

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**AZERBAYCAN KAMU HASTANELERİNDE
VERİMLİLİK VE ETKİNLİK ANALİZİ**

**DOKTORA TEZİ
Fuad SALAMOV**

Enstitü Anabilim Dalı: İktisat

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aziz KUTLAR

KASIM-2017

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

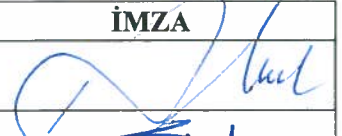
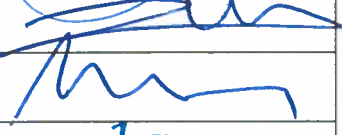
**AZERBAIJAN KAMU HASTANELERİNDE
VERİMLİLİK VE ETKİNLİK ANALİZİ**

DOKTORA TEZİ

Fuad SALAMOV

Enstitü Anabilim Dalı: İktisat

“Bu tez 17/11/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.”

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ	İMZA
Prof. Dr. Aziz KUTLAR	Beşerli	
Prof. Dr. Ekrem GÜL	Beşerli	
Doç. Dr. Mustafa Cahid ÜNGÖR	Beşerli	
Prof. Dr. Recep TARI	Beşerli	
Prof. Dr. Yusuf BAYRAKTUTAN	Beşerli	

 SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	T.C. SAKARYA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU	Sayfa : 1/1
--	---	-------------

Öğrenci Adı Soyadı	:	Fuad SALAMOV
Enstitü Anabilim Dalı	:	İktisat
Enstitü Bilim Dalı	:	
Programı	:	☐ YÜKSEK LİSANS ☒ DOKTORA
Tezin Başlığı	:	Azerbaycan Kamu Hastanelerinde Verimlilik ve Etkinlik Analizi
Benzerlik Oranı	:	12%

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

☐ Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere sbtezler@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

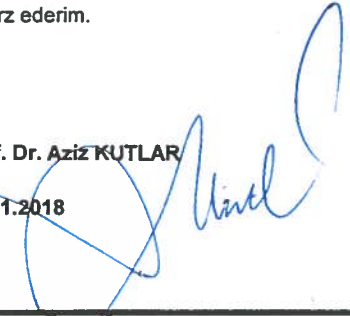

İmza
Fuad SALAMOV

☐ Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda verilen öğrenci bilgilerinin doğru olduğunu beyan ederim.

Yukarıda bilgileri verilen tezin jüri karşısında savunulabilir olduğunu bilgilerinize arz ederim.

Danışman
Unvanı / Adı-Soyadı: Prof. Dr. Aziz KUTLAR

Tarih: 11.01.2018

İmza: 

...../...../ 20..... tarih ve sayılı EYK kararı ile tez savunma jürisine TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK RAPORUNUN gönderilmesine OYBİRLİĞİ/OYÇOKLU ile karar verilmiştir.	Enstitü Birim Sorumlusu Onayı
--	-------------------------------

ÖNSÖZ

Bu tezin yazılması aşamasında, çalışmamı sahiplenerek titizlikle takip eden danışmanım Prof. Dr. Aziz KUTLAR'a değerli katkı ve emekleri için içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Tez izleme komitesindeki değerli hocalarım, Prof. Dr. Ekrem GÜL ve Doç. Dr. Mustafa Cahid ÜNĞAN da bütün süreç boyunca her anlamda yanımda olmuş, desteğini ve katkılarını esirgememiştir. Bununla birlikte tez jürimdeki Prof.Dr. Recep TARI ve Prof. Dr. Yusuf BAYRAKTUTAN hocalarıma tez çalışmamda yaptıkları katkılardan dolayı teşekkür ederim. Bu vesileyle tüm hocalarıma ve tezimin son okumasında yardımlarını esirgemeyen meslektaşlarım Prof. Dr. Çerkez AĞAYEVA'ya, Yrd. Doç. Dr. Kadir ÜÇAY'a, Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDENİZ'e, Dr. Pınar TORUN'A, Öğr. Gör. Özgür YEŞİLYURT'a ve Arş. Gör. Mehmet ŞENER'e teşekkürlerimi borç bilirim.

Ayrıca, doktora yapmamı yaşamı boyunca ısrarla isteyen merhume annem, Valide SELAM'a ve her an yanımda olan ve her tür desteğini esirgemeyen babam, Prof. Dr. Cevad SELAM'a, bu günlere ulaşmamda emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim aileme şükranlarımı sunarım.

Son olarak teorik bilgilerimin uygulama ile desteklenmesinde büyük katkıları olan, kariyerimde önemli paya sahip olan Melikşah Necmi ACUNER'e, Fikret KADİMALİYEV'e ve Emin QARAYEV'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fuad SALAMOV

17/11/2017

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x

GİRİŞ	1
BÖLÜM1: EKONOMİK ETKİNLİKLE İLGİLİ TEORİLER	5
1.1. Etkinliğin Tanımı ve Kapsamı, Verimlilikten Farkı	5
1.2. Çeşitli Etkinlik Tanımlamaları	6
1.3. Etkinliğin Sınıflandırılması	7
1.3.1. Teknik Etkinlik	8
1.3.2. Yapısal Etkinlik	11
1.3.3. Ölçek Etkinliği	11
1.3.4. Tahsis Etkinliği	12
1.4. Yönetim Teorilerinde Etkinlik ve Performans: Kavramsal Yapı ve Literatür	15
1.4.1. Yönetim Teorilerinde Etkinlik ve Performansın Arkaplanı	15
1.4.1.1. Yönetim Teorisinin Gelişimi	16
1.4.1.2. Klasik Yönetim Teorileri	17
1.4.1.3. Neoklasik Yönetim Teorileri	19
1.4.1.4. Modern Yönetim Teorileri	21
1.4.1.5. Kamu Yönetimi Teorileri	24
1.4.1.6. Kamu ve Özel Yönetimin Benzerlikleri ve Farklılıkları	26
1.4.2. Kamu Yönetiminde Ekonomik Etkinlik	27
1.4.3. Hastanelerin Etkinlik Analizi Üzerine Yapılmış Ampirik Çalışmalar	28
1.5. Ekonomik Etkinlik Ölçüm Yaklaşımları ve Analiz Teknikleri	31
1.5.1. Ekonomik Etkinlik Ölçümüyle İlgili Yaklaşımlar	31
1.5.1.1. Parametrik Yöntemler	32
1.5.1.2. Parametrik Olmayan Yöntemler	34
1.5.1.3. Diğer Yöntemler	38
1.5.2. Girdi Tıkanıklığı (Input Congestion) Sorunu	40

1.5.3. Etkinlik Ölçümünde Yeni Teknikler	42
1.5.3.1. Ekonometrik İlerlemeler	43
1.5.3.2. Çoklu (İstenmeyen) Çıktılar	44
1.5.3.3. Etkinliği Ölçmede Geliştirilen Diğer Yeni Yöntemler	44
1.5.4. Etkinlik Ölçümlerinde Kullanılan Veriler ve Değişkenler	44
1.6. Ölçüm ve Analiz Teknikleri	46
1.6.1. Veri Zarflama Analizi	46
1.6.1.1. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Yapısı	47
1.6.1.2. Kesirli Programlama ve Etkinlik Ölçümü	48
1.6.1.3. CCR Modeli	51
1.6.2. Veri Zarflama Analizinin Diğer Modelleri	54
1.6.2.1. Toplamsal Model	55
1.6.2.2. Çarpımsal Model	56
1.6.2.3. BCC Modeli	57
1.6.2.4. Süper Etkinlik	60
1.6.2.5. Pencere Analizi (Window Analysis)	62
1.6.2.6. Malmquist Toplam Faktor Verimliliği Endeks Analizi	64
1.6.2.7. Tobit Analizi	66
1.6.2.8. Tobit Tipleri	68
1.6.3. Stokastik Sınır Analizinin Veri Zarflama Analizi ile Karşılaştırılması	68
1.6.3.1. Stokastik Sınır Modeli	70
1.6.3.2. Momentler Yöntemi	71
1.6.3.3. En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi	71
1.6.3.4. Maksimum Olabilirlik (MO) Yöntemi	75
BÖLÜM 2: AZERBAIJAN'DA SAĞLIK HİZMETLERİNİN GELİŞİMİ	77
2.1. Azerbaycan Tarihine Kısa Bir Bakış	77
2.2. Azerbaycan'da Eski ve Orta Çağlarda Sağlık Hizmetleri	81
2.3. Çar Rusyası ve İlk Cumhuriyet Yıllarında Sağlık Hizmetleri	86
2.4. 1920 – 1992 Yılları Arasında SSCB Döneminde Sağlık Hizmetleri	90
2.5. 1992 Sonrası Dönemde Sağlık Sektörünün Gelişimi	93

BÖLÜM 3: AZERBAIJAN'DA KAMU HASTANELERİNİN ETKİNLİĞİ VE ETKİNLİĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ.....	96
3.1. Amaç ve Kapsam	96
3.2. Yöntem.....	98
3.3. Değişkenler ve Veriler	99
3.4. Verilerin Analizi ve Bulgular.....	100
3.4.1. CCR Modeli ile Etkinliğin Analizi	104
3.4.2. CCR Modeli ile Analiz Sonucunda Potansiyel İyileştirme Önerileri	108
3.4.3. BCC Modeli ile Etkinliğin Analizi	111
3.4.4. BCC Modeli ile Analiz Sonucunda Potansiyel İyileştirme Önerileri	116
3.4.5. Pencere Analizi (Window Analysis) Bulguları.....	118
3.4.6. Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi Analizi	126
3.4.6.1. Tüm KVB'lerin Toplam Faktör Verimliliğinin Analizi	126
3.4.6.2. Azerbaycan'ın Büyük Şehirlerinin TFV Analizi.....	130
3.4.7. Etkinliğe Etki Eden Faktörlerin Tobit Analizi ile Araştırılması	131
3.4.7.1. CCR Modeli Etkinlik Skorları ile Tobit Model Tahmini (2009-2013)	132
3.4.7.2. BCC Modeli Etkinlik Skorları ile Tobit Model Tahmini (2009-2013)	135
3.4.8. Stokastik Sınır Analizinde Verilerin Analizi ve Bulgular	138
3.4.8.1. Tek Çıktı, İki Girdi ile Model Oluşturulması	140
3.4.8.2. Tek Çıktı, Tek Girdi ile Model Oluşturulması	167
3.4.8.3. Stokastik Sınır ve VZA Modeli Etkinlik Karşılaştırılması.....	193
SONUÇ.....	199
KAYNAKÇA	204
ÖZGEÇMİŞ.....	2144

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ACDİK	: Azerbaycan Cumhuriyeti Devlet İstatistik Kurumu
ADU	: Azerbaycan Devlet Üniversitesi
AE	: Tahsis Etkinliği
Ar - Ge	: Araştırma ve Geliştirme
ARSN	: Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi (Azerbaycan Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı)
BCC	: Banker – Charnes – Cooper
CCR	: Charnes – Cooper – Rhodes
ÇEKA	: Çrezvıçaynaya Komissiya (Olağanüstü Komisyonu)
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
DYG	: Dünya Yönetişim Göstergeleri
ED	: Etkinlikteki Değişme
EKK	: En Küçük Kareler Yöntemi
GMM	: Generalized Method of Moments (Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi)
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
İSİM	: İctimai Sehiyye ve İslahatlar Merkezi (Toplumsal Sağlık ve Reformlar Merkezi)
KVB	: Karar Verici Birimler
MCMC	: Markov Chain - Monte Carlo
MP	: Marginal Productivity (Marjinal Verimlilik)
M.S.	: Milattan Sonra
MTS	: Makina Teknik İstasyonları
MO	: Maksimum Olabilirlik
M.Ö.	: Milattan Önce
MVP	: Marginal Value Products (Ürünlerin Marjinal Değeri)
OCRA	: Operational Competitiveness Rating Analysis (Operasyonel Rekabet Değerlendirmesi Analizi)
OECD	: Organisation for Economic Co:operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)

ÖDG	: Ölçeğe Göre Değişken Getiri
ÖSG	: Ölçeğe Göre Sabit Getiri
POCCC	: Prévoir, Organiser, Commander, Coordonner, Controler (Öngörmek, Organize Etmek, Kumanda Etmek, Koordine Etmek, Kontrol Etmek)
SSC	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyeti
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliği
SSM	: Stokastik Sınır Modeli
TE	: Teknik Etkinlik
TED	: Teknolojik Değişme
TFV	: Toplam Faktor Verimliliği
UNICEF	: United Nations International Children's Emergency Fund (Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu)
USAID	: United States Agency for International Development (Amerika Birleşik Devletleri Uluslararası Kalkınma Kuruluşu)
vd.	: ve diğerleri
VIF	: Variance Inflation Factor (Varyans Büyüten Faktör)
VZA	: Veri Zarflama Analizi
y.y.	: yüzyıl

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1 : Etkinlik Analizi Çalışmalarında Kullanılan Değişkenler	45
Tablo 1.2 : İki Girdi ve Bir Çıktılı KVB'ler	49
Tablo 2.1 : 1913-1980 Yıllarında Azerbaycan'da Sağlık Gelişimi.....	92
Tablo 2.2 : 1995-2014 Yıllarında Sağlık Sektörünün Gelişimi	95
Tablo 3.1 : Çalışma Kapsamına Alınmış İllerin Göstergeleri (2013)	97
Tablo 3.2 : Girdi Değişkenlerinin Genel İstatistiği	101
Tablo 3.3 : Çıktı Değişkenlerinin Genel İstatistiği	102
Tablo 3.4 : Değişkenler Arasındaki Korelasyon (2009-2013)	103
Tablo 3.5 : 2009-2013 Yılları için VZA Tahminleri (CCR Modeli ile)	105
Tablo 3.6 : KVB'lerin Super Etkinlik Skorları (CCR Modeli ile)	108
Tablo 3.7 : Yıllara Göre İyileştirme Önerileri (Tam Etkinlik Sınırında, CCR)	110
Tablo 3.8 : Yıllara Göre İyileştirme Önerileri (Tam Etkinliğe En Uzak, CCR)	110
Tablo 3.9 : 2009-2013 Yılları için VZA Tahminleri (BCC Modeli ile)	112
Tablo 3.10 : KVB'lerin Super Etkinlik Skorları (BCC Modeli ile)	115
Tablo 3.11 : Yıllara Göre İyileştirme Önerileri (Tam Etkinlik Sınırında, BCC)	117
Tablo 3.12 : Yıllara Göre İyileştirme Önerileri (Tam Etkinliğe En Uzak, BCC)	117
Tablo 3.13 : KVB'lerin Pencere Analizi Etkinlik Skorları (Pencereler ile)	119
Tablo 3.14 : KVB'lerin Pencere Analizi Etkinlik Skorları (Yıllara göre)	123
Tablo 3.15 : Malmquist Endeksi Etkinlik Değerleri	126
Tablo 3.16 : KVB'lerin Yıllar Üzere Malmquist Endeksi Ortalamaları	127
Tablo 3.17 : KVB'lerin Yıllar Üzere Malmquist Endeksi Ortalamaları (%)	127
Tablo 3.18 : KVB'lerin Malmquist Endeksi Ortalamaları	129
Tablo 3.19 : Büyük Şehir Kamu Hastanelerinin Yıllar Üzere Malmquist Endeksi Ortalamaları	131
Tablo 3.20 : Tahmin Değişkenleri (2009-2013, CCR ve ya BCC Modeli Skorları) ...	132
Tablo 3.21 : Tobit Model Tahminleri (CCR Modeli Skorları, 2009-2013)	132
Tablo 3.22 : Tobit Model Tahminleri (BCC Modeli Skorları, 2009-2013)	136
Tablo 3.23 : Değişkenlerin Genel İstatistiği (SSM)	139
Tablo 3.24 : SSM Değişkenleri Arasındaki Korelasyon (2009-2013)	139

