Belirli bir yaş, cinsiyet, organ veya hastalığa hizmet veren eğitim ve araştırma hastaneleri statüsündeki branş hastaneleridir.

İstisna: Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş ancak eğitim kadrosu henüz tamamlanmayan bu eksiklerini giderip fiilen eğitim işlevlerini elde edene kadar A-II düzeyinde dal hastaneleri olarak kabul edilmektedir.

A-II Grubu Genel Hastaneler: Bölge sağlık merkezi statüsündeki illerde veya bu merkezlere bağlı illerde faaliyet gösteren, bünyesinde III. Basamak yoğun bakım ve acil servisin bulunduğu, eğitim-araştırma statüsü bulunmayan genel hastaneler, A-II Grubu Hastaneler olarak adlandırılmaktadır.

A-II Grubu Dal Hastaneleri: Eğitim ve araştırma hastanesi statüsünde olmayan tüm dal hastaneleri A-II grubu dal hastaneleri olarak adlandırılmaktadır.

B-Grubu Genel Hastaneler: A-I ve A-II Grubu hastaneler dışında kalan, il merkezlerindeki genel hastaneler ile güçlendirilmiş ilçelerde faaliyet gösteren, bünyesinde II. Basamak yoğun bakım ve acil servisin bulunduğu genel hastaneler B-Grubu hastaneler olarak adlandırılmaktadır.

C-Grubu Genel Hastaneler: Güçlendirilmiş ilçe veya bölge merkezlerine bağlı alanlarda faaliyet gösteren C Grubu hastaneler, sağlık alanı planlaması dâhilinde kendi bünyelerinde sağlık alanı planlaması kapsamında güçlendirilmiş hastanelerdir. Bunlar dört ana branşta uzman doktor bulunan genel hastanelerdir. Ayrıca diğer branşlardan en az iki uzman doktor, en az bir birinci basamak yoğun bakım ünitesi ve birinci basamak acil servislerin bulunduğu genel hastanelerdir.

D- Grubu Genel Hastaneler: Sağlık alanı planlaması dâhilinde güçlendirilmiş alana bağlı en az 25 hastane yatağının bulunduğu, genel hastanelerdir. Her branşta en az bir uzman doktor, 4 ana branşta uzman hekimin planlandığı, aile hekiminin de dâhil olduğu birden fazla uzmanın hekimin bulunduğu genel hastanelerdir.

E-Grubu Hastaneler: Bu tip hastaneler 25'den az yatağı olan genel hastanelerdir. Temel tıp hizmetleriyle aynı yapıda tanı ve tedavi hizmeti veren sağlık kurumlarıdır.

4.2. Sağlık Bakanlığına Bağlı Hastanelerde Kurumsal Karne (Balanced Score Card) ve Verimlilik Karne Uygulamaları

4.2.1. Kurumsal karne (Balanced score card) yöntemi

Kurumsal Karne (Balanced Score Card) Yöntemi 1990'lı yılların başında Nolan Norton Enstitüsünün “Geleceğin Organizasyonunda Performans Ölçümü” adlı çalışması kapsamında geliştirilmeye başlanmıştır. Çalışmayı David Norton ve Harvard Business School'dan Prof. Dr. Robert Kaplan yürütmüştür. Çalışma neticesinde Kurumsal Karne (Balanced Score Card-BSC) olarak da bilinen sistem geliştirilmiştir (41).

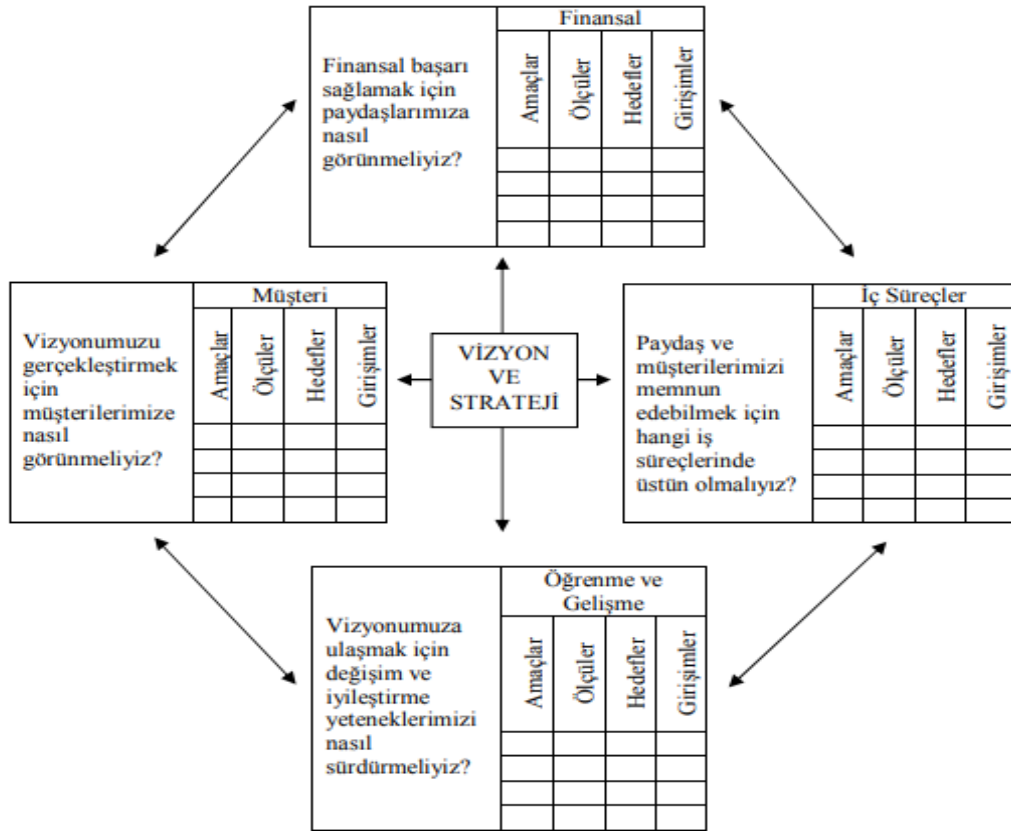
Kaplan ve Norton (1992) tarafından ilk kez İngilizce Balanced Score Card adı ile önerilen bu sistemin adı Türkiye'deki çalışmalarda; Dengeli Skor Kart (DSK), Dengeli Puan Kartı (DPK), Dengeli Kurumsal Karne (DKK) gibi isimlerle adlandırılmaktadır. DPK, işletmenin görev ve stratejilerinin anlaşılması kolay performans değerlendirmelerine dönüştürülmesini sağlayarak stratejik değerlendirme ve yönetim sistemleri için gerekli çerçeveyi oluşturur. DPK'nın farklı tanımları olmasına rağmen, stratejileri en kısa biçimde uygulamak için bir model olarak tanıtılmıştır. DPK'nın ana fikri, iş stratejisini hedeflerle ilişkilendirmek ve bu ilişkileri temsil eden göstergeleri izleyerek stratejinin beklenen hedeflere ulaşp ulaşmadığını kontrol etmek ve iyileştirme fırsatları göstermektir (42).

DPK konseptindeki denge, kısa vadeli ve uzun vadeli hedefleri, finansal ve finansal olmayan hedefleri, gecikmeli (sonuçlar) ve öncü (belirleyici) göstergeler ile iç ve dış performans boyutları arasında bir denge sağlamak anlamına gelmektedir (43). Kuruluşlar bu dengeli kavram içinde gelişmemiş bir alanı dikkate almalıdır. Stratejilerin uygulanmasıyla elde edilen değer yaratımı ile değer yıkımını önleme uygulaması, yani risk yönetimi arasında bir dengedir (44).

Yalnızca geleneksel ve dar odaklı finansal göstergelere odaklanmak yerine, kuruluşu DPK aracılığıyla başarılı bir şekilde yönetmek için; motivasyon, bilgi sistemleri, müşteri memnuniyeti gibi işin diğer alanlarındaki göstergeleri dikkate almak gerekmektedir (45). Çünkü finansal standartlar, kısa vadeli hedeflere ulaşma derecesini ölçme eğilimindedir. Ancak günümüzde uzun vadeli düşünmenin, kalitenin ve müşteri memnuniyetinin önemi artmaktadır (46). DPK'ye göre; öğrenme, iş yaşamında önemli bir unsur olan deneyim birikimi sayesinde çalışanlar

gelişebilir, böylece iş süreçlerini daha etkin yürütebilirler. Bu sayede etkin ve verimli iç süreçler ile müşteri memnuniyetini artırabilir ve finansal başarının doğal olarak gerçekleşmesini bekleyebilir, yalnızca stratejiyi başarıyla uygulamak için sürekli geliştirilmesi gereken standartları veya önlemler belirlenmelidir (47).

DPK yöntemi, geleneksel finansal veriler ve sonuçları içeren geniş bir yöntem yelpazesinde yer alır; tüketici tarafından belirlenen kalite, sürekli iyileştirme, çalışanların yetkilendirilmesi ve ölçüm esaslı yönetim dâhil olmak üzere toplam kalite yönetimi fikrini kullanır. DPK, dâhili iş süreçlerinin (toplam kalite yönetimi gibi) sonuçlarına ilişkin geri bildirimleri içerir ve ayrıca iş stratejilerinin sonuçlarına bir geri bildirim döngüsü ekler. DPK iki döngülü bir geri bildirim süreci oluşturur. Bu şekilde, dengeli puan kartı, genellikle ayrı ayrı ele alınan iki stratejik uygulama alanını birleştirir; kalite uygulamaları ve finansal sonuçlar. DPK ulaşmaya çalıştığı amaç, kuruluştaki sermaye iadesi, operasyonel eylemler ve süreçler karşılığında ortakların karlarıyla ilgili bir performans yönetim sistemi oluşturmaktır (48).



Şekil 4.6. Vizyon ve Stratejinin Dört Perspektife Dönüştürülmesi (42)

Kaplan ve Norton'nun dört boyuta göre geliştirdikleri bu araca, organizasyonun tüm departmanları ve çalışanları için ortak ve anlaşılması kolay bir bakış açısı oluşturan strateji haritası denir. Strateji haritası, kurumun stratejisinin temel unsurlarını ve bunların ilişkilerini ayrıntılı olarak gösterir (42). Bu dört boyut aşağıda açıklanmıştır.

4.2.2. Kurumsal karne uygulamasının boyutları

4.2.2.1. Finansal boyut

Bu boyut, kuruluşun stratejik hedeflerine ulaşmada DPK'nın diğer yönlerinin başarı düzeyini yansıtan tarihsel (gecikmeli) standartları içerir. Mali boyutlar genellikle muhasebe verilerine dayanır. Diğer boyutlarda alınan kararlar nihayetinde finansal sonuçlar üreteceğinden, DPK boyut hiyerarşisinin en üstündedir (49). Kâr edebilmek için kurumlar finansal ihtiyaçlarını karşılamalı ve bunun için finansal kaynaklarını etkin bir şekilde yönetmelidir. Kaynaklarını etkin bir şekilde yönetemeyen örgütler, varlıklarını devam ettiremeyeceğinden dolayı finansal performans ölçütlerinin titizlikle kullanılması gerekliliğinin önemini vurgulamaktadır (50).

DPK, finansal hedefleri net ve anlaşılması kolay bir şekilde netleştirir ve kuruluşların yaşam sürecinin her aşaması için belirli finansal hedefler belirlemesine yardımcı olur. Finansal faktörler sektöre, çevreye ve iş stratejisine özgü faktörlerdir. Bu nedenle DPK, kurumların finansal hedeflerini etkin kâr ve risk yönetimi gibi konular arasından seçmelerine olanak tanıyan bir sınıflandırma şeması sağlamaktadır (51).

4.2.2.2. Müşteri boyutu

Müşteri boyutu, örgütsel stratejine bağlı olarak hedef müşteri kitleleri için belirlediği değerleri ölçmektedir (49). Herhangi bir iş stratejisinin temeli, kurumların sağladığı ürünlerin, fiyatların, hizmetlerin, ilişkilerin ve imajının benzersiz kombinasyonunu ifade eden müşteri değer önermesidir (52).

Müşteri değeri önerisi, şirketin hedef müşteri grubunu nasıl etkilediğini, sürdürdüğünü, derinleştirdiğini ve böylece onu rakiplerinden öne çıkmasını tanımlar. Değer önerisi kritiktir çünkü işletmenin iç süreçlerini müşteri ile ilgili sonuçlarla

ilişkilendirmeye yardımcı olur. Müşteri boyutunun oluşturulması sürecinin bir sonucu olarak yöneticiler hedef pazar ve müşteri segmentasyonu ve bu hedef segmentasyon, pazar ve müşteri payı, müşteri kazanımı, memnuniyet ve karlılık seçimi için temel sonuç ölçütleri hakkında kesin fikirler edinmiş olmalıdır (51). Bu boyutun temel çıktı standartları; müşteri memnuniyeti, müşteriye elde tutma oranı, yeni müşteri kazanımı, müşteri karlılığı ve pazar payı olarak sıralanabilir (42).

4.2.2.3. İçsel iş süreçleri boyutu

İçsel iş süreçleri boyutu, kuruluşun müşteri değeri sağlamak için iyi gerçekleştirmesi gereken temel iş süreçlerini kapsamaktadır (49). Bu boyutta yöneticiler, hissedar ve müşteri hedeflerine ulaşmak için tam olarak takip edilmesi gereken önemli süreçler belirlenmelidir. İçsel iş süreçleri, müşterileri hedef pazara çekmek, elde tutmak ve başarılı finansal sonuçlar için paydaşların beklentilerini karşılamak için bir değer teklifi sağlamalıdır (42). Kurumların içsel süreçlerle ilgili yapması gerekenler; yeni pazarlar açmak, mevcut müşterilerle ilişkileri geliştirmek, iç süreçleri iyileştirmek, kaynak kapasitesi yönetimini iyileştirmek ve dış çıkar grupları ile iyi ve etkili ilişkiler kurmak için yeni ürünler geliştirmek ve yeniliği teşvik etmektir.

4.2.2.4. Öğrenme ve büyüme boyutu

Bu boyut, kurumların uzun vadeli büyüme ve gelişme için inşa etmesi gereken altyapıyı ifade eder (42). Finansal boyut, müşteri boyutu ve iç iş süreci boyutu ile ilgili hedeflerin gerçekleştirilmesi, kurumların öğrenme yeteneği ve büyüme yeteneğine bağlıdır. Bu boyutta yöneticiler, stratejiyi desteklemek için gereken çalışan yeteneklerini, becerilerini, teknolojisini ve kurumsal atmosferi tanımlar. Daha iyi performans gerektiren stratejiler, organizasyonel yetenekleri geliştirmek için genellikle insanlara, sistemlere ve operasyonlara önemli miktarda yatırım yapılmasını gerektirir (51). Bu altyapı, kurumların insan kaynakları ve bilgi teknolojilerini, müşteri ilişkileriyle ilgili önemli iş süreçleri, farklılaştırılmış değer önerileri ve stratejik gereksinimlerle uyumlu hale getirir (52).

4.2.3. Sağlık hizmetlerinde dengeli puan kartı'nın uygulanması

DPK, her büyüklükteki organizasyonda kullanılabilen bir performans yönetim sistemidir. Dengeli puan kartı, organizasyonun vizyonunu ve stratejisini açıklayan ve bunu faaliyetlere çeviren yönetim sistemi için bir çerçeve oluşturur. DPK, bir performans ölçümü ve stratejik yönetim sistemidir ve sağlık hizmetlerine uyum sağlamak için yeni araçlardan biridir (53). Doğası gereği hastanelerin birçok yönü dikkate alması ve aynı zamanda beklenen sonuçları elde etmek için stratejilerini kullanması gerekir. Sağlık ölçüm sistemi; klinik göstergelere ek olarak müşterilerin kalite algılarının, iç süreç performansının ve finansal performansın ölçümünü de içermelidir. Bu açıdan hastanelerde gerekli tüm boyutları içeren DPK başarıyla kullanılmıştır (54).

Bir tıp kurumunun dengeli puan kartı, sağlığa nerede ve nasıl değer katacağını göstermek için gereklidir. Sağlık bakımı, birbirine bağlı üç tür değerden etkilenir. Bunlar iş değeri, çalışan değeri ve hasta değeridir. Hastalar düzenli müşteriler haline geldiğinde, tıbbi kurumlar ticari değer kazanacaktır. Hastanenin işletme yöneticileri müşteri memnuniyetini hedefler. Bu nedenle, klinik sonuçlar ve maliyetler onlar için önemlidir. Klinik ve idari personel hastalara hizmet verdiğinde ve ihtiyaçlarına cevap verdiğinde değer yaratılabilir. Bir kuruluş çalışanlarına iş, kariyer ve gelişim fırsatları sağladığında değer yaratır. Bu süreçte öğrenme ve büyüme aşamaları da eklenmelidir (53).

Sağlık kurumları, kendi inisiyatifleri doğrultusunda DPK modeli ile oluşturulmuş bir çerçeve geliştirmeli ve bunu kendi kurumlarına uygun bir formata dâhil etmelidir (55). Tıbbi hizmetler için oluşturulan dengeli puan kartında; hasta sayısı, klinik ölçek, gelişim ve toplum ilgisi, insan kaynakları, bakım ve hizmet kalitesi gibi diğer boyutlar kullanılabilir (56).

Dengeli Puan Kartı uygulamasında Hasta Boyutu diğer tüm boyutlar içinde odak noktası niteliğindedir (55). Günümüzde kamu ve özel sağlık kuruluşlarının sınırsız ve planlı kullanımı, kaliteli sağlık hizmetleri, bilgi teknolojilerinin sağlık sistemine adaptasyonu, hasta güvenliği, müşteri memnuniyeti gibi araştırmalar devam etmektedir (57). Tıp kurumları artık hastaların estetik, duygusal ve kültürel ihtiyaçlarını, beklentilerini ve tıbbi ihtiyaçlarını karşılayabilmelidir. Çünkü sağlık kuruluşlarının başarısı, hastaların tedaviyi tatmin edici bir şekilde sürdürmesi ve bitirmesini amaçlamaktadır. Memnun olmayan hastalar tedaviyi yarıda kesebilir veya

başka tıbbi kurumlara başvurabilir. Bu durumda tıbbi işletmelerin hizmet üretimi başarısız olacaktır. Bu nedenle sağlık şirketlerinin başarısı, memnun hastaların katılımıyla tedavi planlarının uygulanması ve sonuçlandırılmasında yatmaktadır (58). Stratejik hedefe göre seçilen her bir kriter, hastanın figürünü iyileştirmek için nedensel olmalıdır. Hasta tarafında, kuruluş hangi hasta verilerinin sağlanabileceğini belirlemeli ve hasta memnuniyeti sonuçlarını ve hastanenin yerini kontrol etmelidir. Hasta düzeyinde cevaplanması gereken soru “Hasta bizi nasıl görüyor?” dur. Her hastane hastalara en iyi hizmeti vermeyi planlamaktadır. Bu amaçla, hastanede çalışan üst düzey yöneticiler, müşteriler için en önemli faktörleri, organizasyon stratejisinde belirlenen hedeflere göre standartlar olarak belirlemelidir (55).

Bilim ve teknolojiye tüm gelişmelere rağmen dünya sağlık sektöründeki en önemli kaynak hala sağlık personelidir (59). Sağlık hizmetlerindeki değişime ayak uydurabilmek için sağlık personelinin gelişimi hayati öneme sahiptir. Bu nedenle insan kaynağının sürekli olarak etkin olarak yönetebilmesine ve geliştirebilmesine olanak sağlanmalıdır. Kamu kuruluşlarının genel sorunu olan insan kaynağının verimsiz kullanımı kamu sağlık kuruluşlarında öğrenme ve gelişme boyutunun ihtiyacını göstermektedir (55). Nitekim Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan “Sağlık Personeli Memnuniyet Araştırması” sonuçlarına göre yapılan işbaşı eğitimleri, sağlık personelinin yetersiz olduğunu göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre görüşülen sağlık çalışanlarının %50,4’ü iş başında eğitimin yetersiz olduğuna inanmaktadır (59).

Kamu sağlık sektöründe insan kaynaklarını yönetebilmek, organizasyonun başarısı ve hasta memnuniyeti için çok önemlidir. Organizasyona dâhil olan insan kaynakları için bir eğitim planı hazırlamak önemlidir. Bazı hastaneler hem eğitim hem de araştırma hastanesi olduğu için bu boyutta farklı göstergelerin belirlenmesi organizasyonun başarısı için daha faydalıdır. Hastanenin iç süreci, dengeli karnedeki diğer yönlerin normal işleyişinin en önemli yönüdür (55).

Toplam kalite yönetimi kavramına göre, bir ürün veya hizmetin kalitesi, ürün veya hizmeti üretmek için gerçekleştirilen faaliyetlerin kalitesine bağlıdır; faaliyetin kalitesi ne kadar yüksekse, ürün ve hizmetin kalitesi de o kadar yüksek olur (31). Bu nedenle, bu boyutta farklı süreçlerin başarılı bir şekilde yönetilmesi, hizmet alanların memnuniyetini artırmanın ana girdisidir. Verilen hizmetin kalitesi, hasta

memnuniyetini artırabilecek en önemli faktörlerden biridir. Sağlık kurumlarının hizmet düzeyini ölçmek için çeşitli göstergeler kullanılmaktadır. İptal edilen işlem sayısı, bekleme süresi, çağrı merkezi, yanıt süresi, doğru teşhis oranı, onay sürecinin süresi gibi göstergeler hizmet kalitesi standartları haline gelebilir. Hizmet kalitesinin iyileştirilmesi hasta memnuniyetini artırmaya yardımcı olan süreçlerden biridir ve bu nedenle stratejik hedeflere ulaşmak için bu unsurun en uygun şekilde yönetilmesi gerekmektedir (55).

4.2.4. Kamu hastanelerinde verimlilik karne uygulaması

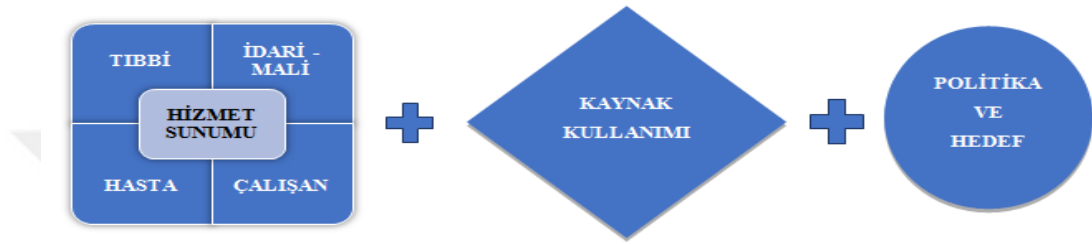
Sağlık Bakanlığı organizasyonunu yeniden tasarlayan 663 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile öncelikle Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu (TKHK) kurulmuş ve TKHK bünyesinde Verimlilik Daire Başkanlığı oluşturulmuştur. 05.10.2012 tarihli ve 847 sayılı Makam Onayı ile yürürlüğe giren, “Kamu Hastane Birlikleri Verimlilik Hakkında Yönerge” ile performans değerlemede kullanılacak kriterler belirlenmiştir. 10.12.2014 tarihli ve 29201 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Kamu Hastaneleri Birlikleri Verimlilik Değerlendirmesi Yönetmeliği” ile model revize edilmiş ve uygulama yönergeleri yayımlanmıştır (60).

Verimlilik Karnelerinde; “Balanced Score Card” olarak bilinen, bir organizasyonda değer yaratan kritik faktörleri esas alan ve bu faktörleri ölçmeyi amaçlayan, yöneticilerin kararlarında daha optimal olmasını ve kurumlarını optimal bir biçimde yönetmelerini sağlayan, dengeli ölçüm seti, model alınmıştır. Bakanlık tarafından tüm Türkiye için oluşturulan bu özgün Verimlilik Modeline kaynak kullanımı, bakanlık politika ve hedefleri eklenmiştir.

Kamu hastane yönetimleri Kamu Hastaneleri Birliği (KHB) organizasyonları adı altında toplanmıştır. KHB tıbbi, idari ve mali hizmetler başkanlıkları olarak örgütlenmiştir. Bu yapılanma ile öngörülen çok yönlü değerlendirmeye uygun bir çerçeve sağlanmış ve kurumsal karnenin tüm boyutlarıyla uygulaması için gerekli bileşenleri (tıbbi, mali, idari) barındıran bir organizasyon yapılanması oluşturulmuştur.

Sağlık Bakanlığının organizasyon yapısında yapılan düzenlemeler ile politika yapıcı ve hizmet birimleri ayrılmış ve daha fonksiyonel birimler oluşturulmuştur. Bakanlığın hizmet sunumuna yönelik yetkileri daha alt düzeyde (bağlı kuruluşların taşra teşkilatlarına) birimlere devredilmiş ve daha yatay örgütlenmeye gidilmiştir.

Verimlilik Karne Modeli ile de sağlık yöneticiler, birliği ve birliğe bağlı olan sağlık tesislerini nereden alıp nereye taşıdıklarını, hangi parametrelerde iyileşme sağladıklarını, hangi hizmetlerin üzerine eğilmeleri gerektiğini karne uygulaması sayesinde analiz edebilmekte, sağlık tesislerini nasıl etkin ve verimli kılacaklarına dair kılavuz olarak kullanılmaktadırlar. Karne; sahadan gelen geribildirimlerle beslenen, uluslararası güncel uygulamaları takip eden ve araştıran, dinamik ve çok boyutlu bir uygulamadır (1).



şekil 4.7. Verimlilik Modeli

Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumunu vizyonu; sağlık hizmetleri açısından uluslararası arenada güvenilir ve tanınan bir kuruluş haline gelmek şeklinde ifade edilmiştir. Misyonu ise, sağlık hizmetlerini hasta ve çalışan memnuniyetini esas alan insan odaklı profesyonel bir yönetim yöntemi ile sunmak ve zamanında, uygun şekilde sağlamak olarak belirlenmiştir. Bu vizyon ve misyondan hareketle, etkin, adil, erişilebilir ve kaliteli hizmet sunumuna odaklanan ve tıbbi, idari, finansal, hastalar ve çalışanlar boyut ve göstergelerinde tanımlanan hizmet sunumuna ulaşmak için hedefler belirlenerek göstergeler ortaya konmuştur.

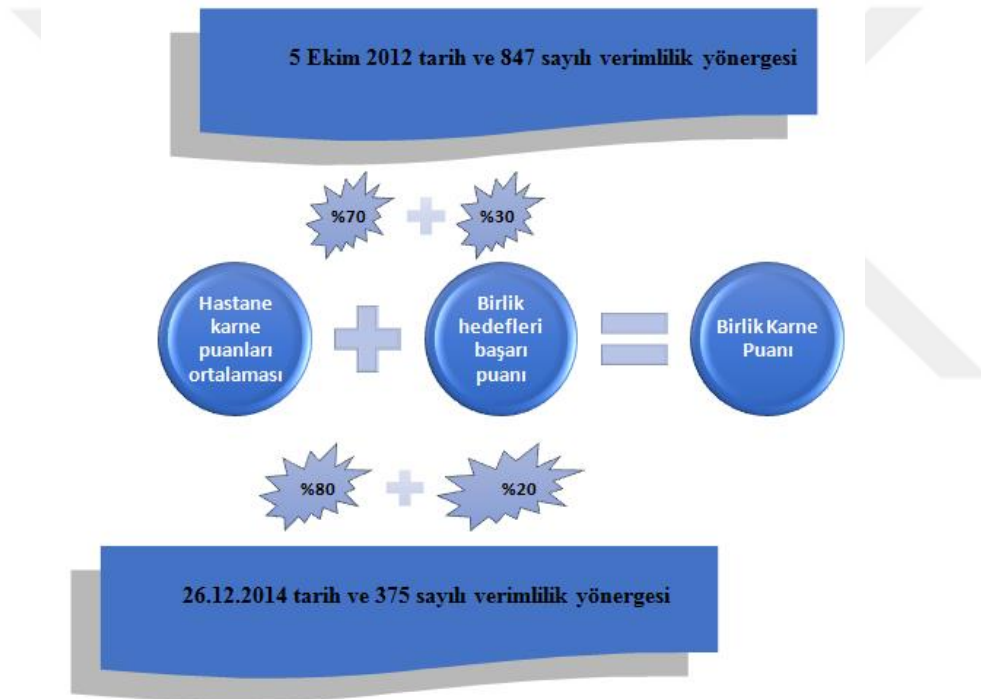
Kamu Hastane Birlikleri Verimlilik Karnesi, Sağlık Tesisi Karnesi ve Birlik Hedefleri bileşenlerinden oluşmaktadır. Sağlık tesisi karneleri 4 ana kriter grubundan oluşmaktadır:

1. Sağlık Hizmetleri Yönetimi
2. Mali Hizmetler Yönetimi
3. İdari Hizmetler Yönetimi
4. Verimlilik Yerinde Değerlendirme'dir.

Tablo 4.6. Hastane Karnesi Kriter Grupları

HASTANE KARNESİ	
Sağlık Hizmetleri Yönetimi	2.000
Mali Hizmetler Yönetimi	1.000
İdari Hizmetler Yönetimi	1.000
Verimlilik Yerinde Değerlendirme	1.000

Verimlilik karnesi hesaplanırken her boyutun altında göstergeler oluşturulmuş ve bu göstergelere başarı durumuna göre puan verilmektedir. Her boyutun altındaki göstergelerden alınan puanların toplanması ile boyut puanları oluşmakta ve boyutlardan alınan puanlar 5000 puan üzerinden değerlendirilmektedir.



Şekil 4.8. Birlik Verimlilik Karnesi Hesaplama Yöntemi

Daha önce hastane karne puanlarının %70'i alınırken 2014 yılında yapılan değişiklikle birlikte bu oran %80'e çıkarılmış, birlik hedeflerinde %30 olarak alınan oran %20'ye düşürülmüştür. Sonuçlardan elde edilen puanlar hastane rollerine göre ağırlıklı ortalamalarının %80'i ile Birlik hedeflerinden (1000 puan) alınan puanın %20'si alınarak Birlik puanı hesaplanmaktadır (Şekil 4.7).

Tablo 4.7. Puan Aralığına Göre Başarı Gruplarının Belirlenmesi

PUAN ARALIĞI	BAŞARI GRUBU
$850 \leq \text{karne puanı} \leq 1.000$	A
$700 \leq \text{karne puanı} < 850$	B
$550 \leq \text{karne puanı} < 700$	C
$400 \leq \text{karne puanı} < 550$	D
Karne puanı < 400	E

Her göstergede farklı hesaplamalar kullanılarak Kabul Edilebilir Değerler (KED) belirlenmiş ve bu KED'ler karne ve gösterge kartlarında belirtilmiştir. Bazı göstergelerde KED sağlık tesisinin bulunduğu hizmet sınıfının ortalaması olarak kabul edilirken bazı göstergelerde ise Bakanlık ve Kurum hedefleri KED olarak belirlenmiştir. Hizmet sınıfı; sağlık tesislerinin hizmet rolleri, kapasiteleri, ürettikleri hizmetler ve hizmet çeşitlilikleri bakımından benzerliklerine göre yapılan bir gruptur.

Hesaplanan puana (0-1000 arası) göre A, B, C, D, E grubu başarı sembolü verilmektedir. Böylece yapılan değerlendirmelerle Sağlık Hizmetleri Yönetimi, Mali Hizmetler Yönetimi, İdari Hizmetler Yönetimi ve Verimlilik Yeri Değerlendirme boyutlarında değerlendirme yapılmakta, başarılı yönlerin yanında, eksik yönlerde belirlenmekte ve eksik olan yönlerin iyileştirilmesi için gerekli olan adımların atılması sağlanmaktadır. Sonuç olarak sağlık yöneticilerinin hastanelerin hizmet ve klinik kalitesi ile verimliliğinin süregelen hale getirilip artırma yönünde çalışmalar desteklenmektedir.

Tablo 4.8. Sağlık Hizmetleri Yönetimi Gösterge Adları ve Puanları

Boyut	Bölüm	Gösterge Adı	Gösterge Puanı
SAĞLIK HİZMETLERİ YÖNETİMİ	Acil Servis Hizmetleri	Acil servis müracaat yoğunluğu	60
		Acilden sevk edilen hasta oranı	50
		Acilden yatışı verilen hasta bekleme süresi	60
		Acil etkinlik skoru	60
		Acil servis vaka karması	60
		Acil servisin almış olduğu sevk oranı	+60
		Acil servis mortalite hızı	-50
		Acil servis hasta memnuniyet oranı	60
		Acil servise 24 saat içinde tekrar başvuran hasta oranı	50
	Poliklinik Hizmetleri	Merkezi hastane randevu sistemi (MHRs) kullanımı	30
		Poliklinik etkinlik skoru	40
		Klinisyen hekim başına düşen günlük hasta sayısı	50
		Hasta yatışları	50
		Ayaktan hasta memnuniyet oranı	40
		Hastaların ortalama muayene bekleme süresi	40
	Yataklı Servis Hizmetleri	Acilden yatan hasta oranı	60
		Yatak kullanımı	70
		Yataklı servis vaka karması	70
		Yataklı servis mortalite hızı	-50
		Diz ve kalça protezinde re-operasyon hızı	60
		Yataklı servis etkinlik skoru	70
		Yatan hasta memnuniyet oranı	70
	Yoğun Bakım Hizmetleri	Beyin ölümü bildirim oranı	+60
		Yoğun bakım yatak kullanımı	90
		Yoğun bakım enfeksiyon puanı	90
		Yoğun bakım etkinlik skoru	90
		Yoğun bakım mortalite hızı	-50
		Yoğun bakım vaka karması	80
	Ameliyathane ve Doğum Hizmetleri	Ameliyat masası başına düşen ameliyat sayısı	75
		Ameliyat etkinlik skoru	75
		Sezeryan Oranı	75
		Ameliyat sonrası ortalama kalış gün sayısı	75
		Anne ölüm sayısı	-
		Bebek ölüm sayısı	-
		Laboratuvar sonuç verme süresi puanı	65
		Görüntüleme bekleme ve sonuç verme süreleri	70
		Görüntüleme tetkiki istem oranı	65

Kaynak: Verimlilik Karnesi Gösterge Kartları RV 05-2_5'e göre (61).

Sağlık hizmetleri boyutu kendi içinde 5 bölüme ayrılmış ve bölüm içinde göstergeler belirlenmiştir. Göstergelerin önem derecesine göre puanlama yapılmış eksi (-) değer ile gösterilen puanlar negatif etkilemektedir. Eksi değerli göstergelerde; belirlenen hedefe uymayınca diğer göstergelerde olduğu gibi sadece o göstergenin puanından yaralanamamak şeklinde olmayıp aynı zamanda puan

silineceğini ifade etmektedir. Artı (+) değerli göstergeler ise ekstradan puan kazandıracağını ifade etmektedir.

4.2.5. Verimlilik karne uygulamasının dengeli puan kartı boyutlarına göre değerlendirilmesi

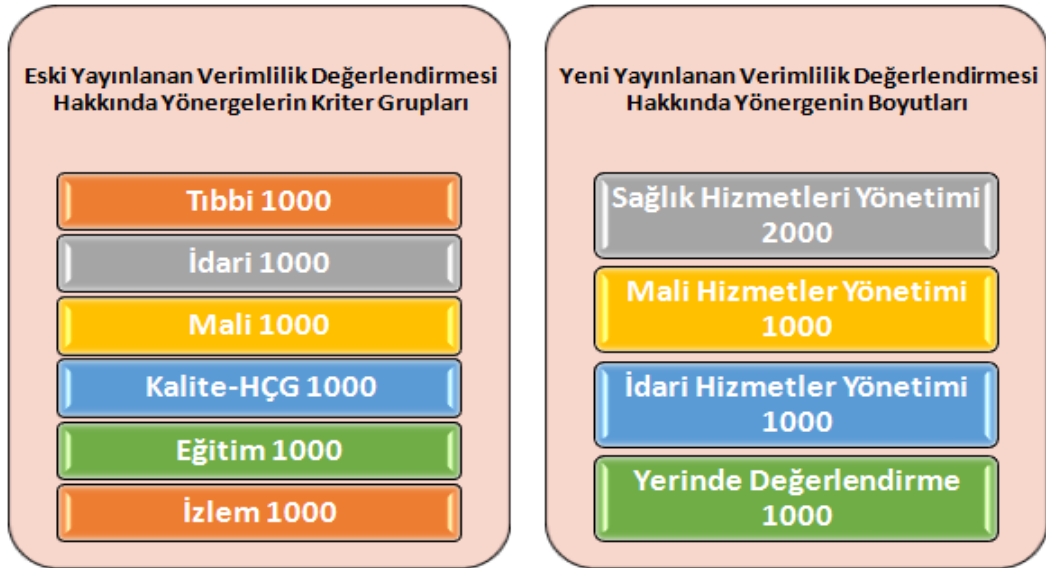
Verimlilik karnesi uygulaması Dengeli Puan Kartı modelini esas alarak oluşturulmuştur. Bu çerçevede idari, mali, tıbbi boyutlar açısından kurumsal performans ölçümü yapılmaktadır. Ayrıca verimlilik yerinde değerlendirme uygulaması ile hastaneler değerlendirilmekte alınan puan verimlilik karne puanının hesaplamasına dâhil edilmektedir. Performans karnesi olarak da anılan DPK boyutlarının ağırlıkları her işletme türü için farklılıklar göstermektedir. Norton, performans karnesinin dört boyutuna; finansal boyut %22, müşteri boyutu %22, iç süreçler boyutu %34 ve öğrenme ve gelişme boyutu %22 olmak üzere, dengeli bir şekilde ağırlık verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, DPK standart ve gösterge sayısının da dengeli bir şekilde dağıtılarak finansal boyutta beş, müşteri boyutunda beş, süreçler boyutu 8-10 arası ve öğrenme ve gelişme boyutu beş olmak üzere, toplam 23-25 arasında olması gerektiği belirtilmiştir (62).

Tablo 4.9. Verimlilik Karnesinin Dengeli Puan Kartı Boyutlarına Göre Karşılaştırılması

Dengeli Puan Kart Boyutları	Ağırlık oranı	Verimlilik karnesi boyutları	Verimlilik karnesi gösterge sayısı	Verimlilik karne puanı	Puana göre boyut ağırlığı oranı	Puana göre boyut ağırlığı oranı (2014) sonrası
Finansal boyut	%22	Mali boyut	10	1000	%20	%20
Müşteri boyutu	%22	İdari boyut	10	1000	%20	%20
İç süreçler boyutu	%34	Tıbbi boyut	42	2000	%40	%35
Öğrenme ve gelişme boyutu	%22	Verimlilik yerinde değerlendirme boyutu	2	1000	% 0	%25

Tablo 4.9’da verimlilik karnesi boyutları incelendiğinde tıbbi boyutun ağırlığının fazla olduğu görülmektedir. Tıbbi boyut içeriğine baktığımızda balans skor kartın iç süreçler boyutuna karşılık gelmektedir. Norton’nun önerisinde de iç süreçler boyutunun ağırlığının fazla olduğu görülmektedir. Müşteri boyutu verimlilik

karne uygulamasında idari boyuta karşılık gelmiştir. İdari boyutta ayrıca öğrenme ve gelişme boyutunu da içeren göstergeler mevcuttur. Bu boyutlar iç süreçler ve mali boyuta ilişkin değerlendirmeleri kapsamaktadır. Verimlilik karnesi incelendiğinde gösterge sayısının 62 olduğu ve Norton tarafından önerilen sayıdan fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte göstergelerden alınan toplam puan bakımından boyut yüzde değerlerinin önerilen dengeli puan kartı yaklaşımına benzer olduğu görülmektedir (63). 2014 yılında yapılan değişiklikle karne boyutlarında ve içindeki puan ağırlıklarında (Tablo 4.9) değişikliğe gidilmiş ve tıbbi hizmetlerin puan ağırlığı %40'dan %35'e düşürülmüş, yerinde değerlendirme boyutunun puan ağırlığı %20'den %25'e çıkarılmıştır. Mali ve idari hizmetlerin puan ağırlığında değişime gidilmeyerek %20'de sabit tutulmuştur.



Şekil 4.9. Verimlilik Yönergesinde Yapılan Değişiklikler

Kamu hastaneleri verimlilik yönergesinde yapılan değişiklikle beraber hizmet boyutlarında ve puanlamada değişikliğe gidilmiş (Şekil 4.9); daha önce tıbbi, idari, mali, kalite-hasta ve çalışan güvenliği, eğitim ve idari başlıklarda toplanan göstergeler yeni yönerge değişikliği ile birlikte; sağlık hizmetleri yönetimi, mali hizmetler yönetimi, idari hizmetler yönetimi ve yerinde değerlendirme boyutlarında toplanmıştır.

Kamu Hastaneleri Verimlilik Karne Değerlendirmesi Yönergesindeki Boyutlar	
I. SAĞLIK HİZMETLERİ YÖNETİMİ (%35)	
1)Acil Servis Hizmetleri	9 Gösterge
2)Poliklinik Hizmetleri	6 Gösterge
3)Yataklı Servis Hizmetleri	7 Gösterge
4)Yoğun Bakım Hizmetleri	6 Gösterge,
5)Ameliyathane ve Doğum Hizmetleri	6 Gösterge
6)Laboratuvar ve Görüntüleme Hizmetleri	3 Gösterge
7)Ağız ve Diş Sağlığı Hizmetleri	5 Gösterge
II. MALİ HİZMETLERİ YÖNETİMİ (%20)	10 Gösterge
III. İDARİ HİZMETLER YÖNETİMİ (%20)	10 Gösterge
IV. YERİNDE DEĞERLENDİRME (%25)	2 Gösterge

Şekil 4.10. Verimlilik Karne Değerlendirme Boyutları

Verimlilik karne boyutlarında; sağlık hizmetleri sağlık hizmetleri yönetimi boyutunda 42 gösterge, mali hizmetler yönetiminde 10 gösterge, idari hizmetler yönetiminde 10 gösterge ve yerinde değerlendirme boyutunda 2 gösterge bulunmaktadır.

4.2.6. Sözleşmeli yönetici performans sistemine geçiş

Sağlık Bakanlığı 2018 yılında köklü değişikliğe giderek illerde sağlık hizmeti veren sözleşmeli yöneticilerin sözleşme süresince gösterdikleri performans ve çalışmaların; bakanlığın hedef ve stratejileri doğrultusunda, kaynak kullanımı, hizmet sunumunda etkililik ve verimlilik seviyelerini, nesnel ve ölçülebilir verilere dayalı olarak performans göstergeleri kullanarak takip etmek, ölçmek ve değerlendirmek amacı ile hazırlanan “Sözleşmeli Yönetici Performans Değerlendirme Yönergesi” Bakanlık Makamının 18.05.2018 tarih ve E.04-362 sayılı onayı ile yürürlüğe girmiştir. Tüm yöneticiler; İl sağlık müdürleri, başkan ve başkan yardımcılar, ilçe sağlık müdürleri, başhekim, başhekim yardımcılar ile hastane müdür ve müdür yardımcılar performansları yönerge ekinde yer alan kriterlere göre izlenerek değerlendirileceği belirtilmiştir (64).

Tablo 4.10. SYPD Yönetici Gösterge İsim ve Puanları

Sözleşme Pozisyonu	Gösterge Adı	Gösterge Puanı
Başhekim	Müdürlük Hizmetleri Performans Değerlendirme Puanlarının Ortalaması	20
	Sağlık Tesisleri Verimlilik Yerinde Değerlendirme Puanı	15
	Sağlık Tesisi Sağlıkta Kalite Standartları Puanı	15
	Yatak Doluluk Oranı	5
	Yatak Devir Hızı	3
	Primer Sezaryen Oranı	3
	Hastane Antibiyotik Bulunan Reçete Oranı	4
	E-Reçete Oranı	3
	Acil Servis Müracaat Oranı	4
	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	3
	Sağlık Tesisi Acil Servis Yerinde Değerlendirme Skoru	2
	Hastane Koordinasyon Sistemi'nin Güncellenme Oranı	2
	Ameliyathane Kapasite Kullanım Oranı	4
	Laboratuvar Tetkik Uygunluğu	3
	Görüntüleme Tetkik Uygunluğu	3
	Hekim Randevu Sistemi Üzerinden Yapılan Muayene Oranı	4
	Klinisyen Hekim Başına Düşen Günlük Hasta Sayısı	3
	Teletıp ve Teleradyoloji Sistemine Radyolojik Veri Gönderim Oranı (İstem-Görüntü)	2
	Teletıp ve Teleradyoloji Sistemine Gönderilen Rapor ve Görüntü Oranı	2
Sağlık Bakım Hizmetleri	Kliniklerde Hastaların Değerlendirilmesi, Takibi ve Bakımı ile İlgili Standartların Gerçekleştirilme Oranı	20
	Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Hizmetleri ile İlgili Standartların Gerçekleştirilme Oranı	10
	Güvenli İlaç Uygulaması ile İlgili Standartların Gerçekleştirilme Oranı	10
	Sağlık Çalışanları Hizmet İçi, uyum, Hasta ve Hasta Yakınlarına Verilen Eğitimlerin Kalite Standartlarını Karşılama Düzeyi	10
	Güvenli Transfüzyon Uygulaması ile İlgili Standartların Gerçekleştirilme Oranı	10
	Yoğun Bakımlarda Bası Ülseri Görülme Oranı	10
	Yıllık Hizmet İçi Eğitimlere Katılma Oranı	10
	Sağlık Bakım Alanında Çalışan Personelin Nöbet Tutma Oranı	10
	Özellikli Alanlarda Sertifikalı (Yetkinlik Belgesi) Çalışan Personel Oranı	10
	Gider Artış Oranı	15
İdari Mali Hizmetler	Mal Alımlarının Tahakkuklarının 10 Gün İçerisinde Muhasebeleştirme Oranı	10
	Bütçe Sapma Oranı	10
	Global Bütçe Dışı Tahakkuk/Tahsilat Oranı	10
	Mevcut İlaç ve Sarf Stok Tutarının Aylık Ortalama Tüketim Tutarına Oranı	10
	Finansal Risk Oranı	10
	Sağlık Tesislerinde Kullanılan Teknik Sistemlerin Takibi İle İlgili Standartların Gerçekleştirilme Oranı	5
	Hastanede Açık ihale Usulü İle Gerçekleştirilen Alımların Toplam Alım Tutarına Oranı	10
	Sağlık Tesisi Veri Gönderim Başarı Oranı	10
	Hastane Bilgi Güvenliği Konusunda Tüm Personele Yılda En Az Bir Kez Eğitim Verilmesi	5
	Laboratuvar Tetkik Verilerinde Sağlık Bilişim Standartları Kullanım Oranı	5
Destek ve Kalite Hizmetleri	Hasta Odaları, Refakat Hizmeti, Karşılama ve Yönlendirme Hizmeti, Çevre Düzenlemesi İle İlgili Standartların Gerçekleştirilme Oranı	20
	Arşivlerin Fiziki Koşulları ve İşleyişi İle İlgili Standartların	10

Gerçekleştirilme Oranı	
Temizlik Hizmetleri Standartları Gerçekleştirilme Oranı	15
Atık Yönetimi Standartları Gerçekleştirilme Oranı	15
Acil durum ve Afet Yönetimi İle İlgili Standartların Gerçekleştirilme Oranı	10
Mutfak Hizmetleri İle İlgili Standartların Gerçekleştirilme Oranı	15
Tesis Güvenliği Yönetimi ve Güvenlik Hizmetleri İle İlgili Standartların Gerçekleştirilme Oranı	15

Yapılan son değişiklikle birlikte gösterge kartlarındaki KED değeri yerine Gösterge Değeri (GD) kullanılmaya başlanmıştır. Bazı göstergelerde GD, sağlık tesisinin bulunduğu Grup Ortalaması (GO), bazı göstergelerde Türkiye Ortalamasına (TO) ve bazılarında Önceki Dönem'e (ÖD) göre belirlenmekte iken, bazı göstergelerde ise Bakanlık ve Kurum hedefleri doğrultusunda GD bakanlık tarafından belirlenmektedir. Grup Ortalaması; sağlık tesislerinin hizmet rolleri, kapasiteleri, ürettikleri hizmetler ve hizmet çeşitlilikleri bakımından benzer hizmet üretmesi beklenen tesisleri, Türkiye Ortalaması; ülke geneli aynı olması beklenen değerleri ifade etmekte iken, Önceki Dönem verileri ise, sağlık tesisinin bir önceki döneme göre azaltılması beklenen değeri ifade etmektedir.

Yayınlanan göstergelere doğrultusunda, il sağlık müdürü ve başkanlar ile hastanelerdeki yöneticiler için; başhekim, sağlık bakım hizmetleri müdürü, idari ve mali işler müdürü, destek ve kalite müdürü olmak üzere ayrı ayrı göstergeler yayınlanmıştır. Sözleşmeli Yönetici Performans Değerleme Sistemi (SYPD) sonrası karne başarı düzey aralıkları değiştirilmiş olup; daha önce bin puan üzerinden yapılan değerlendirme 100'lük sisteme çevrilmiş ve başarı simgesine karşılık gelen puan aralıkları değiştirilmiştir.

Tablo 4.11. SYPD Sonrası Puan Aralıkları ve Başarı Grupları

PUAN ARALIĞI	BAŞARI GRUBU
$90 \leq \text{karne puanı} \leq 100$	A
$80 \leq \text{karne puanı} < 90$	B
$70 \leq \text{karne puanı} < 80$	C
$50 \leq \text{karne puanı} < 70$	D
Karne puanı < 50	E

Sağlık Bakanlığı tarafından hemen her yıl performans gösterge kartları ve GD yenilenmekte ve il sağlık müdürleri, başkan ve başkan yardımcıları, ilçe sağlık müdürleri, başhekim, başhekim yardımcıları ile hastane müdür ve müdür

yardımcıları performansları yönerge ekinde yer alan kriterlere göre izlenerek değerlendirilmektedir. Sağlık Bakanlığı Yönetim Hizmetlerince yöneticilerin sözleşme yenilemesinde bu karne puanları göz önünde tutulacağı yönergede belirtilmiştir. Sözleşme döneminde yöneticilerin aldıkları ilk karne başlangıç karnesi olmuş, başlangıç karnesinde “A” veya “B” kategorisinde puan alınmış ise sonraki yıllarda alınan karne puanları başlangıç karnesine %13’den daha az alınınca, başlangıç karnesi “C, D, E” olanlar ise 2 yıl üst üste bir üst kategoriye geçmemesi halinde sözleşmenin yenilenmeyeceği belirtilmiştir.

4.2.7. Verimlilik yerinde değerlendirme sistemi

663 sayılı “Sağlık Bakanlığı ve Bağlı Kuruluşlarının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname” nin 34’üncü maddesi ve 10.12.2014 tarih ve 29201 sayılı “Kamu Hastaneleri Birlikleri Verimlilik Değerlendirmesi Yönetmeliği” kapsamında, birliklere bağlı sağlık tesislerinin yerinde değerlendirmesi “Verimlilik Gözlemcileri” tarafından yapılmaktadır.

Sağlık kurumlarında verimlilik gözlemcileri tarafından yapılan yerinde değerlendirmede yazılı belgeleri kontrol etmek yerine, davranışların organizasyon genelinde yaygınlığını ve benimsenmesini ve organizasyon genelinde standart davranışlar olup olmadığını gözden geçirmek şeklinde yapılmaktadır. Kurularda uygulamaların nasıl tanımlandığını anlamak için yazılı düzenlemeler incelenmekte, tıbbi kurumlardan beklenen; hasta ve çalışan güvenliği, toplam kalite yönetimi, etkin hasta değerlendirme, hasta bakımı ve hasta haklarına uyumun kurum kültürüne ne kadar dönüştürüldüğünün incelenmesi şeklinde yapılmakta, bu yöntemlerin üst yönetimden en alt birimlere kadar yayılması ve standart uygulamalar haline gelmesi beklenmektedir. Verimlilik gözlemcileri, masa başı değerlendirmelerden ziyade organizasyonun iç uygulamalarının yaygınlığına ve performansına odaklanmaları beklenmektedir (65).

Sağlık tesisleri sahip olduğu tıbbi cihaz, donanım, hizmet verdiği bina, tesisat ve alt yapı sistemleri gibi donatılar ile çalışma koşullarını etkilemekte olan tüm faktörler, hizmet süreçleri ve sunulan hizmetin kalitesi gözlemciler tarafından yerinde değerlendirilmektedir. Bu amaçla yerinde değerlendirme ekipleri, sağlık tesislerini ziyaretleri sırasında sayılan tüm unsurları göz önünde bulundurarak süreçleri gözlemlemekte, standartlar ile karşılaştırmakta ve tespit ettikleri

problemlere, çözüm önerilerini sunmaktadırlar. Standartlar doğrultusunda hazırlanan raporlar vasıtasıyla kurumun ilgili bölümleriyle paylaşarak saha ile merkez arasında bağlantı kurulmaktadır (65).

Gözlemcinin sistematik ve objektif bir değerlendirme yapmasına rehberlik etmek için gözlemcinin değerlendirmek istediği sorular, problem değerlendirme sürecinde değerlendirilecek unsurlar, problemin tanımı ve ilgili kaynaklar içerisinde yer almaktadır. Gözlemci yerinde değerlendirme kılavuzunda yer alan her soru, hastaların, hasta yakınlarının, çalışanların, güncel düzenlemelerin, uluslararası kalite ve sertifika kaynaklarının ihtiyaç ve beklentilerine göre hazırlanmakta, sürekli olarak güncellemekte ve sürekli değişiklik ve gelişmelere uyarlanmaktadır (65). Son hazırlanan rehberde bulunan sorular ile tanımlanan boyutlarla da sağlık tesisinin 17 farklı boyutta değerlendirilmesi imkânı sağlanmıştır.

4.2.8. Yerinde değerlendirme rehberlerinin gelişim süreçleri

İlki 2014 yılında yayınlan Hastane Yerinde Değerlendirme Rehberi (Şekil 4.10) yıllar itibariyle 2018 yılında 5.'si yayınlanmış olup son rehber 2019 yılında yayınlanmıştır. 2019 yılında daha önce yapılmayan bir uygulama ile Verimlilik Yerinde Değerlendirme Rehberi hastanelerin rol gruplarına göre ayrıma gidilmiş ve 2 ayrı rehber yayınlanmıştır. Şehir Hastaneleri, A ve B grubu hastaneleri için ayrı, C, D ve E1 rol grubu hastaneleri için ayrı bir rehber yayınlanmıştır. Böylece çeşitli rol grubunda olan hastanelerin daha objektif kriterlerle değerlendirilmesi sağlanmıştır.



Şekil 4.11. Verimlilik Gözlemcisi Yerinde Değerlendirme Rehberleri

2014 yılından itibaren her yıl yayınlanan verimlilik Yerinde Değerlendirme Rehberi 2020 yılında yaşanan Covid-19 pandemisi nedeniyle yayınlanmamış, 2021 yılı için yayınlanması beklenmektedir.

Tablo 4.12. Yıllara Göre Verimlilik Rehberindeki Standartlar

Bölüm İsimleri/Yıllar	Yıllara Göre Standart Sayıları					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Poliklinik Hizmetleri	36	34	51	43	58	58
Görüntüleme Hizmetleri	26	36	44	35	9	4
Laboratuvar Hizmetleri	36	47	119	44	18	18
Acil Servis Hizmetleri	69	71	87	52	64	31
Servis Hizmetleri	49	54	66	23	19	5
Yoğun Bakım Hizmetleri	57	70	72	35	31	18
Doğumhane Hizmetleri	0	0	54	17	4	4
Ameliyathane Hizmetleri	31	42	47	26	27	6
Sterilizasyon Hizmetleri	13	16	20	19	20	19
Genel Değerlendirme	84	143	147	128	122	55
Eczacılık Hizmetleri	36	62	75	82	84	88
Medikal Depo Hizmetleri	22	27	38	46	39	38
Teknik Hizmetleri	0	0	0	17	13	26
Ayniyat Depo Hizmetleri	0	39	46	47	44	57
Klinik Mühendislik Hizmetleri	34	53	43	40	54	51
Biyomedikal Depo Hizmetleri	13	25	23	38	32	38
Muhasebe ve Bütçe Uygulamaları	0	0	0	0	18	27
Toplam	506	719	932	692	656	543

2014 yılında 506 standart ile yayınlanan Verimlilik Yerinde Değerlendirme Rehberi 2016 yılında 932 standarda çıkmış ve daha sonra yıllar itibariyle Sağlıkta Kalite Standartları ile ortak olan maddelerin azaltılmasıyla birlikte standart sayısı azalmış ve son yayınlanan 2019 Verimlilik Yerinde Değerlendirme Rehberi'nde standart sayısı 543'e düşürülmüştür. 2018 yılında en büyük yeniliklerden birisi daha önceki rehberlerde olmayan Muhasebe ve Bütçe Uygulamaları bölümünün eklenmesi olmuştur. Böylece mali alandaki yerinde değerlendirme boşluğu doldurulmuştur.

4.2.9. Başlangıçtan beri hastanelerin almış olduğu verimlilik karne puanları

Sağlık hizmetlerini iyileştirirken ve geliştirirken, genel müdürlük ve bağlı kuruluşlarının da yeniden düzenlenmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyaca göre, politika oluşturma, denetim ve hizmet sunumunun merkezi dikey olarak yoğunlaşmış, kurumsal uzmanlaşma bazında taşra teşkilatı yöneticilerinin karar verme olanaklarını

artırmak amacıyla yatay bir yapı benimsenirken, genel merkez politika belirleme ve sistem yönetimine odaklanmıştır.

Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumunun kurulması ile birlikte, hastaneler; idari ve mali kriterler ile tıbbî kriterlerle kalite, hasta ve çalışan güvenliği, izlem, veri doğrulama, kanıta dayalı gözlem ve eğitim kriterleri çerçevesinde kurumca belirlenecek usul ve esaslara göre altı aylık veya bir yıllık sürelerle değerlendirmeye tabi tutulması ve bu değerlendirmesi amacı ile “İzleme Ölçme ve Değerlendirme Başkan Yardımcılığı” altında “Verimlilik Daire Başkanlığı” görevine başlamıştır.

694 sayılı KHK ile birlikte Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü bünyesinde Verimlilik ve Kalite Uygulamaları Daire Başkanlığı olarak çalışmalarına devam Daire Başkanlığımızca, verimlilik kriterleri çerçevesinde sağlık tesislerinin kaynak kullanımının ve hizmet sunumunun etkinlik ve verimliliği değerlendirilmektedir (61).

Kasım 2012 tarihinden itibaren 2019 yılına kadar toplam 10 adet karne verilmiştir.

- 2012 Kasım-Aralık Başlangıç Karnesi
- 2013 Ocak- Haziran Ara Karne
- 2013 Ocak-Aralık İlk Karne
- 2014 Ocak- Haziran Ara Karne
- 2014 Ocak –Aralık Son Karne
- 2014 Ocak-Aralık Başlangıç Karnesi (Versiyon değişikliği olduğu için)
- 2015 Ocak-Aralık İlk Karne
- 2016 Ocak-Aralık Son Karne
- 2017 Ocak-Aralık Karnesi
- 2018 Ocak-Aralık Karnesi

Tablo 4.13. 2012-2015 Karne Kümülatif Puan Analizi

Birliklerin Ağırlıklı Ortalaması	V-04 Gösterge kartlarına göre hesaplanmıştır						V-05.01 Gösterge kartlarına göre hesaplanmıştır			
	2012		2013		2014		2014		2015	
	Puan	Değişim	Puan	Değişim	Puan	Değişim	Puan	Değişim	Puan	Değişim
Tıbbi	699	-	757	8,32%	784	3,59%	615	-	649	5,58%
İdari	774	-	782	1,14%	815	4,28%	600	-	730	21,58%
Mali	389	-	589	51,30%	819	39,10%	621	-	583	-6,15%
Karne Puanı	758	-	803	6,05%	854	6,27%	688	-	744	8,19%

İlk karnenin alınmasından itibaren zaman içinde alınan puanlarda değişimler olmuş özellikle mali kriterlerde alınan puan 2012 yılında 589 iken 2014 yılında 819 çıkmış ve dolayısıyla %39'luk bir artışa işaret etmektedir.

4.3. Performans, Verimlilik, Etkililik ve Etkinlik Kavramları ve Ölçüm Yöntemleri

4.3.1. Performans

Performans kelimesi, İngilizce “performance” kökünden gelmiş, Türkçeye “performans” olarak yerleşmiştir. Türk Dil Kurumu tarafından “başarım” olarak tanımlanan performans kavramı, belirlenmiş amaçlara uygun olarak birey, grup veya organizasyonların nitel ve nicel yönden bir işi gerçekleştirme düzeylerini ifade etmektedir (2; 66; 67). Performans, kurumların yönetimi alanında sık sık kullanılmasına rağmen sınırları ve kapsamı net olarak belirlenmemiş bir kavramdır. Diğer bir ifadeyle performans, belirlenmiş olan bir hedefe ulaşım seviyesinin göstergesidir (68; 69). Bu durumda performans, amaçların gerçekleştirilmesi için gösterilen tüm çabaların bileşimi olarak da tanımlanabilir (70).

Birey, grup ya da örgüt tarafından gerçekleştirilen bir işin, planlanan hedeflere ne ölçüde ulaşılabildiği, söz konusu işi gerçekleştirenlerin performansını göstermektedir (71; 72). Belirlenmiş olan hedefe ulaşım seviyesinin ölçümü, performansın ölçümüdür (73).

4.3.2. Verimlilik

Verimlilik, mal ve hizmet üretiminde elde bulunan girdilerden ne kadar çıktı üretildiği ifade etmektedir. Diğer bir ifade ile toplam çıktının toplam girdiye oranı olarak da tanımlanmaktadır. İşletmelerin temel amaçları sahip oldukları kaynaklarla en yüksek çıktıyı elde etmektir (74).

Kısaca verimlilik, çıktının girdiye oranıdır diyebiliriz.

$$Verimlilik = \frac{Çıktı}{Girdi} \quad (4.1)$$

Verimlilik kavramı, etkinlik ile yakından ilişkili olup fiyat, tahsis, teknik ve ölçek etkinliği gibi bir dizi etkinlik bileşenini içermektedir (75). Dar anlamda verimlilik, üretim odaklı bir kavram olarak ele alındığında ve sadece girdi ve çıktı yönüyle bakıldığında, basit olarak çıktının girdiye oranı olarak ifade edilmektedir (76). Geniş anlamda ise çıktı miktarındaki kalite vb. iyileşmelerinde verimliliği artırdığı unutulmamalıdır.

4.3.3. Etkililik

Etkililik, kurumların gerçekleştirdikleri faaliyetlerin sonucunda amaçlara ulaşma seviyesini belirleyen bir performans boyutudur (77). Pfeffer ve Salancik, kurumsal etkililiği, kurumun çeşitli grupların taleplerini ne ölçüde iyi karşıladığının “dışsal bir standardı olarak ele almışlar, kurumun yaptığı işin yararlılığını ve bu işin yapılması sırasında kaynakların ne ölçüde “iyi” değerlendirildiğini de kurumsal etkililik kavramına dâhil etmişlerdir (78). Yaklaşım farklılıklarına rağmen etkililik kavramı literatürde genelde, örgütün ulaşmayı amaçladığı “sonucu” elde etme düzeyi olarak açıklanmaktadır (79).

$$Etkililik = \frac{\text{Gerçekleşen Çıktı}}{\text{Planlanan Çıktı}} \quad (4.2)$$

Bu oranın 1 değerine ulaşması amaçlanmaktadır. Oranın 1 değerinden büyük olması gerçekleştirilen üretim veya hizmette hedeflenenin üstünde bir performans gösterildiği, 1 değerinden küçük olması ise gerçekleştirilen üretim veya hizmette hedeflenenin altında bir performans gösterildiği anlamına gelmektedir. Örneğin, gerçekleşen (fiili) çıktı miktarı 95 birim, hedeflenen çıktı miktarının 100 birim olması durumunda;

$$Etkililik = \frac{\text{Gerçekleşen Çıktı}}{\text{Planlanan Çıktı}} = \frac{95 \text{ birim}}{100 \text{ birim}} = \%95 \text{ olacaktır.}$$

4.3.4. Etkinlik

Etkinlik, üretim sürecinde kullanılan bütün kaynakların mümkün olduğunca ne kadar iyi kullanıldığını göstermektedir. Verimlilik girdilerle ilgilenirken etkinlik çıktılar üzerinden hareket etmektedir (80). Genel tanıma göre etkinlik, bir kurumun kendi hedefleri doğrultusunda bu hedeflere ulaşmak için ne ölçüde çaba gösterdiğini belirleyen bir performans göstergesidir. Bu aktivite, departmanın durumuna göre organizasyon tarafından belirlenen hedefle ilgilidir. Etkinlik, genel performansı yansıtan en önemli göstergedir, çünkü bir organizasyon tarafından elde edilen sonuçlar, organizasyonun tüm departmanları tarafından elde edilen sonuçlardır (81).

Etkinlik, “minimum çaba veya maliyetle maksimum sonuçlara ulaşma yeteneği” olarak tanımlanabilir. Diğer bir tanım, belirli bir çıktı seviyesine minimum

girdi sağlamak veya maksimum çıktı seviyesine en az girdi ile sağlamaktır. Etkinlik aynı zamanda “gelişen teknolojik yapıda bir işletmenin elde edebileceği maksimum verimlilik” olarak da ifade edilmektedir. Bu nedenle, kuruluşun stratejik hedeflerine ve belirli hedeflerine ulaşmak için üstlendiği faaliyetlerle elde edilen bu hedeflerin seviyesini ölçmek için bir etkinlik analizi yapması gerekir (82).

Farrell, 1957’de verimliliği ve etkinliği makro düzeyden ziyade mikro düzeyden değerlendiren yeni bir tanım önermiştir. Etkinliği ölçmek için, ekonomik ortalama performansa dayalı bir regresyon çizgisi yerine parçalı doğrusal üretim limitlerinin belirlenmesi gerektiğine inanmış ve etkinliğin, etkin olmayan gözlemden üretim limitine kadar ışınlar şeklinde büzülme veya genişlemeye dayanmakta olduğunu belirtmiştir. Üretim limiti, verinin en karamsar parçalı doğrusal zarflamasıyla belirlenerek limit iki duruma indirilmekte (eğim sınırdan pozitif değildir ve kökenler arasında gözlem yoktur) ve eşit olarak çözülebileceğine dair görüşleri klasik verimlilik ve etkinlik yöntemlerinden farklı olduğunu belirtmiştir (83).

İşletmelerin genel ekonomik başarı oranını ölçmek için birbiriyle ilişkili bir dizi faaliyet kavramı geliştirilmiş, bu kavramlardan rasyonallite kavramı gereği bir ekonomik karar alma birimi olarak bir şirketin hedeflerine en düşük maliyetle ulaşmasını amaçlamaktadır. Bir işletmenin en düşük maliyet seviyesinde üretim yapma başarısına maliyet etkinliği denir. Farrell, maliyet etkinliği veya ekonomik verimliliği teknik etkinlik ve tahsis etkinliği olarak ikiye ayırır (84).

$$\text{Ekonomik Etkinlik} = \text{Teknik Etkinlik} \times \text{Tahsis Etkinliği} \quad (4.3)$$

Kurumsal etkinlik; iş gücü, hammadde, malzeme ve diğer girdilerin kuruluşun belirlediği amaca göre etkin veya yeterli şekilde nasıl kullanılacağını gösteren bir değerlendirme standardıdır. Etkinlik, kuruluşun üretim faktörleri veya üretimin kendisi için önceden belirlenmiş planının gerçekleşme derecesini gösterir. Gerçek performans, fiili performansın önceden belirlenmiş standart (olması gereken) performansla karşılaştırıldığında standart performansa yakın olup olmadığını farklı bir şekilde gösterimidir (85).

Şekil 4.12’de tek çıktısı (y) ve iki girdili (x_1, x_2) olan bir üretim imkânları kümesi ele alınmıştır. Farrell’e göre böyle bir durumda üretim fonksiyonu,

$y = f(x_1, x_2)$ şeklinde gösterilir. Bu üretim fonksiyonu sınır teknolojisini oluşturmak üzere $y = f(x_1 / y, x_2 / y)$ şeklinde gösterilir.

Şekil 4.12'e göre işletme birim çıktıyı B noktasında üretmekte olup EE' eş ürün eğrisi belli miktarda çıktıyı üretebilmek için ihtiyaç duyulan minimum girdi bileşimlerini yani maksimum performans sınırını göstermektedir. Bu eğri yardımı ile teknik etkinlik (TE);

$$TE = OP / OB \quad (4.4)$$

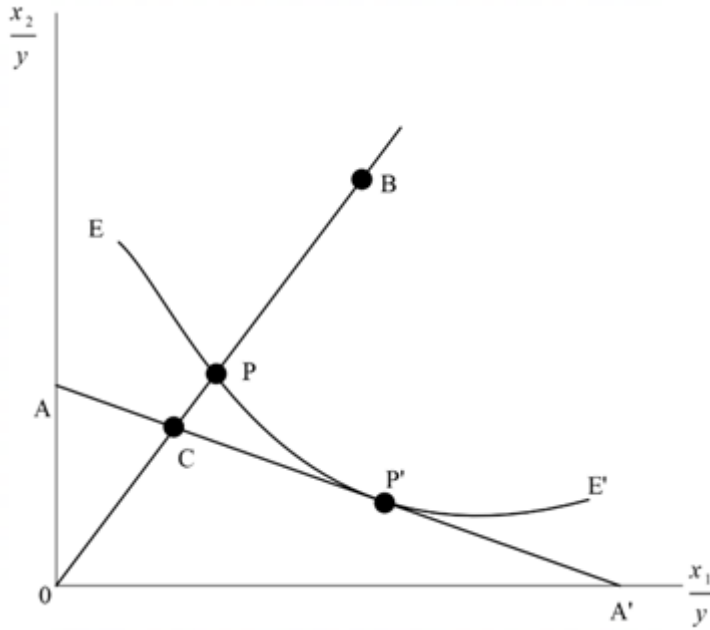
olarak hesaplanabilir. Eğer girdi fiyatları biliniyorsa eş maliyet doğrusu (AA') çizilebilir. Böylece tahsis etkinliği (T_hE):

$$T_hE = OC / OP \quad (4.5)$$

ve ekonomik etkinlik (EE) ise eşitlik 4.3'te verildiği şekliyle

$$EE = TE \times T_hE = OP / OB \times OC / OP = OC / OB \quad (4.6)$$

biçiminde hesaplanabilir.



Şekil 4.12. Teknik ve Tahsis Etkinliği (86)

Firmanın etkin bir şekilde faaliyetlerine devam edebilmesi için, çıktıyı azaltmadan girdinin P noktasına indirilmesi gerekir. Bu nedenle girdide oluşacak azalma oranı PB / OB 'dir. Teknik etkinlik değeri 0 ile 1 arasında bir değer

alabileceğinden, değer 1 ise, kuruluş tam bir teknik etkinliğe sahip olduğu varsayılmaktadır. Değer 0 ise, şirket teknik olarak geçersiz olduğu kabul edilmektedir. P noktasında üretim faaliyetlerinde bulunan şirketler teknik olarak etkilidir. Çünkü şirket efektif limitin üstündedir. Ancak işletmeler P noktasında tahsis etkinliği elde edemezler. Bu nedenle, CP mesafesi, P noktasında yüksek teknik etkinlikte ancak dağıtım verimliliği olmadan üretim yapmak yerine P' noktasında teknik verimlilik ve dağıtım verimliliği ile üretim yaparsa, maliyet düşürme oranını ifade eder (86).

Etkinlik incelenirken, sonuçları ve çıktıları birbirinden ayırmak önemlidir. Sonuçlara etki eden birçok faktör olduğundan sonucu ölçmek ve değerlendirmek, girdi ve çıktıları ölçmekten ve değerlendirmekten daha zordur. Performans değerlendirme alanındaki gelişmeler ile birlikte değerlendirilmesi ve ölçülmesi kolay olan verimlilik değerlendirmesi, etkinlik değerlendirmesine kaymıştır (87).

$$Etkinlik = \frac{\text{Standart Performans}}{\text{Gerçekleşen (Fiili) Performans}} \quad (4.7)$$

Örneğin; bir işin standart yapılma süresi 3 saat, fakat uygulamada bu iş 4 saatte yapılıyorsa:

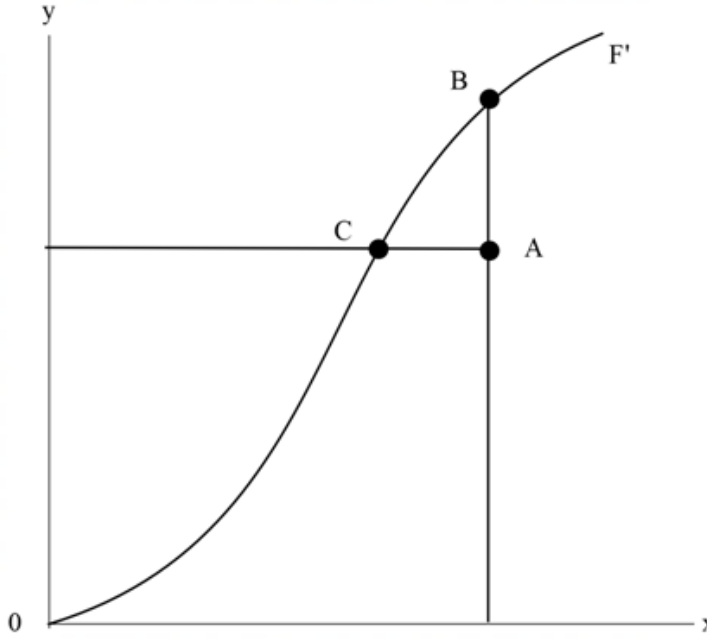
$$Etkinlik = \frac{3}{4} = 0,75\text{'tir.}$$

Ekonomik anlamda etkinliğin 3 dalı olduğundan bahsedilmektedir. Bunlar: Teknik etkinlik, tahsis etkinliği ve ölçek etkinliği kavramlarıdır (88). Etkinlik oranının “1” değerinden düşük olması, istenen aktivitenin gerçekleştirilemeyeceği anlamına gelir. “1” den büyük bir oran, etkinlik seviyesinin standarttan daha yüksek olduğunu gösterir. Bu nedenle yukarıdaki örnekte iş etkinliğinin istenen seviyede olmadığı sonucuna varılabilir.