Tablo 3.25 : Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu EKK Tahminleri (Tek Çıktı, İki Girdi)	144
Tablo 3.26 : Translog Üretim Fonksiyonu EKK Tahminleri (Tek Çıktı, İki Girdi)	152
Tablo 3.27 : Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu MO Tahminleri (Tek Çıktı, İki Girdi)	160
Tablo 3.28 : Translog Üretim Fonksiyonu MO Tahminleri (Tek Çıktı, İki Girdi)	164
Tablo 3.29 : Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu EKK Tahminleri (Tek Çıktı, Tek Girdi)	171
Tablo 3.30 : Translog Üretim Fonksiyonu EKK Tahminleri (Tek Çıktı, Tek Girdi) ..	177
Tablo 3.31 : Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu MO Tahminleri (Tek Çıktı, Tek Girdi)	184
Tablo 3.32 : Translog Üretim Fonksiyonu MO Tahminleri (Tek Çıktı, Tek Girdi)	188
Tablo 3.33 : Tüm Yıllar için Birlikte Hesaplanmış Etkinlik Skorları (2009-2013).....	192
Tablo 3.34 : VZA ve SSM Etkinlik Skorları (2009-2013).....	194
Tablo 3.35 : Etkinlik Skorları En Yüksek Olan KVB`ler (2009-2013)	196
Tablo 3.36 : Etkinlik Skorları Arasındaki Korelasyon (2009-2013).....	197

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1	: Teknik Etkinlik ve Verimlilik	9
Şekil 1.2	: Teknik etkinlik	10
Şekil 1.3	: Ölçek Etkinliğinin Hesaplanması	12
Şekil 1.4	: Girdi Yönelimli Tahsis Etkinliği	13
Şekil 1.5	: Çıktı Yönelimli Tahsis Etkinlikleri	14
Şekil 1.6	: Süreç Odaklı Modelde Sistem ve Organizasyonun Görünüşü	22
Şekil 1.7	: Satış ve İşçi Sayısına Göre Etkinlik Grafiği	49
Şekil 1.8	: Çıktı Başına Girdiye Göre Etkinlik Grafiği	49
Şekil 1.9	: Sabit Getiri Ölçeği Varsayımı Altında Etkinlik Grafiği	50
Şekil 1.10	: BCC Modeli	58
Şekil 1.11	: Süper Etkinlik	61
Şekil 1.12	: VZA Pencere Analizi	63
Şekil 3.1	: KVB'lerin Etkinlik Skorlarının Dağılımı (CCR, 2009-2013)	107
Şekil 3.2	: KVB'lerin Etkinlik Skorlarının Dağılımı (BCC, 2009-2013)	114
Şekil 3.3	: Pencere Analizi Etkinlik Skorlarının Dizilimi (ÖSG)	122
Şekil 3.4	: Pencere Analizi Etkinlik Skorlarının Dizilimi (ÖDG)	122
Şekil 3.5	: Pencere Analizi Etkinlik Skorlarının Yıllara göre Dizilimi (ÖSG)	125
Şekil 3.6	: Pencere Analizi Etkinlik Skorlarının Yıllara göre Dizilimi (ÖDG)	126
Şekil 3.7	: KVB'lerin yıllar üzere Malmquist Endeksi ortalamaları (%)	128
Şekil 3.8	: 2009-2013 Yılları için Tobit Analizi Tahmini (CCR modeli skorları) ...	135
Şekil 3.9	: 2009-2013 Yılları için Tobit Analizi Tahmini (BCC modeli skorları) ...	137
Şekil 3.10	: KVB'lerin Etkinlik Skorlarının Dağılımı (Cobb-Douglas ve Translog)	193

Tezin Başlığı: Azerbaycan Kamu Hastanelerinde Verimlilik ve Etkinlik Analizi**Tezin Yazarı:** Fuad SALAMOV**Danışman:** Prof. Dr. Aziz KUTLAR**Kabul Tarihi:** 17 Kasım 2017**Sayfa Sayısı:** x (ön kısım) + 214 (tez)**Anabilimdalı:** İktisat**Bilimdalı:**

Sağlık sektörünün gelişmesi ile birlikte sağlık hizmetlerinin sunulmasında verimlilik ve etkinliğin artırılması, etkinsizliğin nedenlerinin araştırılması ve ortadan kaldırılması günümüzde uygulanan sosyo-ekonomik politikaların işleyişinde önemli yer tutmaktadır. Azerbaycan`da ekonomik ve sosyal alanda uygulanan başarılı politika sağlık sektörünün de gelişimine olumlu etki etmiştir. Bu anlamda 2010 yılında Azerbaycan`da yapılan sağlık reformunun etkilerinin görülmesi de önemli yere sahiptir.

Bu çalışmanın amacı, 2009 – 2013 verileri ile Azerbaycan`da Sağlık Bakanlığı`na bağlı hastanelerin etkinliği ve etkinliğe etki eden faktörleri incelemektir. Bu bağlamda çalışmanın birinci bölümünde, Azerbaycan`da sağlığın gelişiminin ilkçağlardan günümüze dek olan aşamaları anlatılmış, Azerbaycan topraklarında yerleşen halkların zamanla sağlığa bakışları ve sağlık sektöründeki gelişim incelenmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde verimlilik ve etkinlik kavramlarının farkı ortaya konularak, etkinlik üzerine geliştirilmiş teoriler hakkında bilgi verilmiş; sağlık alanında etkinlik üzerine yapılmış araştırmalara göre literatür taraması yapılmıştır. Ayrıca, tez kapsamında araştırmış olan etkinliğin hesaplanmasına yönelik modeller hakkında bilgiler sunulmuştur. Üçüncü bölümde Azerbaycan Sağlık Bakanlığı`na bağlı olan toplam yatak sayısı 100`ün üzerinde olan büyükşehir ve il hastanelerinin verileri Sağlık Bakanlığı`ndan temin edilmiş, 2009-2013 yıllarını kapsayan veriler ile etkinlikler ve etkinliğe etki eden faktörler araştırılmıştır. Araştırma Veri Zarflama Analizi ve Stokastik Sınır Analizi kullanılarak yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Azerbaycan, Sağlık, Etkinlik, VZA, Stokastik Sınır Analizi

Title of the Thesis : Productivity and Efficiency Analysis in Public Hospitals of Azerbaijan

Author : Fuad SALAMOV

Supervisor: Professor Aziz KUTLAR

Date: 17 November 2017

Nu. of pages: x (pre text) + 214 (main body)

Department: Economy

Subfield :

With the development of the health sector, increasing productivity and efficiency, investigation and elimination of the cause of inefficiency in provision of health services have very important part in the functioning of the socio-economic policy implemented today. Successful policy that has been implemented in both economic and social areas in Azerbaijan, has a positive effect on the development of the health sector. In this sense, it is important to see effects of health reform made in Azerbaijan in 2010.

This study aims to examine factors affecting effectiveness and efficiency of hospitals under Ministry of Health in Azerbaijan between the years of 2009 – 2013. In the first part of this study in this context, stages of the development of health in Azerbaijan from ancient times until today were described, attitudes of communities settled in Azerbaijan towards health in time and their contribution to it were examined in accordance with chronology. In the second part of the study, efficiency and effectiveness concepts were introduced and information was given about theories developed for effectiveness, literature review was made according to researches on effectiveness in healthcare field. Also, information was given about models for calculating effectiveness which was investigated within the scope of the thesis. In the third part, effectiveness and factors having an influence on the effectiveness were examined with data covering the years of 2009-2013 and obtained from Ministry of Health metropolitan and provincial hospitals under Azerbaijan Ministry of Health and having more than total 100 beds. Research was made by using Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis.

Keywords: Azerbaijan, Health, Efficiency, DEA, Stochastic Frontier Analysis

GİRİŞ

Azerbaycan`da milli lider Haydar Aliyev`in başlattığı, ardından Cumhurbaşkanı İlham Aliyev`in yürüttüğü sosyo-ekonomik kalkınma politikaları kapsamında sağlık sektöründe önemli gelişmeler yaşanmıştır. Sağlık sektörünün geliştirilmesi amacıyla uygulanan politikalar, sağlık kurumlarının yönetimlerinin sistematik bir şekilde yapılarını, görev ve sorumluluklarını düzenlemeyi zorunlu kılmaktadır. Bu sistematik yapı içinde en önemli yönetsel sorumluluk, hizmet sunucularının her alanda performanslarının ölçümü ve değerlendirmesi, kaynakların ekonomik ve etkin kullanılması olmaktadır. Günümüzde gelişmiş ülkelerde kamu yönetimi anlayışındaki değişimlere bağlı olarak, politikaların oluşturulmasında performans ölçüm ve değerlendirmesi yapılarak planlama ve ekonomik etkinlik olgularına verilen önem artmaktadır.

Performans ölçümü sağlık hizmetlerinde, özellikle de Azerbaycan`da uygulandığı gibi sağlık hizmetlerinin devlet tarafından karşılandığı durumlarda, sağlık hizmet sunucuları ile hizmeti alanlar arasında doğru iletişimin kurulması, onların talep ve tercihlerinin belirlenmesi ve hizmetin sunumunda işbirliğinin geliştirilmesinde etkili bir süreç niteliği taşımaktadır. Sağlık kurumlarının doğru şekilde yapılandırılması ve kapasitenin artırılması, performans ölçümü için gerekli öğrenme sürecini destekleyici olgulardır. Süreç ve kurumsal konular, performans ölçüm sistemlerinin kullanılması ve geliştirilmesinde teknik ve metodolojik konulardan daha fazla önemli olmaktadır. Ölçümlerin daha iyi anlaşılması ve desteklenmesi, hizmet alanlarının ölçümlere dahil edilmesi gerektirmektedir.

Çalışmanın Konusu

Azerbaycan Sağlık Bakanlığı`na bağlı hastanelerin verimlilik ve etkinliğinin 2009 - 2013 girdi (doktor, hemşire, yardımcı sağlık personeli sayısı, toplam yatak sayısı, işgal edilen yatak sayısı) ve çıktı (muayene olan hasta sayısı, toplam ameliyat sayısı, taburcu olan hasta sayısı) verileri ile Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Stokastik Sınır Modeli yöntemi kullanılarak incelenmesi bu tezin konusunu oluşturmaktadır.

Tez konusu Azerbaycan`ın tüm illerinde Sağlık Bakanlığı`na bağlı yataklı hastaneleri kapsamına almaktadır. Azerbaycan`da benzeri türden araştırmanın yapılmaması konuyu özgün kılmaktadır. 2009-2013 yılları arasındaki verileri kullanılmasındaki amaç 2010

yılında sağlık sisteminde yapılan reformların etkinlik üzerindeki etkilerini gözlemlemektir.

Çalışmanın Önemi

Sağlık hizmetlerinin ikame edilemez oluşu, talebin düzensizliği ve her geçen gün artması dikkate alındığında, sunulan hizmetlerde verimliliğin ve etkinliğin artırılması zorunlu hale gelmiştir. Azerbaycan`da hastanelerde kaynakların hangi ölçüde verimli kullanıldıklarının saptanması ve performansının artırılması, kaynak israfının önlenmesi ve hizmetin etkinliğinin artırılması açısından önem taşımaktadır.

Kaynak yetersizliği sağlık hizmetlerinde karşılaşılan başlıca etkenlerden birisidir. Bu sorunun ana sebepleri olarak, talebin önceden doğru bir biçimde tahmin edilememesi, malzeme alımlarındaki gecikme, uygun olmayan kullanım ve bakım hizmetlerinin yetersizliği sıralanabilir. Hastane yönetiminin tüm bu olumsuz etkilere yönelik olarak çareler üretmesi, kaynak sıkıntısı sebebiyle oluşan çatışmaları ortadan kaldırması ve sınırlı kaynakları optimum şekilde değerlendirmesi gerekmektedir. Hastaneler kaynaklarını hastaya hizmet veren kritik fonksiyonlara yönlendirme imkanına kavuşturulmalıdır. Kaynakların bu şekilde kullanımı hasta ve çalışan tatmini üzerine odaklanma fırsatı yaratmaktadır.

Çalışmanın Amacı

Azerbaycan ekonomik olarak her gün daha da gelişmektedir. Bunun sonucu olarak, devlet, sağlık sektörüne aktarılan sermayeyi arttırmakta ve özel sermayenin önünü açmaktadır. Günümüzde Azerbaycan`da kamu ve özel hastanelerin, sağlık merkezlerinin sayısı artmaktadır. Fakat ülkede hastanelerin verimliliğinin ve etkinliğinin hangi düzeyde olduğu bilimsel olarak araştırma konusu olmamıştır. Bu çalışmanın temel amacı, Azerbaycan kamu hastanelerinde girdi kullanım etkinliğinin analizi, büyük şehir ve illerdeki hastanelerin etkinlik skorlarının karşılaştırılması ve elde edilen sonuçlara dayanarak sağlık işletmeleriyle ilgili daha gelişmiş politika önerilerinin geliştirilmesidir.

Çalışmanın bir diğer amacı da, yıllara göre kamu hastanelerinin etkinlik karşılaştırmasını yaparak, etkinliğe etki eden faktörleri saptamaktır. Kamu hastanelerinde verilen hizmetin etkilerini istatistiki verilere dayalı teknikler ile analiz

etmek ve eksiklikleri ortaya çıkararak, bu eksikliklerin giderilmesine yönelik öneriler hazırlamak amaçlanmıştır.

Çalışmanın Yöntemi

Etkinlik analizi ve bu analizde kullanılan çözüm yöntemleri ile ilgili literatur taranması sonucunda, sağlık işletmelerinin etkinliğinin ölçülmesinde en çok Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Stokastik Sınır Analizi (SSA) yöntemlerinin kullanıldığı saptanmıştır.

Tezde ele alınan problemde birbirinden farklı ve birden fazla girdi ve çıktı olduğu için VZA yönteminin kullanması doğaldır (Bayraktutan ve Pehlivanoğlu, 2012: 134). Fakat en iyi uygulamalardan uzaklıkların tümünü “etkinsizlik” olarak görmesi ve tesadüfi durumlar ve ölçüm hatalarının etkinsizlikle karışma ihtimali VZA modelinin en büyük eksikliğidir. (Öztürk ve Yıldız, 2016: 5). VZA’da karşıya çıkan böylesi sorunların giderilmesi, daha iyi analiz yapılması ve onların oluşum nedenlerinin incelenmesi için söz konusu çalışmada bu tür problemlerde daha etkin ve yaygın olan SSA yöntemine de başvurulmuştur. Bu yöntemi kullanmanın bir diğer nedeni ise bu problemlerin analizi zamanı kullanılan verilerin ve önceden tahmin edilmesi zor olan nedenlerin yarattığı belirsizliklerdir.

Ayrıca, çalışmada farklı güncel yöntemlere baş vurulmasının nedeni Azerbaycan sağlık sektörüne ait benzer araştırmaların olmamasıdır.

Çalışmanın İçeriği

Üç bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde Azerbaycan tarihi hakkında kısa bilgiye yer verilmiş; Azerbaycan’ın farklı dönemlerinde sağlık hizmetlerinin gelişimi hakkında bilgi verilmiştir. Bölümde eskiçağdan başlayarak, İslam öncesi ve sonrası, 1828-1918 Çar Rusyası, 1918-1920 Halk Cumhuriyeti, SSCB ve 1992 bağımsızlık sonrası gibi dönemler incelenmiştir.

Bu çalışmaya temel oluşturduğu için verimlilik kavramının ayrıntılı bir şekilde açıklandığı ikinci bölümde, verimlilik ve etkinlik kavramları, etkinlik teorilerinin tarihi, etkinliğin önemi ve onu etkileyen unsurları, etkinlik ölçüm ve değerlendirme yöntemleri, sağlık hizmetlerinde etkinlik ve ölçümü, sağlık kurumları yönetimi ve etkinlik ile ilişkilerinden söz edilmektedir. Bu bölümde parametrik teknikler ve parametrik olmayan teknikler ve uygulama yöntemlerinden bahsedilmektedir. Etkinlik

analizi açısından, VZA ve SSM'inin tanımı, modellerinin teorik çerçeveleri ortaya konulmuştur.

Çalışmanın üçüncü bölümü olan ampirik araştırma kısmında, 2009-2013 yıllarını kapsayan veriler doğrultusunda parametrik teknikler ve parametrik olmayan yöntemlerle verimlilik analizleri yapılmış ve araştırma sonucunda varılan bulgular verilmiştir.

Araştırma için elde edilen veriler Microsoft Excel ortamında analize uygun hale getirildikten sonra, etkinlik analizleri ve etkinliğe etki eden faktörlerin analizleri, ayrıca Stokastik Sınır Analizleri DEA-SOLVER, DEAP-Windows 2.1, EViews, STATA, IBM-SPSS-21 ve FRONTIER 4.1 gibi programlar kullanılarak yapılmıştır.

İlk olarak parametrik olmayan analiz kapsamında kullanılacak olan girdi (doktor, hemşire, yardımcı sağlık personeli sayısı, toplam yatak sayısı, işgal edilen yatak sayısı) ve çıktı (muayene olan hasta sayısı, toplam ameliyat sayısı, taburcu olan hasta sayısı) verilerin genel istatistiği ortaya konulmuş; değişkenler arasındaki korelasyon ve anlamlılıklar incelenmiştir.

Araştırmada CCR, BCC, Süper Etkinlik, Makmquist Toplam Faktör Verimlilik analizleri yapılmış; KVB'ler için potansiyel iyileştirme önerileri geliştirilmiştir. Pencere Analizi (Window Analysis) de sabit ve değişken ölçekli getiri varsayımı altında yapılmıştır. CCR ve BCC modellerinin etkinlik skorları bağımlı değişken, çıktı verileri bağımsız değişken olarak kabul edilmiş ve Tobit Analizi yapılmıştır.

Daha sonra bağımlı değişken olarak Taburcu Olan Hasta Sayısı , Toplam Personel Sayısı ve Toplam Yatak Sayısı veri alınarak, Stokastik Sınır Analizi Cobb-Douglas ve Translog üretim fonksiyonları kullanılarak En Küçük Kareler ve Maksimum Olabilirlik yöntemleri ile etkinlik analizleri yapılmıştır. Analiz sonucunda regresyonda çoklu doğrusallık ve otokolerasyon sorunu olduğu için ve bu sorunların aşılması için bağımlı ve bağımsız değişkenleri toplam yatak sayısına bölmekle çokdeğişkenli regresyon modelinden ikideğişkenli regresyon modeli oluşturulmuş ve analiz yapılmıştır.

Sonuç bölümünde ise tüm bulgular özetlenmekte ve elde edilen sonuçlara politika önerileri getirilmektedir.

BÖLÜM1: EKONOMİK ETKİNLİKLE İLGİLİ TEORİLER

Küreselleşen dünyada kıt olan kaynakların düzensiz kullanımı sonucunda daha da azalması ve mevcut üretim tekniklerinin daha da geliştirilmesi günden güne artan dünya nüfusunun ihtiyaç duyduğu mal ve hizmetleri karşılamakta yetersiz kalmaktadır. İktisadın kıtlık olarak tanımladığı bu sorun, mevcut kaynakların daha ekonomik ve sürdürülebilir kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Mevcut kaynakların ekonomik ve sürdürülebilir kullanılması için verimlilik ve etkinlik sorununun çözülmesinin önemi meydana çıkmaktadır. İktisatçılar tarafından etkinlik olarak ifade edilen bu sorunun çözümü, kıtlıktan kurtulma olarak değerlendirilmektedir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 146).

1.1. Etkinliğin Tanımı ve Kapsamı, Verimlilikten Farkı

Etkinlik kavramı iktisadi olarak tanımlandığında Pareto Etkinliğin sağlandığı *“kaynakların veya malların bir kısmının yeniden dağılımı ile kendi değer yargıları içerisinde diğer kişileri daha kötü duruma getirmeden, insanların bir kısmını veya tamamını, yine kendi değer yargıları içinde, daha iyi bir konuma getirme imkanının olmadığı bir durum”* olarak görülmektedir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 28).

Etkinlikten bahsedildiği zaman genellikle girdi ve çıktılarının tümünün düzgün tespit edilip ölçülmesi şartıyla bir firmanın veri girdilerle mümkün olduğu kadar daha çok çıktı üretiminde başarılı olması anlaşılmaktadır (Farrel, 1957: 254). Ekonomik etkinlik kavramı teknik anlamıyla, “fili çıktının potansiyel çıktıya oranı” olarak tanımlanarak, tahsis etkinliği yönüyle de değerlendirilmektedir. Bu, mal ve hizmetlerin en iyi düzeyde üretilmesi için belli bir miktar üretim faktörlerinin en optimum miktarda kullanılması anlamı taşımaktadır (Leibenstein, 1966: 392).

Bu çalışmalarda verimlilik ve etkinlik kavramları eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Verimliliğin bir bütün halinde kaynak etkinliğini ölçtüğü, etkinliğin ise, her bir üretim kaynağı başına elde edilen çıktı olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Kök ve Deliktaş, 2003: 44).

Geçmiş Fizyokratlara kadar uzanan verimlilik kavramı, bir üretim ya da hizmet biriminin ürettiği çıktı ile bu çıktıyı üretmek için kullanılan girdi arasındaki ilişki anlamına gelmektedir. Yani verimlilik, çeşitli mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan

kaynakların etkin kullanımınıdır. Aynı şekilde verimlilik çıktıların girdilere oranı şeklinde ifade edilebilir ve üretimin yapıldığı çevredeki değişimlere, üretim teknolojilerindeki gelişmelere ve üretim sürecinin etkinliğine göre farklılık gösterebilir(Kutlar ve Kartal, 2004: 51).

Etkinlik verimliliğin esas belirleyicilerinden biri olarak görülmektedir. Bu ifadeyi, “etkinlik değişmesi, verimlilik değişimine yol açan faktörlerden biridir” şeklinde de ifade etmek mümkündür (Романов (Romanov) ve Ярский-Смирнов (Yarskiy-Smirnov), 2007: 43). Başka bir deyişle verimlilik, “teknik etkinlik” (technical efficiency) ve “ekonomik etkinliğin” (tahsis etkinliği=allocative efficiency) bir fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır (Çakmak, Öktem ve Ömürgönülşen, 2009: 2). Bu ifadeye göre bir firmanın üretim faaliyetinde etkinliği sağlamadan verimliliği sağlayabilmesi imkansızdır.

1.2. Çeşitli Etkinlik Tanımlamaları

Günümüzde ele alınan neoklasik üretim teorisinde, üreticilerin etkinsiz olarak faaliyette bulunabilme ihtimallerinin olmaması varsayılmakta ve bu nedenle etkinsizlik ele alınmamaktadır. Etkinlik üzerine araştırmaların öncülüğünü yapan iktisatçıların çalışmalarından oluşan etkinlik literatürleri incelendiğinde, üreticilerin tüm kaynakları etkin olarak tahsis ettiği, aynı zamanda kullanılan kaynak ve üretilen mal ve hizmet piyasalarının yapısının ve üretim teknolojisinin empoze ettiği şartlarda firmaların etkinliğe yakın olacaklarının kanısına varılmaktadır. (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 35). Etkinlik ve ölçümüyle ilgili çabaların öncelikle, Carlson, Samuelson, Danø, Frisch, Hicks, Knight, Stigler gibi yazarlar tarafından sarf edildiği görülmektedir.

Knight’in 1933’de yaptığı “The Economic Organization” çalışmasında etkinliği “yararlı girdi ile yararlı çıktının oranı” olarak tanımlayarak modern bir etkinlik ölçüsünü ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte, girdi ve çıktıların tamamı ele alındığında neyin yapıldığı değil, ilk önce ne yapılması gerektiği pratik olarak ortaya konulmuştur (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 36, Knight, 1933).

“Korunan özel mülkiyet hakları ortamında rekabet piyasasında varlığını sürdürmek ve tam etkinliğe sahip olabilmek için rekabetin olması gerekmektedir. Firmalar arasında rekabet azaldıkça etkinlik de azalacaktır” görüşüyle Cheung üreticiler üzerinde piyasa gücünün önemini vurgulamıştır (Färe, Grosskopf ve Lovell, 1985: 13).

Kopp 1981 yılında yaptığı uygulamalı çalışmasında çelik üretiminde ortaya çıkan artıkların sınırlarını hesaplayarak, etkinlik ölçümünde ters ve başarısız sonuçlar alındığını ortaya koymuştur. Bu çalışma Stigler'in "Gözlemlenen bir üretim biriminin, doğru değişkenleri, doğru sınırları ve doğru ekonomik amaçları belirleyip belirlemediği, etkinlik veya etkinsizliğinin bir yansımasıdır" sonucuna vardığı çalışmasından sonra gerçekleştirilmiştir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 36).

Koopmans (1951) teknik etkinliği bir çıktıyı artırmak için herhangi bir diğer girdiyi artırmadan (veya diğer bir çıktıyı azaltmadan) mümkün olan durum olarak tanımlamaktadır. (Koopmans, 1951: 91).

Popov'a göre ise "verimlilik; en geniş anlamda, kalite, yeterlik ve üretkenlik gibi faktörlerin göz önünde tutularak başarımlar (performans) sağlama derecesidir" (Çakmak, Öktem ve Ömürgönülşen, 2009: 7).

Charnes, Cooper ve Rhodes, toplam verimliliğin tanımını "bir birim çıktıların hiçbirisi girdilerden biri ya da birden fazlası artırılmadan artırılmıyorsa veya diğer çıktılarından bazıları azaltılmadan artırılmıyorsa, aynı zamanda girdilerden hiçbirisi, çıktılarından bazıları azaltılmadan veya girdilerden bazıları artırılmadan azaltılmıyorsa %100 verimli olur" şeklinde yapmaktadırlar (Charnes, Cooper ve Rhodes, 1978: 443).

Yukarıda bahsi geçen çalışmalar genellikle ekonometrik içerikli ve kesirli programlama tabanlı sayısal çalışmalardır. Etkinlikte doğrusal programlama tabanlı analizler Charnes ve Cooper'ın (Charnes, Cooper ve Rhodes, 1978: 444) çalışmasıyla başlamıştır. Bu çalışma, daha sonra da Veri Zarflama Analizinin (VZA) başlamasına öncülük eden çalışmalar arasında yer almıştır. VZA ağırlıklı etkinlik analizi Seiford'a göre temelini her ne kadar Farrell'in çalışmasıyla almış olsa da, Eduardo Rhodes'un doktora teziyle başlamıştır. Daha sonraki çalışmalarda Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) ve Banker-Charnes-Cooper (BCC) modelleri gibi ileri VZA teknikleri geliştirilerek ölçümler yapılmıştır (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 40).

1.3. Etkinliğin Sınıflandırılması

Performans değerlendirmesi, işletmede karar alıcıların, doğru kararlar almaları ve sonucunda işletmenin başarı oranının yükseltilmesi ve kuruluş amaçlarını gerçekleştirebilmesi için önemlidir. Ayrıca geçmiş çalışmaların değerlendirilip işletmenin eksiklerini görmesi ve bunları giderilmesi, performans etkileyen faktörleri belirleyip bunların

kontrol edilmesi ve kaynakların bunlara göre düzenlenmesi, geleceğe yönelik hedeflerin daha gerçekçi temeller üzerine kurulması ve hedeflere zamanında ve daha verimli yollardan ulaşılması açısından da önemlidir (Bayyurt, 2007: 578). Faydalı çıktı sağlamak için kaynakların ne şekilde kullanıldığının bir ifadesi olan etkinlik ise, girdi unsurlarının standartlara kıyaslanmasıyla bulunan bir değerdir. Bir karar verici birimin herhangi bir ürünü üretirken beşeri, parasal ya da fiziksel kaynakları hiç israf etmediği; yani teknik açıdan fiziksel üretimin, finansal açıdan ise karlılığın olması mümkün en üst seviyeye yükseldiği durumda, etkinlik optimum düzeye erişmiş sayılır (Bayraktutan ve Pehlivanoglu, 2012: 131). Bu açıdan etkinlik, teknik şartlara bağlı olduğu kadar tahsis edilen kaynaklara ve bu kaynakların farklılığına da büyük oranda bağlıdır. İktisadi anlamda en az gayret ve maliyetle en fazla sonuç elde etme kapasitesi olarak da tanımlanabilen etkinlik, teknik olarak, fiili çıktı / maksimum çıktı oranıdır.

Literatürde etkinliğe genellikle dört farklı sınıflandırma getirilmektedir. Bunlar teknik etkinlik, yapısal etkinlik, ölçek etkinliği ve tahsis etkinliğidir.

1.3.1. Teknik Etkinlik

Üretim girdilerin çıktılarına dönüştürülme sürecidir. Bu sürecin etkin olabilmesi, zaman boyutu dikkate alınmadığında mevcut teknoloji çerçevesinde, belirli bir girdi bileşiminin kullanılarak maksimum çıktının elde edilmesine veya belirli bir çıktı bileşiminin en az girdi kullanılarak üretilmesine bağlıdır. (Ichoku, 2011: <http://iiste.org/Journals/index.php/EJBM/article/viewFile/158/42>: 2).

Üretim sürecinde kullanılan girdiler ve üretilen çıktılar, bir dönemdeki veya bir karar verilmesi için tüm mümkün girdi-çıkıtı bileşimlerini kullanan firmalar, diğerlerine göre daha az savurgandır ve bu bağlamda daha etkin olarak tanımlanır. Eğer çıktılarından bir kısmını girdileri sabit tutarak artırmak mümkün değilse, bu eleman için üretim sürecinde israfa bulunmadığı söylenir. İsrafın olmaması teknik etkinlik kavramı ile ifade edilmektedir. Diğer bir deyişle, teknik etkinlik, girdi bileşiminin en verimli şekilde kullanılarak mümkün olan maksimum çıktıyı üretme başarısıdır (Tarım, 2001: 14). Açıklamalar çerçevesinde, teknik etkin olan karar birimlerinin üretim sınırı üzerinde yer almaları gerekmektedir. Üretim sınırının altında kalan karar birimlerinin, göreceli olarak, kaynaklarını israf ettikleri söylenebilir. Bu noktada referans verilen karar birimleri

üretim sınırını tanımlayan karar birimleri ve bunların doğrusal kombinasyonları sonucunda oluşan hipotetik karar birimleridir.

Eğer üretim sınırı $F(X_t; Y_t) = 0$ kapalı formunda tanımlanırsa, teknik açıdan etkin olmayan üretim karışımlarını $F(X_t; Y_t) < 0$ ifade ederken, teknoloji - kullanılarak üretilmesi mümkün olmayan karışımları $F(X_t; Y_t) > 0$ tanımlar. Etkinliğin bu tanımı Koopmans tarafından yapılmıştır (Tarım, 2001: 15). Koopmans'ın bu tanımının girdi yönelimli ve çıktı yönelimli olarak iki ayrı durumu vardır.

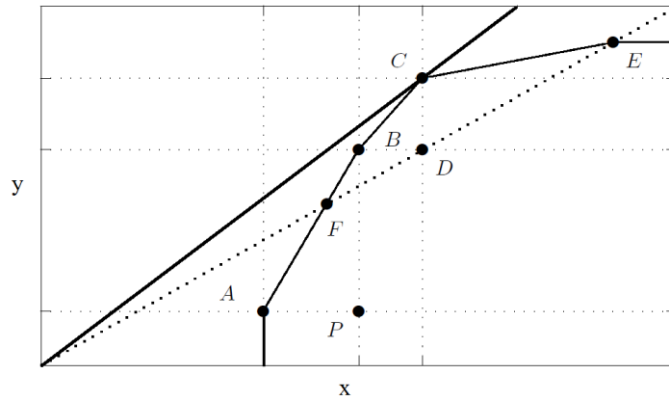
1. Girdi yönelimli bir teknik etkinlik:

$$TE_1 = (Y, X) = \min \{ \theta : \theta_x \in (Y) \} \quad (1.1)$$

2. Çıktı yönelimli bir teknik etkinlik:

$$TE_0 = (X, Y) = [\max \{ \phi : \phi_y \in P(X) \}]^{-1} \quad (1.2)$$

Bu ölçüler ilk kez Farrel ve Debreu tarafından elde edilmiş olduğu için Farrel-Debreu teknik etkinlik ölçüsü olarak bilinirler (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 35).



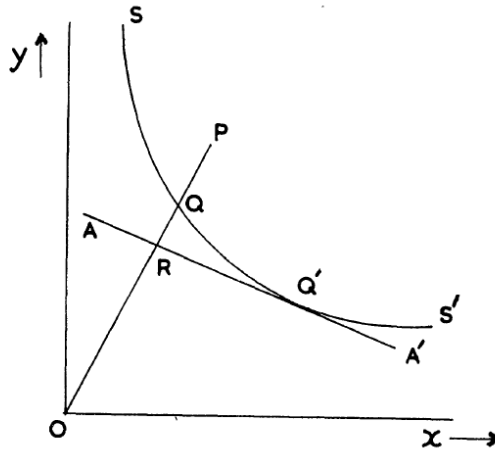
Şekil 1.1: Teknik Etkinlik ve Verimlilik

Kaynak: Tarım, A. (2001). *Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*. Ankara: T.C. Sayıştay Başkanlığı Yayınları. Araştırma dizisi, 15. s.16.