4.3.4.1. Teknik etkinlik (TE)

Teknik etkinlik mevcut girdiler ile maksimum çıktı elde etmeyi veya üretimi en düşük girdilerle karşılamak şeklinde tanımlanmaktadır. Tüm girdilerin farklı olabileceği kısa vadede, bir firmanın üretim ölçeğine ulaşması sıklıkla zor olmaktadır. Uzun vadede hem teknik etkinlikte hem de teknik değişikliklerde (teknoloji vb.) meydana gelecek artış, verimlilik artışı ile sonuçlanacaktır (75).

TE yönünden etkin olan karar verme birimlerinin elde edilmiş üretim sınırının üzerinde yer alması gerekir. TE kavramı iki farklı yönden ele alınabilir (74).



Şekil 4.13. Üretim Sınırı (Frontier) ve Teknik Etkinlik (89)

Teknik etkinliği daha net bir şekilde ifade etmek için, bir çıktı (y) tek girdi (x) ile üretildiği bir üretim sürecini göstermekte fayda vardır. Şekil 4.13'te, OF' doğrusu girdi ve çıktı arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılabilen bir üretim sınırını (Frontier) göstermektedir. Üretim sınırı her girdi seviyesinden maksimum elde edilebilen çıktıyı ifade etmekle birlikte endüstrideki mevcut teknoloji durumunu göstermektedir. Firmalar teknik olarak etkinseler, frontier'in üzerinde faaliyet yapmaları anlamına gelmekte ve tam tersi eğer firmalar teknik olarak etkin değilseler, frontier'in altında yer almaktadırlar. Şekil 4.13'de A noktası teknik olarak etkin olmayan ve B ve C noktaları teknik olarak etkin noktalardır. Bir firma A noktasında faaliyet gösteriyorsa, etkin olmamasının sebebi, teknik olarak B noktasına göre daha fazla girdiye ihtiyaç duymadan çıktı seviyesini yükseltebilmesidir (90).

Şekil 4.13, olası (Feasible) bütün girdi-çıktı seti olan Olası Üretim Setini göstermek amacıyla kullanılabilmektedir. Bu set, üretim frontieri olan OF' ve x eksenleri arasındaki bütün noktaları (eksenler dâhil) içermektedir. Frontier üzerindeki bütün noktalar olası setin etkin noktaları olarak tanımlanabilir (90).

Herhangi bir çıktıda artış elde etmek en azından başka bir çıktıda azalma ya da herhangi bir girdide bir artış gerektiriyorsa, yine herhangi bir girdideki bir azalma en azından başka bir girdide bir artış ya da herhangi bir çıktıda bir azalma gerektiriyorsa üretici teknik olarak etkindir (91).

Teknik etkinlik girdi ve çıktıya yönelik teknik etkinlik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (92):

Girdi Yönlü Teknik Etkinlik: Girdiye yönelik teknik etkinlik, mümkün olan en az kaynakla, kaynakların en uygun şekilde kullanılmasıyla çıktı seviyesini en üst seviyeye çıkarma başarısıdır. Çıktı seviyesinde değişikliğe gitmeden girdi seviyesinde bir azalışa gidilebiliyorsa, girdiye yönelik teknik etkinlik sağlanmış olunur (92).

Çıktı Yönlü Teknik Etkinlik: Çıktıya yönelik teknik etkinlik ise mevcut girdileri en uygun şekilde kullanarak çıktıyı artırmak anlamına gelmektedir. Burada girdide değişikliğe gitmeden çıktıda artış sağlayabilme amaçlanmaktadır (92).

4.3.4.2. Tahsis etkinliği

Tahsis etkinliği, marjinal maliyetlerine bağlı olarak girdi miktarlarının orantılı kullanılması anlamına gelmektedir (88).

Göreceli maliyetleri ve üretim teknolojilerini göz önünde bulundurarak üretim maliyetini minimum yapacak olan en uygun girdi bileşenlerinin seçilmesi durumu olan tahsis etkinliği de girdi ve çıktı yönlü olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (92).

Girdiye yönelik tahsis etkinliği: İşletmenin fiyatlarını esas alarak en uygun girdi bileşimini oluşturması şeklinde ifade edilebilir. İşletmenin ekonomik olmayan girdi bileşimini kullanması girdiye yönelik tahsis etkinliği kavramıyla belirlenir (93).

Çıktıya yönelik tahsis etkinliği: Çıktı fiyatları esas alınarak elde edilebilecek çıktıyı en yüksek kılacak çıktı bileşimini elde etmektir. İşletmenin uygun çıktı bileşimini sağlayamamasından kaynaklanan kaybı çıktıya yönelik tahsis etkinliğiyle belirlenir (93).

4.3.4.3. Ölçek etkinliği

Ölçek etkinliği, *Çıktı/Girdi* oranının büyük olmasına dayanan etkinlik türüdür. Başka bir deyişle ölçek etkinliği, bir birim girdi ile en çok çıktı üretimini ifade eden kavram olarak tanımlanabilir. Ölçek etkinliği, üretim biriminin en uygun ölçekte

üretim yapma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (94). Üretim sürecinde girdi miktarlarındaki değişiklik çıktı düzeylerini etkilemektedir. Bu etkileme ölçeğe göre getiri olarak ifade edilir. Ölçeğe göre getiri, sabit getiri ve değişken getiri olmak üzere ikiye ayrılır (95).

4.3.4.3.1. Ölçeğe göre sabit getiri

Ölçeğe göre sabit getiri (Constant Returns to Scale-CRS), bir olayda bir miktarda girdiye karşılık belirli miktarda çıktı üretilsin ve bu olaydaki girdi belirli oranda (x birim) artırıldığında çıktı da ona paralel olarak aynı oranda (x birim) artıyorsa, bu duruma ölçeğe göre sabit getiri denir. Ölçeğe göre sabit getiri durumunda etkinlik ve verimlilik birbirine eşittir (96).

4.3.4.3.2. Ölçeğe göre değişken getiri

Ölçeğe göre değişken getiri (Variable Returns to Scale-VRS), bir olayda bir miktar girdiye karşılık belirli miktarda çıktı üretiliyor olsun ve bu olaydaki girdi belirli oranda (x birim) artırıldığında çıktı aynı oranda artmıyorsa (y birim $y \neq x$), bu duruma ölçeğe göre değişken getiri denir.

Ölçeğe göre değişken getiri çıktıdaki değişimin yönüne göre ikiye ayrılmaktadır.

Ölçeğe göre artan getiri

Ölçeğe göre artan getiri (Increasing Returns to Scale-IRS), çıktıdaki oransal artış girdideki oransal artıştan daha fazla oluyorsa ölçeğe göre artan getiri durumu söz konusudur.

Ölçeğe göre azalan getiri

Ölçeğe göre azalan getiri (Decreasing Returns to Scale-DRS), çıktıdaki oransal artış girdideki oransal artıştan daha az ise ölçeğe göre azalan getiri söz konusudur.

Özetlemek gerekirse; bir olayda üretim sınırını gösteren $q = f(x)$ üretim fonksiyonunu gösterecek şekilde m adet girdi kullanarak tek çıktı üretildiği düşünölsün,

$$q = \text{çıkıtı}$$

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_m) \text{ olacaktır.}$$

Bütün girdiler $k > 1$ katsayısı oranında artırıldığında, yukarıdaki sözlü ifadeler matematiksel olarak aşağıdaki şekilde ifade edileceklerdir (97).

$f(k.x) < f(x) \Rightarrow (DSR)$ Ölçeğe göre azalan getiri

$f(k.x) = f(x) \Rightarrow (CSR)$ Ölçeğe göre sabit getiri

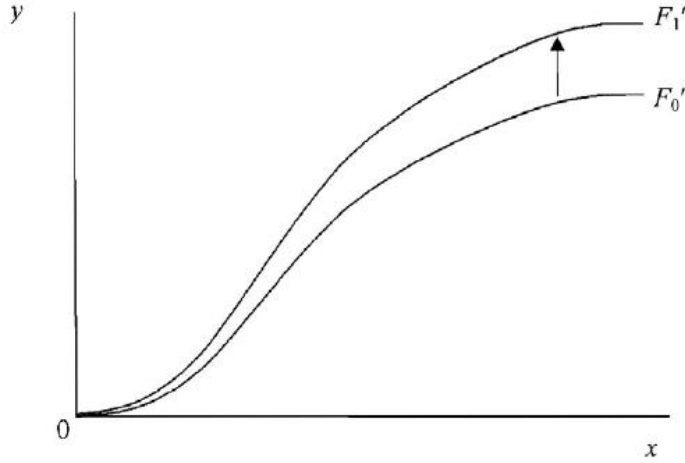
$f(k.x) > f(x) \Rightarrow (ISR)$ Ölçeğe göre artan getiri

4.3.5. Performans, verimlilik, etkililik ve etkinlik kavramların karşılaştırılması

Performans ölçümü ile ilgili çalışmalarda genel olarak etkinlik (efficiency), etkililik (effectiveness) ve verimlilik (productivity) kavramlarının birbiri yerine kullanıldıkları görülmektedir. Sherman'a (1988) göre etkinlik (efficiency) en az miktarda girdi kullanarak belirlenen çıktılara ulaşma yeteneği; etkililik (effectiveness) bir işletmenin önceden belirlenmiş amaç ve hedeflerine ulaşabilme yeteneği; genel olarak verimlilik (productivity) "kullanılan kaynaklar ile elde edilen çıktı arasındaki ilişki" olarak tanımlanmaktadır (98).

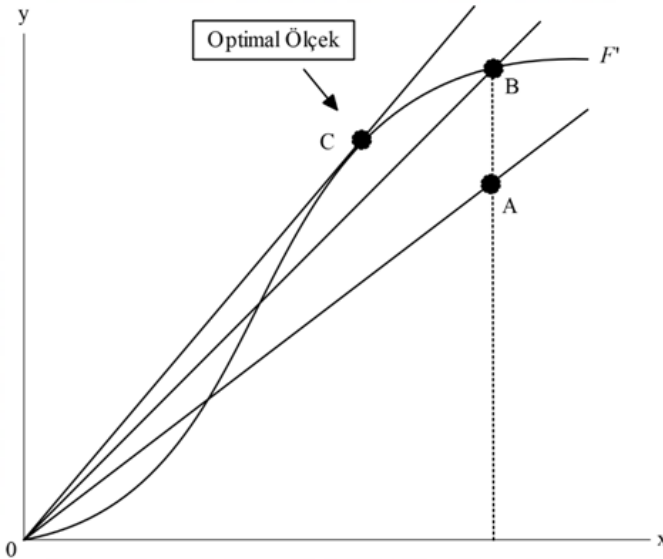
Sherman ve Zhu (2006), "verimlilik" ve "etkinlik" terimlerinin pek çok bağlamda değiştirilebilir şekilde kullanılabileceğini belirtirken, Coelli vd. (2005), bu terimlerin tam olarak aynı şey olmadığını savunmaktadırlar (75; 99). Nitekim verimlilik genellikle, her birim girdi ile üretilen çıktı miktarı arasındaki ilişki olarak tanımlanır ve performansın doğal bir ölçüsü olarak görülmektedir (100). Bir firma belirli bir çıktı seviyesini üretmek için minimum bir girdi miktarını veya belirli bir girdi seviyesinden daha fazla çıktı üreten verimlilik artışlarını gerçekleştirebilmektedir. Bu durumda, bir firmanın verimliliği, üretilen çıktılarının kullanılan girdilere oranı olarak tanımlanmaktadır (99).

Etkinlik ise eldeki teknoloji ile kullanılan kaynakların dağılımı (101) yani yapılan işin niteliği (102) ile de ilgilenmektedir.



Şekil 4.14. İki Dönem Arası Teknik Değişme (89)

Sonuç olarak verimliliği düşük olan bir firma teknik olarak etkin olabilir. Fakat etkinlik sağlanmadan verimli düzeye ulaşmak mümkün değildir. Farrell'in 1957'deki makalesinde olan Verimli Etkinlik (Productive Efficiency) kavramı bu şekilde yorumlanabilir. Verimlilik bir dönemden başka bir döneme göre artmışsa bu yalnızca etkinlik düzelmesinden değil, belki teknik değişme veya ölçek ekonomiler ifadesi veya bu üç değişkenin bileşiminden kaynaklanabileceği unutulmamalıdır (90).



Şekil 4.15. Verimlilik, Teknik Verimlilik ve Ölçek Ekonomiler

Bu kavramların farklı anlamları olsa da hepsi performans göstergeleridir ve farklı yaklaşımlara sahiptir. Etkililik, etkili bir şekilde tüketilebilen kaynaklara

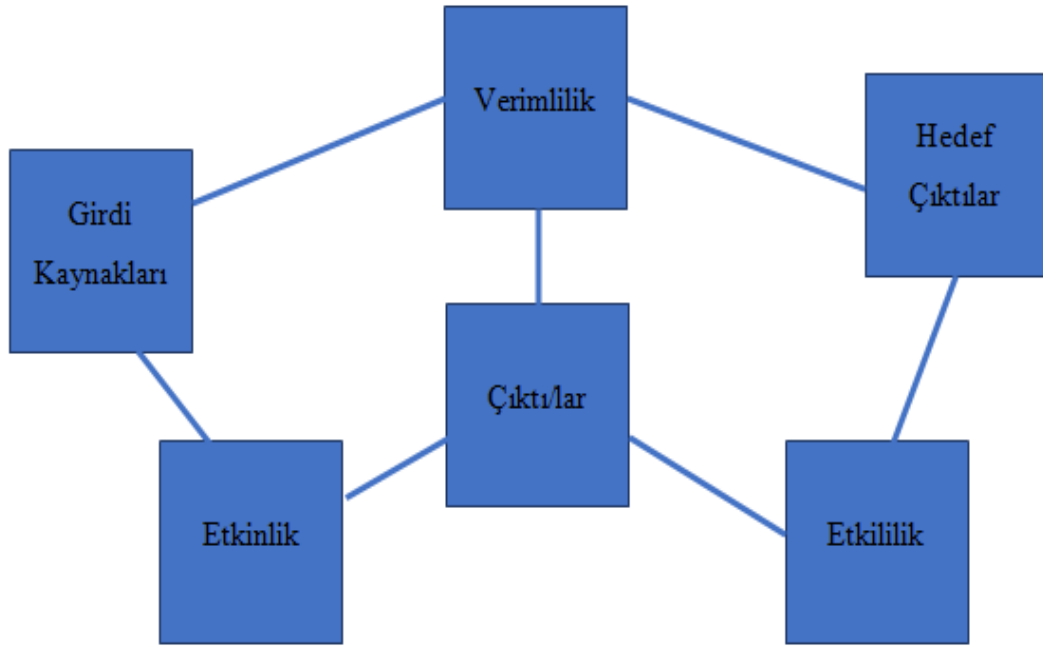
kıyasla hangi çıktının üretilebileceğinin bir ölçüsüdür. Uygulamada, farklı kaynak tüketiminin farklı derecelerde etkinliği olacaktır. Aşağıdaki tabloda Schermerhorn bu durumu iyi bir şekilde özetlemektedir (103).

Tablo 4.14. Çeşitli Etkenlik ve Etkililik Bileşimleri

1) Kaynak Kullanımı: Etkinlik		
2) Hedeflere	<i>Kötü: (- ; +)</i>	<i>İyi: (+ ; +)</i>
	Etkili fakat etken değil bazı kaynaklar boşa gidiyor	Etkili ve etken hedeflere ulaşıyor, kaynaklar iyi kullanılıyor
	<i>Ne etkili ne etken: (- ; -)</i>	<i>Etken fakat etkili değil: (+ ; -)</i>
	Hem hedeflere ulaşamıyor, hem de bazı kaynaklar boşa gidiyor.	Hedeflere ulaşamamakla beraber kaynak kullanımı iyi

Tablo 4.14'te göre, organizasyon aktif olsa da etkisiz olabilir veya tam tersi hem etkin hem de etkisiz olabilir. Etkililik, başarının temelidir ve etkinlik başarıyı pekiştiren faktördür. Kuruluşun amacı, tüm faaliyetlerin etkinliğini sağlamak ve etkili olmayan ne olursa olsun tüm geçersiz faaliyetleri azaltmak veya ortadan kaldırmak olmalıdır (85).

Etkinlik; doğru olanı yapmak, verimlilik işleri doğru biçimde yapmaktır. Etkinlik, kurumun mevcut kaynak potansiyeli ile potansiyelin kullanılan kısmı arasındaki ilişkiyi incelerken, verimlilik kullanılan kaynaklar ile elde edilen çıktı, yani kaynağın üretim kapasitesi arasındaki ilişkiyi değerlendirmektedir. Verimlilik, etkililik ve etkinlilik arasındaki ilişki aşağıdaki model yardımıyla daha net bir şekilde açıklanabilir (104).



Şekil 4.16. Verimlilik, Etkinlik ve Etkililik İlişkileri

En nihayetinde verimlilik, girdilerin çıktılara dönüştürüldüğü orana atanan bir değer iken etkinlik farklı değerlerin bir sıralaması şeklinde değerlendirilmektedir (105).

4.3.6. Etkinlik ölçümünde kullanılan yöntemler

Birden fazla girdi kullanan bir üretim biriminin etkinlik ölçümünün ise Debreu (1951) ve Koopmans'ın (1951) çalışmasına dayanmaktadır. Etkinlik kavramının ölçümü ve önemi Farrel (1957) tarafından ilk olarak tartışılmaya başlanmıştır (106).

Üretim süreci söz konusu olduğunda, belirli bir süre ve belirli bir miktarda kaynakları kullanarak elde edilen sonucun ideale ne kadar yakın olduğunu belirlemek etkinliğin ölçülmesinde çok önemlidir. Bu nedenle, etkinliği artırmak için, kaynakların akılcı kullanımını sağlamak ve üretim biriminin ne kadar girdi ve çıktı alacağını kontrol etmek için üretkenliği kullanmak için işletmenin belirli bir süre sonunda üstlendiği faaliyetlerin değerlendirilmesi önemlidir (106).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sağlık sistemlerinin etkinliğini hesaplamak için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu konuda en çok tercih edilen etkinlik ölçüm yöntemleri, oran analizi, parametrik olmayan yöntemler ve parametrik yöntemler olarak adlandırılmaktadırlar (107).

Oran analizi, en basit hali tek girdi-çıktı yöntemidir. Oran analizinde çıktı girdiye bölünerek sonuç elde edilir. Parametrik olmayan yöntemde, işletmenin faaliyetini üretim sınırı fonksiyonuna, yani işletme ile faaliyet sınırı arasındaki mesafeye göre belirlemek için doğrusal programlamaya dayalı teknolojiyi kullanmaktadır. Birden fazla kurumun etkinliğinin ölçümünde parametrik olmayan yöntemlerde örgütleri eşit şartlar altında olduğunu varsaymaktadır. Parametrik yöntemlerde ise hata terimi sayesinde üretim dalgalanmalarının göz önünde bulundurmakta ve hata terimini ikiye ayırmaktadır.

Bölüm içerisinde etkinlik ölçme yöntemleri kısaca belirtildikten sonra diğer bölümde araştırmanın yöntemi olan Stokastik Sınır Analizi (SSA) ele alınacaktır.

4.3.6.1. Oran (rasyo) analizleri

Etkinlik ölçümünde en fazla kullanılan yöntemlerinden biri oran analizidir. Oran analizinin günümüzde bile yaygın kullanılmasının sebebi tek bir girdi ve tek bir çıktı arasındaki ilişkiyi göstermesi ve aynı zamanda diğer yöntemlerden daha kolay bir yöntem olmasıdır. Birden fazla girdi veya birden fazla çıktı söz konusu olması durumunda oranlardan sadece bir tanesini dikkate alması nedeniyle oran analizi yetersiz kalmaktadır (108). Ancak iki değerlerin birbirine bölünmesiyle elde edildiğinden bir performans iyileştirmesinden ziyade durum tespiti özelliği göstermektedir (87).

4.3.6.2. Nonparametrik yöntemler

Parametrik olmayan yöntemler, doğrusal programlama temelli olan teknikleri üretim sınır fonksiyonuna yani etkinlik sınırı olan mesafeleri analiz etmede kullanılmaktadır. Parametrik olmayan yöntemler, parametrik yöntemlerde olduğu gibi üretim biriminin yapısı ile ilgili tutumlarının varsayımlarına girmek zorunda olmadıkları için avantajlıdır. Ayrıca, bu yöntemler birden fazla bağımlı (çıktı) ve açıklayıcı (girdi) değişken kullanılabilirliği gibi üstünlükleri de vardır. Bununla birlikte herhangi bir hata terimini kapsamadıkları için veri hatası ve ölçüm hataları, şans faktörü ya da başka sebeplerle oluşan hata terimleri modelde yer almadığından etkinlik sınırını yanlış tespit edilebilmektedir (109).

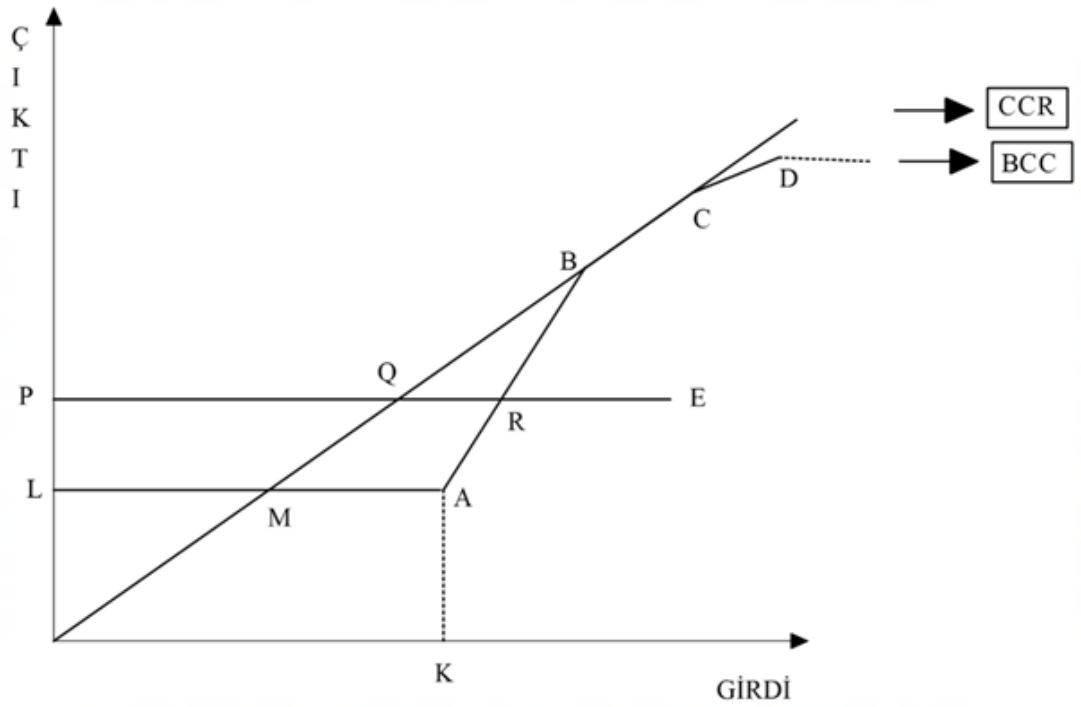
4.3.6.2.1. Veri zarflama analizi

Veri Zarflama Analizi (VZA) terimi ilk kez Charens, Cooper ve Rhodes'in 1978 yılında yayınlanan "Measuring the Efficiency of Decision Making Unit" makalesinde kullanılmıştır. Veri zarflama analizi, karar verme birimlerinin performanslarının çoklu ölçü veya göstergeyle değerlendirildiği veri odaklı bir yaklaşımdır. Veri zarflama analizinin ilk ortaya çıktığı 1978 yılından itibaren performans değerlendirmesindeki kolaylığı ve mükemmelliğinden dolayı araştırmacılar tarafından çok çeşitli alanlarda uygulanmaktadır. Veri zarflama analizi firmaların, ülkelerin, bölgelerin, hastanelerin, üniversitelerin performans değerlendirmesinde kullanılmaktadır (110).

Bu yöntem, homojen olduğu varsayılan üretim birimlerini kendi aralarında karşılaştırmakta, bu nedenle parametrik yöntem gibi girdi ve çıktı arasında işlevsel bir ilişki kurmaya gerek yoktur. En iyi gözlem bir geçerlilik sınırı olarak kabul edildikten sonra, diğer gözlemler en etkili gözleme dayalı olarak değerlendirilir. Bu nedenle, VZA yöntemindeki etkinlik sınırlaması varsayılan değildir. Bu, olan gözlemdir. Etkinlik sınırı bu şekilde belirlendiği için bu yöntemde rastgele hatalar kullanılmamaktadır. Bununla birlikte, aşırı değerleri temsil ettiği düşünülen gözlemleri sıralamak mümkündür (111).

VZA modelleri

VZA modelleri, farklı kriterlere göre iki temel modelden oluşmaktadır. Bunlardan birincisi ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere; kesirli, doğrusal ve zarflama modellerini kapsayan ölçeğe göre sabit getiri Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) modelidir. İkincisi ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımını kabul eden Banker, Charnes ve Cooper (BCC) modelidir (97).



Şekil 4.17. CCR ve BCC Modelleri

CCR modeli toplam etkinliği ölçmektedir. Toplam etkinlik, teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinin bileşiminden meydana gelir. BCC modeli ise saf teknik etkinliği ölçmektedir (112).

Girdi yönlü modellerde, mevcut çıktının üretilmesi için en az girdinin kullanılmasına; çıktıya yönelik modellerde ise mevcut girdi ile en fazla çıktının üretilmesi amaçlanmaktadır (113).

4.3.6.3. Parametrik yöntemler

Parametrik yöntemlerde bir örneklem kümesi esas alınır ve bu kümede en iyi performansın regresyon doğrusu üzerinde olduğu düşünülerek bu regresyon sınırı üzerinde olan gözlemlerin etkin, regresyon sınırı altında olan gözlemlerin ise etkin olmadığı varsayılmakta ve başarısız kabul edilmektedir. Başarısızlıktan kastedilen üretilen birimlerin homojen oldukları varsayılarak aynı çıktı düzeyinde yüksek maliyet ya da aynı girdi düzeyinde düşük çıktı olmasıdır ve Ayrıca parametrik yöntemler rassal hatanın olduğunu varsaymaktadır (114).

Çoklu bağımsız değişkenlerin ve tek bağımlı değişkenin tanımlandığı regresyon denklemi şu şekilde ifade edilmektedir (80):

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + e_i \quad (4.8)$$

Yukarıdaki 4.8 denkleminde, y bağımlı değişkeni, b_0 regresyon doğrusunun y ekseninin kestiği noktayı, $b_1, b_2, \dots, b_n$ bağımsız değişkenlerin katsayılarını ve e_i bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklayamaması durumundaki hata terimini ifade etmektedir. Çoklu regresyon analizi ile etkinlik ölçümünde, regresyon çizgisi üzerindeki noktalar geçerli kabul edilirken, çizginin altındaki noktalar geçersiz kabul edilmektedir (87).

Parametrik yöntemlerin, rastgele hatalara izin verdikleri için diğer yöntemlere göre avantajlıdır. Çünkü ölçüm hatalarını daha başarılı bir şekilde çözümlenmesine imkân tanırırlar (115). Parametrik yöntem, her zaman rastgele hatalar olacağını varsayar. Tamamen geçerli gözlemler, hatanın sıfır olduğu gözlemlerdir. Dolayısıyla gözlemin geçersiz olduğu ancak ölçüm hatası giderildikten sonra belirlenebilir (111). Parametrik yöntemin en büyük zorluğu, etkinsizlik ile rastgele hataları nasıl ayırt edeceği konusudur. Parametrik yöntemler etkinsizlik ile rastgele hataları ayırt etmek için kullandıkları dağılım varsayımlarının birbirinden ayrılmaktadırlar (115).

En çok kullanılan parametrik etkinlik ölçme yöntemi, bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki nedensel ilişkiyi belirlemeye yönelik bir yöntem olan regresyon analizidir ve değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi belirlemeye yöneliktir. Regresyon analizinde bağımsız (açıklayıcı) değişken(ler) ile bağımlı (açıklanan) değişken arasındaki nedensel ilişkinin kuramsal olarak var olması ve değişkenler arasındaki ilişkinin fonksiyonel yapısının bilinmesi gerekmektedir (116).

Regresyon analizi ile etkinlik değerlendirmesi regresyon çizgisine göre yapılmakta ve regresyon çizgisinin üzerinde kalan karar birimleri göreceli olarak etkin, altında kalan karar birimleri ise etkinsiz olarak değerlendirilmektedir.

Regresyon analizi, etkinlik ölçümünde genellikle çok kullanılmasına rağmen, bazı dezavantajları vardır. Bunlardan birincisi, basit regresyon analizinin bağımlı bir değişkeni ve birden çok bağımsız değişkeni analiz edebilmesidir. İkincisi, optimum performans yerine ortalama performansla dayalı olarak etkinlik analizi gerçekleştirilmesidir. Üçüncüsü, üretim fonksiyonunun yapısının belirlenmesiyle ilgilidir. Denklemden çıktı ve girdinin ilişkili olması ve geçersiz karar verme

birimlerinin tanımlanması için bir üretim işlevi tanımlaması gerekir. Bu durum özellikle tıbbi kurumlarda yapısal üretim fonksiyonlarının tanımlanmasını zorlaştırmakta ve etkinlik ölçümünde yetersiz regresyon analizi tekniklerine yol açmaktadır. Ayrıca rastgele hatalar ile etkinsizliğin nasıl ayırt edileceği parametrik yöntemin en büyük zorluğu olarak ifade edilmektedir (117).

Stokastik Sınır Analizini Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) ile Meusen ve Van Den Broeck (1977) eş zamanlı olarak geliştirmişlerdir. Daha sonra Kumbhakar ve Lovell (2000) tarafından stokastik sınır analizinin deterministik özelliğini açıklanmıştır. Kurumların etkin yönetilip yönetilmediğini ölçmek için kullanılan parametrik yöntemler genel olarak; Serbest Dağılım Yaklaşımı (Distribution-Free Approach) ve Kalın Sınır Yaklaşımı (Thick Frontier Approach), Stokastik Sınır Analizi (Stochastic Frontier Analysis) olarak sınıflandırılabilir (106).

Stokastik Sınır Analizinde, üretim sınırının işlevsel formu, girdi, çıktı ve çevresel faktörler arasındaki ilişkinin bir açıklaması yapılarak belirlenir. Bu yöntemle göre bazı birimlerin kaynakları etkin kullanılmamakta ve bu birimlerin işleyişi en iyi üretim teknolojisi ile tanımlanan üretim limitinin altında kalmaktadır (118). Üretim fonksiyonu belirlendikten sonra, fonksiyonun bilinmeyen parametrelerini hesaplamak için ekonometrik teknikler kullanılır. Bu işlevden bazı sapmaların etkinsizlikten, bazılarının da rastgele hatalardan kaynaklandığını varsayılmaktadır (119). Etkinlik analizi için rastgele sınır yöntemini kullanırken, en önemli nokta geçersiz verilerin doğru bir şekilde rastgele hatalar ve düşük verimlilik olarak ayırt edilebilmesidir. Bu fark, rastgele hatalar ve düşük etkinlik için farklı dağılım varsayımları önerilerek elde edilir. Üretim fonksiyonu genellikle Cobb-Douglas veya Translog şeklini almakta, etkinsizlik değeri asimetrik (negatif değer almadığı için) ve genellikle yarı normal bir dağılım göstermektedir. Rassal hataların simetrik, genellikle standart bir normal dağılıma sahip olduğu kabul edilmektedir. Amaç, bu koşullar altında üretim fonksiyonunu maksimize ederek etkin değerini bulmaktır (120).

4.3.6.3.1. Stokastik sınır analizi (SSA)

Stokastik Sınır Analizi, üretim sınır fonksiyonunu tahmin etmek ve etkinliği ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. SSA üretim sırasında oluşan hataları ekonometrik modeller kullanarak tahmin etmeye ve bu hataların neden olduğu etkinsizliği en aza indirmeye çalışır. Bu yöntemle duyulan ihtiyacın temel nedeni,

üretim aşamasındaki kaçınılmaz girdi hataları ve VZA’da kullanılan teknik verimlilik nedeniyle çıktıyı etkileyebilecek olası koşulları dikkate almaktır (121).

Stokastik Sınır Yaklaşımı’nın en önemli avantajlarından biri, etkinsizlikten ve istatistiksel hatalardan kaynaklanan hataları ayırt edebilme özelliğidir. Diğer taraftan bu yöntemin temel dezavantajlarından biri ölçülecek etkinlik türüne göre fonksiyonel yapıyı belirlemeyi gerektirmesidir (118).

Son dönemlerde yapılan araştırmalarda bir firmanın veya organizasyonun etkinlik seviyesini ölçmek için, sınır üretim fonksiyonu kullanılması yaygınlaşmaktadır. Kamu hastaneleri verimlilik karnesi hesaplanmalarında da Stokastik Sınır Analizi, Serbest Atılabilir Zarf (SAZ), Toplam Faktör Verimliliği (TFV) ve Serbest Dağılım Yaklaşımı (SDY) yöntemleri de verimlilik ölçümünde kullanılmaktadır. Kendi yaptığımız çalışmanın konusu Stokastik Sınır Analizi olduğundan Stokastik Sınır Analizi bir sonraki bölümde detaylı olarak ele alınmıştır.

4.3.6.3.2. Serbest dağılım yaklaşımı (SDY)

Berger (1993) etkililiği belirlemeye yönelik yapılan çalışmaların rastgele belirlenmiş dağılımları uygulayarak etkinsizliğin etkisi ve rassal hatanın etkisini ayırdıklarını belirtmiştir. Bu keyfi dağılımlardan kaçınmak için etkinsizlik bileşeni olarak adlandırılan seçiminde spesifik dağılım varsayımında bulunmadığı bu yöntemi geliştirmiştir (122).

Serbest Dağılım Yaklaşımı ya da dağılımsız yaklaşım olarak adlandırılan yaklaşımda karar verme bilimlerinin yönetsel etkinsizliğinin kalıcı ve zaman içinde sabit olduğu ($u_{it} = u_i$) ve rassal hatanın v_{it} zaman içinde etkisinin sıfır olacağı ifade edilmektedir. Bu model panel veri modeli ile denklem 4.9’da açıklamıştır (123):

$$\ln TC_{it} = \ln C_t(Y_{it}, w_{it}) + \ln u_i + \ln v_{it} \quad (4.9)$$

TC_{it} : t . inci periyotta i . inci firmanın toplam maliyeti,

C_t : t . inci periyotta endüstri maliyet fonksiyonu,

Y_{it} : t . inci periyotta i . inci firmanın çıktı vektörü

w_{it} : t . inci periyotta i . inci firmanın girdi fiyatları vektörü

Denklem 4.9'daki $\varepsilon = \ln u_i + \ln v_{it}$ birleşik bağımlı modeli tahmin etmede Zellner Seemingly Unrelated Regression tahminleyicisi kullanılmıştır.

Serbest Dağılım Yaklaşımı'nda maliyet etkinliğinin zamanla ilgisi olmadığı gerçeği, yöntemin bir dezavantajı olarak kabul edilmektedir. Aslında, zaman boyutu ne kadar uzunsa, bu hipotezi savunmak o kadar zordur (124).

Bu yöntem, panel verilerinin varlığında kullanılmaktadır. Bu yöntemde, her işletmenin üretkenliğinin uzun vadede sabit olduğunu varsayarak karar verme biriminin etkinliğin zaman içinde sabit olduğunu ve rastgele hata teriminin ortalama değerinin zaman içinde sıfır olacağını varsaymaktadır. Rassal hata öğelerinin zamanla kaybolması durumunda, kurumsal maliyet işlevinde hesaplanan tüm rastgele hataların etkinsizlik faktörlerden kaynaklandığı ve zamanla ortalama bir değer alınması beklenebilir (109).

Bu varsayımlar, etkinsizliğin negatif olmaması koşuluyla sağlanır. SDY kurumların belirli bir noktadaki etkinsizliğine nazaran, her kurumun en iyi uygulamasının ortalamasından sapmaları gösterir. Ancak, yasal değişiklikler, teknolojik ilerleme, temettü oranları veya diğer benzer etkiler nedeniyle kurumsal üretkenlik zaman içinde değişirse; her bir karar alma birimi ile en iyi gözlem arasındaki sapmayı göz önünde bulundurulur ve hastanelerde bu yöntem kullanılıyorsa hata süresi çok yüksek veya çok düşük olan gözlemler hariç tutulur (119).

4.3.6.3.3. Kalın sınır yaklaşımı (KSY)

Berger ve Humphrey (1992) tarafından Kalın Sınır Yaklaşımı (Thick Frontier Approach) olarak adlandırılan yöntem etkinlik analizinde kullanılan parametrik yöntemlerdendir. KSY panel verileri kullanarak maliyet sınırlarını tahmin etmenin diğer bir dağıtımsız yolu olarak görülür (123).

Kalın Sınır Yaklaşımı, Stokastik Sınır Analizi yöntemine kıyasla daha az yapısal koşul gerektirmekte ancak daha az bilgi üretmektedir (124). Berger ve Humphrey'e göre yaklaşımın bir avantajının da yapısal koşulun azlığı nedeniyle modelde veriden kaynaklı önemli bir bozulmanın olmamasıdır (109). KSY yatay kesit ya da panel verileriyle kullanılabilir (125).

Gözlemlenen değerler ile varsayılan değerler arasındaki farkı oluşturan rassal hata ve etkinsizlik dağılımına ilişkin gerçekleşen varsayımlar Stokastik Sınır Yaklaşımı ile Serbest Dağılım Yaklaşımı arasındaki farkı belirlerken, Kalın Sınır Yaklaşımı rassal hata ve etkinsizlik dağılımına ilişkin varsayım sunmamaktadır. Kalın Sınır Yaklaşımı, kurumları ortalama maliyet dağılımına göre en yüksek ve en düşük olarak ikiye ayırmakta ve rassal hatayı, en düşük ve en yüksek etkinliğin gözlemlendiği çeyrekteki etkinlik değerini temsil ettiği ifade edilmektedir (109).

Bu yöntemde, gözlenen değer ile beklenen değer arasındaki minimum ve maksimum farkın rassal hatayı oluşturduğu, diğerlerinin ise etkin olmayan karar verme birimlerini oluşturduğu varsayılmaktadır. Minimum ve maksimum değerler kullanılarak ortalama bir fonksiyon oluşturulmakta ve rassal olarak sayılan değerler haricindeki karar verme birimlerinin değerleri etkinsiz olarak varsayılmaktadır. Yaklaşım, tek bir karar verme biriminin etkinliğini ölçmeye uygun olmaması ve daha çok karar verme birimleri (KVB) gruplarının veya genel etkinlik düzeyinin ölçülmesinde kullanılması yönüyle eleştirilmektedir (126).

Parametrik yöntemlerden Stokastik Sınır Analizi ve Serbest Dağılım Yaklaşımları bu yöntemden daha çok kullanılmakla birlikte, üç yöntemde de birden çok açıklayıcı değişken kullanılabilmekte, ancak bir tane açıklanan değişken kullanılmaktadır. Bundan dolayı birden fazla çıktıya sahip sistemler için bu yöntemler kullanıma elverişsizdir. Ayrıca yöntemler girdi ve çıktı arasındaki ilişkinin kurulmasında bazı katı varsayımlara sahiptir. Bu varsayımlardan herhangi birinin geçersiz ya da yanlış olması durumunda, kurulan modelin bulguları tartışmalı hale gelmektedir (127).

4.4. Stokastik Sınır Analizi

SSA ile etkinlik ölçümünün başlangıcı Farrell'in (1957) önermelerine dayanmaktadır. Farrell, karar verme birimlerinin etkinliğini ölçmek için iki faktör önermiştir. Birincisi teknik etkinlik, ikincisi ise tahsis etkinliğidir. Teknik etkinlik; bir kuruluşun mevcut girdi miktarından elde edebileceği maksimum çıktı düzeyini belirlemeye yarayan bir değerdir (128). Tahsis etkinliği; çıktıları üretirken kuruluşların girdileri uygun oranda kullanabilme yeteneğini ifade etmektedir. Teknik ve tahsis etkiliği toplam ekonomik etkinliği belirlemek için birleştirilmektedir. Hesaplanan her iki etkinlik ölçütü ile toplam ekonomik etkinliğin ölçülmesi

amaçlanmıştır. Hesaplanan bu etkinlik ölçümleri gerçekte bilinemeyen etkin karar verme birimlerinin üretim sınırlarının tahminini içerir (129).

Farrell'dan sonra Richmond (1974) gerçekleştirdiği çalışmalarında frontier'i $Y_F = f(x)$, şeklinde deterministik olarak ele almış ve matematiksel programlama teknikleri ile çözümlemeyi önermiştir. Schmidt (1976) önce hata teriminin istatistiksel doğasını tartışmış, daha sonra Lovell, Schmidt ve Aigner tarafından yaygın olarak kullanılan Stokastik Sınır Analizini tanımlamış ve küresel ölçekte ekonometrik tahmini tanıtmıştır (130).

Teknik etkinlik, çıktı odaklı bir yöntemle, yani üreticinin gerçek çıktısının mümkün olan maksimum çıktıya oranıyla hesaplanmaktadır. Bu açıdan, üretim fonksiyonu şu şekilde ifade edilebilir:

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot TE_i \quad (4.10)$$

Denklem 4.10'de $y_i, i=1, \dots, l$ üreticilerinin gerçekleşen çıktıların, $x_i, i=1, \dots, N$ girdi vektörünü gösterirken. β tahmin edilecek parametreler olmak üzere $f(x_i; \beta)$ üretim sınırı tanımlamaktadır. Burada i 'inci üretici için teknik etkinlik:

$$TE_i = \frac{y_i}{f(x_i; \beta)} \quad (4.11)$$

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 4.11 ile verilen üretim sınır tanımlaması çıktının rassal hatalardan etkilenmesine olanak tanımadığından dolayı deterministik bir yapıya sahiptir. Üretimin rassal 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:

$$y_i = f(x_i; \beta \cdot \exp\{v_i\}) \cdot TE_i \quad (4.12)$$

Dolayısıyla teknik etkinlik aşağıdaki gibi ölçülecektir:

$$TE_i = \frac{y_i}{f(x_i; \beta \cdot \exp\{v_i\})} \quad (4.13)$$

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 ölçütleri barındıran iki taraflı hata terimi bulunan model aşağıdaki gibidir;

$$\ln q_i = x_i' \beta + v_i - u_i \quad (4.14)$$

Denklem 4.14'te $q_i, i=1, \dots, l$ üreticilerinin gerçekleştiren çıktıları, $x_i, i=1, \dots, N$ 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 4.14 ile verilen stokastik Cobb-Douglas üretim sınırını aşağıdaki gibi de tanımlamak mümkündür:

$$\ln q_i = \beta_0 + \beta_1 \ln x_i + v_i - u_i \quad (4.15)$$

$$q_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i + v_i - u_i) \quad (4.16)$$

$$q_i = \underbrace{\exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i)}_{\text{Deterministik Bileşen}} \times \underbrace{\exp(v_i)}_{\text{Rassal Hata}} \times \underbrace{\exp(-u_i)}_{\text{Etkinsizlik}} \quad (4.17)$$

Denklem 4.15, 4.16 ve 4.17 aynı stokastik üretim fonksiyonunun farklı betimlemelerini göstermektedir. Üretim fonksiyonunda etkinsizliğin olmaması üretim sınırında gerçekleşen ve temelde ideal (etkin) durumu tanımlayan çıktı:

$$q_i^* = \exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i + v_i) = \exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i + v_i) \times \exp(v_i) \quad (4.18)$$

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

$$TE_i = \frac{q_t}{q_t^*} = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_t + v_t - u_t)}{\exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_t + v_t)} = \exp(-u_t) \quad (4.19)$$

Lovell (1993) ve Schmidt (1984) etkinlik ölçme yöntemlerini iki alanda ele almışlardır. Birincisi üretim sınır fonksiyonu ele alan parametrik veya parametrik

olmayan yöntemler olarak tanımlar. İkincisi ise işletmelerin oluşturdukları üretim sınır fonksiyonundan sapmaları ile ilişkilendirmişlerdir. Ayrıca elde edilen modelin deterministik veya stokastik bir biçimde oluşturulmasıyla da ilişkilidir. Etkinlik analizinin elde olmayan koşullar yani kontrol edilemeyen faktörleri de ele alma yönüyle çok daha iyi çözümler sunan SSA yöntemine ağırlık verilmiştir (125).

Stokastik Sınır Analizi, üretim ve maliyet yönlü olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

4.4.1. Stokastik üretim sınır fonksiyonu

Stokastik sınır yaklaşımları, en büyük üretim karını, en düşük maliyetli üretimi, en yüksek gelir getirme kabiliyetini ve en önemlisi üretimi elde etmek için belirlenen hedeflere ulaşmak için kullanmaktadır (131).

Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) ve Meeusen ve Van Den Broeck (1977) birbirlerinden bağımsız ve aynı zamanda geliştirdikleri stokastik üretim sınırı fonksiyonunu aşağıdaki gibi önermişlerdir (131; 132):

$$y_t = x_i \beta_i \quad (4.20)$$

$$y_t = x_i \beta_i + \varepsilon_i \quad (4.21)$$

$$\varepsilon_i = v_i - u_i \quad (4.22)$$

y_i : i . karar verme biriminin çıktı miktarını

x_i : i . karar verme biriminin girdilerini gösteren $k \times 1$ boyutlu vektör

β_i : Bilinmeyen parametre vektörü

ε_i : Hata terimi

v_i : Bağımsız ve $N(0, \sigma_i^2)$ dağılımını gösteren rastgele değişken (hastanelerin kontrolü dışında gelişen rassal olgular)

u_i : Teknik etkinsizliği gösteren negatif olmayan rastgele değişken

Stokastik üretim sınır modeli ε_i 'nin u_i ve v_i ile gösterilen iki bağımsız değişkenden meydana gelen birleşik hata olduğunu varsaymaktadır. v_i hata bileşeni istatistiksel gürültü ölçümü ve fonksiyonel formun seçimiyle ilgili yaklaşım

hatalarının yanı sıra x vektöründen kaynaklanan ihmalleri de kapsar. Verilen model stokastik sınır üretim fonksiyonu olarak isimlendirilir. Çıktı değişkeni rastgele değişken olan $\exp(x_i\beta + v_i)$ ile üstten sınırlandırılır. Rastgele değişken v_i negatif veya pozitif olabilir. Bu yüzden stokastik sınır çıktıları modelin deterministik kısmında farklılık gösterebilir.

$$y_i = f(x_i\beta) * TE \quad (4.23)$$

$$TE = \frac{y_i}{f(x_i\beta)} \quad (4.24)$$

Minimum girdiyle maksimum çıktı elde edilirse veya tam etkinlik altında üretim yapılırsa (teknik etkinlik skoru) $TE = 1$ olur aksi takdirde $TE < 1$ olur.

Denklem 4.20 rassal hatalardan etkilenmez. SSA'da rassal hatalar $(\varepsilon_i = v_i - u_i)$ modele eklemişse TE aşağıdaki gibi yazılır (133).

v_i rassal hata teriminin eklenmesiyle üretim sınırı fonksiyonundan sapmaları veya üretimi yapan firmaların arasındaki farkları tespit etmek mümkün olur. Stokastik sınır üretim fonksiyonuyla ilgili olarak kullanılan temel model aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\ln y_i = x_i\beta + v_i - u_i \quad (4.25)$$

Çalışmalarda en çok kullanılan C-D formunda tanımlanırsa:

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln x + v_i - u_i \quad (4.26)$$

Verilen modelin algoritması alınır:

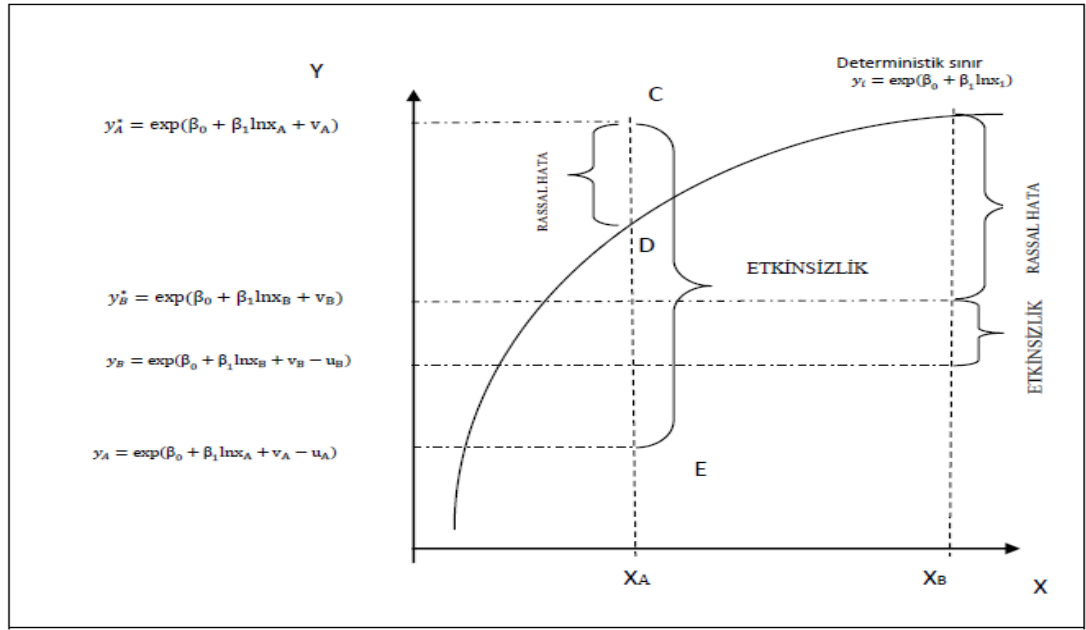
$$y_i = e^{(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i + v_i - u_i)} \quad (4.27)$$

$$y_i = e^{(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i)} * e^{v_i} * e^{-u_i} \quad (4.28)$$

Etkin bir durumda üretim yapan firmalar için (teknik etkinsizlik yok iken) model aşağıdaki gibi olur:

$$y_i^* = e^{(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i + v_i)} \quad (4.29)$$

$$TE = \frac{y_i}{y_i^*} = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i + v_i - u_i)}}{e^{(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i + v_i)}} = e^{-u_i}$$



Şekil 4.18. Stokastik Üretim Sınırı (99; 134)

Şekil 4.18’de A ve B gibi üretim yapan iki firma ele alınmıştır. Teknik etkinsizlikten kaynaklanan hatalar stokastik sınır üretim fonksiyonunun altında veya üstünde olabilir. Şekilde verilen y_A^* ve y_B^* fonksiyonları rassal hataları da içeren sınır (sınır; firmaların üretimini maksimum ve maliyetlerini minimum yapan, yani $TE_i = 1$ olan üretim fonksiyonudur) çıktılarını göstermektedir. A firması için sınırın üst kısmında bulunan C-D noktaları rassal hataları. C-E noktaları ise teknik etkinsizliği göstermektedir. Bu mantık B firması için de geçerlidir (99).

SSA’da TE belirlemek stokastik üretim sınır fonksiyonundaki parametrelerin tahmin edilmesine bağlıdır. Bunun için $(\varepsilon_i = v_i - u_i)$ birleşik hata terimini ayrıştırmak gerekir. Teknik etkinsizlik ve rassal hata terimlerine ilişkin v_i ’nin u_i ’den bağımsız dağılması ve v_i ile u_i hata terimleri X_i açıklayıcı değişkenleriyle ilişkisiz olması varsayımları vardır (125).

Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) üretim fonksiyonlarını iki şekilde incelemiştir. Bunlardan birincisi deterministik bir sınır fonksiyonu ikincisi stokastik sınır fonksiyonudur (131).

4.4.1.1. Deterministik frontier

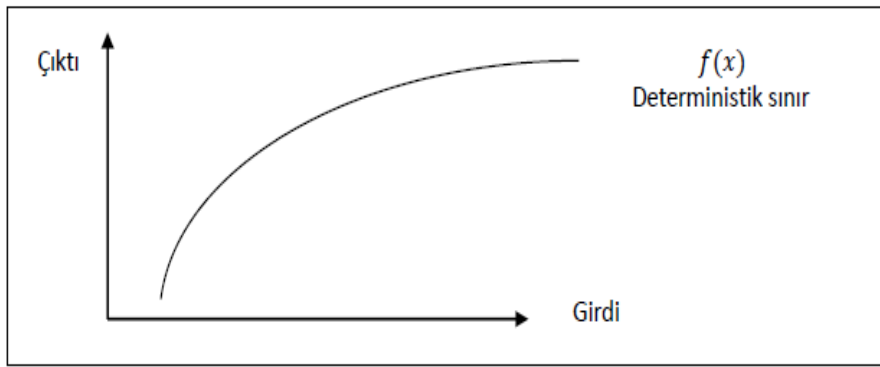
Deterministik sınır fonksiyonu ve bu fonksiyonun şekilsel olarak gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$f(x) = x\beta \quad (4.30)$$

$$y = x\beta + v - u \quad (4.31)$$

$$y = f(x) * e^{v-u} \quad (4.32)$$

Oluşturulan denklem 4.30, 4.31 ve 4.32’de fonksiyonlar deterministik formdadır.

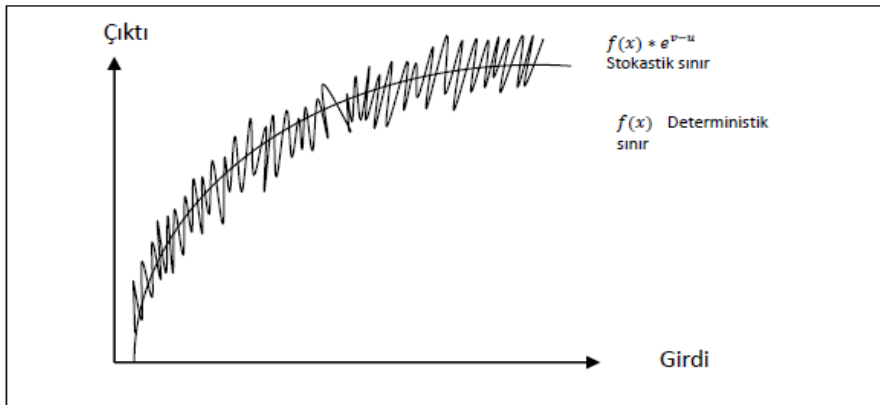


Şekil 4.19. Deterministik Sınır Fonksiyonu (135)

Şekil 4.19’de görüldüğü gibi oluşturulmuş fonksiyon herhangi bir rassal veya teknik etkinsizliğe ait hata terimi içermemektedir. Bundan dolayı deterministik sınırı göstermektedir. Deterministik fonksiyon olan denklem 4.31’de fonksiyonun logaritmik dönüşümü yapıldığında;

$$y = e^{(x\beta + v - u)} \quad (4.33)$$

Denklem 4.33’teki fonksiyon elde edilmekte ve Stokastik süreç oluşmaktadır.



Şekil 4.20. Stokastik ve Deterministik Sınır Fonksiyonları (135)

Şekil 4.20’de stokastik sınır fonksiyonu ve deterministik sınır fonksiyonunu beraber görülmektedir. Stokastik sınır fonksiyonun rassal ve teknik etkinsizlik hata terimini birlikte barındırmaktadır (135).

4.4.1.2. Stokastik frontier

Stokastik frontier modeli bağımsız olarak Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) ve Meeusen ve Van Den Broeck (1977) tarafından öne sürülmüştür.

Aigner ve Chu’nun (1971) deterministik modeli için kullandıkları modelde Cobb-Douglas fonksiyonu kullanılmış ve modelin bilinmeyen parametreleri, doğrusal programlama ($u_i = \ln y_i - x_i' \beta$ ’nın toplamını, $u > 0$ göre minimize) uygulanarak tahmin edilmiştir. Ancak bunun ikinci derece bir programlama problemi ile de tahmin edilmesi önerilmiştir. Bu modellerdeki en büyük sıkıntı, hata terimleri ve diğer istatistiksel hatalara yer vermemeleridir. Dolayısıyla frontierden bütün sapmaları, teknik etkinsizliğin bir sonucu olarak kabul etmektedir. Bu sıkıntının açık bir çözümü, başka bir değişken ilave ederek istatistiksel hatayı göstermektir (90).

Buradaki v_i firma kontrolünde olmayan tesadüfi değişkenlerle bileşen, sıfır ortalaması olan, randam hatayı (örneğin üretimde, iklimde, endüstriyel faaliyetlerdeki ölçme hataları) ifade etmektedir.

Mümkün olan üretim y_i yukarıdan, stokastik frontier miktarı olan $f(x_i; \beta) \exp(v_i)$ ile sınırlandırılmıştır. Tesadüfi hatalar olan v_i , $i = 1, 2, \dots, I$ bağımsız ve özdeş olarak normal $N(0, \sigma_v^2)$ dağılmakta ve negatif olmayan basık normal dağılıma (yarı normal gibi) veya üssel dağılıma sahip olan u_i ’lerden bağımsızdır. Meeusen ve Van Den Broeck (1977) sadece üssel dağılımı ($r = 1$ ve $\lambda = 0$ parametrelerine sahip, gamma dağılımı gibi) olan dönütünü ele almışlar ve modelin tek parametrelili gamma dağılımlı olan Richmond’un (1974) modeli kadar ($r = n$ ve $\lambda = 1$ parametreleri olan gamma dağılımlı) kısıtlayıcı olmadığına dikkat çekmişler. 4.12 modeli her iki taraftan doğal logaritması alındığında aşağıdaki yapıya dönüşür.

$$\ln y_i = x_i \beta + v_i - u_i \quad (4.34)$$

Dikkat edildiğinde, bu model, deterministik model ile istatistiksel hataları göstermek amacıyla kullanılan simetrik hata terimi (v_i) dışında, aynıdır. Hatırlatmak gerekirse, istatistiksel hata x_i vektöründen yanlışlıkla bir değişkenin atlamasının yanı sıra ölçüm hataları ve fonksiyonel kalıbın seçimi ile ilgili tahmin hatalarından da kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla, model 4.12, çıktı değerinin yukarıdan stokastik değişkeni olan $\exp(x_i\beta + u_i)$ ile sınırlandığı için, bir stokastik frontier üretim fonksiyonu olarak tanımlanabilir.

4.4.1.2. Stokastik maliyet sınır fonksiyonu

Stokastik üretim sınır fonksiyonunda hata teriminin ($v_i - u_i$) olduğu ifade edilmiştir. Stokastik üretim sınır fonksiyonu yerine maliyet fonksiyonu hesaplanmak istenirse hata terimini ($v_i + u_i$) şekline dönüştürmek gerekmektedir. Bu durum etkinsizlik ölçümünün maliyet fonksiyonu üzerinden değerlendirildiğinde, etkinsizliğin firmanın maliyet sınırı üzerinde faaliyet göstermesinden kaynaklanmaktadır. Stokastik maliyet sınır fonksiyonunun formülasyonu eşitlik 4.35 ve 4.36'da (74; 125).

$$Y_i = x_i\beta + \varepsilon \quad (4.35)$$

$$Y_i = x_i\beta + (v_i + u_i) \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (4.36)$$

Burada;

Y_i : i. Firmanın üretim maliyetinin logaritması

X_i : kxl boyutlu i. firmanın girdilerini gösteren girdi vektörü

β_i : Bilinmeyen parametreler vektörü

ε_i : Hata terimi

v_i : Bağımsız ve $N(0, \sigma_v^2)$ dağılımını gösteren rassal değişken

u_i : Üretimdeki Teknik etkinsizliğin maliyetini gösteren negatif olmayan rastgele değişken ve $N(0, \sigma_u^2)$ olarak dağılmaktadır.

4.4.2. Etkinliğin ölçülmesinde kullanılan başlıca üretim fonksiyonları

İktisadi faaliyetler içerisinde üretim faaliyetlerini temsil etmek üzere Doğrusal, Log-Doğrusal, Cobb-Douglas, Translog, Sabit İkame Esnekli Üretim Fonksiyonu, Zellner-Revankar Genel Fonksiyonu veya doğrusal olmayan fonksiyonlar kullanılmaktadır. Uygulamada en çok kullanılan fonksiyonlara aşağıda yer verilmiştir (136).

4.4.2.1. Doğrusal üretim fonksiyonu

Doğrusal üretim fonksiyonu girdilerdeki bir birimlik artışın üretimde kaç birimlik artış yaptığını göstermektedir. Girdiler birbirleri yerine tam olarak kullanılabilirler. Yani bir makinenin gerçekleştirdiği çıktı miktarını daha fazla sayıda emek de gerçekleştirebilir. Dolayısı ile girdilerin birbiri yerine tam ikame oldukları durum da mevcuttur. Böyle bir durumda, ikame esnekliği sonsuz olmaktadır. Doğrusal üretim fonksiyonu gerçek hayatta gerçekleşmesi oldukça zor olan, uç bir durumdur (121).

$$y = \beta_0 + \beta_i x_i + u_i \quad (4.37)$$

y : Çıktı

x_i : Girdiler ($i = 1, \dots, n$)

β_i : Parametreler ($i = 1, \dots, n$)

u_i : Rassal kalıntı (hata terimleri)

Denklem 4.37 ekonometrik modeli ifade etmektedir ve bu model katsayılarına göre doğrusal olduğu için doğrusal üretim fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır (121).

4.4.2.2. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu

Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu, günümüz ekonomilerinin mantıklı tanımını sağladığı düşünülen basit bir üretim fonksiyonudur. Ancak Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu sabit üretim ve ikame esnekliği özelliğinden dolayı eleştirilmektedir. Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunun ikame esnekliği 1'dir (129; 137).

Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunun iktisadi gösterimi eşitlik 4.38'deki gibidir (138):

$$f(K, L) = AK^\alpha L^\beta \quad (4.38)$$

$$A, \alpha, \beta \geq 0 \quad (4.39)$$

$\alpha + \beta > 0$, ölçeğe göre artan getiri,

$\alpha + \beta < 0$, ölçeğe göre azalan getiri,

$\alpha + \beta = 0$, ölçeğe göre sabit getiri durumunu ifade etmektedir.

Cobb-Douglas üretim fonksiyonu doğrusal fonksiyonun logaritması alınarak elde edilmektedir. Stokastik Sınır Analizi için ortaya atılmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonu eşitlik 4.40'daki gibidir (139).

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^N \beta_j x_{jit} \quad (4.40)$$

y_{it} : i. firma ve t. zaman için çıktı

x_{it} : Logaritmik girdi

β_i : Parametreler (i=1,...,n)

N : Girdi sayısını

ifade etmektedir.

4.4.2.3. Translog üretim fonksiyonu

Translog Üretim Fonksiyonu ilk olarak Christensen, Jorgensen ve Lau (1975) tarafından kullanılmıştır. Translog Üretim Fonksiyonunun ölçeğe göre getiri veya ikame olanakları üzerinde hiçbir kısıtlamaya gitmemesi fonksiyona esneklik kazandırmıştır (74).

Translog Üretim Fonksiyonunda girdiler modelde tek tek birbirleriyle çarpılarak ve her birinin karesi alınarak girer. Translog Üretim Fonksiyonunda üç girdili bir model eşitlik 4.41'deki gibi oluşturulmaktadır:

$$\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 \ln(x_1) + \beta_2 \ln(x_2) + \beta_3 \ln(x_3) + \beta_4 \ln(x_1)^2 + \beta_5 \ln(x_2)^2 + \beta_6 \ln(x_3)^2 + \beta_7 \ln(x_1, x_2) + \beta_8 \ln(x_1, x_3) + \beta_9 \ln(x_2, x_3) \quad (4.41)$$

Stokastik Sınır Analizi için genelleştirilmiş Translog Üretim Fonksiyonu ise eşitlik 4.42'deki gibidir (139):

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^N \beta_j x_{jit} + \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \beta_{jk} x_{kit} \quad (4.42)$$

Burada,

y_{it} : i . firma ve t . zaman için çıktı

x_{it} : Logaritmik girdi

β_i : Parametreler ($i = 1, \dots, n$)

N : Girdi sayısını belirtir.

Translog Üretim Fonksiyonu denklemdeki açıklayıcı değişkenlerin kareleri ve çarpımlarının modelden çıkarılması sonucu Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu elde edildiğinden Translog Üretim Fonksiyonu Cobb-Douglas'a göre daha genel bir formdur (136).

Yapılan çalışmalarda hem Cobb-Douglas hem de Translog Üretim Fonksiyonu tahmin edilmektedir. Sonrasında verinin temsili için translog modelinin spesifikasyonları mevcut iken, Cobb-Douglas biçimine uygun olduğunu ortaya koyan boş hipotezi test edilmektedir (129). Bu hipotez, Genellikle Benzerlik Oran Testi (LR), Wald Testi (W) veya Lagrange Çarpımı Testi (LM) genelleştirilmiş olabilirlik oran testi kullanılarak test edilmektedir.

4.4.2.4. Sabit ikame esnekli üretim fonksiyonu (CES)

Sabit İkame Esnekli Üretim Fonksiyonu (Constant Elasticity of Substitution-CES) veya sabit ikame esnekli üretim fonksiyonu Arrow vd. (1961) tarafından geliştirilmiştir. Bu fonksiyon orijinal Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunun ikame esnekliğine vurgulayarak yeniden düzeltmeye yönelik bir fonksiyondur (140). Bu fonksiyon, fonksiyonların önemli bir sınıfı olarak ampirik çalışmalarda sıkça kullanılmaktadır. Ele alınan birçok tanınmış üretim fonksiyonu, orijinal CES üretim fonksiyonundan türetilmişler (141). Bunlara bakılarak CES üretim fonksiyonu, yine homojen bir fonksiyondur ve ayrıca ikame esnekliği sabittir. Bu fonksiyon Cobb-Douglas üretim fonksiyonu gibi, neoklasik üretim alanlarının yalnız birini (2. etkin üretim alanı) gösterebilmektedir.

CES üretim fonksiyonunun tanımlaması aşağıda verilmiştir:

$$Q = A \left[\alpha L^{-\rho} + \beta K^{-\rho} \right]^{-s/\rho} \quad A, s > 0 \text{ ve } \rho \geq -1 \quad (4.43)$$

Burada ρ , ikame parametresi α ve β sırasıyla emek yoğun ve sermaye yoğun teknoloji derecesini veya dağıtım katsayısını s ise homojenlik ya da ölçeğe göre getiriyi göstermektedir.

Fonksiyon aslında Box ve Cox (1964) tarafından yapılan dönüştürmeyi kullanarak üretim fonksiyonuna uyarılmış ve birçok kişi tarafından kullanılmıştır. Daha sonra Box ve Cox genelleşmiş fonksiyonel model olarak tanımlanmış bu fonksiyon, birçok araştırmacı tarafından diğer genelleşmiş fonksiyonları, özel veya sınırlı durum olarak içermektedir (142).

Genel Box-Cox modeline (dönüştürmesi) göre, bir çıktı ve iki girdili üretim fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$(Q^\lambda - 1) / \lambda = A + \alpha + \alpha \left[(L^\lambda - 1) / \lambda \right] + \beta \left[(K^\lambda - 1) / \lambda \right] \quad (4.44)$$

$$\alpha, \beta, \phi, \quad -\infty < \lambda < +\infty$$

Denklemdaki t , zaman değişken, zaman içinde kalite değişiminin etkilerini analiz etmek amacıyla konulmuştur. Açıktır ki tahmin için yatay kesit veriler kullanıldığında, bu değer sıfıra eşit ($t = 0$) olacaktır. Ancak $t = 0$ olduğunda bile, girdiler ve çıktı arasında herhangi bir varsayım olmadan, tahmin imkânsızdır. 4.44'deki denklemi biraz basitleştirerek ve zamandan bağımsız olarak yazıldığında.

$$(Q^\lambda - 1) / \lambda = A + (1 / \lambda) \left[\alpha (L^\lambda - 1) + \beta (K^\lambda - 1) \right] \quad (4.45)$$

$\lambda < 1$ ve $\alpha (L / Q)^\lambda, \beta (K / Q)^\lambda > 1$ olduğu sürece, 4.43 denklemi neoklasik üretim fonksiyonunun bütün koşullarını karşılamaktadır Fonksiyonla ilgili girdilerin marjinal ürünleri ve marjinal teknik ikame oram aşağıda verilmiştir (143):

$$MP_L = \alpha (L / Q)^{1-\lambda} \quad (4.46)$$

$$MP_K = \beta (K / Q)^{1-\lambda} \quad (4.47)$$

$$MRTS_{LK} = -MP_L / MP_K = -(\alpha / \beta) (L / K)^{\lambda-1} \quad (4.48)$$

Yem CES üretim fonksiyonunda, ikame esnekliği parametresi aşağıda verilmiştir:

$$\sigma = 1 / (1 - \lambda) \quad (4.49)$$

$\lambda \leq 1$ olduğunda $\sigma = 0$ ve $\lambda > 1$ olduğunda $\sigma < 0$ olmaktadır.

Sonuç olarak fonksiyonel form λ değerinin 1'den büyük olmayacağına sınırlandırıldığı zaman (fonksiyonel form, neoklasik üretim fonksiyonu sağladığında), 4.44 denklem bir CES üretim fonksiyonudur Modelin σ parametresinin tahmin amaçlı kullanılan verilerden elde edilen, λ değerine de bağlı olduğu aşikârdır (144).

4.4.2.5. Zellner-Revankar genel fonksiyonu

Ekonometrik çalışmalarda kullanılan üretim fonksiyonlarında, ikame esnekliği parametresi, belirli sayısal değere sahip bir varsayım altındadır. Tabii ki bu varsayım, özgün bir üretim fonksiyonu şeklini de gerektirmektedir. Buna göre, Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu gibi popüler fonksiyonların kullanımı, ikame esnekliği parametresinin 1'e eşit olmasını vurgularken, daha az popüler fonksiyonların kullanımı bu parametrenin değerini 1 ve sonsuz arasında olmasını açıklamaktadır. Ancak, temelde bu parametre sıfırla sonsuz arasında herhangi bir değere sahip olabilmektedir. Böylelikle de herhangi bir net varsayım, bu parametrenin sayısal değeri konusunda tanımlama sapmasına neden olabilmektedir. Son zamanlarda yeni üretim fonksiyonları bu sapmayı elimine ederek ikame parametresinin bir *sabit* olma gerçeğini geniş olarak açıklamaya çalışmışlar. Buda mevcut verilerle σ parametresinin belirlenmesine imkân veren, Sabit İkame Esnekli (CES) üretim fonksiyonudur.

Aslında ikame esnekliği parametresi çıktı ve/veya girdi bileşenlerine bağlı olarak değişme gösterebilir ve bu nedenle, σ 'nın sabit olma varsayımı, belki de bir tanımlama sapması olabilir. σ parametresinin değişen olabilme ihtimalini fark ettikten sonra, ilk önce bu parametrenin çıktı ve/veya girdilerle fonksiyonel bağımlılığı seçmek için çeşitli yöntemlerle karşı karşıya kalacağız. Buna bakarak seçilen model, sabit bir ikame parametresini test etmeye imkân sunmalıdır ve bu nedenle *her beklentiye göre*, bu seçim, CES üretim fonksiyonunun bir genellemesi olmaktadır. Belki de asıl zorluk bu tür bir seçimde, seçilen σ parametresinin davranışına ve ampirik olarak kullanışlı ve ekonomik olarak anlamlı sonuçlanan üretim fonksiyonuna, uygun bu ekonomik açıklamaya ilgi göstermektir (145).

Revankar (1971) ele aldığı fonksiyonu aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$Q = AK^{\alpha(1-\delta\rho)} [L + (\rho-1)K]^{\alpha\delta\rho} \quad (4.50)$$

$$A > 0, \alpha > 0, 0 < \delta < 1, 0 \leq \delta\rho \leq 1, L/K > (1-\rho)/(1-\delta\rho)$$

Burada yine Q çıktı, K sermaye, L emek α, δ, ρ ve A parametreler olarak ifade edilmekteler. Fonksiyonun a dereceden homojen bir fonksiyon olduğu aşikârdır. Fonksiyonun bilinci dereceden homojen şekli aşağıda verilmiştir.

α aynı zamanda ölçeğe göre getiri veya homojenlik derecesini gösteren parametre olarak da değerlendirilebilir.

4.50 fonksiyonu için ikame esnekliği aşağıdaki eşitlikle gösterilmiştir:

$$\sigma = \sigma(K, l) = 1 + [(\rho - 1) / (1 - \delta\rho)] (K / L) \quad (4.51)$$

Buna bağlı olarak fonksiyonda, ikame esnekliği doğrusal şekilde sermaye-emek oranıyla l 'in etrafında değişmektedir. Ayrıca sermaye-emek oranının uygun alanında, ampirik olarak $\sigma > 0$ kabul edilmiştir ve bu da yukarıda belirlendiği gibi. $L / K > (1 - \rho) / (1 - \delta\rho)$ sağlanmasını gerektirmektedir.