Şekil 2.1'de verilen A ve B gözlemleri üretim sınırında yer almakta ve teknik etkin olarak tanımlanmaktadır. P gözlemi ise, A ile aynı çıktı düzeyini daha fazla girdi kullanarak gerçekleştirmiştir. Öte yandan, P karar birimi, B ile aynı miktarda girdi kullanmış olmasına rağmen daha az çıktı üretmiştir. Bu yüzden, P'nin teknik etkinsizlik içinde olduğu yorumu yapılır.

Bu üç gözlemin verimlilikleri, çıktı/girdi oranından hesaplanmakta ve sonuçta, B'nin diğer iki karar biriminden daha verimli olduğu, P'nin ise en verimsiz karar birimi olduğu sonucuna varılmaktadır. A gözlemi teknik etkin olarak değerlendirilmesine karşın B'ye kıyasla verimliliği düşüktür (Tarım, 2001: 16).

Firmanın tam etkin çalışabileceği üretim sınırları şekil 1.2'deki gibi bir SS^1 eş ürün eğrisiyle de gösterilebilir (Farrel, 1957: 254). Mesela Q ve Q^1 gibi iki nokta böyle bir durumu yansıtırlar. Diğer noktalar (R ve P) ise etkinsizliği yansıtırlar. Firma P noktasındaki gibi bir girdi kullanımıyla QP mesafesi kadar bir teknik etkinsizlik durumundadır. Bu mesafe firmanın ürününde bir azalma olmaksızın girdilerini azaltacağı miktarı göstermektedir.



Şekil 1.2: Teknik etkinlik

Kaynak: Farrel, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*. 120.3, 253-290, s. 254

Bu firmanın teknik etkinliğini yüzde değer olarak ifade etmek için aşağıdaki eşitliği kullanmak mümkündür.

$$TE = OQ / OP \quad (1.3)$$

Bu oran, açıkça ihtiyaç duyulan özelliklere sahip olan verimliliğinin bir ölçüsüdür. Tam etkin çalışan bir firmanın alabileceği birim değeridir (veya yüzdelik ölçümüdür) ve çıktı başına girdi miktarları sürekli arttıkça küçük olacaktır (Farrel, 1957: 254).

1.3.2. Yapısal Etkinlik

Yapısal etkinlik, firmaların üretim imkanları eğrisinin ekonomik bölgesinde üretim yaptıklarının bir göstergesidir. Yapısal etkinlik herhangi bir girdi veya çıktının serbest olarak atılabilir olmadığı durumda ortaya çıktığından, yapısal etkinliğe sahip bir firma üretim imkanları kümesi içinde yığılmanın olmadığı bir alt kümede üretimi gerçekleştirdiğinde aynı zamanda kaynak dağılımında da etkinliği sağlamış kabul edilir (Temür ve Bakırcı, 2008: 168). Ekonomik bölge dışında oluşan durum ise yapısal etkinsizlik durumudur. Girdi ve çıktıların tamamı üretim teorisi kapsamında ele alındığı zaman “serbest olarak gerektiği gibi kullanılabilir ve kullanıldıktan sonra atılabilir” varsayımı altında oluşan bir etkinlik yapısal etkinlik olarak da adlandırılmaktadır (Färe, Grosskopf ve Lovell, 1985: 9). Girdi veya çıktılarından birinin serbest kullanılma - atılabilme durumunda olmaması ile yapısal etkinsizlik oluşur.

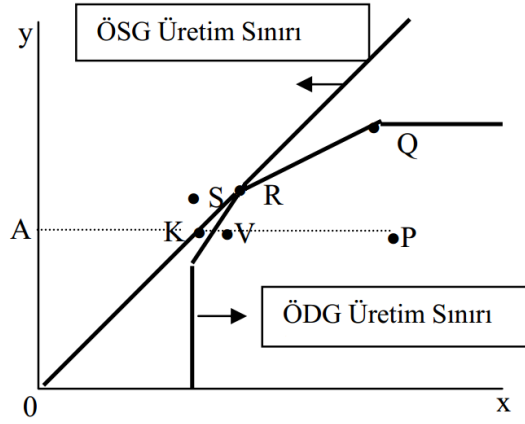
Ayrıca yapısal etkinlik, tahsis etkinsizliğinin yanlış ölçümünü tahmin eden bir etkinlik türü olup, onun ortadan kaldırılmasıyla da elde edilebileceği bazı iktisatçılar tarafından ileri sürülmektedir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 43).

1.3.3. Ölçek Etkinliği

Ölçek etkinliği, üretimde en verimli ölçeği elde etmektir. Herhangi bir firma için Ölçeğe Göre Sabit Getiri (ÖSG) ve Ölçeğe Göre Değişken Getiri (ÖDG) teknik etkinlik endekslerinde bir farklılık var ise bu, firmanın ölçek etkinsizliğine sahip olduğunu gösterir ve ölçek etkinsizliği ÖSG ve ÖDG teknik etkinlik seviyesi arasındaki farktan hesaplanabilir. Ölçek etkinsizliğini Şekil 1.3. de tek girdi ve tek çıktı varsayımı altında şekil yardımı ile açık bir şekilde ortaya konulmaktadır (Candemir ve Deliktaş, 2006: 5).

Şekil 1.3’de ölçek etkinliği veya etkinsizliği ÖSG üretim sınırı ile ÖDG üretim sınırı arasındaki uzaklık ile ifade edilmektedir. R noktası her iki üretim sınırının üzerinde yer alması nedeniyle optimal üretim ölçeğinde faaliyet gösteren bir işletmeyi temsil etmektedir. Bu optimal noktanın alt tarafında yer alan S ve V noktaları ölçeğe göre artan getiri alanını temsil ederken R optimal noktasının üstünde yer alan Q noktası ise azalan getiri alanını temsil etmektedir. Ölçeğe göre azalan getiri alanında faaliyet gösteren bir işletmenin üretimini optimal noktaya ulaşıncaya kadar azaltması gerekir. Diğer yandan, ölçeğe göre artan getiri kısmında faaliyet gösteren işletmelerin (S ve V) optimal

ölçek büyüklüğüne ulaşıncaya kadar üretimlerini arttırmaları gerekir (Candemir ve Deliktaş, 2006: 6).



Şekil 1.3: Ölçek Etkinliğinin Hesaplanması

Kaynak: Candemir, M. ve E. Deliktaş (2006). *TİGEM İşletmelerinde Teknik Etkinlik, Ölçek Etkinliği, Teknik İlerleme, Etkinlikteki Değişme ve Verimlilik Analizi: 1999-2003*, Ankara: TİGEM Yayın No: 141, s. 6

ÖSG teknolojisi altında, P noktasındaki teknik etkinsizlik PK mesafesi ile ifade edilirken ÖDG teknolojisi altında teknik etkinsizlik yalnızca PV mesafesi ile ölçülmektedir. Bu iki ölçüm arasındaki fark, KV ölçek etkinsizliği nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Candemir ve Deliktaş, 2006: 6).

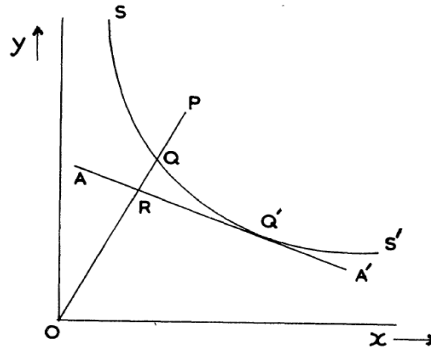
1.3.4. Tahsis Etkinliği

Üretim sürecinde girdi faktör maliyetlerinin bilindiği ve önem taşıdığı durumda, teknik ve ölçek etkinliğine ek olarak, fiyat etkinliğinin veya aynı anlamda kullanılan tahsis etkinliğinin incelenmesi gereklidir (Tarım, 2001: 27). Farrel, tahsis (fiyat) etkinliği kavramını oluşturarak, büyük ölçüde girdilerin ölçümüne bağlı olduğunu söylemiştir. Tahsis etkinliği aynı zamanda teknik verimlilikten daha ziyade analizde firmaların sayısına da bağlıdır (Farrel, 1957: 260). Tahsis etkinliği; firmanın optimum faktör bileşimiyle ve minimum maliyetle üretim yapması durumunu esas alarak eş ürün eğrilerinin yardımıyla açıklanmaktadır (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 44).

Firmanın optimum üretim düzeyi girdi fiyatlarına bağlı olarak belirlenen eş maliyet doğrusu ile sınırlı bir bütçe ve iki faktör kullanan bir firmanın eş ürün eğrilerinin yardımı ile belirlenmeye çalışılır. Eş maliyet doğrusunun eğimini fiyat düzeylerinin belirlediği sınırlar arasında elde edilen fiyat oranları belirlemektedir. Eş ürün eğrisinin

eş maliyet eğrisine teğet olduğu noktada optimum faktör bileşimi oluşur ki, bu da kullanılan girdi maliyetleri dikkate alınarak, belli bir çıktı düzeyinin elde edildiği en düşük maliyetli girdi bileşimidir.

Böyle bir eş ürün (SS^1) ve eş maliyet (AA^1) doğrusunun gösterildiği şekil 1.4’de SS^1 eş ürün eğrisi üzerindeki noktalarda yar alan firmalar etkin sınır üzerindedirler ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında nispi tam etkindirler. P firması eş ürün sınırı dışında olduğu için etkinsiz bir bileşimdir ve girdi bileşimini değiştirmeden aynı şartlar altına nispi toplam etkinliğe ulaşabilmesi için orijine doğru hareket etmesi gerekmektedir.



Şekil 1.4: Girdi Yönelimli Tahsis Etkinliği

Kaynak: Farrel, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. SeriesA (General)*. 120.3, 253-290, s. 254.

P’den Q konumuna gelen karar birimi nispi toplam etkin hale gelerek, teknik ve de ölçek etkinliğini sağlamaktadır, fakat faktör fiyatlarına göre oluşturulan AA^1 eş maliyet doğrusu üzerinde olmadığı ve daha yüksek bir bütçe gerektiren bir noktada olduğu için tahsis etkinliğini sağlayamamıştır. P karar biriminin mevcut girdi bileşimiyle ve bütçe kısıtıyla olması gereken en ideal nokta, üretimin sağlanamadığı bir girdi bileşimini yansıtan R noktasıdır. P’nin tahsis etkinliğinin ölçülmesinde R noktasından yararlanılır (Farrel, 1957: 260-261). Bu durumda tahsis etkinliği;

$$AE = OR / OQ \quad (1.4)$$

olarak ifade edilir. P karar biriminin teknik etkinliğini daha önce (1.3) formülünde OQ/OP olarak ifade etmiştik. Bu verilere dayanarak P karar biriminin ekonomik etkinliği aşağıdaki gibi yazabiliriz.

$$EE = OR / OP \quad (1.5)$$

Kaynak: Farrel, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*. 120.3, 253-290, s. 254;

Şekil 1.5’de SS` eş ürün eğrisi üzerinde bulunan karar birimleri etkin sınır üzerindeyken, P karar birimi etkin olmayan bir çıktı bileşimini yansıtmaktadır. AA¹ eş hasılat doğrusu, belirli bir hasılat düzeyine ulaşmak için gereken x ve y çıktı miktarlarının geometrik yeridir. Burada P karar birimi için teknik etkinlik;

olarak ifade edilmekte, tahsis etkinliği ise,

14

olarak yazılabilmektedir. Bu iki etkinliğin yardımıyla ekonomik etkinliği ise aşağıdaki gibi yazmak mümkündür.

$$EE = TE \times AE = (OP / OQ) \times (OQ / OR) = OP / OR \quad (1.8)$$

Teknik etkinlik ölçümüne yönelik standartlar, tek çıktılı üretim sınırı tarafından ve çoklu çıktı durumundaki eş ürün eğrileriyle belirlenmektedir. Bunlar hiçbir davranışsal amacı (kar, gelir maksimizasyonu veya maliyet minimizasyonu gibi) empoze etmediği için oldukça zayıf standartlardır (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 47-48).

1.4. Yönetim Teorilerinde Etkinlik ve Performans: Kavramsal Yapı ve Literatür

İnsanlık tarihinin ilk dönemlerinden beri, çeşitli idari sistemler ve örgütler kurulmuş ve yönetilmiştir. Bu bakımdan yönetim, insanlık tarihi ile birlikte ortaya çıkmış bir beşeri ilişkiler olayıdır ve sosyal bir ihtiyaçtır. Bu nedenle araştırmada yönetim etkinliği ve performansı ile ilgili yönetim teorileri ve kamu tercihi teorilerine yer verilmektedir. Kamu tercihi teorilerine yer verilmesinin başlıca sebebi araştırma kapsamına kamu hastanelerinin etkinliğinin dahil olmasıdır. Bu bölümde etkinlik olgusunun kavramsal boyutta ve gelişim süreci itibarıyla değerlendirmesi yapıldıktan sonra, etkinlik ve performans ölçümü üzerine yapılmış ampirik çalışmaların özeti verilmiştir.

1.4.1. Yönetim Teorilerinde Etkinlik ve Performansın Arkaplanı

Bu çalışma kapsamında kamu hastanelerinin ekonomik etkinliği incelendiği için, kamu yönetimi teorisi açısından da etkinlik ve performans kavramlarının değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda aşağıda yönetimle ilgili geliştirilmiş çeşitli teorilerden bahsedilmiştir.

Yönetim, belirli amaç veya amaçları gerçekleştirmek için işbirliği içinde yürütülen bir grup faaliyetidir (Eryılmaz, 2013: 3). Yönetim olgusunun olabilmesi için, olaya insan unsurunun dahil edilmesi, iki veya daha fazla kişinin biraraya gelmesi, yani grup ögesinin olması aynı faaliyeti yürütmesi söz konusudur. Yönetim, kaynakları belirli bir amacın gerçekleştirilmesi için düzenlenmesi ve kullanılması faaliyeti ya da süreci olarak da tanımlanmaktadır. Bu tanım İşletme Yönetimi ve Kamu Yönetimi'ni de kapsamaktadır.

Kamu yönetimi, bütün bir toplumun iç içe girmiş ve çoğu kere de birbirleri ile çelişen sorunları arasında işleyen, kamu hizmetlerini yürüten bir idari mekanizmadır. Kamu

hizmeti, devlet ve diğer kamu tüzel kişileri tarafından veya onların denetim ve gözetimi altında halkın ortak ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak üretilen ve sunulan mal ve hizmetleri anlatır (Eryılmaz, 2013: 10).

1.4.1.1. Yönetim Teorisinin Gelişimi

Yönetim teorisi son devirlerde ortaya çıkarak gelişimini daha hızlı bir şekilde sürdürse de, yönetim problemleri ve onların çözüm yollarındaki çabalar medeniyetin kendisi kadar eski çağlara dayanır. Planlama, organize etme, yöneltme, kontrol etme gibi faaliyetler binlerce yıldan beri yapıla gelmektedir.

Mısır papirüslerinin çözümlenmelerinden anlaşıldığı kadarıyla antik dönemde bürokratik devletlerde organizasyonun ve yönetimin önemine yapılan vurgular M.Ö. 1300'lere kadar gitmektedir. Eski Yunan yazınlarında konsüllerin, kamu yöneticileri ve askerlerin yönetim fonksiyonları hakkındaki dikkat çekici değerlendirmeleri vardır. Antik Roma, Çin ve İslam dünyasında da yönetim ve organizasyonla ilgili olan birçok kaynaklar mevcuttur. Buna örnek olarak Sun Tzu (M.Ö. 500), Diocletian (M.S.284), Farabi (900), Nizamülmülk (1018) ve Gazali (1100) gibi düşünür ve devlet yöneticileri gösterilebilir (Öztürk, 2012: 38).

Yönetim teorisinin gelişmesine Batı medeniyet tarihinin en etkili organizasyon şekli olarak kabul edilen Roma Katolik kilisesinin de etkili olduğu bilinmektedir. Yetki alanları belirlenmiş otorite hiyerarşisi, fonksiyonel bakımdan uzmanlaşmış faaliyetler ve personel kullanımındaki becerilerin geliştirilmesi yönetim organizasyon prensiplerinin çarpıcı örneği olarak değerlendirilebilir. Burada herkesin görevi açık ve belirli olup, ruhani sınıfa mensup olmayanlardan Papa'ya kadar bölümlendirilmiş, hiyerarşik bir yönetim zinciri oluşturulmuştur (Öztürk, 2012: 39).

17. y.y.'da Almanya ve Avusturya üniversitelerinde fizyokrat ve merkantilistlerden farklı düşünceye sahip olan Kameralistler yönetsel tekniklerin evrensel olduğunu savunmakla, güçlü bir devlet için sistematik yönetimi ön plana çıkardılar ve yönetim tekniklerini yüceltmeye yöneldiler. Kameralist bilimin kurucuları kabul edilen Von Justi ve Putter eserlerinde fonksiyonel uzmanlaşmaya, yönetsel pozisyonlara uygun elemanların seçiminde eğitimin önemine, yasal prosedürlerin etkinleştirilmesi ve hızlandırılmasına ve basitleştirilmesine dikkat çekmişlerdir (Öztürk, 2012: 41).

1.4.1.2. Klasik Yönetim Teorileri

Klasik Yönetim teorileri, 18. yüzyıldan sonra Sanayi Devriminin teknolojik buluşlarının yönetim düşüncesine etkisi ile geliştirilmiştir. Klasik yönetim hareketi 19. yüzyıl boyunca ve 20. yüzyılın başlarında ortaya çıkmıştır. Bu dönemde küçük gruplar şeklinde organize olan kurumlarda istihdam edilen mühendislerin yönetsel deneyimleri esas alınmıştır. Klasik yönetim anlayışının temel özelliği organizasyonu etkin çalışan makinelerle dönüştürmektir. Klasik Yönetim anlayışı üç altbaşlığa ayrılabilir: Bilimsel Yönetim, Yönetsel Prensipler ve Bürokratik Organizasyon (Öztürk, 2012: 40).

Bilimsel yönetim hareketinin kurucusu olan ABD’li Taylor, bilimsel yöntem kullanarak bir işçinin bir günde en çok yapabileceği işi saptamak için incelemeler yapmıştır. On veya onbeş kişilik işçi gruplarının çalışmalarını değerlendirmiştir. Böylece boş ve faydasız hareketleri ortaya çıkarmaya çalışmış, boşa harcanan zamanın yerine en çabuk ve en etkili iş yapmak için gereken yeniliklerin neler olduğunu ortaya koymuştur (Tortop vd., 2012: 16).

Taylor (1911), yönetsel bir işi yürütmek için her zaman “en iyi bir yöntemin” var olduğunu ve “bilimsel yönetimin” eski geleneksel yönetimin yerine geçebileceğini savunmuştur. Taylor’a göre örgütsel faaliyetler, eğer “bilimsel yönetimi” kullanan uzmanlar tarafından planlanır ve sistematik olarak kontrol edilirse o örgütün etkinliği artırılabilir.

Taylor bilimsel yönetimin dört temel prensibini ortaya koymuştur (Taylor, 1911: 5-29).

- i. İşçilerin yaptıkları her bir işin unsurları bilimsel yöntemlerle belirlenmeli ve eski iş görme usulünün yerine bu metot uygulanmalıdır,
- ii. Çalışanlar bilimsel olarak seçilmeli ve eğitilmelidir
- iii. Bilimsel prensipler doğrultusunda geliştirilen işlerin yapılması için çalışanlarla yöneticilerin candan işbirliğine girmesi gerekmektedir,
- iv. Çalışanlar ve yöneticiler arasında işten kaynaklanan sorunlar bakımından daha adil bir sorumluluk paylaşımına gidilmeli ve yöneticiler işin planlama ve organizasyon sorumluluğunu üstlenmelidir.

Bilimsel yönetim alanında zaman ve hareket çalışmalarını sürdüren B. Frank ve Lillian M. Gilberth birçok yönetsel teknik geliştirmiştir. Her ne kadar onların çalışmaları tuğla işçilerinin çalışmalarına yönelik olsa da, tıbbi bakımdan ameliyat vb. operasyonlarda

büyük katkı sağlamıştır. Genellikle cerrahların zaman ve hareket çalışmalarına uygulanmıştır. Gilberth, iş sabitleştirilmesi, özellikle iş akımı çizelgeleri ve bu çizelgelere ait semboller üzerinde de çalışmıştır. Bu konular uygulama alanına ilk kez koyan Gilberth olmuştur (Gilberth, Mem ve Providence, 1912: 9).

Klasik yönetim teorisi içinde ikinci ana düşünce Yönetmel Prensipler olarak bilinen yaklaşımdır. Bilimsel yönetim temel olarak işçiler üzerinde odaklanmış iken bu yaklaşım bütün organizasyon üzerinde odaklanmaktadır.

Fransız maden mühendisi olan Henri Fayol organizasyonda anlayışlar, fikirler ve davranışlar üzerinde durmuştur. Fayol, yönetim faaliyetlerinin ve işlerinin altı grupta toplanacağını belirtmektedir. Bunlar: teknik, ticari, finansal, güvenlik, muhasebe ve idari faaliyetler şeklinde gruplandırılabilir.

Fayol'un Yönetmel Prensiplerine göre, değişen şartlar yüzünden aynı biçimde kullanılması zor olduğundan, her bir yönetici bunları kendi ihtiyaçları doğrultusunda uyarlamalıdır. Dolayısıyla bu prensipler esnek bir yapı arzederler ve statik değildirler. Bu prensipler iş bölümü, otorite ve sorumluluk, disiplin, emir-komuta birliği, yönetim birliği, genel çıkarların bireysel çıkarlardan üstün olması, personel ücretleri, merkezileşme, hiyerarşi, düzen, adalet, belirli bir çalışma süresinin temin edilmesi, inisiyatif ve birlik ve beraberlik ruhunu kapsamaktadır (Rodrigues, 2001: 881). Ayrıca, Fayol'a göre yönetmek; öngörmek (prévoir), organize etmek (organiser), kumanda etmek (commander), koordine etmek (coordonner) ve kontrol etmek (controler) (POCCC) unsurlarından oluşmaktadır (Şengül, 2007: 262).

Yönetmel Prensipler düşüncesinde etkin role sahip olan Luther Gulick "Örgüt Teorisi Üzerine Notlar" isimli makalesinde, Taylor'un bilimsel yönetimi tepe yöneticinin işi olduğunu vurgular. Tepe yöneticinin rolü, organizasyonu etkin bir şekilde yönetmek için çok önemli olduğunu ve tepe yöneticinin en önemli görevinin; planlama, örgütleme, görevlendirme, yönlendirme, koordine etme, raporlama ve bütçeleme olduğunu söyler (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 52).

Bürokrasi teorisi Alman sosyolog Max Weber tarafından 1900'lerin başlarında geliştirilmiştir. Sosyal bilimlerde bürokrasi kavramı genellikle organizasyonel yapı ve performans analizlerinde kullanılır. Weber'e göre bürokrasi, işbölümü, otorite hiyerarşisi, yazılı kurallar, yazışmaların ve faaliyetlerin dosyalanması, gayri şahsilik,

disipline olunmuş bir yapı ve resmi pozisyonlardan oluşan bir örgüt biçimidir (Eryılmaz, 2013: 31). Verimliliği artırmak ile ilgilenen yönetimler, formel kurallarca düzenlenmiş görev, yetki ve otoritelere, dolayısıyla düzenli ve istikrarlı işleyiş sistemine önem vermek durumundadırlar (Öztürk, 2012: 50).

1.4.1.3. Neoklasik Yönetim Teorileri

Neoklasik yönetim düşüncesi, klasik görüşlere bir tepki olarak değil, bu görüşlerinin eksikliklerini gidererek organizasyonun etkinliğini artırmak için insan davranışları üzerine yoğunlaşma üzerine ortaya çıkmıştır. Klasik düşüncede daha çok organizasyon, işçi ve yöneticiler üzerine çalışarak verimliliğin arttırılması hedeflenmiştir. Neoklasik yaklaşımda ise işin psikolojik ve sosyal yönleri üzerinde daha çok durulmasının gerektiği öne sürmüştü. Neoklasiklerin insan ilişkileri yaklaşımına göre, verimlilik tek başına organizasyonun başarısı için yeterli değildir. Bunun için çalışanlara daha çok dikkat edilmesi, onların moral ve motivasyonlarının arttırılması gerekmektedir.

Günümüzde “yeni” diye ileri sürülen yönetsel fikirlerin temellerini Mary Parker Follet’in görüşlerinde bulmak mümkündür. Follet, kurucu kavga ve koordinasyon konusundaki fikirleri ile bilinir. Ona göre organizasyonda meydana gelmiş kavga farklı fikir ve çıkarların veya farklılıkların açığa çıkmasıdır. Follet kavga terimini “farklılık” anlamında kullanmıştır ve farklılıkları yoksaymak yerine organizasyon lehine kullanmanın daha iyi bir yol olduğunu ileri sürer. Follet’a göre yönetim organizasyon içindeki kavga ve sürtüşmeleri tahakküm, uzlaştırma ve entegrasyon şeklinde önler (Kuznetsova, 2013: 1556).

1. Tahakküm, zorla bir tarafın diğerleri üzerinde otorite kurmasını ifade eder,
2. Uzlaşma, her iki tarafın bazı hususlarda feragat etmesini sağlar,
3. Entegrasyona ise, yönetim, her iki tarafın istek ve ihtiyaçlarını giderebilecek bir alternative sunar,

Follet organizasyonlarda koordinasyon bakımından dört temel prensip oluşturmuştur:

1. Organizasyonda bütün faktörlerin karşılıklı ilişkisi olarak koordinasyon,
2. İlgili konuda sorumlu kişiyle doğrudan temas olarak koordinasyon,
3. Erken dönemde koordinasyon,
4. Devamlı bir süreç olarak koordinasyon.

Koordinasyonun sonucunda, organizasyondaki sorunlardan, tartışmalardan etkilenen insanların sorunları büyümeden bir araya gelerek entegre bir şekilde çözülmektedir. (Öztürk, 2012: 55).

Hawthorne çalışmaları sonrası 1933’de yazdığı “The Human Problems of an Industrial Civilization” kitabının yazarı Elton Mayo önemli bulgular saptamıştır. Nitekim, bu bulgulardan birisi çalışanların çoğunun üretimlerini kısıtladıklarıyla ilgilidir. Bir diğer sonuç ise çalışan grup içinde gayri resmi yoğun ilişki ağlarının varlığıdır. Çalışan grup üyeleri, aralarında katılım içeren oyunlar oynuyordu ve işlerin yapılması için birbirlerine yardım ediyorlardı. Bu gayri resmi organizasyon aynı zamanda grup içi arkadaşlığın ve düşmanlığın gelişmesine yol açıyordu. Çalışmalar sonucu ortaya çıkan sonuçlar şöyle özetlenebilir (Mayo, 1933: 55-76);

1. İşyerinde verimliliği artırmak için işçilerin moral bozukluğunun ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu bakımdan çalışma alanlarının yeniden düzenlenmesi gerekmekte ve diğer faktörlerle birlikte oluşan sosyo-psikolojik faktörlerin de verimlilik üzerindeki etkisi gözardı edilmemelidir.
2. Çalışan grupların davranışları, çalışanların gözlendiklerini bildiği zaman ile farkında olmadığı zamanlarda farklılık gösterdiği görülmüştür. Çalışanlar gözlendikleri ve uyarıldıkları zaman daha farklı hareket etmekte ve farklı cevaplar vermektedirler.
3. Grupların olumlu ve olumsuz etkilerinin bulunmaktadır ve ustabaşı çalışan gruplar üzerinde verimliliği arttırmada veya azaltmada daha etkili olmaktadır.
4. Mayo, verimlilikte artışa asıl etki eden faktörün dinlenme sürelerinde çalışanların birbiriyle diyalogları ve yaşama bakış biçimlerindeki değişme olduğunu belirtmiştir. Dinlenme süreleri çalışanların işin monotonluğundan kurtulmasına ve yaşama daha iyimser bir bakış açısı ile yaklaşmalarına yardımcı olmaktadır. (Öztürk, 2012: 59).

Davranışçı düşünceye önemli katkılar yapan düşünürlerden biri olan Chester Barnard 1938 yılında yayınladığı “The Functions of the Executive” (Üst Yönetimin Fonksiyonları) adlı kitabında bir örgütün açıklanmasında klasik yaklaşımların yaptığı biçimsel (formel) açıklamaların yetersiz olduğunu bunun yanında örgütlerin doğal (informel) boyutunun göz önüne alınması gerektiğini söylemiştir (Barnard, 1938).

Barnard örgütleri herkesin birlikte çalıştığı sistemler olarak görmüştür. Üst yönetimin temel fonksiyonunun örgütün ihtiyaçları ile bu örgütün çalışanların ihtiyaçları arasında işleyen bir denge kurmak ve dengeyi korumaktır. Bunu başarmak için örgüt yönetiminin, örgütün birbirine karşılıklı bağımlı olan biçimsel ve doğal yapılarının farkına varması ve dikkate alması gerekir.

Bu üst yönetimin üç fonksiyonu ile gerçekleşir (Gabor ve Mahoney, 2010:8).

1. Etkili iletişim sisteminin kurulması ve sürdürülmesi,
2. Personel sisteminin geliştirilmesi,
3. Üst yöneticinin organizasyonunun geleceğine yönelik plan yapması.

Barnard, kitabında özellikle astların işbirliği üzerine vurgu yapmaktadır. Eğer yapacaklarınız çalışanlar tarafından benimsenmez ise ne kadar etkili plan yaparsanız yapın, organizasyonun gelişmesi için yol almak mümkün değildir (Mahoney, 2009: 3).

1.4.1.4. Modern Yönetim Teorileri

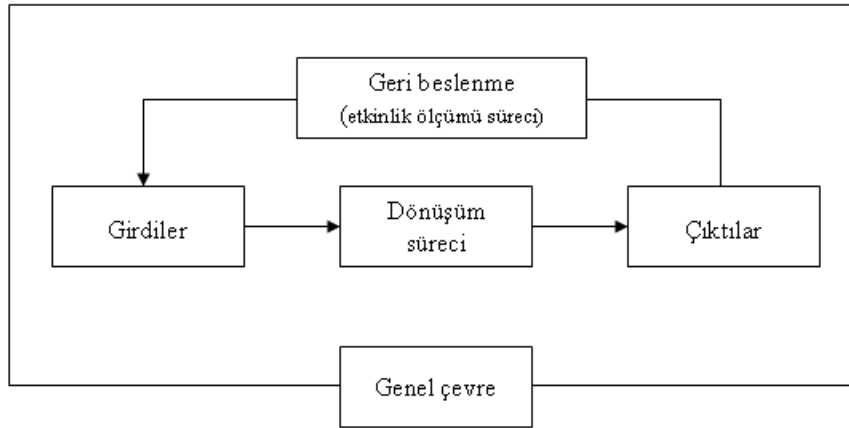
İş, etkinlik ve verimlilik üzerine yoğunlaşmış klasik teorisyenler, teknik yöne ağırlık vermiştir. İnsan unsuru ve onun ilişki ve davranışlarına dikkat çeken neoklasik teorisyenler ise klasik teorilerin eksik yönünü kapamaya çalışmışlardır. Bunun üzerine II. Dünya Savaş'ından itibaren yönetim teorisyenleri sorunları çözümleyebilmek için sayısal teknikleri de kullanmaya başladılar. Bu çalışmalarla bilimsel metot, teknik ve araçlar yönetsel problemlerin çözümünde kullanılmış, organizasyonlar bir sistem olarak ele alınmış ve sorunlar bilimsel yöntem ve teknikler kullanılarak kontrol edilmiş ve uygun çözümlere kavuşturulması hedeflenmiştir.

Yönetim bilimi yaklaşımının genel olarak üç temel ayırıcı özelliği bulunmaktadır. Birinci temel özellik, yönetim bilimcilerin sorunların tanımlanması için etkinlik konusunda açık ve kesin standartları belirlemesidir. İkincisi, yönetim bilimcilerin genellikle alternatif hareket tarzları iyi belirlenmiş sorunlarla uğraşmalarıdır. Üçüncü özellik ise birbirleri ile bağlantılı faktörlerin bu bağlantılarını gösteren model ya da teorilerin geliştirilmesine çalışılmasıdır (Efil, 2002:60).

Modern yönetim, Sistem Yaklaşımı ve Durumsallık Yaklaşımı olarak iki altbaşlıkta incelenebilmektedir.