Revankar Üretim Fonksiyonuna bakıldığında, üç önemli özelliği görülmektedir: birincisi, fonksiyon, bir neoklasik üretim fonksiyonunun koşullarını karşılamakta olduğudur. Bu koşullar, emek ve sermayenin marjinal ürünlerinin sıfırdan büyük olması, marjinal teknik ikame oram ve dolayısıyla eş ürün eğrilerinin azalan şekilde olmalarıyla ifade edilmektedir. Bunlara bağlı olarak eşitlikler aşağıda verilmiştir:

$$MP_L = (\alpha\delta\rho)AK^{\alpha(1-\delta\rho)} [L + (\rho - 1)K]^{\alpha\delta\rho - 1} = [(\alpha\delta\rho)Q] / [L + (\rho - 1)K] \quad (4.52)$$

$$\begin{aligned} MP_K &= \alpha(1 - \delta\rho)AK^{\alpha(1-\delta\rho)-1} [L + (\rho - 1)K]^{\alpha\delta\rho} + (\alpha\delta\rho)(\rho - 1)AK^{\alpha(1-\delta\rho)} \\ &\quad [L + (\rho - 1)K]^{\alpha\delta\rho - 1} \\ &= \alpha(1 - \delta\rho)(Q / K) + (\alpha\delta\rho)(\rho - 1)(Q / [L + (\rho - 1)K]) \end{aligned} \quad (4.53)$$

İkincisi, bu fonksiyon, Harrod-Domar sabit katsayı modelim ($\rho = 0$), Cobb-Douglas üretim fonksiyonunu ($\rho = 1$) ve doğrusal modeli [$\rho = 1 / \delta (> 1)$] içermektedir. Buna bağlı olarak ρ sıfırdan $1 / \delta$ 'ya artınca, ikame esnekliği düzenli olarak sıfırdan sonsuza artacaktır.

Üçüncüsü Revankar üretim fonksiyonunun CES fonksiyonundan önemli bir noktada farklı olmasıdır. CES üretim fonksiyonu, eş ürün eğrisinin bütün noktalarında çıktı seviyesinden bağımsız olarak ikame esnekliğinin aynı olmasını ve dolayısıyla eş ürün haritasının bütün noktalarında aynı değere sahip olmasını gerektirmektedir. Revankar VES fonksiyonunda ise ikame parametresi yalnızca bir ray (genişleme yolu) üzerinde ayrı olmasını gerektirmektedir. Başka bir ifade ile ikame esnekliği, aynı eş ürün üzerinde farklı olabilmektedir (90).

4.4.3. Parametrelerin tahmin yöntemleri

Hata terimi istatistiksel modellerde yer alır ve değişkenler arası ilişkiyi açıklamakta kullanılır. Değişkenler arasındaki ilişki deterministik ve stokastik ilişki olarak iki farklı şekilde açıklanabilir. Deterministik ilişki olması durumunda, değişkenlerden birinin alacağı değer karşısında diğer değişken hep aynı değeri alır. Değişkenler arasında stokastik ilişki olması durumunda ise, değişkenlerden birinin alacağı aynı değere karşılık diğer değişken farklı değerler alabilmektedir.

Stokastik Sınır Analizi'nin amacı, β 'yı ve her bir üreticinin teknik etkinliğini tahmin etmektir. Her bir üreticinin teknik etkinliğini tahmin etme amacını karşılamak istatistiksel hata (v_i) ve teknik etkinsizlik (u_i)'nin ayrı ayrı tahminlerinin ε tahmininden çıkartılmasını gerektirmektedir. Bu durum iki hata terimi üzerinde dağılımsal varsayımlar gerektirir. Teknik etkinsizlik hata terimi genelde normal-yarı normal model, normal üstel model, normal gamma model, normal kesilmiş normal model dağılımlara sahip olduğu varsayılmaktadır (93).

4.4.3.1. Normal-yarı normal model

Hata terimlerine ilişkin normal ve yarı normal dağılım varsayımları altındaki inceleme M. A. Weinstein (1964) tarafından elde edilen normal ve yarı normal dağılım toplamı olan bir rassal değişkenin istatistiksel özellikleri kullanılarak yapılabilir. SSA modeli, denklem 4.54'te verilmiştir.

$$\ln y_i = x_i \beta + v_i - u_i \quad (4.54)$$

Denklem 4.45'te $e_i = v_i - u_i$ yerine yazılırsa,

$$\ln y_i = x_i \beta + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, N \quad (4.55)$$

olur. Denklemde 4.55'den $\varepsilon_i = \ln y_i - x_i \beta$ elde edilir. Burada $v_i \sim iidN(0, \sigma_v^2)$ ve $u_i \sim iidN^+(0, \sigma_u^2)$ varsayılmaktadır. u ve v 'nin yoğunluk fonksiyonları denklem 4.56 ve 4.57'de tanımlanmaktadır.

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_u} \exp\left(-\frac{u^2}{2\sigma_u^2}\right) \quad (4.56)$$

$$f(v) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_v} \exp\left(-\frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right) \quad (4.57)$$

Varsayımlarda belirtildiği gibi u ve v birbirlerinden bağımsız olarak dağılmaktadır. Yoğunluk fonksiyonlarından hareketle elde edilen u ve v 'nin bileşik olasılık yoğunluk fonksiyonu denklem 4.58'de verilmiştir.

$$f(u, v) = \frac{2}{2\pi\sigma_u\sigma_v} \exp\left(-\frac{u^2}{2\sigma_u^2} - \frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right) \quad (4.58)$$

$\varepsilon = v - u$ olduğundan ε ve u 'nun birleşik yoğunluk fonksiyonu denklem 4.59'da gösterilmiştir.

$$f(u, \varepsilon) = \frac{2}{2\pi\sigma_u\sigma_v} \exp\left(-\frac{u^2}{2\sigma_u^2} - \frac{(\varepsilon + u)^2}{2\sigma_v^2}\right) \quad (4.59)$$

O halde, ε 'nin marjinal olasılık yoğunluk fonksiyonu;

$$f(\varepsilon) = \frac{2}{\sigma} f^*\left(\frac{\varepsilon}{\sigma}\right) \left[1 - F^*\left(\frac{\varepsilon}{\sigma} * \lambda\right)\right] \quad (4.60)$$

Burada $f^*(.)$: standart normal dağılım olasılık yoğunluk fonksiyonu ve $F^*(.)$: standart normal dağılımı birikimli olasılık yoğunluk fonksiyonunu ifade etmektedir.

Denklem 4.60'ta yer alan $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$ ve $\lambda = \left[\frac{\sigma_u}{\sigma_v}\right]$ şeklinde tanımlanmaktadır.

λ : Teknik etkinsizlik etkilerinin varyansının rassal hataların varyansına oranlanmasıyla elde edilir. $\lambda = 0$ ise teknik etkinsizlik yok ve üretim sınır fonksiyonundan sapmalar sadece rassal hatalardan kaynaklanmaktadır.

Denklem 4.60'da fonksiyonu verilen $f(\varepsilon)$ 'nin marjinal yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki ortalama ve varyansla asimetrik olarak dağılır.

$$E(\varepsilon) = E(u) = -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}} \sigma_u \quad (4.61)$$

$$Var(\varepsilon) = Var(u) + Var(v) = \left(\frac{\pi - 2}{\pi}\right) \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \quad (4.62)$$

Olasılık yoğunluk fonksiyonu ele alınarak denklem 4.63'te gösterilen ve N gözlem için log-olabilirlik fonksiyonunu yazabiliriz (146).

$$\ln L(y / \beta, \lambda, \sigma^2) = -\frac{N}{2} \ln\left(\frac{\pi\sigma^2}{2}\right) + \sum_{i=1}^N \ln F^*\left(-\frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma}\right) - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N \varepsilon_i^2 \quad (4.63)$$

Denklem 4.54'ten hareketle En Çok Olabilirlik tahmin edicilerini elde etmek için birinci sıra koşulu ile denklem 4.64, 4.65 ve 4.66'da gösterilmiştir.

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \sigma^2} = -\frac{N}{2\sigma^2} + \frac{1}{2\sigma^4} \sum_{i=1}^N (y_i - \beta' x_i)^2 + \frac{\lambda}{2\sigma^3} \sum_{i=1}^N \frac{f_i^*}{(1-F_i^*)} (y_i - \beta' x_i) = 0 \quad (4.64)$$

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \lambda} = -\frac{1}{\sigma} \sum_{i=1}^N \frac{f_i^*}{(1-F_i^*)} (y_i - \beta' x_i) = 0 \quad (4.65)$$

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \beta} = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i=1}^N (y_i - \beta' x_i) x_i + \frac{\lambda}{\sigma} \sum_{i=1}^N \frac{f_i^*}{(1-F_i^*)} x_i = 0 \quad (4.66)$$

Burada x_i ve β (kx1) boyutunda bir vektördürler. Birinci sıra koşulundan ara işlemler yapılması sonucu σ^2 aşağıdaki gibi elde edilir:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \beta' x_i)^2 \quad (4.67)$$

Denklem 4.63'den elde edilen modele en küçük kareler (EKK) uygulandığında σ^2 ve β elde edilir. Gerekli işlemler yapıldığında σ^2 ve β 'nin sapmalı olduğu görülür. İkinci aşamada ise λ değeri için en çok olabilirlik fonksiyonu hesaplanır. β diğer denklemlerden elde edilen varyantın tahmin edicisinden bağımsız olarak hesaplanmadığından iteratif bir çözüm bulunması gerekir. Aigner vd. (1977) bulunan sonuçları daha ileriye taşıyarak iterasyon sürecini geliştirmişlerdir. Birinci sıra koşulundaki optimizasyona yönelik birden çok algoritma geliştirilmiştir (99).

Battese ve Corra (1977) en çok olabilirlik fonksiyonunu tekrar düzenlemiş ve eklemeler yaparak denklem 4.68'e ulaşımlardır:

$$\ln L(y | \beta, \lambda, \sigma^2) = -\frac{N}{2} \ln(\pi/2) - N \ln \sigma_s^2 + \sum_{i=1}^N \ln[1 - F^*(z_i)] - \frac{1}{2\sigma_s^2} \sum_{i=1}^N \varepsilon_i^2 \quad (4.68)$$

Denklemde 4.68'de $\varepsilon_i = \ln y_i - x_i \beta = v_i - u_i$ yerine yazılırsa;

$$\ln L(y | \beta, \lambda, \sigma^2) = -\frac{N}{2} \ln(\pi/2) - N \ln \sigma_s^2 + \sum_{i=1}^N \ln[1 - F^*(z_i)] - \frac{1}{2\sigma_s^2} \sum_{i=1}^N (\ln y_i - x_i \beta)^2 \quad (4.69)$$

$$z_i = [(\ln y_i - \beta' x_i) / \sigma_s] \sqrt{\gamma / (1-\gamma)} \quad (4.70)$$

bulunmuştur.

Battese ve Corra (1977), denklem 4.69’da λ yerine γ parametresi kullanmıştır. λ parametresi negatif olmayan bu değer almasına karşın γ parametresi [0-1] aralığında değer almaktadır. σ^2 ve γ yeniden hesaplanmıştır:

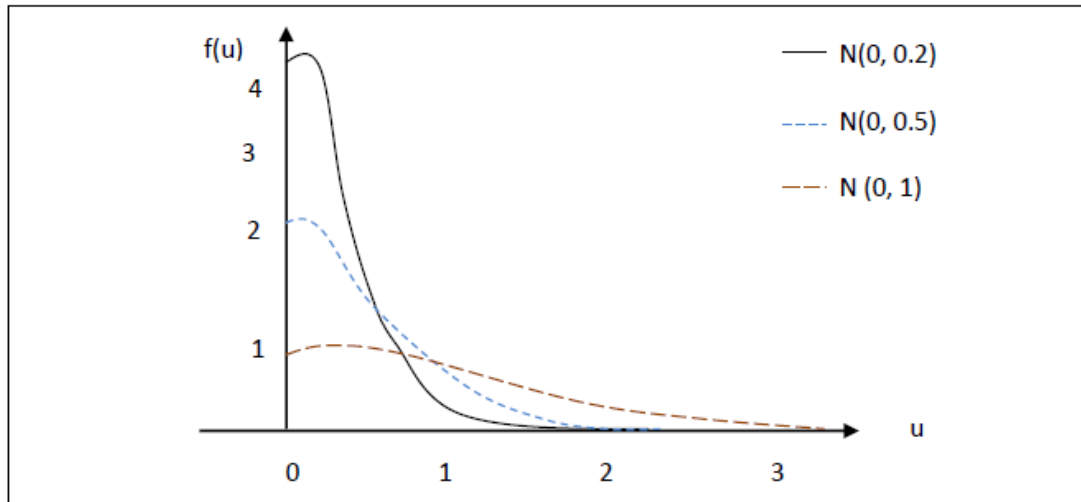
$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \quad (4.71)$$

$$\gamma = \left[\frac{\sigma_u^2}{\sigma^2} \right] \quad (4.72)$$

Denklem 4.72’de yer alan $\gamma = 0$ olursa sapmaların tümü rassal hatadan, $\gamma = 1$ olursa sapmaların tümü teknik etkinsizlikten kaynaklanmaktadır. Toplam etkinsizlik içerisindeki teknik etkinsizlik payını γ ölçmektedir (147).

Aigner, Lovell ve Schmidt (1977), Karar Verme Birimleri’nin ortalama teknik etkinliğini $[1 - E(u_i)]$ $[1 - E(u_i)]$ şeklinde ifade etmişlerdir. Buna karşın Lee ve Tyler (1978), teknik etkinlik ile tutarlı olan $[E\{\exp(-u_i)\}] = 2[1 - F^*(\sigma_u)] \exp\left(\frac{\sigma_u^2}{2}\right)$ tamını üzerinden hareket etmektedirler (148).

Şekil 4.21’de aynı ortalama ve farklı varyanslara sahip yarı normal dağılımların olasılık yoğunluk fonksiyonlarının grafikleri gösterilmiştir.



Şekil 4.21. Yarı Normal Dağılım Grafiği (124)

Jondrow vd. (1982), teknik etkinliği bulabilmek amacıyla belirli bir ε için u ’nun koşullu olasılık dağılımını aşağıdaki şekilde göstermiştir (149):

$$f(u|\varepsilon) = \frac{f(u, \varepsilon)}{f(\varepsilon)} = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_*^2}} \exp\left[\frac{(u - \mu_*)}{2\sigma_*^2}\right] / \left[1 - F^*\left(-\frac{\mu_*}{\sigma_*}\right)\right] \quad (4.73)$$

Denklem 4.73'te elde edilen ortalama ve varyans ise;

$$\mu_* = \frac{\varepsilon\sigma_u^2}{\sigma^2} \quad (4.74)$$

$$\sigma_*^2 = \frac{\sigma_u^2\sigma_v^2}{\sigma^2} \quad (4.75)$$

şeklinde hesaplanmıştır.

Denklem 4.73'te $f(u|\varepsilon): N^+(\mu_*, \sigma_*^2)$ dağılım özelliği gösterdiğinden ortalaması ya da tepe değeri u_i 'nin nokta tahmin edicisi olur. Bu özellikten yararlanarak nokta tahmin edicisi olarak kullanılan ortalama denklem 4.56'ya ve tepe değeri denklem 4.81'de verilmiştir;

$$E(u_i | \varepsilon_i) = \mu_{*i} + \sigma_* \left[\frac{f(\mu_{*i} / \sigma_*)}{1 - F^*(\mu_{*i} / \sigma_*)} \right] = \sigma_* \left[\frac{f^*(\varepsilon_i \lambda / \sigma)}{1 - F^*(\varepsilon_i \lambda / \sigma)} - \left\{ \frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma} \right\} \right] \quad (4.76)$$

$$m(u_i | \varepsilon_i) = \begin{cases} -\varepsilon_i (\sigma_u^2 / \sigma^2) & \varepsilon_i \leq 0 \\ 0 & \text{diğer durumda} \end{cases} \quad (4.77)$$

Teknik etkinliğe ilişkin (u_i) nokta tahmini elde edildikten sonra Karar Verme Biriminin teknik etkinlik tahminleri,

$$TE_i = \exp(-\hat{u}_i) \quad (4.78)$$

olarak bulunur.

Battese ve Coelli (1988) teknik etkinlik için alternatif bir nokta tahmincisi önermişlerdir (150):

$$TE_i = E(\exp\{-u_i\} | \varepsilon_i) = \left[\frac{1 - F^*(\sigma_* - \mu_{*i} / \sigma_*)}{1 - F^*(-\mu_{*i} / \sigma_*)} \right] \exp\left[-\mu_{*i} + \frac{\sigma_*^2}{2}\right] \quad (4.79)$$

Teknik etkinlik (u_i) hata teriminin sıfıra yakın olması durumunda denklem 4.79'da verilen fonksiyon tercih edilmektedir.

Horrace ve Schdmit (1996), teknik etkinliğin güven aralıklarını hesaplamak amacıyla $(\exp\{-u_i\} / \varepsilon_i)$ için bir alt ve üst sınır tanımlamaktadır. L_i ve U_i , $(\exp\{-u_i\} / \varepsilon_i)$ için $1-\alpha$ üvenilirlikle alt ve üst limitler olmak üzere;

$$L_i = \exp[-\mu_{*i} - Z_l \sigma_*] \quad (4.80)$$

$$U_i = \exp[-\mu_{*i} - Z_u \sigma_*] \quad (4.81)$$

Bundan sonra $Z \sim N(0,1)$ ve

$$\Pr\left(Z > Z_L = \frac{\alpha}{2} \left[1 - F^*\left(\frac{-\mu_{*i}}{\sigma_*}\right)\right]\right) \quad (4.82)$$

$$\Pr\left(Z > Z_U = \left[1 - \frac{\alpha}{2}\right] \left[1 - F^*\left(\frac{-\mu_{*i}}{\sigma_*}\right)\right]\right) \quad (4.83)$$

dir. Sonuç olarak

$$Z_L = F^{*-1}\left\{\left[1 - \frac{\alpha}{2}\right] \left[1 - F^*\left(\frac{-\mu_{*i}}{\sigma_*}\right)\right]\right\} \quad (4.84)$$

$$Z_U = F^{*-1}\left\{\left[1 - \left[1 - \frac{\alpha}{2}\right]\right] \left[1 - F^*\left(\frac{-\mu_{*i}}{\sigma_*}\right)\right]\right\} \quad (4.85)$$

eşitlikleri elde edilmektedir.

4.4.3.2. Normal-üstel model

$$\ln y_i = x_i \beta + v_i + u_i \quad (4.86)$$

Denklem 4.86'da verilen SSA fonksiyonunda bulunan v_i ve u_i hata terimine ilişkin geçerli olan varsayımlar.

$$v_i \sim iid N(0, \sigma_v^2) \quad (4.87)$$

$$v_i \sim iid G(\sigma_{ii}, 0) (\sigma_{ii} \text{ üstel dağılım}) \quad (4.88)$$

olarak alınır. u_i ve v_i hata terimleri birbirlerinden ve açıklayıcı değişkenlerden bağımsızdır (99),

u ve v 'nin olasılık yoğunluk fonksiyonları,

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_u} \exp\left(-\frac{u^2}{2\sigma_u^2}\right) \quad (4.89)$$

$$f(v) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_v} \exp\left(-\frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right) \quad (4.90)$$

olarak yazılabilir. Yoğunluk fonksiyonlarından hareketle elde edilen u ve v 'nin birleşik olasılık yoğunluk fonksiyonu,

$$f(u, v) = \frac{1}{2\pi\sigma_u\sigma_v} \exp\left(-\frac{u^2}{2\sigma_u^2} - \frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right) \quad (4.91)$$

olur. $\varepsilon = v - u$ olduğunda ε ve u 'nun birleşik olasılık yoğunluk fonksiyonu,

$$f(u, \varepsilon) = \frac{1}{2\pi\sigma_u\sigma_v} \exp\left(-\frac{u^2}{2\sigma_u^2} - \frac{(\varepsilon + u)^2}{2\sigma_v^2}\right) \quad (4.92)$$

bulunur. Sonuç olarak ε 'nin marjinal olasılık yoğunluk fonksiyonu;

$$f(\varepsilon) = \int_0^\infty f(u, \varepsilon) du \frac{1}{\sigma} F^*\left(-\frac{\varepsilon}{\sigma} - \frac{\sigma_v}{\sigma_u}\right) \exp\left[\frac{\varepsilon}{\sigma_u} + \frac{\sigma_v^2}{\sigma_u^2}\right] \quad (4.93)$$

elde edilir. Burada, $f^*(.)$ standart normal dağılım olasılık yoğunluk fonksiyonu ve $F^*(.)$ standart normal dağılım birikimli olasılık yoğunluk fonksiyonunu göstermektedir.

Denklem 4.93'te marjinal olasılık yoğunluk fonksiyonu verilen ε 'nin ortalama ve varyansı,

$$v(\varepsilon) = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \quad (4.94)$$

$$E(\varepsilon) = -E(u) = -\sigma_u \quad (4.95)$$

bulunur. Burada ε asimetrik dağılım göstermektedir. Normal-üstel dağılımın şekli σ_u ve σ_v parametreleriyle açıklanır. σ_u / σ_v değeri arttıkça dağılım daha çok negatif üstel dağılıma yakınsamaktadır. Aksı halde ise normal dağılıma yakınsamaktadır.

Normal-yarı normal modelde bahsedildiği üzere teknik etkinsizlik için nokta talimin edicisinin hesaplanması için ε bilinirken u 'nun koşullu olasılık yoğunluk fonksiyonu,

$$f(u | \varepsilon) = \frac{f(u, \varepsilon)}{f(\varepsilon)} = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_v^2} F^*(-/\sigma_v)} \exp\left[-\frac{(u - \hat{\mu})^2}{2\sigma_v^2}\right] \quad (4.96)$$

elde edilir.

$$\hat{\mu} = -(\varepsilon + \sigma_v^2 / \sigma_v) \quad (4.97)$$

ve $f(u / \varepsilon): N^+(\hat{\mu}, \sigma_v^2)$ dağılmaktadır.

u_i , için nokta tahmincisi olarak ortalama ya da tepe değeri kullanılabilir. Denklem 4.96'daki koşullu olasılık yoğunluk fonksiyonundan ortalama ve tepe değeri bulunabilir. Ortalama,

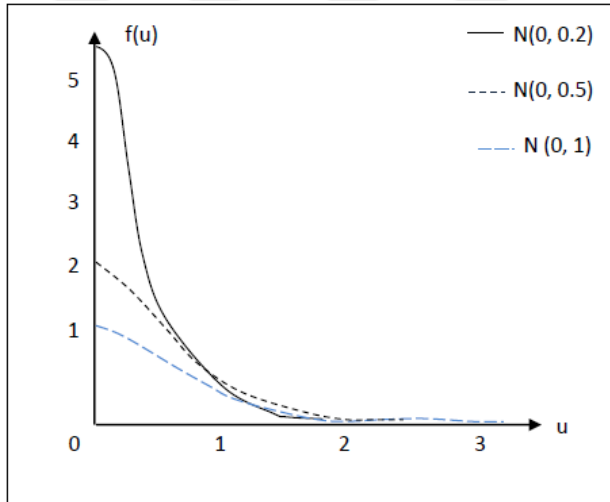
$$E(u_i | \varepsilon_i) = \hat{\mu}_i + \sigma_v \left[\frac{f^*(-\hat{\mu}_i / \sigma_v)}{F^*(-\hat{\mu}_i / \sigma_v)} \right] = \sigma_v \left[\frac{f^*(A)}{F^*(-A)} - (A) \right] \quad (4.98)$$

burada, $A = \hat{\mu} / \sigma_v$ 'dir. Tepe değeri ise,

$$m(u_i | \varepsilon_i) = \begin{cases} \hat{\mu} & \hat{\mu} \geq 0 \\ 0 & \text{diğer durumda} \end{cases} \quad (4.99)$$

olur. Hesaplanan ortalama ve tepe değerlen denklem 4.78 ve 4.79'da yerine yazılarak teknik etkinlik tahminleri elde edilir. Bulunan tahminler tutarlı değil ama yansızdır.

Şekil 4.22'de aynı ortalama ve farklı varyanslara sahip Normal-Üstel dağılan teknik etkinsizliğin olasılık yoğunluk fonksiyonu grafiği gösterilmiştir.



Şekil 4.22. Normal-Üstel Dağılım Grafiği (124)

4.4.3.3. Normal-kesikli normal model

Normal-yarı normal model u 'nun kesikli normal modele alınmasıyla genelleştirilebilir. Normal-kesikli normal model Stevenson (1980) tarafından geliştirilmiştir. Bu modeldeki dağılımsal varsayımlar eşitlik 4.100 ve 4.101'de ifade

edilmektedir (93).

$$v_i \sim iidN(0, \sigma_v^2) \quad (4.100)$$

$$u_i \sim iidN^+(\mu, \sigma_u^2) \quad (4.101)$$

u_i ve v_i birbirinden ve açıklayıcı değişkenden bağımsız dağılmaktadır.

Normal-kesikli normal modelde dağılımsal varsayımlar biri hariç önceki modeldekilerle benzerlik göstermektedir, u için varsayılan kesikli normal dağılım 0'ın altında kesikli olan normal dağılıma imkân tanıyarak tek parametrelili yarı normal dağılımı genelleştirmektedir.

Normal-kesikli normal model için u_i ve v_i 'nin olasılık yoğunluk fonksiyonları;

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_u^2} F^*(-\mu/\sigma_u)} \exp\left[-\frac{(u-\mu)^2}{2\sigma_u^2}\right] \quad (4.102)$$

$$f(v) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_v^2}} \exp\left[-\frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right] \quad (4.103)$$

olarak ifade edilir. u_i ve v_i 'nin bağımsız olma özelliğinden dolayı ortak olasılık yoğunluk fonksiyonu eşitlik 4.101'deki gibidir.

$$f(u, v) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_u\sigma_v} F^*(-\mu/\sigma_u)} \exp\left[-\frac{(u-\mu)^2}{2\sigma_u^2} - \frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right] \quad (4.104)$$

ε ve u 'nun bileşik olasılık yoğunluk fonksiyonu eşitlik 4.101'deki gibidir.

$$f(u, \varepsilon) = \frac{1}{2\pi\sigma_u\sigma_v F^*(-\mu/\sigma_u)} \exp\left[-\frac{(u-\mu)^2}{2\sigma_u^2} - \frac{(\varepsilon+u)^2}{2\sigma_v^2}\right] \quad (4.105)$$

ε 'nin marjinal olasılık yoğunluk fonksiyonu eşitlik 4.106'da verilmiştir.

$$f(\varepsilon) = \int_0^\infty f(u, \varepsilon) du = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_*^2} F^*(-\mu/\sigma_u)} F^*\left(\frac{\mu}{\sigma_*\lambda} - \frac{\varepsilon\lambda}{\sigma_*}\right) \exp\left[-\frac{(\varepsilon+\mu)^2}{2\sigma_v^2}\right] \quad (4.106)$$

$$= \frac{1}{\sigma_*} f^*\left(\frac{(\varepsilon+\mu)}{\sigma_*}\right) F^*\left(\frac{\mu}{\sigma_*\lambda} - \frac{\varepsilon\lambda}{\sigma_*}\right) \left[F^*\left(-\frac{\mu}{\sigma_u}\right)\right]^{-1} \quad (4.107)$$

olur. Burada, $f^*(.)$ standart normal dağılım olasılık yoğunluk fonksiyonu. $F^*(.)$ ise standart normal dağılım birikimli olasılık yoğunluk fonksiyonunu ifade etmektedir.

Burada;

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \quad (4.108)$$

$$\lambda = \left[\frac{\sigma_u}{\sigma_v} \right] \quad (4.109)$$

olarak ifade edilir. Eğer $\mu = 0$ ise olasılık yoğunluk fonksiyonu yarı-normal dağılım haline dönüşür.

$f(\varepsilon)$, eşitlik 4.110 ve 4.111'deki sırasıyla ortalama ve varyansla asimetrik dağılır.

$$E(\varepsilon) = -E(u) = \frac{\mu [F^*(-\mu/\sigma_u)]^{-1}}{2} - \frac{\sigma_u [F^*(-\mu/\sigma_u)]^{-1}}{\sqrt{2\pi}} \quad (4.110)$$

$$\exp \left\{ -\frac{1}{2} \left(\frac{\mu}{\sigma_u} \right)^2 \right\}$$

$$v(\varepsilon) = \frac{[F^*(-\mu/\sigma_u)]^{-1}}{2} \quad (4.111)$$

$$\left[\mu^2 \left(1 - \frac{[F^*(-\mu/\sigma_u)]^{-1}}{2} \right) + \left(\frac{\pi - [F^*(-\mu/\sigma_u)]^{-1}}{\pi} \right) \sigma_u^2 \right] + \sigma_v^2$$

I üreticiden oluşan bir örnekleme log olasılık fonksiyonu eşitlik 4.112'de gösterildiği gibidir.

$$\ln L = \text{sabit} - I \ln \sigma_* + \ln F^* \left(\frac{\mu}{\sigma_u} \right) - \ln F^* \left(\frac{\mu}{\sigma_u \lambda} - \frac{\varepsilon i \lambda}{\sigma_*} \right)$$

$$- \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \left[\left(\frac{\varepsilon i + \mu}{\sigma_*} \right)^2 \right] \quad (4.112)$$

Burada;

$$\sigma_u = \frac{\lambda \sigma_*}{\sqrt{1 + \lambda^2}} \text{ 'dir} \quad (4.113)$$

ε için u 'nun koşullu olasılık dağılımı aşağıdaki şekilde elde edilir.

$$f(u|\varepsilon) = \frac{f(u|\varepsilon)}{f(\varepsilon)} = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_*^2} (1 - F^*(-\hat{\mu}/\sigma_*))} \exp\left[-\frac{(u - \hat{\mu})^2}{2\sigma_*^2}\right] \quad (4.114)$$

Eşitlik 4.114'deki koşullu olasılık yoğunluk fonksiyonundan ortalama ve tepe değeri bulunabilir. Ortalama,

$$E(u_i | \varepsilon_i) = \tilde{\sigma} \left[\frac{\bar{\mu}_i}{\tilde{\sigma}} + \frac{f^*(\hat{\mu}_i / \tilde{\sigma})}{1 - F^*(-\hat{\mu}_i / \tilde{\sigma})} \right] \quad (4.115)$$

ve tepe değeri,

$$m(u_i | \varepsilon_i) = \begin{cases} \hat{\mu} & \hat{\mu} \geq 0 \\ 0 & \text{diğer durumda} \end{cases} \quad (4.116)$$

Her bir üreticinin teknik etkinliğinin nokta tahmincisi eşitlik 4.117'de gösterildiği gibidir.

$$TE_i = \frac{1 - f\left(\sigma_* - \left(\frac{\mu_i}{\sigma_*}\right)\right)}{1 - f\left(-\frac{\mu_i}{\sigma_*}\right)} \quad (4.117)$$

4.4.3.4. Normal-gamma model

Gamma modeli Greene tarafından 1980 yılında ortaya atılmıştır. Gamma modelinin Aigner tarafından ortaya atılan Sokastik Sınır Analizi ile birleştirilmesi sonucu oluşan model eşitlik 4.118'de gösterilmiştir (151).

$$y = f(x, \beta) + v - u \quad (4.118)$$

$$v_i \sim N(0, \sigma_v^2) \quad (4.119)$$

$$u_i \sim G(\sigma_u, P) \quad (4.120)$$

özelliği göstermektedir.

Gamma dağılımının olasılık fonksiyonu eşitlik 4.121'de verilmektedir (152):

$$f(u_i) = \frac{\theta^P \exp(-\theta u_i) u_i^{P-1}}{\Gamma(P)}, \quad u_i \geq 0, \theta \geq 0, P \geq 0 \quad (4.121)$$

Eşitlik 4.114'te gamma fonksiyonu yerine yazılıp gerekli ara işlemler yapıldığında Normal-gamına dağılımının ortalama ve varyansı aşağıdaki gibi elde edilebilmektedir (151).

$$E[\varepsilon_i] = E[v_i - u_i] = -E[u_i] = -\frac{P}{\theta} \quad (4.122)$$

$$\text{var}[\varepsilon_i] = \text{var}[v_i] + \text{var}[u_i] = \sigma_u^2 + \frac{P}{\theta^2} \quad (4.123)$$

Teknik etkinsizlik hata terimi ile rassal hata terimine ilişkin varsayımlar u_i ve v_i hata terimleri birbirlerinden ve açıklayıcı değişkenlerden bağımsız olarak dağılmaktadır (151).

u ve v 'nin yoğunluk fonksiyonları sırasıyla eşitlik 4.124 ve 4.125'te tanımlanmaktadır.

$$f(u) = \frac{u^P}{\Gamma(P+1)\sigma_u^{P+1}} \exp\left(-\frac{u}{\sigma_u}\right) \quad (4.124)$$

$$f(v) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_v} \exp\left(-\frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right) \quad (4.125)$$

u ve v birbiri erinden bağımsız olarak dağılmaktadır. Yoğunluk fonksiyonlarından hareketle elde edilen u ve v 'nin bileşik olasılık yoğunluk fonksiyonu eşitlik 4.126'da gösterilmiştir.

$$f(u, v) = \frac{u^P}{\Gamma(m+1)\sigma_u^{P+1}\sqrt{2\pi}\sigma_v} \exp\left(-\frac{u}{\sigma_u} - \frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right) \quad (4.126)$$

$\varepsilon = v - u$ olduğunda ε ve u 'nun birleşik olasılık yoğunluk fonksiyonu

$$f(u, \varepsilon) = \frac{u^m}{\Gamma(m+1)\sigma_u^{m+1}\sqrt{2\pi}\sigma_v} \exp\left(-\frac{u}{\sigma_u} - \frac{(\varepsilon + u)^2}{2\sigma_v^2}\right) \quad (4.127)$$

olarak ifade edilir. ε 'nin marjinal olasılık yoğunluk fonksiyonu ise;

$$f(\varepsilon) = \int_0^\infty f(u, \varepsilon) du \frac{\sigma_v^m}{\Gamma(m+1)\sqrt{2\pi}\sigma_u^{2(m+1)}} \exp\left(-\frac{\varepsilon}{\sigma_u} - \frac{\sigma_v^2}{2\sigma_v^2}\right) \int_w^\infty (t-w)^m \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt \quad (4.128)$$

$$W = \frac{\varepsilon}{\sigma_v} + \frac{\sigma_v}{\sigma_u} \quad (4.129)$$

olarak elde edilir.

Marjinal olasılık yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki ortalama ve varyansla asimetric olarak dağılır.

$$E(\varepsilon) = -E(u) = -(m+1)\sigma_u \quad (4.130)$$

$$v(\varepsilon) = (m+1)\sigma_u^2 + \sigma_v^2 \quad (4.131)$$

Olasılık yoğunluk fonksiyonu esas alınarak N gözlem için log olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibi yazılabilmektedir.

$$\begin{aligned} \ln L(\alpha, \beta, \sigma_u, \sigma_v) = \sum_{i=1}^N & \left[-(m+1) \ln \sigma_u - \ln \Gamma(m+1) \right. \\ & \left. + \ln q(m, \varepsilon_i) + \frac{1}{2} \left(\frac{\sigma_v}{\sigma_u} \right)^2 + \ln F^* \left(\frac{-(\varepsilon_i + \sigma_v^2 / \sigma_u)}{\sigma_v} \right) + \frac{\varepsilon_i}{\sigma_u} \right] \end{aligned} \quad (4.132)$$

Teknik etkinlik için koşullu olasılık fonksiyonu aşağıdaki gibi elde edilir.

$$f(u | \varepsilon) = \frac{f(u | \varepsilon)}{f(\varepsilon)} = \frac{\exp \left(\frac{u}{\sigma_u} - \frac{u \varepsilon}{\sigma_v^2} + \frac{u^2}{2\sigma_v^2} \right)}{M(m, \sigma_u, \sigma_v, \varepsilon)} \quad (4.133)$$

Koşullu olasılık fonksiyonu yardımıyla ortalama

$$E(u_i | \varepsilon_i) = \frac{q(m+1, \varepsilon_i)}{q(m, \varepsilon_i)} \quad (4.134)$$

olarak elde edilir.

4.4.4. Panel veri modelleri

Buraya kadar tartışılan konular esas itibari ile yatay-kesit verilerin analizini göstermektedir. Stokastik frontier üretim fonksiyonu, panel verilerini kullanarak da tahmin edilebilir. SSA'de yönteminde zamana bağlı olarak değişen bir üretim süreci olmasından kaynaklı panel veri modellerinde kullanılmaktadır. Ayrıca panel veri ile gerçekleştirilecek etkinlik analizleri SSA etkinsizlik terimi ve rassal hataya ilişkin yatay kesit modellerine göre daha tutarlı tahminler sunmakta ve teknik etkinliğin zaman içerisinde değişiminin etkisini incelemede önemli bilgiler sunmaktadır (99; 124).

Panel veri modelleri zamandan bağımsız ve zamana bağlı modeller olmak üzere iki şekilde incelenebilir. Panel veri modellerinin etkinsizliğinin zamandan bağımsız olduğu varsayımı Cornwell vd. (1990), Kumbhakar (1990) ve Battese ve Coelli'nin (1982) yaptığı çalışmalarla etkinliğin zamana bağlı tahminine izin verecek şekilde değiştirilmiştir (125).

Ayrıca literatürde yer alan başka panel veri modelleri de bulunmaktadır. Bu modeller Battese ve Coelli'nin (1992) modelinin çeşitli kısıtlarla indirgenmiş formlarıdır (125):

- Battese vd. (1989) modeli: Modelin $\eta = 0$ kısıtının olduğu etkinsizlik tahminlerinin zamandan bağımsız olduğu modeldir.

- Battese ve Coelli (1988) modeli: Tahminlerin tam panel veri ile gerçekleştiği modeldir.

- Stevenson (1980) modeli: Etkinsizlik terimin kesikli normal dağıldığı varsayımı ve diğer kısıtların eklendiği modeldir.

- Pitt ve Lee (1981) modeli: Modele etkinsizlik teriminin yarı normal dağıldığı yani $u_i \sim iidN(0, \sigma_u^2)$ için modelde $\mu = 0$ kısıtı getirildiğinde meydana gelen modeldir.

- Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) modeli: Pitt ve Lee'nin (1981) modeline $T=1$ kısıtı eklendiğinde oluşan modeldir.

4.4.4.1. Zamana göre değişen etkinsizlik modeli, Battese-Coelli (1992) spesifikasyonu

Panel veri için Battese ve Coelli (1992) stokastik sınır üretim fonksiyonunu önermişlerdir. Firmaların etkinliklerini ölçen ve zamana göre değişikliği incelenmesine olanak veren bir modeldir.

$$y_{it} = f(x_{it}\beta) + (v_{it} - u_{it}) \quad i = 1, \dots, N \text{ ve } t = 1, \dots, T \quad (4.135)$$

$$u_{it} = \eta_{it} u_i = u_i \exp(-\eta(t - T)) \quad (4.136)$$

Zaman periyoduna bağlı olarak $\eta > 0$, $\eta = 0$, $\eta < 0$ olabilir.

y_{it} i. firmanın ve t. zamandaki üretimi (logaritmik hali)

x_{it} i. firma ve t. zaman için girdi miktarı vektörü (1xK)

β tahmin edilecek parametre vektörü (Kx1)

v_{it} $iidN(0, \sigma_v^2)$; bağımsız ve türdeş olarak dağılmış rassal hata terimi

u_{it} denklem 4.127'de fonksiyonel formda gösterilmiş ve negatif olmayan rassal değişkeninin etkinsizliği ölçtüğü varsayılmaktadır,

$u_i \sim iidN(\mu, \sigma_u^2)$ negatif olmayan bağımsız ve türdeş olarak dağılmış teknik etkinsizlik hata terimidir. Ayrıca v_{it} ve u_{it} birbirinden bağımsız dağılmaktadır.

μ tahmin edilecek parametre

Denklem 4.136'dan hareketle elde edilecek σ^2 ve λ hesaplanması daha öncede değinilen Battese ve Corra (1977) tanımlanması geçerlidir. Battese ve Corra'nın (1977) λ için yapılan hesaplama.

$$\lambda = \frac{\sigma_u^2}{(\sigma_v^2 + \sigma_u^2)} \quad (4.137)$$

şeklindedir (150).

Denklem 4.136'daki modele çeşitli kısıtların getirilmesi sonucunda model, literatürde yer alan farklı modellere indirgenebilmektedir. Denklem 4.136'da $\eta = 0$ iken zamanla değişiklik göstermeyen model oluşur. Modele etkinsizlik teriminin yarı normal dağıldığı kısıtı getirildiğinde model Pitt ve Lee (1981) modeline dönüşür. Pitt ve Lee (1981) yatay kesit maksimum olabilirlik tahmin yöntemlerini panel veri analizinde geliştirmiştir. Modele $T = 1$ kısıtı getirilmesi sonucunda ise model Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) modeline denk olmaktadır. Diğer taraftan modelde etkinsizlik teriminin kesikli normal dağıldığı varsayımı altında diğer kısıtlar modele getirildiğinde Stevetison (1980) tanımlamasına ulaşılmaktadır (125).

Denklem 4.136'da verilen etkinsizlik etkileri modeli dengesiz (unbalanced) panel verilerle tahmin edilmesine olanak sağlamaktadır. Yani η ve μ 'ye göre etkinsizliğin zamana göre değişen boyutu ve hata teriminin ortalama değeri üzerinde yapılmasına ve test edilebilmesine imkân sağlamaktadır (135).

4.4.4.2. Etkinsizlik etkileri modeli (Battese ve Coelli (1995) spesifikasyonu)

Zamana Göre Değişen Etkinsizlik Modeli (Battese ve Coelli (1992)) Spesifikasyonunda verilerin denklem 4.136'daki etkinsizlik etkileri modelinde etkinsizliği etkileyebilecek değişkenler vektörü kullanılarak aşağıdaki modele ulaşılır:

$$y_{it} = \exp(x_{it}\beta' + (v_{it} - u_{it})) \quad i = 1, \dots, N \text{ ve } t = 1, \dots, T \quad (4.138)$$

$$u_{it} = z_{it}\delta + W_{it} \quad (4.139)$$

y_{it} i. firmanın ve t. zamandaki üretimi (logaritmik hali)
 x_{it} i. firma ve t. zaman için girdi miktarı vektörü (1xK)
 β tahmin edilecek parametre vektörü (Kx1)
 v_{it} $iidN(0, \sigma_v^2)$; bağımsız ve türdeş olarak dağılmış rassal hata terimi
 u_{it} denklem 4.139'da fonksiyonel formda gösterilmiş teknik etkinliği etkileyen denklemdir.

u_i $u_i \sim iidN(\mu, \sigma_u^2)$ negatif olmayan bağımsız ve türdeş olarak dağılmış teknik etkinsizlik hata terimidir.

δ Lx1 boyutlu tahmin edilecek parametre vektörü
 Z_{it} 1xL boyutlu etkinsizliği etkileyebilecek değişkenler vektörü
 W_{it} Gözlenemeyen rassal değişken

Bu modelde daha önce bahsedilen en çok olabilirlik yöntemine göre log-olabilirlik fonksiyonu oluşturularak 1. dereceden kısmi türevleri alınıp,

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \quad (4.140)$$

$$\gamma = [\sigma_u^2 / \sigma^2] \quad (4.141)$$

hesaplanmaktadır. Burada $\lambda(0 \leq \lambda \leq 1)$ hata terimi ayrıştırmasında ve iterasyon sürecinde kullanılır. Bu varsayımlar altında teknik etkinlik,

$$TE_{it} = \exp(-U_{it}) = \exp(-Z_{it}\delta - W_{it}) \quad (4.142)$$

biçiminde gösterilir (153).

Denklem 4.142'de Aigner, Lovell, Schmidt (1977) teknik etkinsizlik hata terimi olan u 'nun içinde etkili olabilen değişkenleri modele katan bir stokastik sınır üretim fonksiyonu uzantısı olarak tanımlanabilir. Panel verilerle yapılan tahminlere olanak sağlar. Geliştirilen panel veri modelleri çıktıyı ve teknik etkinsizliği etkilediği öngörülen, zaman, trend, ölçeğe veya yıllara ilişkin kulka değişkenler Z_{it} içinde olacak şekilde yer verilebilir (136).

Yapılan çalışmalarda genellikle panel veri modelleri tercih edilmiş ve bu modeller kullanarak firmalar bazında etkinlikler öngörülmüş, böylece stokastik sınır üretim fonksiyonları tahmin edilmiştir. Daha sonra bu model belirli sektörlerde üretim yapan firmalar arasında tahmin edilen verimliliğin firmalara özgü faktörlerden

kaynaklanan farklılıklarını (tecrübe, yöneticilik deneyimi vb.) belirlemeyi amaç edinmiştir (74).

4.4.4.3. Zamana göre değişmeyen etkinersizlik modeli (Sabit etki modeli)

Zaman içinde değişmeyen etkinlik modellerinin genel yapıları bu şekilde ifade edilebilir.

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n x_{nit} + v_{it} - u_{it} \quad (4.143)$$

$i = 1, \dots, I$ ve $n = 1, \dots, N$

Buradaki v_{it} simetrik hata terimi, u_{it} ise teknik etkinlik terimidir, $t = 1, \dots, T$ indisi zamanı göstermektedir. Bu modelin parametreleri sabit etkiler rassal etkiler (ikinci tür) veya maksimum olabilirlik modelleri ile tahmin edilebilir.

Sabit etkiler modelinde, u_{it} 'nin rassal değil sabit olduğu varsayımı yapılır. Bu nedenle her bir u_{it} üreticiye özel bir sabit terim gibidir. Dolayısıyla sabit etkiler modeli şu şekilde yazılabilir.

$$\ln Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{n=1}^N \beta_n x_{nit} + v_{it} \quad (4.144)$$

$i = 1, \dots, I$ ve $n = 1, \dots, N$

Bu model içsel dönüşüm kullanılarak tahmin edilebilir. Verinin tamamı üretici ortalamalarından sapmalar şeklinde ifade edildiği zaman sabit terimler üretici kalıntılarının ortalamaları olarak bulunabilir. Parametreler tahmin edildikten sonra u_{it} 'ler şu şekilde hesaplanabilir.

$$TE_i = \exp(-\hat{u}_i), \quad i = 1, \dots, I \quad (4.145)$$

yazılabilir. β_n tahmini N veya T sonsuza yaklaştıkça, β_0 tahmini T sonsuza yaklaştıkça, u_{it} tahminleri ise hem N hem de T sonsuza yaklaştıkça tutarlı olacaktır. Dikkat edilirse tutarlılık için v_{it} 'nin normal dağılıma sahip olması gerekmemektedir. Ancak küçük örneklerde (yani T küçükken) hata terimi denklemindeki max işlemcisi yukarı doğru bir yanlılık yaratır.

Sabit etki modellerinin bir dezavantajı vardır. Sabit etki modeli tarafından tahmin edilen tahmini değer, verimliliğin üretim üzerindeki etkisini ve çevresel koşullar gibi gözlem sonuçları üzerinde farklı etkileri olan çeşitli faktörlerin etkisini

içerir. Bu nedenle, verimliliği hesaplarken bunları kullanmak, şirketlerin hepsinin bu faktörlerden eşit derecede etkilendiği varsayımını gerektirir ki bu çoğu durumda gerçekçi bir varsayım olmaktan uzaktır (154).

4.4.5. Stokastik sınır analizinde kullanılan hipotez testler

SSA etkinlik analizleri model tanımlamalarına son derece duyarlı olduğundan çalışmalarda öncelikle veri seti için en uygun SSA modelinin belirlenmesi gerekmektedir. Doğrusal olmayan modeller için kullanılan testte (doğrusal olmayan sınırlamalar) normal dağılım olmadığı için bu tür modellerin tahmini dağılımları farklı olacaktır. Sınırlamalar için genellikle Olabilirlik Oran Testi (LR), Lagrange Çarpanı testi (LM), Wald testi (W) testleri kullanılmaktadır. Bu testler hem doğrusal sınırlamalar hem de doğrusal olmayan sınırlamalar için de geçerlidir.

4.4.5.1. Olabilirlik oranı testleri

Olabilirlik oran testlerini iki başlık altında incelemek mümkündür. Bunlardan birincisi Benzerlik Oran Testi, ikincisi Genelleştirilmiş Olabilirlik Oran Testi'dir.

4.4.5.1.1. Benzerlik oranı testi

Benzerlik oranı testi için adından da anlaşılacağı üzere benzerlik fonksiyonu kullanılır. Test için, kısıtlama modeli tahmin edilir ve kısıtın geçerliliği, logaritmik benzerlik fonksiyonunun eğiminin sıfır olup olmadığına göre belirlenir. Sınırlandırılmış modelin logaritmik benzerlik fonksiyonunu L_R , sınırlandırılmamış modelin logaritmik benzerlik fonksiyonunu L_U ile ifade edersek test istatistiği,

$$LR = -2(L_R - L_U) \quad (4.146)$$

olarak hesaplanır. Daha sonra LR test istatistiğinin dağılımı c serbestlik dereceli ki-kare dağılımıdır. C sınırlama sayısıdır. Temel hipotez sınırlamaların geçerli olduğunu, alternatif hipotez ise sınırlamaların geçerli olmadığını ifade eder.

LR test istatistiği α hata payı ve c serbestlik derecesi ile ki-kare tablosundan bulunacak değer ile karşılaştırılır. LR tablo değerinden büyükse H_0 hipotezi reddedilir ve sınırlamaların geçersiz olduğu kabul edilir. Aksi söz konusu ise sınırlamalar geçerli olduğu kabul edilir.

LR test istatistiği sınırlandırılmış ve sınırlandırılmamış modellerin artıklarının karelerinin toplamı ile

$$LR = n \log_e \frac{\sum e_{tR}^2}{\sum e_{tU}^2} \quad (4.147)$$

veya sınırlandırılmış ve sınırlandırılmamış modellerin belirlilik katsayısı ile,

$$LR = n \log_e \frac{1 - R_R^2}{1 - R_U^2} \quad (4.148)$$

olarak da hesaplanabilir (155).

4.4.5.1.2. Genelleştirilmiş olabilirlik oran testi

En çok olabilirlik tahminlerinin muhtemel alternatiflerinden biri genelleştirilmiş olabilirlik oran testidir. Genelleştirilmiş olabilirlik oran testi, model tahminim hem boş hipotez hem de alternatif hipotez altında gerçekleştirir. Olabilirlik oran testi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$LR = -2 \{ \ln[(L_0)] \ln - [(L_A)] \} \quad (4.149)$$

Test istatistiğinde $\ln[(L_0)]$ boş hipotez altında log-olabilirlik değeri, $\ln[(L_A)]$ alternatif hipotez altındaki olabilirlik fonksiyonu değerleridir. $H_0: \gamma = 0$ hipotezinin geçerli olduğu durumda boş hipotez parametre uzayının sınırında yer alır. Bilindiği üzere γ 'nin değeri 0'dan küçük olamamaktadır. Bu durumda LR istatistiği karma Ki-Kare dağılımı göstermekte ve asimptotik dağılmaktadır.

LR istatistiğinin hesaplanması

$$LR = \frac{1}{2} x_{(0)}^2 + \frac{1}{2} x_{(1)}^2 \quad (4.150)$$

şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Genelleştirilmiş oran testinin hesaplanmasında α için testin kritik değeri x_1^2 dağılımının 2α değerine eşittir. Tek yanlı genelleştirilmiş oran testini gerçekleştirmek için, eşitlik 4.150'de belirtilen olabilirlik oran istatistiği kullanılır, α büyüklüğünde $LR > x_1^2$ ise H_0 reddedilir (156).

Genelleştirilmiş olabilirlik testinin değerlendirilmesinde Kodde-Palm (1986) tablo değeri kullanılır. Kodde-Palm tablosu karma x^2 dağılımına sahiptir.

Belirlenen modelde teknik etkinsizlik olup olmadığını test edebilmek için en çok olabilirlik oran istatistiği LR kullanılmaktadır. 0,05 anlamlılık düzeyinde bir kısıtlamak Kodde-Palm tablo değeri olan 2,706 ile karşılaştırılır. LR istatistiği için kurulan hipotez

$$H_0 : \lambda = 0 \quad (4.151)$$

$$H_A : \lambda > 0 \quad (4.152)$$

olarak kurulmaktadır. LR istatistiği, Kodde-Palm tablo değerinden büyük olduğunda H_0 hipotezi red edilir ve modelde istatistiksel olarak anlamlı bir teknik etkinsizlik vardır denilir.

4.4.5.2. Lagrange çarpanı testi

Bu test lagrange fonksiyonuna ve sınırlandırılmış modelin tahminine dayanarak yapılır. Büyük örnekler için

$$LM = \frac{\sum e_{t_R}^2 - \sum e_{t_U}^2}{\sum e_{t_R}^2 / n} \quad (4.153)$$

olarak hesaplanır ve test istatistiğinin dağılımı c (sınırlama sayısı) serbestlik dereceli ki-kare dağılımıdır. LM test istatistiği R^2 değerleri ile,

$$LM = \frac{(R_U^2 - R_R^2)}{1 - R_R^2 / n} \quad (4.154)$$

hesaplanabilir.

Doğrusal sınırlamalar söz konusu olduğunda test istatistiği,

$$LM = nR^2 \quad (4.155)$$

olarak hesaplanabilir. Hipotezler ve hipotezin kabul kararı benzerlik oranı testinde açıklandığı gibidir.

LM testi F testi gibi bağımsız değişken katsayılarının tümünün anlamlılığını test etmek için kullanılabilir. Bu durumda test istatistiği sınırlandırılmamış modelin belirlilik katsayısı R_U^2 kullanılarak

$$LM = nR_U^2 \quad (4.156)$$

hesaplanır. LM test istatistiğinin dağılımı test edilen parametre sayılı $(k-1)$ serbestlik dereceli ki-kare dağılımıdır (155).

4.4.5.3. Wald testi

Testte, sınırlandırılmamış modelin tahmin edilmesi gereklidir. Birden çok sınırlama test edilebilir. Sınırlama sayısı c ile ifade edilebilir. Wald test istatistiği,

$$W = \frac{\sum e_{t_R}^2 - \sum e_{t_U}^2}{\sum e_{t_U}^2 / n} \quad (4.157)$$

olarak hesaplanır. Wald test istatistiği R^2 değerleri ile,

$$W0 \frac{(R_U^2 - R_R^2)}{(1 - R_U^2) / n} \quad (4.158)$$

hesaplanır.

Sınırlama sayısı c=1 olduğundan ki-kare tablosunda 1 serbestlik derecesi ile tablo değeri bulunarak benzerlik oranı testinde olduğu gibi karar verir.

Aynı modelde aynı kısıtlamalar için Lagrange çarpanı, Benzerlik oranı ve Wald testleri hesaplandığında,

$$LM \leq LR \leq W \quad (4.159)$$

ilişkisi görülür (155).

Stokastik Sınır Analizi, parametrelere ilişkin hipotez testlerine imkân sağlamaktadır (157).

Stokastik Sınır Analizinde teknik etkinsizlik olup olmadığı hipotez testleriyle ortaya koyulmaktadır. Normal-yarı normal modelde hipotez testi;

$$H_0 : \sigma_u^2 = 0 \quad (4.160)$$

$$H_A : \sigma_u^2 > 0 \quad (4.161)$$

olarak kurulur.

Boş hipotezde $\sigma_u^2 = 0$ olursa tüm u_i 'ler 0 olur. Böylelikle bütün karar birimleri etkin olur.

Alternatif olarak ise şu hipotezler de kullanılabilir (74).

$$H_0 : \lambda = 0 \quad H_0 : \gamma = 0 \quad (4.162)$$

$$H_A : \lambda > 0 \quad H_A : \gamma > 0 \quad (4.163)$$

Oluşturulan hipotezlerin test edilmesinde en çok kullanılan yöntemlerden birisi Wald istatistiğidir. Wald istatistiği en çok olabilirlik tahmincisinin tahmin edilen standart hataya bölünmesiyle bulunur.

$$Z = \frac{\hat{Y}}{s(\hat{Y})} \quad (4.164)$$

Bu Wald istatistiği standart normal rassal değişken olarak asimptotik olarak dağılır, γ negatif değerler alamayacağı için test tek taraflı gerçekleştirilmelidir.

Hem Değiştirilmiş en Küçük Kareler Toplamı (MOLS) hem de en çok olabilirlik tahmincisi Monte Carlo simülasyonunda yetersiz sonuçlar vermiştir. Örneğin; örneklem boyu 100 olduğunda %5 anlamlılık düzeyinde Wald testi, boş hipotezin %20'sini reddetmektedir. Wald testi iki yanlı olabilirlik testiyle birlikte düşük örneklem boyutlarında yetersiz sonuç vermektedir. Genelleştirilmiş olabilirlik oran testi, γ 'nin bütün değerleri için daha iyi sonuçlar vermektedir (156).

4.4.6. Stokastik sınır analizinde kullanılan testlerin karşılaştırılması

Yapısal değişiklikler, benzerlik oranı, Wald ve Lagrange çarpan testleri kullanılarak da test edilebilmektedir. Bu testlerde temel hipotez yapısal bir değişim olmadığını göstermek için oluşturulmuş, alternatif hipotez ise yapısal bir değişim olduğu yönündedir.

Tablo 4.15. Stokastik Sınır Analizinde Kullanılan Testlerin Karşılaştırılması

OLABİLİRLİK ORANI TESTİ (LR)	WALD TESTİ (W)	LAGRANGE ÇARPANI TESTİ (LM)
• Kısıtlı ve kısıtsız model MLE tahmincileri ile yapılır. Test için logaritmik olabilirlik fonksiyonunun eğiminin sıfır veya sıfırdan farklı olma durumuna göre kısıtlamaların geçerli olup olmayacağına karar verilir. • Olabilirlik Oranı Testinde (LR) kısıtlı model uygun ise kısıtlı ve kısıtsız MLE ile tahmin edilmiş fonksiyon değerleri arası fark $\ell(\hat{\theta}_A^{MLE}) - \ell(\hat{\theta}_0^{MLE})$ çok az olacaktır. LR test istatistiği kısıt sağlanıyorsa sıfıra yakın çıkacaktır.	• Kısıtsız model MLE tahmincisi ve bu modelden elde edilen varyans $\text{var}(\hat{\theta}_A^{MLE})$ kullanılarak yapılır. • Wald testinde (W) eğer $h(0)$ kısıtı sağlanıyorsa Wald testi değeri sıfıra gitmektedir. Kısıt tutuyorsa MLE tahmincisi $\hat{\theta}_0^{MLE}$ kısıt altındaki tahminciye önemli ölçüde uygundur.	• Kısıtlı ve kısıtsız model MLE tahmincileri ile yapılır • Lagrange Çarpanı Testi (LM) kısıtlı model uygun ise: kısıtlı MLE ile tahmin edilmiş fonksiyon değerinin, olabilirlik fonksiyonunu $\ell(0)$ kestiği noktada oluşan teğetin eğimi sıfırdan belirgin bir farklılık göstermemelidir. Diğer bir deyişle fonksiyonun maksimum olduğu noktada (T noktası) eğim sıfırdır. Bu halde fonksiyon kısıtlı MLE tahmincisi maksimum oluyorsa kısıt geçerlidir.
ORTAK ÖZELLİKLER • Temel hipotez $H_0 : h(\theta) = 0$ şeklindedir, kısıtlamaların geçerli olduğunu ifade etmektedir. • En Çok Olabilirlik yöntemi (MLE) ile çıkarılır. • LR, W, LM test istatistikleri ki-kare χ^2 dağılımı göstermektedir ve α hata payı ve k(k kısıt sayısı) serbestlik derecesi ile tablo değeri hesaplanır. • Aynı modelde aynı kısıtlamalar için üç test değeri de hesaplandığında $LM \leq LR \leq W$ ilişkisi görülür. • Büyük örneklemede eşdeğerdirler.		

Kaynak: (158)

Yapısal değişikliklerin yokluğunda, kısıtlı model ile kısıtsız modelin parametreleri arasında hiçbir fark olmayacaktır. Bu fark, modeldeki gölge değişkenli modelde gölge değişkenlerle ortaya çıkaracaktır. Bu nedenle, temel hipotez, alternatif hipotezin mantıklıyken, kukla değişken parametrelerinin bir anlamı olmadığına işaret edecektir.

Bu durumda benzerlik oran test istatistiği:

$$LR = n \ln \left(\frac{ESS_R}{ESS_U} \right) \quad (4.165)$$

olur. LR test istatistiğinin dağılımı k serbestlik dereceli ki-kare dağılımıdır.

Wald test istatistiği,

$$Wald = \frac{ESS_R - ESS_U}{ESS_U / n} \quad (4.166)$$

olacaktır. Wald test istatistiğinin dağılımı da k serbestlik dereceli ki-kare dağılımıdır.

Lagrange çarpanı test istatistiği ise,

$$LM = \frac{ESS_g - ESS_U}{ESS_g / n} \quad (4.167)$$

olarak hesaplanır. Bu test istatistiğinin dağılımı da k serbestlik dereceli ki-kare dağılımıdır. Her üç test istatistiği için de ki-kare dağılımı tablosundan α hata payı ve k serbestlik derecesi ile bulunan tablo değeri karşılaştırılır. Test istatistiği tablo değerinden büyükse temel hipotez reddedilir buda yapısal değişikliğin olduğu anlamına gelmektedir. Buradaki k alt grup sayısıdır.

5. MATERYAL VE METOT

Çalışmanın önceki bölümlerinde; Sağlık ve Türkiye Sağlık Hizmetlerinde Hastaneler, Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Hastanelerde Kurumsal Karne (Blanced Score Card) ve Verimlilik Karne Uygulamaları, Performans, Verimlilik, Etkililik, Etkinlik Kavramları, Ölçüm Yöntemleri ve Stokastik Sınır Analizinin teorik çerçevesi ele alınmıştır. Çalışmanın bu bölümünde ise, çalışmanın evreni ve örnekleme, araştırmanın yöntemi, stokastik sınır analizi ile yapılan araştırmalar, araştırmanın sınırlılıkları, araştırmanın varsayımları, araştırmada kullanılan program ve araştırmanın modeli tanıtılmıştır.

5.1. Araştırmanın Evren ve Örnekleme

Araştırmanın evrenini Sağlık bakanlığına bağlı AI rol grubunda bulunan 56 genel hastaneden oluşmaktadır. 2018 yılı itibarıyla Sağlık Bakanlığına bağlı 56 AI rol grubu genel hastanesinden 5 hastanesinin 2016 yılından sonra hizmet vermeye başlaması ve 3 hastanesinin (Adana Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Elazığ Eğitim ve Araştırma Hastanesi ile Kayseri Eğitim ve Araştırma Hastanesi) şehir hastanesi bünyesine alınması nedeniyle bu hastaneler kapsam dışı tutulmuştur. Geriye kalan 48 hastane araştırmanın örneklemini oluşturmuş ve araştırma, örnekleme bulunan 48 hastanesinin 2012-2018 yılları arasındaki nicel (7 yıllık panel veri) verileri kullanılarak yapılmıştır.

5.2. Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada ilk önce sağlık alanında Stokastik Sınır Analizi yöntemi ile yapılan çalışmalar taranmış ve Stokastik Sınır Analizi yönteminde hastanelerin etkinliğinin ölçümünde hangi değişkenlerinin kullanıldığı belirlenmiştir (Tablo 5.1). Kendi araştırmamızın modeli oluşturulurken literatürde kullanılan değişkenler ve Kamu Hastaneleri Kurumunun hastanelerin verimlilik karnelerini hesapladığı göstergelerden de yararlanılarak, verilerine ulaşabildiğimiz değişkenlerden kurumların etkinliğini yansıttığını düşündüğümüz değişkenler belirlenerek kendi modelimiz oluşturulmuştur (Tablo 5.2 ve Tablo 5.3). Oluşturulan bu model Stokastik Sınır Analizi ile analiz edilmiştir.

5.2.1. Stokastik sınır analiziyle gerçekleştirilen çalışmalar (literatür araştırması)

Sağlık alanında ilk SSA çalışması İspanya’da 49 sağlık tesisini analiz eden Wagstaff tarafından yayınlanmış (159), daha sonra bunu Amerika Birleşik Devletleri’nde 1994 yılında Zuckerman vd. takip etmiştir (160). Stokastik Sınır Yaklaşımının önemli avantajlarından birisi olan istatistiksel hataları, etkinsizlikten kaynaklanan hatalardan ayırıştırmasından dolayı son yıllarda artan oranda kullanılmaya başlanmış ve giderek popülerliği artmaktadır.



Tablo 5.1. Sağlık Alanında Stokastik Sınır Analiz Yöntemi ile Yapılan Bazı Çalışmalar

Yazarlar	Çıktı Değişkeni	Girdi Değişkeni	Başlıca Bulgular
Linna (1998)	Acil Servis Muayene Sayısı, Hastane Toplam Muayene Sayısı, Toplam Hasta Yatak Gün Sayısı, Hastanede 1 Yılı Bulan Eğitim Alan Kişi Sayısı, Hemşirelerin İş Üzerinde Eğitim Aldığı Hafta Sayısı ve Toplam Ağırlıklandırılmış Bilimsel Yayın Sayısı	Ortalama İşgücünün Saatlik Ücreti ve Devlet Sağlık Harcamaları İçin Ücret İndeksi	Finlandiya'daki hastanenin 1988-1994 yılları arasındaki etkinliğini SSA ve VZA yöntemleriyle analiz edilmiştir. Çalışmada etkinsizlik teriminin normal ve kesikli dağılımını gösteren iki farklı model kullanmıştır. Yapılan analiz sonucunda SSA ve VZA model tahminlerinde etkinlik skorları birbirinden farklı çıkarken, skorların birbirleriyle korelasyonu yüksek çıkmıştır. Ayrıca yıllık 3-5 oranında artan üretkenliğin yarısı maliyet etkinliğindeki gelişmelerden, yarısı ise teknolojik etkinliğin gelişmesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer üzerinde durulan nokta ise 1993 yılında gerçekleştirilen bölgesel sübvansiyon reformunun hastane etkinliği üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır (161).
Gannon (2005)	Yatan Hasta Sayısı, Ayaktan Tedavi Olan Hasta Sayısı, Gününbirlik Hasta Sayısı	Yatak Sayısı, Sağlık Çalışanı Sayısı, Tıbbi Olmayan Personel Sayısı	Araştırma, İrlanda da 1995-2000 yılları arasında, 60 hastane verisi ile yapılmıştır. Çalışmada hem VZA hem de SSA yöntemi kullanılmıştır. SSA'da ise Cobb-Douglas ve Translog Maliyet Fonksiyonu kullanılmıştır. Çalışmada, bölgesel/genel hastaneler yüksek etkinlikten, ilçe hastanelerinin etkinliği düşük olduğu belirlenmiştir. SSA modelinde Genel/Bölgesel hastanelerin ortalama etkinliği 0,76 bulunmuştur (162).
Frohloff (2007)	Taburcu Edilen Hasta Sayısı, Maliyet	Hekim Sayısı, Hemşire Sayısı, Diğer Çalışanlar, Yatılan Gün, Yatak Sayısı	Çalışma, Almanya'da 2001-2003 yıllarını kapsayan verilerle 1556-1635 arası genel hastanede yapılmıştır. Verilerde çeşitli kısıtlamalara göre değerlendirilmiş ve bazı veriler kapsam dışı tutulmuştur. Sahiplik türü, kamu sübvansiyon durumu, hemşirelerin sayısı oranı, yatak sayısı, doluluk oranı, kadın ve yaşlı hastaların oranı ameliyatların tüm yatan hastalara göre oranı dikkate alınarak analiz edilmiş, Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu kullanılarak kesikli-normal dağılım yöntemi ile veriler analiz edilmiştir. Tüm mülkiyet türlerinde, şirkete dâhil edilmemiş hastaneler ortalama olarak daha fazla, kısmen veya tamamen sübvansiyon edilenlerden daha etkin olduğu belirlenmiştir. Hastanelerin yatak başına nispeten yüksek sayıda bakım personeli daha yüksek etkinsizliğe etki etmiş ve doluluk oranının yüksek olduğu her iki modelde de sadece maliyet etkinsizliğini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Ortalama etkinlik puanı %87 olarak bulunmuştur (163).

Nedelea ve Fannin (2012)	Toplam Hastane Kabulü, Toplam Ayaktan Tedavi Sayısı, Acil Servis Müracaatları, Küçük Cerrahi Operasyon Sayısı, Toplam Doğum, Pnömonokok Aşısı Yapılan Hastaların Yüzdesi, Hastalara zamanında verilen ilk Antibiyotik Yüzdesi, Ayaktan Tedavi Sayısı, Yataklı Gün Sayısı	Toplam ve Hastane Tam Eşdeğer Çalışan, Fiyatı	Personel Lisanslı Yatağı, Zamanlı (FTE) Emek	Çalışma 2005 ve 2006 yıllarında iki yıllık verileri kullanılmış ve VZA ile SSA karşılaştırması yapılmıştır. Amerikan Yıllık Hastane Araştırması, Alan Kaynak Dosyası, Medicare Hastane Maliyeti Raporu ve Medicare ve Medicaid Hizmetleri Merkezleri Hastanesi hastane kalite ölçümleri için raporlama veritabanından alınan veriler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Kırsal Hastaneler için VZA ortalama maliyet etkinliği %68 iken, SSA'da bu oran %90,6 olarak bulunmuştur (164).
Koch ve Slabbert (2012)	Toplam Hasta Sayısı, Yeni Hasta Sayısı, Ameliyat Sayısı	Hemşire Sayısı, Yönetici Sayısı, Ortopedist Sayısı, Vasküler Cerrah Sayısı, Diğer Cerrah Sayısı		Araştırma Güney Afrika'da cerrahlar üzerinde yapılmış, veriler anket aracılığı ile toplanmıştır. Araştırma evreni 260 olup, araştırma evreninden 69 kişi ankete katılmış, elde edilen anketlerden 58'i kullanılmıştır. Battese ve Coelli (1992&1995) Sabit Etki Modeli ile Cobb- Douglas Maliyet Fonksiyonu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda cerrahların yaklaşık %50 etkinlikte çalıştığı tespit edilmiştir (165).
Kawaguchi vd. (2012)	Taburcu Edilen Hasta Sayısı	Hekim Sayısı, Yatak Sayısı		Çalışma Japonya'da, 2005-2007 yılları arasında 127 hastanede panel veri seti ile sabit etki modeli kullanılmıştır. Yatan hastanın hizmet kalitesini belirlemek için mortalite oranı, kişi başına düşen doktor oranı, kişi başına düşen hastane sayısı, 65 yaş üstü nüfus dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Hesaplamada Cobb-Douglas ve Translog Maliyet Fonksiyonu kullanılmıştır. Hastanelerin etkinliği yaklaşık 0,6 olarak bulunmuştur (166).
Votápková ve Štátná (2013)	Yatılan Gün (vakaların kontrol edilir)	Sayısı şiddeti	Doktor/Yatak, Hemşire/Yatak Oranları ve Maaşları	Bu makale, 2001-2008 döneminde Çek Cumhuriyeti'nde 99 hastanenin maliyet etkinliğini SSA yöntemi kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada Cobb-Douglas maliyetini tahmin yöntemi ile çeşitli belirleyicilerin etkisini etkisizlik üzerine hastanenin büyüklüğü, kar amaçlı/ kar amacı gütmeyen durum, öğretim durumu, nüfusun büyüklüğü ve hastanenin bulunduğu belediye payı, bölgedeki hastane sayısının gibi değişkenler dikkate alınmıştır. Çalışma sonucunda tüm hastanelerin ortalama etkinliğinin 0,86 olduğu belirlenmiş ve hastanelerin büyüklüğü

			artıkça etkinliğin azaldığı, küçük hastaneler için 0,99 civarında, orta dereceli hastaneler için 0,88 civarında ve büyük hastaneler için 0.72'ye düştüğü belirlenmiştir. Kâr amacı gütmeyen ve eğitim veren hastanelerin daha etkin olduğu, küçük hastaneler ve rekabetin mevcut olduğu bölgelerde bulunan hastanelerin daha etkin olma eğiliminde olduğu bulgularına ulaşmışlardır (167).
Varabyova ve Schreyögg (2013)	Mortalite ve Tedavi Olan Hasta Sayısı	Yatak Sayısı, Toplam Hastane İstihdamı, Doktor ve Hemşire Sayısı	Çalışma, OECD ülkelerinde hastane sektörünün etkinliğini ölçmek amacıyla yapılmıştır. OECD ülkelerinden dengesiz panel verileri kullanarak hastane sektörünün 2000-2009 arası dönemi incelenmiştir. Hastane sektörünün teknik etkinliğinin tahmini yapılmış, parametrik olmayan Veri Zarflama Analizi ve parametrik Stokastik Sınır Analizi yöntemi kullanılmıştır. Sağlık harcamaları, hastane masrafları, özel sektör sağlık harcamaları, gelir eşitsizlikleri, hastane yoğunluğu, ortalama kalış süresi (yatan hastalarda), 65 yaş üstü nüfus, yaşam beklentisi, bebek ölümleri, tam zamanlı iş vb. durumlar dikkate alınmıştır. Çalışma sonucunda, kişi başına daha yüksek sağlık harcamalarına sahip olmak, teknik olarak daha verimli olma eğiliminde olduğu, hastane sektöründe harcamanın özel veya kamu kaynakları ile finanse edilip edilmediği, hastane sektörünün teknik verimliliği ile ilgili olmadığı sonucuna varılmıştır. Öte yandan hastane gelir eşitsizliği daha yüksek ve hastanede ortalama kalış süresi daha uzun olan sektörlerde teknik olarak daha az verimli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. VZA ve SSA modelinde ülkelerin etkinlikleri belirlenen modeller çerçevesinde bulunmuş olup; Türkiye'nin SSA'da etkinliği 0,75-0,85 olarak bulunmuştur (168).
Heimeshoff vd. (2014)	Toplam Harcama Tutarı, Tedavi Edilen Hastalar	Ofis Alanı (m ²), Çalışan Personel Sayısı, Hekim Çalışma Günü Sayısı, Ofis Alanı İçin Harcama, Emek İçin Harcama	Çalışma, Almanya'da 2006-2008 yılları arasında Alman Federal Yasal Birliği Enstitüsü Tüm hekimleri temsil eden Sağlık Sigortası Hekimleri kapsamındaki hastaları tedavi etmeye yetkili hekimler (3126) üzerinde anket usulü ile yapılmıştır. Battese ve Coelli'nin tek adımlı yaklaşımı kullanılmıştır. Vaka karma indeksi, hekim dağılımı, kentsel, kırsal alan gibi özellikler dikkate alınmıştır. Kontrol değişkeni olarak sigortalı olma durumu dikkate alınmıştır. Cobb-Douglas ve Translog Maliyet Fonksiyonu kullanılmıştır. Çalışmada Almanya'da daha önce analiz edilmeyen değişkenler (örneğin, uygulama uzmanlığı derecesi) ve hastaların vaka karışımı gibi kontrol değişkenleri aralığı tahmine dâhil edilmesinin önemli olduğu belirtilmiş ve grup uygulamalarının teknik etkinliği solo uygulamalardan çok daha yüksek olduğu tespitine yer verilmiştir (169).