Teorik temellerini 1950 ve 1960'lı yıllarda sosyal psikoloji ve biyoloji alanlarından alan genel sistem teorisi bir varlığın nasıl çalıştığının anlaşılabilmesi için o varlığın bir sistem olarak ele alınması gerektiğini önermiştir. Sistem teorisyenlerine göre, organizasyonu bir sistem olarak görmek bu sistemin farklı birimleri, bölümleri ve alt sistemlerinin birbirleriyle karşılıklı ilişkilerinin organizasyonun amaçlarına katkıda bulunması bakımından yöneticilere faydalı olmaktadır. Sistem bir amacı gerçekleştirmek için işlev gören birbiriyle bağlantılı parçaların bütünüdür. Bir sistem, dış çevreden bazı girdiler alır, onları birtakım süreçlerden geçirerek değişim ve dönüşüme tabi tutar ve çıktıları tekrar çevreye verir. Bu nedenledir ki, sistem yaklaşımı “süreç odaklı” yaklaşım olarak da adlandırılmaktadır (Öztürk, 2012: 66).

Organizasyonun performans ölçümünde; verimlilik, faaliyet etkinliği, hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti ve maliyet etkinliği gibi farklı yaklaşımlar olmasına rağmen, en yaygın yaklaşım, performansı; girdi, üretim süreci, çıktı ve çıktı süreci olarak “süreç odaklı” modelle değerlendirilmektedir. Bu modelin işleminde beş ana aşama söz konusudur; girdiler, dönüşüm süreci, çıktılar, geri beslenme (performans, etkinlik ölçümü süreci) ve genel çevre (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 58).



Şekil 1.6 : Süreç Odaklı Modelde Sistem ve Organizasyonun Görünüşü

Kaynak: Öztürk, N. K. (2012). *Yönetim: Temel Kavramlar ve Uygulamalar*. İzmir: ALBİ yayınları. s.66.

Organizasyon içerisinde sistem teorisini gösteren Şekil 1.6’da girdiler mal ve hizmet üretiminde kullanılan hammadde, insan, finans ve diğer kaynakları ifade eder, dönüşüm süreci, girdilerin çıktılara dönüştüğü zaman kullanılan üretim teknolojileridir. Çıktılar

ise organizasyonun ürettiği nihai mal ve hizmetleri ifade etmektedir. Geri beslenme, çıktılardan elde edilen sonuçların sürece veya yeniden dolanıma aktarılmasını gerektiren bilgileri ifade eder. Bu süreçte verimlilik girdilerle çıktılar arasındaki ilişkinin nispi bir ölçüsü ile ifade edilirken etkinlik, fiili olarak elde edilen hizmetlerin beklenen değerlerine etkisi ile ilişkili bir ölçüdür. Çevre ise, organizasyonu kuşatan politik, sosyal, ekonomik ve diğer çevresel faktörleri anlatmaktadır (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 58).

Girdi ve çıktılarının potansiyel ve beklenen değerleri arasındaki farklılığı, dolayısıyla etkinliği ve/veya verimliliği tanımlamak için Leibenstein'in ekonomik X-etkinliği ve Farrel'in teknik etkinlik kavramları kullanılmaktadır. Yönetim verimliliği de süreç odaklı böyle bir modelin kavramsal çatısı üzerine oturtulmuştur. Kamu yönetimi literatüründe geçen bazı ölçüm tekniklerini de sunan ekonomi literatürü etkinlik ve ona etki eden faktörlerle ilgili çeşitli ölçüm tekniklerini ve teorilerini sunmaktadır (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 59).

Modern yaklaşımlardan ikincisi olan durumsallık yaklaşımı, belli bir durum içinde yöneticinin ne yapacağını ilgili durumlara bağımlı olduğunu ifade eder. Bu yaklaşım her zaman ve her yerde geçerli en iyi organizasyon yapısı olmadığını, organizasyonla ilgili şeylerin “koşullara bağlı” olduğu düşüncesini temel almıştır (Öztürk, 2012: 68).

Organizasyonda yönetim kavramları, prensipleri ve teknikleri başarılı bir şekilde uygulansa bile, çevrenin etkisiyle oluşan özel durumların da düşünülmesi gerekmektedir. Durumsallık yaklaşımı gelecekte ne gibi şartların ortaya çıkabileceğini de hesap etmenin gerekliliğini önermekte, organizasyonun içinde bulunduğu durumu anlamayı yeterli görmemektedir.

Organizasyonun geleceğe taşınması ve gelecekte içinde bulunabileceği durumları tahmin etmesi ve ona göre önlemlerin alınması zaruridir. Bu nedenle organizasyonların, sürekli öğrenme kapasitelerini geliştirmeleri ve yeni durumlara hızlı şekilde adapte olmaları gerekir.

Öğrenen organizasyon kavramı sistemli olarak ilk defa Chris Argyris ve Donald Schon'un çalışmalarında ele alınmış ve bu anlayış Peter M. Senge tarafından 1990 yılında yayınlanan “The Fifth Discipline: The Art and Practice of Learning Organizations” adlı eserinde şekillendirilmiştir (Ayhan, 2010: 80).

Öğrenen örgütler, bilgiyi ortaya çıkarma ve bilgi paylaşımı konusunda belirli bir bilince ulaşmış örgütlerdir. Elde edilen bu yeni bilgiden ya da yaklaşımdan etkilenen ve öğrenme sürecini sürdüren yapılar öğrenen örgüt olarak kabul edilmektedir. Öğrenmenin bir sistem olarak ele alındığı bir diğer tanımda öğrenen örgütler, örgütlerde tecrübe ekseninde etkinliği ve verimliliği artırma veya yeniden yapılandırma süreci olarak da tanımlanmaktadır (Ayhan, 2010: 81).

Öğrenen organizasyonların en belirgin özellikleri, Senge'nin 5. disiplin yaklaşımına göre, Sistem Düşüncesi, Uzmanlaşmış Yetişmiş Personel, Akıl Modelleri, Paylaşım Görüşü, Takım Öğrenmesi şeklindedir (Raines, 2009: 2). Özel sektöre uygulanması kolay olan bu yapının kamu kurumlarında uygulanması aslında problemlidir. Çünkü kamu kurumlarının verdiği hizmetlerin bir kısmı gizlilik yönü olan hizmetlerdir.

1.4.1.5. Kamu Yönetimi Teorileri

Kamu yönetimi teorisinin kurucusu Woodrow Wilson olarak bilinmektedir. O, 1887 yılında "Political Science Quarterly" dergisinde yayınlanan "Yönetimin İncelenmesi" isimli makalesinde yönetimin en önemli amacının "en etkin yöntem kullanarak en düşük maliyet ve enerjiyle, yapılacak işlerin uygun ve başarılı şekilde belirlemek ve bunları uygulamak" olduğunu belirtmiştir (Wilson, 1887:198). Yönetim faaliyetlerini etkin ve etkili bir şekilde yürütebilmek ve daha iyi yönetebilmek için yönetimin sistematik olarak çalışması ve yönetim biriminin bir işletme gibi idare edilmesi gerektiğini vurgulamıştır (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 51).

Wilson, makalesinde kamu yönetimini geliştirmek için, onu bilimsel bir açıdan incelemek gerektiğini belirtmiştir. Burada egemen görüş, Wilson'un siyaset ve yönetimi birbirinden ayırarak kamu yönetiminin müstakil bir disiplin olarak gelişmesine temel oluşturduğu yönündedir (Eryılmaz, 2013: 38).

Wilson'u takip eden dönemlerde kamu yönetimi konusunda en başarılı çalışmalardan biri de Goodnow'un "Siyaset ve Yönetim" isimli eseridir. Goodnow'a göre yönetimin iki temel görevi bulunmaktadır. Birincisi, devlet iradesinin ifadesi (siyasal işlev), ikincisi ise devlet iradesinin yerine getirilmesidir (yönetimsel işlev). Goodnow'un amacı, siyasi partilerin yasal olarak düzenlenmesiyle ve otoritenin devlet yöneticilerinin ellerinde bulunmasıyla, verimli yönetim ve halk tarafından benimsenen bir hükümet anlayışının geliştirilmesidir (Tortop vd., 2012; 277).

Luther H. Gulick ve Lyndall Urwick'in (1937) müşterek yazdıkları “Yönetim Bilimi Üzerine Notlar” isimli kitabında Fayol'un öne sürdüğü yönetimin beş unsurunu yediye çıkarmış ve onları: Planlama, Örgütlenme, Personel Yönetimi, Yönetme, Eşgüdüm/Koordinasyon, Rapor Verme/İletişim, Bütçeleme (Planning, Organizing, Staffing, Directing, Co-ordinating, Reporting, Budgeting POSDCORB) başlıkları altında incelemiştir. (Gulick, 1937; 14)

1970'lerin sonunda İngiltere ve ABD'de kamu sektörüne, performansı, büyüklüğü ve işleyişi konusunda yoğun eleştiriler yapıldı ve devleti küçültmek ve yeniden yapılandırmak isteyen ve Yeni Sağ olarak nitelendirilen partiler ve liderler iktidara geldiler (Eryılmaz, 2013: 49). Yeni Kamu Yönetimi anlayışının ortaya çıkmasının üç ana nedeni vardır:

1. Liberal Yeni Sağ hükümetlerin başa geçmesi,
2. Özel sektörde olan gelişmeler,
3. Kamu sektörü üzerinde olan eleştiriler.

Liberal Yeni Sağ düşüncesinin liberal yönleri temelini klasik liberalizmden alarak Kamu Tercihi teorisini doğurmuştur. Bu teori, bir kamu örgütünün etkinliği konusunun bireysel tercih ve davranışlarla ilgili bir konu olduğunu, o örgütün yapısı ve fonksiyonları ile ilgili bir problem olmadığını ortaya koymuştur. Diğer bir ifadeyle kamu tercihi teorisyenleri kamu örgütlerinin etkinliğinin yapı ve örgütten ziyade, yönetenlerin tercihleri ve davranışlarıyla iyileştirilebileceğini öngörmektedirler (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 53).

Yeni kamu yönetimi, geleneksel yönetimden farklı olarak, yönetimin organizasyonu ve işleyişinde, piyasalar ve toplumla ilişkilerinde yeni bir yapılanma öngörür. Yeni kamu yönetimi teorisyenlerinden C. Hood yeni kamu yönetiminin unsurlarını yedi grupta toplamıştır (Eryılmaz, 2013: 53).

1. Kamu sektöründe yöneticiye geniş yönetme serbestliğinin tanınması,
2. Performans ölçümü yapılması,
3. Sonuçlara, prosedürlerden daha çok önem verilmesi,
4. Kaynakların kullanımında disiplin ve tutumluluk,
5. Kamu sektöründe rekabetin artırılması,
6. Büyük yapıli organizasyonların, optimal büyüklükte yeni yapılara dönüştürülmesi,

7. Kamuda, özel sektör yönetim tekniklerinin uygulanması.

Genel olarak değerlendirildiğinde Yeni Kamu Yönetiminin gündeme getirdiği uygulamalar arasında sözleşmeciliğin ayrı bir yeri bulunmaktadır. Gerek klasik yönetim gerekse modern yönetim anlayışlarının çıktığı üzerine vurgu yapmaları bu durumu pekiştirmektedir. Sözleşmecilik sistemi çıktılarda verimliliği sağlayan en etkin yöntemlerden birisi olarak görülmektedir (Tortop vd., 2012; 331).

1.4.1.6. Kamu ve Özel Yönetimin Benzerlikleri ve Farklılıkları

Esas itibarıyla kamu ve özel yönetimler, insan kaynakları, mali yönetim, organizasyonun yapı ve işleyişini yönetme, siyasa, program ve yöntem geliştirme gibi dört temel işlev yürütürler (Eryılmaz, 2013: 17). Çalışma yöntemleri bakımından bu iki kesim giderek birbirine yaklaşmakta ve benzerlik göstermektedir. Yukarıdaki bölümlerde de belirtildiği gibi yeni kamu yönetimi anlayışı, kamu sektöründe idareden işletmecilik anlayışına geçişi simgelemektedir. Kamu sektörünün yönetiminde geleneksel yönetim anlayışının yerine, özel sektör yönetiminden esinlenerek geliştirilen yeni kamu yönetimi anlayışı egemen olmaya başlamıştır. Bunun nedeni her iki yönetim biçiminde aynı bilgiler, usuller ve teknikler kullanılmasıdır.

Kamu yönetimi ile özel yönetim arasındaki başlıca karşılaştırma alanları: kar motifi, çalışma koşulları ve sorumluluk - siyasal yapı ilişkileri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ayrıca çevresel şartlardaki farklılıklar, çevre ve örgüt arasındaki ilişkiler, baskılar, etki alanı, organizasyonel faktörlerdeki farklılıklar, hedef karmaşıkları, otorite ilişkileri, performans kriterleri kamu yönetimi ve özel yönetim karşılaştırmalarında dikkat edilen unsurlardır (Tortop vd., 2012; 271).

Kamu yönetimi ile özel yönetim arasındaki farklılıklar genellikle, siyasal çevre, kamu yararı ve özel yarar, serbestlik, sosyal maliyet, kurumların yapısı ve yöneticilerin motivasyonu, hakemlik, kamu gücü ve kuralların yoğunluğu gibi unsurlardan oluşmaktadır (Eryılmaz, 2013: 17-23).

Tüm bunların yanında özel yönetim kapsamındaki büyük kuruluşlarla kamu sektöründeki büyük kuruluşların bazı alanlarda birbirlerine benzedikleri de söylenebilmektedir.

1.4.2. Kamu Yönetiminde Ekonomik Etkinlik

Özel ve kamu sektörü yönetiminde temel amaç, mevcut kaynakları, imkanları ve zamanı en ekonomik şekilde ve en fazla faydayı sağlayacak şekilde kullanmaktır. Günümüzde kamu yönetiminde etkinlik ve bunu sağlama kriterleri oldukça karmaşık bir sorun olarak görülmektedir. Çünkü kamusal alanda sunulan hizmet sektöründe girdi ve çıktıların belirlenmesi kolay olmamaktadır. Bunun da başlıca nedeni kamusal alanlarda çıktıların parasal değerinin belirlenmesinin oldukça güç olması ve kamu kuruluşlarında ucuz ve kaliteli hizmet sunumu parasal beklentilerden önce gelmektedir.

Ekonomik etkinlik literatürü geniş ölçüde içeriğine göre iki farklı gruba ayrılmaktadır. Birincisi, etkinlik ölçümüne odaklanan çalışmalar, diğeri ise etkinliğin sebep ve etkileri üzerine yoğunlaşan çalışmalardır. Ekonomik etkinlik teorisinin entellektüel kökeni Farrel'in ölçüm kavramlarında kullandığı teknik etkinlik üzerine 1957'de yaptığı çalışmaya ve Leibenstein'in 1966'daki X-etkinliği çalışmasına kadar geri götürülebilir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 60).

Etkinlik kavramının daha iyi anlaşılmasını Farrel (1957), ampirik ölçümle sağlamaya çalışmaktadır. Temel bir etkinlik ölçüm kriteri olarak maliyeti minimize eden davranışlar etkinlik ölçümünde kullanılmaktadır. Farrel'in modeli organizasyondaki bireylerin davranışlarının bir sonucu olan organizasyon etkinliğine odaklanır. Diğer bir ifadeyle Farrel etkinlikte bireylerden çok organizasyona odaklanır. Bu varsayım altında Farrel, teknik ve tahsis etkinliği gibi bileşenlerden oluşan toplam etkinlik kavramını öne sürmektedir. Bu model hakkında önceki bölümlerde geniş olarak bahsedilmiştir.

Etkinliğin nedenleri üzerine yapılmış araştırmalarda genellikle kamu ve özel sektördeki bireysel davranışlar üzerine odaklanılmıştır. Etkinliğin nedenlerini açıklamak için ilk kavramsal çabalardan birisini de sergileyen Leibenstein (1966), firmaların neoklasik iktisat tarafından önerildiği gibi maksimum çıktı düzeyinde faaliyette bulunmasının gerekli olmadığı fikrini ileri sürmüştür ve genel teoriden böyle bir sapmaya X-etkinsizliği adı vermiştir. Bu teorinin temel önerisi işverenlerin üretim faaliyetlerinde her zaman maksimizasyoncu bir tarzda davranmayacağı, aynı zamanda işçiler bireysel güdülerıyla firma amaçları arasında uzlaşmanın oluşabileceği rasyonel bir çaba düzeyinde çalışabilecekleri bir büyüklüğü özellikle belirleyeceklerdir.