Goudarzi vd. (2014)	Yatarak Tedavi Edilen Hasta Sayısı, Cerrahi Operasyon Sayısı, Ortalama Kalış Süresi	Hekim Sayısı, Hemşire Sayısı, Diğer Personel Sayısı, Yatak Sayısı, Poliklinik Başvuruları Sayısı	Araştırma İran'da 1999-2011 yılları arasında Tahran Tıp Bilimleri Üniversitesine bağlı 12 hastanede Sabit Etki Modeli ile yapılmıştır. Cobb-Douglas ve Translog Maliyet Fonksiyonu kullanılmış ve ortalama ekinlik seviyesi %59 (%22 ile 81 arasında) olduğu belirlenmiştir. Çalışma süresi boyunca verimlilik %61'den %71'e yükseldiği tespiti yapılmıştır (170).
Hamidi (2016)	Tedavi Edilen (Yatarak ve Ayaktan Tedavi Gören) Hasta Sayısı	Yatak Sayısı, Doktor Sayısı, Hemşire Sayısı Ve Tıbbi Olmayan Personel Sayısı	Araştırma Filistin'deki 22 hastanede panel veri (6 yıllık) seti kullanılarak (2006, 2007, 2009-2012) yapılmıştır. Cobb-Douglas ve Translog maliyet fonksiyonu kullanılmıştır. Hastanelerin ortalama teknik etkinliği yaklaşık %55 olarak bulunmuştur ve etkinliğin %28 ile %91 arasında değiştiği belirlenmiştir. Doktorlar ve hemşireler üretim en önemli faktörü olduğu tespit edilmiş, doktor ve hemşirelerin sayısında %1'lik artış olduğunda hastane üretiminde sırasıyla %0,33 ve %0,51 artışın olacağı belirlenmiştir. Hastanelerin tüm girdileri %1 oranında artırıldığında üretimlerinin %0,74 artacağı belirlenmiştir (171).
Rezaei vd. (2016)	Yatan Hasta Sayısı	Yatak Sayısı, Doktor Sayısı, Hemşire Sayısı, Tıbbi Olmayan Personel Sayısı	Bu çalışmada, İran'da bölgesel olarak 2007-2013 yılları arasındaki hastane etkinliği Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu yardımıyla tahmin edilmiştir. Hastanelerin ortalama teknik etkinliği %67 seviyesindedir. İncelenen dönemde ortalama teknik etkinlik %63'ten %75'e çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca katsayıların esneklik değerlerinden ölçeğe göre artan getrinin söz konusu olduğu belirlenmiştir (172).
Kiprono (2016)	Ayaktan Tedavi Edilen Hasta Sayısı	Toplam Personel Sayısı, Yatak Sayısı, Harcama Tutarı	Çalışma, Nairobi, Merkez, Nyanza ve Sahil illerinde gerçekleştirilmiştir. Farklı sınır yöntemleri olan VZA ve SSA'yı karşılaştırmak için analiz için örnek veri setleri oluşturulmuştur. Örneklenen panel veri setinde 27 hastanenin 5 yıllık (2008-2012) verileri ile analiz yapılmıştır. VZA'ya göre, 2011 ve 2012 verileri için ortalama etkinlik puanları 0,76 ve 0,87 olarak bulunmuştur. SSA kesitsel veri modelinde 2011 ve 2012 yılları için ortalama etkinlik 0,79 ve 0,77 olarak bulunmuştur. Araştırmacı, hastane sahipliğine bağlı olarak etkinlik üzerinde önemli bir etkisi olduğunu belirtmiştir (173).
Antwi (2017)	DRG Teşhis İlişkili Grup Puanları	Doktorlar ve Hemşireler / SS, Personel Sayısı ve Karşılık Gelen Fiyatlar Yıllık Personel Geliri	Bu çalışma için veri seti 13 yıllık dengeli bir panel veri seti kullanılmıştır. Veriler Norveç'te 19 hastane vakfına aittir ve 2001-2013 dönemini kapsamaktadır ve çalışma, Norveç hastanelerinin maliyet ve teknik etkinliğini araştırmayı amaçlamaktadır. Norveç hastanelerinin gözlemlenen teknik ekinliği (etkinsizliği) %88,4; (%11,6). Teknik etkinsizliğin toplam maliyet üzerindeki etkisi %12,3 iken, toplam maliyette tahsisat etkinsizliği %0,5'tir. Gözlenen Toplam maliyet etkinliği

						(etkinsizliği) Hastanelerin %87,1'i (%12,3)'dir. Sonuçlar Norveç hastanelerinin ortalama olarak %11,6 altında çalıştığını göstermiştir (174).
Choi vd. (2017)	Ayaktan ve Yatarak Tedavi Edilen Hasta Sayısı	Personeler, denen Toplam cret, Yatak Sayısı, alışan Sayısı				alışma Amerika Birleşik Devletleri hastanelerinde 2001- 2011 yılları arasında 1471 hastane üzerinde panel veri kullanılarak yapılmıştır. Araştırma VZA ve SSA modeli kullanılmıştır. Hastaneler farklı değişkenlere göre (kar amacı güden-kar amacı gütmeyen, bölgeye göre ve yatak sayısı vb. kriterlere göre) sınıflandırılmış ve Cobb-Douglas maliyet fonksiyonu kullanılmıştır. Hastanelerin etkinliği SSA modelinde 0,43-0,51 arasında, VZA modelinde 0,60-0,63 arasında bulunmuştur. Araştırmada küçük hastanelerin daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır (175).
Fumbwe (2018)	Yatarak ve Ayaktan Tedavi Gören Hasta Sayısı	Yatak Sayısı, Tıp Doktorları Sayısı, Hemşireler, Klinik Görevlileri ve Tıbbi Görevlileri Sayısı				alışma, 2016 yılında Tanzanya'da kamu mülkiyeti altında olan 19 bölgesel ve 119 ilçe hastanelerinde yapılmıştır. VZA ve SSA yöntemi ile analiz yapılmıştır. VZA sonuçları, ilçe hastanelerinin ortalama teknik etkinliğinin ve bölgesel sevk hastaneleri sırasıyla %69,3 ve %90,7 iken SSA, Bölgesel yönlendirme için ortalama %58 ve %55 etkinlik puanı ile çalıştığı tespit edilmiştir. VZA' dan elde edilen sonuçların SSA' dan elde edilen sonuçlara benzemediği, VZA sonuçlarının SSA sonuçlarından daha yüksek olduğu belirtilmiştir (176).
Yıldız vd. (2018)	Yıllık Cerrahi Operasyon Sayısı	Hastane Sayısı, Yatak Doktor Sayısı, SHS Personel Sayısı (Hemşireler, Ebeler, Teknisyenler vb.), Röntgen, MR, BT, EKG, Dopler Sayısı, İdari Personel Sayısı, Yoğun Bakım nitesi (YB) Yatak Sayısı				alışma Türkiye'deki farklı mülkiyete sahip 1079 hastane (398 özel, 56 niversite ve 625 SB hastanesi) verileri ile yapılmıştır. Bu hastanelerden 98 eğitim ve 981'i genel hastane olduğu belirtilmiş ve 2012 yılı verileri ile Translog retim Fonksiyonu kullanılmıştır. Bölge tarafından vekleten kişi başına gelir, kişi başına Gayri Safi Yurtiçi Hsıla, Hastane sahiplik türü gibi değişkenler dikkate alınmıştır. Araştırma sonuçlarında, hastanelerin ortalama etkinliğinin 0,63 olduğu belirlenmiş ve hastanelerin etkinsizlikleri coğrafı konuma veya ekonomik gelişme düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, etkinlik skorları, hastane tipleri arasında Sağlık Bakanlığı Genel Hastaneler en verimli olanının olduğu ve bunu SB ğretim hastaneleri izlediği sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir (177).
Kutlar ve Salamov (2018)	Toplam Muayene Olan Hasta Sayısı	Uzman Doktor, Pratisyen Doktor ve Hemşire				Araştırma, Azerbaycan Cumhuriyeti'nde Sağlık Bakanlığına bağlı devlet hastanelerinin elde edilen veriler doğrultusunda 11 bölgesinde 2013 yılı verileri ile yapılmıştır. Çalışma, Stokastik Sınır Analizi En Küçük Kareler ve Maksimum

		Sayılarının Toplamından Oluşan Sağlık Personeli Sayısı ve Toplam Yatak Sayısı	Olabilirlik yöntemleri ile Cobb-Douglas ve Translog fonksiyonları kullanılarak yapılmıştır. Muayene olan hasta sayısının, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %1,41 artacağı, toplam yatak sayısının %1 artışı sonucunda %0,678 azalacağı tahmin edilmiş ve tahmin sonuçlarına göre muayene olan hasta sayısı, toplam sağlık personel sayısının %1 artırılması sonucunda %9,576 artarken, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda %1,037 azalacağı tespitine yer verilmiştir (178).
Şahiner (2006)	Poliklinik Sayısı ve Toplam Ameliyat Sayısı	Hastanelerdeki Fiili Yatak Sayısı, Uzman Hekim Sayısı, Pratisyen Hekim Sayısı	Ankara'daki 24 hastanenin teknik etkinlik düzeyleri incelenmiştir. Araştırmada 2002, 2003 ve 2004 yıllarına ait veriler kullanılmıştır. Uygulama da panel veriler kullanılmıştır. Çalışma, iki model kullanılmış olup, birinci modelde hastanelerin poliklinik sayıları, ikinci modelde yapılan ameliyat sayıları çıktı olarak seçilmiş, hastanelerin etkinliği buna göre belirlenmiştir. Birinci modelde kullanılan girdiler uzman hekim sayısı ve pratisyen hekim sayısı, çıktı ise poliklinik sayısıdır. İkinci modelde girdi olarak fiili yatak sayısı, uzman hekim sayısı ve pratisyen hekim sayısı, çıktı olarak ise toplam ameliyat sayısı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda birinci modele göre hastanelerin ortalama etkinlik değeri, 0,368 iken ikinci modelde hastanelerin ortalama etkinlik değeri 0,458 olarak bulunmuştur (179).
Atılğan (2012)	Poliklinik Sayısı, Hasta Gün Sayısı	Hekim Ücreti, Yardımcı Sağlık Personeli Ücreti Genel, İdari ve Teknik Personel Ücreti	Çalışmada Sağlık Bakanlığı'na Bağlı 2007 ve 2009 yılları arasında 332 devlet hastanenin verileri ile yapılmıştır. Battese ve Coelli (1992&1995) Etkinsizlik Etkileri Modeli ve Zamana Göre Değişen Etkinsizlik Modeli kullanılmış ve etkinlik tahmini için iki model oluşturulmuş ve bu modellerde Translog maliyet fonksiyonu kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre hastane birim etkinlik skorlarını en fazla etkileyen değişkenin yatak işgal oranı olduğu ifade edilmiştir. Sonuçlara göre yatak işgal oranındaki yükselme, hastanelerde maliyet etkinliğini de artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (125). Hastanelerin ortalama etkinliği Model 1'de 0,77; Model 2'de 0,74 bulunmuştur.
Keskin (2017)	Ayaktan Tedavi edilen Hasta Sayısı, Yatan Hasta Günü Sayısı, Ağır ve Cerrahi Operasyon Sayısı	Yatak Sayısı, Hekim Sayısı, Yardımcı Sağlık personeli Sayısı, Teknik ve İdari Personel Sayısı	Çalışma Türkiye'de yapılmış olup, çalışmanın temel amacı, 2009-2014 döneminde SDP çerçevesinde gerçekleştirilen sağlık politikalarının etkileri altında, Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerin teknik ve maliyet etkinliğini araştırmak amacıyla yapıldığı ifade edilmiştir. Sağlık Bakanlığına bağlı 301 hastanenin maliyet etkinlik hesaplamaları 2009-2014 yılları arası, panel veri kullanılarak Veri Zarflama Analizi ve Stokastik Sınır Analizi yöntemleriyle gerçekleştirilirken, teknik etkinlik hesaplamaları VZA yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, 2010 ve 2012 dönemleri öncesi ve sonrası için oluşturulan iki ayrı model

				yardımıyla, hastanelerin toplam faktör verimliliğindeki değişimler Malmquist Endeksi yöntemiyle hesaplanmıştır. Maliyet etkinliklerindeki değişimler ise SSA yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, 2010 ve 2012 dönemleri öncesi ve sonrasında, T.C. Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerin maliyet etkinliğinin arttığı ve bu iki dönemden sonra artış oranı düşüş eğiliminde olduğu ifade edilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, hastane büyüklüğünün hastanelerin maliyet etkinliğini artırdığı tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak dışsal ve hastaneye özgü faktörlerin dikkate alınmadığı VZA yönteminden elde edilen ortalama etkinlik skoru, bu etkilerin dikkate alındığı SSA yönteminden elde edilen ortalama etkinlik skorundan yaklaşık olarak yüzde yirmi (%20) daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır (180).
Salamov vd. (2017)	Toplam Hizmet (Muayene ve Ameliyat Sayısı)	Toplam Sayısı	Personel (Uzman Doktor, Ebe, Hemşire Sayısı) ve Yatak Sayısı	2014 yılını kapsayan bu çalışmanın temel amacı Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu'na bağlı kamu hastane birliklerinin verimliliklerinin Stokastik Sınır Analizi ile analiz edilmesidir. Bu bağlamda bu çalışmada iki girdi ve bir çıktı Cobb Douglas ve Translog Üretim Fonksiyonları kullanılmıştır. Çıktı değerinin en büyük olduğu il İstanbul, en düşük çıktı değerine sahip olan il Tunceli; en düşük girdi değerlerine sahip olan il Bayburt'tur. Çalışmada Cobb-Douglas ve Translog Üretim Fonksiyonu kullanılmıştır. Çalışmada Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunda personel sayısının anlamlı olduğu, ancak yatak sayısının anlamsız olduğu belirlenmiş ve Translog Üretim Fonksiyonunda ise parametrelerin hepsinin anlamsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır (181).
Ataş (2019)	Toplam Muayene Sayısı, Ameliyat Sayısı	Hekim Sayısı, Yatak Sayısı		Çalışma Türkiye'de yapılmış olup, SB'ye bağlı 369 devlet hastanesine ilişkin veri kullanılmıştır. Veriler Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü'nün 2014 yılından derlenmiştir. Sağlık hizmetlerinde teknik etkinlik konusu kamu hastaneleri düzeyinde ele alınarak klasik SSA ve Bayesyen SSA yöntemleri kullanılarak araştırılmıştır. Genel verimlilik ortalamasını %52-59 arasında değiştiği tespitinde bulunulmuştur. Bayesyen SSA'dan elde edilen skorlara bakıldığında ise tam etkin olan hiçbir hastanenin bulunmadığı, ancak etkinlik ortalamasının klasik SSA bulgularına nazaran oldukça yüksek (%88-92) olduğu sonucuna varıldığı belirtilmiştir (182).

5.2.2. Değişkenlerin belirlenmesi

Dünya Sağlık Örgütü ve Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan farklı hastane tanımları olsa da temelde hastaneler; müşahade, teşhis, tedavi ve rehabilitasyon olarak sınıflandırılabilen sağlık hizmeti veren, hastaların uzun veya kısa süreli tedavi gördükleri veya poliklinik hizmeti aldıkları yataklı kuruluşlardır (183). Bir başka ifade ile hastaneler, değişik ve birden çok insan gücü, ilaç ve sarf malzemeleri, makine teçhizat gibi girdilerin bir araya getirildiği, girdilerin karmaşık tıbbi yöntemlerin uygulanması ile çıktılara dönüştürüldüğü, kişisel sağlık bakımı yanında toplumsal yararın da gözetildiği dinamik sistemler olarak değerlendirmek mümkündür (184). Bu minvalde hastaneler; dinamik, değişken bir çevre içinde aldıkları girdileri dönüştürme sürecinden geçirerek çıktıların önemli bir kısmını yine aynı çevreye veren geri bildirim mekanizmasına sahip sistemler olarak belirtilmektedir (125; 184; 185). Dolayısıyla hastanelerin etkinlik analizi yapılırken farklı girdi, çıktı ve çevre değişkenleri kullanılarak analizlerinin yapılması mümkündür.

5.2.2.1. Çıktı değişkenleri

İktisadi anlamda hizmet üretim birimleri olarak tanımlayabileceğimiz hastanelerin birden fazla ve karmaşık bir çıktı yapısına sahip olduğu bilinmektedir.

Çıktı değişkenleri temel olarak üretilen farklı hizmetlerin ölçütü olarak kabul edilmektedir. Aslında hastane çıktıları ile ilgili genel bir tanımlama bulunmamaktadır. Genel olarak hastanelerin temel amacı, tedavi hizmeti vermek olarak ifade edilmektedir. Fakat tedavi hizmetinin yanında hastaneler başka hizmetlerde üretmektedir. Genel olarak hastaneler ayaktan ve yatan hastalara verilen tedavi hizmetleri yanında araştırma faaliyetleri ile doktor, hemşire ve diğer sağlık personellerinin eğitimi gibi çıktıları da üretmektedir (125; 186).

Literatür taraması sonucunda, hastane çıktılarına ilişkin çeşitli değişkenler kullanıldığı görülmektedir. Genel olarak dört alt kategoride bu çıktıları sınıflandırmak mümkündür (187). Birinci grup, tıbbi ziyaretler, hastalık vakaları ve ameliyatları kapsamaktadır. İkinci grup değişkenler ise yatan hasta günü sayısıdır. Literatürde tercih edilen üçüncü grup çıktı değişkenleri, hastaneye başvuran hasta sayısı ve taburcu edilen hasta sayısıdır. Sonuncu grup ise eğitim hizmeti verilen kişi sayısı, bilimsel araştırma gibi bazı çıktılarıdır. Literatürdeki çalışmaların büyük

çoğunluğu, hastanelerin hizmet çıktısı olarak ayaktan tedavi edilen hasta sayısını kullanmaktadır (188; 189; 190; 191). Burada ayaktan tedavi edilen hasta sayısı literatürde iki bölüme ayrıldığı görülmekte olup; bunlar, acil olan ve acil olmayan ayaktan tedavi hizmetidir. Bu çıktıların ölçümünde kullanılan gösterge çoğunlukla poliklinik sayısı olmaktadır.

Literatür taraması sonucunda, hastane çıktılarına ilişkin çeşitli değişkenler kullanıldığı görülmektedir (187). Bunlar:

- Ayaktan Tedavi Edilen Hasta Sayısı
- Acil Serviste Tedavi Edilen Hasta Sayısı
- Yapılan Ameliyat Sayısı
- Yatırılarak Tedavi Edilen Hasta Sayısı
- Yatılan Gün Sayısı
- Yatak Doluluk Oranı
- Yapılan Bilimsel Çalışmalar vb.

5.2.2.2. Girdi değişkenleri

Girdi değişkenleri klasik iktisadi yaklaşımda, genel olarak mevcut çıktıları üretmek için kullanılan işgücü ve sermaye olarak tanımlanmaktadır. Literatürde emek yerine kullanılan işgücü değişkeni, yetenek veya görevlerine göre, klinikle ilgili olan işgücü, klinikle ilgili olmayan işgücü ve işgücü saati şeklinde gruplandırılabilir. Sermaye girdisi olarak yatak sayıları, bunun dışında, sunulan hizmetler ve maliyetler, hizmet üretiminde kullanılan girdilerden olduğu kabul edilmektedir. Girdi değişkenlerine yönelik genel beklenti çıktıların daha az girdi kullanılarak üretilmesinin etkinlik skorunu artıracağı şeklindedir.

Aktif kullanılan hastane yatakları, çoğunlukla hastane büyüklüğü ve sermaye yatırımı için vekil değişken olarak kullanılmaktadır. O'Neil ve diğerleri (2008) literatür incelemesine göre hastane etkinlik literatüründeki çalışmaların yaklaşık yarısı sermaye girdisi olarak aktif yatak sayısını kullanmaktadır (187). Bunun yanında literatürde girdi olarak hastane masraflarını kullanan çalışmalar da bulunmaktadır (192; 161).

Bunların yanında Maniadakis ve diğerleri (1999) ve Maniadakis ve Thanassoulis (2000) sermaye değişkeni olarak hastane binasının sağlık hizmeti için

kullanılan metre küp cinsinden hacmini kullanmıştır (190; 193). Des Harnais ve diğerleri (1991) akut yataklar, pediatrik yataklar, psikiyatrik yataklar, akut / uzun süreli bakım yatakları, yoğun bakım/ diğer özel hizmetler yatakları şeklinde yatakları ayırmaktadır (194). Diğer taraftan Sherman (1984) yatak devir aralığını kullanmıştır (195). Türkiye’de yapılan çalışmalara göre genellikle yatak sayısı değişkeni tercih edilmiştir. Hastane girdilerine ilişkin çeşitli değişkenler kullanıldığı görülmektedir. Bunlar:

- İşgücü Değişkeni
- Yatak Sayıları,
- Poliklinik Oda Sayısı
- Ameliyat Masa Sayısı
- Yoğun Bakım Yatak Sayısı
- Hastane Büyüklüğü
- Sunulan Hizmetler ve Maliyetler

5.2.2.3. Kontrol değişkenleri

Kontrol değişkenleri, belirlenen model içerisinde yer alan çıktının ve bu çıktının üretimi için kullanılan girdi farklılıklarının modelde yansıtılması için kullanılmaktadır. Bu değişkenlerin kullanımında temel amaç, karar verme birimlerinin sahip oldukları ve kontrolü altında bulunan, kalite farklılıkları, büyüklük, hastanenin teknolojik alt yapısı gibi çıktı ve girdi farklılıklarını etkileyen faktörlerin fonksiyona dâhil edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Literatürde hangi değişkenlerin etkinsizlik hangi değişkenin kontrol değişkenleri arasında olması gerektiği konusunda da bir fikir birliği yoktur. Burada yanıtlanması gereken soru ise hangi değişkenin hangi grup değişkeni içerisinde yer alacağıdır. Sorunun cevabı basit ancak bir o kadar da zordur. Cevabın basit kısmı varsayımlarla ilişkilidir; değişkenin doğrudan maliyetler ve girdi üzerinde etkisi olduğu varsayılıyorsa değişken kontrol değişkenleri içerisinde, maliyetleri ve üretimi etkinsizlik terimi üzerinden etkiliyorsa etkinsizlik etkileri değişkenleri grubunda yer alması gerektiğidir. Cevabın zor olan yanı ise bu varsayımların neye göre belirleneceğini belirlemektir. Nitekim hastane etkinliği çalışmalarında değişkenlerin kontrol ya da etkinsizlik etkileri gruplarında yer alma nedenleri tam olarak açıklanamamakla birlikte, aynı tanıma sahip bir

değişken, bazı çalışmalarda kontrol grubunda yer alırken, bazılarında ise etkinsizlik etkileri değişkenleri içerisinde tanımlanmaktadır (173; 174).

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 içerisinde yer verilmiştir. Linna (1998) yaptığı çalışmada, üç farklı değişkeni; eğitim durumu, hasta yeniden başvuru oranı ve gözlem yılını hem kontrol hem de etkinsizlik etkisi değişkeni olarak kullanmıştır (196; 197).

Jacobs ve diğerleri (2006), hastaneye özgü faktörlerin modellere yansıtılamaması durumunda SSA modellerindeki, bileşik hata teriminde yer alan ve model tarafından açıklanamayan bazı olguların bu değişkenler tarafından yakalanması nedeniyle, etkinsizlik skorlarında azalma görüleceğinin altını çizmektedir (125).

Sıklıkla kullanılan değişkenler:

- Hastane sertifikasyon ve akreditasyonları
- Eğitim değişkenleri
- Ölüm oranları
- Hasta yeniden başvuru değişkenleri
- Yatak sayısı
- Personelin eğitimde geçen zamanı/toplam çalışma zamanı
- Vaka karması endeksi (case-mix index)
- Yoğun bakım yatak sayısı/toplam yatak sayısı
- Acil vaka sayısı/ayaktan tedavi sayısı
- Hastane rolü
- İleri teknoloji endeksi

5.2.2.4. Etkinsizlik değişkenleri

Etkinsizlik değişkenleri karar verme birimlerinin direk kontrol altında tutamadığı değişkenleri içermektedir. Değişkenler genel olarak hastane iş çevresi faktörleri ile hastane içsel faktörler gözetilerek oluşturulur. Bu gruptaki değişkenler etkinlik skorunu doğrudan etkilememekte, elde edilen etkinlik skorunu açıklayıcı

nitelik taşımaktadırlar. Bu değişkenlerin tanımlanması ile hastane etkinlik skorları üzerinde hangi unsurların etki ettiğinin belirlenmesi amacıyla fonksiyona dâhil edilmektedirler.

Literatürde sıklıkla kullanılan etkinsizlik etkileri değişkenleri aşağıdaki gibidir:

- Kır-kent, metropol
- Bölge gelişmişlik endeksleri
- Hizmet nüfus oranı
- Zincir hastane olma
- Kâr amacı güden gütmeyen
- Kamu-özel
- Nüfus oranı

5.3. Araştırmada Kullanılan Değişkenler

Araştırma için sağlık alanında yapılmış çalışmalar tarandıktan sonra AI rol grubu hastanelerin etkinliğinin ölçümü için iki farklı model oluşturulmuş ve aşağıdaki değişkenlerin kullanılması uygun bulunmuştur.

Tablo 5.2. Model 1’de Kullanılan Değişkenler

Model	Çıktı Değişkeni	Girdi Değişkeni	Kontrol Değişkeni	Etkinsizlik Değişkeni
Model 1	Poliklinik hizmeti alan hasta sayısı	Hekim Sayısı Sağlık Hizmetler Sınıfı Personel Sayısı Diğer Tüm Çalışan Sayısı Poliklinik Oda Sayısı MR/BT/USG Cihaz sayısı	Uzman Hekim Sayısı/Toplam Hekim Sayısı Acil vaka Sayısı/Ayaktan tedavi edilen sayısı Poliklinik hizmeti alan hasta sayısı/BT, MR, USG Cihaz Sayısı Hastanenin Kapalı Alanı (m ²)	Gelişmişlik İndeksi

Model 1’de kullanılan değişkenler;

Çıktı değişkeni olarak;

(y): Poliklinik hizmeti alan hasta sayısı

Girdi değişkenleri;

(x1): Hekim sayısı

(x2): Sağlık hizmetleri sınıfı personel sayısı

(x3): Diğer tüm çalışan sayısı

(x4): Poliklinik oda sayısı

(x5): Mr/Bt/USG Cihaz sayısı olarak ele alınmıştır.

Kontrol değişkenleri olarak;

(E1): Uzman hekim/toplam hekim sayısı oranı

(E2): Acil vaka/ayaktan tedavi edilen hasta sayısı oranı

(E3): Poliklinik hizmeti alan hasta sayısı/Mr/Bt/USG Cihaz sayısı oranı

(E4): Hastanenin kapalı alanı modele dâhil edilmiştir.

Tablo 5.3. Model 2’de Kullanılan Değişkenler

Model	Çıktı Değişkeni	Girdi Değişkeni	Kontrol Değişkeni	Etkinsizlik Değişkeni
Model 2	Yatak Doluluk Oranı	Hekim Sayısı Sağlık Hizmetleri Sınıfı Personel Sayısı Diğer Tüm Çalışan Sayısı Ameliyat Masa Sayısı Poliklinik Oda Sayısı Yatak Sayısı Yoğun Bakım Yatak Sayısı MR/BT/USG Cihaz sayısı	Uzman Hekim Sayısı/Toplam Hekim Sayısı Nitelikli Yatak Oranı Yatak Sayısı/Ameliyat Masa Sayısı Yatak Sayısı/Yoğun Bakım Yatak Sayısı Hastanenin Kapalı Alanı (m ²)	Gelişmişlik İndeksi

Model 2’de kullanılan değişkenler;

Çıktı değişkeni;

(y): Yatak doluluk oranı

Girdi değişkeni;

- (x1): Hekim sayısı
- (x2): Sağlık hizmetleri sınıfı personel sayısı
- (x3): Diğer tüm çalışan sayısı
- (x4): Ameliyat masa sayısı
- (x5): Poliklinik oda sayısı
- (x6): Yatak sayısı
- (x7): Yoğun bakım yatak sayısı
- (x8): Mr/Bt/USG Cihaz sayısı olarak ele alınmıştır.

Kontrol değişkenleri olarak;

- (E1): Uzman hekim/toplam hekim sayısı oranı,
- (E2): Nitelikli yatak sayısı,
- (E3): Yatak sayısı/ameliyat masa sayısı oranı,
- (E4): Yatak sayısı/yoğun bakım yatak sayısı oranı,
- (E5): Hastanenin kapalı alanı modele dâhil edilmiştir.

Her iki modelde de etkinsizlik değişkeni olarak; bölgesel karakteristikler, Türkiye'deki hastanelerin etkinsizliğini doğrudan etkilediği düşünülen faktörlerden birisi olduğundan, bu etkilerin modellere yansıtılması için çalışmada TÜİK 2015 yılına ait sosyo-ekonomik (yaşam endeksi) gelişmişlik indeksi kullanılmıştır.

5.4. Araştırmanın Sınırlıkları

Bu araştırma Sağlık Bakanlığı, Kamu Hastanelerine Genel Müdürlüğüne bağlı hastanelerin etkinliğinin verimlilik karne uygulamaları başlangıcından itibaren nasıl değiştiğini belirlemek amacıyla yapıldığı 48 AI rol grubu ile sınırlıdır.

Araştırma sonuçları bu araştırma için belirlenen modellerde kullanılan değişkenlerle sınırlı olup; hastane bazında verimlilik karne puanlarına ulaşamadığı için hastanelerin etkinlikleri ile verimlilik karne puanları arasındaki korelasyon ölçülememiştir.

5.5. Araştırmanın Varsayımları

Yapılan bu çalışmada hastanelerin 2012 ve 2013 yılına ait personel sayılarına ulaşamaması sebebiyle bu yıllara ait personel verileri en yakın yıl olan 2014 yılındaki gibi olduğu varsayılmıştır.

5.6. Araştırma Modeli ve Hipotezleri

Bu araştırmada, örnekleme bulunan 48 hastanenin 2012-2018 yılları arasındaki nicel (7 yıllık panel veri) verileri Tablo 5.1 ve Tablo 5.2’de belirtilen model çerçevesinde girdi, çıktı ve kontrol değişkenleri ile etkinsizlik değişkeni Stokastik Sınır Analizi yöntemi kullanılarak hesaplanmış ve bunun için 2 farklı model oluşturulmuştur.

Veri toplama aracı olarak hastanelerin Sağlık Bakanlığına veri gönderimde kullandığı Temel Sağlık İstatistikleri Modülü (TSİM) ve Sözleşmeli Yönetici Performans Değerleme Sistemi üzerinden gönderdiği veriler Sağlık Bakanlığından alınarak kullanılmıştır.

SSA ile yapılan etkinlik analizlerinde modellerinin farklılaşabileceği, aşağıda belirtilen, beş temel nokta bulunmaktadır (99; 124; 125):

1. Değişkenlerin seçimi
2. Maliyet veya üretim fonksiyonunun seçimi
3. Hata terimi dağılımına ilişkin varsayımlar
4. Etkinsizliğin zaman içinde değişip değişmediğine ilişkin varsayımlar
5. Yatay kesit ya da panel veri tahmin yöntemlerinin kullanımı

Öncelikle tahminde kullanılacak model, daha sonra modelde kullanılan değişken ve veri setinin analizi gerçekleştirilmiştir. Son olarak model tahminleri verilmiş, sonuçlar etkinsizlik etkilerini kapsayacak şekilde aktarılmış ve etkinlik skorlarının değişimleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın metodolojik amaçlarından birisi, yapılacak testler sonunda veri setine uygun modelin tespit edilmesidir. Bunun için Battese ve Coelli (1992) modelinden hareketle, zaman göre etkinsizliğin nasıl değiştiği ve etkinsizlik bileşen dağılımının nasıl olduğu yapılacak testler sonucunda belirlenmiştir (150; 153). Ayrıca SSA modelindeki üretim fonksiyonuna ilişkin uygun fonksiyonel biçim yine yapılacak testler sonucunda belirlenmiş, uygun modelin belirlenmesi sürecinde, öncelikle SSA modeli klasik regresyon modeline karşı test edilerek sınırdan sapmaların etkinsizlikten kaynaklanıp kaynaklanmadığı belirlenerek, SSA modeli kullanılmasının gerekliliği test edilerek etkinsizlik etkilerinin anlamlı olup olmadığına ilişkin boş hipotezler test edilmiştir (Tablo 6.1).

Araştırma Modelinin Hipotezleri;

1. H_A : Sınırdan sapmalar etkinsizlikten kaynaklanmaktadır.
2. H_A : Üretim fonksiyonu Translog Üretim Fonksiyonuna sahiptir.
3. H_A : Etkinsizlik etkileri anlamlıdır.
4. H_A : Etkinsizlik etkileri zamana göre değişmiştir.
5. H_A : Etkinsizlik bileşen dağılımı budanmış normal dağılım göstermiştir.

5.7. Araştırmanın Etik Kurul İzni

İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'ndan 11.10.2019 tarih ve 10840098-604.01.01-E.56348 sayılı yazısı ile izin alınmış ve ayrıca Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü'nden de 21.11.2019 tarih ve 32693113-622.03-E.473 sayılı yazısı ile de araştırma verileri Sağlık Bakanlığından alınmıştır. Araştırma, Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun şekilde yapılmıştır.

5.8. Araştırmada Kullanılan Analiz Programı

Stokastik sınır analizinde üretim fonksiyonlarının tahmini için çeşitli istatistiksel programlar kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları FRONTIER, LIMDEP, STATA, SHAZAM, EVIEWS, WinBUGS şeklinde sıralanabilir.

Stata, StataCorp tarafından 1985 yılında üretilen genel amaçlı bir istatistik programıdır. Stata veri analizi, veri yönetimi ve grafikler için ihtiyacınız olan her şeyi sağlayan eksiksiz ve entegre bir istatistiksel yazılım paketidir. Temel olarak Stata, verileri (büyük ve küçük veri setlerini) saklamanıza ve yönetmenize panel ve kesitsel verileriniz üzerinde istatistiksel analizler yapmanıza ve anlaşılır görselliğe sahip grafikler oluşturmaya olanak sağlayan bir yazılımdır.

Çalışmada çeşitli avantajları nedeniyle bu programlardan STATA programı tercih edilmiştir.

6. MODEL TAHMİNİ VE BULGULAR

Çalışmada değişkenler ve 2012 – 2018 yıllarını içeren veri seti kullanılarak SSA yöntemiyle hastanelerin teknik etkinlik tahmini Stata 14 programı ile gerçekleştirilmiştir. SSA etkinlik tahminleri model tanımlamalarına son derece hassas olduğundan uygun model tanımlaması ise çeşitli hipotez testlerinin farklı modeller arasında gerçekleştirilmesi ile belirlenmesi gerekmektedir (125). SSA üretim fonksiyonun belirlenmesi için yapılan ilk üç hipotez testin sonucu Tablo 6.1’de verilmiştir. Hipotez testleri genelleştirilmiş olabilirlik oran testi kullanılarak yapılmıştır. Test istatistiği aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

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

Tablo 6.1. Uygun Modelin Belirlenmesi İçin Hipotez Testleri

Sıfır Hipotezi	Model 1	Model 2	$\chi^2_{0.95}$ Değeri	Karar	Sonuç
$H_0: \gamma = 0$	408.8698	72.8635	2.71*	RED	EKKY yerine SSA
$H_0: \alpha_{ik} = \beta_{ij}$ $= \varphi_{ik} = 0$	2847.2892	4152.012	29.545*	RED	Cobb – Douglas yerine Translog Model
$H_0: \delta_i = 0$	360.3526	31.5429	8.761*	RED	Etkinsizlik Etkileri Modeli Anlamlı

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

Tablo 6.1’de olabilirlik oran testi ile ilk önce klasik En Küçük Kareler Toplamı (EKKT) ile SSA yönteminin hangisinin kullanımının daha uygun olacağı belirlenmiştir. Teste göre γ parametresinin sıfır olduğunu belirten hipotez belirlenen her iki modelde de reddedilmiş, dolayısıyla sınırdan sapmaların sadece rassal hatadan değil, etkinsizlikten de kaynaklandığı belirlenmiş ve buna bağlı olarak da SSA yönteminin kullanımının uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulanan ikinci teste göre tahmin edilen üretim fonksiyonunu Cobb-Douglas tipine indirgeyen sıfır hipotezi yine her iki model içinde reddedilmiş, her iki model içinde Translog Üretim Fonksiyon formunun kullanılması uygun bulunmuştur. Üçüncü test modelde etkinsizlik etkilerinin varlığını sınanmıştır. Test sonucuna göre modelin etkinsizlik etkileri modeli çerçevesinde tanımlanması her iki model içinde uygun görülmüştür. Daha sonra çalışmada etkinsizliğin zamana göre değişimine izin veren modelleri

kullanmanın uygun olup olmadığı test edilmiştir. Bu test Battese ve Coelli (1992) modeline getirilen $\eta = 0$ kısıtının geçerliliği test edilmiştir. Test sonucunda 0,0086 olarak tahmin edilen η parametresi %5 seviyesinde pozitif ve anlamsız (p değeri = 0,307) bulunmuştur. Dolayısıyla etkinsizliklerin zamana göre değişimine izin vermeyen modellerin kullanılması anlamlı bulunmuştur. Böylece, Battese, Coelli ve Colby (1989) modeli kabul edilmiştir. Ayrıca Battese ve Coelli (1992) modeline getirilen $\mu = 0$ kısıtı ile etkinsizlik bileşenin dağılımının yarı normal ya da budanmış normal dağılımdan gelip gelmediği sınanmıştır. Tahmin edilen μ parametresi 0,2885 olarak pozitif ve %5 seviyesinde anlamsız (p değeri = 0,156) bulunmuştur. Testin sonucuna göre yarı normal dağılım varsayımı kabul edilmiştir. Böylece etkinsizlik etkileri dikkate alınmaktadır. Dolayısıyla Battese ve Coelli'nin (1995) modeline getirilen çeşitli kısıtların anlamlılığı test edilerek uygun model belirlenmeye çalışılmış ve yapılan testler sonucunda klasik SSA modelleri arasında, Translog Üretim Fonksiyonu formunda oluşturulan Battese ve Coelli (1995) modelinin, eldeki veri setine en uygun model olduğu tespit edilmiştir. Buna göre araştırmada kullanılan Translog Üretim Fonksiyonunun Model 1 ve Model 2'deki gösterimi aşağıdaki gibidir.

Modeller:

$$\begin{aligned} \text{Model 1: } \ln(y) = & \beta_0 + \beta_1 \ln(x_1) + \beta_2 \ln(x_2) + \beta_3 \ln(x_3) + \beta_4 \ln(x_4) + \beta_5 \ln(x_5) + \beta_{11} \ln(x_1)^2 \\ & + \beta_{22} \ln(x_2)^2 + \beta_{33} \ln(x_3)^2 + \beta_{44} \ln(x_4)^2 + \beta_{55} \ln(x_5)^2 + \beta_{12} \ln(x_1.x_2) + \beta_{13} \ln(x_1.x_3) \\ & + \beta_{14} \ln(x_1.x_4) + \beta_{15} \ln(x_1.x_5) + \beta_{23} \ln(x_2.x_3) + \beta_{24} \ln(x_2.x_4) + \beta_{25} \ln(x_2.x_5) + \beta_{26} \ln(x_2.x_6) \\ & + \beta_{27} \ln(x_2.x_7) + \beta_{34} \ln(x_3.x_4) + \beta_{35} \ln(x_3.x_5) + \beta_{45} \ln(x_4.x_5) + \psi_1 E_1 + \psi_2 E_2 + \psi_3 E_3 + \psi_4 E_4 \\ & + V_i - U_i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Model 2: } \ln(y) = & \beta_0 + \beta_1 \ln(x_1) + \beta_2 \ln(x_2) + \beta_3 \ln(x_3) + \beta_4 \ln(x_4) + \beta_5 \ln(x_5) + \beta_6 \ln(x_6) \\ & + \beta_7 \ln(x_7) + \beta_8 \ln(x_8) + \beta_{11} \ln(x_1)^2 + \beta_{22} \ln(x_2)^2 + \beta_{33} \ln(x_3)^2 + \beta_{44} \ln(x_4)^2 \\ & + \beta_{55} \ln(x_5)^2 + \beta_{66} \ln(x_6)^2 + \beta_{77} \ln(x_7)^2 + \beta_{88} \ln(x_8)^2 + \beta_{12} \ln(x_1.x_2) + \beta_{13} \ln(x_1.x_3) \\ & + \beta_{14} \ln(x_1.x_4) + \beta_{15} \ln(x_1.x_5) + \beta_{16} \ln(x_1.x_6) + \beta_{17} \ln(x_1.x_7) + \beta_{18} \ln(x_1.x_8) \\ & + \beta_{23} \ln(x_2.x_3) + \beta_{24} \ln(x_2.x_4) + \beta_{25} \ln(x_2.x_5) + \beta_{26} \ln(x_2.x_6) + \beta_{27} \ln(x_2.x_7) \\ & + \beta_{28} \ln(x_2.x_8) + \beta_{34} \ln(x_3.x_4) + \beta_{35} \ln(x_3.x_5) + \beta_{36} \ln(x_3.x_6) + \beta_{37} \ln(x_3.x_7) \\ & + \beta_{38} \ln(x_3.x_8) + \beta_{45} \ln(x_4.x_5) + \beta_{46} \ln(x_4.x_6) + \beta_{47} \ln(x_4.x_7) + \beta_{48} \ln(x_4.x_8) \\ & + \beta_{56} \ln(x_5.x_6) + \beta_{57} \ln(x_5.x_7) + \beta_{58} \ln(x_5.x_8) + \beta_{67} \ln(x_6.x_7) + \beta_{68} \ln(x_6.x_8) \\ & + \beta_{78} \ln(x_7.x_8) + \psi_1 E_1 + \psi_2 E_2 + \psi_3 E_3 + \psi_4 E_4 + V_i - U_i \end{aligned}$$

Hastanelerin Translog Üretim Fonksiyonu tahmin sonuçları Tablo 6.4 ve Tablo 6.5'te verilmiştir.

Tablo 6.2. Model 1'deki Değişkenlerin İstatistiksel Özellikleri

MODEL 1				
Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Min.	Maks.
Çıktı Değişkeni				
Y	1530735	601378.9	269182	3319885
Girdi Değişkenleri				
X1	417.6577	216.114	104	978
X2	852.4494	319.5987	383	1910
X3	907.0952	362.95	206	1829
X4	159.2887	63.16028	24	369
X5	31.84821	17.92732	4	109
Kontrol Değişkenleri				
E1	0.660865	0.151612	0.3716434	0.9517544
E2	0.2404585	0.073698	0.0687476	0.4111593
E3	56722.93	27050.04	9176.625	186816.5
E4	78957.42	39981.73	10822	193475
Etkinsizlik Etkisi				
U	0.5934599	0.0756582	0.3488774	0.6737164

Model 1'deki değişkenler incelendiğinde çıktı değişkeni (Y)'nin 269182 ile 3319885 arasında ve ortalama 1530735 olduğu; girdi değişkenlerinden (X1)'in 104 ile 978, (X2)'nin 383 ile 1910, (X3)'in 206 ile 1829, (X4)'in 24 ile 369, (X5)'in 4 ile 109 arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 6.3. Model 2’deki Değişkenlerin İstatistiksel Özellikleri

MODEL 2				
Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Min.	Maks.
Çıktı Değişkeni				
Y	77.91845	10.14241	45.8	100.6
Girdi Değişkenleri				
X1	417.6577	216.114	104	978
X2	852.4494	319.5987	383	1910
X3	907.0952	362.95	206	1829
X4	18.41071	7.723452	3	38
X5	159.2887	63.16028	24	369
X6	648.1339	260.8705	200	1460
X7	74.60714	34.75398	10	197
X8	31.84821	17.92732	4	109
Kontrol Değişkenleri				
E1	0.660865	0.151612	0.3716434	0.9517544
E2	304.8452	223.918	4	1062
E3	37.02609	10.47426	18.65789	91
E4	0.4833007	0.2953402	0.0094563	2.514894
E5	78957.42	39981.73	10822	192475
Etkinsizlik Etkisi				
U	0.5934599	0.0756582	0.3488774	0.6737164

Model 2’deki değişkenler incelendiğinde çıktı değişkeni (Y)’nin 45,8 ile 100,6 arasında ve ortalama 77,9 olduğu; girdi değişkenlerinden (X1)’in 104 ile 978 (X2)’nin 383 ile 1910, (X3)’in 206 ile 1829, (X4)’in 3 ile 38, (X5)’in 24 ile 369, (X6)’nın 200 ile 1460, (X7)’nin 10 ile 197, (X8)’in 4 ile 109 arasında değiştiği görülmektedir. Her iki modelde de etkinsizlik etkileri değeri minimum 0,34 maksimum 0,67 arasında ve ortalama 0,59’dur.

Tablo 6.4. Model 1 Tahmin Sonuçları

Değişken	Parametre	Katsayı	s-hata	t-oranı	
Sabit	β_0	1,237618***	0,019118	64,735746	
X1	β_1	0,018400	0,013720	1,3411070	
X2	β_1	-1,112261***	0,026288	-42,310597	
X3	β_3	-0,013901	0,018341	-0,757919	
X4	β_4	-0,020336	0,008309	-2,447466	
X5	β_5	0,274032***	0,012293	22,291710	
X11	β_{11}	-0,018808	0,003205	-5,868330	
X22	β_{22}	-0,028846***	0,008183	-3,525113	
X33	β_{33}	-0,006558	0,008187	-0,801026	
X44	β_{44}	-0,003368	0,001320	-2,551515	
X55	β_{55}	0,017671	0,000946	18,679704	
X12	β_{12}	0,006550	0,006886	0,951205	
X13	β_{13}	0,002498	0,007211	0,346415	
X14	β_{14}	0,005335	0,004084	-1,306317	
X15	β_{15}	-0,000052	0,001575	-0,033015	
X23	β_{23}	0,009042	0,011553	0,782653	
X24	β_{24}	-0,017651**	0,006254	-2,822353	
X25	β_{25}	0,000243	0,002474	0,098221	
X34	β_{34}	0,009398	0,006560	1,432621	
X35	β_{35}	-0,009813***	0,002693	-3,643891	
X45	β_{45}	0,006177***	0,0014213	4,346938	
E1	ψ_1	0,000132	0,000106	1,245283	
E2	ψ_2	-0,000178	0,000103	-1,728155	
E3	ψ_3	-4,732e-08***	1,95e-09	-23,372158	
E4	ψ_4	1,794e-10	2,38e-10	-6,669114	
Etkinsizlik Etkileri Değişkenleri					
Sabit	δ_0	-0,021788***	0,005944	-3,665545	
U	δ_1	0,000112*	0,000116	0,965517	
Sigma kare	-	σ_u^2	8,13e-07**	0,002456	6148,058333
Gamma		γ	0,291579*	0,006574	44,353361
Log Olabilirlik	-	LR	2664,7813	-	-

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

Model 1 tahmin sonuçlarına göre, poliklinik hizmeti alan hasta sayısı, hekim sayısının %1 artması sonucunda %0,018 artacağı bulunmuştur. Sağlık hizmetleri personel sınıfı personel sayısındaki %1'lik artış poliklinik hizmeti alan hasta sayısını %1,112 ve diğer tüm çalışan sayısının %1 artması durumunda hasta sayısı %0,013 azaltacağı hesaplanmıştır. Poliklinik oda sayısının %1 artması durumunda poliklinik

hizmeti alan hasta sayısı %0,020 azaltacağı, kullanılan cihaz sayısının %1 artması durumunda hasta sayısı %0,27 artacağı belirlenmiştir.

Model 1’de tanımlanan kontrol değişkenlerine ait katsayılar incelendiğinde, E1 ve E4 pozitif çıkarken E2 ve E3 ise negatif çıkmıştır. Toplam hekimlerin içinde yer alan uzman hekimlerin sayısının artması ve hastanenin kapalı alanının büyümesi poliklinik hizmeti alan hasta sayısında da artışa sebep olmaktadır. Acil vaka sayısının poliklinik hizmeti alan hasta sayısına oranlanmasındaki artış ve poliklinik hizmeti alan hasta sayısının cihaz sayısına oranlanmasındaki artışlar ise poliklinik hizmeti alan hasta sayısının azalmasına sebep olmaktadır.

Etkinsizlik etkileri tahminine göre gelişmişlik indeksi katsayısı pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre, gelişmişlik indeksinde meydana gelecek artış etkisizliği azaltmaktadır. Translog Üretim Fonksiyonunun SSA etkinlik tahmin sonuçlarına bakıldığında, modelde üretim sınırından sapmanın etkisizlikten kaynaklanan ve bu oranı gösteren gamma değeri Model 1’de anlamlı bulunmuştur. Model 1’de, gamma (γ) değeri 0,29’dur. Gamma değerine göre modelde üretim sınır fonksiyonundaki sapmaların yaklaşık %29’luk kısmı teknik etkisizlikten (ui) geri kalanı %71’lik kısmı ise rassal hatalardan (vi) kaynaklanmaktadır.

Tablo 6.5. Model 2 Tahmin Sonuçları

Değişken	Parametre	Katsayı	s-hata	t-oranı
Sabit	β_0	1,225504	4,439665	0,276035
X1	β_1	0,007290	1,687863	0,004319
X2	β_1	0,072469	3,932746	0,018427
X3	β_3	0,079128	3,27684	0,024147
X4	β_4	0,213779***	2,050599	0,104251
X5	β_5	-0,001499	1,713399	-0,000874
X6	β_6	-0,847460***	5,422655	-0,156281
X7	β_7	0,113739***	1,296694	0,087714
X8	β_8	0,012596	0,715575	0,017602
X11	β_{11}	-0,010934	0,632551	-0,017285
X22	β_{22}	-0,106738*	2,15661	-0,049493
X33	β_{33}	0,077742	1,4648	0,053073
X44	β_{44}	-0,023577***	0,320729	-0,073510
X55	β_{55}	0,012152	0,247567	0,049085
X66	β_{66}	0,167073***	3,795937	0,044013
X77	β_{77}	0,0080213	0,255195	0,031432
X88	β_{88}	-0,008609	0,110894	-0,077632
X12	β_{12}	-0,021768	1,539151	-0,014142

X13	β_{13}	-0,034999	1,307327	-0,026771
X14	β_{14}	-0,013789	0,503066	-0,027440
X15	β_{15}	0,005383*	0,864333	0,006227
X16	β_{16}	0,008528	1,622637	0,005255
X17	β_{17}	-0,009902	0,608532	-0,016271
X18	β_{18}	-0,002782	0,314732	-0,008839
X23	β_{23}	-0,080938	2,664503	-0,030376
X24	β_{24}	0,010011	0,997855	0,010032
X25	β_{25}	0,024971	1,502089	0,016624
X26	β_{26}	0,198338**	3,646033	0,054398
X27	β_{27}	-0,038065*	1,202923	-0,031643
X28	β_{28}	0,0525473	0,6129924	0,085722
X34	β_{34}	0,148274	0,9199112	0,161182
X35	β_{35}	-0,0501336	1,433664	-0,034968
X36	β_{36}	-0,0096696	3,653356	-0,002646
X37	β_{37}	0,238181	0,941724	0,252920
X38	β_{38}	-0,002686	0,625739	-0,004292
X45	β_{45}	0,0009796	0,5293366	0,001850
X46	β_{46}	-0,1097694***	2,46388	-0,044551
X47	β_{47}	0,0388637***	0,426732	0,091072
X48	β_{48}	-0,03266125	0,2122313	-0,153894
X56	β_{56}	-0,0324981*	1,467052	-0,022151
X57	β_{57}	-0,0275269	0,4901862	-0,056156
X58	β_{58}	0,0040731	0,3047766	0,013364
X67	β_{67}	-0,0475736*	1,474617	-0,032261
X68	β_{68}	-0,0274299*	0,5953866	-0,046070
X78	β_{78}	-0,0019018	0,2868767	-0,006629
E1	ψ_1	-0,033127	0,0160302	-2,066536
E2	ψ_2	-0,0000113**	0,0000159	-0,710691
E3	ψ_3	0,0001898	0,0018046	0,105175
E4	ψ_4	0,0128759**	0,011674	0,110295
E5	ψ_5	7,66e-11	5,74e-08	12,117043
Etkinsizlik Etkileri Değişkenleri				
Sabit	δ_0	-1,401583	0,9739381	-1,439088
U	δ_1	0,2569781**	1,672073	0,153688
Sigma kare	σ_u^2	0,000023**	0,000063	0,365079
Gamma	γ	0,178456*	0,00408	40,484573
Log Olabilirlik	LR	2370,0669	-	-

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

Model 2 tahmin sonuçlarına göre, yatak doluluk oranı, hekim sayısının %1 artması sonucunda %0,007 artacağı belirlenmiştir. Sağlık hizmetleri personel sınıfı

personel sayısındaki %1’lik artış yatak doluluk oranını %0,072 artıracığı hesaplanmıştır. Diğer tüm çalışan sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranı %0,079 artacağı bulunmuştur. Ameliyat masa sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oran %0,213 artacağı hesaplanmıştır. Poliklinik oda sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranı %0,01 azalacağı, yatak sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranı %0,84 azalacağı hesaplanmıştır. Yoğun bakım yatak sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranı %0,113 artacağı bulunmuştur. Son olarak cihaz sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranı %0,012 artacağı tespit edilmiştir.

Model 2’de tanımlanan kontrol değişkenlerine ait katsayılar incelendiğinde, E3, E4 ve E5 pozitif çıkarken E1 ve E2 ise negatif çıkmıştır. Toplam hekimlerin içinde yer alan uzman hekimlerin sayısının ve nitelikli yatak sayısının artması yatak doluluk oranında azalmaya sebep olmuştur. Yatak sayısının ameliyat masa sayısına ve yoğun bakım yatak sayısına oranı ile hastanenin kapalı alanının artması ise yatak doluluk oranında artışa sebep olmuştur.

Etkinsizlik etkileri tahminine göre gelişmişlik indeksi katsayısı pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre, gelişmişlik indeksinde meydana gelecek artış etkinsizliği azaltmaktadır. Translog Üretim Fonksiyonunun SSA etkinlik tahmin sonuçlarına bakıldığında, modelde üretim sınırından sapmanın etkinsizlikten kaynaklanan ve bu oranı gösteren gamma değeri Model 2’de anlamlı bulunmuştur. Model 2’de, gamma (γ) değeri 0,17’dir. Gamma değerine göre modelde üretim sınır fonksiyonundaki sapmaların yaklaşık %17’lik kısmı teknik etkinsizlikten (ui) geri kalanı yaklaşık %83’lük kısmı ise rassal hatalardan (vi) kaynaklanmaktadır.

Tablo 6.6’da hastanelerin Model 1’e ve Tablo 6.7’de Model 2’ye göre yıl bazlı etkinlik değerleri verilmiştir.

Tablo 6.6. Model 1 Etkinlik Analizi Sonuçları

MODEL 1 SSA ETKİNLİK SONUÇLARI								
Kurum Adı	Kurum Rolü	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	A1	0,8387	0,8944	0,8215	0,7175	0,7130	0,7344	0,7569
2	A1	0,7098	0,7126	0,7013	0,7090	0,7227	0,7500	0,7521
3	A1	0,6570	0,8580	0,8240	0,7767	0,8081	0,8255	0,8359
4	A1	0,5587	0,5567	0,5390	0,5150	0,5531	0,5700	0,6411
5	A1	0,2730	0,2816	0,2464	0,2160	0,2448	0,2886	0,2495
6	A1	0,8420	0,8545	0,7217	0,8249	0,7960	0,8917	0,7957
7	A1	0,5987	0,5790	0,5433	0,5416	0,5594	0,5603	0,5612
8	A1	0,8142	0,8530	0,8446	0,8715	0,8922	0,9178	0,9253
9	A1	0,8147	0,7903	0,8881	0,8904	0,8995	0,9153	0,9274
10	A1	0,8994	0,9137	0,8969	0,8710	0,8721	0,7060	0,6845
11	A1	0,7182	0,7262	0,6756	0,9039	0,3712	0,3644	0,4411
12	A1	0,9185	0,9291	0,8073	0,6625	0,6790	0,6557	0,6771
13	A1	0,8169	0,8162	0,8078	0,7435	0,7658	0,7275	0,8086
14	A1	0,6014	0,7813	0,4936	0,5814	0,5988	0,6986	0,8492
15	A1	0,4685	0,5578	0,6535	0,6818	0,6455	0,7262	0,7715
16	A1	0,7069	0,6473	0,5688	0,6174	0,5373	0,5497	0,7428
17	A1	0,9075	0,9430	0,9467	0,9380	0,9264	0,9314	0,9233
18	A1	0,7390	0,7686	0,7651	0,8351	0,8459	0,8018	0,8149
19	A1	0,9114	0,9008	0,8162	0,7891	0,8841	0,9220	0,9343
20	A1	0,9235	0,8682	0,7477	0,7270	0,6682	0,9234	0,9504
21	A1	0,8379	0,8734	0,7158	0,7189	0,8555	0,8732	0,8474
22	A1	0,8461	0,7529	0,7798	0,7309	0,8203	0,8373	0,8242
23	A1	0,6593	0,5712	0,8123	0,8126	0,8071	0,7352	0,8368
24	A1	0,8150	0,7549	0,5920	0,7748	0,8291	0,8134	0,8573
25	A1	0,8601	0,8568	0,7924	0,7796	0,8810	0,8831	0,9261
26	A1	0,6606	0,9286	0,9138	0,9092	0,9202	0,9109	0,9553
27	A1	0,5761	0,6291	0,5623	0,5532	0,5452	0,5024	0,5468
28	A1	0,7954	0,8394	0,8473	0,7303	0,7159	0,7676	0,6816
29	A1	0,9198	0,9121	0,8746	0,8562	0,7942	0,8443	0,8945
30	A1	0,8463	0,8753	0,8408	0,8818	0,8581	0,8733	0,9006
31	A1	0,7533	0,8535	0,8767	0,8664	0,8665	0,8553	0,9081
32	A1	0,6604	0,5498	0,4996	0,5255	0,5533	0,6180	0,6547
33	A1	0,7768	0,6535	0,6163	0,6355	0,7136	0,7780	0,8306
34	A1	0,6561	0,7380	0,5817	0,5507	0,5633	0,6018	0,6359
35	A1	0,5925	0,7559	0,7091	0,7310	0,6925	0,7316	0,7613
36	A1	0,8416	0,8507	0,7864	0,7384	0,7557	0,7673	0,8308
37	A1	0,7782	0,8137	0,8456	0,8430	0,8858	0,9030	0,9334
38	A1	0,7413	0,8012	0,7480	0,6746	0,7850	0,7864	0,7731
39	A1	0,7985	0,6978	0,6437	0,6464	0,6169	0,6764	0,6574
40	A1	0,6555	0,6467	0,5646	0,6272	0,6521	0,7485	0,7725
41	A1	0,9034	0,9187	0,8381	0,8772	0,9057	0,9283	0,9276
42	A1	0,5954	0,6224	0,6036	0,6453	0,6777	0,6723	0,6899
43	A1	0,2974	0,5202	0,5186	0,5012	0,5331	0,6015	0,6086
44	A1	0,6270	0,6434	0,6114	0,5526	0,5930	0,6504	0,6959
45	A1	0,5809	0,8003	0,6756	0,7583	0,7496	0,7574	0,8697
46	A1	0,5719	0,5979	0,5581	0,5826	0,5562	0,5997	0,6951
47	A1	0,8881	0,8634	0,8384	0,8408	0,8642	0,8963	0,9203
48	A1	0,6558	0,7382	0,6214	0,5684	0,5674	0,6051	0,6377
Ortalama		0,7273	0,7561	0,7120	0,7151	0,7196	0,7433	0,7733
Min.		0,2730	0,2816	0,2464	0,2160	0,2448	0,2886	0,2495
Maks.		0,9235	0,9430	0,9467	0,9380	0,9264	0,9314	0,9553

Model 1’de hastanelerin etkinlik değeri 2012-2018 yılları arasında nasıl olduğu incelendiğinde 2015 yılında en küçük etkinlik değerin 0,2160 olduğu, en yüksek etkinlik değerin ise 2018 yılında 0,9553 olduğu belirlenmiştir. Hastanelerin ortalama etkinliğinin 0,7733 değeri ile en yüksek olduğu yıl 2018 yılına; 0,7120 değeri ile en az olduğu yılın 2014 yılı olduğu tespit edilmiştir.

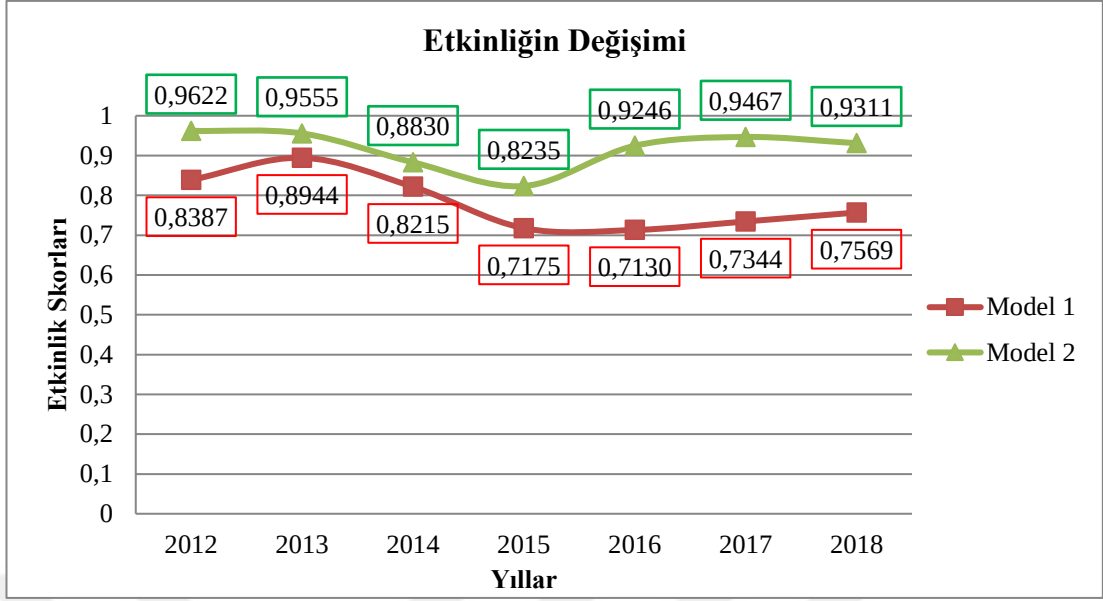
Tablo 6.7. Model 2 Etkinlik Analizi Sonuçları

MODEL 2 SSA ETKİNLİK SONUÇLARI								
Kurum Adı	Kurum Rolü	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	A1	0,9622	0,9555	0,8830	0,8235	0,9246	0,9467	0,9311
2	A1	0,7340	0,6568	0,7350	0,7759	0,8178	0,9250	0,8964
3	A1	0,8368	0,9143	0,8818	0,8976	0,8710	0,8885	0,8434
4	A1	0,9390	0,9683	0,9340	0,8903	0,8777	0,8877	0,8957
5	A1	0,8302	0,8608	0,8939	0,8869	0,9066	0,9560	0,9485
6	A1	0,9024	0,9631	0,9047	0,8935	0,8681	0,8316	0,8659
7	A1	0,7992	0,8556	0,9657	0,9606	0,9545	0,9552	0,9635
8	A1	0,9333	0,8999	0,9159	0,9152	0,8716	0,8444	0,8446
9	A1	0,9249	0,9598	0,9752	0,9678	0,9673	0,9697	0,9754
10	A1	0,8988	0,9724	0,9663	0,9534	0,9633	0,9094	0,8753
11	A1	0,6522	0,7214	0,7073	0,8205	0,7368	0,8339	0,9141
12	A1	0,9744	0,9824	0,9591	0,9721	0,9628	0,9770	0,9717
13	A1	0,8393	0,8840	0,9018	0,8609	0,8974	0,9014	0,9486
14	A1	0,6401	0,7597	0,7625	0,8102	0,9343	0,7934	0,7685
15	A1	0,9677	0,9599	0,9233	0,9363	0,9360	0,9238	0,8548
16	A1	0,9625	0,9359	0,8266	0,8463	0,8302	0,8745	0,8935
17	A1	0,9446	0,9783	0,9743	0,9641	0,9139	0,8730	0,8650
18	A1	0,8486	0,9230	0,9471	0,9644	0,9698	0,8026	0,9220
19	A1	0,9354	0,8941	0,9078	0,9101	0,9242	0,9408	0,9467
20	A1	0,9604	0,9560	0,9081	0,8970	0,8103	0,9098	0,9357
21	A1	0,9171	0,9627	0,9600	0,9082	0,9254	0,9214	0,9320
22	A1	0,9507	0,9354	0,9237	0,8948	0,8689	0,8808	0,8815
23	A1	0,7845	0,6423	0,9584	0,9590	0,9682	0,7106	0,6414
24	A1	0,9413	0,8870	0,8136	0,8884	0,9030	0,9042	0,8782
25	A1	0,9574	0,9412	0,9492	0,9551	0,8079	0,8374	0,8888
26	A1	0,8969	0,9380	0,9489	0,9550	0,9476	0,7847	0,8211
27	A1	0,8815	0,9287	0,9045	0,9261	0,9009	0,8722	0,9067
28	A1	0,8982	0,9195	0,9714	0,9604	0,9404	0,9049	0,8066
29	A1	0,9489	0,9561	0,9390	0,9013	0,8875	0,8573	0,9104
30	A1	0,7903	0,9175	0,9563	0,9739	0,5850	0,6955	0,8738
31	A1	0,8304	0,9348	0,9380	0,7953	0,8541	0,8432	0,8781
32	A1	0,9593	0,9164	0,8769	0,9446	0,9174	0,8755	0,9009
33	A1	0,9122	0,9228	0,9116	0,8942	0,9105	0,8901	0,9140
34	A1	0,9585	0,9607	0,9618	0,8856	0,8712	0,8410	0,7964

35	A1	0,9280	0,9623	0,9274	0,9201	0,8741	0,8956	0,8521
36	A1	0,9492	0,9040	0,8843	0,9258	0,9352	0,8746	0,9240
37	A1	0,9702	0,9677	0,9669	0,9366	0,9448	0,8955	0,9117
38	A1	0,9381	0,9406	0,9454	0,8962	0,8885	0,8989	0,8995
39	A1	0,9558	0,9464	0,9565	0,9493	0,9623	0,9524	0,9226
40	A1	0,9367	0,9578	0,9679	0,9652	0,9194	0,9585	0,9487
41	A1	0,9413	0,9239	0,9314	0,9195	0,9313	0,8821	0,7819
42	A1	0,7831	0,8366	0,7303	0,8859	0,9538	0,9374	0,9699
43	A1	0,8749	0,8926	0,8938	0,8776	0,8413	0,9463	0,9216
44	A1	0,9801	0,9665	0,9735	0,9384	0,9336	0,9358	0,9304
45	A1	0,9201	0,9711	0,9682	0,9674	0,9687	0,9731	0,9645
46	A1	0,9702	0,9650	0,9549	0,9716	0,9626	0,8988	0,9338
47	A1	0,9709	0,9680	0,9764	0,9687	0,8408	0,5998	0,6571
48	A1	0,7894	0,8320	0,8057	0,7539	0,8798	0,8910	0,8545
Ortalama		0,8963	0,9125	0,9119	0,9097	0,8971	0,8813	0,8867
Min.		0,6401	0,6423	0,7073	0,7539	0,5850	0,5998	0,6414
Maks.		0,9801	0,9824	0,9764	0,9739	0,9698	0,9770	0,9754

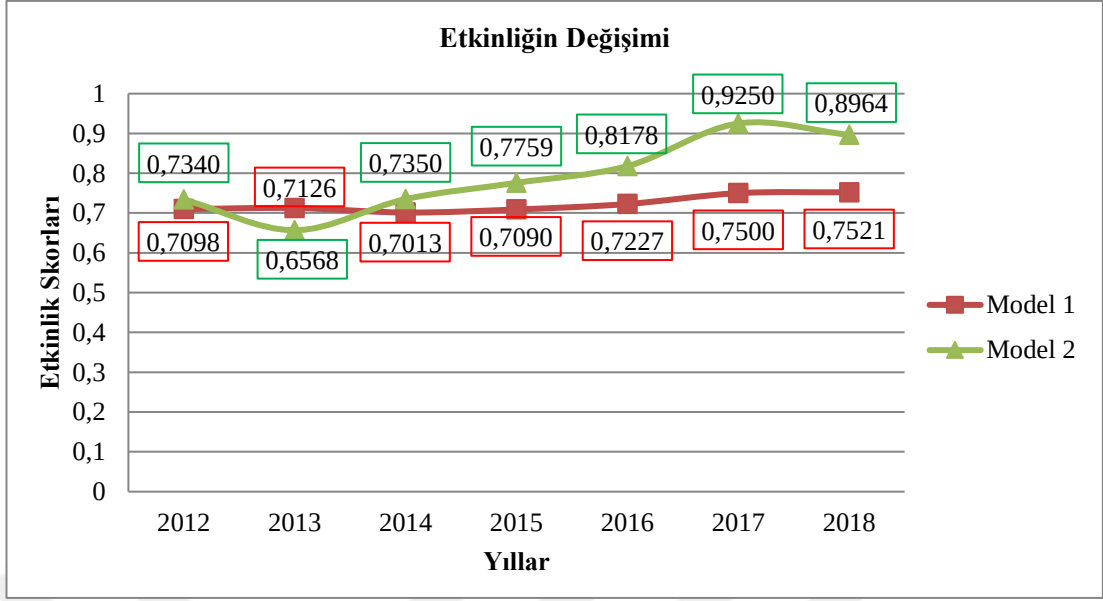
Model 2’de hastanelerin etkinlik değeri 2012-2018 yılları arasında nasıl olduğu incelendiğinde 2016 yılında en küçük değerin 0,5850 olduğu, en yüksek değerin ise 2013 yılında 0,9824 olduğu belirlenmiştir. Hastanelerin ortalama etkinliğinin 0,9125 değeri ile en yüksek olduğu yıl 2013 yılına; 0,8813 değeri ile en az olduğu yılın 2017 yılı olduğu tespit edilmiştir.

Hastanelerin etkinliğinin hastane bazlı olarak Model 1 ve Model 2’de 2012 ve 2018 yılları arasında zaman içinde nasıl değiştiği aşağıdaki grafiklerde ortaya konmuştur.



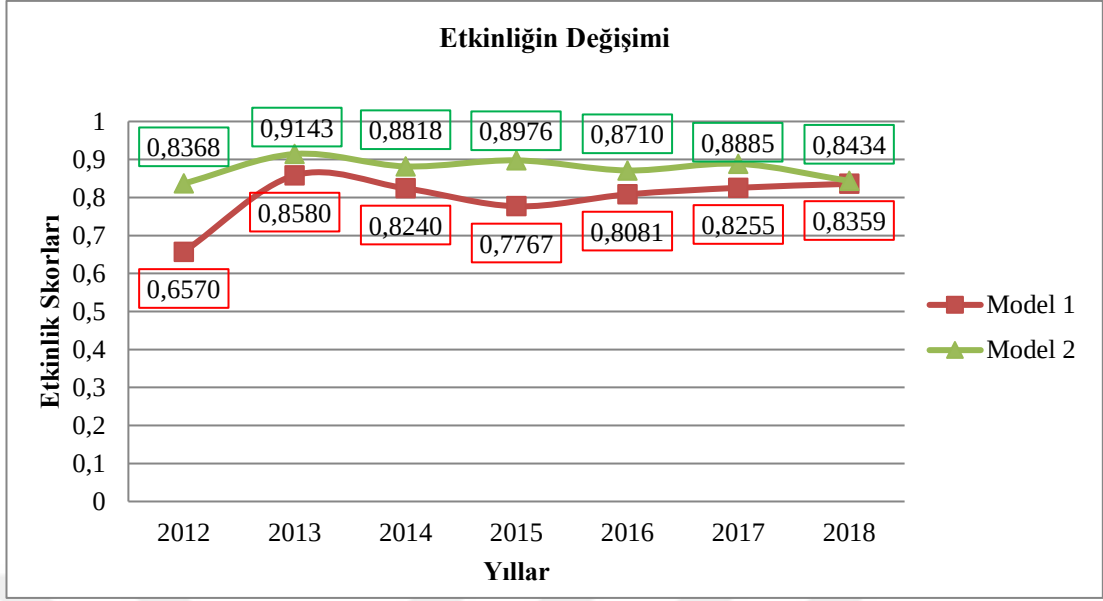
Şekil 6.1. 1 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.1 incelendiğinde 1 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1 ve Model 2 çerçevesinde 2012-2018 yılları arasında dalgalı bir seyir izlediği belirlenmiştir. Model 1’de 2012 yılında 0,8387 olan hastanenin etkinliği 2013 yılında önemli oranda artarak 0,8944 değeri ile zirveye çıkmış ve daha sonraki yıllarda azalmıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9622 olarak bulunmuş ve 2015 yılına kadar sürekli azalmıştır. Daha sonra 2015 yılında etkinlik değeri 0,8235’e düşmüş ve sonraki yıllarda tekrardan artarak 0,90’lı seviyelerin üstüne çıkmıştır. 1 nolu hastanenin Model 2’ye göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Bu durum incelenen süre boyunca değişmemiştir.



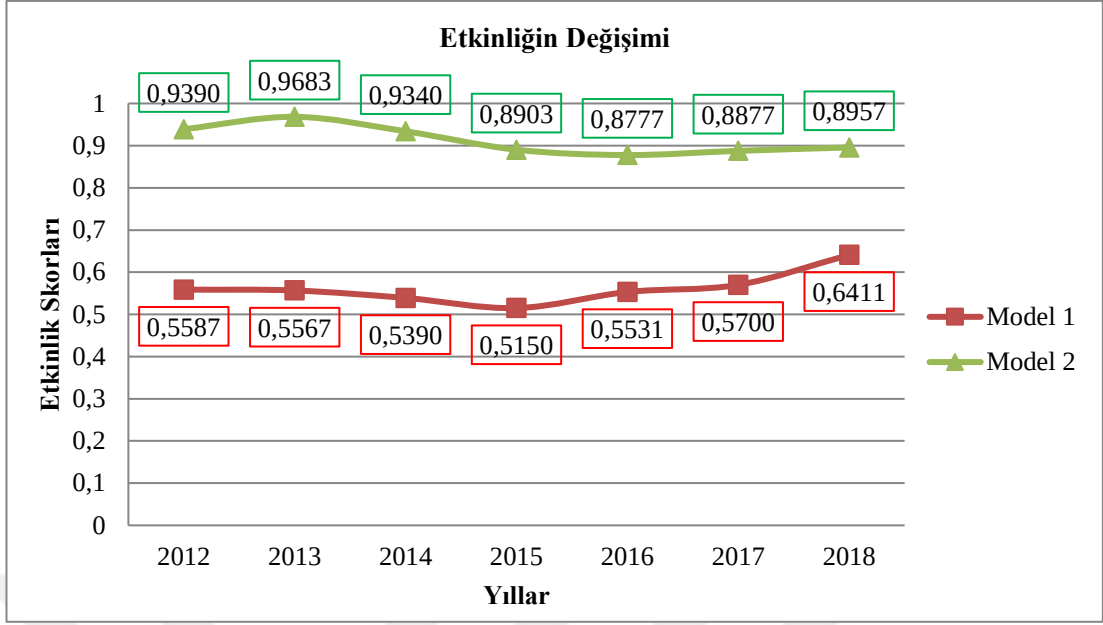
Şekil 6.2. 2 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.2 incelendiğinde 2 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1 ve Model 2 çerçevesinde 2012-2018 yılları arasında dalgalı bir seyir izlediği belirlenmiş olup, Model 1’de 2012 yılında 0,7098 olan etkinliği sonraki yıllarda sürekli artarak 2018 yılında 0,7521 ile zirveye çıkmıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,7340 olarak bulunmuş ve 2013 yılında önemli ölçüde azalarak 0,6568’e düşmüştür. Daha sonraki yıllarda hastanenin etkinlik değeri Model 2 çerçevesinde önemli ölçüde artarak 0,9250 ile 2017 yılında zirveye çıkmış ve 2018 yılında tekrardan 0,8964’e düşmüştür. Her ne kadar 2 nolu hastanenin etkinliği 2013 yılında Model 1’de daha fazla olsa da diğer yıllarda 2 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 2’de daha fazla olduğu tespit edilmiştir.



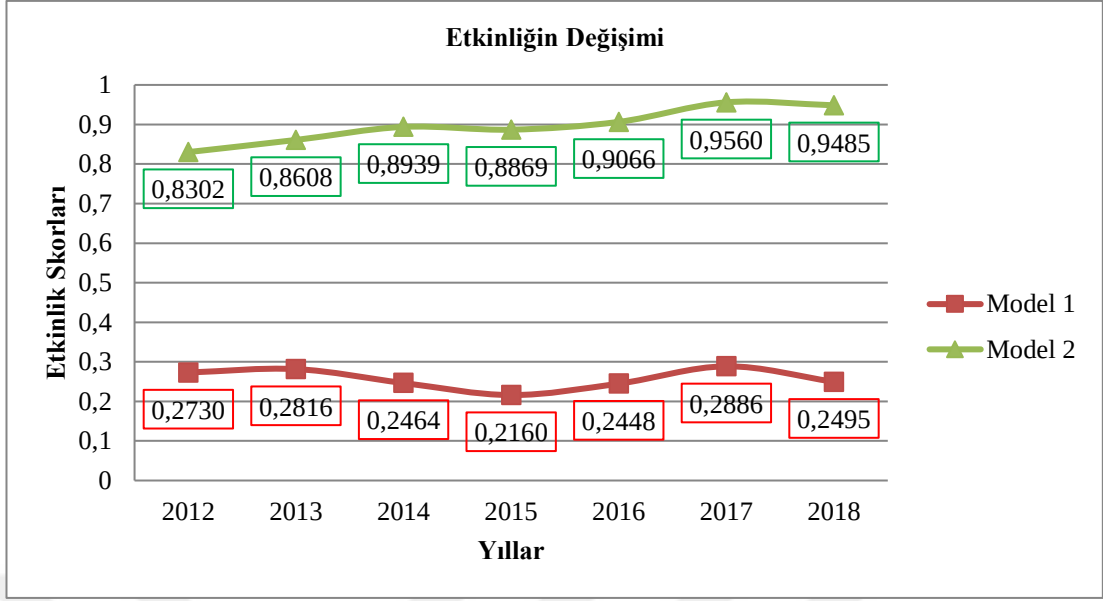
Şekil 6.3. 3 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.3 incelendiğinde 3 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1 ve Model 2 çerçevesinde 2012-2018 yılları arasında dalgalı bir seyir izlediği belirlenmiş olup, Model 1’de 2012 yılında 0,6570 olan etkinliği 2013 yılında önemli oranda artarak zirveye çıkmış ve daha sonra azalmasına rağmen 2012 yılındaki seviyesine göre etkinliğini belli bir seviyede tutmayı başarmıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,8368 olarak bulunmuş ve 2013 yılında 0,9143 ile zirveye ulaştıktan sonra sürekli olarak azalmış ve 2018 yılında Model 1 ve Model 2’de etkinlik seviyeleri birbirine yaklaşmıştır.



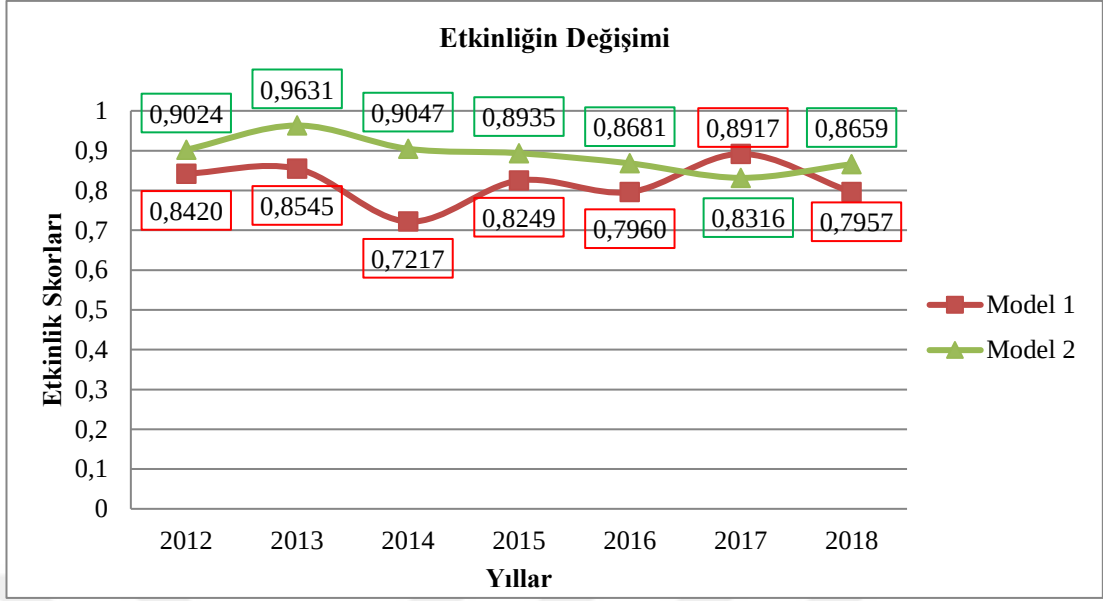
Şekil 6.4. 4 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.4 incelendiğinde 4 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,5587 olan etkinliği 2015 yılına kadar sürekli azalmış ve 2015 yılından sonra sürekli artarak 2018 yılında 0,6411 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9390 olarak bulunmuş ve 2013 yılında 0,9683 ile zirveye ulaştıktan sonra azalmış ve 2016 yılında 0,8777 ile en düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Hastane 2015 yılından sonra her ne kadar Model 1’de Model 2’ye göre etkinliği artırsa da 4 nolu hastanenin etkinliği Model 2’de Model 1’e göre baya farklı olduğu belirlenmiştir.



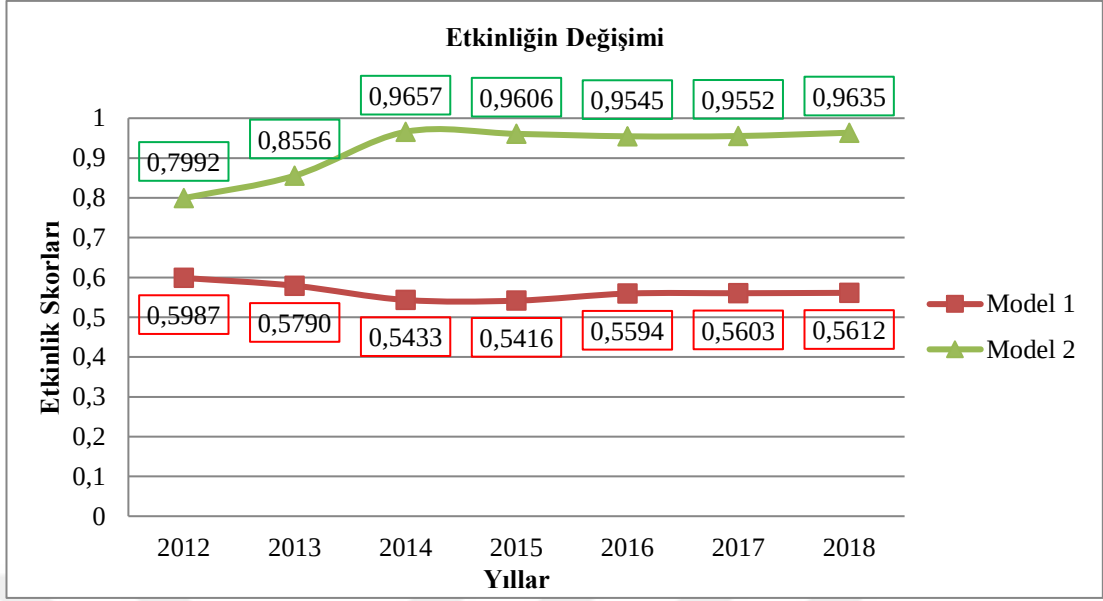
Şekil 6.5. 5 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.5 incelendiğinde 5 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,2730 olmuş ve daha sonra 2015 yılına kadar sürekli azalmıştır. 5 nolu hastanenin etkinliği 2015 yılında 0,2160 değerini aldıktan sonra 2017 yılında 0,2886 değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,8302 olarak bulunmuş ve 2017 yılında 0,9560 ile zirveye ulaştığı tespit edilmiştir. 5 nolu hastanenin etkinliği Model 1’de Model 2’ye göre çok düşük olduğu belirlenmiştir.



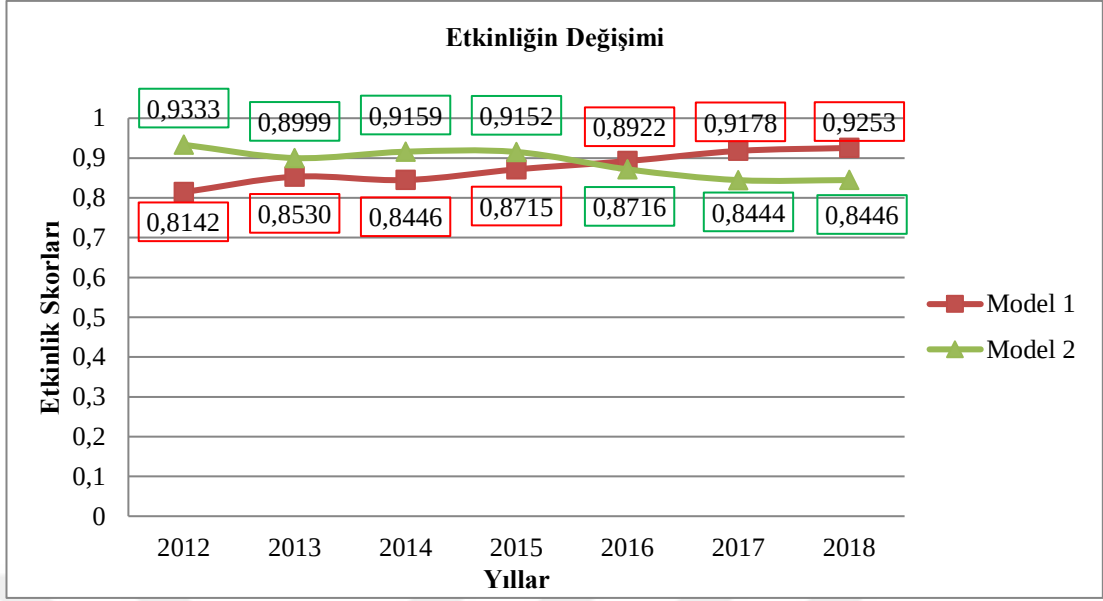
Şekil 6.6. 6 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.6 incelendiğinde 6 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8420 olan etkinliği 2014 yılında en düşük değeri olan 0,7217 değerini aldıktan sonra 2017 yılında 0,8917 değeri ile en yüksek seviyesine ulaşmış ve daha sonra 2018 yılında azalarak 0,7957 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinliği 0,9024 olarak bulunmuş ve ertesi yıl 2013’te en yüksek değeri olan 0,9631 seviyesine ulaştıktan sonra sürekli azalarak 2017 yılında 0,8316 değerini almış ve daha sonra 2018 yılında tekrar yükselerek 0,8659 değerine ulaşmıştır. Her ne kadar 6 nolu hastanenin etkinliği 2017 yılında Model 1’de Model 2’ye göre fazla olsa da diğer yıllarda 6 nolu hastanenin etkinliğinin Model 2’de daha fazla olduğu tespit edilmiştir.



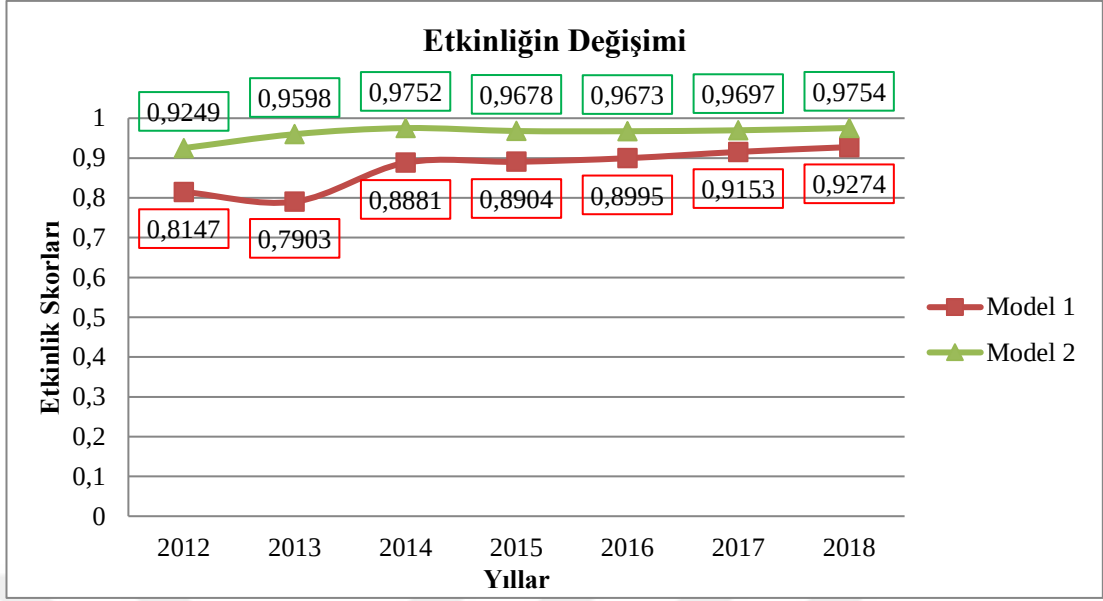
Şekil 6.7. 7 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.7 incelendiğinde 7 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,5982 olan etkinliği zaman içinde sürekli azalarak 2014 yılında en düşük değeri olan 0,5433 değerini aldıktan sonra, sonraki yıllarda hafif artmıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinliği 0,7992 olarak bulunmuş ve 2014 yılına kadar sürekli artarak en yüksek 0,9657 değerini almıştır. Sonraki yıllarda etkinlik değeri yataya yakın seyir izlemiştir. 7 nolu hastanenin etkinliğinin Model 2’de Model 1’e göre daha fazla olduğu ve bunun ölçüm yapılan süre boyunca da devam ettiği tespit edilmiştir.



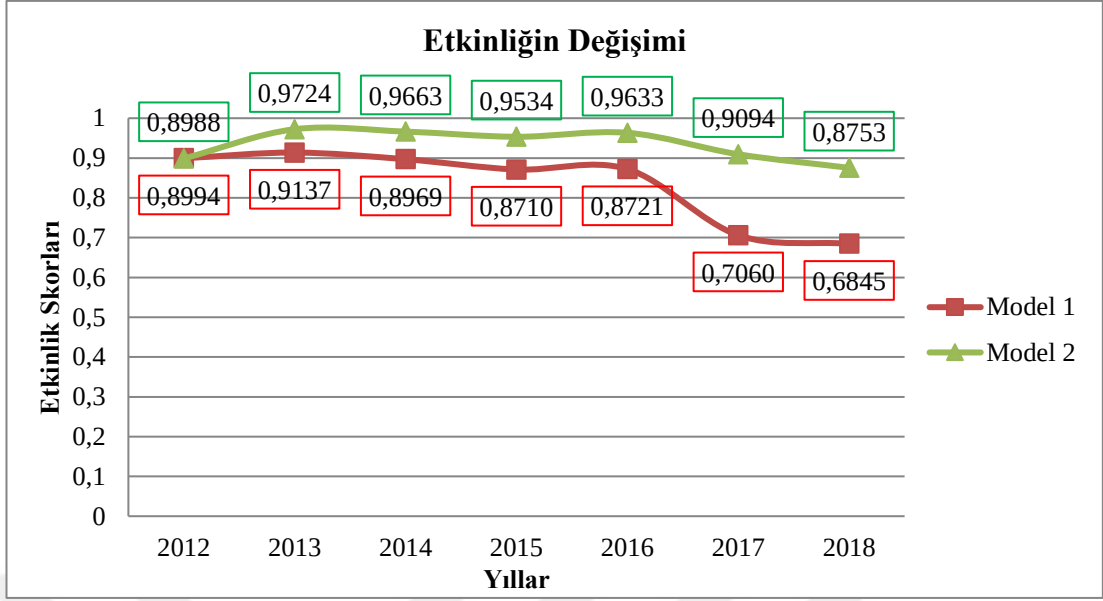
Şekil 6.8. 8 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.8 incelendiğinde 8 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8142 olduğu, etkinlik değerinin zaman içinde dalgalı seyrettiği tespit edilmiş ve 2018 yılında 0,9253 ile en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9333 olarak bulunmuştur. Model 2’de etkinlik değerinin 0,9333 ile en yüksek yılın 2012 yılı olduğu sonraki yıllarda dalgalı seyrettiği belirlenmiştir. 8 nolu hastanenin etkinliğinin Model 1’de Model 2’ye göre 2016 yılına kadar daha az olduğu, 2016 yılından sonra ise Model 1’de etkinlik değerinin Model 2’ye göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.



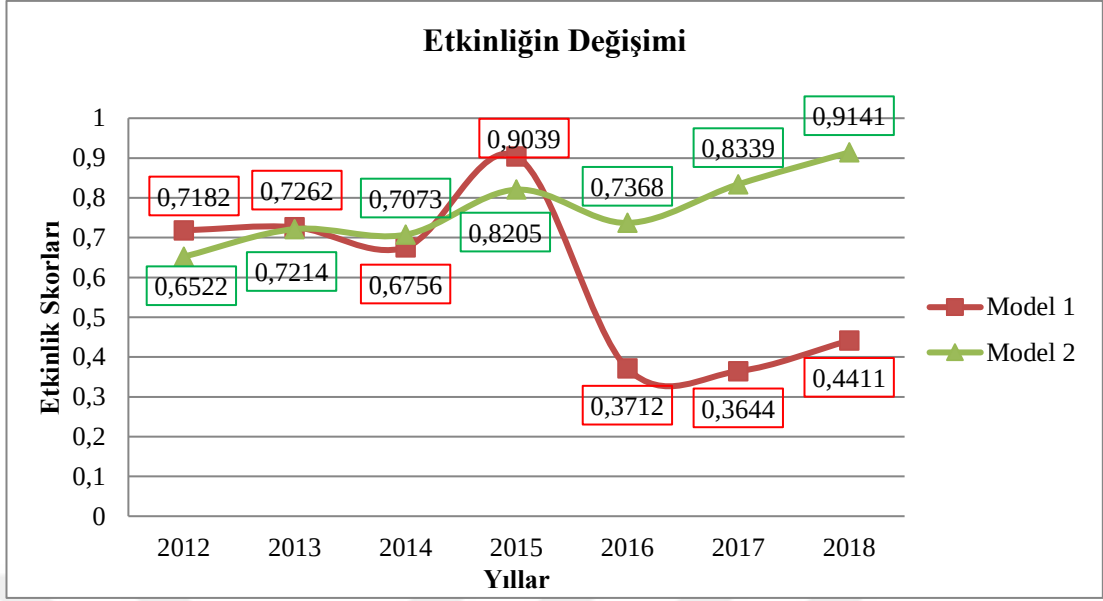
Şekil 6.9. 9 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.9 incelendiğinde 9 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8147 olmuş ve daha sonra hafif düşerek 2013 yılında 0,7903 olduğu tespit edilmiştir. Bu tarihten sonra 9 nolu hastanenin etkinlik değeri sonraki yıllarda sürekli olarak artmış ve 2018 yılında 0,9274 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,92449 olarak bulunmuştur. Model 2’de etkinlik değeri Model 1’deki gibi sürekli artarak 2018 yılında 0,9754 değerini almıştır. 9 nolu hastanenin genel olarak başarılı olduğu Model 1’de 2013 yılı hariç her iki modelde de etkinlik değerini artırmayı başardığı belirlenmiş ve 2018 yılında her iki modelde de etkinlik değerinin birbirine yakınsadığı görülmektedir.



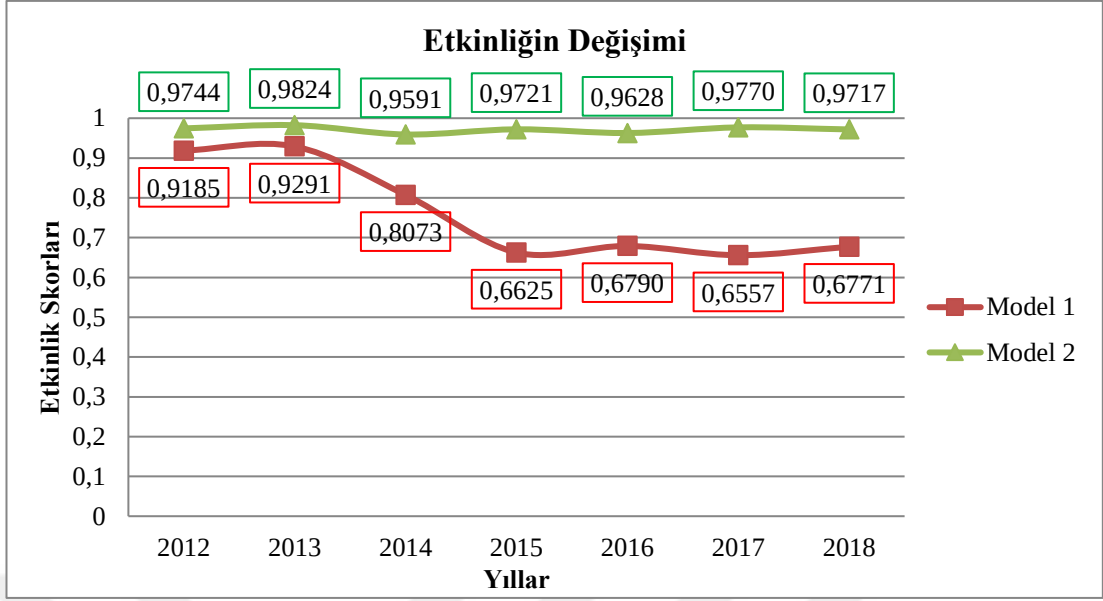
Şekil 6.10. 10 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.10 incelendiğinde 10 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8994 olduğu tespit edilmiş, etkinlik değeri 2013 yılında en yüksek değeri olan 0,9137 değerini aldıktan sonra diğer yıllarda azalmış ve 2017 yılında bir önceki yıla göre dramatik bir düşüş göstererek 0,7060 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,8988 olarak bulunmuş, Model 1’deki gibi 2013 yılında yükselerek en yüksek değeri olan 0,9724 değerini aldıktan sonra diğer yıllarda azalmış ve 2018 yılında en küçük değeri olan 0,8753 değerini almıştır. 10 nolu hastanenin etkinlik değerleri her iki modelde de incelendiğinde hastanenin Model 2’ye göre daha etkin olduğu görülmektedir.



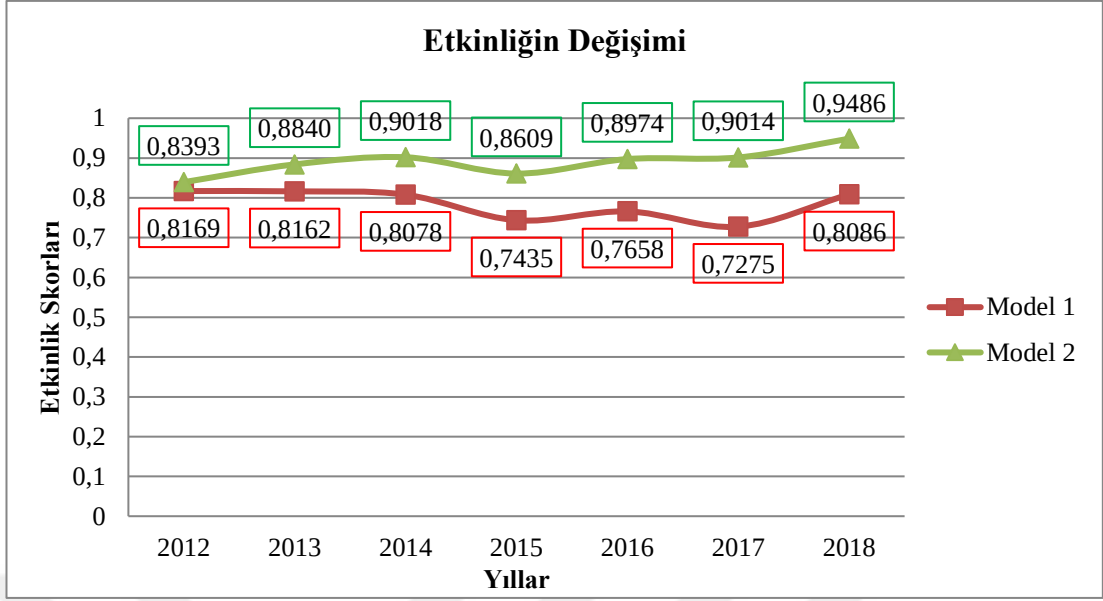
Şekil 6.11. 11 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.11 incelendiğinde 11 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,7182 olduğu tespit edilmiş, etkinlik değeri 2015 yılında en yüksek değeri olan 0,9039 değerini aldıktan sonra 2016 yılında dramatik bir düşüş göstererek 0,3712 değerini aldığı tespit edilmiştir. 2017 ve 2018 yılında hafif yükselmiş ve 2018 yılında etkinlik değeri 0,4411 olmuştur. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,6522 olarak bulunmuş ve bu tarihten sonra sürekli artmış ve 2018 yılında 0,9141 değerine ulaşmıştır. 11 nolu hastanenin 2015 yılına kadar Model 1 ve Model 2’de benzer etkinlik seviyesine sahipken 2015 yılında Model 1’de etkinlik seviyesi ciddi düşmüş ancak Model 2’de etkinlik seviyesini artırmayı başarmıştır.



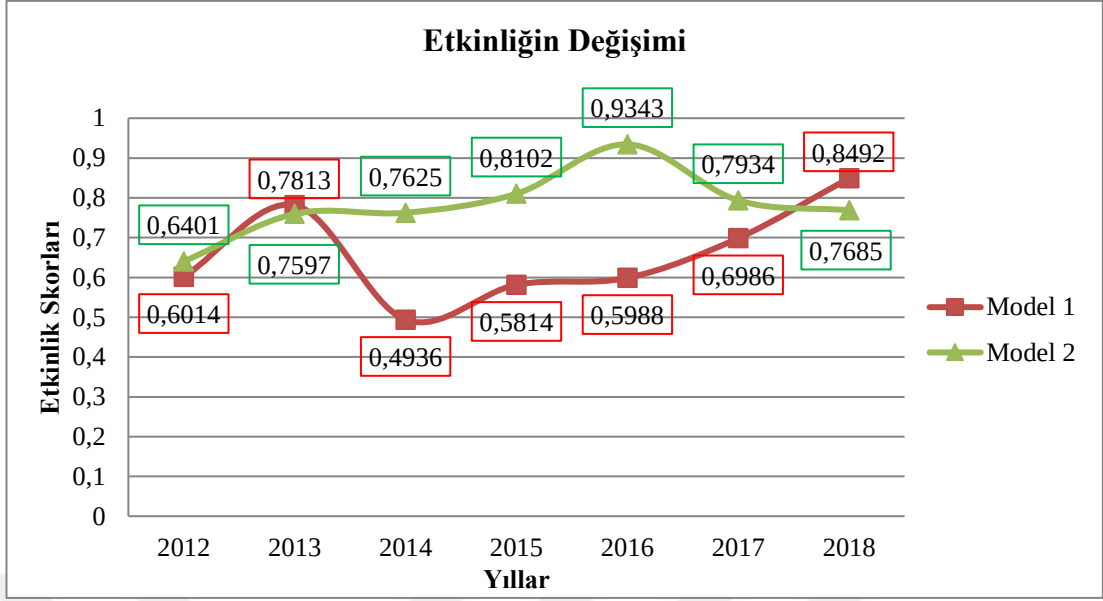
Şekil 6.12. 12 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.12 incelendiğinde 12 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,9185 olduğu tespit edilmiş, etkinlik değeri 2013 yılında en yüksek değeri olan 0,9291 değerini aldıktan sonra 2015 yılına kadar azalmış ve 2017 yılında en düşük değeri olan 0,6557 değerini aldığı belirlenmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9744 değerini aldıktan sonra 2013 yılında hafif yükselerek 0,9824 değerini almış ve daha sonraki yıllarda hafif düştüğü belirlenmiştir. 12 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’de 2012 ve 2013 yılında paralel olmasına rağmen Model 1’de 2013’ten sonra 2015’e kadar dramatik bir düşüş yaşanmıştır. Ancak Model 2’de analiz periyodu süresinde 2012-2018 yılları arasında yatay ve belli bir seviyede olduğu tespit edilmiş ve hastanenin Model 2’ye göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir.



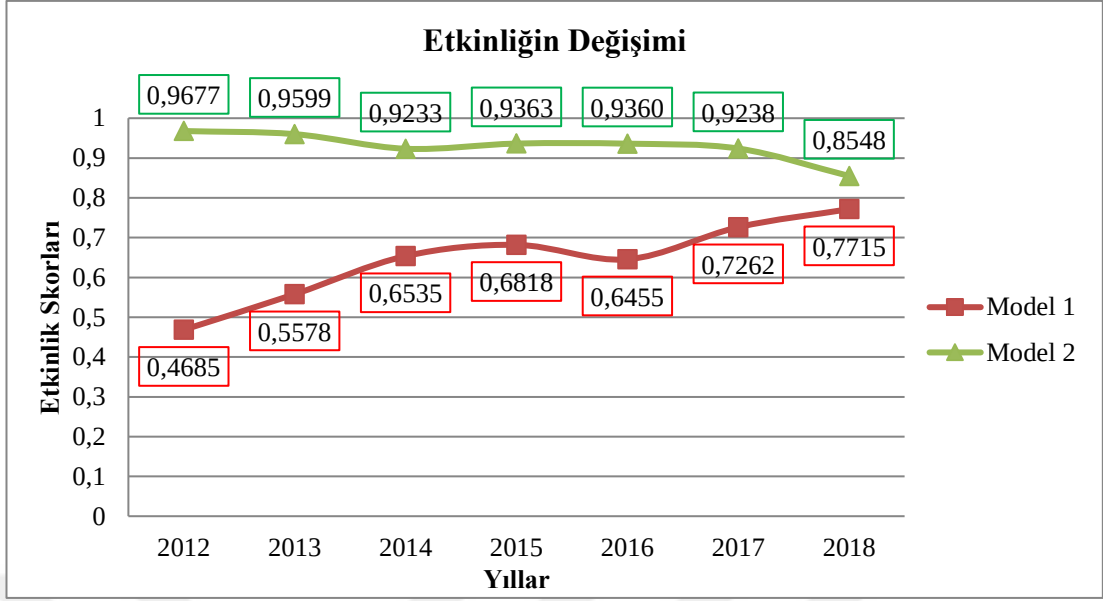
Şekil 6.13. 13 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.13 incelendiğinde 13 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8169 olduğu tespit edilmiş, bu tarihten sonra azalmış ve 2017 yılında en düşük seviyesi olan 0,7275 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,8393 değerini aldıktan sonra zaman içinde artmış ve 2018 yılında en yüksek değeri olan 0,9486 değerini almıştır. 13 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’de 2012 yılında yaklaşık aynı etkinlik seviyesine sahipken daha sonra süreç içinde Model 1’de etkinlik değerinin azaldığı Model 2’de ise arttığı tespit edilmiştir. 13 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’ye göre etkinliği değerlendirildiğinde hastanenin Model 2’ye göre daha etkin olduğu görülmektedir.



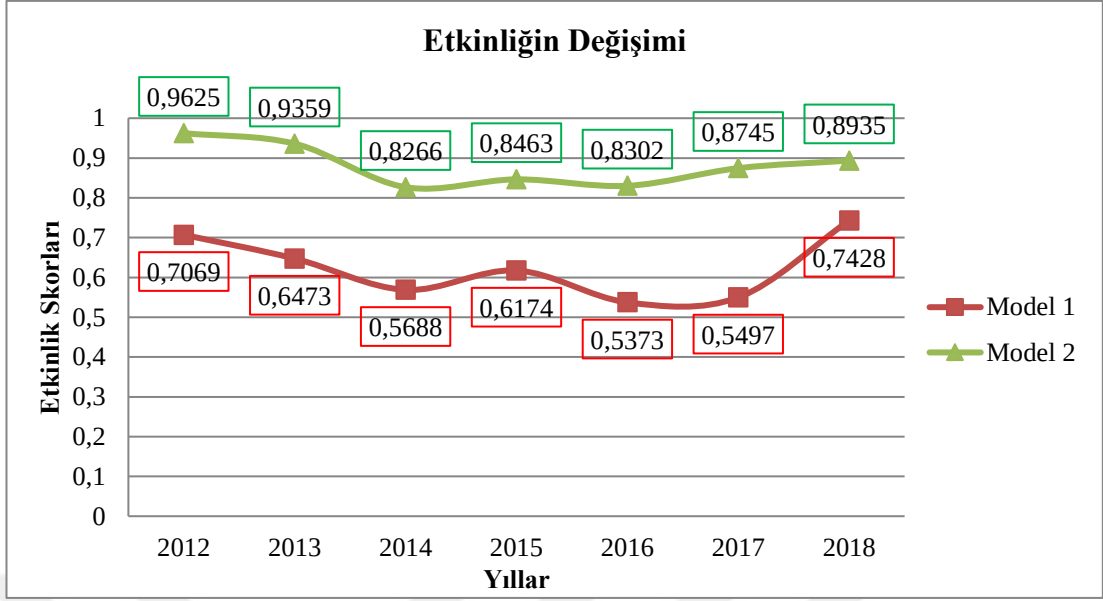
Şekil 6.14. 14 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.14 incelendiğinde 14 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,6014 olduğu tespit edilmiş, 2013 yılında ciddi bir oranda artış göstererek 0,7813 değerine ulaştıktan sonra 2014 yılında dramatik bir düşüş yaşayarak inceleme sürecindeki en düşük değeri olan 0,4936 değerini almış, bu tarihten sonra tekrar 2018 yılına kadar artış trendine girmiş ve 2018 yılında en yüksek değeri olan 0,8492 değerine ulaştığı tespit edilmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,6401 değerini aldıktan sonra zaman içinde artmış ve 2016 yılında en yüksek değeri olan 0,9343 değerini almış, daha sonra düşüşe geçmiş ve 2018 yılında 0,7685 değerini aldığı belirlenmiştir. 14 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’de 2012 yılında yaklaşık aynı etkinlik seviyesine sahipken daha sonra süreç içinde Model 1’de etkinlik değerinin azaldığı Model 2’de ise arttığı tespit edilmiştir. 14 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’ye göre etkinliği değerlendirildiğinde incelenen dönemde dalgalı seyrettiği zaman zaman Model 1’de zaman zamanda Model 2’de daha yüksek etkinlik değerine sahip olduğu saptanmıştır.



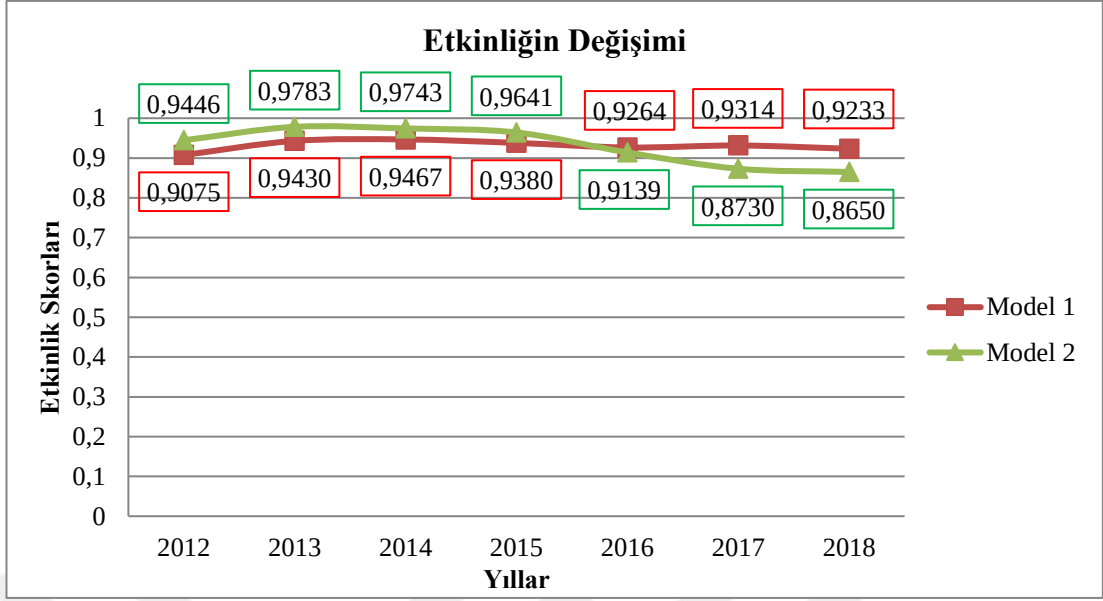
Şekil 6.15. 15 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.15 incelendiğinde 15 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,4685 olduğu tespit edilmiş ve bu tarihten sonra etkinlik değeri 2016 yılı hariç hep bir önceki yıla göre sürekli artarak 2018 yılında 0,7715 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9677 değerini aldıktan sonra zaman içinde azalmış ve 2018 yılında en düşük değeri olan 0,8548 değerini almıştır. 15 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında Model 2’ye göre daha etkin olmasına karşın etkinliğin ölçümüne başlandığı yıl olan 2012 yılından sonra Model 2’de etkinlik değerinin düştüğü, Model 1’de ise 2012 yılından sonra önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir.



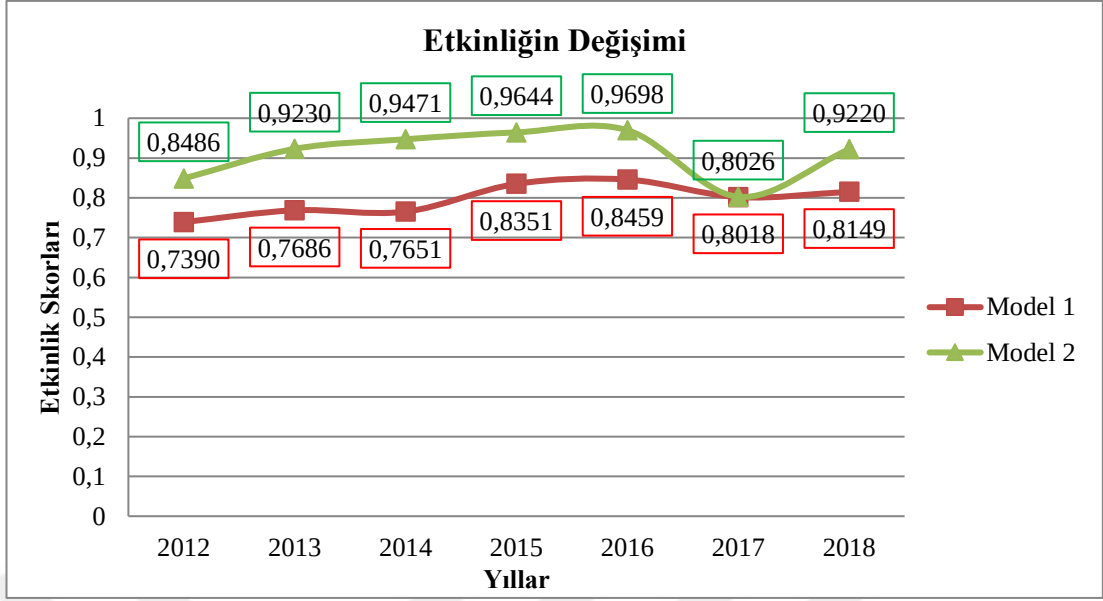
Şekil 6.16. 16 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.16 incelendiğinde 16 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,7069 olduğu tespit edilmiş ve bu tarihten sonra etkinlik değeri 2016 yılına kadar azalmış ve en küçük değeri olan 0,5373 değerini aldıktan sonra etkinlik değeri artmaya başlamış ve 2018 yılında en yüksek değeri olan 0,7428 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9625 değerini aldıktan sonra zaman içinde azalmış ve 2014 yılında en düşük değeri olan 0,8266 değerini almıştır. 16 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında Model 2’ye göre daha etkin olduğu ancak 2018 yılı itibarıyla Model 1’de etkinlik değerini önemli ölçüde artırmasına rağmen Model 2’de etkinlik değerinin önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir.



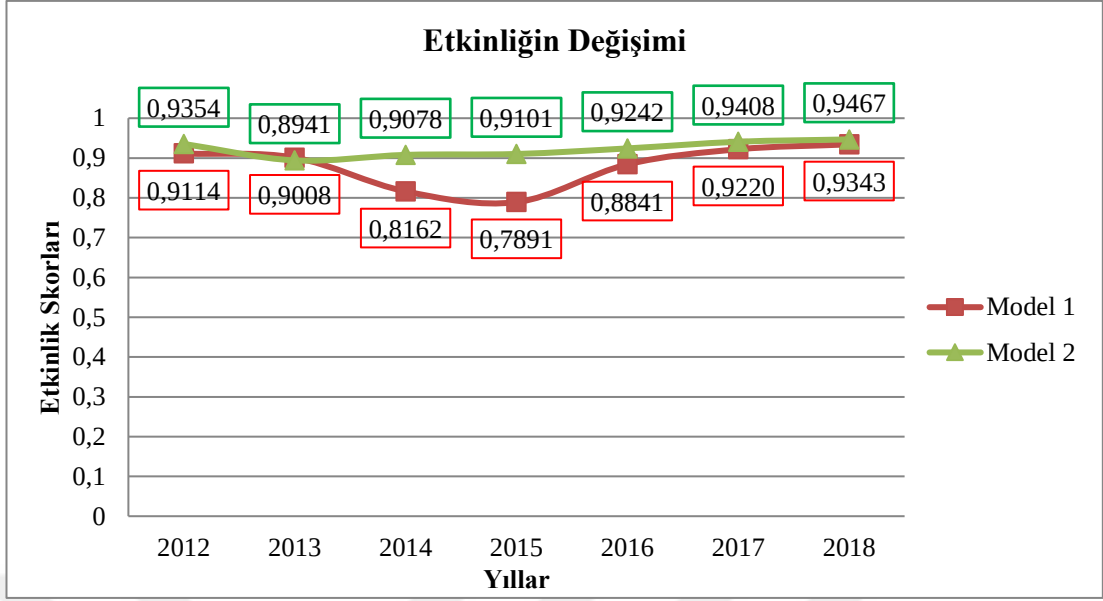
Şekil 6.17. 17 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.17 incelendiğinde 17 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,9075 olduğu tespit edilmiş, 2014 yılında 0,9467 değeri ile zirveye ulaştıktan sonra, zaman içinde azalmaya başlamış ve 2016 yılında 0,9264 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9446 değerine ulaştıktan sonra 2013 yılında 0,9783 değeri ile en yüksek değerini almış ve sonrasında hastanenin etkinlik değeri zaman içinde sürekli azalmış ve 2018 yılında en düşük değeri olan 0,8650 değerini almıştır. 17 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında 2015 yılına kadar olan dönemde Model 2’ye göre daha etkin olduğu ancak 2016 yılı itibariyle Model 1’e göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir.



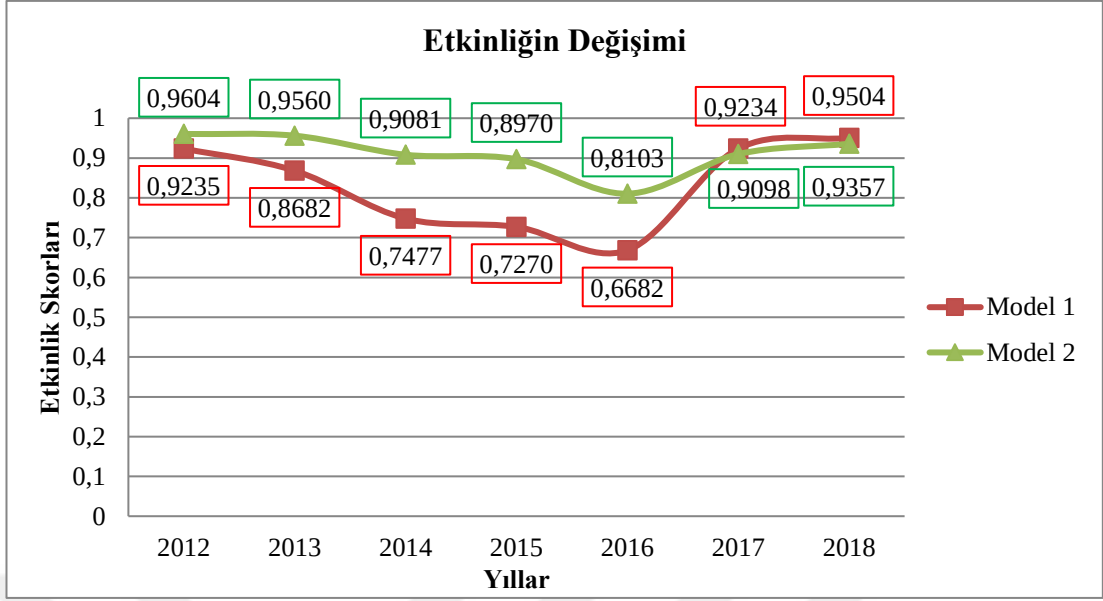
Şekil 6.18. 18 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.18 incelendiğinde 18 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,7390 olduğu tespit edilmiş ve bu tarihten sonra hastanenin Model 1’deki etkinlik değeri artarak 2016 yılında 0,8459 değeri ile zirveye ulaştığı tespit edilmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,8486 değerini aldıktan sonra 2016 yılına kadar sürekli artmış ve 0,9698 değeri ile en yüksek değerini aldığı belirlenmiştir. Etkinlik değeri 2017 yılında çok keskin bir düşüş yaparak 0,8026 değerini almış ve tekrardan 2018 yılında artarak 0,9220 değerini aldığı tespit edilmiştir. 18 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında her ne kadar 2017 yılında Model 1 ve Model 2’deki etkinlik seviyeleri birbirine yakınsa da Model 2’ye göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir.



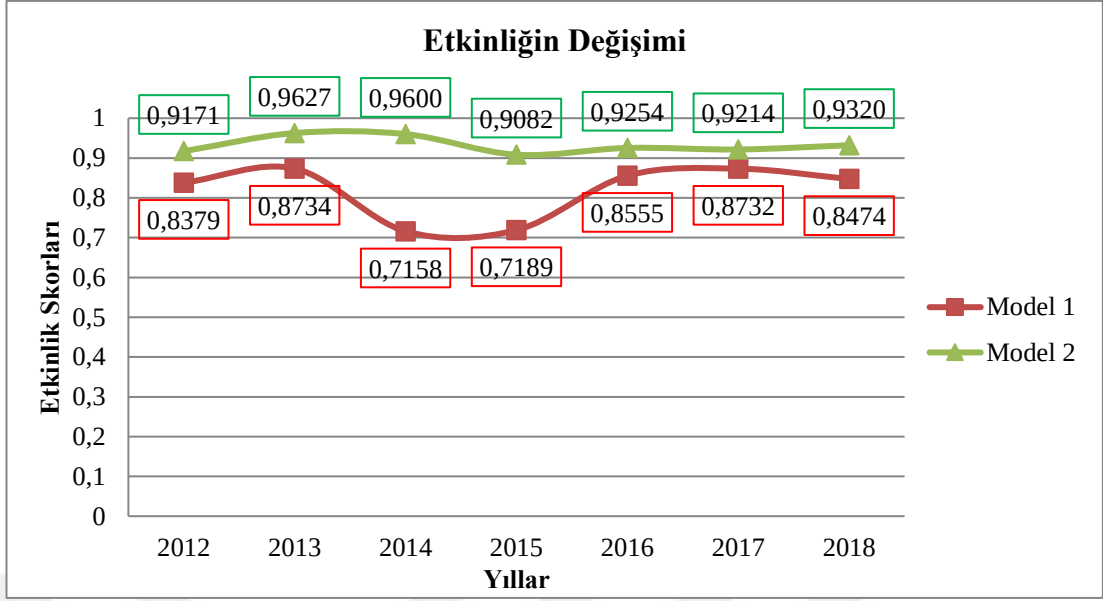
Şekil 6.19. 19 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.19 incelendiğinde 19 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,9114 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra etkinlik değeri 2015 yılına kadar düşmüştür. Etkinlik değeri en düşük değeri olan 0,7891 değerini aldıktan sonra artmaya başlamış ve 2018 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,9343 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9354 değerini aldıktan sonra 2012 yılında azalmış ve 0,8941 değerini almıştır. Bu tarihten sonra 19 nolu hastanenin Model 2’deki etkinlik değeri sürekli artmış ve 2018 yılında 0,9467 değerini almıştır. 19 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında her ne kadar 2014 ve 2015 yılında Model 1’deki etkinlik değeri Model 2’ye göre düşük olsa da hastane KVB’nin diğer yıllardaki etkinlik değerinin Model 1 ve Model 2’de yaklaşık olarak aynı seviyede olduğu görülmektedir.



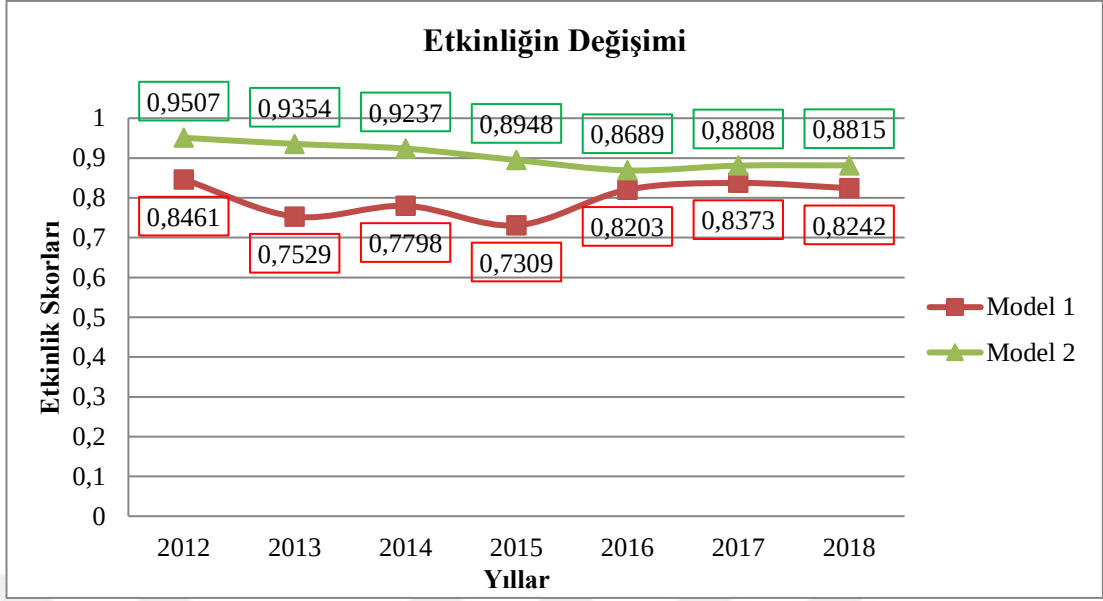
Şekil 6.20. 20 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.20 incelendiğinde 20 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,9235 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra etkinlik değeri 2016 yılına kadar sürekli düşmüş ve en düşük değeri olan 0,6682 değerini aldıktan sonra artmaya başlamıştır. Etkinlik değeri 2018 yılında en yüksek değeri olan 0,9504 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9604 değerini aldıktan sonra 2016 yılına kadar sürekli azalmış ve en küçük etkinlik değeri olan 0,8103 değerini aldıktan sonra tekrar artışa geçerek 2018 yılında 0,9357 değerini aldığı tespit edilmiştir. 20 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değeri zaman içinde dalgalı seyretmiş ve 2017 yılına kadar Model 2’de daha fazla olan etkinlik değeri, 2017 yılından sonra değişmiş ve Model 1’de daha etkin konuma geldiği tespit edilmiştir.



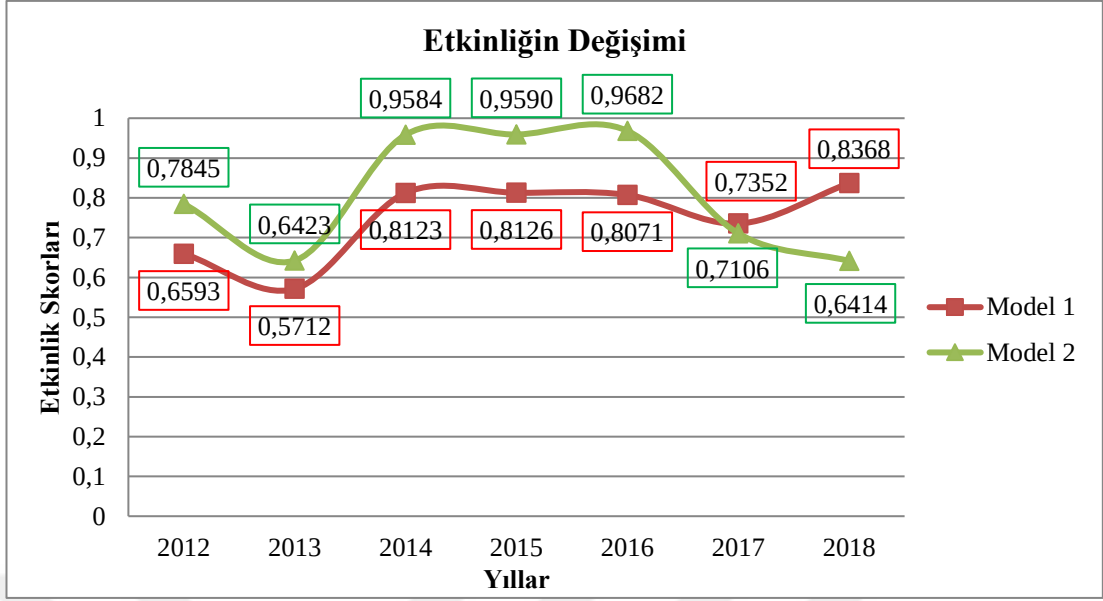
Şekil 6.21. 21 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.21 incelendiğinde 21 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8379 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra artarak 2013 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,8734 değerini almıştır. Daha sonra etkinlik değeri azalmış ve 2014 yılında en düşük değeri olan 0,7158 değerini aldıktan sonra tekrardan artmaya başlamış ve 0,85’lerin üzerine çıkmıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9171 değerini aldıktan sonra 2013 yılında artmış ve en yüksek değeri olan 0,9627 değerini almıştır bu tarihten sonra hastanenin etkinlik değeri düşmüş ve zaman içinde dalgalı bir seyir izlemiştir. 21 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değeri zaman içinde dalgalı seyrettiği, her iki modelde de en etkin seviyenin 2013 yılında sağlandığı belirlenmiştir. 21 nolu hastanenin etkinlik değeri incelenen periyotta Model 2’de Model 1’e göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.



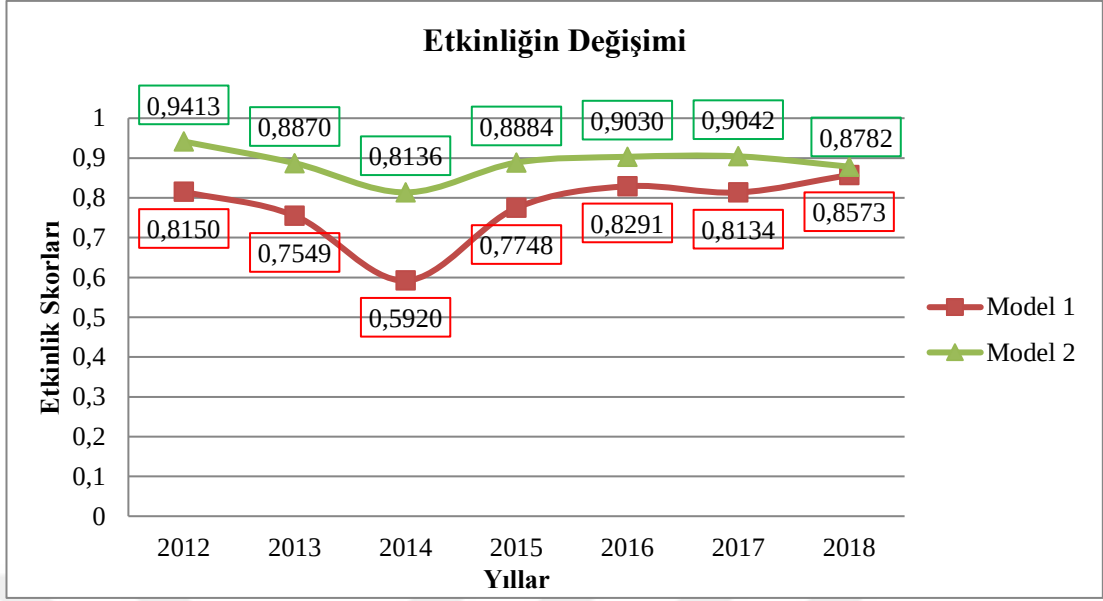
Şekil 6.22. 22 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.22 incelendiğinde 22 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8461 olduğu tespit edilmiş, daha sonra azalarak 2015 yılında en küçük değeri olan 0,7309 değerini aldıktan sonra tekrar artmaya başlamış ve 0,82’li seviyelerin üstünde seyretmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9507 değerini aldıktan sonra sürekli azalmış ve 2016 yılında 0,8689 değerini almış ve daha sonra hafif artmıştır. 22 nolu hastanenin etkinlik değerleri zaman içinde dalgalı seyrettiği, hastanenin her ne kadar incelenen periyodun sonlarına doğru etkinlik değeri birbirine yakınsa da Model 2’ye göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir.



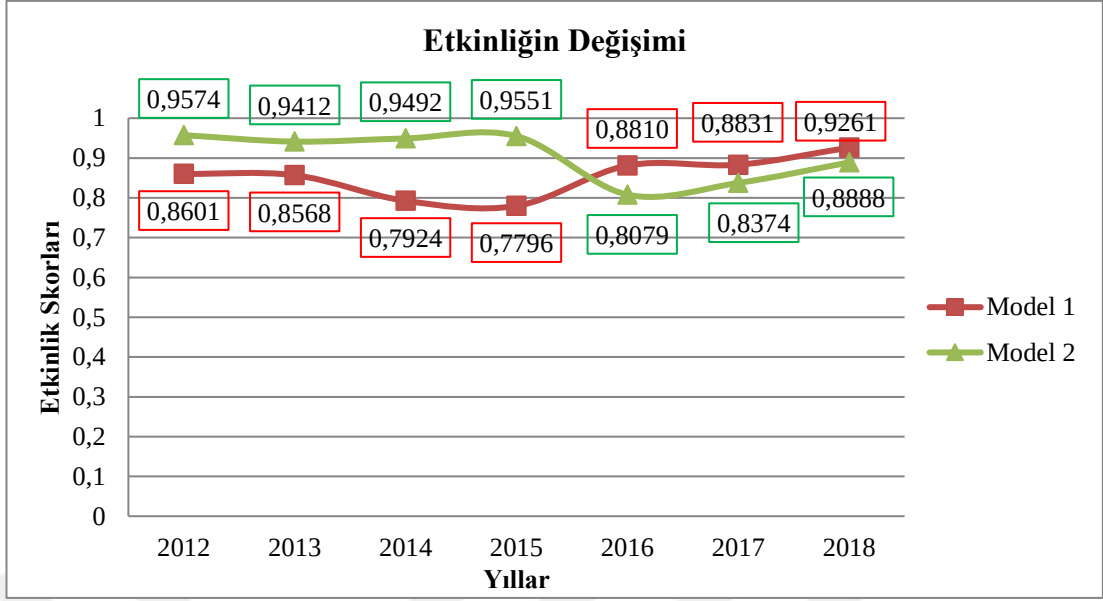
Şekil 6.23. 23 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.23 incelendiğinde 23 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,6593 olduğu tespit edilmiş, daha sonra azalarak 2013 yılında en küçük değeri olan 0,5712 değerini aldıktan sonra tekrar artmaya başlamış ve 2018 yılında en yüksek değeri olan 0,8368 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,7845 değerini aldıktan sonra dalgalı bir seyir izlediği ve 2016 yılında en yüksek değeri olan 0,9682 değerini aldıktan sonra keskin bir düşüş yaşamış ve 2018 yılında en küçük değeri olan 0,6414 değerini almıştır. 23 nolu hastanenin etkinlik değerleri zaman içinde çok dalgalı seyrettiği ve 2017 yılına kadar Model 2’de daha etkin olduğu ancak 2017 yılından sonra Model 1’de daha etkin olduğu belirlenmiştir.



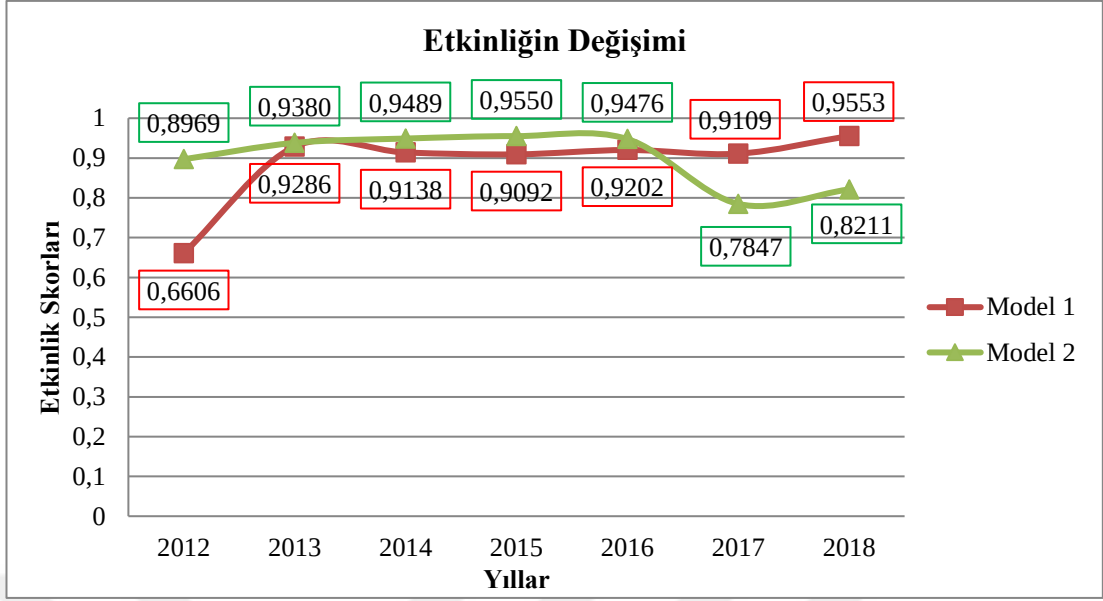
Şekil 6.24. 24 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.24 incelendiğinde 24 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8150 olduğu tespit edilmiş, daha sonra azalarak 2014 yılında en küçük değeri olan 0,5920 değerini aldıktan sonra tekrar artmaya başlamış ve 2018 yılında en yüksek değeri olan 0,8573 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9413 değerini aldıktan sonra dalgalı bir seyir izlediği ve 2014 yılında en düşük değeri olan 0,8136 değerini aldıktan sonra tekrar artışı görülmüştür. 24 nolu hastanenin etkinlik değerleri zaman içinde çok dalgalı seyrettiği ve Model 2’de Model 1’e göre daha yüksek etkinlik değerine sahip olduğu belirlenmiş olup 2018 yılında her iki modeldeki etkinlik değerinin birbirine yakınsadığı tespit edilmiştir.



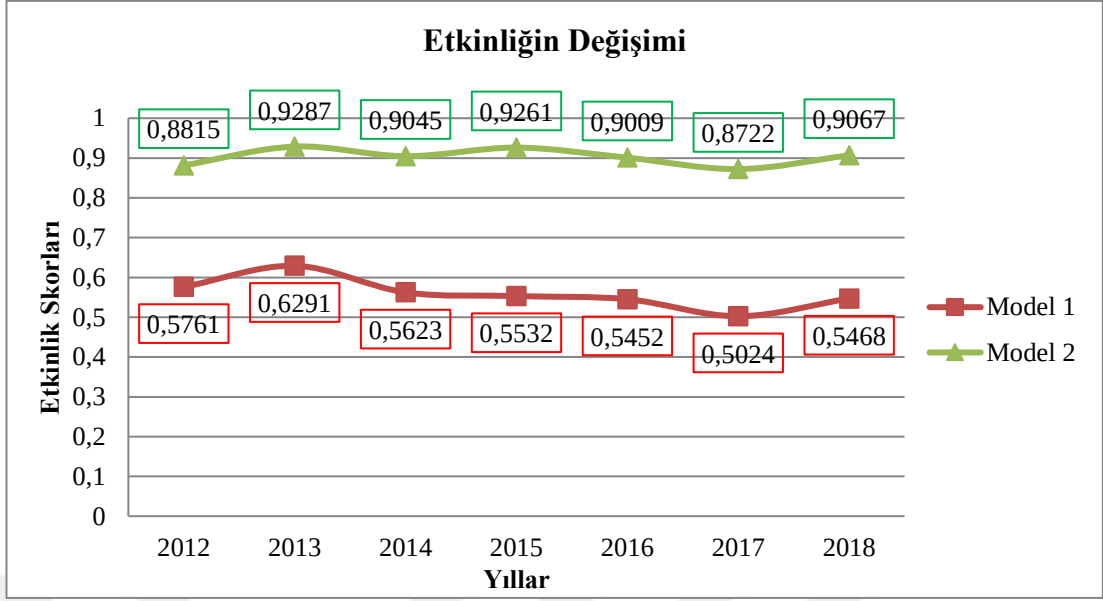
Şekil 6.25. 25 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.25 incelendiğinde 25 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8601 olduğu tespit edilmiş, daha azalarak 2015 yılında en küçük değeri olan 0,7796 değerini aldıktan sonra tekrar artmaya başlamış ve 2018 yılında en yüksek değeri olan 0,9261 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9574 değerine ulaştıktan sonra 2016 yılında keskin bir düşüş yaşayarak 0,8079 değerini almış ve sonra tekrar yükselişe geçerek 2018 yılında 0,8888 değerine ulaştığı belirlenmiştir. 25 nolu hastanenin etkinlik değerleri zaman içinde dalgalı seyrettiği ve 2016 yılına kadar Model 2’de 2016 yılından sonra ise Model 1’de daha etkin olduğu tespit edilmiştir.



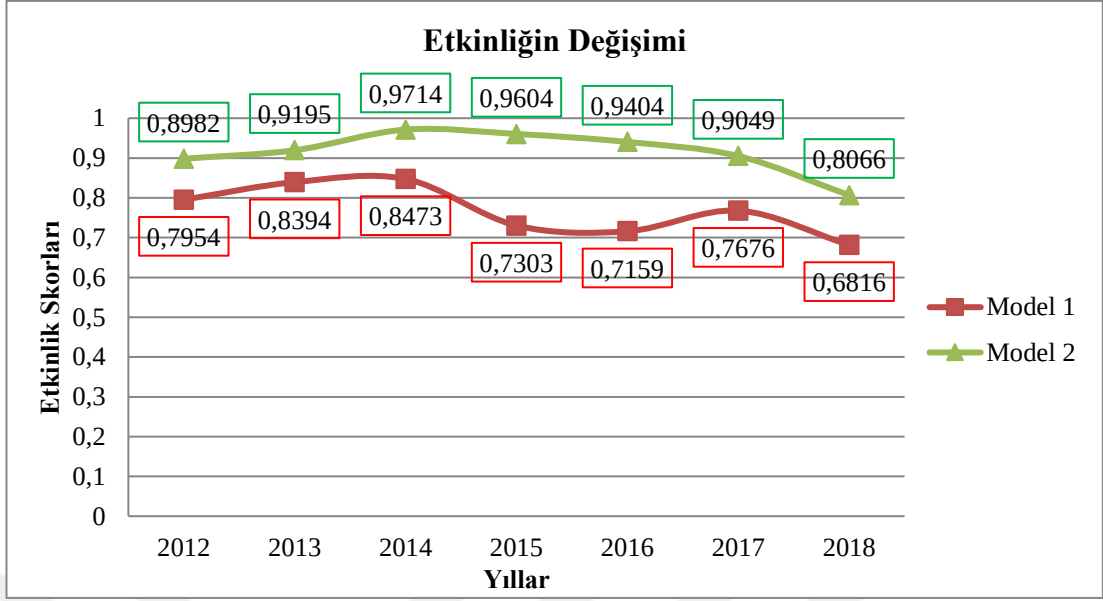
Şekil 6.26. 26 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.26 incelendiğinde 26 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,6606 olduğu belirlenmiş ve daha sonra etkinlik değeri artarak 2018 yılında en yüksek değeri olan 0,9553 değerine ulaştığı tespit edilmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,8969 değerini aldıktan sonra 2015 yılında en yüksek seviyesi olan 0,9550 değerini almış ve daha sonra düşüşe geçerek 2017 yılında 0,7847 ile en küçük değerini almıştır. 26 nolu hastanenin etkinlik değerleri zaman içinde dalgalı seyrettiği ve 2016 yılına kadar Model 2’de 2016 yılından sonra ise Model 1’de daha etkin olduğu tespit edilmiştir.