Leibenstein, çalışanlar tarafından sarf edilecek çaba düzeyinin üç faktöre bağlı olacağını söyler (Leibenstein, 1966: 399);

1. İşletme sahibinin (hissedarların) amaçlarına karşı çalışanların motivasyonu ve sorumluluk hissi,
2. İş sözleşmelerinin içeriği ve yeterliliği,
3. Çalışanların maksimum çabayı sarf etmeleri için yapılan içsel ve dışsal baskılar.

Leibenstein, etkinsizliğin organizasyondaki bir asil-vekil probleminin varlığından, iş sözleşmelerinin yetersizliğinden ve işletme sahipleri veya yöneticileri (asiller) ile çalışanlara (vekiller) arasındaki amaçların farklılığından kaynaklandığını öne sürmektedir (Leibenstein, 1966: 408).

Ekonomik etkinlik teorisinde teknik etkinlik ve X-etkinliği kavramsal ve içerik olarak birbirinden farklıdır. Farrel'in teknik etkinliği, yönetim tarafından belirlenmiş bir girdinin kullanım teknikleriyle ulaşılan bir durum iken, X-etkinliği bir organizasyondaki insan tabiatıyla ve davranışlarıyla ilgili bir konudur. Leibenstein, X-etkinliği düşüncesini açıklamak için; geciktirme, ara verme, genel grev gibi maksimizasyoncu olmayan davranışları inceler. Leibenstein'in X-etkinsizliği, herhangi bir iş konusunda maksimum çaba sarf etmeye yönlendirilen bireysel karar birimlerinin üzerindeki dış çevreden gelen baskıya bağlıdır. Buna karşılık Farrel teknik etkinliğin ölçümü konusunda tatminkar bir ölçüm tekniği geliştirmek ve pratikte etkinliğin nasıl ölçülebileceğini göstermek için ampirik ölçüm konularına eğilmektedir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 64).

1.4.3. Hastanelerin Etkinlik Analizi Üzerine Yapılmış Amprik Çalışmalar

Literatürde gerek kamu, gerek özel hastaneler bazında birçok araştırma mevcuttur. Bu araştırmalar genellikle VZA ve Tobit Analizlerine dayanılarak yapılmış ve farklı bakış açılarına sahiptirler.

Chang (1998), Tayvan'da hükümete bağlı hastanelerde yapılan bir uygulamada, girdi değişkenleri olarak, doktor sayısı, hemşire ve destek personeli sayısı, genel ve idari yönetim personeli, çıktı değişkenleri ise polikliniklere başvuru sayısı ve hastanın hastanede kaldığı gün sayısı alınarak hastanelerin etkinlikleri ölçülmüştür.

Aurore Pelissier, Martine Audibert, Jacky Mathonnat and Xiao Xian Huang “Health Insurance Reform and Efficiency of Township Hospitals in Rural China: an Analysis from Survey Data” çalışmaları ile Çin’in Weifang idari bölgesinde kırsal kesimde bulunan 24 hastane üzerinde 2000-2008 yıllarına ait verilerle uygulamaya geçen sağlık sigortası sisteminin teknik etkinliğini VZA modeline göre ölçmüşlerdir. Bu çalışmada özellikle bölgesel hastanelerin etkinliklerinin daha çok arttığını tespit etmişlerdir.

Hyacinth Eme Ichoku ve diğerleri (2011) Güneydoğu Nijerya’nın 200 kamu hastanesinde bütçe sınırlamalarından dolayı göreceli olarak etkin olmadıklarını ileri sürmektedir. Çünkü kamu hastanelerinin kabul edilebilir bir hizmet sunma potansiyelinin tahsis edilen finansal kaynaklara bağlı olması gösterilebilir. Bu da sağlık harcamalarının artırılması üzerine bir baskı oluşturmaktadır. Ayrıca Ichoku, hasta başına alınan katkı payının kamu hastaneleri etkinliğinin artmasında önemli bir unsur olduğunu ileri sürmektedir.

Chowdhury, Zelenyuk, Wodchis ve Laporte (2010), 2003-2006 yıllarını kapsayan dönemde Kanada’nın Ontario eyaletinde bulunan hastanelerin etkinliği Malmquist Etkinlik Endeksi kullanılarak araştırılmıştır. Araştırma yapılırken altı girdi (personel çalışma saatleri, hemşire çalışma saatleri, kullanılan yatak sayısı, tıbbi maliyetler, tıbbi olmayan maliyetler ve toplam ekipman giderleri) ve iki çıktı (ayakta tedavi olan hastaların sayısı ve yatarak tedavi gün sayısı) değişkeni kullanılmıştır.

Roos (1997), İsveç’te 1980-1996 yılları arasında katarakt ameliyatlarının etkinliğini bir girdi (tedavi için gereken toplam maliyet (yıllara göre sabit fiyatlarla)) ve iki çıktı (hasta sayısı ve günlük yaşam aktivitelerinde ortalama değişim) verileri kullanarak Malmquist Endeksi metodu ile araştırmıştır. Araştırma sonucunda 1980-1996 yılları arasında %425’lik bir artış olduğu gözlemlenmiştir ki, bu da her yıl için %25 artış olarak bulunmuştur.

Moreno-Serra ve Smith (2012), 2000-2006 yıllarında 79 ülkenin sağlık hizmetleri sisteminin etkinliği VZA ve Malmquist Endeksi ile araştırılmıştır. Toplam Faktör Verimliliğinin ortalaması 0,961, Etkinlik Değişimi 0,941, Teknolojik Değişim ise 1,021 olarak elde edilmiştir. Etkinlik puanlarını açıklamak için - hükümet sağlık yüzdesi olarak sosyal güvenlik harcamaları, doktorlar (1000 kişi başına), hemşireler ve ebeler (1000 kişi başına), hastane yatakları (1000 kişi başına), dünya yönetim göstergeleri (DYG) yönetim endeksi altı boyutları ortalama (yüksek = daha iyi), DYG Bozulması

endeksi kontrolü, Hükümet Etkililiği DYG endeksi, Siyasi İstikrar ve Şiddetin olmaması / Terörizm DYG endeksi, Düzenleyici Kalite DYG endeksi, DYG Hukuk Endeksi Üstünlüğü, Oy ve Hesap Verebilirlik DYG endeksi - değişkenler kullanılmıştır.

Spinks ve Hollingsworth (2009), 28 OECD ülkesinin ve aynı ülkelerin Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) verileri ile yalnız sağlık politikaları değil, aynı zamanda tüm sosyal politikalar ile ilgili sağlığın sosyo ekonomik belirleyicilerinin ölçümleri Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi yöntemi ile araştırılmıştır. OECD verileri ile 1995 ve 2000 yılları, DSÖ verileri ile ise 1993 ve 1997 yılları karşılaştırılmıştır. Model değişkenleri OECD verileri için Yaşam süresi, Kişi Başına Düşen GSYİH, Okul Beklentisi, Toplam İşsizlik Oranı, Kişi Başına Toplam Sağlık Harcaması, DSÖ verileri için ise Yaşam Süresi Arındırılmış Engellilik, Kişi Başına Düşen GSYİH, Okullaşma (Yetişkin Nüfusun Ortalaması), Toplam İşsizlik Oranı, Kişi Başına Toplam Sağlık Harcaması ele alınmıştır. OECD verilerine göre tüm ülkelerin endeks ortalamaları Teknik Etkinlik Değişimi (0,961), Teknoloji Değişimi (0,995) ve Toplam Faktör Verimliliğinde (0,956) 1'in altında olmuş, DSÖ verileri ile ise ortalamalar Teknik Etkinlik Değişimi (1,041), Teknoloji Değişimi (0,974) ve Toplam Faktör Verimliliğinde (1,014) değerlerini almıştır.

Karabulut ve Emsen, (2003) beşeri sermayenin oluşumunu ve kalıcılığını etkileyen sağlık hizmetlerinin, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Türkiye ortalamasının gerisinde kaldığını tespit etmişlerdir. Bir çözüm alternatifi olarak, bölgede seçilecek merkezlerde yoğunlaşan ve diğer sağlık noktaları ile bütünlük içerisinde çalışabilen (örgütsel yapı, finansman ve denetim olmak üzere üç temel boyutlu) yeni bir modelin uygulanması önerilmiştir. Böylece sağlığa yönelik kaynakların daha etkin kullanılabileceği düşünülmektedir.

İsmet Şahin, (2001) Sağlık Bakanlığı'na bağlı il devlet hastanelerinin karşılaştırmalı teknik verimliliklerini ölçmek ve verimsiz hizmet ürettiği belirlenen hastaneler için verimsizlik kaynakları ve düzeylerini incelemiştir. Araştırmada, 78 ilde faaliyet gösteren devlet hastanesinin teknik verimlilik düzeyleri 1999 yılı verileri kullanılarak kesitsel olarak incelenmiştir. Hastanelerin göreceli teknik verimliliklerini ölçmek bir sınır yaklaşımı olan Veri Zarflama Analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırmaya göre, hastanelerin büyük çoğunluğunun teknik anlamda verimli hizmet üretmediklerini

göstermiştir. Teknik verimsizliğe katkıda bulunan çıktı değişkenleri arasında en göze çarpanı, poliklinikte muayene edilen hasta sayısının yeterli olmamasıdır. Miktar olarak değişmekle birlikte, verimli statüsüne geçebilmek için hastanelerin neredeyse tümünün girdi faktörlerinde aşırı kullanımı azaltmaları gerektiği belirlenmiştir.

Bayraktutan, Arslan ve Bal (2010), Türkiye'deki Göğüs Hastalıkları Hastanelerinden 21 tanesinin verileri değerlendirerek teknik ve ölçek etkinlikleri hesaplamış, bilişim sistemlerinin niteliği ile kurumsal performans arasındaki ilişki tespit edilmiştir.

Yusuf Bayraktutan ve Ferhat Pehlivanoglu (2012), hastane tipine (yönetim şekline), bulundukları coğrafi bölgeye ve büyüklüklerine göre hastanelerin göreceli etkinliklerini ölçmüştür. Yönetim şekline göre yapılan analizde devlet hastanelerinin ve özel hastanelerinin göreceli etkinlikleri ölçülmüştür. Büyüklüğe göre yapılan analizde ise yatak sayısı esas alınmıştır.

Sülkü (2011) "Sağlıkta Dönüşüm Programı" reformlarının ve performansa dayalı ek ödeme sisteminin kamu hastanelerinin verimlilik ve üretkenliği üzerine etkilerini Veri Zarflama Metodu ve Malmquist Endeks analizleri ile 2001-2006 dönemlerinde karşılaştırmalı olarak araştırmıştır. İller bazında değerlendirilen hastane performanslarında girdi verileri olarak; hastanelerin yatak sayısı, pratisyen hekim ve uzman hekim sayıları, çıktı verileri olarak ise yatan hasta sayısı, ayakta hasta sayısı ve ameliyat sayıları alınmıştır. Ayrıca kalite indikatörleri olarak hastane ölüm oranı, yatak doluluk oranı ve ortalama kalış süresi değerlendirilmiştir.

1.5. Ekonomik Etkinlik Ölçüm Yaklaşımları ve Analiz Teknikleri

Bu başlık altında çalışmada kullanılacak analiz tekniklerinin teorik çerçevesi ve işleyişi parametrik ve non-parametrik yöntemlerin ayrı ayrı değerlendirilmesiyle ele alınacaktır.

1.5.1. Ekonomik Etkinlik Ölçümüyle İlgili Yaklaşımlar

Etkinlik ölçümü, temellerini mal ve hizmet üretimi ve maliyet minimizasyonu fonksiyonlarının analizinden almaktadır. Ortalama düzeyde bir sonucu yansıttığı için bu tür tahmin yöntemleri, etkinliği tam ölçme yeteneğine sahip değildirler. Ayrıca ortalama bir üretim fonksiyonu, teorik maksimizasyon amacını yansıtan sınır fonksiyonuyla da çalışmaktadır. Bundan dolayı En Küçük Kareler Yöntemi (EKK) ile oluşturulacak bir maliyet eğrisi maksimum seviyeyi değil, ancak tatminkar bir davranış seviyesini

yansıtılabilmektedir. Bu durum ekonometrik yaklaşımlarla tahmin edilen fonksiyonel verimlilik ölçümlerinde yanılgılara yol açabilmektedir. Bu da yeni tekniklerin geliştirilmesini sağlamış ve sınır üretim fonksiyonları ile modern sınır analizlerinin temelleri atılmaya başlanmıştır. Ayrıca ekonometrik ve istatistiksel yaklaşımlarla beraber matematiksel programlama teknikleriyle de etkinlik ölçümü yapılabilir hale gelmiştir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 84).

Farrel tarafından geliştirildiği için “ Farrel Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı” da denilen etkinlik analizlerinin ilk ampirik çalışmaları, Debreu ve Koopmans tarafından yapılmıştır (Murillo-Zamorano, 2000: 1). Farrel; bir firmanın etkinliğinin tahsis ve teknik etkinliği olmak üzere iki unsurlu olduğunu öne sürerek, bu etkinlikleri temsil eden indekslerle analizlerini geliştirmiştir (Farrel, 1957: 260-261). Sonraki yaklaşımların geliştirilmesi için bir dönüm noktası olan Farrel’in yaklaşımı, tek çıktılı üretim teknolojisiyle ve bazı sınırlayıcı varsayımlarla yapılmış ve yapısal etkinsizliği dikkate almamıştır. Bu yorum aynı zamanda sınır yaklaşımı olarak ifade edilebilmekte, üretim fonksiyonunun ve tüm girdi bileşiminin ve çıktı kombinasyonlarının oluşturduğu üretim kümesinin üst sınırı olarak benimsenmesi anlamına gelmektedir.

Sınır fonksiyonlarının tahmini Modern teoride VZA gibi matematiksel temelli bir programlama tekniği ile de yapılmaya başlamıştır. Üretim sınırlarının belirlenmesi ve bulunmuş sınırlara göre nispi etkinlik ölçümleri için kullanılan matematiksel yaklaşım ekonometrik yaklaşımdan farklıdır. Bu iki yaklaşım farklı zarf (sınır) verilerini kullanarak farklı tekniklerle analiz yapmaktadırlar. Bununla, stokastik dağılımın tespiti ve üretim teknolojisinin yapısı için farklı sonuçlara ulaşmaya çalışılmıştır (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 86).

Ekonomik etkinlik ölçümü parametrik yöntemler, parametrik olmayan yöntemler ve diğer yöntemlerle yapılmaktadır.

1.5.1.1. Parametrik Yöntemler

Parametrik yöntemler kullanıldığında analitik olarak, bir üretim fonksiyonunun geçerliliği kabul edilerek fonksiyondaki parametreler tahmin edilmeye çalışılır. Parametrik yöntemler kullanılarak yapılan etkinlik ölçümü, tek çıktının birden fazla girdi ile ilişkisinin araştırıldığı çoklu regresyon teknikleriyle yapılmaktadır. Burada,

bağımsız değişken olan girdilerin, bağımlı değişken olan çıktıdaki değişmelere neden olduğu düşünülen etkileri belirlenmeye çalışılmaktadır.

Bir sınır yaklaşımı olan parametrik yaklaşım, gözlem kümesi içinde en etkin durumun regresyon çizgisi olan etkin üretim sınırının üstünde olduğu varsayılır. Etkinsiz olarak kabul edilen üretim bileşenleri, bu sınırdan sapma gösteren üretim bileşenleri olduğu kabul edilir. Aynı girdi düzeyinde daha düşük çıktı veya aynı çıktı düzeyinde daha yüksek maliyet düzeyinin etkinsizliğe neden olduğu ifade edilir. Bu yöntemde rassal bir hatanın olacağı da kabul edilmektedir ki, tam etkin üretim sınırında hatanın sıfır olduğu gözlemlenir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 87).

Parametrik yaklaşımlarda rassal hata ile etkinsizliğin ayırt edilmesi için farklı dağılım varsayımları kullanılarak farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Berger ve Humprey (1997), etkinlik ölçümü için üç temel parametrik sınır yaklaşımı önermişlerdir. Bunlar; Stokastik Sınır Yaklaşımı (Stochastic Frontier Approach), Serbest Dağılım Yaklaşımı (Distribution Free Approach) ve Yoğun Sınır Yaklaşımıdır (Thick Frontier Approach) (Berger ve Humprey, 1997: 7).