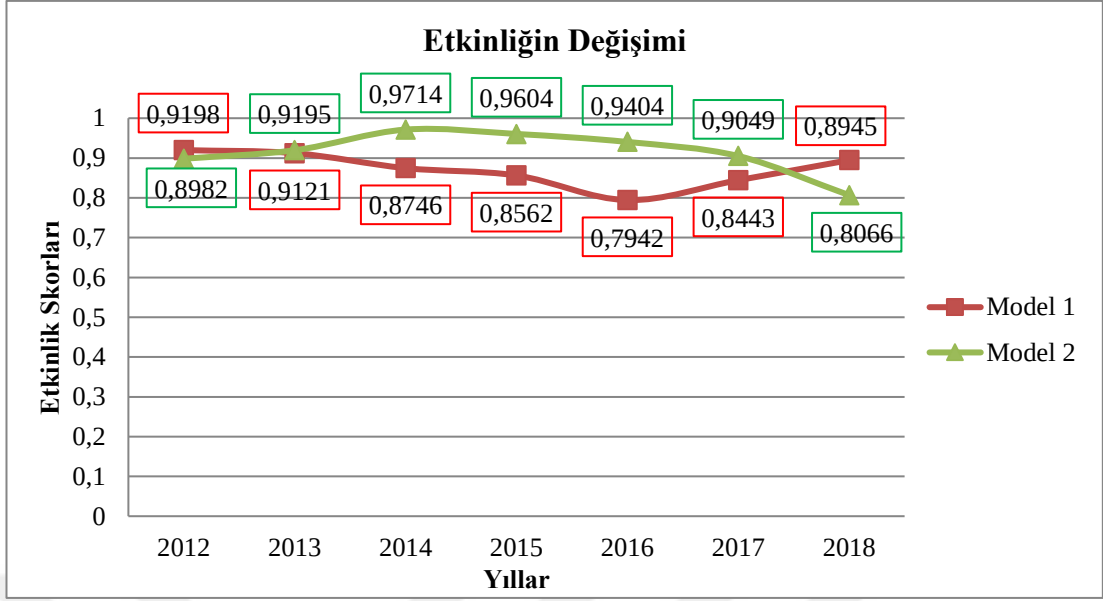
Şekil 6.27. 27 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.27 incelendiğinde 27 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,5761 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra etkinlik değeri artarak 2014 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,6291 değerini almıştır. Daha sonra 27 nolu hastanenin etkinlik değeri azalmış ve 2017 yılında en düşük etkinlik değeri olan 0,5024 değerini aldığı belirlenmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,8815 değerini aldıktan sonra 2013 yılında artmış ve en yüksek değeri olan 0,9287 değerine ulaştıktan sonra hastanenin etkinlik değeri düşmüş ve zaman içinde dalgalı bir seyir izlediği belirlenmiştir. 27 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında hastanenin Model 2’ye göre daha etkin olduğu ve bunun izlenen süre zarfında değişmediği belirlenmiştir.



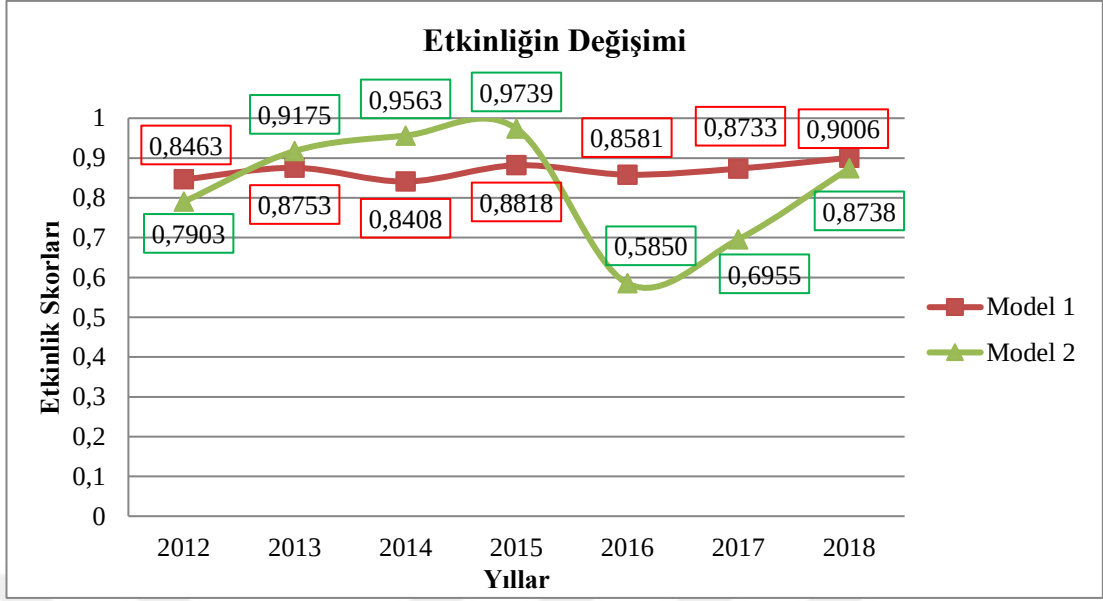
Şekil 6.28. 28 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.28 incelendiğinde 28 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,7954 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra etkinlik değeri artarak 2014 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,8473 değerini almıştır. Daha sonra hastanenin etkinlik değeri düşüşe geçmiş ve 2018 yılında en düşük değeri olan 0,6816 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,8982 değerini aldıktan sonra 2017 yılında artmış ve en yüksek değeri olan 0,9714 değerine ulaştıktan sonra hastanenin etkinlik değeri düşmüştür ve 2018 yılında en düşük değeri olan 0,8066 değerini almıştır. 28 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında hastanenin Model 2’ye göre daha etkin olduğu ve bunun izlenen süre zarfında değişmediği belirlenmiştir.



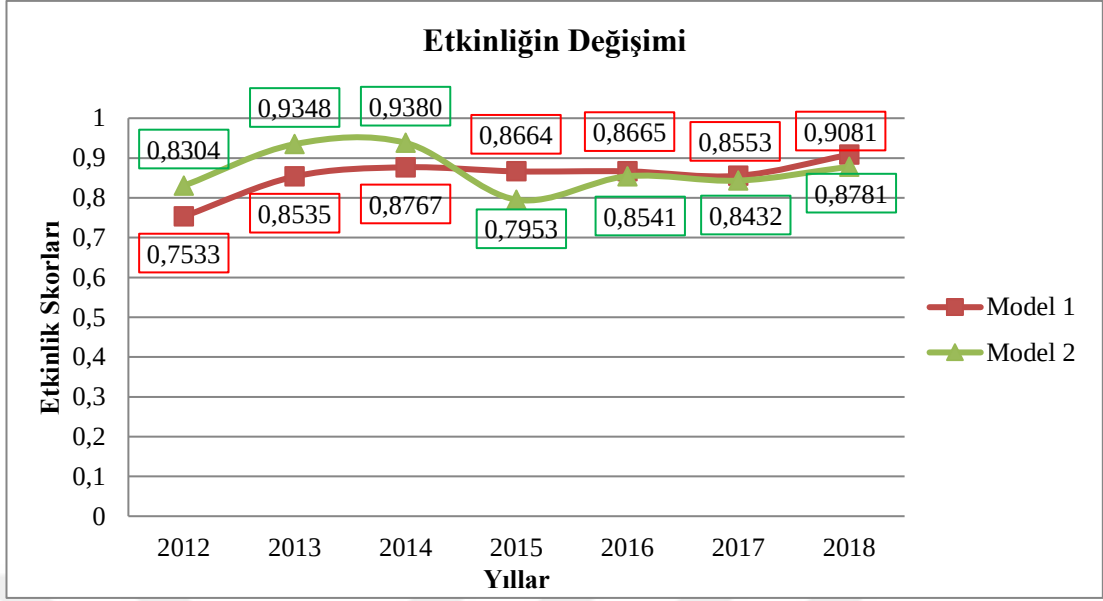
Şekil 6.29. 29 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.29 incelendiğinde 29 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,9198 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra sürekli azalarak 2014 yılında en düşük etkinlik değeri olan 0,7942 değerini almıştır. Daha sonra hastanenin etkinlik değeri tekrardan yükselmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,8982 değerini aldıktan sonra 2014 yılında artmış ve en yüksek değeri olan 0,9714 değerini aldıktan sonra hastanenin etkinlik değeri düşmüştür ve 2018 yılında en düşük değeri olan 0,8066 değerini almıştır. 29 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği zaman zaman Model 1’de zaman zaman ise Model 2’de daha yüksek etkinlik seviyesine sahip olduğu belirlenmiştir.



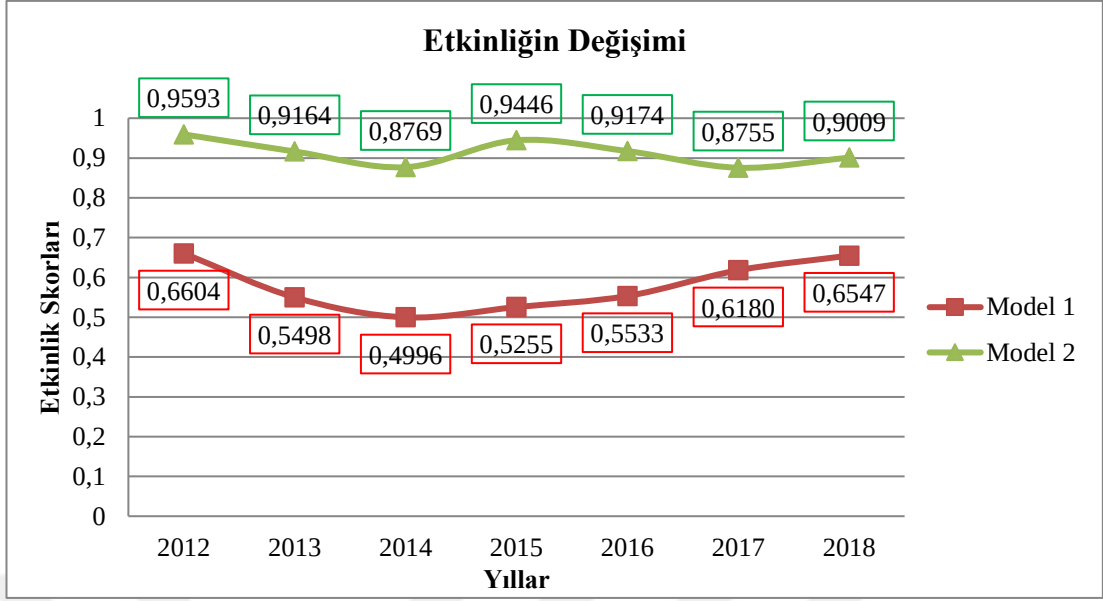
Şekil 6.30. 30 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.30 incelendiğinde 30 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8468 olduğu tespit edilmiştir. Etkinlik değeri daha sonra dalgalı bir seyir izleyerek 2014 yılında en düşük etkinlik değeri olan 0,8408 değerini almış ve daha sonra hastanenin etkinlik değeri tekrardan yükselmiş ve 2018 yılında 0,9006 değerini aldığı tespit edilmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,7903 değerini aldıktan sonra 2015 yılına kadar artmış ve en yüksek değeri olan 0,9739 değerini almıştır. 30 nolu hastanenin etkinlik değeri 2016 yılında Model 2’de keskin bir düşüş yaşamış ve 0,5850 değerini aldığı görülmektedir. 30 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği zaman zaman Model 1’de zaman zaman ise Model 2’de daha yüksek etkinlik seviyesine sahip olduğu belirlenmiştir.



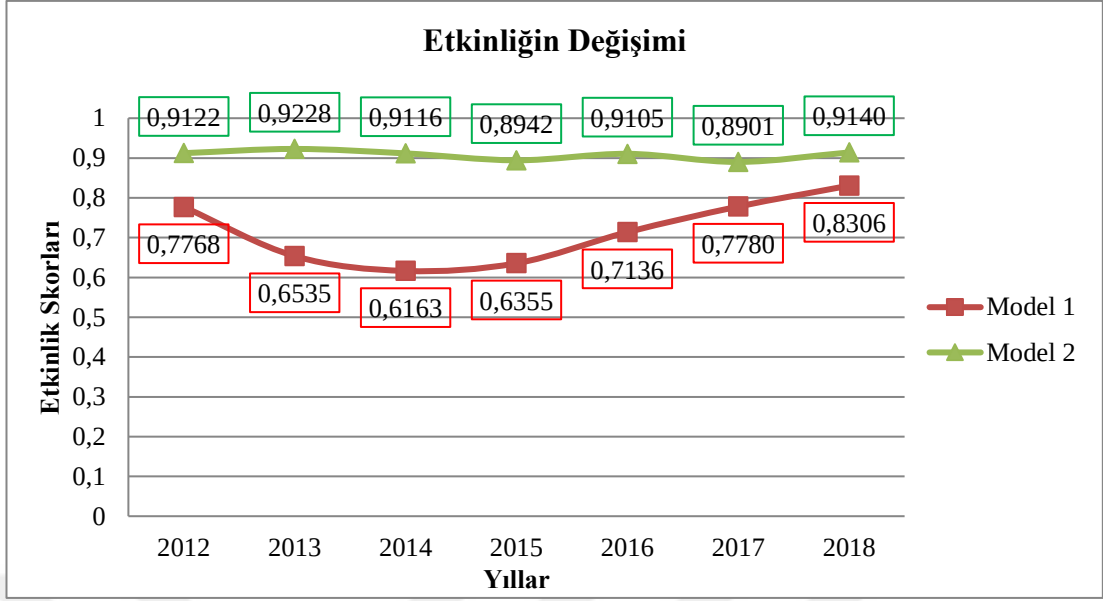
Şekil 6.31. 31 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.31 incelendiğinde 31 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,7533 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra yukarı yönlü bir ivme ile 2018 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,9081 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,8304 değerini aldıktan sonra 2014 yılına kadar artmış ve en yüksek değeri olan 0,9380 değerini almış ve daha sonra etkinlik değeri düşüşe geçerek 2015 yılında 0,7953 değerini almıştır. 31 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği 2015 yılına kadar Model 2’de daha etkin olduğu bu tarihten sonra ise Model 1’deki etkinlik seviyesinin Model 2’den fazla olduğu görülmüştür.



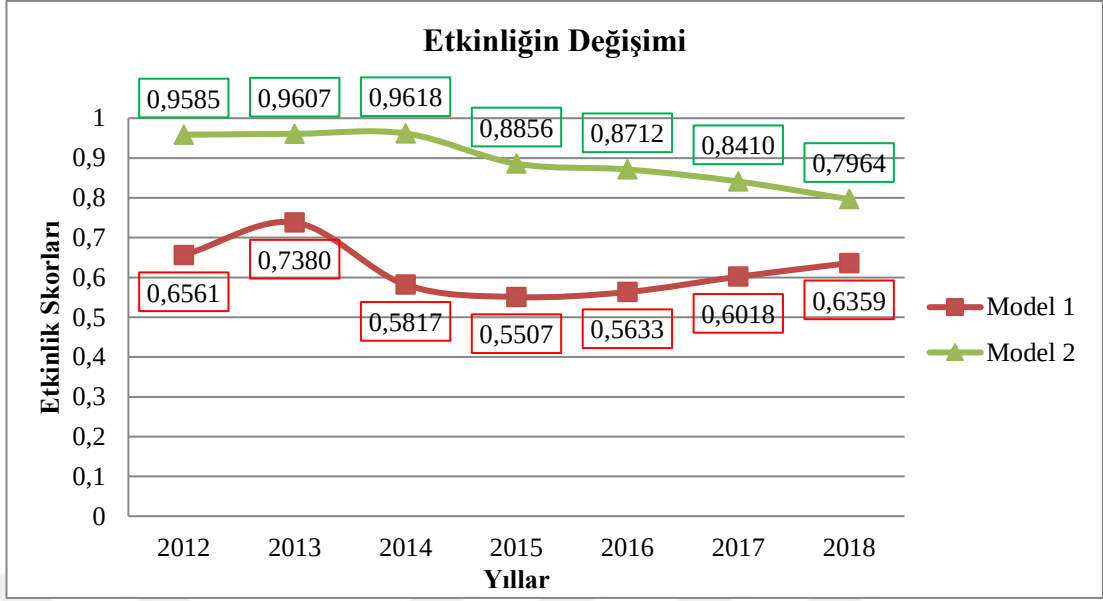
Şekil 6.32. 32 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.32 incelendiğinde 32 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,6604 olduğu tespit edilmiş, daha sonra etkinlik değeri azalarak 2014 yılında en düşük etkinlik değeri olan 0,4996 değerini almış ve bu tarihten sonra tekrar yukarı yönlü ivme almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9593 değerini aldıktan sonra aşağı yönlü bir seyir izlemiş ve 2017 yılında en düşük değeri olan 0,8755 değerini almıştır. 32 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği Model 2’de Model 1’e göre daha etkin olduğu belirlenmiştir.



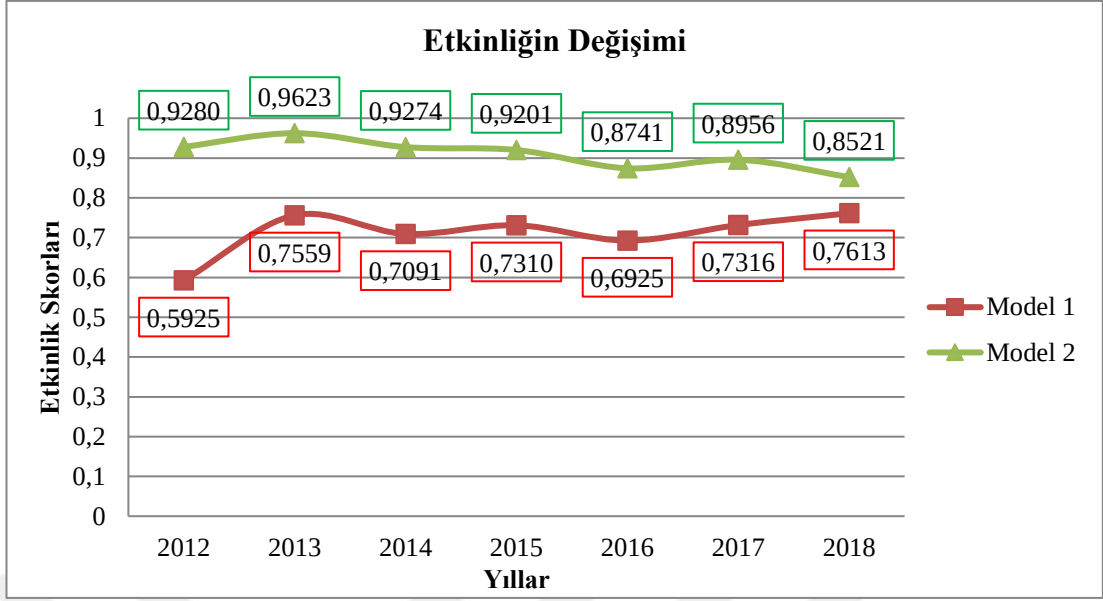
Şekil 6.33. 33 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.33 incelendiğinde 33 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,7768 olduğu tespit edilmiş, daha sonra etkinlik değeri azalarak 2014 yılında en düşük etkinlik değeri olan 0,6163 değerini almış ve bu tarihten sonra tekrar yukarı yönlü ivmelenerek 2018 yılında en yüksek seviyesi olan 0,8306 değerini aldığı belirlenmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9122 değerini aldıktan sonra 2012 yılında en yüksek değeri olan 0,9228 değerini almış ve 2017 yılına kadar sürekli azalarak en düşük değeri olan 0,8901 değerini almıştır. 33 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği her ne kadar incelenen periyodun sonlarına doğru Model 1’deki etkinlik seviyesini artırsa da Model 2’de Model 1’e göre daha etkin olduğu belirlenmiştir.



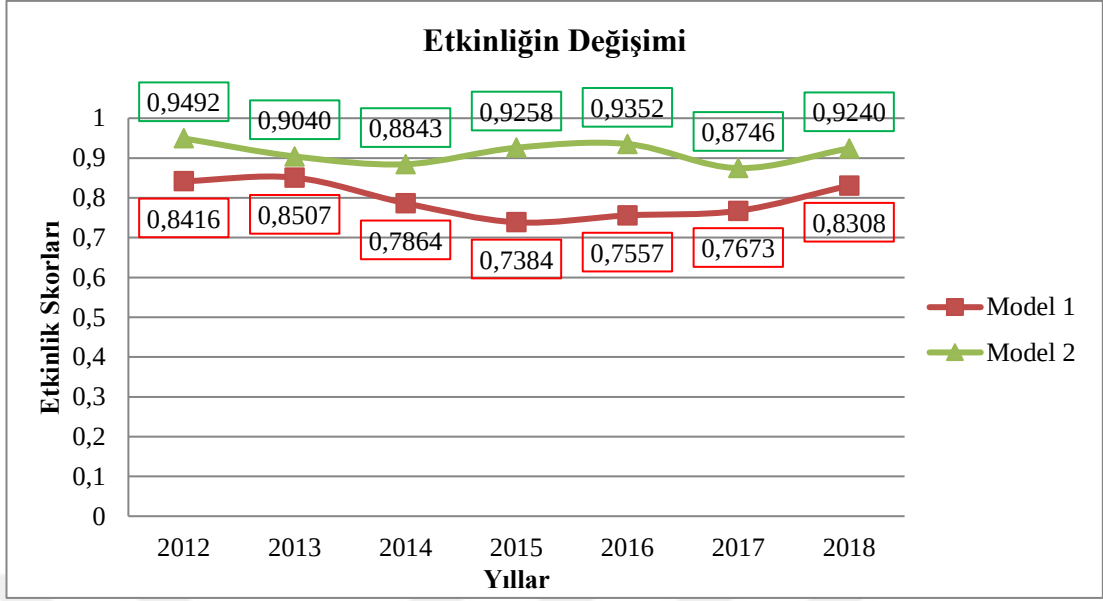
Şekil 6.34. 34 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.34 incelendiğinde 34 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,6561 olduğu tespit edilmiş, daha sonra 2013 yılında yükselerek en yüksek değeri olan 0,7380 değerini aldıktan sonra etkinlik değeri azalarak 2015 yılında en düşük etkinlik değeri olan 0,5507 değerini almış ve bu tarihten sonra tekrar yukarı yönlü ivme kazanmıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9585 değerini aldıktan sonra 2014 yılında en yüksek değeri olan 0,9618 değerini almış ve bu tarihten sonra sürekli azalarak 2018 yılında en düşük değeri olan 0,7964 değerini almıştır. 34 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği her ne kadar incelenen periyodun sonlarına doğru Model 2’deki etkinlik seviyesi azalsa da Model 2’de Model 1’e göre daha etkin olduğu belirlenmiştir.



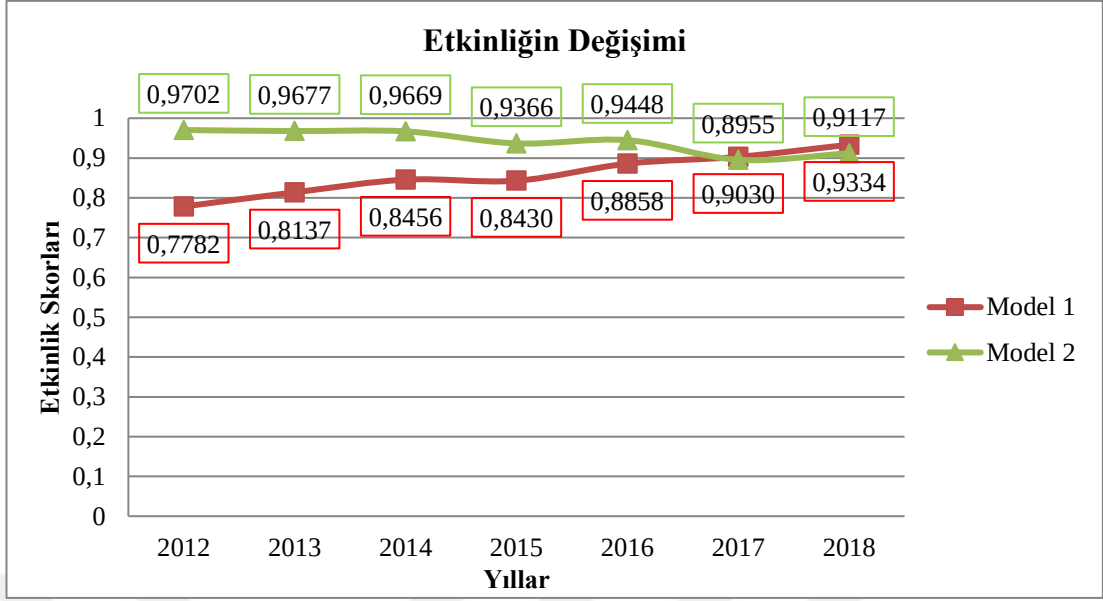
Şekil 6.35. 35 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.35 incelendiğinde 35 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,5925 olduğu tespit edilmiş, daha sonra 2013 yılında yükselerek 0,7559 değerini aldıktan sonra etkinlik değeri düşüşe geçmiş ve 2016 yılında en düşük değeri olan 0,6925 değerini aldıktan sonra etkinlik değeri artarak 2018 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,7613 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9280 değerini aldıktan sonra 2013 yılında en yüksek değeri olan 0,9623 değerini almış ve bu tarihten sonra sürekli azalarak 2018 yılında en düşük değeri olan 0,8521 değerini almıştır. 35 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği ve Model 2’de Model 1’e göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir.



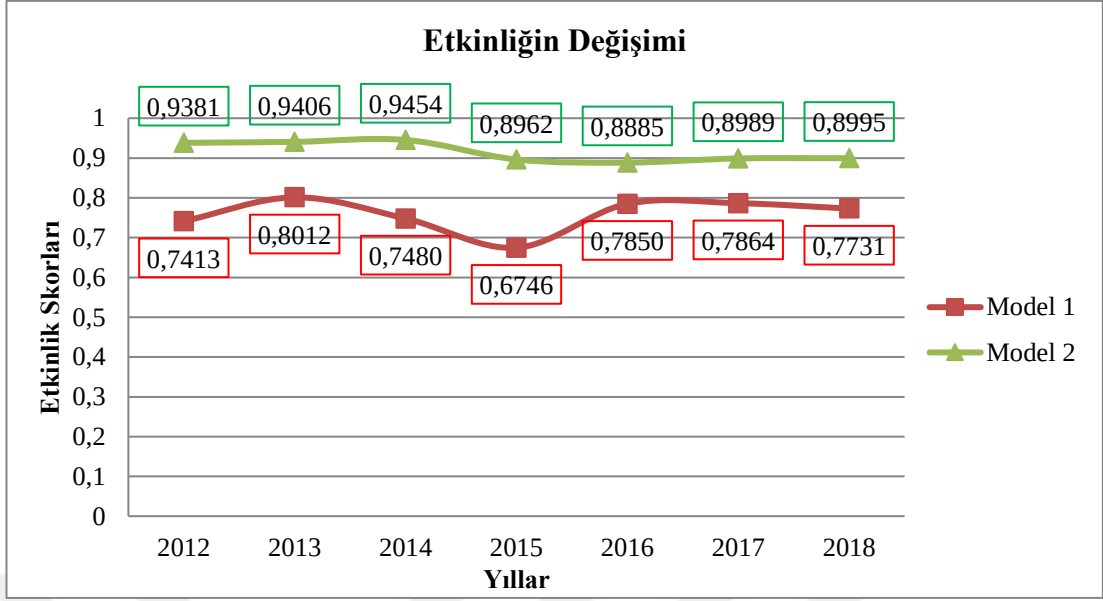
Şekil 6.36. 36 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.36 incelendiğinde 36 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8416 olduğu tespit edilmiş, daha sonra 2013 yılında yükselerek en yüksek değeri olan 0,8507 değerini aldıktan sonra etkinlik değeri düşüşe geçmiş ve 2015 yılında en düşük değeri olan 0,7384 değerini aldıktan sonra etkinlik değeri tekrardan artmıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9492 değerini aldıktan sonra dalgalı bir seyir izlemiş ve 2017 yılında en düşük değeri olan 0,8746 değerini almıştır. 36 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği ve 36 nolu hastanenin Model 2’de Model 1’e göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir.



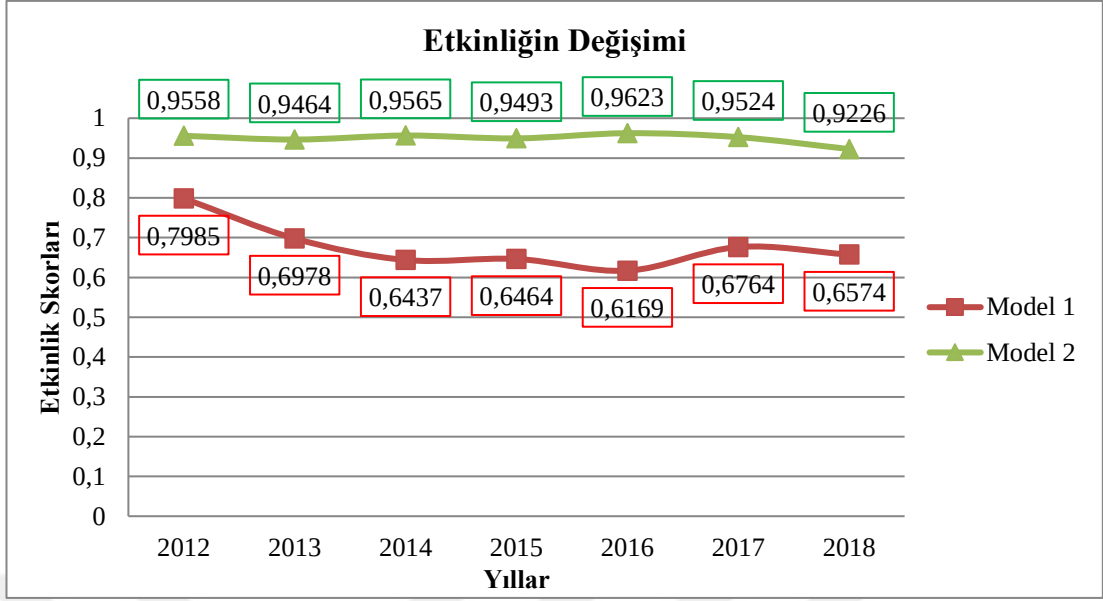
Şekil 6.37. 37 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.37 incelendiğinde 37 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,7782 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra sürekli yükselerek 2018 yılında yükselerek en yüksek değeri olan 0,9334 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9702 değerini aldıktan sonra sürekli aşağı yönlü bir seyir izlemiş ve 2017 yılında en düşük değeri olan 0,8955 değerini aldıktan sonra 2018 yılında hafif artmıştır. 37 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği, Model 1’de etkinlik seviyesi artarken Model 2’de azaldığı tespit edilmiş ve 37 nolu hastanenin Model 2’de 2017 yılına kadar daha etkin olduğu 2017 yılından sonra ise Model 1’de daha etkin olduğu belirlenmiştir.



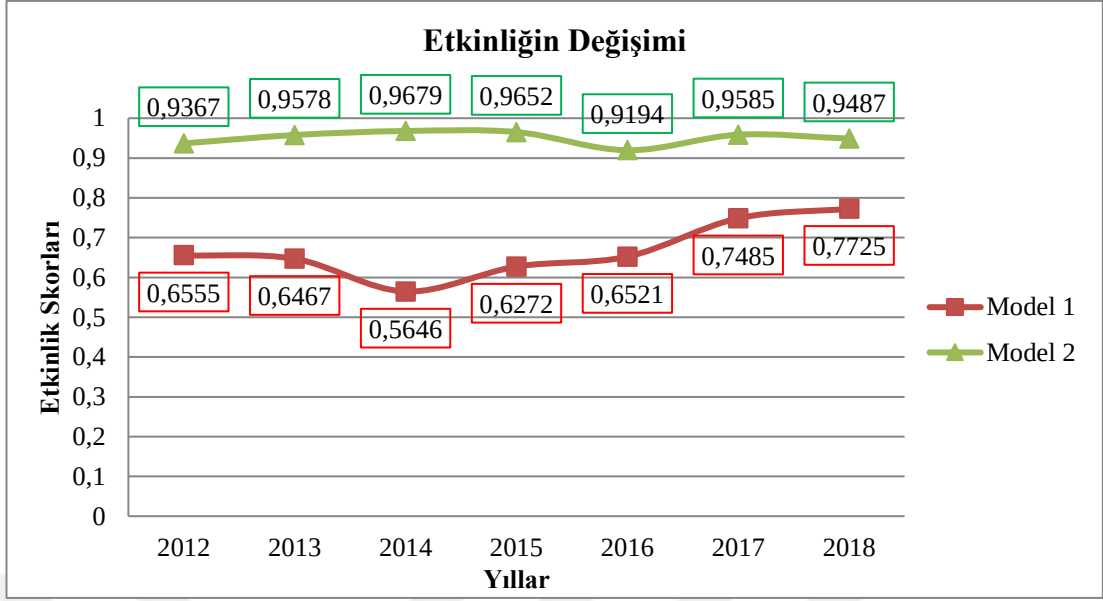
Şekil 6.38. 38 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.38 incelendiğinde 38 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,7413 olduğu tespit edilmiş, daha sonra 2013 yılında yükselerek en yüksek değeri olan 0,8012 değerini almış ve tekrardan düşerek 2015 yılında en düşük seviyesi olan 0,6746 değerini aldığı tespit edilmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9381 değerini aldıktan sonra 2014 yılında en yüksek değeri olan 0,9454 değerini almış ve daha sonra etkinlik seviyesi düşerek 2016 yılında en düşük seviyesi olan 0,8885 değerini aldığı görülmüştür. 38 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği, Model 1’de etkinlik seviyesi artarken Model 2’de azaldığı tespit edilmiş ve 38 nolu hastanenin Model 2’de Model 1’e göre incelenen sürede daha etkin olduğu belirlenmiştir.



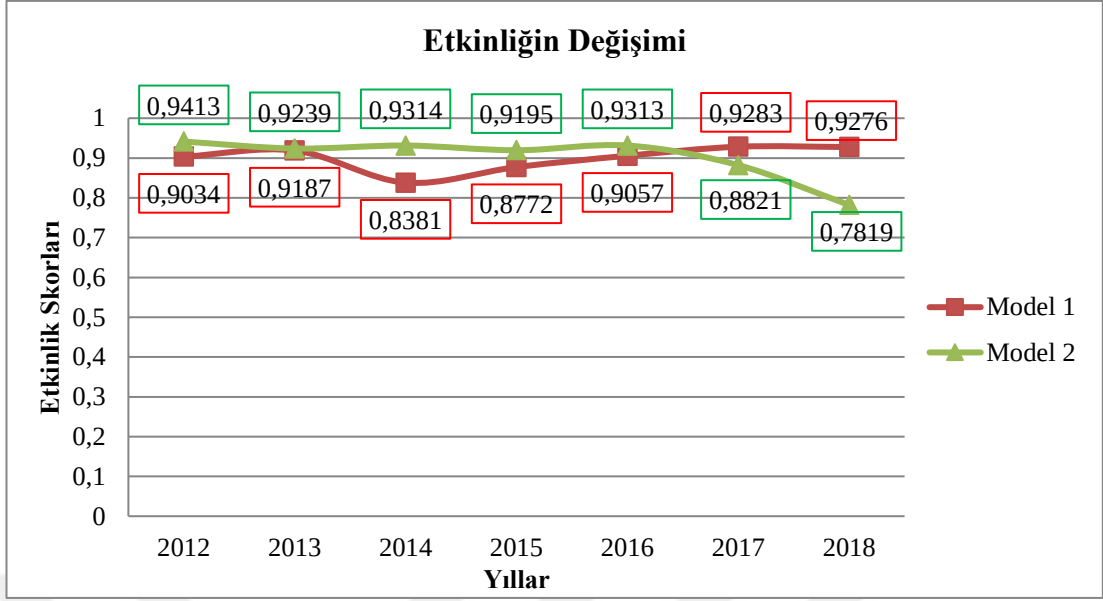
Şekil 6.39. 39 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.39 incelendiğinde 39 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,7985 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra 2016 yılında en düşük seviyesi olan 0,6169 değerini aldığı belirlenmiştir. Bu tarihten sonra etkinlik değerini tekrardan arttığı belirlenmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9558 değerini aldıktan sonra yatay bir seyir izlemiş ve 2016 yılında en yüksek değeri olan 0,9623 değerini almış ve daha sonra etkinlik seviyesi düşerek 2018 yılında en düşük seviyesi olan 0,9226 değerini aldığı görülmüştür. 39 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği, 39 nolu hastanenin incelenen süre boyunca Model 2’de Model 1’e göre daha etkin olduğu belirlenmiştir.



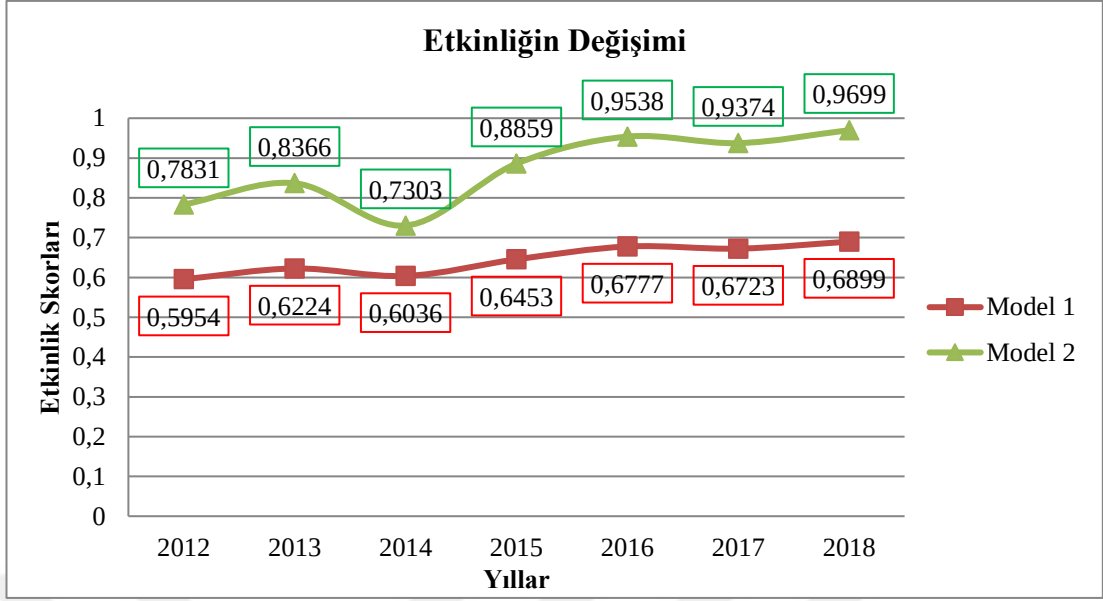
Şekil 6.40. 40 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.40 incelendiğinde 40 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,6555 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra 2014 yılında en düşük seviyesi olan 0,5646 değerini aldığı belirlenmiştir. Bu tarihten sonra etkinlik değeri sürekli artarak 2018 yılında 0,7725 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9367 değerini aldıktan sonra 2014 yılına kadar artmış ve 2014 yılında en yüksek 0,9679 değerine ulaştıktan sonra etkinlik değeri düşüşe geçmiş ve 2016 yılında 0,9194 değerini almıştır. 40 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği ve her ne kadar incelenen dönem içinde Model 1’deki etkinlik değeri artsa da 40 nolu hastanenin incelenen süre boyunca Model 2’de Model 1’e göre daha etkin olduğu belirlenmiştir.



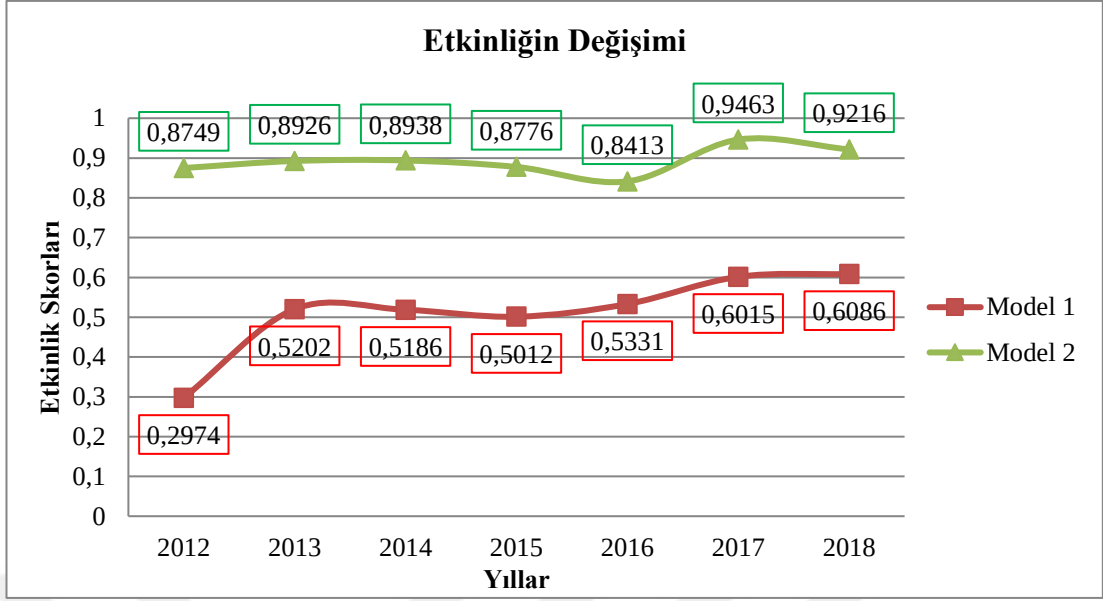
Şekil 6.41. 41 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.41 incelendiğinde 41 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,9034 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra 2014 yılında en düşük seviyesi olan 0,8381 değerini aldıktan sonra etkinlik değeri artışa geçerek 2018 yılında 0,9276 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9413 değerini aldıktan sonra etkinlik değeri azalmaya başlamış ve 2018 yılında en düşük değeri olan 0,7819 değerini almıştır. 41 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında incelenen sürede dalgalı seyrettiği 2017 yılına kadar Model 2’de daha etkin olduğu, 2017 yılından sonra ise Model 1’deki etkinlik seviyesinin artmasına ve Model 2’deki etkinlik seviyesinin azalmasına paralel olarak Model 1’de daha etkin olduğu belirlenmiştir.



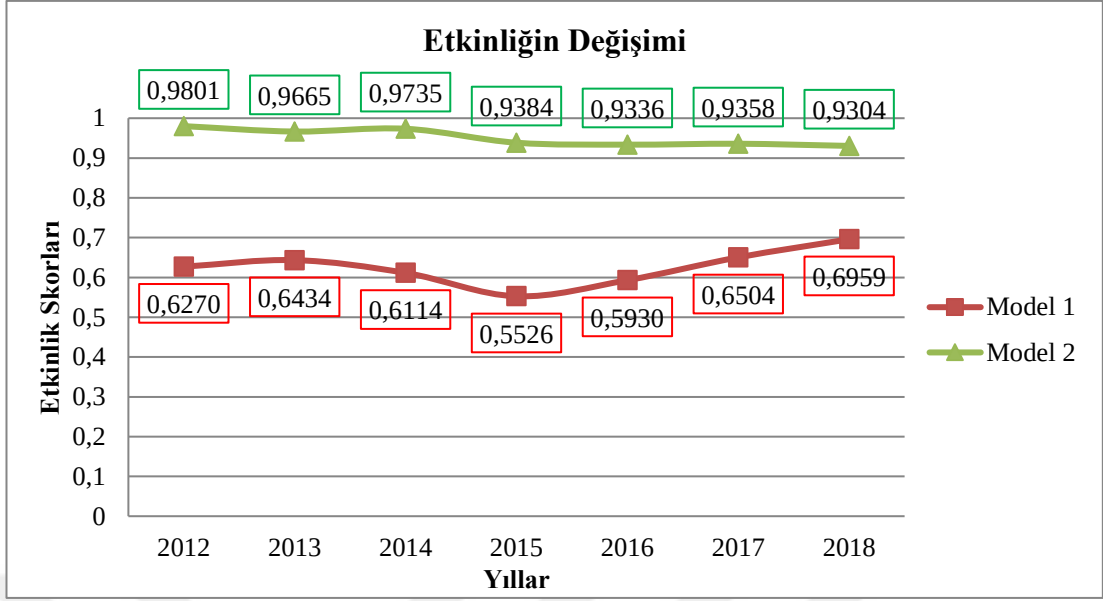
Şekil 6.42. 42 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.42 incelendiğinde 42 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,5954 olduğu tespit edilmiş ve daha sonra sürekli artarak 2018 yılında 0,9276 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,7831 değerini aldıktan sonra 2014 yılında en düşük değeri olan 0,7303 değerini almış ve bu tarihten sonra etkinlik değeri sürekli ve önemli ölçüde artarak 2018 yılında 0,9699 değerini almıştır. 42 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında özellikle 2014 yılından sonra her iki modelde de etkinlik değerinin arttığı ve hastanenin Model 2’de daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.



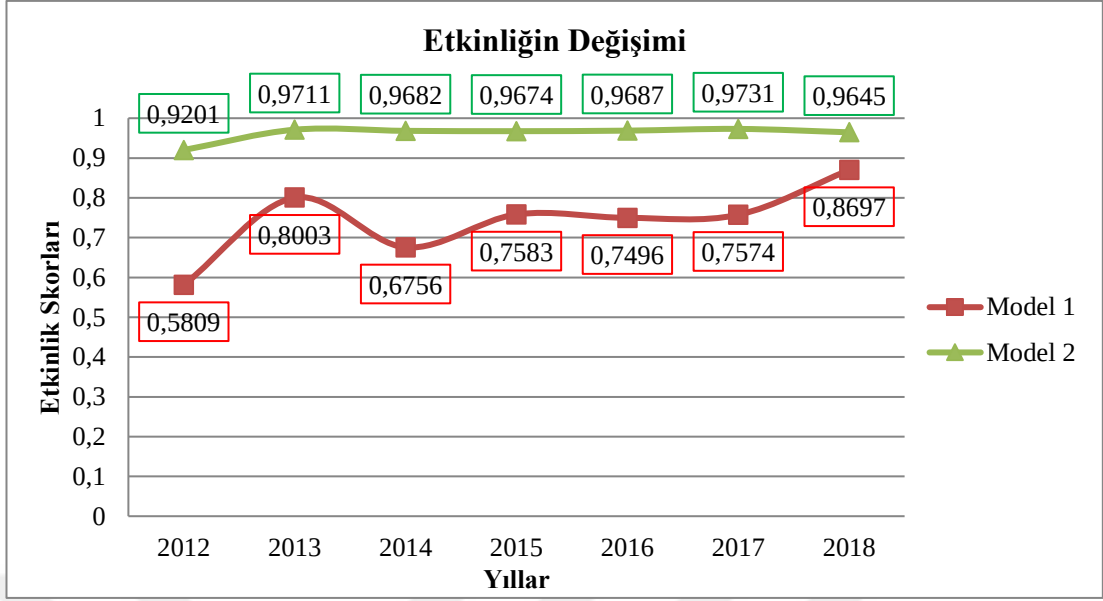
Şekil 6.43. 43 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.43 incelendiğinde 43 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,2974 olduğu tespit edilmiş, daha sonra 2013 yılında performansını önemli ölçüde artırarak 0,5202 değerine ulaşmış ve 2018 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,6086 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,8749 değerini aldıktan sonra 2016 yılında en düşük değeri olan 0,8413 değerini almış ve daha sonra etkinlik değerini artırarak 2017 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,9463 değerine ulaşmıştır. 43 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında özellikle 2013 yılından sonra Model 1’de ciddi sıçrama yapsa da Model 2’de Model 1’e göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.



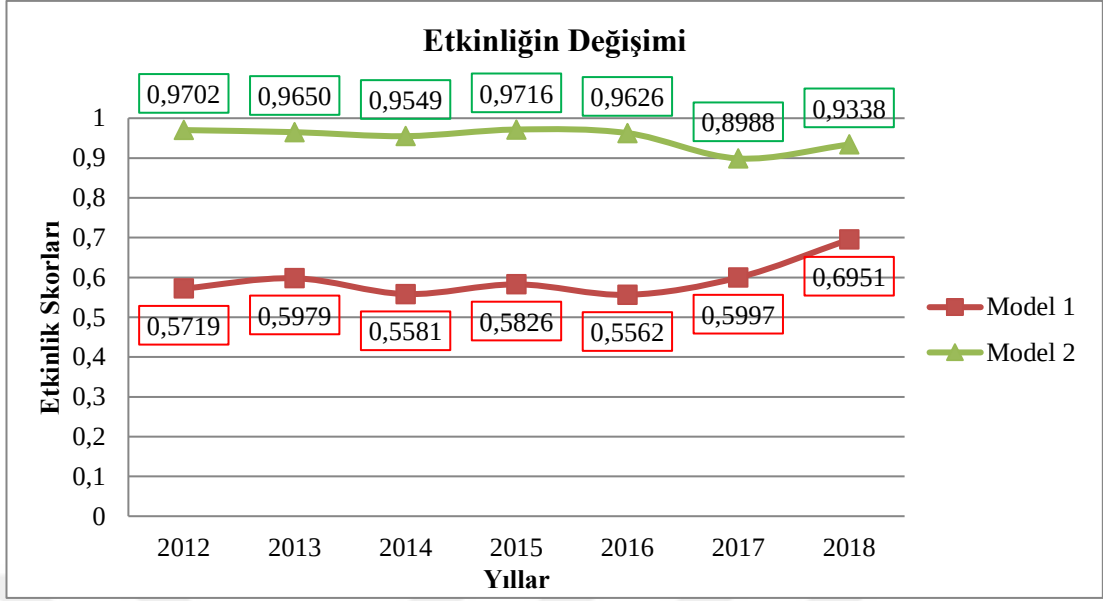
Şekil 6.44. 44 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.44 incelendiğinde 44 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,6270 olduğu tespit edilmiş, daha sonra 2015 yılında en düşük etkinlik değeri olan 0,5526 değerini aldıktan sonra yükselişe geçmiş ve 2018 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,6959 değerine ulaşmıştır. Model 2’de ise 2012 yılında araştırmanın yapıldığı 48 hastane içinde en yüksek değeri olan 0,9801 etkinlik değerine sahip olan hastanenin etkinlik değeri sonraki yıllarda düşüşe geçerek 2018 yılında en düşük değeri olan 0,9304 değerini almıştır. 44 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında Model 2’de Model 1’e göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir.



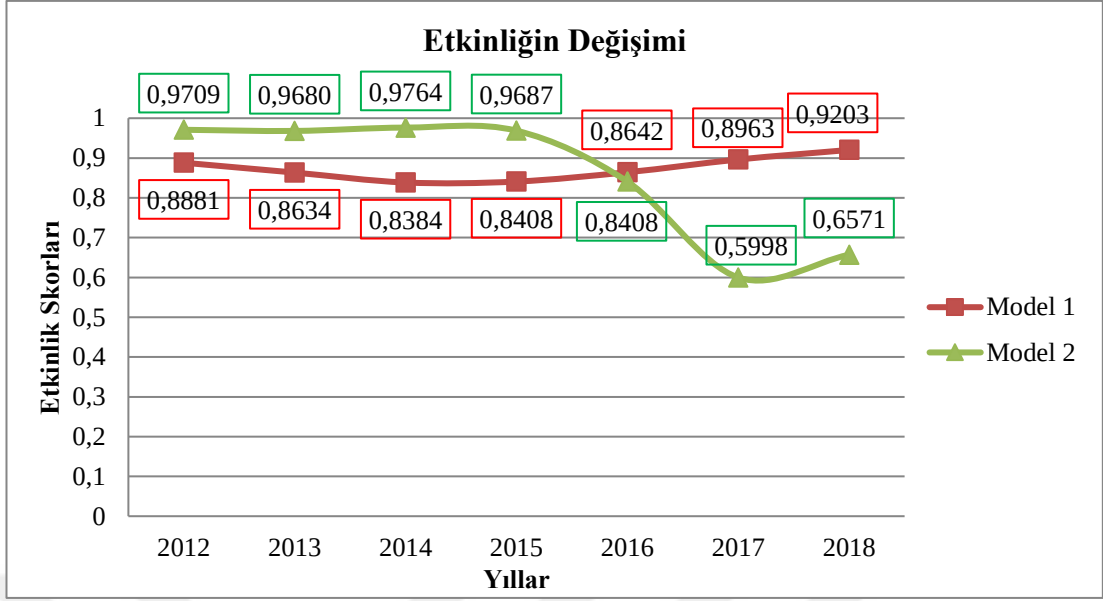
Şekil 6.45. 45 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.45 incelendiğinde 45 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,5809 olduğu tespit edilmiş, daha sonra 2013 yılında performansını önemli ölçüde artırarak 0,8083 değerine ulaşmış ve daha sonra etkinlik değeri dalgalı bir seyir izleyerek 2018 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,8697 değerine ulaşmıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9201 değerini aldıktan sonra yatay bir seyir izlemiş ve 2017 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,9731 değerine ulaşmıştır. 45 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında Model 2’de incelenen süre boyunca etkinlik değeri yatay iken Model 1’de özellikle 2013 yılından sonra ciddi sıçrama yapmış ve 2018 yılında Model 1’de de etkinliğini önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir.



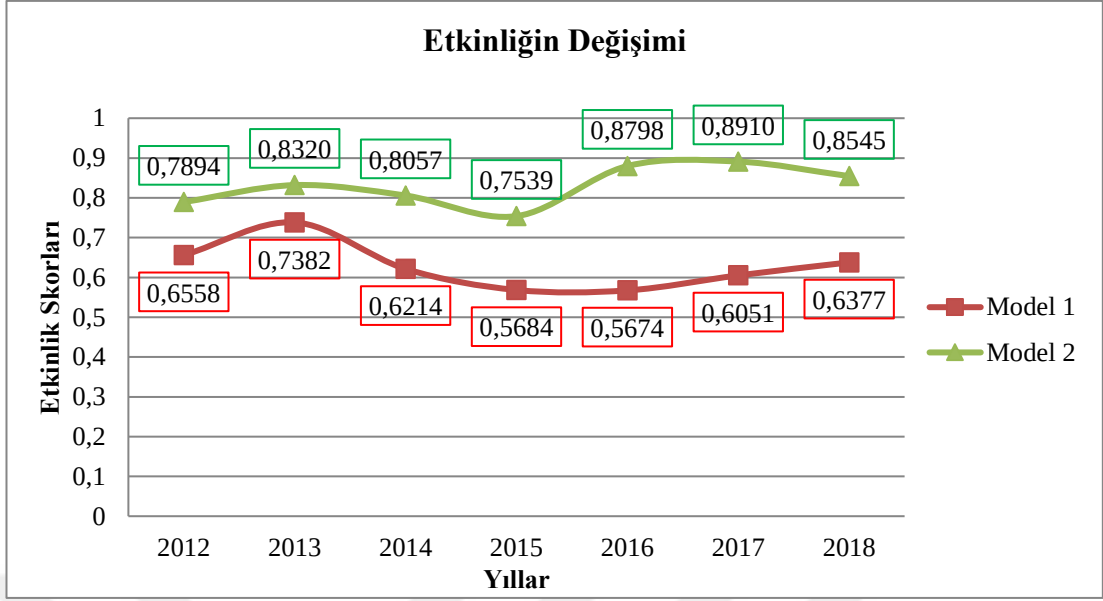
Şekil 6.46. 46 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.46 incelendiğinde 46 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,5719 olduğu tespit edilmiş, daha sonra etkinlik değeri dalgalı bir seyir izlemiş ve 2016 yılında en düşük seviyesi olan 0,5562 değerini almış, bu tarihten sonra tekrar artışa geçmiş ve 2018 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,6951 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9702 değerini aldıktan sonra 2015 yılında en yüksek değeri olan 0,9716 değerine ulaşmış ve daha sonra etkinlik değeri düşerek 2017 yılında en düşük etkinlik değeri olan 0,8988 değerini almıştır. 46 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında özellikle Model 2’de Model 1’e göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 6.47. 47 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.47 incelendiğinde 47 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,8881 olduğu tespit edilmiş, daha sonra etkinlik değeri 2013 yılında en düşük seviyesi olan 0,8408 değerini aldıktan sonra sürekli artmış ve 2018 yılında en yüksek etkinlik değeri olan 0,9203 değerini almıştır. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,9709 değerini aldıktan sonra 2015 yılından sonra keskin bir düşüş yaşayarak 2017 yılında en düşük etkinlik değeri olan 0,5998 değerini almış ve daha sonra 2018 yılında tekrardan 0,6571 değerini almıştır. 47 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında 2016 yılına kadar Model 1’de daha etkin olduğu 2016 yılından sonra ise Model 1’de daha etkin olduğu belirlenmiştir.



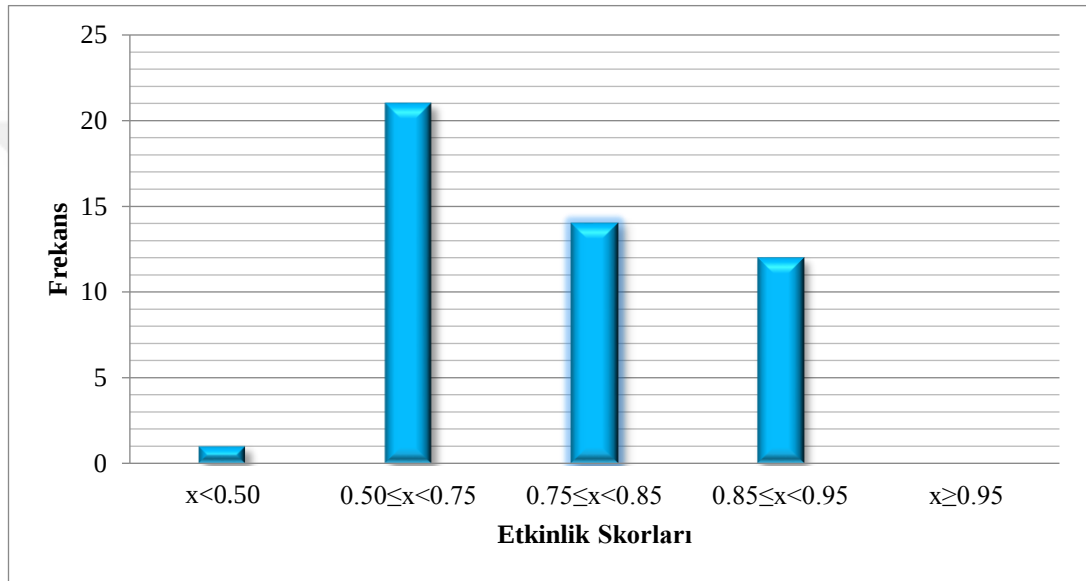
Şekil 6.48. 48 Nolu Hastanenin Etkinliğinin Zaman İçindeki Değişimi

Şekil 6.48 incelendiğinde 48 nolu hastanenin etkinlik değeri Model 1’de 2012 yılında 0,6558 olduğu tespit edilmiş, daha sonra etkinlik değeri 2013 yılında en yüksek seviyesi olan 0,7382 değerini aldıktan sonra etkinlik değeri düşmeye başlamış ve 2016 yılında en düşük etkinlik değeri olan 0,5674 değerini aldığı belirlenmiştir. Model 2’de ise 2012 yılında hastanenin etkinlik değeri 0,7894 değerini aldıktan sonra etkinlik değeri dalgalı bir seyir izlemiş ve 2015 yılında en düşük değeri olan 0,7539 değerini aldığı belirlenmiştir. Bu tarihten sonra etkinlik değeri artmaya başlamış ve 2017 yılında en yüksek değeri olan 0,8910 değerini almıştır. 48 nolu hastanenin Model 1 ve Model 2’deki etkinlik değerleri karşılaştırıldığında Model 2’de Model 1’e göre daha etkin olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6.8. Hastanelerin Ortalama Etkinlik Analizi Sonuçları

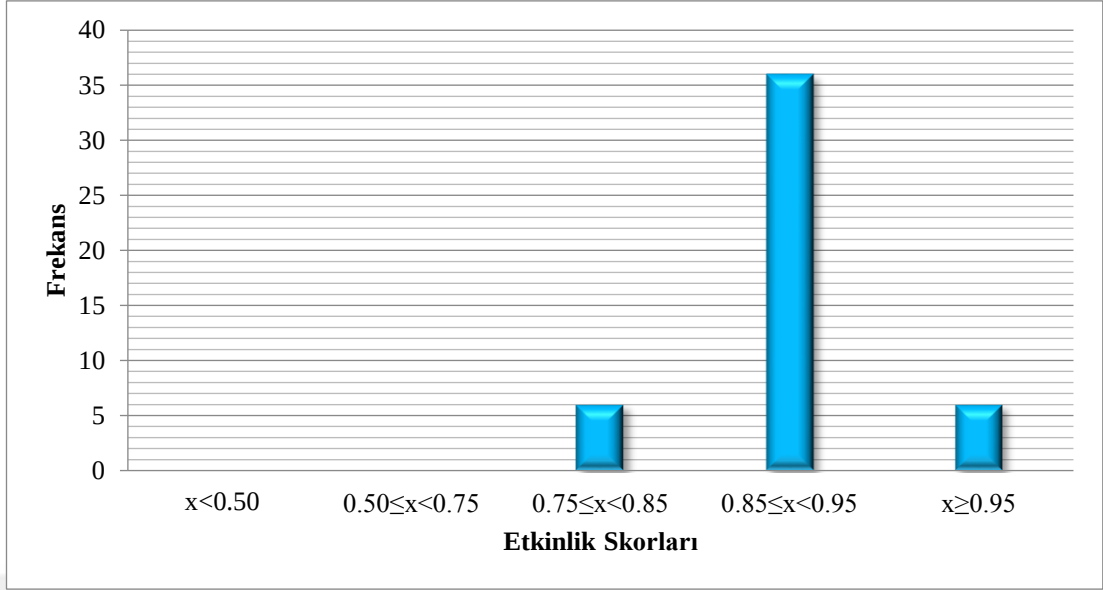
MODEL 1		MODEL 2	
Kurum Adı	Ortalama	Kurum Adı	Ortalama
17	0,9309	12	0,9714
41	0,8999	9	0,9629
26	0,8855	45	0,9619
19	0,8797	44	0,9512
9	0,8751	46	0,9510
8	0,8741	40	0,9506
47	0,8731	39	0,9493
29	0,8708	37	0,9419
30	0,8680	10	0,9341
37	0,8575	21	0,9324
31	0,8543	17	0,9305
25	0,8542	15	0,9288
10	0,8348	19	0,9227
20	0,8298	7	0,9221
6	0,8181	1	0,9181
21	0,8174	38	0,9153
22	0,7988	28	0,9145
3	0,7979	29	0,9144
36	0,7959	36	0,9139
18	0,7958	4	0,9132
13	0,7838	32	0,9130
1	0,7823	18	0,9111
24	0,7766	20	0,9110
28	0,7682	35	0,9085
12	0,7613	33	0,9079
38	0,7585	25	0,9053
23	0,7478	22	0,9051
45	0,7417	27	0,9029
2	0,7225	41	0,9016
33	0,7149	26	0,8989
35	0,7106	5	0,8975
39	0,6767	34	0,8965
40	0,6667	43	0,8926
14	0,6577	13	0,8905
42	0,6438	6	0,8899
15	0,6435	8	0,8892
48	0,6277	24	0,8880
44	0,6248	16	0,8813
16	0,6243	3	0,8762
34	0,6182	42	0,8710
11	0,6001	31	0,8677
46	0,5945	47	0,8545
32	0,5802	48	0,8295
7	0,5634	30	0,8275
4	0,5620	23	0,8092
27	0,5593	2	0,7916
43	0,5115	14	0,7812
5	0,2572	11	0,7695
Genel Ortalama	0,7352		0,8993

Tablo 6.8 incelendiğinde hastanelerin 2012-2018 yılları arasında etkinliklerinin ortalaması; Model 1’de 0,7352 olduğu, Model 2’de 0,8993 olduğu belirlenmiştir. Ortalama etkinlik değerine göre en etkin kurumun Model 1’de 0,9309 ile 17 nolu kurumun, Model 2’de 0,9714 ile 12 nolu kurumun olduğu belirlenmiştir. Yine 2012-2018 yılları arasında hastanelerin etkinliklerinin ortalamasına göre en az etkin olan kurumun Model 1’de 0,2572 ile 5 nolu kurumun, Model 2’de 0,7695 ile 11 nolu kurumun olduğu saptanmıştır.



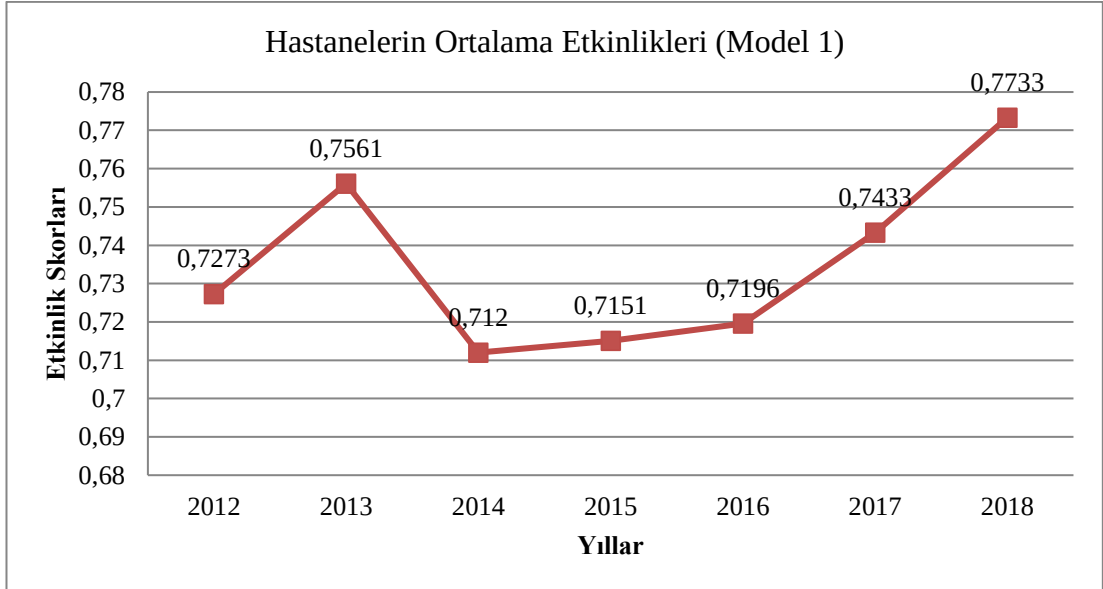
Şekil 6.49. Etkinlik Skorlarına Göre Hastane Sayıları (Model 1)

Tüm kurumların 2012-2018 yılları arasındaki ortalama etkinliklerine göre Model 1’de etkinlik skorlarının %50’nin altında olan kurum sayısının 1, etkinlik skorlarının %50 ile %75 arasında olan kurum sayısının 21; etkinlik skorlarının %75 ile %85 arasında olan kurum sayısının 14; etkinlik skorlarının %85 ile %95 arasında olan kurum sayısının 12 olduğu ve etkinlik skorlarının %95 üzerinde olan kurumun bulunmadığı belirlenmiştir.



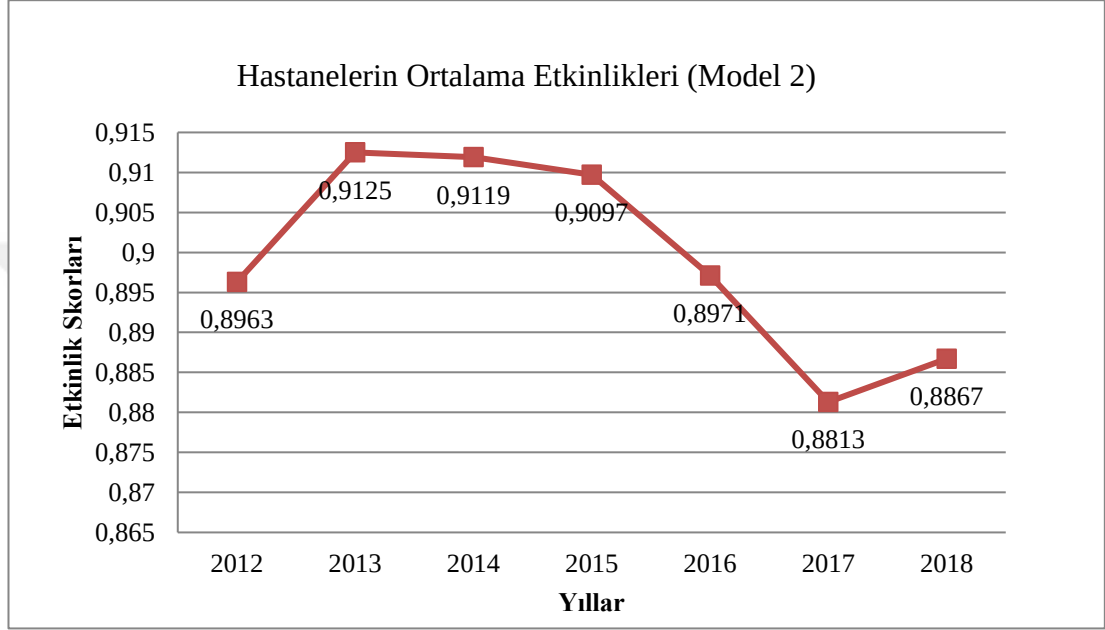
Şekil 6.50. Etkinlik Skorlarına Göre Hastane Sayıları (Model 2)

Tüm kurumların 2012-2018 yılları arasındaki ortalama etkinliklerine göre Model 2’de etkinlik skorlarının %75 altında olan kurumun bulunmadığı; etkinlik skorlarının %75 ile %85 arasında olan kurum sayısının 6; etkinlik skorlarının %85 ile %95 arasında olan kurum sayısının 36 olduğu ve etkinlik skorlarının %95 üzerinde olan kurumun sayısının 6 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 6.51. Model 1’e Göre Hastanelerin Ortalama Etkinlikleri

Şekil 6.51 incelendiğinde hastanelerin ortalama etkinlik değerleri yıllar içinde dalgalanmış olduğu ve 2014 yılında hastanelerin ortalama etkinlik değeri en küçük değeri 0,712 ile aldıktan sonra etkinlik değeri bu tarihten sonra sürekli artış içine girmiş ve incelenen dönem içinde 2018 yılında 0,7733 değeri ile zirveye çıktığı belirlenmiştir.



Şekil 6.52. Model 2’ye Göre Hastanelerin Ortalama Etkinlikleri

Şekil 6.52 incelendiğinde hastanelerin ortalama etkinlik değerleri yıllar içinde dalgalanmış olduğu ve 2013 yılında en yüksek etkinlik değeri 0,9125 ile aldıktan sonra 2017 yılına kadar azalarak en küçük etkinlik değeri olan 0,8813 değerini aldığı ve daha sonra 2018 yılında hafif arttığı belirlenmiştir.

7. TARTIŞMA

Yurt dışında hastanelerin etkinliğinin Stokastik Sınır Analizi yöntemi ile ölçümüne yönelik çalışmalar son yıllarda yaygın olarak kullanılmasına rağmen ülkemizdeki hastanelerin etkinliğinin Stokastik Sınır Analizi yöntemi ölçümü son derece azdır. Yaptığımız bu çalışma kamu hastanelerinde verimlilik karne uygulamasına geçildikten sonra yapılan ilk çalışma olmuş ve verimlilik karne uygulamasının başlangıcından itibaren 2018 yılına kadar olan dönemi incelemesi hem de araştırmanın yapıldığı hastane grubu itibariyle yapılan tek araştırmadır. Stokastik Sınır Analizinde farklı üretim fonksiyonlarının olması ve yapılan çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin farklı olması etkinlik değeri üzerinde farklılığa neden olsa da kıyaslama ve fikir vermesi açısından önemlidir.

Yaptığımız çalışma sonucunda hastanelerin belirlenen modellere göre hastanelerin ortalama etkinlik değerlerine bakıldığında, Model 1’de etkinliğin 0,25 ile 0,93 arasında olduğu; Model 2’de etkinliğin 0,76 ile 0,97 arasında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6.8). Bu durum benzer çalışma yapan Atılğan (2012), Goudarzi vd. (2014), Kiprono (2016), Hamidi (2016) ve Ataş’ın (2019) yaptığı çalışmalarla kıyaslanması etkinlik çalışmalarının gelişimi açısından önemlidir. Atılğan’ın (2012) Sağlık Bakanlığına bağlı 332 hastanenin 2007 ve 2009 yılları arasında verileri ile yaptığı çalışmada iki ayrı model oluşturmuş; poliklinik sayısı, hasta gün sayısı çıktı değişkeni iken; hekim ücreti, yardımcı sağlık personeli ücreti genel, idari ve teknik personel ücreti girdi değişkenini kullanmış ve çalışmasında Translog Maliyet Fonksiyonunu kullanarak hastanelerin etkinliğini tahmin etmiştir. Atılğan (2012) hastanelerin etkinliğini Model 1’de 0,55 ile 0,97 arasında; Model 2’de 0,50 ile 0,96 arasında bulmuştur (125). Kiprono’nun (2016) Nairobi, Merkez, Nyanza ve Sahil illerinde 27 hastanenin 5 yıllık (2008-2012) panel verilerini kullanarak SSA ve VZA ile yapmış olduğu çalışmada ayaktan tedavi edilen hasta sayısını çıktı değişkeni, toplam personel sayısı, yatak sayısı, harcama tutarını ise girdi değişkeni olarak almıştır. VZA’ya göre, 2011 ve 2012 verileri için verimlilik puanları 0,76 ve 0,87 olarak, SSA modelinde ise etkinliği 0,79-0,77 arasında bulmuştur (173). Goudarzi vd. (2014), İran’da 1999-2011 yılları arasında Tahran Tıp Bilimleri Üniversitesine bağlı 12 hastanede Cobb-Douglas ve Translog Maliyet Fonksiyonu kullanarak yapmış olduğu araştırmada teknik etkinlik seviyesini 0,22 ile 0,81 arasında olduğunu

tespit etmiştir (170). Hamidi (2016), Filistin'deki 22 hastanede panel veri (6 yıllık) seti kullanılarak (2006, 2007, 2009-2012) Cobb-Douglas ve Translog Maliyet Fonksiyonu kullanarak yapmış olduğu çalışmada hastanelerin etkinliğini 0,28 ile 0,91 arasında değiştiğini belirlemiştir (171). Yukarıda verilen çalışmaların sonucu ile kendi yaptığımız çalışmanın sonucu kıyaslandığında sonuçların benzer olduğu ve hastanelerin benzer etkinlik aralığında çalıştığı görülmektedir.

Ataş (2019), Türkiye'de yapılmış olduğu çalışmada, SB'ye bağlı 369 devlet hastanesine ilişkin Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü'nün 2014 yılından derlediği verileri kullanmış, sağlık hizmetlerinde teknik etkinlik konusu kamu hastaneleri düzeyinde ele alarak klasik SSA ve Bayesyen SSA yöntemleri kullanılarak hesaplamıştır. Ataş (2019), etkinliği Bayesyen SSA'da 0,52 ile 0,59 arasında, klasik SSA'da 0,88-0,92 arasında bulmuştur (182). Kendi yaptığımız çalışmanın sonucunda bulunan ortalama etkinlik değer aralığının Model 1'de 0,25 ile 0,93 arasında, Model 2'de etkinliğin 0,76 ile 0,97 arasında bulduğumuz sonuç (Tablo 6.8) ile Ataş'ın (2019) bulduğu sonuç arasında farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Ataş (2019) ile kendi yaptığımız çalışmada bulunan ortalama etkinlik değer aralığının farklı olması Ataş'ın (2019) araştırmasında kullandığı kısıtlı değişken kümesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Şahiner (2006), Ankara'daki 24 hastanenin teknik etkinlik düzeylerini incelendiği araştırmasında 2002, 2003 ve 2004 yıllarına ait panel verileri ile iki farklı model kullanmıştır. Birinci modelde hastanelerin poliklinik sayıları, ikinci modelde yapılan ameliyat sayıları çıktı olarak seçilmiş, hastanelerin etkinliği buna göre belirlenmiştir. Birinci modelde kullanılan girdiler uzman hekim sayısı ve pratisyen hekim sayısı, çıktı ise poliklinik sayısıdır. İkinci modelde girdi olarak fiili yatak sayısı, uzman hekim sayısı ve pratisyen hekim sayısı, çıktı olarak ise toplam ameliyat sayısı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda birinci modele göre hastanelerin ortalama etkinlik değeri, 0,36 iken ikinci modelde hastanelerin ortalama etkinlik değerini 0,45 olarak bulmuştur (179). Kawaguchi vd. (2012) 2005-2007 yılları arasında Japonya'daki 127 hastanede Cobb-Douglas ve Translog Maliyet Fonksiyonu kullanarak yapmış olduğu çalışmada hastanelerin etkinliğini yaklaşık 0,6 olarak bulmuştur (166). Goudarzi vd. (2014) İran'da 1999-2011 yılları arasında Tahran Tıp Bilimleri Üniversitesine bağlı 12 hastanede Cobb-Douglas ve Translog Maliyet

Fonksiyonu kullanarak yapmış olduğu araştırmada ortalama TE seviyesi 0,59 olduğunu tespit etmiştir (170). Samer Hamidi (2016) Filistin'deki 22 hastanede panel veri (6 yıllık) seti kullanılarak (2006, 2007, 2009-2012) Cobb-Douglas ve Translog Maliyet Fonksiyonu kullanarak yapmış olduğu çalışmada hastanelerin ortalama teknik etkinliğini yaklaşık 0,55 olarak bulunmuştur (171). Kendi yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz Türkiye'deki A1 rolündeki hastanelerin ortalama etkinliği yaklaşık olarak Model 1'de 0,74 iken Model 2'de 0,90 (Tablo 6.8) olduğu tespit edilmiştir. Bu değer ile yukarıdaki çalışmaların sonuçları karşılaştırıldığında; ortalama etkinlikler arasındaki farkın Şahiner'in (2006), çalışmasını yaptığı zaman ile kendi yaptığımız çalışma arasındaki sürenin uzun olması; Kawaguchi vd. (2012), Goudarzi vd. (2014) ve Hamidi'den (2016) ise SSA'da kullanılan farklı değişken ve örneklem kümesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak kendi yaptığımız çalışma ile Atılğan (2012), yaptığı çalışmada bulmuş olduğu Model 1'de 0,77 ve Model 2'de 0,74 olarak bulduğu sonuç ile kıyaslandığında aynı çıktı değişkenine sahip Model 1'de sonucun benzer, farklı çıktı değişkenine sahip Model 2'de ise sonucun farklı olduğu saptanmıştır. Bu farklılığın farklı girdi ve çıktı değişkeni kullanılması ile karar verme birimlerine özgü farklılıklardan kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Keskin (2017), 2009-2014 döneminde SDP çerçevesinde gerçekleştirilen sağlık politikalarının etkileri altında, Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerin teknik ve maliyet etkinliğini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada; Sağlık Bakanlığına bağlı 301 hastanenin maliyet etkinlik hesaplamaları 2009-2014 yılları arasını, panel veri kullanılarak Veri Zarflama Analizi ve Stokastik Sınır Analizi yöntemleriyle hesaplamıştır. Çalışmada incelenen A1 rolündeki hastanelerin etkinliğini VZA'da 0,70 civarında bulmuşken SSA'da 0,90 civarında bulmuştur (180). Keskin'in (2017) yaptığı çalışma sonucunun kendi yaptığımız çalışmada bulunan hastanelerin ortalama etkinlik değeri (Tablo 6.8) açısından Model 2 ile benzer Model 1 ile ise farklı olduğu sonucuna varılmıştır.

Yaptığımız çalışma neticesinde hastanelerin etkinliklerini hangi faktörlerin ne kadar etkilediği incelendiğinde; Model 1 tahmin sonuçlarına göre, poliklinik hizmeti alan hasta sayısı, hekim sayısının %1 artması sonucunda %0,018 artacağı, sağlık hizmetleri personel sınıfı personel sayısındaki %1'lik artış poliklinik hizmeti alan

hasta sayısını %1,112 azaltacağı ve diğer tüm çalışan sayısının %1 artması durumunda hasta sayısının %0,013 azalacağı belirlenmiştir. Yine poliklinik oda sayısının %1 artması durumunda poliklinik hizmeti alan hasta sayısını %0,020 azalacağı, kullanılan cihaz sayısının %1 artması durumunda hasta sayısının %0,27 artacağı tespit edilmiştir. Model 1’de hekimin sayısı ve tıbbi cihaz sayısının artması etkinliği artıracığı bulunmuş bu sonucun poliklinik hastaları için hekim ve tıbbi cihazın önemli olduğunu vurgulaması açısından önemlidir. Hastanelerin tıbbi cihaz sayısının yeterli ve özellikle ultrason, tomografi, emar vb. tetkikler için randevu süresinin kısa olması hastaların hastaneyi tercih etme sebepleri arasında olduğu söylenebilir.

Model 2 tahmin sonuçlarına göre, yatak doluluk oranı, hekim sayısının %1 artması sonucunda %0,007 artacağı, sağlık hizmetleri personel sınıfı personel sayısındaki %1’lik artış yatak doluluk oranını %0,072 artıracığı tespit edilmiştir. Diğer tüm çalışan sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranını %0,079 artıracığı, ameliyat masa sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranının %0,213 oranında artacağı belirlenmiştir. Yine yoğun bakım yatak sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranı %0,113 artacağı, son olarak cihaz sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranın %0,012 artacağı hesaplanmıştır. Model 2’nin çıktı değişkenini yatak doluluk oranı olduğu ve bunun yatan hasta sayısı ile doğrudan ilişkili olduğu düşünüldüğünde yatan hasta sayısını sağlık bakım hizmetleri kalitesi önemli ölçüde etkilemektedir. Sağlık bakım hizmetlerinin kalitesi ile de hekim, sağlık personeli ve diğer çalışanların sayısı arasında önemli bir ilişki olduğu düşünüldüğünde bulunan bu sonuçlar son derece anlamlıdır. Özellikle cerrahi kliniklerde yatan hastaların önemli bir bölümünün ameliyat sonrası yattığı düşünüldüğünde ameliyat masa sayısının etkinliği önemli ölçüde artırması son derece doğal ve normal olduğu söylenebilir. Yine hastanede yatarak tedavi olan hastalar için tıbbi cihaz donanımı ve yoğun bakım yatak sayısı hastaneyi tercih sebepleri arasında olduğu söylenebilir.

Poliklinik oda sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranı %0,01 azalacağı, yatak sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranını %0,84 oranında azaltacağı tespit edilmiştir. Ayaktan tedavi edilen hasta sayısının artıyacağı yatarak tedavi edilen hasta sayısının azalmasının normal olduğu, ayaktan tedavi

edilen hasta sayısının artması içinde poliklinik oda sayısına ihtiyaç duyulduğundan bulunan sonuç anlamlıdır.

Hamidi (2016), yaptığı çalışmada yatan ve ayaktan tedavi gören hasta sayısı toplamı çıktı değişkeni, yatak sayısı, doktor sayısı, hemşire sayısı ve tıbbi olmayan personel sayısı ise girdi değişkeni olarak kullanmıştır. Doktor ve hemşirelerin sayısında %1’lik artış olduğunda hastane üretiminde sırasıyla %0,33 ve %0,51 artış olacağını belirlemiştir (171). Kendi yaptığımız çalışmanın her iki modelinde de Hamidi’nin (2016) çalışmasının sonucuna benzer olarak hekim sayısının artması hizmet alan hasta sayısını artıracığı tespit edilmiştir. Bu durumun temel sebebinin hekimlerin sağlık sistemlerinin temel yapı taşlarından olmasından dolayı olduğu söylenebilir.

Kutlar ve Salamov (2018), Azerbaycan Cumhuriyeti’nde Sağlık Bakanlığına bağlı devlet hastanelerinin 2003 yılı verileri ile yaptığı çalışmada; toplam muayene olan hasta sayısını çıktı değişkeni, uzman doktor, pratisyen doktor ve hemşire sayılarının toplamından oluşan sağlık personeli sayısı ve toplam yatak sayısını girdi değişkeni olarak ele almıştır. Çalışma Cobb-Douglas ve Translog Üretim Fonksiyonları kullanılarak yapılmıştır. Translog Üretim Fonksiyonuna göre muayene olan hasta sayısının, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %1,41 artacağı, toplam yatak sayısının %1 artışı sonucunda %0,678 azalacağı tahmin edilmiş ve tahmin sonuçlarına göre muayene olan hasta sayısı, toplam sağlık personel sayısının %1 artırılması sonucunda %9,576 artarken, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda %1,037 azalacağı tespitine yer vermiştir (178). Kutlar ve Salamov’un (2018) çalışması ile kendi çalışmamız arasında yatak sayısının artması yatak doluluk oranını azaltacağı yönüyle benzer olsa da diğer oransal sonuçlar açısından oldukça farklıdır.

Etkinsizlik etkileri tahminine göre her iki modelde de gelişmişlik indeksi katsayısı pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre, gelişmişlik indeksinde meydana gelecek artış etkinsizliği azaltacağı başka bir deyişle hastanelerin etkinliğini artıracığı bulunmuş olup özellikle gelişmişlik indeksini etkileyen ve aynı zamanda bireyin sağlıklı bir ortamda yaşamasını sağlayan sağlık, eğitim, çevre, güvenlik, alt yapı hizmetlerine erişim, konut, çalışma hayatı, gelir ve servet, sivil katılım, sosyal yaşam ve yaşam memnuniyeti gibi faktörler ile sağlığın belirleyici faktörlerinden

olan bireysel ve yaşam tarzı özelliklerinin önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Bu alanda yapılacak düzenlemelerde hastane KVB'lerinin tek başına yapabilecekleri son derece sınırlı olduğundan, devletlerin makro düzeyde önlemleri alması ve toplumun sağlığını geliştirmeye yönelik kaynakların artırılması gereklidir. Böylelikle hastanelerin etkinliğinin artacağı ve hastane yapımına ayrılan kaynakların azalacağı söylenebilir.

Antwi (2017), Norveç'te 19 hastane 2001-2013 dönemini kapsayan çalışmasında teknik etkinsizliği yaklaşık 0,12 olarak bulmuştur (174). Bu sonuç ile kendi yaptığımız sonucun farklı olduğu görülmektedir. Kendi çalışmamızda Model 1'de, üretim sınır fonksiyonundaki sapmaların yaklaşık %29'luk kısmı teknik etkinsizlikten (ui), geri kalanı %71'lik kısmı ise rassal hatalardan (vi) kaynaklandığı, Model 2'de üretim sınır fonksiyonundaki sapmaların yaklaşık %17'lik kısmı teknik etkinsizlikten (ui), geri kalanı yaklaşık %83'lük kısmı ise rassal hatalardan (vi) kaynaklandığı belirlenmiştir.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarih boyunca sağlık, insanlar için temel kavram olmuş ve en önemli “zenginlik kaynağı” olarak görülmüş ve tarihin her öneminde sağlık önemli bir kavram olmuştur. Dünyada ve ülkemizde özellikle yaşlı nüfusun giderek artması sağlık alanında sunulan hizmetlerin zaman içinde değişmesine sebep olmuş ve ülkelerin bu alana daha çok kaynak ayırmasına neden olmuştur.

Yapılan bu çalışmada, Sağlık Bakanlığına bağlı 48 AI rol grubunda bulunan genel hastanelerin 2012-2018 yılları arasındaki (7 yıllık panel veri) verileri belirlenen girdi ve çıktıları ile oluşturulan model Stokastik Sınır Analizi yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Bunun için iki farklı model oluşturulmuş ve hastanelerin etkinliğinin zaman içinde nasıl değiştiği belirlenmiştir. Yapılan testler neticesinde etkinsizliklerin zamana göre değişimine izin vermeyen modellerin kullanılması anlamlı bulunmuş, yine etkinsizlik bileşenlerinin dağılımında ise yarı normal dağılım gösterdiği varsayımı kabul edilmiştir. Hipotez testleri genelleştirilmiş olabilirlik testi kullanılarak EKKT ile SSA sınıanmış ve bu sınıanmaya göre SSA’nın kullanılması uygun bulunmuştur. SSA kullanımına karar verildikten sonra; SSA üretim fonksiyonu için tahmin yapılmış ve bu tahmine göre Translog Üretim Fonksiyon formunun kullanılması gerektiği belirlenmiştir. Son olarak etkinsizlik etkilerinin olup olmadığı test edilmiş ve test sonucuna göre modelin etkinsizlik etkileri modeli çerçevesinde tanımlanması uygun olduğu görülmüştür. Yapılan testler sonucunda dikkate alınan klasik SSA modelleri arasında, Translog Üretim Fonksiyonu formunda oluşturulan Battese ve Coelli (1995) modelinin, eldeki veri setine en uygun model olduğu tespit edilmiştir.

Sağlık Bakanlığına bağlı Kamu Hastanelerinde Verimlilik Karne Uygulamaları zaman içinde nasıl değiştiği incelendiğinde, Sağlık Bakanlığı Kamu Hastanelerinde Verimlilik Karne Uygulamaları’nın 2003 yılında başlayan SDP’nin ikinci basamağı olan “Yeniden Yapılanma” ile Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumunun kurulması, hastane yönetimlerinin birleştirilmesi ile Kamu Hastaneleri Birlikleri oluşturulmuş ve sözleşmeli yöneticiler atanması ile başladığı söylenebilir. Burada amaçlanan, kamu hastanelerinin diğer sağlık hizmetleri sunanlar ile rekabet edebilir hale getirilmesidir. 663 Sayılı KHK’de “Hastaneler; tıbbî ve malî kriterler ile kalite, hasta ve çalışan güvenliği ve eğitim kriterleri çerçevesinde Kurumca belirlenecek usul ve

esaslara göre altı aylık veya bir yıllık sürelerle değerlendirmeye tabi tutulur” maddesine yer verilmiştir. Bu yaptırımdan yola çıkarak İzleme Ölçme ve Değerlendirme Kurum Başkan Yardımcılığı’na bağlı Verimlilik ve Kalite Yönetimi Dairesi, Kamu Hastane Birliklerinin ve yöneticilerinin kaynak kullanımı ve hizmet sunumunun etkinlik ve verimliliğini değerlendirmek üzere Dengeli Kurumsal Karne Modeli’nden yola çıkarak Verimlilik Karne uygulamasına geçilmiştir.

Hazırlanan yeni göstergeler dört boyutta kategorize edilmiş olup bunlar:

1. Sağlık Hizmetleri Yönetimi,
2. Mali Hizmetler Yönetimi,
3. İdari Hizmetler Yönetimi,
4. Verimlilik Yerinde Değerlendirmesi’dir.

Kurumsal Karne ve Verimlilik Karne Modeli arasında bir karşılaştırma yapılırsa, tam olarak örtüşmese de Kurumsal Karnede yer alan müşteri boyutunun verimlilik modelinde idari hizmetler boyutuna, öğrenme ve büyüme boyutunun verimlilik yerinde değerlendirme boyutuna, iç süreçler boyutunun tıbbi hizmetler boyutuna ve finansal boyutun da mali hizmetler boyutuna karşılık geldiği söylenebilir. Her bir boyutta ilgili göstergelerle değerlendirme ve puanlama yapılmaktadır. Zaman içinde 2014 yılında yapılan değişiklikle karne boyutlarında ve içindeki puan ağırlıklarında değişikliğe gidilmiş ve tıbbi hizmetlerin puan ağırlığı %40’dan %35’e düşürülmüş, yerinde değerlendirme boyutunun puan ağırlığı %20’den %25’e çıkarılmış mali ve idari hizmetlerin puan ağırlığında değişime gidilmeyerek %20’de sabit tutulmuştur (Tablo 4.9). Sağlık tesislerinin yukarıdaki boyutların altındaki göstergelerden aldığı puanlar hastane yönetiminde çalışan sözleşmeli yöneticilerin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Daha sonra 694 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile kamu hastane birliklerinin kaldırılması ve il sağlık müdürlüğünde çalışan yöneticilerinde sözleşmeli olması sağlanmış ve yeni göstergelerle birlikte tüm sözleşmeli yöneticilerin performansının hesaplanmasında bu göstergeler kullanılmaya başlanmıştır.

663 sayılı KHK ile bağlı kuruluş statüsünde bulunan Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, Türkiye Hudut ve Sahiller Sağlık Genel Müdürlüğü, Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu ile Türkiye Halk Sağlığı Kurumunun bağlı kuruluş statüsü yayınlanan 694 sayılı KHK ile kaldırılmış ve genel müdürlük statüsüne

dönüştürülmüştür. Özellikle bakanlığın taşra teşkilatlanması İl Sağlık Müdürlüğü bünyesinde toplanarak iletişim ve koordinasyondan kaynaklanan sorunların önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Bakanlık 663’de “Desantralizasyon” yönünde adım atmışken, 694 sayılı KHK ile “Santralizasyon” yönünde sayılabilecek düzenlemeye gittiği söylenebilir.

694 sayılı KHK ile yataklı tedavi kurumlarında oluşturulan Hastane Yöneticiliği unvanı Başhekim, Sağlık Hizmetleri ve Otelciliği Müdürlüğünün yerine Destek ve Kalite Müdürlüğü oluşturulmuştur. İdari ve Mali İşler Müdürü ve Sağlık Bakım Hizmetleri Müdürlüğü ise aynı unvan ve pozisyon ile devam ettirilmiş ve 1000 yatak ve üzeri kapasiteli hastaneler için Teknik İşler Müdürlüğü kadrosu ihdas edilmiştir.

Türkiye’deki AI rol grubu genel hastanelerin etkinliğini verimlilik karne uygulaması başladıktan sonra zaman içinde nasıl değiştiğini incelediğimizde, hastanelerin 2012-2018 yılları arasında etkinlik değerleri Model 1’de 0,25 ile 0,93 arasında olduğu; Model 2’de 0,76 ile 0,97 arasında olduğu, Model 1 çerçevesinde tanımlanan etkinlik aralığının Model 2’ye göre daha düşük olduğuna sonucuna varılmıştır (Tablo 6.6 ve Tablo 6.7). Araştırma örneklemindeki hastanelerin ortalama etkinlik değerinin yaklaşık olarak Model 1’de 0,74 iken Model 2’de 0,90 olduğu belirlenmiştir (Tablo 6.8).

Model 1’de etkinlik analizi sonuçları incelendiğinde; ortalama etkinliğin yıllar içinde dalgalandığı ve ortalama etkinliğin 0,71 değeri ile en az olduğu yılın 2014 yılı olduğu ve bu tarihten sonra ortalama etkinlik değerinin sürekli artış içine girdiği ve incelenen dönem içinde 0,77 değeri ile en yüksek olduğu yılın 2018 yılı olduğu belirlenmiştir (Şekil 6.51). Model 2’de hastanelerin ortalama etkinliği yapılan analizlere göre yıllar içinde dalgalandığı ve etkinlik değerinin 2013 yılında 0,91 olan en yüksek değeri aldıktan sonra 2017 yılına kadar hastanelerin ortalama etkinliğinin azaldığı ve bu tarihte 0,88 değerini aldıktan sonra 2018 yılında hafif arttığı sonucuna varılmıştır (Şekil 6.52).

Türkiye’deki AI rol grubu genel hastanelerin etkinliğini belirlenen model çerçevesinde hangi girdilerin nasıl etkilemiştir sorusunun cevabı, Model 1’de toplam hekimlerin içinde yer alan uzman hekimlerin sayısının artması ve hastanenin kapalı alanının büyümesi poliklinik hizmeti alan hasta sayısında da artışa sebep olmakta,

acil vaka sayısının ayaktan tedavi sayısına oranlanmasındaki artış ve poliklinik hizmeti alan hasta sayısının cihaz sayısına oranlanmasındaki artışlar ise poliklinik hizmeti alan hasta sayısının azalmasına sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sağlık Bakanlığı özellikle son dönemlerde acil serviste muayene olan hasta sayısını azaltmak için çeşitli düzenlemeler yapmakta daha önce %30 olan hedef değeri, 2019 yılında yayınlanan SYPD gösterge kartında acil servis müracaat oranını %20 olarak güncellemiştir.

Model 2 tahmin sonuçlarına göre, yoğun bakım sayısının yatak sayısına oranı yatak doluluk oranında artışa sebep olduğu bulunmuştur. Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerde normal servis yatak doluluk oranı ortalaması yaklaşık %68 iken, erişkin yoğun bakım yatak doluluk oranının yaklaşık %85 seviyesindedir. Covid-19 salgını ile birlikte yoğun bakım yatak sayılarının önemini bir kez daha anlaşıldığından Sağlık Bakanlığı mevcut hastanelerde yoğun bakım yatak kapasitesinin artırılması talimatı vermiştir. Ancak yoğun bakım yatak sayısı planlaması yapılırken yoğun bakım yatağının maliyetinin normal servis yatağı maliyetine göre hem daha fazla sabit gidere hem de daha fazla değişken işletme giderine sebebiyet verdiği göz önünde bulundurulmalıdır. Hastane ve ülke genelinde normal servis yatağı ve yoğun bakım yatağı planlaması yapılırken Sağlık Hizmetlerinde Ekonomik Değerleme Tekniklerinden yararlanılması uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Yine Model 2 tahmin sonuçlarına göre ameliyat masa sayısının yatak sayısına oranı, yatak doluluk oranını artırmaktadır. Yatarak tedavi olan ve özellikle cerrahi kliniklerde yatan hastaların bir kısmının ameliyat sonrası yatan hastalar olduğu düşünüldüğünde ameliyat masası kullanım oranları ile yatan hasta arasında doğrudan bir korelasyon vardır.

Model 2'nin çıktı değişkenini yatak doluluk oranı olup bunun yatan hasta sayısı ile doğrudan ilişkili olduğu düşünüldüğünde yatan hasta sayısını sağlık bakım hizmetleri kalitesi önemli ölçüde etkilemektedir. Sağlık bakım hizmetlerinin kalitesi ile de hekim, sağlık personeli ve diğer çalışanların sayısı arasında önemli bir ilişkinin var olduğu bilindiğinden bulunan bu sonuçlar son derece anlamlıdır. Özellikle cerrahi kliniklerde yatan hastaların önemli bir bölümünün ameliyat sonrası yattığı düşünüldüğünde ameliyat masa sayısının etkinliği önemli ölçüde artırması son derece doğal ve normal olduğu söylenebilir. Yine hastanede yatarak tedavi olan hastalar için

tıbbi cihaz donanımı ve yoğun bakım yatak sayısı hastaneyi tercih sebepleri arasında olduğu söylenebilir.

Poliklinik oda sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranı %0,01 azalacağı, yatak sayısının %1 artması durumunda yatak doluluk oranını %0,84 oranında azaltacağı tespit edilmiştir. Ayaktan tedavi edilen hasta sayısının artkça yatarak tedavi edilen hasta sayısının azalmasının normal olduğu, ayaktan tedavi edilen hasta sayısının artması içinde poliklinik oda sayısına ihtiyaç duyulduğundan bulunan sonuç anlamlıdır.

Araştırma sonucuna göre Model 1’de hastanelerin ortalama etkinlik değeri %75 ve üzeri olan kurum sayısının 26 olduğu, %75 altı olan kurum sayısının 22 olduğu (şekil 6.49), Model 2’de ortalama etkinlik değeri %75 altı olan kurum sayısının olmadığı dűřünüldűđünde (şekil 6.50), Model 1’de ortalama etkinlik değeri %75’in altı olan kurum sayısının fazla olması kurumların âtil kapasite ile çalıştığı ve bu alanda hızlıca tedbirlerin alınması gerektiği dűřünülmektedir.

Sanayi kuruluřlarının kapasite kullanım oranının karřılıđı olarak kabul edilebilecek hastanelerde yatak doluluk oranını gűsteren Model 2 çerçevesinde kıyaslama yapıldıđında tűm hastanelerin ortalama etkinlik deđerlerinin %75 ve üzeri (řekil 6.50) olduđu gűrűlműř, etkinlik deđerinin %75 altı olan kurumun olmamasının önemli bir gűsterge olduđu dűřünülmektedir.

Tűrkiye’deki AI rol grubu genel hastanelerin belirlenen modelde etkinsizlik ve rassal hata oranları dađılımı nasıldır sorusunun cevabı, Model 1’de űretim sınır fonksiyonundaki sapmaların yaklaşık %29’luk kısmı teknik etkinsizlikten (*ui*), geri kalanı %71’lik kısmı ise rassal hatalardan (*vi*) kaynaklandıđı; Model 2’de űretim sınır fonksiyonundaki sapmaların yaklaşık %17’lik kısmı teknik etkinsizlikten (*ui*), geri kalanı yaklaşık %83’lűk kısmı ise rassal hatalardan (*vi*) kaynaklandıđı řeklindedir. Model 1’de etkinlik deđerleri %75 altı olan kurum sayısının 22 olduđu ve űretim sınır fonksiyonundaki sapmaların yaklaşık %29’luk kısmı teknik etkinsizlikten (*ui*)’den kaynaklandıđı yűnűndeki bilgi ile beraber dűřünüldűđünde Model 1’de iyileřtirilmesi ve önlem alınması gereken alanın çok olduđu sonucuna varılmıřtır. Model 2’de Model 1’e gűre etkinliđin yűksek olmasına karřın űretim sınır fonksiyonundaki sapmaların yaklaşık %17’lik kısmı teknik etkinsizlikten (*ui*)’den kaynaklandıđından bu alanda da dűzenleme yapılarak hastanelerin

etkinliğinin artırılabilceğı sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye’deki AI rol grubu genel hastanelerin etkinliğini, gelişmişlik indeksi nasıl etkilemektedir sorusunun cevabı, hastanelerin etkinliğini, gelişmişlik indeksi; her iki modelde de etkinsizlik etkileri tahminine göre gelişmişlik indeksi katsayısı pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre, gelişmişlik indeksinde meydana gelecek artış etkinsizliği azaltmakta olduğı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmanın sonuçları doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulması kararlaştırılmıştır. Bunlar:

1. Hastanenin kapalı alanının büyümesi poliklinik hizmeti alan hasta sayısında da artışa sebep olduğı ve bunun da etkinlik değerini artırdığı düşünöldüğünde yapılacak hastanelerin mimari projelerinde bu hususun göz önünde bulundurulması ve hastanelerin optimum kapalı alan büyüklüğünün belirlenebilmesi için yapılacak olan yeni çalışmalarda kapalı alan değişkenin hastanenin farklı bölümlerini içerecek şekilde birimlere özgü olarak kullanılması ve optimum kapalı alan büyüklüğünün belirlenmesi,

2. Acil vaka sayısının poliklinik hizmeti alan hasta sayısına oranlanmasındaki artışın poliklinik hizmeti alan hasta sayısını azalttığı ve bununda hastane etkinliğini azalttığı göz önüne alındığında acil servisten muayene edilen hasta sayılarının azaltılması için etkin triaj ve sevk sisteminin hayata geçirilmesi,

3. Poliklinik hizmeti alan hasta sayısının BT, MR, USG cihaz sayısının artması ile artacağından, hastanelerin etkinliğinin artırılması için randevu sürelerinin azaltılması gerektiğinden tıbbi cihaz sayılarının artırılması veya gereksiz tetkiklerin azaltılması,

4. Yoğun bakım yatak sayısının artırılması yatak doluluk oranını artırmakta ve dolayısıyla hastane etkinliğini artırmakta ancak yoğun bakım yatağı açmanın diğer servis yatağı açmaya göre daha maliyetli olduğı düşünöldüğünde, kaynakların boşa gitmemesi için planlama yapılırken Sağlık Hizmetlerinde Ekonomik Değerleme Tekniklerinden yararlanılması,

5. Yaptığımız çalışma neticesinde ameliyat masa sayısının artması hastane etkinliğini artırdığı sonucundan hareketle ameliyathane masasının etkin kullanımının sağlanması için ameliyat masası kullanım oranının yakından takip edilmesi,

6. Hastanelerin âtil kapasite ile çalıştığı bunun önlenmesi için hastanelerin kuruluş yer seçiminde ve hastane kapasitelerinin doğru belirlenebilmesi için ekonomik araştırmaların yapılması,

7. Gelişmişlik indeksi ve sağlığın belirleyici faktörlerindeki iyileşmenin hastanelerin etkinlik değerini artırdığından, bu alanda yapılacak düzenlemelerde hastane KVB'lerinin tek başına yapabilecekleri son derece sınırlı olduğundan, devletlerin makro düzeyde önlemleri alması ve toplumun sağlığını geliştirmeye yönelik kaynakların artırılması,

8. Yapılacak benzer çalışmalarda hastanelerin verimlilik karne puanları ile hastane etkinliği arasındaki kolerasyonun belirlenmesi ve özellikle 2018 yılından itibaren uygulamaya konan SYPD sistemi öncesi ve sonrasının karşılaştırılması,

9. Daha kapsamlı modeller oluşturmak için yeni girdi ve çıktı değişkenleri eşliğinde, çevresel faktörler ve kalite göstergelerinde dâhil edilerek bu veri kümesi ve modelin geliştirilmesi,

10. Farklı maliyet ve üretim fonksiyonları kullanarak (Cobb Douglos, Translog, CES vb.), sonuçların bu tez çalışması ve diğer yapılan çalışmaların sonuçları ile kıyaslanması,

11. Türkiye'deki hastanelerin etkinlik değerlendirilmesi belirli periyotlarla yapılması ve etkinsizlikleri önlemeye yönelik tedbirleri sürekli olarak değişen çevre, teknoloji vb. parametreler ışığında ortaya konması,

12. Türkiye'de hizmet veren ve farklı yönetim yapısına dahil olan devlet, üniversite ve özel hastanelerin etkinlik analizi periyodik olarak yapılmalı, analiz sonuçları kurumlara göre kıyaslanmalı ve etkinliğin artırılması için politika yapıcıları ile uygulayıcılara önerilerde bulunulması önerilmektedir.

9. KAYNAKLAR

1. Çukurova Z, Akın M, Koçatakan P. Verimlilik Karne Uygulama Rehberi, s. 5-28, İzleme, Ölçme ve Değerlendirme Kurumu Başkan Yardımcılığı, Verimlilik ve Kalite Yönetim Daire Başkanlığı, Ankara, 2015.
2. Akal Z. İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi: Çok Yönlü Performans Göstergeleri. s. 34, 7. Baskı, Yayın No. 473, Milli Produktivite Merkezi, Mattek Matbaacılık, Ankara, 2011.
3. Tekin A. Sağlık-hastalık olgusu ve toplumsal kökenleri (Burdur Örneği). Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 22, Isparta, 2007.
4. Jakab Z. Presentation: Designing the road to better health and wellbeing in Europe, at the 14th European Health Forum Gastein, 7 October, p. 2. Bad Hofgastein, Astoria, 2011.
5. Türk Dil Kurumu, Sağlık, <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim 10.07.2020).
6. Tengilimoğlu D, Işık O, Akbolat M. Sağlık İşletmeleri Yönetimi, s. 176-90, Siyasal Kitapevi, Ankara, 2012.
7. Işık F. Sağlık hizmetleri pazarlamasında tutundurma politikası ve sağlık personeli ve hastaların reklama yönelik görüşlerine ilişkin Urla devlet hastanesi örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 4, İzmir, 2012.
8. Kavuncubaşı S. Hastane ve Sağlık Kurumları Yönetimi, s. 46-54, Siyasal Kitabevi, Ankara, 2000.
9. Türkoğlu O. Kültür ve Sağlık-Hastalık Sistemi, s. 35, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul, 1991.
10. Kısa A. Sağlık Kurumları Yönetimi, s.42, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2002.
11. Başol E. Gelişmekte olan ülkelerde strateji: sağlık sisteminde sevk zinciri. Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, 4(8): 128-40, 2015.
12. Hayran O. Sağlık Hizmetleri. İçinde: Hayran O, Sur H, editörler. Sağlık Hizmetleri El Kitabı, s. 15-32, Yüce Yayın, İstanbul, 1998.
13. Pender NJ, Health promotion in nursing practice (3rd ed.), p. 42, Connecticut: Appleton & Lange Stanford, 1996.
14. Şahin Ü. Hastane İşletmeciliğinde Kalite, s. 5, Eskişehir Kamu Hastaneleri Birliği, Eskişehir, 1999.
15. Seçim H. Hastane Yönetim ve Organizasyonu, s. 5, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, 1985.

16. Ak B. Hastane Yöneticiliği, s. 22, Taş Yayınları, Ankara, 1990.
17. Cantay G. Anadolu Selçuklu ve Osmanlı Darüşşifaları, s. 12, Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Atatürk Kültür Merkezi Yayını, 61, Ankara, 1992.
18. Songur H, Saygın T. Şifahaneden hastaneye: sağlık kuruluşlarının değişimine genel bir bakış. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(19): 199-212, 2014.
19. Yavuz Y. Batılılaşma döneminde Osmanlı sağlık kuruluşları, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi, 8(2): 123-42, 1988.
20. T.C. Sağlık Bakanlığı, 80. Yılda Tedavi Hizmetleri (1923-2003), Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2004. <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/1441,80yc4b1l20kitap-sonpdf.pdf?0> (Erişim 26.01.2020).
21. DPT. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000), s. 223-6, Ankara, 1995.
22. T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlıkta Dönüşüm. s. 27, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2003.
23. T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Sağlıkta Dönüşüm Programı- Değerlendirme Raporu (2003-2011), Akdağ R ed. s. 45, T.C. Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2012.
24. Aktel M, Altan Y, Kerman U, Eke E. Türkiye’de sağlık politikalarının dönüşümü: Sağlık Bakanlığı’nın taşra örgütlenmesi üzerinden bir analiz. Sosyal Bilimler Dergisi, 15(2): 1-30, 2013.
25. T.C. Sağlık Bakanlığı, Bakanlık Merkez Teşkilatı Bağlı Kuruluşlar Tanıtım Kitapçığı, s. 15, Ankara, 2012.
26. Gözler K. İdare Hukuku Dersleri, s. 18, Ekin Kitabevi Yayınları, 2. Baskı, Bursa, 2004.
27. Dedirman C. İdare Hukuku, s. 11, Alfa Aktüel Yayınları, 2. Baskı, Bursa, 2007.
28. Lamba M, Altan Y, Aktel M, Kerman U. Sağlık Bakanlığı’nda yeniden yapılanma: yeni kamu yönetimi açısından bir değerlendirme. Amme İdaresi Dergisi, 47(1): 53-78, 2014.
29. T.C. Sağlık Bakanlığı, Teşkilat Şeması, <https://www.saglik.gov.tr/TR,11444/teskilat-semasi.html> (Erişim 20.04.2020).
30. Seçim H. Hastane Yönetimi ve Organizasyonu: Türkiye’de Hastanelerin Organizasyonu İçin Bir Model Önerisi, s. 7-8, İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yayınları, İstanbul, 1991.

31. Kavuncubaşı Ş, Kısa A. Sağlık Kurumları Yönetimi, s. 33, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2007.
32. Şenel ŞE. Sağlık Kuruluşlarında Süreç Yönetiminin Uygulanabilirliği ve Bir Uygulama Örneği. Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 11, Bursa, 2004.
33. Yazan T. Kamu Hastanelerinde Temel Yönetim Sorunları ve İdeal Hastane Yönetimi (Alanya Devlet Hastanesi Çalışanları Örneği). Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 21, İstanbul, 2015.
34. Danacı B. Sağlık Bakanlığı, Üniversite ve Özel Hastanelerin Yataklı Birimlerinde Görev Yapan Hemşirelerin İş Tatminlerinin Karşılaştırılması, Dumlupınar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 13, Kütahya, 2010.
35. Alper M. Türkiye'deki Kamu Hastaneleri'nin Yönetim ve Organizasyon Yapısı, Kamu Hastaneler Birliği Yasası'nın Kapsamı ve Değerlendirilmesi, Beykent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 3, İzmir, 2012.
36. Bohigas L, Smith D, Brooks T, Donahue T, Heidemann E, Donaldson B, Shaw C. Accreditation programs for hospitals: funding and operation. International Journal for Quality in Health Care, 8(6): 583-9, 1996.
37. Hoş C. Sağlıkta zoru başarmak: sağlık sektöründe akreditasyon. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, CİEP Özel, 498-533, 2016.
38. Güdük Ö, Kılıç CH. Sağlık hizmetleri akreditasyonu ve Türkiye'de gelişimi. Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(2): 102-7, 2017.
39. Kodal M, Çapakçur SZ. Yataklı Tedavi Kurumları Sağlık Mevzuatı. s. 334. Ocaklar Matbaacılık, Ankara, 1998.
40. Yıldız B. Sağlık İşletmelerinde Finansal Performansı Etkileyen Unsurlar ve Finansal Performansın Ölçülmesi: Hastanelerde Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 16, Erzurum, 2013.
41. Kalinichenko O, Amado CAF, Santos P. Performance Assessment in Primary Health Care: A Systematic Literature Review. Évora, Portugal: University of Algarve- Faculty of Economics and CEFAGE-UE, 2013.
42. Kaplan RS, Norton DP. Using the Balanced Scorecard As A Strategic Management System. Harvard Business Review. 26-85, 1996.
43. Chang CW, Wu CR, Lin JY. Constructing A BSC Model for evaluation of photovoltaic industry performance, Journal of Information and Optimization Sciences 29(6): 1085-100, 2008.

44. Nagumo T, Donlon BS. Integrating the balanced scorecard and COSO ERM frameworks. *Journal of Cost Management* 20(4): 20-30, 2006.
45. Meydan, CH, Polat M. Stratejik yol haritası oluşturulmasında dengeli sonuç kartı: savunma planlaması için bir model önerisi. *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, 6(1): 57-78, 2017.
46. Weldeghiorgis KY. Performance Measurement Practices In Selected Eritrean Manufacturing Enterprises, Republic of South Africa, University of Free State. Yüksek Lisans Tezi, s. 4, 2004.
47. Ülgen H, Mirze K. İşletmelerde Stratejik Yönetim, s. 21, Literatür, İstanbul, 2004.
48. Pearce R, Robinson R. Strategic Management: Formulation. Implementation and Control, p, 12, McGraw-Hill/Irwin, 2007.
49. Bento A, Bento R, White LF. Validating cause-and-effect relationships in the balanced scorecard, *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 17(3): 45-55, 2013.
50. Upadhaya B, Munir R, Blount Y. Association between performance measurement systems and organisational effectiveness, *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7): 853-75, 2014.
51. Yükçü S. Herkes için Yönetim Muhasebesi, s. 665, Altın Nokta Yayınevi, İzmir, 2014.
52. Kaplan RS, Norton DP. Transforming the balanced scorecard from performance measurement to strategic management: part I, *Accounting Horizons*, 15(1): 87-104, 2001.
53. Tarım M. Sağlık organizasyonlarında performans ölçme ve dengeli puan cetveli. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık İdaresi Dergisi*, 7(2): 233-48, 2004.
54. Inamdar SN, Kaplan RS, Jones MLH, Menitoff R. The balanced scorecard: a strategic management system for multi-sector collaboration and strategy implementation, *Quality Management in Healthcare*, 8(4): 21-39, 2000.
55. Özalp H, Baş S, Türkeli Akal U, Egeli Ü. Sağlık Sektöründe Stratejik Yönetim Modeli Olarak Kurumsal Karne Uygulaması: Vakıf Gureba Hastanesi. 6. Sağlık Yönetimi Kongresi, Muğla, s. 79-95, 2008.
56. Zelman WN, Pink GH, Matthias CB. Use of the balanced scorecard in health care. *Journal of Health Care Finance*, 29(4): 1-16, 2003.
57. Aslan Ş, Sezgin M, Haşıloğlu SB. Özel sağlık kuruluşlarında müşteri memnuniyeti ve memnuniyeti oluşturan unsurların araştırılması. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20, 24-40, 2008.

58. Güllülü U, Erciş A, Ünal S. Yapraklı Ş, Sağlık Hizmetlerinde Müşteri Memnuniyeti, s. 56, Detay Yayıncılık, Ankara, 2008.
59. T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlıkta İnsan Kaynakları 2023 Vizyonu, s. 41, Refik Saydam Hıfzıssıha Merkezi Başkanlığı Hıfzıssıha Mektebi Müdürlüğü, Ankara, 2011.
60. Alacahan Y. Sağlık Hizmetlerinde Kurumsal Karne (Balanced Scorecard) Uygulaması ve Kamu Hastanelerinin Kapasitesi Üzerine Etkileri, Nişantaşı Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, s. 32, İstanbul, 2016.
61. T.C. Sağlık Bakanlığı, Kamu Hastaneleri Genel müdürlüğü Verimlilik ve Kalite Uygulamaları Daire Başkanlığı, Tarihçe <https://khgmverimlilikkalitedb.saglik.gov.tr/TR,33756/tarihcemiz.html> (Erişim 28.02.2020).
62. Coşkun A. Stratejik performans yönetiminde performans karnesi kullanımı: Türkiye'deki sanayi işletmeleri üzerine bir araştırma. MÖDAV Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, 8(1): 27-153, 2006.
63. Arslan Ü. Bir Stratejik Yönetim Aracı Olarak Verimlilik Karnesi Uygulamalarına İlişkin Yönetici Algılarının Değerlendirilmesi: Ankara İli Kamu Hastaneleri Örneği, Gazi Üniversitesi, Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, s. 13, Ankara, 2007.
64. T.C. Sağlık Bakanlığı, Sözleşmeli Yönetici Performans ve Değerlendirme Yönergesi, Ankara 2019 <https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Eklenti/31432,yonergeekcfb62d08-e140-4b4c-9193-6ee5d624b1e8pdf?0> (Erişim 06.02.2021).
65. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu, s. 8, Hastane Verimlilik Yeriinde Değerlendirme Rehberi, Ankara, 2017.
66. Türk Dil Kurumu, Performans, <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim 20.04.2020).
67. Kubalı D. Performans Denetimi Kavram, İlkeler, Metodoloji ve Uygulamalar. s. 28, Sayıştay Başkanlığı, Ankara, 1998.
68. Özer MA. Performans yönetimi uygulamalarında performansın ölçümü ve değerlendirilmesi. Sayıştay Dergisi, 73: 3-29, 2009.
69. Tanrıverdi H, Adıgüzel O, Çiftçi M. Sağlık yöneticilerine ait iletişim becerilerinin çalışan performansına etkileri: kamu hastanesi örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(11): 101-22, 2010.
70. Tarım M. Sağlık organizasyonlarında performans ölçme ve dengeli puan cetveli. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 7(2): 233-48, 2004.
71. Gencer H. Genel İşletme Performansı ve Finansal Performans İlişkisi- Çimento Sektöründe Bir Uygulama, s. 6, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 10, Gaziantep, 2006.

72. Baş İM, Artar A, İşletmelerde Verimlilik Denetimi, Ölçme ve Değerlendirme Modelleri, s. 13, Milli Prodüktivite Yayınları, Ankara, 1991.
73. Ayanoğlu Y, Atan M, Beylik U. Hastanelerde veri zarflama analizi (VZA) yöntemiyle finansal performans ölçümü ve değerlendirilmesi. Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi, 2: 40-62, 2010.
74. Özgümüş E. Stokastik Sınır Analizi ile Üniversite Performanslarının Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 5-59, Ankara, 2012.
75. Sherman HD, Zhu J. Service Productivity Management: Improving Service Performance Using Data Envelopment Analysis (DEA), p. 4-55, Springer Science and Business Media, New York, 2006.
76. Yavuz İ. Verimlilik ve Etkinlik Ölçümüne Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayiinde Etkinlik Karşılaştırmaları, s. 12, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No. 667, Ankara, 2003.
77. Horngren TC, Foster G, Datar MS. Cost Accounting A Managerial Emphasis, Tenth Edition, p. 229, Prentice Hall International, Inc., London, 2000.
78. Pfeffer J, Salancik GR. The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective, s. 11, Harper and Row, New York, 1978.
79. Ergeneli A. Örgütsel etkililik kriteri olarak lider davranışının örgütsel iklim ile ilişkisi: görev karmaşıklığı bakımından farklılaşan iki örgüte ilişkin bir uygulama. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 50(1): 187-99, 1995.
80. Yolalan R. İşletmelerarası Görel Etkinlik Ölçümü, s. 6, MPM Yayınları, No:483. Ankara, 1993.
81. Karaman R. İşletmelerde performans ölçümünün önemi ve modern bir performans ölçme aracı olarak balanced scorecard. SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi. 411-27, 2009.
82. Öncel A, Şimşek S. Türkiye’de bölgelerarası kaynak kullanım etkinliğinin veri zarflama analizi yöntemiyle analizi. Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. (37): 87-119, 2011.
83. Forsund FR, Sarafoğlu N. On the Origins of Data Envelopment Analysisl, p. 22, Department of Economics University of Oslo, No: 24, 2000.
84. Sengupta JK. Farrell-type Efficiency Under Demand and Price Fluctuations, p 35, Applied Economics Letters, 1999.
85. Yükçü S, Atağan G. Etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramlarının yarattığı karışıklık. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. 23(4): 1-13, 2009.

86. Coelli TJ, Prasada Rao DS, Battase GE. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, p. 53, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2003.
87. Gülcü A, Coşkun A, Yeşilyurt C, Coşkun S, Esener T. Cumhuriyet Üniversitesi dış hekimliği fakültesi'nin veri zarflama analizi yöntemiyle göreceli etkinlik analizi. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. 5(2): 87-104, 2004.
88. Kamande M. Technical and Environmental Efficiency of Kenya's Manufacturing Sector: A Stochastic Frontier Analysis, University of Dares Salaam, Ph. D Thesis, p. 4, Tanzania, 2010.
89. Coelli TJ, Rao DSP, O'Donnell CJ, Battese, George E. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, p. 5-6, Springer, USA, 1998.
90. Haji Hassani Asl S. Türkiye İmalat Sanayisinde Ölçek Etkisi: Stokastik Meta-Frontier Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 44, İzmir, 2013.
91. Koopmans TC. Activity Analysis of Production and Allocation. p. 61, Vol: No. 13, Wiley, New York, 1951.
92. Dursun F. Veri Zarflama Analizi ve Çağrı Merkezleri Etkinlik Kıyaslama. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 4-6, İstanbul, 2013.
93. Yalçın E. Stokastik Sınır Analizi ile Türkiye'deki Havalimanlarının Etkinliğinin Ölçülmesi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 8, Denizli, 2017.
94. Çınar Y. Türkiye ile AB üyesi ülkelerin elektrik üretim sektörlerinin etkinlik ve verimlilik analizi: 2000-2006 dönemi için uluslararası bir karşılaştırma. Sosyoekonomi, 12(12): 94-136, 2010.
95. Gökgez F. Veri Zarflama Analizi ve Finans Alanına Uygulanması, s. 8, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları, Yayın No: 597, Ankara, 2009.
96. Ray SC. Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operations Research, s. 11, Cambridge University Press.366, 2004.
97. Bekar M. 2008-2013 Döneminde Türk Bankacılık Sektörünün Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi, Malmquist TFP Endeksi ve Multimoora Yöntemi ile İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 32, Ankara, 2014.
98. Sherman HD. Service Organization Productivity Management, p. 7, Society of Management Accountants, Canada, 1988.
99. Coelli TJ, Rao DSP, O'Donnell CJ, Battese GE. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, p. 2-244, Springer Science and Business Media, 2005.

100. Chambers RG. Applied production analysis: a dual approach, p. 235, Cambridge University Press, Londra, 1988.
101. Viscusi WK. Harrington, JE, Vernon, JM. Economics of Regulation and Antitrust. s. 66, MIT Press, Londra, 2005.
102. Güran MC. Kamu hizmetlerinde performans ölçümü: Türkiye'deki kamu üniversiteleri için bir performans ölçümü uygulaması, s. 115, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2005.
103. Schermerhorn JR. Management For Productivity, p. 76-77, Industrial Engineering And Management Press, Georgia, 1984.
104. Büyükkılıç D. Kar Amacı Gütmeyen Örgütlerde Verimlilik, s. 42, MPM Yayını, No:680, Ankara, 2004.
105. Salerno C. What we know about the efficiency of higher education institutions: The best evidence (Rapor No: 99), p. 11-12, Den Haag: Ministerie van Onderwijs, Cultuuren Wetenschap, 2003.
106. Çakmak EH, Dudu H, Öcal N. Türk Tarım Sektöründe Etkinlik: Yöntem ve Hanehalkı Düzeyinde Nicel Analiz, s. 34-52, TEPAV Yayınları, Ankara, 2008.
107. Tengilimoğlu D, Toygar ŞA. Hastane performansının ölçümünde PATH yöntemi. Sosyal Güvenlik Dergisi (SGD). 3(1): 50-78, 2013.
108. Oruç KO. Veri Zarflama Analizi ile Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri ve Üniversitelerde Bir Uygulama, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 7-93, Isparta, 2008.
109. Berger AN, Humphrey DB. Measurement And Efficiency Issues In Commercial Banking Output Measurement In The Service Sectors, p. 175-257, University Of Chicago Press, 1992.
110. Gregoriou GN, Zhu J. Evaluating Hedge Fund and CTA Performance: Data Envelopment Analysis Approach, p. 7, (Vol. 279) John Wiley & Sons, 2005.
111. İnan EA. Banka etkinliğinin ölçülmesi ve düşük enflasyon sürecinde bankacılıkta etkinlik. Bankacılar Dergisi. 34: 82-96, 2000.
112. Tezsürücü D. Tedarikçilerin Performans Etkinliğinin Ölçümünde Veri Zarflama Analizinden Yararlanma ve Bir Sanayi Uygulaması, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 103, Manisa, 2013.
113. Öner B. Türkiye’de İllerin Ekonomik Performanslarının Veri Zarflama Analizi ve Temel Bileşenler Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi, On dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 21, Samsun, 2013.
114. Ekren N, Emiral F. Türk bankacılık sistemindeki etkinlik analizi (veri zarflama analizi uygulaması). Active Bankacılık ve Finans Dergisi. 4(24): 1-32, 2002.

115. Güran MC, Tosun U. Türkiye ekonomisinin makroekonomik performansı: 1951-2003 dönemi için parametrik olmayan bir ölçüm. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi. 60(4): 89-115, 2005.
116. Yeşilyurt C, Alan MA. Fen liselerinin 2002 yılı göreceli etkinliğinin veri zarflama analizi (VZA) yöntemi ile ölçülmesi. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 4(2): 91-104, 2003.
117. Tarkoçin C, Gençer M. Farklı girdi ve çıktı yaklaşımlarının veri zarflama analizi etkinlik sonuçlarına etkisi ve Türk ticari bankaları uygulaması. Bankacılar Dergisi. 21(72): 19-32, 2010.
118. Akan Y, Çalmaşur G. Etkinliğin hesaplanmasında veri zarflama analizi ve stokastik sınır yaklaşımı yöntemlerinin karşılaştırılması (Tral alt bölgesi üzerine bir uygulama). Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. 25: 13-32, 2011.
119. Berger AN, Humphrey DB. Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research, p. 6, The Wharton Financial Institutions Center Working Paper. 97-05, 1997.
120. Drake L. Cosls and Efficiency in Banking: A Survey of the Evidence from the USA. p. 283-326, the UK and Japan, Andrew W. Mullineus ve Victor Murinde (Ed), Handbook of International Banking, 2003.
121. Berger AN. Distribution-free” estimates of efficiency in the US banking industry and tests of the standard distributional assumptions. Journal of Productivity Analysis. 4(3): 261-92, 1993.
122. Wagenvoortand R, Schure P. The Recursive Thick Frontier Approach to Estimating Efficiency, p. 8-9, Luxembourg: European Investment Bank, Economic and Financial Reports, 1999.
123. Kumbhakar SC, Lovell KCA. Stochastic Frontier Analysis, p. 71-180, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
124. Atılgan E. Hastane Etkinliğinin Stokastik Sınır Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi: T.C. Sağlık Bakanlığı Hastaneleri İçin Bir Uygulama. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 30-63, Ankara, 2012.
125. Aydın N. Türkiye’de İşsizlik Olgusu ve Çözümüne İlişkin Politikaların Etkinliği. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, s. 168, İstanbul, 2012.
126. Lorcu F. Malmquist Toplam faktör verimlilik endeksi: Türk otomotiv sanayi uygulaması. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi. 39(2): 276-89, 2010.

127. Avcı T. Stokastik Sınır Analizi: İstanbul Sanayi Odası'na Kayıtlı Firmalara Yönelik Bir Uygulama. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s 17, Denizli, 2016.
128. Farrell MJ. The measurement of productive efficiency, Journal of the Royal Statistical Society (A, general). 120: 253-81, 1957.
129. Yarlıkaş S. 2006 Dünya Kupası Futbol Takımlarının Stokastik Sınır Analizi İle Performans Değerlendirmesi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 3-17, Ankara, 2007.
130. Greene WH. The Econometric Approach To Efficiency Analysis, p. 92-250, The Measurement Of Productive Efficiency And Productivity Growth, 2008.
131. Aigner D, Lovell CAK, Schmidt P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, Journal of Econometrics. 6: 21-37, 1977.
132. Meeusen W, Broeck JVD. Efficiency estimation from C-D production functions with composed error. International Economic Review. 18: 435-444, 1977.
133. Kumbhakar SC, Lovell CAK. Stochastic Frontier Analysis, s. 64-66, Cambridge University Pres, 2000.
134. Porcelli F. Measurement of technical efficiency. a brief survey on parametric and non-parametric techniques. Retrieved February. 2: 1-27, 2009.
135. Tutulmaz O. Ulaştırma Sektörü ve Türk Havayolu Ulaştırmasında Stokastik Sınır Yöntemiyle Etkinlik Analizi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 74, Ankara, 2005.
136. Tutulmaz O. Teknik etkinlik analizinde stokastik sınır yöntemi kullanımı üzerine bir değerlendirme. Hitit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 5(1): 109-27, 2012.
137. Kareem MA. Technical Efficiency of Cassava Production in the Savannah Zone of Northern Ghana ve Stochastic Frontier Analysis, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 44, Şanlıurfa, 2015.
138. Bulmuş İ, Mikro İktisat, s. 134, Okutman Yayıncılık, Ankara, 2003.
139. Tutulmaz O, Şahin H. Türk havayolu ulaştırmasının açılım dönemine yönelik teknik etkinlik analizi: bir stokastik sınır yöntemi uygulaması. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 18(2): 49-73, 2014.
140. Debertin DL. Agricultural Production Economics, p. 384, Macmillan Publishing Company. USA, 2012.
141. Varian HR. Microeconomic Analysis, s. 19, Norton and Company, Inc. USA, 1992.

142. Berndt ER, Khaled MS. Parametric productivity measurement and choice among flexible functional forms. *Journal of Political Economy*. 87(6): 1220-45, 1979.
143. Yeşilyurt ME. Türkiye'de İlk Beşyüz İmalat Sanayi Kuruluşunun Kaynak Kullanım ve Etkinlik Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 12, İzmir, 2015.
144. Bairam EI. Elasticity of substitution, technical progress and returns to scale in branches of soviet industry: a new ces production function approach, *Journal of Applied Econometrics*. 6(1): 91-6, 1991.
145. Revankar NS. A Class of variable elasticity of substitution production functions. *Econometrica*. 39(1): 61-71, 1971.
146. Amemiya T. Regression analysis when the dependent variable is truncated normal. *Econometrica*, 41: 997-1016, 1973.
147. Battese GE. Corra GS. Estimation of a production frontier model: with application to the pastoral zone of eastern Australia, *Australian Journal of Agricultural Economics*. 21: 169-79, 1977.
148. Lee LF, Tyler WG. The stochastic frontier production function and average efficiency, *Journal of Econometrics*. 7: 385-9, 1978.
149. Jondrow J, Knox Lovell CA, Materov IS, Schmidt P. On the estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model. *Journal of Econometrics*. 19(2-3): 233-8, 1982.
150. Battese G, Coelli T. Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. *The Journal of Productivity Analysis*. 3(1-2): 153-69, 1992.
151. Greene WH. A gamma-distributed stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*. 46: 141-63, 1990.
152. Greene, WH. Maximum likelihood estimation of econometric frontier functions. *Journal of Econometrics*. 13: 27-56, 1980.
153. Battese GE, Coelli TJ. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data, *Empirical Economics*. 20: 325-32, 1995.
154. Arıtürk Yumuş B. Stokastik Sınır Yaklaşımı ile 22 Ana Sektör İtibariyle Türk İmalat Sanayi'nde Verimlilik Araştırması, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 3, Ankara, 2009.
155. Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Sınırlamalar http://kisi.deu.edu.tr/hamdi.emec/Yaz%20Okulu/Ekonometri1/4-Dogrusal_ve_Dogrusal_Olmayan_Sinirlamalarin_Testi.pdf. (Erişim 15.12.2020)

156. Coelli TJ. Estimators and hypothesis tests for a stochastic frontier function: a monte carlo analysis. *Journal of Productivity Analysis*. 6: 247-68, 1995.
157. Yeni O. Türkiye İmalat Sanayinde Teknik Etkinlik: 2003-2008, s. 3, Hacettepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Tartışma Metinleri Dizisi, Ankara, 2012.
158. Yaz HF. Wald Testi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometrik Teori Dersi, s. 4-5, Ankara, 2014.
159. Wagstaff A. Estimating efficiency in the hospital sector: A comparison of three statistical cost frontier models. *Applied Economics*, 21: 659-672, 1989.
160. Zuckerman S, Hadley J. Iezzoni. Measuring hospital efficiency with frontier cost functions. *Journal of Health Economics*, 13: 255-80, 1994.
161. Linna M. Measuring Hospital Cost Efficiency with Panel Data Models. *Health Economics*, 7, 415-27, 1998.
162. Gannon B. Testing for variation in technical efficiency of. *The Economic and Social Review*. 36(3): 273-294, 2005.
163. Frohloff A. Cost and Technical Efficiency of German, 2007.
164. Nedelea IC, Fannin JM. Efficiency Analysis of Rural Hospitals: Parametric and Semi-parametric Approaches, p. 12, Selected Paper prepared for presentation at the Southern Agricultural Economics Association, 2013.
165. Koch SF, Slabbert JD. Stochastic frontier analysis of specialist surgeon clinics. *South African Journal Of Economics*. 80(1): 1-15, 2012.
166. Kawaguchi H, Hashimoto H, Matsuda S. Efficacy of a numerical value of a fixed-effect estimator in stochastic frontier analysis as an indicator of hospital production structure *BMC Health Services Research*. 12(1): 1-7, 2012.
167. Votápková J, Sřastná L. Efficiency Of Hospitals In The Czech Republic. p. 4, *Prague Economic*, 2013.
168. Varabyova Y, Schreyögg J. International comparisons of the technical efficiency of the hospital sector: Panel data analysis of OECD countries using parametric and non-parametric approaches. *Health Policy*. 112(1): 70-9, 2013.
169. Heimeshoff M, Schreyögg J, Kwietniewski L. Cost and technical efficiency of physician practices: A stochastic frontier approach using panel data. *Health Care Manag Sci*, 17: 150–61. 2014.
170. Goudarzi R, Pourreza A, Shokoohi M, Askari R, Mahdavi M, Moghri J. Technical efficiency of teaching hospital in Iran: The use of stochastic frontier analysis. *International Journal of Health Policy and Management*. 3(2): 91-7, 2014.

171. Hamidi S. Measuring efficiency of governmental hospitals in Palestine using stochastic frontier analysis. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*. 14(1): 1-12, 2016.
172. Rezaei S, Zandian H, Baniasadi A, Moghadam TZ, Delavari S, Delavari S. Measuring the Efficiency of a Hospital based on the Econometric Stochastic Frontier Analysis (SFA) Method. *Electronic Physician* (ISSN: 2008-5842). 8(2), 2025-9, 2016.
173. Kiprono JJ. How efficient are Kenyan hospitals?: an application of frontier analysis techniques. PhD thesis p. 13, The Open University, 2016.
174. Antwi BD. Estimating the cost and technical Efficiency of Norwegian hospitals: An application of stochastic frontier analysis, s. 16, University Of Oslo, 2017.
175. Choi JH, Fortsch SM, Park I, Jung I. Efficiency of U.S. hospitals between 2001 and 2011. *Manage Decis Econ*. 38: 1071–81, 2017.
176. Fumbwe FM. Analysis Of Efficiency In Public Hospitals In Tanzania. A Thesis/Dissertation Submitted In Partial/Fulfillment Of The Requirements For An Award Of Masters Of Science In Project Planning And Management Of Mzumbe University 2018.
177. Yıldız MS, Heboyan V, Khan MM. Estimating technical efficiency of Turkish hospitals: implications for hospital reform initiatives. *BMC Health Services Research*, 18(1): 1-16, 2008.
178. Kutlar A, Salamov F. Azerbaycan devlet hastanelerinin stokastik sınır analizi metodu ile değerlendirilmesi. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*. 4(2): 55-64, 2018.
179. Şahinler HE. Etkinlik Analizlerine Alternatif Bir Yaklaşım: Stokastik Sınır Analizi ve Örnek Bir Uygulama. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyoistatistik Programı Yüksek Lisans Tezi, s, 18, Ankara, 2006.
180. Keskin Hİ. Sağlıkta altında dönüşüm programı, Türkiye’deki Sağlık Kurumlarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s. 13, Doktora Tezi, Ankara, 2017.
181. Salamov F, Koç P, Turgut Işık T. Stokastik Sınır Analizi ile Kamu Hastane Birlikleri’nin Verimlilik Düzeylerinin Analizi. *International Conference on Multidisciplinary, Science, Engineering and Technology*, Oct 27-29, 2017, Bitlis.
182. Ataş Ö. Bayesyen stokastik sınır analizi ile kamu hastanelerinde etkinlik analizi. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, s. 19, Manisa, 2019.

183. WHO. European Symposiom On The Estimation of Hospiatal Bed Requirements, s. 2, Copenhagen, 1965.
184. Çalışkan Z. Hastane Maliyet Fonksiyonu Tahmini: Teori ve Türkiye Üzerine Bir Uygulama, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 76, Ankara, 2004.
185. Seçim H. Hastane Yönetim ve Organizasyonu, s. 3, Anadolu Üniversitesi Yayın No: 797, Eskişehir, 1994.
186. Butler RGJ. Hospital Cost Analysis, Kluwer Academic Publishers, s. 47, Dordrecht, 1995.
187. O'Neill L, Rauner M, Heidenberger K, Kraus M. A Cross-national comparison and taxonomy of dea-based hospital efficiency studies. Socio Economic Planning Sciences, 42: 158–89, 2008.
188. Ballester E, Maldonado JA. Objective measurement of efficiency: applying single price model to rank hospital activities. Computers and Operations Research. 31: 515–32, 2004.
189. Grosskopf S, Margaritis D, Valdmanis V. Comparing teaching and non-teaching hospitals: a frontier approach (teaching vs. non-teaching hospitals). Health Care Management Science. 4: 83–90, 2001.
190. Maniadakis N, Thanassoulis E. Assessing Productivity Changes in UK hospitals reflecting technology and input prices. Applied Economics. 32: 1575–89, 2009.
191. Parkin D, Hollingsworth B. Measuring production efficiency of acute hospitals in Scotland, 1991–94: Validity issues in data envelopment analysis. Applied Economics, 29: 1425–33, 1997.
192. Jacobs R. Alternative methods to examine hospital efficiency: data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. Health Care Management Science. 4: 103-15, 2001.
193. Maniadakis N, Hollingsworth B, Thanassoulis E. The impact of the internal market on hospital efficiency, productivity and service quality. Health Care Management Science. 2: 75-85, 1999.
194. DesHarnais S, Hogan AJ, McMahon LF, Fleming S. Changes in Rates of Unscheduled Hospital Readmissions and Changes in Efficiency Following the Introduction of the Medicare Prospective Payment System: an Analysis Using Risk- Adjusted Data. Evaluation and The Health Professions, 14(2): 228-52, 1991.
195. Sherman HD. Hospital Efficiency measurement and evaluation empirical test of a new technique. Medical Care. 22: 922–38, 1984.

196. Linna M, Hakkinen U, Magnussen J. Comparing hospital cost efficiency between Norway and Finland. *Health Policy*. 77(2): 268-78, 2006.
197. Rosko M, Mutter R. Stochastic Frontier Analysis of Hospital Inefficiency: A Review of empirical issues and an assessment of robustness. *Medical Care Research and Review*. 65: 131-66, 2008.



EK.1. Model 1’de Kullanılan Değişkenlerin Değerleri

Kurum	Adı	Yıl	y	x1	x2	x3	x4	x5	E1	E2	E3	E4	U
1	1	2012	1446961	234	1141	844	116	18	0,77350427	0,34601485	80386,7222	44716	0,3796338
1	1	2013	1676164	234	1141	828	124	24	0,77350427	0,3793865	69840,1667	44810	0,3796338
1	1	2014	1721005	234	1141	1133	124	26	0,77350427	0,39418305	66192,5	48178	0,3796338
1	1	2015	1485288	269	1186	1141	111	36	0,72118959	0,41115932	41258	98820	0,3796338
1	1	2016	1600183	312	1287	1279	116	32	0,67628205	0,3927982	50005,7188	109401	0,3796338
1	1	2017	1695481	380	1216	1277	108	43	0,69210526	0,31201529	39429,7907	109401	0,3796338
1	1	2018	1830383	392	1334	1310	111	48	0,67857143	0,31854972	38132,9792	110536	0,3796338
2	2	2012	781105	104	599	352	68	7	0,82692308	0,34571536	111586,429	33678	0,58875839
2	2	2013	792377	104	599	347	69	11	0,82692308	0,31202698	72034,2727	32351	0,58875839
2	2	2014	856634	104	599	479	76	14	0,82692308	0,28102083	61188,1429	32881	0,58875839
2	2	2015	878895	114	623	494	74	16	0,85087719	0,302118	54930,9375	32881	0,58875839
2	2	2016	898498	127	628	491	75	16	0,84251969	0,31678757	56156,125	33149	0,58875839
2	2	2017	956383	156	647	500	80	18	0,77564103	0,30385839	53132,3889	37387	0,58875839
2	2	2018	991493	158	688	525	89	20	0,77848101	0,28194148	49574,65	39391	0,58875839
3	3	2012	1334955	589	835	910	245	20	0,53820034	0,22054451	66747,75	54622	0,61903656
3	3	2013	1849299	589	835	915	245	15	0,53820034	0,20212199	123286,6	62114	0,61903656
3	3	2014	1968956	589	835	1112	245	19	0,53820034	0,18174962	103629,263	62114	0,61903656
3	3	2015	1871169	621	917	1149	245	20	0,56038647	0,1927052	93558,45	62114	0,61903656
3	3	2016	1940893	631	898	1123	245	20	0,57686212	0,20341616	97044,65	62114	0,61903656
3	3	2017	1977935	661	892	1110	245	18	0,54614221	0,21538119	109885,278	62114	0,61903656
3	3	2018	2242620	678	914	1188	245	38	0,55309735	0,17845288	59016,3158	62936	0,61903656
4	4	2012	1497690	861	1290	1320	252	24	0,46341463	0,11759643	62403,75	122019	0,61903656
4	4	2013	1541974	861	1290	1283	259	40	0,46341463	0,12719021	38549,35	115300	0,61903656
4	4	2014	1685548	861	1290	1500	279	30	0,46341463	0,10909212	56184,9333	97132	0,61903656
4	4	2015	1691092	842	1349	1617	270	28	0,53562945	0,12082666	60396,1429	97132	0,61903656
4	4	2016	1756107	850	1306	1548	271	28	0,54352941	0,1174023	62718,1071	99828	0,61903656
4	4	2017	1782845	833	1311	1536	186	60	0,53421369	0,10385928	29714,0833	99828	0,61903656
4	4	2018	1795944	835	1426	1461	135	54	0,50299401	0,10910084	33258,2222	96783	0,61903656

5	2012	298444	246	684	341	90	25	0,61382114	0,13214874	11937,76	26788	0,61903656
5	2013	312790	246	684	307	120	24	0,61382114	0,12474823	13032,9167	34278	0,61903656
5	2014	329312	246	684	622	128	24	0,61382114	0,10860521	13721,3333	34623	0,61903656
5	2015	293652	254	672	612	138	32	0,72834646	0,11095787	9176,625	34278	0,61903656
5	2016	339032	263	691	601	148	32	0,69961977	0,10639999	10594,75	34278	0,61903656
5	2017	352768	259	671	626	42	23	0,68725869	0,09550469	15337,7391	44056	0,61903656
5	2018	349172	285	783	869	42	23	0,63157895	0,09684053	15181,3913	44056	0,61903656
6	2012	1610969	656	983	788	190	25	0,49695122	0,18110715	64438,76	97228	0,61903656
6	2013	1859475	656	983	898	224	29	0,49695122	0,17343444	64119,8276	91062	0,61903656
6	2014	1962360	656	983	1343	231	31	0,49695122	0,17654457	63301,9355	92122	0,61903656
6	2015	2456185	685	1029	1320	243	49	0,52408759	0,14781908	50126,2245	92122	0,61903656
6	2016	2534949	708	1102	1428	281	38	0,55932203	0,14719626	66709,1842	99037	0,61903656
6	2017	2724860	733	1080	1393	194	38	0,54297408	0,14402024	71706,8421	75135	0,61903656
6	2018	2735433	758	1065	1461	155	109	0,50791557	0,15954732	25095,7156	70405	0,61903656
7	2012	1224027	642	898	1044	185	21	0,51557632	0,10259169	58287	75659	0,61903656
7	2013	1240057	642	898	1113	192	21	0,51557632	0,11861793	59050,3333	74409	0,61903656
7	2014	1273286	642	898	1255	199	22	0,51557632	0,11352359	57876,6364	74859	0,61903656
7	2015	1280086	701	901	1246	205	23	0,55064194	0,10905908	55655,913	75359	0,61903656
7	2016	1462873	713	910	1340	174	50	0,54417952	0,06874759	29257,46	75359	0,61903656
7	2017	1455970	703	833	1327	177	50	0,52773826	0,0935658	29119,4	75359	0,61903656
7	2018	1289573	741	916	1223	118	52	0,49662618	0,10686095	24799,4808	67579	0,61903656
8	2012	989347	253	455	423	72	12	0,54545455	0,3479962	82445,5833	31414	0,61903656
8	2013	1101324	253	455	425	99	12	0,54545455	0,36478275	91777	32118	0,61903656
8	2014	1200568	253	455	566	115	12	0,54545455	0,3133092	100047,333	32118	0,61903656
8	2015	1308107	293	510	587	115	16	0,5665529	0,31601085	81756,6875	30118	0,61903656
8	2016	1422998	281	496	616	122	18	0,58007117	0,29437497	79055,4444	31293	0,61903656
8	2017	1505811	296	491	604	90	23	0,5472973	0,29084062	65470,0435	31293	0,61903656
8	2018	1505001	317	508	590	90	14	0,51104101	0,30095595	107500,071	31293	0,61903656
9	2012	951815	151	400	308	100	13	0,94039735	0,18195658	73216,5385	30323	0,61903656
9	2013	929949	151	400	325	109	12	0,94039735	0,23031908	77495,75	30323	0,61903656
9	2014	1273914	151	400	459	119	21	0,94039735	0,18800563	60662,5714	30323	0,61903656
9	2015	1356778	193	464	509	140	20	0,94300518	0,19405975	67838,9	30323	0,61903656
9	2016	1442332	228	488	547	140	23	0,95175439	0,20421581	62710,087	33164	0,61903656
9	2017	1506379	244	496	556	125	23	0,92213115	0,23464746	65494,7391	33976	0,61903656
9	2018	1555706	261	492	560	103	24	0,88505747	0,22817679	64821,0833	33976	0,61903656

10	2012	1930916	566	1356	948	169	15	0,66961131	0,29800261	128727,733	105949	0,54579631
10	2013	2328547	566	1356	994	193	43	0,66961131	0,27104027	54152,2558	109252	0,54579631
10	2014	2483010	566	1356	1177	203	43	0,66961131	0,2718362	57744,4186	105749	0,54579631
10	2015	2500870	625	1360	1229	215	52	0,712	0,30397742	48093,6538	106769	0,54579631
10	2016	2555987	678	1403	1225	234	50	0,68141593	0,28658244	51119,74	108398	0,54579631
10	2017	2499868	695	1484	1548	243	71	0,6676259	0,28241171	35209,4085	184801	0,54579631
10	2018	2702281	800	1672	1687	263	69	0,63375	0,27455139	39163,4928	176800	0,54579631
11	2012	928454	362	836	530	89	9	0,6160221	0,27702611	103161,556	54058	0,65534972
11	2013	994390	362	836	517	120	18	0,6160221	0,27840284	55243,8889	55644	0,65534972
11	2014	1227524	362	836	843	157	36	0,6160221	0,25622635	34097,8889	89498	0,65534972
11	2015	1215606	281	543	417	81	9	0,51245552	0,25359204	135067,333	51874	0,65534972
11	2016	380689	250	419	320	60	12	0,408	0,11316061	31724,0833	33854	0,65534972
11	2017	394642	259	446	381	61	18	0,45945946	0,10601254	21924,5556	33854	0,65534972
11	2018	486702	284	432	360	66	20	0,46830986	0,10923727	24335,1	33854	0,65534972
12	2012	1961368	387	1062	1011	117	12	0,60723514	0,34092939	163447,333	117680	0,60406383
12	2013	2078495	387	1062	1018	117	14	0,60723514	0,35189789	148463,929	117680	0,60406383
12	2014	2008539	387	1062	1344	188	15	0,60723514	0,36874813	133902,6	147106	0,60406383
12	2015	2096160	580	1471	1639	233	23	0,65	0,37935415	91137,3913	167309	0,60406383
12	2016	2587374	582	1480	1829	204	59	0,64604811	0,35520648	43853,7966	176547	0,60406383
12	2017	2537918	590	1504	1829	219	59	0,62372881	0,38538322	43015,5593	176029	0,60406383
12	2018	2713110	644	1629	1743	217	86	0,6257764	0,36153086	31547,7907	176029	0,60406383
13	2012	1086552	182	885	436	111	22	0,87362637	0,21182787	49388,7273	50914	0,50019437
13	2013	1131474	182	885	487	118	23	0,87362637	0,2225999	49194,5217	51442	0,50019437
13	2014	1340579	182	885	796	118	23	0,87362637	0,22299693	58286,0435	51442	0,50019437
13	2015	1209207	210	917	785	122	23	0,87619048	0,25260108	52574,2174	52803	0,50019437
13	2016	1284079	235	854	788	124	30	0,83829787	0,26078847	42802,6333	54253	0,50019437
13	2017	1467502	269	1053	1006	157	36	0,80297398	0,23479082	40763,9444	162792	0,50019437
13	2018	1693403	285	1091	979	172	39	0,76491228	0,24523814	43420,5897	162792	0,50019437
14	2012	1503917	314	858	1070	369	16	0,9044586	0,27024098	93994,8125	165845	0,34887737
14	2013	1548991	314	858	1055	154	17	0,9044586	0,25431006	91117,1176	120901	0,34887737
14	2014	796725	314	858	928	102	12	0,9044586	0,20654053	66393,75	88831	0,34887737
14	2015	954328	313	887	924	107	11	0,86900958	0,16592199	86757,0909	85639	0,34887737
14	2016	1543964	391	1386	1387	138	52	0,86956522	0,20790252	29691,6154	118239	0,34887737
14	2017	1896795	426	1757	1429	141	51	0,85915493	0,23372742	37192,0588	118539	0,34887737
14	2018	1759321	384	1181	1052	113	33	0,87760417	0,22637995	53312,7576	85639	0,34887737

15	2012	516069	144	708	206	177	4	0,71527778	0,20842562	129017,25	81730	0,57229041
15	2013	617642	144	708	361	77	10	0,71527778	0,25680572	61764,2	40930	0,57229041
15	2014	929554	144	708	563	83	47	0,71527778	0,29364512	19777,7447	54027	0,57229041
15	2015	919241	159	674	565	87	25	0,74213836	0,29440484	36769,64	53997	0,57229041
15	2016	929942	182	643	660	99	25	0,71978022	0,28684154	37197,68	63152	0,57229041
15	2017	1041266	224	687	650	86	25	0,67410714	0,28141224	41650,64	63152	0,57229041
15	2018	1091456	251	655	615	87	23	0,65338645	0,29403659	47454,6087	53038	0,57229041
16	2012	1364711	243	836	1040	163	15	0,82716049	0,21172102	90980,7333	172911	0,52841565
16	2013	1346121	243	836	1147	182	14	0,82716049	0,2002034	96151,5	172911	0,52841565
16	2014	1388855	243	836	1437	182	14	0,82716049	0,19990856	99203,9286	172911	0,52841565
16	2015	1572747	257	928	1456	182	21	0,80544747	0,23617848	74892,7143	172911	0,52841565
16	2016	1457633	268	864	1466	209	34	0,82462687	0,23681064	42871,5588	192475	0,52841565
16	2017	1490149	325	1151	1495	184	34	0,76615385	0,22552241	43827,9118	192475	0,52841565
16	2018	1637743	306	1190	1082	181	38	0,75163399	0,20217275	43098,5	192475	0,52841565
17	2012	1411238	212	633	603	95	13	0,9009434	0,26605505	108556,769	37852	0,47163416
17	2013	1691934	212	633	606	99	14	0,9009434	0,27133269	120852,429	34953	0,47163416
17	2014	1868165	212	633	726	109	10	0,9009434	0,24415509	186816,5	34953	0,47163416
17	2015	1832608	240	689	770	109	14	0,8875	0,25340171	130900,571	34953	0,47163416
17	2016	2062418	292	745	939	147	24	0,89041096	0,23726471	85934,0833	43163	0,47163416
17	2017	2322088	314	790	1106	140	24	0,90764331	0,21519942	96753,6667	43163	0,47163416
17	2018	2449661	299	1017	1260	140	23	0,8729097	0,23252891	106507	43163	0,47163416
18	2012	830434	285	406	300	83	14	0,6245614	0,29102132	59316,7143	31250	0,64941838
18	2013	895340	285	406	311	94	17	0,6245614	0,30503272	52667,0588	31250	0,64941838
18	2014	1016138	285	406	455	125	20	0,6245614	0,28882986	50806,9	27904	0,64941838
18	2015	1207221	329	455	505	127	26	0,60182371	0,25748889	46431,5769	28055	0,64941838
18	2016	1263306	317	432	541	133	25	0,63091483	0,22693235	50532,24	28055	0,64941838
18	2017	1601578	493	845	832	189	44	0,63488844	0,24045972	36399,5	90963	0,64941838
18	2018	1158904	361	463	484	127	28	0,50692521	0,23910436	41389,4286	38165	0,64941838
19	2012	1888493	395	558	977	110	22	0,54936709	0,38430749	85840,5909	63084	0,64941838
19	2013	1971252	395	558	1047	131	26	0,54936709	0,40718386	75817,3846	70369	0,64941838
19	2014	1900368	395	558	1236	165	26	0,54936709	0,3388149	73091,0769	69989	0,64941838
19	2015	1796726	444	709	1211	144	34	0,56756757	0,37336633	52844,8824	69989	0,64941838
19	2016	2292485	475	643	1192	192	37	0,61263158	0,32593278	61959,0541	81332	0,64941838
19	2017	2512420	526	756	1196	156	37	0,56844106	0,28915985	67903,2432	73497	0,64941838

19	2018	2642838	561	858	1129	167	41	0,51336898	0,31798506	64459,4634	71541	0,64941838
20	2012	1911406	499	684	824	120	33	0,52104208	0,2834029	57921,3939	43374	0,64941838
20	2013	1901837	499	684	993	173	34	0,52104208	0,27673928	55936,3824	43374	0,64941838
20	2014	1882029	499	684	1146	264	35	0,52104208	0,23520307	53772,2571	67637	0,64941838
20	2015	1983688	531	788	1254	215	61	0,55367232	0,19333433	32519,4754	67637	0,64941838
20	2016	2534735	620	668	1750	263	55	0,60322581	0,16557431	46086,0909	67637	0,64941838
20	2017	2837298	677	873	1247	187	49	0,51255539	0,16566889	57904,0408	73136	0,64941838
20	2018	3144402	681	913	1076	202	55	0,5051395	0,17719967	57170,9455	73936	0,64941838
21	2012	1487360	428	613	788	169	17	0,51401869	0,18578421	87491,7647	55091	0,64941838
21	2013	1713087	428	613	796	210	21	0,51401869	0,19736242	81575,5714	54911	0,64941838
21	2014	1569293	428	613	896	204	68	0,51401869	0,18496036	23077,8382	65026	0,64941838
21	2015	1537063	480	722	914	215	49	0,54791667	0,16675504	31368,6327	71663	0,64941838
21	2016	1995415	498	638	923	235	49	0,57028112	0,15112345	40722,7551	72763	0,64941838
21	2017	2112182	523	719	919	241	52	0,55640535	0,15055189	40618,8846	67331	0,64941838
21	2018	2207079	541	1070	1085	230	54	0,54528651	0,17120094	40871,8333	108781	0,64941838
22	2012	1299068	489	532	619	94	30	0,50102249	0,15886851	43302,2667	28534	0,64941838
22	2013	1275182	489	532	624	208	30	0,50102249	0,16954835	42506,0667	50074	0,64941838
22	2014	1524663	489	532	819	217	33	0,50102249	0,14163655	46201,9091	47711	0,64941838
22	2015	1482581	513	624	818	224	46	0,54580897	0,15168682	32230,0217	48277	0,64941838
22	2016	1837893	517	567	945	222	45	0,54738878	0,12508617	40842,0667	48277	0,64941838
22	2017	1864927	533	655	952	195	48	0,55534709	0,12273295	38852,6458	48277	0,64941838
22	2018	2316366	646	849	1134	242	70	0,55108359	0,16341675	33090,9429	59122	0,64941838
23	2012	730364	260	393	351	47	19	0,62307692	0,14476891	38440,2105	18995	0,64941838
23	2013	679451	260	393	382	97	21	0,62307692	0,14302577	32354,8095	65693	0,64941838
23	2014	1210677	260	393	586	138	22	0,62307692	0,22406885	55030,7727	61193	0,64941838
23	2015	1289533	324	443	625	154	27	0,64506173	0,26638326	47760,4815	61193	0,64941838
23	2016	1313105	323	397	665	158	27	0,60990712	0,28823057	48633,5185	61193	0,64941838
23	2017	1397639	455	575	857	181	35	0,57802198	0,2922729	39932,5429	102992	0,64941838
23	2018	1737585	489	1117	963	150	38	0,51533742	0,35379161	45725,9211	146566	0,64941838
24	2012	1284320	536	673	888	26	17	0,48880597	0,28487916	75548,2353	51054	0,64941838
24	2013	1581310	536	673	968	240	17	0,48880597	0,24476352	93018,2353	85883	0,64941838
24	2014	1715547	536	673	1649	203	14	0,48880597	0,22393557	122539,071	85883	0,64941838
24	2015	1654097	570	681	967	146	60	0,58245614	0,24340048	27568,2833	64674	0,64941838
24	2016	1820411	598	622	954	167	55	0,57525084	0,20643745	33098,3818	63687	0,64941838
24	2017	1811893	657	811	939	187	55	0,52968037	0,21166316	32943,5091	57523	0,64941838

24	2018	1874754	727	884	882	169	55	0,48005502	0,224103	34086,4364	57523	0,64941838
25	2012	1769115	561	845	1007	163	14	0,4688057	0,30394067	126365,357	60725	0,64941838
25	2013	1944511	561	845	1003	225	24	0,4688057	0,28303825	81021,2917	60775	0,64941838
25	2014	2027761	561	845	1156	224	48	0,4688057	0,28421742	42245,0208	54729	0,64941838
25	2015	2042283	606	943	1164	239	48	0,52805281	0,28628647	42547,5625	56782	0,64941838
25	2016	2538857	575	908	1162	244	55	0,56869565	0,25529126	46161,0364	61226	0,64941838
25	2017	2505957	603	997	1145	234	55	0,54892206	0,23444457	45562,8545	62500	0,64941838
25	2018	2649260	681	1129	981	234	54	0,55359765	0,22450231	49060,3704	62500	0,64941838
26	2012	882637	372	690	515	107	20	0,58602151	0,33650413	44131,85	113149	0,64941838
26	2013	1719347	372	690	570	166	24	0,58602151	0,34025883	71639,4583	113149	0,64941838
26	2014	2094797	372	690	932	156	44	0,58602151	0,38172338	47609,0227	107297	0,64941838
26	2015	2217392	463	824	1034	150	48	0,58315335	0,38488008	46195,6667	107297	0,64941838
26	2016	2506383	455	704	1122	168	51	0,5978022	0,38662128	49144,7647	107297	0,64941838
26	2017	3317000	641	1256	1401	236	66	0,62090484	0,37812029	50257,5758	160625	0,64941838
26	2018	3319885	566	1085	1165	172	53	0,53886926	0,40287992	62639,3396	109663	0,64941838
27	2012	1142663	839	837	993	176	22	0,3909416	0,27251342	51939,2273	126445	0,64941838
27	2013	1300539	839	837	1003	196	23	0,3909416	0,27628237	56545,1739	127479	0,64941838
27	2014	1317657	839	837	1223	200	23	0,3909416	0,27305513	57289,4348	130179	0,64941838
27	2015	1362380	953	924	1275	209	23	0,38509969	0,2632041	59233,913	130179	0,64941838
27	2016	1414471	885	823	1283	209	42	0,37175141	0,22737334	33677,881	130179	0,64941838
27	2017	1448867	931	876	1445	217	43	0,37164339	0,20309456	33694,5814	132103	0,64941838
27	2018	1567540	978	1345	1386	221	44	0,37218814	0,2346039	35625,9091	132103	0,64941838
28	2012	1459247	577	808	891	153	17	0,44194107	0,27344034	85838,0588	77943	0,64941838
28	2013	1627038	577	808	910	174	15	0,44194107	0,2779216	108469,2	81044	0,64941838
28	2014	1814717	577	808	1056	177	16	0,44194107	0,25801544	113419,813	85898	0,64941838
28	2015	1795983	626	929	1149	170	62	0,485623	0,25218279	28967,4677	83704	0,64941838
28	2016	1953448	686	946	1227	197	70	0,52332362	0,232643	27906,4	102195	0,64941838
28	2017	2093703	699	991	1234	194	65	0,509299	0,23402078	32210,8154	102295	0,64941838
28	2018	2087747	799	1550	1318	240	68	0,4931164	0,22809996	30702,1618	106299	0,64941838
29	2012	1850829	597	772	776	162	17	0,52093802	0,35995816	108872,294	59767	0,64941838
29	2013	2029455	597	772	920	190	18	0,52093802	0,3518245	112747,5	61087	0,64941838
29	2014	2255969	597	772	1212	223	19	0,52093802	0,33698912	118735,211	60154	0,64941838
29	2015	2423230	647	814	1248	223	49	0,54404946	0,32764781	49453,6735	60370	0,64941838
29	2016	2437300	685	933	1398	222	58	0,54890511	0,34945472	42022,4138	88930	0,64941838
29	2017	2558136	701	852	1325	227	57	0,5278174	0,34541987	44879,5789	92257	0,64941838

29	2018	2796597	761	1127	1258	227	57	0,50985545	0,32998355	49063,1053	92257	0,64941838
30	2012	1310178	404	500	601	134	22	0,52227723	0,34135056	59553,5455	49495	0,64941838
30	2013	1502215	404	500	623	150	36	0,52227723	0,34287902	41728,1944	49495	0,64941838
30	2014	1519606	404	500	733	162	38	0,52227723	0,34011908	39989,6316	46453	0,64941838
30	2015	1800377	447	633	817	169	43	0,58389262	0,28269635	41869,2326	144668	0,64941838
30	2016	2132850	481	654	1060	209	53	0,63409563	0,27978526	40242,4528	147665	0,64941838
30	2017	2356902	563	889	1157	209	52	0,59502664	0,26491895	45325,0385	147665	0,64941838
30	2018	2549994	635	1062	1120	209	58	0,54645669	0,25795355	43965,4138	147665	0,64941838
31	2012	1165512	585	636	748	101	15	0,45811966	0,27240646	77700,8	70926	0,64941838
31	2013	1469078	585	636	720	160	16	0,45811966	0,2694976	91817,375	70926	0,64941838
31	2014	1627364	585	636	869	128	16	0,45811966	0,24930808	101710,25	70626	0,64941838
31	2015	1567279	594	724	853	118	18	0,48316498	0,21364543	87071,0556	85439	0,64941838
31	2016	1683699	598	643	863	118	41	0,49665552	0,21683745	41065,8293	92225	0,64941838
31	2017	1710977	580	704	851	150	44	0,50344828	0,18015029	38885,8409	92027	0,64941838
31	2018	1912193	603	777	783	157	44	0,43781095	0,16326019	43458,9318	84678	0,64941838
32	2012	1523064	705	1217	1043	191	53	0,55460993	0,13393134	28737,0566	132996	0,59957887
32	2013	1584123	705	1217	1197	311	54	0,55460993	0,13489483	29335,6111	133525	0,59957887
32	2014	1596809	705	1217	1403	346	36	0,55460993	0,12977319	44355,8056	133456	0,59957887
32	2015	1625761	766	1250	1418	251	58	0,59399478	0,13844347	28030,3621	134267	0,59957887
32	2016	2059683	839	1431	1599	277	69	0,60190703	0,11982038	29850,4783	163164	0,59957887
32	2017	2419060	831	1396	1663	294	63	0,6101083	0,10469232	38397,7778	163234	0,59957887
32	2018	2454977	929	1410	1575	294	62	0,56512379	0,10839898	39596,4032	163234	0,59957887
33	2012	1093388	379	721	560	110	19	0,53034301	0,1549139	57546,7368	54838	0,59957887
33	2013	968934	379	721	581	158	21	0,53034301	0,1702923	46139,7143	55522	0,59957887
33	2014	1039704	379	721	772	173	22	0,53034301	0,17168252	47259,2727	56222	0,59957887
33	2015	1030203	403	794	804	112	25	0,55583127	0,17461898	41208,12	55309	0,59957887
33	2016	1187766	423	780	799	118	28	0,54373522	0,15812458	42420,2143	55757	0,59957887
33	2017	1298338	449	762	787	110	29	0,55011136	0,14130373	44770,2759	56123	0,59957887
33	2018	1365637	445	710	733	115	25	0,53258427	0,15012628	54625,48	56123	0,59957887
34	2012	1749292	728	1278	1264	205	51	0,5	0,20867814	34299,8431	51423	0,59957887
34	2013	2056335	728	1278	1237	248	49	0,5	0,19919274	41966,0204	77316	0,59957887
34	2014	1842551	728	1278	1490	248	50	0,5	0,21113174	36851,02	77316	0,59957887
34	2015	1796807	780	1431	1424	289	56	0,58076923	0,21304625	32085,8393	79093	0,59957887
34	2016	2291026	849	1415	1578	330	81	0,59717314	0,18257933	28284,2716	103118	0,59957887
34	2017	2328065	889	1350	1591	211	108	0,57930259	0,16677885	21556,1574	100377	0,59957887

34	2018	2425786	947	1603	1557	221	101	0,5406547	0,15313799	24017,6832	100377	0,59957887
35	2012	640878	142	581	360	39	17	0,84507042	0,2605925	37698,7059	10822	0,62622351
35	2013	861427	142	581	353	65	16	0,84507042	0,2471167	53839,1875	17240	0,62622351
35	2014	969758	142	581	590	95	21	0,84507042	0,24472085	46178,9524	94509	0,62622351
35	2015	1053836	181	627	618	92	32	0,83977901	0,24278351	32932,375	88091	0,62622351
35	2016	1000220	196	639	612	118	25	0,79081633	0,26298214	40008,8	79439	0,62622351
35	2017	1087118	222	702	677	118	18	0,75675676	0,25588943	60395,4444	80111	0,62622351
35	2018	1130248	211	745	657	114	21	0,78199052	0,2575249	53821,3333	80111	0,62622351
36	2012	949572	111	582	268	71	15	0,92792793	0,21593939	63304,8	41502	0,58627196
36	2013	979825	111	582	282	75	15	0,92792793	0,23774245	65321,6667	41502	0,58627196
36	2014	976802	111	582	462	79	15	0,92792793	0,24062297	65120,1333	41502	0,58627196
36	2015	933314	137	670	478	79	21	0,88321168	0,25518529	44443,5238	41502	0,58627196
36	2016	1000376	128	718	520	88	23	0,8515625	0,29863971	43494,6087	48909	0,58627196
36	2017	1075327	169	740	587	97	23	0,79881657	0,27018479	46753,3478	51709	0,58627196
36	2018	1188036	180	724	567	93	26	0,79444444	0,29743291	45693,6923	51709	0,58627196
37	2012	964364	110	383	474	82	13	0,88181818	0,34011535	74181,8462	51000	0,59305697
37	2013	1067068	110	383	482	96	20	0,88181818	0,31275045	53353,4	51000	0,59305697
37	2014	1157788	110	383	549	96	14	0,88181818	0,25582836	82699,1429	51000	0,59305697
37	2015	1155119	117	444	551	96	14	0,87179487	0,25667658	82508,5	51000	0,59305697
37	2016	1270605	113	423	550	86	18	0,90265487	0,28513818	70589,1667	51008	0,59305697
37	2017	1353843	123	405	577	83	18	0,82926829	0,31542579	75213,5	51008	0,59305697
37	2018	1522436	143	453	548	87	18	0,82517483	0,3129905	84579,7778	51008	0,59305697
38	2012	994747	225	646	478	155	8	0,76444444	0,29115242	124343,375	43900	0,59305697
38	2013	1108564	225	646	510	130	16	0,76444444	0,28807538	69285,25	58725	0,59305697
38	2014	1182367	225	646	722	140	20	0,76444444	0,27094295	59118,35	58725	0,59305697
38	2015	1359527	290	899	995	178	33	0,77241379	0,28965809	41197,7879	90377	0,59305697
38	2016	1554435	305	920	1018	131	33	0,72131148	0,30251828	47104,0909	85500	0,59305697
38	2017	1575921	303	942	1030	127	36	0,68646865	0,30414976	43775,5833	85500	0,59305697
38	2018	1618946	337	960	1105	128	36	0,70029674	0,3073617	44970,7222	84555	0,59305697
39	2012	1569775	540	1223	943	161	24	0,63888889	0,19819146	65407,2917	85759	0,61634698
39	2013	1604425	540	1223	984	289	25	0,63888889	0,23150599	64177	91431	0,61634698
39	2014	1669797	540	1223	1116	292	41	0,63888889	0,25233846	40726,7561	91431	0,61634698
39	2015	1820779	678	1401	1164	311	47	0,51917404	0,23890928	38739,9787	123313	0,61634698
39	2016	1953507	473	1440	1353	312	54	0,67653277	0,23389166	36176,0556	127088	0,61634698
39	2017	2140126	490	1406	1354	250	76	0,66122449	0,24070358	28159,5526	127088	0,61634698

39	2018	2146626	568	1397	1428	250	71	0,64964789	0,24008327	30234,169	161593	0,61634698
40	2012	948912	230	884	608	125	23	0,80434783	0,25646425	41257,0435	57984	0,65200419
40	2013	996548	230	884	607	147	36	0,80434783	0,24784556	27681,8889	57984	0,65200419
40	2014	1012301	230	884	886	167	27	0,80434783	0,24185395	37492,6296	82607	0,65200419
40	2015	1199880	274	945	924	183	30	0,7810219	0,23838551	39996	84562	0,65200419
40	2016	1337317	284	988	994	192	34	0,72535211	0,23455097	39332,8529	93740	0,65200419
40	2017	1550887	284	1037	1006	170	38	0,71830986	0,24274302	40812,8158	93740	0,65200419
40	2018	1609755	322	1130	1044	147	38	0,65217391	0,29081133	42361,9737	92245	0,65200419
41	2012	1683554	290	1557	699	138	32	0,88965517	0,33989109	52611,0625	56837	0,51883912
41	2013	2021700	290	1557	695	240	34	0,88965517	0,30533957	59461,7647	134015	0,51883912
41	2014	2182021	290	1557	1174	240	36	0,88965517	0,29766625	60611,6944	134765	0,51883912
41	2015	2443548	322	1700	1199	240	39	0,89130435	0,31014779	62655,0769	142317	0,51883912
41	2016	2700370	312	1753	1209	240	43	0,89102564	0,31848339	62799,3023	142317	0,51883912
41	2017	3031050	361	1895	1361	177	44	0,84210526	0,35946685	68887,5	142317	0,51883912
41	2018	3096322	411	1910	1384	183	44	0,8296837	0,38741093	70370,9545	142317	0,51883912
42	2012	649735	212	623	340	73	8	0,80188679	0,20149599	81216,875	22674	0,54457196
42	2013	704399	212	623	343	86	13	0,80188679	0,2092564	54184,5385	23106	0,54457196
42	2014	757335	212	623	494	80	21	0,80188679	0,20512587	36063,5714	23246	0,54457196
42	2015	848888	233	651	516	99	22	0,78540773	0,18823096	38585,8182	30822	0,54457196
42	2016	891514	273	664	503	99	22	0,72893773	0,19017649	40523,3636	30822	0,54457196
42	2017	963984	331	691	518	155	24	0,70392749	0,18864006	40166	101736	0,54457196
42	2018	1085550	367	740	649	155	27	0,67302452	0,1715803	40205,5556	101384	0,54457196
43	2012	269182	122	408	257	24	7	0,8852459	0,27971781	38454,5714	17392	0,50859932
43	2013	520771	122	408	249	56	12	0,8852459	0,27361547	43397,5833	17992	0,50859932
43	2014	563265	122	408	363	70	11	0,8852459	0,25365858	51205,9091	19092	0,50859932
43	2015	544995	131	448	363	70	12	0,83969466	0,23700034	45416,25	19092	0,50859932
43	2016	597280	134	473	368	70	19	0,82089552	0,30448701	31435,7895	19092	0,50859932
43	2017	685628	150	474	368	62	24	0,72666667	0,31324275	28567,8333	20222	0,50859932
43	2018	699315	147	519	381	63	23	0,71428571	0,33016309	30405	20222	0,50859932
44	2012	814405	266	527	501	130	9	0,60150376	0,17849105	90489,4444	37660	0,62516415
44	2013	857017	266	527	565	110	12	0,60150376	0,16764078	71418,0833	69202	0,62516415
44	2014	886734	266	527	712	112	12	0,60150376	0,15757262	73894,5	78395	0,62516415
44	2015	876493	271	510	793	113	29	0,60885609	0,15368862	30223,8966	78395	0,62516415
44	2016	941723	268	517	780	115	29	0,57835821	0,13768486	32473,2069	77655	0,62516415
44	2017	1013783	312	562	770	94	29	0,54807692	0,17556716	34958,0345	77655	0,62516415

44	2018	1097739	339	625	762	97	30	0,50442478	0,20919089	36591,3	77655	0,62516415
45	2012	879123	416	941	594	155	28	0,62019231	0,28951466	31397,25	100430	0,6737164
45	2013	1270599	416	941	639	126	32	0,62019231	0,26189773	39706,2188	100580	0,6737164
45	2014	1579514	416	941	1118	189	51	0,62019231	0,27404885	30970,8627	111782	0,6737164
45	2015	1907706	488	1059	1153	194	59	0,63934426	0,33559207	32334	110522	0,6737164
45	2016	2097896	499	1055	1287	198	67	0,60721443	0,32717065	31311,8806	117975	0,6737164
45	2017	2178528	544	1083	1321	197	68	0,59375	0,33450431	32037,1765	117627	0,6737164
45	2018	2316249	596	1239	1204	163	55	0,59060403	0,31906975	42113,6182	111574	0,6737164
46	2012	768636	220	799	637	79	16	0,82272727	0,16705697	48039,75	83216	0,57461955
46	2013	857654	220	799	640	140	11	0,82272727	0,19123912	77968,5455	84503	0,57461955
46	2014	908793	220	799	858	138	13	0,82272727	0,18955582	69907,1538	84503	0,57461955
46	2015	992025	265	855	857	159	17	0,85283019	0,19160404	58354,4118	84503	0,57461955
46	2016	967441	269	917	891	162	17	0,85501859	0,20755374	56908,2941	88514	0,57461955
46	2017	996636	297	955	909	105	18	0,81818182	0,20345843	55368,6667	88514	0,57461955
46	2018	2045263	432	1546	1514	184	45	0,82407407	0,28069593	45450,2889	136346	0,57461955
47	2012	1227605	180	528	461	93	17	0,92222222	0,19055722	72212,0588	44467	0,35403565
47	2013	1184976	180	528	460	117	16	0,92222222	0,20576029	74061	44467	0,35403565
47	2014	1237130	180	528	587	130	17	0,92222222	0,21340845	72772,3529	44467	0,35403565
47	2015	1309870	199	624	633	148	17	0,87939698	0,22331529	77051,1765	44467	0,35403565
47	2016	1627256	257	670	814	182	22	0,90272374	0,26296354	73966,1818	71911	0,35403565
47	2017	1924735	267	994	908	200	22	0,89138577	0,27266767	87487,9545	74841	0,35403565
47	2018	2110690	292	1020	921	200	21	0,81849315	0,30058133	100509,048	74841	0,35403565
48	2012	1065354	185	857	777	140	23	0,88648649	0,22535326	46319,7391	116875	0,60070503
48	2013	1154362	185	857	764	125	14	0,88648649	0,20728246	82454,4286	102641	0,60070503
48	2014	1098770	185	857	921	158	17	0,88648649	0,2009456	64633,5294	102641	0,60070503
48	2015	1042942	210	861	906	158	35	0,88571429	0,17488125	29798,3429	102641	0,60070503
48	2016	1045986	197	879	920	158	34	0,89340102	0,16003656	30764,2941	117865	0,60070503
48	2017	1049783	225	941	941	85	36	0,84444444	0,17823112	29160,6389	117865	0,60070503
48	2018	1192478	230	982	960	130	37	0,84782609	0,19254779	32229,1351	117865	0,60070503

EK.2. Model 2’de Kullanılan Değişkenlerin Değerleri

Kurum Adı	Yıl	y	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	E1	E2	E3	E4	E5	U
1	2012	86,5	234	1141	844	15	116	572	81	18	0,77350427	128	38,1333333	0,22377622	44716	0,3796338
1	2013	83	234	1141	828	22	124	637	75	24	0,77350427	134	28,9545455	0,21036107	44810	0,3796338
1	2014	76,3	234	1141	1133	22	124	637	88	26	0,77350427	139	28,9545455	0,21821036	48178	0,3796338
1	2015	70	269	1186	1141	17	111	637	105	36	0,72118959	514	37,4705882	0,80690738	98820	0,3796338
1	2016	81,8	312	1287	1279	14	116	663	108	32	0,67628205	451	47,3571429	0,68024133	109401	0,3796338
1	2017	85,5	380	1216	1277	14	108	663	108	43	0,69210526	436	47,3571429	0,65761689	109401	0,3796338
1	2018	84,4	392	1334	1310	20	111	663	118	48	0,67857143	436	33,15	0,65761689	110536	0,3796338
2	2012	55,2	104	599	352	9	68	426	41	7	0,82692308	154	47,3333333	0,36150235	33678	0,58875839
2	2013	48,5	104	599	347	8	69	426	40	11	0,82692308	176	53,25	0,41314554	32351	0,58875839
2	2014	56,9	104	599	479	8	76	395	39	14	0,82692308	202	49,375	0,51139241	32881	0,58875839
2	2015	60,6	114	623	494	9	74	395	39	16	0,85087719	202	43,8888889	0,51139241	32881	0,58875839
2	2016	64,3	127	628	491	9	75	395	39	16	0,84251969	202	43,8888889	0,51139241	33149	0,58875839
2	2017	75,7	156	647	500	11	80	395	39	18	0,77564103	202	35,9090909	0,51139241	37387	0,58875839
2	2018	72,8	158	688	525	11	89	420	52	20	0,77848101	214	38,1818182	0,50952381	39391	0,58875839
3	2012	75,9	589	835	910	20	245	550	76	20	0,53820034	189	27,5	0,34363636	54622	0,61903656
3	2013	85,8	589	835	915	23	245	550	79	15	0,53820034	196	23,9130435	0,35636364	62114	0,61903656
3	2014	86,5	589	835	1112	21	245	468	81	19	0,53820034	233	22,2857143	0,49786325	62114	0,61903656
3	2015	88,8	621	917	1149	21	245	468	81	20	0,56038647	233	22,2857143	0,49786325	62114	0,61903656
3	2016	85,9	631	898	1123	21	245	468	90	20	0,57686212	233	22,2857143	0,49786325	62114	0,61903656
3	2017	87,9	661	892	1110	21	245	468	89	18	0,54614221	233	22,2857143	0,49786325	62114	0,61903656
3	2018	83	678	914	1188	21	245	468	89	38	0,55309735	233	22,2857143	0,49786325	62936	0,61903656
4	2012	78,4	861	1290	1320	37	252	1140	88	24	0,46341463	133	30,8108108	0,11666667	122019	0,61903656
4	2013	89,1	861	1290	1283	38	259	1046	84	40	0,46341463	118	27,5263158	0,11281071	115300	0,61903656
4	2014	84,7	861	1290	1500	38	279	997	80	30	0,46341463	124	26,2368421	0,12437312	97132	0,61903656
4	2015	80,2	842	1349	1617	38	270	982	82	28	0,53562945	119	25,8421053	0,12118126	97132	0,61903656
4	2016	78,1	850	1306	1548	38	271	982	82	28	0,54352941	119	25,8421053	0,12118126	99828	0,61903656
4	2017	75,1	833	1311	1536	38	186	985	83	60	0,53421369	130	25,9210526	0,1319797	99828	0,61903656
4	2018	73,2	835	1426	1461	38	135	985	83	54	0,50299401	130	25,9210526	0,1319797	96783	0,61903656
5	2012	66,1	246	684	341	13	90	500	107	25	0,61382114	55	38,4615385	0,11	26788	0,61903656
5	2013	70	246	684	307	13	120	484	107	24	0,61382114	57	37,2307692	0,1177686	34278	0,61903656
5	2014	77	246	684	622	13	128	484	104	24	0,61382114	60	37,2307692	0,12396694	34623	0,61903656

5	2015	76,3	254	672	612	13	138	484	104	32	0,72834646	60	37,2307692	0,12396694	34278	0,61903656
5	2016	78,7	263	691	601	12	148	484	105	32	0,69961977	60	40,3333333	0,12396694	34278	0,61903656
5	2017	85,5	259	671	626	13	42	442	105	23	0,68725869	60	34	0,13574661	44056	0,61903656
5	2018	86,4	285	783	869	13	42	442	105	23	0,63157895	60	34	0,13574661	44056	0,61903656
6	2012	72,1	656	983	788	24	190	807	73	25	0,49695122	93	33,625	0,11524164	97228	0,61903656
6	2013	90,4	656	983	898	24	224	671	73	29	0,49695122	185	27,9583333	0,2757079	91062	0,61903656
6	2014	85,4	656	983	1343	29	231	671	74	31	0,49695122	246	23,137931	0,36661699	92122	0,61903656
6	2015	83,5	685	1029	1320	29	243	671	73	49	0,52408759	246	23,137931	0,36661699	92122	0,61903656
6	2016	80,8	708	1102	1428	33	281	779	73	38	0,55932203	276	23,6060606	0,35430039	99037	0,61903656
6	2017	72,5	733	1080	1393	27	194	779	73	38	0,54297408	335	28,8518519	0,43003851	75135	0,61903656
6	2018	74,4	758	1065	1461	29	155	779	79	109	0,50791557	335	26,862069	0,43003851	70405	0,61903656
7	2012	66,2	642	898	1044	18	185	677	52	21	0,51557632	106	37,6111111	0,15657312	75659	0,61903656
7	2013	78,9	642	898	1113	18	192	484	63	21	0,51557632	97	26,8888889	0,20041322	74409	0,61903656
7	2014	100,6	642	898	1255	17	199	484	63	22	0,51557632	97	28,4705882	0,20041322	74859	0,61903656
7	2015	98,9	701	901	1246	17	205	484	67	23	0,55064194	97	28,4705882	0,20041322	75359	0,61903656
7	2016	91,2	713	910	1340	16	174	607	67	50	0,54417952	96	37,9375	0,15815486	75359	0,61903656
7	2017	96	703	833	1327	16	177	484	67	50	0,52773826	96	30,25	0,19834711	75359	0,61903656
7	2018	94,6	741	916	1223	16	118	484	67	52	0,49662618	96	30,25	0,19834711	67579	0,61903656
8	2012	78,3	253	455	423	9	72	308	33	12	0,54545455	124	34,2222222	0,4025974	31414	0,61903656
8	2013	74,7	253	455	425	9	99	308	31	12	0,54545455	124	34,2222222	0,4025974	32118	0,61903656
8	2014	78,9	253	455	566	9	115	308	31	12	0,54545455	129	34,2222222	0,41883117	32118	0,61903656
8	2015	79	293	510	587	9	115	308	33	16	0,5665529	129	34,2222222	0,41883117	30118	0,61903656
8	2016	74,5	281	496	616	9	122	308	32	18	0,58007117	122	34,2222222	0,3961039	31293	0,61903656
8	2017	70,8	296	491	604	9	90	308	37	23	0,5472973	117	34,2222222	0,37987013	31293	0,61903656
8	2018	70,7	317	508	590	8	90	308	37	14	0,51104101	117	38,5	0,37987013	31293	0,61903656
9	2012	77,9	151	400	308	6	100	200	11	13	0,94039735	214	33,3333333	1,07	30323	0,61903656
9	2013	85,9	151	400	325	6	109	200	11	12	0,94039735	189	33,3333333	0,945	30323	0,61903656
9	2014	95,5	151	400	459	9	119	244	22	21	0,94039735	222	27,1111111	0,90983607	30323	0,61903656
9	2015	92,2	193	464	509	7	140	244	23	20	0,94300518	231	34,8571429	0,94672131	30323	0,61903656
9	2016	92,2	228	488	547	9	140	260	23	23	0,95175439	237	28,8888889	0,91153846	33164	0,61903656
9	2017	93,2	244	496	556	9	125	260	27	23	0,92213115	233	28,8888889	0,89615385	33976	0,61903656
9	2018	95,8	261	492	560	8	103	260	27	24	0,88505747	233	32,5	0,89615385	33976	0,61903656
10	2012	69,5	566	1356	948	25	169	904	72	15	0,66961131	669	36,16	0,74004425	105949	0,54579631
10	2013	85,5	566	1356	994	25	193	904	72	43	0,66961131	669	36,16	0,74004425	109252	0,54579631
10	2014	86,8	566	1356	1177	27	203	904	87	43	0,66961131	669	33,4814815	0,74004425	105749	0,54579631

10	2015	83,4	625	1360	1229	27	215	904	87	52	0,712	669	33,4814815	0,74004425	106769	0,54579631
10	2016	87,9	678	1403	1225	27	234	904	95	50	0,68141593	694	33,4814815	0,76769912	108398	0,54579631
10	2017	73,9	695	1484	1548	33	243	1310	159	71	0,6676259	1036	39,6969697	0,79083969	184801	0,54579631
10	2018	73,3	800	1672	1687	33	263	1270	159	69	0,63375	1062	38,4848485	0,83622047	176800	0,54579631
11	2012	49,3	362	836	530	11	89	514	60	9	0,6160221	440	46,7272727	0,85603113	54058	0,65534972
11	2013	54,8	362	836	517	10	120	514	43	18	0,6160221	291	51,4	0,56614786	55644	0,65534972
11	2014	56,7	362	836	843	19	157	750	117	36	0,6160221	621	39,4736842	0,828	89498	0,65534972
11	2015	65,4	281	543	417	9	81	389	53	9	0,51245552	264	43,2222222	0,67866324	51874	0,65534972
11	2016	58,2	250	419	320	9	60	320	53	12	0,408	254	35,5555556	0,79375	33854	0,65534972
11	2017	67,4	259	446	381	10	61	320	51	18	0,45945946	254	32	0,79375	33854	0,65534972
11	2018	76	284	432	360	12	66	320	53	20	0,46830986	254	26,6666667	0,79375	33854	0,65534972
12	2012	86	387	1062	1011	20	117	876	81	12	0,60723514	533	43,8	0,60844749	117680	0,60406383
12	2013	93,7	387	1062	1018	20	117	876	82	14	0,60723514	593	43,8	0,67694064	117680	0,60406383
12	2014	81	387	1062	1344	20	188	1040	82	15	0,60723514	757	52	0,72788462	147106	0,60406383
12	2015	88,7	580	1471	1639	29	233	1301	142	23	0,65	766	44,862069	0,58877786	167309	0,60406383
12	2016	85	582	1480	1829	33	204	1371	167	59	0,64604811	787	41,5454545	0,57403355	176547	0,60406383
12	2017	93,2	590	1504	1829	32	219	1371	167	59	0,62372881	808	42,84375	0,58935084	176029	0,60406383
12	2018	88,9	644	1629	1743	32	217	1371	188	86	0,6257764	801	42,84375	0,58424508	176029	0,60406383
13	2012	60,5	182	885	436	13	111	700	60	22	0,87362637	201	53,8461538	0,28714286	50914	0,50019437
13	2013	68,5	182	885	487	13	118	630	88	23	0,87362637	190	48,4615385	0,3015873	51442	0,50019437
13	2014	73,7	182	885	796	13	118	630	88	23	0,87362637	190	48,4615385	0,3015873	51442	0,50019437
13	2015	69,5	210	917	785	13	122	630	88	23	0,87619048	191	48,4615385	0,3031746	52803	0,50019437
13	2016	73,1	235	854	788	14	124	630	83	30	0,83829787	191	45	0,3031746	54253	0,50019437
13	2017	81,3	269	1053	1006	30	157	650	119	36	0,80297398	531	21,6666667	0,81692308	162792	0,50019437
13	2018	85,6	285	1091	979	28	172	750	119	39	0,76491228	616	26,7857143	0,82133333	162792	0,50019437
14	2012	48,9	314	858	1070	28	369	1163	76	16	0,9044586	552	41,5357143	0,47463457	165845	0,34887737
14	2013	54,4	314	858	1055	19	154	1067	78	17	0,9044586	584	56,1578947	0,54732896	120901	0,34887737
14	2014	60,8	314	858	928	13	102	650	80	12	0,9044586	549	50	0,84461538	88831	0,34887737
14	2015	66,3	313	887	924	13	107	650	99	11	0,86900958	553	50	0,85076923	85639	0,34887737
14	2016	78,1	391	1386	1387	20	138	1104	189	52	0,86956522	902	55,2	0,81702899	118239	0,34887737
14	2017	63,2	426	1757	1429	20	141	1104	189	51	0,85915493	902	55,2	0,81702899	118539	0,34887737
14	2018	63,5	384	1181	1052	19	113	650	95	33	0,87760417	555	34,2105263	0,85384615	85639	0,34887737
15	2012	90,4	144	708	206	10	177	235	25	4	0,71527778	591	23,5	2,51489362	81730	0,57229041
15	2013	82,5	144	708	361	20	77	391	35	10	0,71527778	197	19,55	0,50383632	40930	0,57229041
15	2014	75,8	144	708	563	13	83	391	38	47	0,71527778	226	30,0769231	0,57800512	54027	0,57229041

15	2015	79,5	159	674	565	13	87	353	34	25	0,74213836	197	27,1538462	0,55807365	53997	0,57229041
15	2016	79,9	182	643	660	13	99	403	38	25	0,71978022	197	31	0,48883375	63152	0,57229041
15	2017	78,5	224	687	650	13	86	363	38	25	0,67410714	197	27,9230769	0,54269972	63152	0,57229041
15	2018	69,3	251	655	615	12		410	40	23	0,65338645	200	34,1666667	0,48780488	53038	0,57229041
16	2012	78,9	243	836	1040	20	163	980	71	15	0,82716049	687	49	0,70102041	172911	0,52841565
16	2013	74,8	243	836	1147	20	182	980	71	14	0,82716049	687	49	0,70102041	172911	0,52841565
16	2014	66,8	243	836	1437	20	182	980	81	14	0,82716049	697	49	0,71122449	172911	0,52841565
16	2015	69,1	257	928	1456	20	182	980	91	21	0,80544747	696	49	0,71020408	172911	0,52841565
16	2016	66,3	268	864	1466	25	209	1090	91	34	0,82462687	783	43,6	0,71834862	192475	0,52841565
16	2017	71,3	325	1151	1495	25	184	1090	122	34	0,76615385	818	43,6	0,75045872	192475	0,52841565
16	2018	68,9	306	1190	1082	25	181	1090	128	38	0,75163399	899	43,6	0,82477064	192475	0,52841565
17	2012	77,2	212	633	603	17	95	606	61	13	0,9009434	21	35,6470588	0,03465347	37852	0,47163416
17	2013	91,2	212	633	606	18	99	606	63	14	0,9009434	25	33,6666667	0,04125413	34953	0,47163416
17	2014	90,4	212	633	726	18	109	606	66	10	0,9009434	25	33,6666667	0,04125413	34953	0,47163416
17	2015	85,7	240	689	770	18	109	610	70	14	0,8875	26	33,8888889	0,04262295	34953	0,47163416
17	2016	77,8	292	745	939	18	147	767	128	24	0,89041096	115	42,6111111	0,14993481	43163	0,47163416
17	2017	73,4	314	790	1106	18	140	767	108	24	0,90764331	115	42,6111111	0,14993481	43163	0,47163416
17	2018	73,8	299	1017	1260	18	140	767	108	23	0,8729097	115	42,6111111	0,14993481	43163	0,47163416
18	2012	68,1	285	406	300	9	83	300	33	14	0,6245614	215	33,3333333	0,71666667	31250	0,64941838
18	2013	76,5	285	406	311	9	94	300	33	17	0,6245614	199	33,3333333	0,66333333	31250	0,64941838
18	2014	83,6	285	406	455	9	125	300	33	20	0,6245614	195	33,3333333	0,65	27904	0,64941838
18	2015	89,3	329	455	505	9	127	300	33	26	0,60182371	195	33,3333333	0,65	28055	0,64941838
18	2016	92,7	317	432	541	9	133	300	33	25	0,63091483	186	33,3333333	0,62	28055	0,64941838
18	2017	62,7	493	845	832	12	189	680	44	44	0,63488844	551	56,6666667	0,81029412	90963	0,64941838
18	2018	78,7	361	463	484	9	127	310	29	28	0,50692521	216	34,4444444	0,69677419	38165	0,64941838
19	2012	82,9	395	558	977	21	110	498	36	22	0,54936709	345	23,7142857	0,69277108	63084	0,64941838
19	2013	79,1	395	558	1047	21	131	498	42	26	0,54936709	345	23,7142857	0,69277108	70369	0,64941838
19	2014	84,5	395	558	1236	21	165	498	42	26	0,54936709	402	23,7142857	0,80722892	69989	0,64941838
19	2015	84,3	444	709	1211	21	144	498	58	34	0,56756757	402	23,7142857	0,80722892	69989	0,64941838
19	2016	89,5	475	643	1192	25	192	498	64	37	0,61263158	326	19,92	0,65461847	81332	0,64941838
19	2017	90,9	526	756	1196	25	156	498	64	37	0,56844106	344	19,92	0,69076305	73497	0,64941838
19	2018	92,3	561	858	1129	26	167	505	75	41	0,51336898	345	19,4230769	0,68316832	71541	0,64941838
20	2012	93,1	499	684	824	15	120	377	75	33	0,52104208	116	25,1333333	0,30769231	43374	0,64941838
20	2013	95,6	499	684	993	15	173	377	66	34	0,52104208	116	25,1333333	0,30769231	43374	0,64941838
20	2014	86,1	499	684	1146	23	264	612	75	35	0,52104208	345	26,6086957	0,56372549	67637	0,64941838

20	2015	84,3	531	788	1254	23	215	612	91	61	0,55367232	344	26,6086957	0,5620915	67637	0,64941838
20	2016	82,8	620	668	1750	23	263	612	88	55	0,60322581	334	26,6086957	0,54575163	67637	0,64941838
20	2017	86,1	677	873	1247	23	187	612	105	49	0,51255539	286	26,6086957	0,46732026	73136	0,64941838
20	2018	88,4	681	913	1076	23	202	612	105	55	0,5051395	297	26,6086957	0,48529412	73936	0,64941838
21	2012	79,7	428	613	788	20	169	536	50	17	0,51401869	201	26,8	0,375	55091	0,64941838
21	2013	91,1	428	613	796	19	210	536	50	21	0,51401869	216	28,2105263	0,40298507	54911	0,64941838
21	2014	90,4	428	613	896	20	204	528	51	68	0,51401869	265	26,4	0,50189394	65026	0,64941838
21	2015	80,9	480	722	914	19	215	554	62	49	0,54791667	243	29,1578947	0,43862816	71663	0,64941838
21	2016	85,4	498	638	923	24	235	554	62	49	0,57028112	243	23,0833333	0,43862816	72763	0,64941838
21	2017	84,7	523	719	919	21	241	554	69	52	0,55640535	274	26,3809524	0,49458484	67331	0,64941838
21	2018	85,8	541	1070	1085	25	230	630	74	54	0,54528651	282	25,2	0,44761905	108781	0,64941838
22	2012	82,4	489	532	619	27	94	504	44	30	0,50102249	194	18,6666667	0,38492063	28534	0,64941838
22	2013	84,1	489	532	624	25	208	504	53	30	0,50102249	192	20,16	0,38095238	50074	0,64941838
22	2014	84,8	489	532	819	25	217	507	53	33	0,50102249	192	20,28	0,37869822	47711	0,64941838
22	2015	80,6	513	624	818	25	224	507	53	46	0,54580897	192	20,28	0,37869822	48277	0,64941838
22	2016	79,3	517	567	945	25	222	507	53	45	0,54738878	192	20,28	0,37869822	48277	0,64941838
22	2017	79,4	533	655	952	25	195	507	53	48	0,55534709	192	20,28	0,37869822	48277	0,64941838
22	2018	82,6	646	849	1134	31	242	610	83	70	0,55108359	242	19,6774194	0,39672131	59122	0,64941838
23	2012	61,7	260	393	351	10	47	249	10	19	0,62307692	26	24,9	0,10441767	18995	0,64941838
23	2013	49,4	260	393	382	6	97	300	13	21	0,62307692	203	50	0,67666667	65693	0,64941838
23	2014	89	260	393	586	8	138	300	37	22	0,62307692	210	37,5	0,7	61193	0,64941838
23	2015	91,3	324	443	625	9	154	300	48	27	0,64506173	206	33,3333333	0,68666667	61193	0,64941838
23	2016	94,4	323	397	665		158	350	50	27	0,60990712	208	38,8888889	0,59428571	61193	0,64941838
23	2017	59	455	575	857	15	181	600	75	35	0,57802198	221	40	0,36833333	102992	0,64941838
23	2018	46	489	1117	963	13	150	850	56	38	0,51533742	659	65,3846154	0,77529412	146566	0,64941838
24	2012	75,7	536	673	888	17	26	682	68	17	0,48880597	213	40,1176471	0,31231672	51054	0,64941838
24	2013	77	536	673	968	17	240	682	66	17	0,48880597	170	40,1176471	0,24926686	85883	0,64941838
24	2014	75,9	536	673	1649	17	203	682	66	14	0,48880597	170	40,1176471	0,24926686	85883	0,64941838
24	2015	76	570	681	967	21	146	633	84	60	0,58245614	120	30,1428571	0,18957346	64674	0,64941838
24	2016	78,6	598	622	954	21	167	633	84	55	0,57525084	120	30,1428571	0,18957346	63687	0,64941838
24	2017	78,7	657	811	939	21	187	640	84	55	0,52968037	95	30,4761905	0,1484375	57523	0,64941838
24	2018	74,5	727	884	882	21	169	640	86	55	0,48005502	95	30,4761905	0,1484375	57523	0,64941838
25	2012	86,4	561	845	1007	25	163	706	66	14	0,4688057	54	28,24	0,07648725	60725	0,64941838
25	2013	84,6	561	845	1003	25	225	706	66	24	0,4688057	54	28,24	0,07648725	60775	0,64941838
25	2014	87,9	561	845	1156	22	224	676	63	48	0,4688057	46	30,7272727	0,06804734	54729	0,64941838

25	2015	91,6	606	943	1164	22	239	678	83	48	0,52805281	56	30,8181818	0,08259587	56782	0,64941838
25	2016	72,4	575	908	1162	22	244	678	91	55	0,56869565	56	30,8181818	0,08259587	61226	0,64941838
25	2017	74,6	603	997	1145	22	234	680	91	55	0,54892206	61	30,9090909	0,08970588	62500	0,64941838
25	2018	77,9	681	1129	981	22	234	680	91	54	0,55359765	61	30,9090909	0,08970588	62500	0,64941838
26	2012	70,3	372	690	515	14	107	648	92	20	0,58602151	556	46,2857143	0,85802469	113149	0,64941838
26	2013	78,7	372	690	570	16	166	648	92	24	0,58602151	556	40,5	0,85802469	113149	0,64941838
26	2014	85,1	372	690	932	16	156	648	100	44	0,58602151	594	40,5	0,91666667	107297	0,64941838
26	2015	85,5	463	824	1034	16	150	648	75	48	0,58315335	562	40,5	0,86728395	107297	0,64941838
26	2016	86,6	455	704	1122	18	168	648	82	51	0,5978022	511	36	0,78858025	107297	0,64941838
26	2017	63	641	1256	1401	30	236	1010	75	66	0,62090484	799	33,6666667	0,79108911	160625	0,64941838
26	2018	70,3	566	1085	1165	18	172	660	83	53	0,53886926	555	36,6666667	0,84090909	109663	0,64941838
27	2012	79,8	839	837	993	22	176	543	76	22	0,3909416	435	24,6818182	0,80110497	126445	0,64941838
27	2013	86,3	839	837	1003	20	196	568	82	23	0,3909416	443	28,4	0,77992958	127479	0,64941838
27	2014	83,5	839	837	1223	22	200	647	82	23	0,3909416	520	29,4090909	0,80370943	130179	0,64941838
27	2015	87,6	953	924	1275	22	209	647	82	23	0,38509969	520	29,4090909	0,80370943	130179	0,64941838
27	2016	84	885	823	1283	24	209	647	81	42	0,37175141	520	26,9583333	0,80370943	130179	0,64941838
27	2017	82,5	931	876	1445	24	217	647	77	43	0,37164339	520	26,9583333	0,80370943	132103	0,64941838
27	2018	84,4	978	1345	1386	24	221	685	86	44	0,37218814	549	28,5416667	0,80145985	132103	0,64941838
28	2012	71,8	577	808	891	22	153	784	65	17	0,44194107	109	35,6363636	0,13903061	77943	0,64941838
28	2013	79	577	808	910	14	174	621	67	15	0,44194107	130	44,3571429	0,20933977	81044	0,64941838
28	2014	95,4	577	808	1056	23	177	670	75	16	0,44194107	117	29,1304348	0,17462687	85898	0,64941838
28	2015	89,5	626	929	1149	23	170	690	82	62	0,485623	117	30	0,16956522	83704	0,64941838
28	2016	84,7	686	946	1227	26	197	756	84	70	0,52332362	128	29,0769231	0,16931217	102195	0,64941838
28	2017	79,4	699	991	1234	26	194	756	86	65	0,509299	130	29,0769231	0,17195767	102295	0,64941838
28	2018	70,9	799	1550	1318	33	240	795	93	68	0,4931164	257	24,0909091	0,32327044	106299	0,64941838
29	2012	77,5	597	772	776	16	162	753	54	17	0,52093802	32	47,0625	0,04249668	59767	0,64941838
29	2013	81,7	597	772	920	14	190	753	54	18	0,52093802	57	53,7857143	0,07569721	61087	0,64941838
29	2014	82,8	597	772	1212	15	223	753	53	19	0,52093802	57	50,2	0,07569721	60154	0,64941838
29	2015	78,1	647	814	1248	15	223	753	70	49	0,54404946	57	50,2	0,07569721	60370	0,64941838
29	2016	74,9	685	933	1398	19	222	889	77	58	0,54890511	42	46,7894737	0,04724409	88930	0,64941838
29	2017	74	701	852	1325	19	227	820	87	57	0,5278174	49	43,1578947	0,0597561	92257	0,64941838
29	2018	79,6	761	1127	1258	23	227	820	93	57	0,50985545	49	35,6521739	0,0597561	92257	0,64941838
30	2012	67,3	404	500	601	12	134	326	40	22	0,52227723	140	27,1666667	0,42944785	49495	0,64941838
30	2013	81,1	404	500	623	12	150	326	39	36	0,52227723	136	27,1666667	0,41717791	49495	0,64941838
30	2014	90,5	404	500	733	12	162	334	39	38	0,52227723	135	27,8333333	0,40419162	46453	0,64941838

30	2015	83,2	447	633	817	13	169	836	49	43	0,58389262	135	64,3076923	0,16148325	144668	0,64941838
30	2016	45,8	481	654	1060	29	209	836	64	53	0,63409563	299	28,8275862	0,3576555	147665	0,64941838
30	2017	58,1	563	889	1157	30	209	836	100	52	0,59502664	628	27,8666667	0,75119617	147665	0,64941838
30	2018	76,1	635	1062	1120	30	209	836	126	58	0,54645669	638	27,8666667	0,76315789	147665	0,64941838
31	2012	63,1	585	636	748	22	101	709	39	15	0,45811966	144	32,2272727	0,20310296	70926	0,64941838
31	2013	75,7	585	636	720	22	160	709	39	16	0,45811966	227	32,2272727	0,32016925	70926	0,64941838
31	2014	76,8	585	636	869		128	709	39	16	0,45811966	227	32,2272727	0,32016925	70626	0,64941838
31	2015	62,4	594	724	853	30	118	709	39	18	0,48316498	212	23,6333333	0,29901269	85439	0,64941838
31	2016	68,6	598	643	863	38	118	709	39	41	0,49665552	220	18,6578947	0,31029619	92225	0,64941838
31	2017	68,3	580	704	851	38	150	709	39	44	0,50344828	218	18,6578947	0,30747532	92027	0,64941838
31	2018	71	603	777	783	38	157	709	39	44	0,43781095	207	18,6578947	0,29196051	84678	0,64941838
32	2012	74,2	705	1217	1043	21	191	1110	75	53	0,55460993	163	52,8571429	0,14684685	132996	0,59957887
32	2013	72,6	705	1217	1197	21	311	1110	77	54	0,55460993	163	52,8571429	0,14684685	133525	0,59957887
32	2014	74,4	705	1217	1403	20	346	1051	88	36	0,55460993	162	52,55	0,15413892	133456	0,59957887
32	2015	80,7	766	1250	1418	28	251	1055	86	58	0,59399478	158	37,6785714	0,14976303	134267	0,59957887
32	2016	76	839	1431	1599	30	277	1155	85	69	0,60190703	168	38,5	0,14545455	163164	0,59957887
32	2017	75,3	831	1396	1663	35	294	1110	91	63	0,6101083	150	31,7142857	0,13513514	163234	0,59957887
32	2018	76,7	929	1410	1575	38	294	1140	90	62	0,56512379	158	30	0,13859649	163234	0,59957887
33	2012	70,7	379	721	560	20	110	688	66	19	0,53034301	47	34,4	0,06831395	54838	0,59957887
33	2013	72,7	379	721	581	13	158	665	55	21	0,53034301	38	51,1538462	0,05714286	55522	0,59957887
33	2014	73,9	379	721	772	13	173	665	55	22	0,53034301	34	51,1538462	0,05112782	56222	0,59957887
33	2015	71,7	403	794	804	13	112	584	47	25	0,55583127	35	44,9230769	0,05993151	55309	0,59957887
33	2016	74,7	423	780	799	19	118	567	41	28	0,54373522	35	29,8421053	0,0617284	55757	0,59957887
33	2017	72,3	449	762	787	19	110	567	45	29	0,55011136	35	29,8421053	0,0617284	56123	0,59957887
33	2018	74,8	445	710	733	19	115	567	45	25	0,53258427	35	29,8421053	0,0617284	56123	0,59957887
34	2012	85,8	728	1278	1264	29	205	1103	174	51	0,5	137	38,0344828	0,12420671	51423	0,59957887
34	2013	87,8	728	1278	1237	24	248	1030	152	49	0,5	138	42,9166667	0,13398058	77316	0,59957887
34	2014	92,7	728	1278	1490	24	248	1030	165	50	0,5	138	42,9166667	0,13398058	77316	0,59957887
34	2015	79	780	1431	1424	23	289	1030	165	56	0,58076923	153	44,7826087	0,14854369	79093	0,59957887
34	2016	80,6	849	1415	1578	29	330	992	139	81	0,59717314	224	34,2068966	0,22580645	103118	0,59957887
34	2017	72,7	889	1350	1591	29	211	992	138	108	0,57930259	224	34,2068966	0,22580645	100377	0,59957887
34	2018	68,6	947	1603	1557	28	221	992	150	101	0,5406547	217	35,4285714	0,21875	100377	0,59957887
35	2012	72,5	142	581	360	7	39	423	49	17	0,84507042	4	60,4285714	0,00945626	10822	0,62622351
35	2013	80,7	142	581	353	7	65	423	50	16	0,84507042	20	60,4285714	0,04728132	17240	0,62622351
35	2014	77	142	581	590	11	95	440	48	21	0,84507042	329	40	0,74772727	94509	0,62622351

35	2015	76,5	181	627	618	13	92	440	53	32	0,83977901	336	33,8461538	0,76363636	88091	0,62622351
35	2016	72,1	196	639	612	13	118	440	50	25	0,79081633	355	33,8461538	0,80681818	79439	0,62622351
35	2017	75,4	222	702	677	13	118	440	54	18	0,75675676	342	33,8461538	0,77727273	80111	0,62622351
35	2018	70,9	211	745	657	13	114	465	72	21	0,78199052	349	35,7692308	0,75053763	80111	0,62622351
36	2012	78,7	111	582	268	10	71	338	40	15	0,92792793	298	33,8	0,8816568	41502	0,58627196
36	2013	72	111	582	282	9	75	338	40	15	0,92792793	298	37,5555556	0,8816568	41502	0,58627196
36	2014	72	111	582	462	9	79	338	40	15	0,92792793	298	37,5555556	0,8816568	41502	0,58627196
36	2015	76,8	137	670	478	9	79	338	40	21	0,88321168	298	37,5555556	0,8816568	41502	0,58627196
36	2016	79,1	128	718	520	10	88	338	40	23	0,8515625	298	33,8	0,8816568	48909	0,58627196
36	2017	72,3	169	740	587	10	97	363	45	23	0,79881657	318	36,3	0,87603306	51709	0,58627196
36	2018	78	180	724	567	10	93	363	50	26	0,79444444	313	36,3	0,86225895	51709	0,58627196
37	2012	93,1	110	383	474	10	82	298	67	13	0,88181818	231	29,8	0,77516779	51000	0,59305697
37	2013	89,9	110	383	482	8	96	350	65	20	0,88181818	273	43,75	0,78	51000	0,59305697
37	2014	90,2	110	383	549	7	96	350	62	14	0,88181818	273	50	0,78	51000	0,59305697
37	2015	80,4	117	444	551	7	96	350	45	14	0,87179487	303	50	0,86571429	51000	0,59305697
37	2016	82,3	113	423	550	8	86	350	53	18	0,90265487	264	43,75	0,75428571	51008	0,59305697
37	2017	75	123	405	577	6	83	350	53	18	0,82926829	264	58,3333333	0,75428571	51008	0,59305697
37	2018	76,8	143	453	548	7	87	350	53	18	0,82517483	264	50	0,75428571	51008	0,59305697
38	2012	80,4	225	646	478	16	155	469	55	8	0,76444444	150	29,3125	0,31982942	43900	0,59305697
38	2013	79,6	225	646	510	14	130	469	53	16	0,76444444	150	33,5	0,31982942	58725	0,59305697
38	2014	83,1	225	646	722	14	140	469	48	20	0,76444444	160	33,5	0,34115139	58725	0,59305697
38	2015	76,6	290	899	995	19	178	669	80	33	0,77241379	341	35,2105263	0,50971599	90377	0,59305697
38	2016	74,3	305	920	1018	20	131	669	78	33	0,72131148	337	33,45	0,50373692	85500	0,59305697
38	2017	75,8	303	942	1030	20	127	669	85	36	0,68646865	297	33,45	0,44394619	85500	0,59305697
38	2018	76,9	337	960	1105	20	128	669	87	36	0,70029674	305	33,45	0,45590433	84555	0,59305697
39	2012	76,5	540	1223	943	12	161		118	24	0,63888889	652	82,5	0,65858586	85759	0,61634698
39	2013	81,1	540	1223	984	19	289	990	123	25	0,63888889	680	52,1052632	0,68686869	91431	0,61634698
39	2014	85	540	1223	1116	19	292	990	123	41	0,63888889	648	52,1052632	0,65454545	91431	0,61634698
39	2015	80,8	678	1401	1164	19	311	1090	123	47	0,51917404	724	57,3684211	0,66422018	123313	0,61634698
39	2016	84,4	473	1440	1353	24	312	1182	123	54	0,67653277	717	49,25	0,60659898	127088	0,61634698
39	2017	83,1	490	1406	1354	34	250	1182	161	76	0,66122449	700	34,7647059	0,59221658	127088	0,61634698
39	2018	71,1	568	1397	1428	34	250	1460	168	71	0,64964789	848	42,9411765	0,58082192	161593	0,61634698
40	2012	74,4	230	884	608	18	125	700	74	23	0,80434783	318	38,8888889	0,45428571	57984	0,65200419
40	2013	79,4	230	884	607	18	147	700	74	36	0,80434783	335	38,8888889	0,47857143	57984	0,65200419
40	2014	90,8	230	884	886	18	167	700	113	27	0,80434783	331	38,8888889	0,47285714	82607	0,65200419

40	2015	84,3	274	945	924	18	183	900	119	30	0,7810219	331	50	0,36777778	84562	0,65200419
40	2016	74	284	988	994	18	192	950	119	34	0,72535211	528	52,77777778	0,55578947	93740	0,65200419
40	2017	80,5	284	1037	1006	18	170	950	119	38	0,71830986	550	52,77777778	0,57894737	93740	0,65200419
40	2018	77,4	322	1130	1044	18	147	950	119	38	0,65217391	611	52,77777778	0,64315789	92245	0,65200419
41	2012	71,3	290	1557	699	23	138	800	49	32	0,88965517	66	34,7826087	0,0825	56837	0,51883912
41	2013	72	290	1557	695	22	240	800	50	34	0,88965517	644	36,3636364	0,805	134015	0,51883912
41	2014	73,2	290	1557	1174	22	240	1040	75	36	0,88965517	599	47,2727273	0,57596154	134765	0,51883912
41	2015	72,3	322	1700	1199	21	240	1040	90	39	0,89130435	624	49,5238095	0,6	142317	0,51883912
41	2016	73,6	312	1753	1209	21	240	1090	108	43	0,89102564	637	51,9047619	0,58440367	142317	0,51883912
41	2017	66,7	361	1895	1361	21	177	1115	111	44	0,84210526	674	53,0952381	0,6044843	142317	0,51883912
41	2018	60,3	411	1910	1384	24	183	1065	117	44	0,8296837	683	44,375	0,64131455	142317	0,51883912
42	2012	57,5	212	623	340	11	73	501	32	8	0,80188679	68	45,5454545	0,13572854	22674	0,54457196
42	2013	62,3	212	623	343	10	86	501	35	13	0,80188679	115	50,1	0,22954092	23106	0,54457196
42	2014	54,4	212	623	494	10	80	501	35	21	0,80188679	115	50,1	0,22954092	23246	0,54457196
42	2015	68,8	233	651	516	10	99	501	38	22	0,78540773	108	50,1	0,21556886	30822	0,54457196
42	2016	78,5	273	664	503	11	99	501	38	22	0,72893773	109	45,5454545	0,21756487	30822	0,54457196
42	2017	77,5	331	691	518	16	155	555	52	24	0,70392749	503	34,6875	0,90630631	101736	0,54457196
42	2018	89,1	367	740	649	17	155	555	59	27	0,67302452	496	32,6470588	0,89369369	101384	0,54457196
43	2012	68,4	122	408	257	3	24	273	39	7	0,8852459	24	91	0,08791209	17392	0,50859932
43	2013	72	122	408	249	6	56	273	47	12	0,8852459	24	45,5	0,08791209	17992	0,50859932
43	2014	73,9	122	408	363	6	70	273	47	11	0,8852459	27	45,5	0,0989011	19092	0,50859932
43	2015	72,1	131	448	363	6	70	273	47	12	0,83969466	27	45,5	0,0989011	19092	0,50859932
43	2016	68,4	134	473	368	6	70	273	46	19	0,82089552	39	45,5	0,14285714	19092	0,50859932
43	2017	81	150	474	368	6	62	260	44	24	0,72666667	38	43,3333333	0,14615385	20222	0,50859932
43	2018	77,1	147	519	381	6	63	260	47	23	0,71428571	39	43,3333333	0,15	20222	0,50859932
44	2012	99,5	266	527	501	13	130	366	43	9	0,60150376	244	28,1538462	0,66666667	37660	0,62516415
44	2013	87,5	266	527	565	13	110	431	43	12	0,60150376	320	33,1538462	0,7424594	69202	0,62516415
44	2014	92	266	527	712	13	112	489	51	12	0,60150376	371	37,6153846	0,75869121	78395	0,62516415
44	2015	81,6	271	510	793	13	113	489	58	29	0,60885609	371	37,6153846	0,75869121	78395	0,62516415
44	2016	79,8	268	517	780	13	115	516	58	29	0,57835821	371	39,6923077	0,71899225	77655	0,62516415
44	2017	79,2	312	562	770	13	94	516	58	29	0,54807692	398	39,6923077	0,77131783	77655	0,62516415
44	2018	78,1	339	625	762	13	97	530	63	30	0,50442478	398	40,7692308	0,7509434	77655	0,62516415
45	2012	73,2	416	941	594	16	155	600	42	28	0,62019231	532	37,5	0,88666667	100430	0,6737164
45	2013	85,7	416	941	639	14	126	600	59	32	0,62019231	400	42,8571429	0,66666667	100580	0,6737164
45	2014	91	416	941	1118	30	189	800	85	51	0,62019231	655	26,6666667	0,81875	111782	0,6737164

45	2015	89,7	488	1059	1153	27	194	898	120	59	0,63934426	687	33,2592593	0,76503341	110522	0,6737164
45	2016	90,2	499	1055	1287	30	198	1010	137	67	0,60721443	717	33,6666667	0,70990099	117975	0,6737164
45	2017	93,6	544	1083	1321	30	197	1010	143	68	0,59375	753	33,6666667	0,74554455	117627	0,6737164
45	2018	87,3	596	1239	1204	29	163	970	143	55	0,59060403	739	33,4482759	0,76185567	111574	0,6737164
46	2012	86,1	220	799	637	14	79	600	88	16	0,82272727	444	42,8571429	0,74	83216	0,57461955
46	2013	85,9	220	799	640	13	140	600	84	11	0,82272727	533	46,1538462	0,88833333	84503	0,57461955
46	2014	84,6	220	799	858	14	138	600	74	13	0,82272727	523	42,8571429	0,87166667	84503	0,57461955
46	2015	91	265	855	857	15	159	650	81	17	0,85283019	543	43,3333333	0,83538462	84503	0,57461955
46	2016	86,3	269	917	891	17	162	700	86	17	0,85501859	543	41,1764706	0,77571429	88514	0,57461955
46	2017	61,9	297	955	909	17	105	1140	95	18	0,81818182	583	67,0588235	0,51140351	88514	0,57461955
46	2018	78,9	432	1546	1514	24	184	1140	164	45	0,82407407	661	47,5	0,57982456	136346	0,57461955
47	2012	84,8	180	528	461	10	93	529	59	17	0,92222222	159	52,9	0,30056711	44467	0,35403565
47	2013	84,7	180	528	460	13	117	551	66	16	0,92222222	168	42,3846154	0,30490018	44467	0,35403565
47	2014	92	180	528	587	13	130	551	66	17	0,92222222	167	42,3846154	0,3030853	44467	0,35403565
47	2015	88,3	199	624	633	13	148	551	66	17	0,87939698	167	42,3846154	0,3030853	44467	0,35403565
47	2016	66,5	257	670	814	18	182	802	85	22	0,90272374	418	44,5555556	0,52119701	71911	0,35403565
47	2017	50,9	267	994	908	19	200	802	193	22	0,89138577	407	42,2105263	0,5074813	74841	0,35403565
47	2018	56,7	292	1020	921	19	200	802	197	21	0,81849315	435	42,2105263	0,54239401	74841	0,35403565
48	2012	60,8	185	857	777	20	140	753	75	23	0,88648649	398	37,65	0,52855246	116875	0,60070503
48	2013	68,1	185	857	764	22	125	605	74	14	0,88648649	385	27,5	0,63636364	102641	0,60070503
48	2014	66	185	857	921	13	158	605	58	17	0,88648649	385	46,5384615	0,63636364	102641	0,60070503
48	2015	60,9	210	861	906	14	158	605	58	35	0,88571429	387	43,2142857	0,63966942	102641	0,60070503
48	2016	72,7	197	879	920	14	158	605	57	34	0,89340102	409	43,2142857	0,67603306	117865	0,60070503
48	2017	72,5	225	941	941	18	85	665	90	36	0,84444444	412	36,9444444	0,61954887	117865	0,60070503
48	2018	70,2	230	982	960	16	130	665	90	37	0,84782609	409	41,5625	0,61503759	117865	0,60070503

11. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.56348
Konu : Etik Kurulu Kararı

11/10/2019

Sayın Mehmet KOCA

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Sağlıkta Verimlilik Karne Uygulamaları, Hastanelerin Etkinliğinin Stokastik Sınır Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi: Al Rol Grubu Hastaneler Örneği” isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 11.10.2019 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrakınızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 07F47D15XC kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacık Mah. Ekinçiler Cad. No.19 Kavacık Kavşağı - Beykoz
34810 İstanbul

Tel: 444 85 44
İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : bilgi@medipol.edu.tr

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Sağlıkta Verimlilik Karne Uygulamaları, Hastanelerin Etkinliğinin Stokastik Sınır Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi: Al Rol Grubu Hastaneler Örneği			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Mehmet KOCA			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Sağlık Yönetimi Doktora Öğrencisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☒	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
Karar Bilgileri	Karar No: 767	Tarih: 09/10/2019		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna “ oybirliği ” ile karar verilmiştir.			

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

* :Toplantıda Bulunma