1.5.1.1.1. Stokastik Sınır Yaklaşımı

Stokastik sınır yaklaşımı; bağımlı değişkenlerle bağımsız değişkenler arasında fonksiyonel bir ilişki kurularak hata payının da ifade edilebildiği, ekonometrik yöntemleri kullanan bir yaklaşımdır. Ekonometrik sınır yaklaşımı olarak da anılan bu yaklaşımı, maliyet, kar veya üretim girdilerinin, çıktıların ve çevresel faktörler arasındaki ilişki için işlevsel bir biçim belirtir ve burada rastgele hatalar görülüyor. Stokastik sınır yaklaşımı yarım normal verimliliklerin asimetric dağılımı varsayımına dayanır. Burada rastgele hatalar genellikle standart normal bir simetrik dağılımı takip ederler. Buradaki mantık verimsizliklerin dağılıma sahip olmasıdır, çünkü verimsizlik negatif değer alamaz. Verimsizlik ve hataların tahmin denkleminde belirtilen girdi, çıktı ya da çevresel değişkenlerin dik olması varsayılmıştır (Berger ve Humprey, 1997: 6). Stokastik sınır modeli, standart hataların ve hipotez testlerinin geleneksel maksimum olabilirlik yöntemleri kullanılarak tahmin edilmesine imkan tanır ki bu, bazı düzenleyici şartların ihlali yüzünden deterministik modellerde mümkün değildir. Bu yöntem “Sıradan En Küçük Kareler” tahmincilerini kullanır ki, eğilimli parametreler için yansız olmaktadır (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 90).

1.5.1.1.2. Serbest Dağılım Yaklaşımı

Bu yaklaşımın varsayımı, bazı kısıtlar altında hata terimlerinin ve onun bileşenleri olan rassal hata ve etkin olmayan gözlemin herhangi bir dağılıma sadece panel verilerin kullanılmasıyla sahip olabileceğini kabul edilmektedir. Panel veri yaklaşımı da denilen bu yaklaşımda, her firmanın uzun dönemde etkinliği sabittir veya en azından istikrarlıdır. Onun için pozitif etkinsizlik şartları altında uzun vadede ölçüm hataları sıfıra yaklaşır. Uzun dönemde bir firmanın sabit olduğu varsayılan etkinliği; teknolojik değişmeler, yasal ve kurumsal değişmeler, piyasa şartlarındaki değişmeler ve diğer bazı etkenlerden dolayı anlamlı derecede etkinliği değişen birimin en iyi gözlem değerinden sapması olarak değerlendirilir (Berger ve Humprey, 1997: 7).

1.5.1.1.3. Yoğun Sınır Yaklaşımı

Yoğun sınır yaklaşımının varsayımında, stokastik sınır ve serbest dağılım yaklaşımlarında varsayılan etkin olmayan gözlem ve rassal hata unsurlarının dağılımları ile ilgili her hangi bir varsayım söz konusu değildir. Burada, sadece gözlenen ve beklenen değerler arasındaki farkların en büyük ve en küçük değerlerinin rassal hatayı, diğer değerlerin ise etkin olmayan gözlemleri oluşturduğu varsayılır. Böylece yoğun sınır yaklaşımı, tek üretim biriminin etkinliğinin ölçümü için uygun olmayan bir yaklaşım haline gelir. Yani bir karar biriminin etkinliği için nokta tahmini yapmaya imkan tanımaz. Ancak tam etkinliğin düzeyi konusunda tahmin yapmayı kolaylaştırır (Berger ve Humprey, 1997: 8).

1.5.1.2. Parametrik Olmayan Yöntemler

Parametrik olmayan yöntemler, matematik programlamayı kullanarak genel bir ölçüm yapan yaklaşımdır. Bu yaklaşım, analitik bir fonksiyonu esas almaz, bu sebepten birden fazla girdi ve çıktının bulunduğu üretim alanlarında etkinliği ölçebilecek esnekliğe sahip olmaktadır. Parametrik olmayan etkinlik ölçülerinin çoğunluğu girdi ve çıktıların ölçü birimlerinden bağımsız olduğundan dolayıdır ki, firmaların değişik boyutlarının aynı anda ölçülebilmesine imkan tanınır. Bu ölçüler; her bir karar birimi için nispi etkinliği hesaplarken, amaç fonksiyonlarını ayrı ayrı optimize ederek her bir karar birimine ait uygun kümeyi belirlerler (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 92).

Parametrik olmayan ölçüm yöntemleri “girdi” ve “çıktı”ya yönelik olarak ayrı ayrı etkinliği ölçebilir.

1. Girdiye yönelik etkinlik ölçüm teknikleri, veri çıktı düzeyini üretebilen en uygun girdi bileşimini belirleyen bir yöntemdir. Bu teknikler; aynı zamanda veri ürün düzeyi için etkin olmayan karar biriminin girdilerini, hangi ölçüde azaltması gerektiğini belirlemek için de kullanılırlar.

2. Çıktıya yönelik etkinlik ölçüm tekniklerinde ise; veri girdi düzeyi ile üretilebilecek maksimum çıktı düzeyleri belirlenmeye çalışılır veya veri bir girdi bileşimi için etkin olmayan karar biriminin etkin duruma getirilebilmesi için çıktıların ne kadar artırılması gerektiği belirlenmeye çalışılır (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 93).

Ancak, bu yöntemin de bazı eksiklikleri vardır. En önemli eksiklik, karar birimine ait girdi ve çıktı verilerindeki eksiklikler ve hatalardır. Ayrıca, seçilen girdi ve çıktı bileşenlerinin üretim sürecini iyi temsil edemediği durumlarda da etkinlik ölçümü başarısız olmaktadır. Ayrıca Berger ve Humprey, parametrik olmayan yaklaşımın dezavantajının olduğunu da belirtmektedir. Bunlar; parametrik olmayan yöntemlerde rassal hataların bulundurmadığı, sınır oluştururken ölçüm hatası yapılmadığı, bir birimin bir dönem iyi, diğer dönem kötü olma şansının olmadığı, ölçülen girdi ve çıktıların ekonomik terimlerle ifadesinde hata yapılmadığı gibi varsayımlarla analiz yapılmasıdır ki, bu da muhtemel bir takım hataların ortaya çıkmasına sebep olabilir ve sonuçta etkinlik ölçümünde yanlış kararlar alınmasına yol açabilir (Berger ve Humprey, 1997: 6).

Etkin olmayan birimlerin verilerinde gerçekten oluşmuş bu hataların her biri onun ölçülen etkinliğindeki değişiklik gibi gözükabilir. Sorun olan tarafı şudur ki, birimlerin birinde bulunan bu hatalardan herhangi biri bu birime veya bu birimi içeren lineer kombinasyonları ile karşılaştırıldığında tüm birimlerin ölçülen etkinliğinin etkin sınırını değiştirebilir (Berger ve Humprey, 1997: 7).

Parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemi olarak iki temel analiz yaklaşımından bahsedilmektedir: Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis) ve Serbest Düzenleme Zarf Modeli (Free Disposal Hull). Ayrıca “İşletme Rekabet Edebilirlik Değerleme Analizi” olarak isimlendirilen üçüncü bir yaklaşım da önerilmiştir (Parkan ve Ming-Lu, 1999; 202).

1.5.1.2.1. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi (VZA) doğrusal programlama tekniği olup parametrik olmayan yöntemler arasında en çok kullanılan temel analiz yaklaşımıdır. Analiz, genel yapısı itibariyle benzer türden karar birimlerinin karar aşamasına katkılarını baz alarak, analize konu olan karar birimlerinin aynı hedefe yönelik benzer işlevlere sahip olması, aynı koşullar altında çalışması ve grupta yer alan tüm birimlerin etkinliklerini tanımlayan faktörlerin, yoğunluk ve büyüklüklerindeki farklılıklar hariç, aynı olmaları şartını varsaymaktadır (Cooper vd., 2011:1). VZA’da etkinlik sınırı gerçekleşen gözleme dayanmaktadır ve burada rassal hata parametresi de kullanılmamaktadır. Ancak çok uç değerlere sahip karar verici birimlerin ayıklanması gerekebilir (Dinçer, 2008: 829).

VZA daha sonra ayrıntılı olarak inceleneceği için bu bölümde sadece yöntemin parametrik yöntemlere göre üstün ve eksik yönlerinden bahsedilecektir. VZA, çok girdi ve çok çıktıya sahip karar birimlerin etkinliğini en iyi ölçebilen bir analiz tekniğidir. Bu teknikte girdi ve çıktılar arasında fonksiyonel bir ilişkinin varlığını gerekmekte ve bu nedenle bu denklemlerde fonksiyonel bağın yanlış kurulmasından doğabilecek hatalardan da uzak olmaktadır ve nitelikleri itibariyle birbirine benzeyen birimlerin mukayese edilebilmesini sağlamaktadır (Berger ve Humprey, 1997: 5). Bu bakımdan, VZA, özellikle ticari olmayan karar birimlerindeki çok sayıda girdi ve çok sayıda çıktı arasındaki karmaşık ilişkilerden dolayı diğer tekniklere karşı dirençli durumlarda kullanılabilir. Kamu sektöründe yürütülen faaliyetlerin, özellikle de sağlık hizmetlerinin, çok sayıda çıktısı vardır. Bu çıktıların hemen hemen tamamı, hesaplanamayan ve toplanamayan bir niteliktedir (Çakmak, Öktem ve Ömürgönülşen, 2009: 13).

Bu yaklaşım, analizlerde girdi ve çıktıların aynı ölçü birimiyle ifade edilmesini de gerektirmemektedir. Yani bazen analiz sonuçları etkilenebilse de, girdi ve çıktıların birimleri fiziki miktarları, parasal büyüklükleri hatta oransal değerleri bile ifade edilebilir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 97).

VZA’da rassal hataya yer olmadığı için veri problemleri önemli ölçüde analiz sonuçlarına yansiyabilir. Eğer verilerdeki hatalar ayıklanmazsa etkinlik sınırı önemli ölçüde etkilenebilir ve diğer bütün veriler de buna bağlı olarak hatalı sonuçlar

yansıtabilir. Dolayısıyla normalde etkin olan bir birim etkin görünmeyebilir (Berger ve Humprey, 1997: 7).

1.5.1.2.2. Serbest Düzenleme Zarf Modeli

Serbest düzenleme zarf modelinde, VZA modelinin sınırını oluşturan kenarları birleştiren noktalar yerine, gözlem noktaları ve bunlarla ilgili alanları kapsayan üretim kümesi ele alınır ki, bu alana “Serbest Düzenleme Zarfı” adı verilir (Berger ve Humprey, 1997: 8). VZA, girdilerin gözlemlenen bileşimler arasında sınır boyunca doğrusal bir indirgemenin yapılabileceğini varsayarken, serbest düzenleme zarf modeli, indirgemenin mümkün olmadığını kabul eder. Onun için etkin sınır merdiven şeklinde oluşur. Bu şekilde oluşturulan üretim kümesinin merdiven şeklindeki sınırı ile üretim kümesini oluşturan elemanlar arasındaki uzaklık her bir birimin nispi etkinliğini yansıtır (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 98). VZA ve Serbest Düzenleme Zarf Modeli, etkinliğin zaman düzleminde hesaplanmasını mümkün kılar ve birimler arasındaki etkinsizlikle ilgili varsayımlarda bulunmazlar.

1.5.1.2.3. Operasyonel Rekabet Değerlendirmesi Analizi

Operasyonel Rekabet Değerlendirmesi Analizi (Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA)), her bir birimin kaynak kullanım ve üretim temeline dayalı olarak çalıştığı varsayımı altında, bir birimin kaynak kullanımı ve çıktı üretim faaliyetlerinin ayrıştırılarak ayrı ayrı değerlendirilebileceğini ileri sürmektedir. Bir üretim biriminin etkinliği, kullandığı üretim faktörlerinin girdi maliyeti ile, ürünlerin satışından elde edilen hasılat değerlendirilerek analiz edilir (Parkan ve Ming-Lu, 1999; 203).

Analize başlanmadan, kaynak kullanımı ve üretim değişkenleri, sırasıyla kalibrasyon sabitleri adlandırılan m ve h kümesine ayrılır ve bunlar her bir kümenin nispi önemini gösterir. Uygun kalibrasyon sabitlerinin belirlenmesi konusunda farklı yöntemler izlenebilir. Mesela, uzmanların görüşlerine başvurularak nispi önem ağırlık dağılımı oluşturulur ve bu dağılımın ortalaması son ağırlık dağılımı olarak alınır. Kalibrasyon sabitleri, performans değerlemesinin tüm birimlere uygulanabilmesi için normal hale getirilmelidir. Bütün kalibrasyon sabitlerinin eşit olduğu varsayımı altında, analiz aşama aşama aşağıdaki gibi yapılır (Parkan ve Ming-Lu, 1999; 205);

1. k 'ncı karar biriminin kaynak tüketimindeki etkinsizliği sıralanır,

2. k'ıncı karar biriminin çıktı üretim etkinsizliği sıralanır,
3. k'ıncı karar biriminin girdi ve çıktı etkinsizliği sıralamalarının ağırlıklı ortalaması olan birleştirilmiş etkinsizlik sıralaması belirlenir.

Her bir karar birimi tüketilen kaynaklar ve üretilen ürünler cinsinden kümelenildikten sonra, birimler içinde en az kaynak kullanan ve en çok çıktı üreten etkin/ideal birimler belirlenir. OCRA, bir birimin performansını ideal birime göre kategorik olarak hesap eder, değerlendirilen birim ideal birime yaklaştıkça etkin olduğuna uzaklaştıkça etkinsizliğine karar verilir.

1.5.1.3. Diğer Yöntemler

Daha önce ele alınan modeller, ekonometrik teknikleri kullanan parametrik ve az yada çok stokastik olan ve matematik programlama tekniklerini kullanarak parametrik olmayan ve büyük oranda stokastik olmayan modellerdir. Bu iki gruba dahil edilemeyecek türden alternatif yaklaşımlar da vardır ki, bu yaklaşımlardan en çok bilinen iki yöntem burada kısaca tanıtılacaktır.

1.5.1.3.1. Hedef Programlama (Goal Programming)

1977 yılındaki çalışmasında Aigner ve Chu, üretim sınırının Cobb-Douglas üretim fonksiyonu tarafından belirleneceği varsayımı ile üretim ilişkisini yansıtan bir denklemi aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir (Aigner, Lovell ve Schmidt, 1977: 22);

$$y_i \leq f(x_i, \beta) \quad (1.9)$$

Buradaki amaç, endüstride bulunan N tane firmanın üretim sınırının yapısını lineer programlama metodu ile tanımlayan β katsayısının tahminini yapabilmektir ve bunu yapabilmek için aşağıdaki gibi bir yaklaşım önermişlerdir;

$$\sum_{i=1}^N |y_i - f(x_i; \beta)| \quad (1.10)$$

Buna alternatif olarak ise kuadratik programlama modeli olarak aşağıdaki denklemi önermişlerdir.

$$\sum_{i=1}^N |y_i - f(x_i; \beta)|^2 \quad (1.11)$$

Kısıtlar:

$$y_i - f(x_i, \beta) \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad \beta \geq 0$$

Bu eşitliğin her ikisi de hedef programlama genel kategorisi içinde yer alırlar.

Buradaki hedef; parametrik sınır altında sapmaların toplamını veya sapmaların karesini minimize eden negatif olmayan parametre bileşenini belirlemektir. Bu model aynı zamanda bir matematik programlama yöntemidir.

Sapmalarla ilgili hiçbir varsayım söz konusu olmayan ve sapmaların tek yönlü olması bu eşitliklere göre, β parametre vektörünün en küçük kareler yöntemine göre tahmini oldukça güvenilir yapmaktadır. Bu ilişkiyi ilk kez Schmidt açıklamıştır.

Hedef programlama, sınır parametrelerini tahmin etmekten ziyade onları doğrudan hesapladığı için, bu hesaplamalar standart hata bağlantısıyla ortaya çıkmazlar. Maksimum olabilirlik yöntemiyle yapılan sınır tahminleriyle, hedef programlama ile belirlenmiş sınır tahminleri, istatistiksel bir temelle elde edilebilirler.

1.5.1.3.2. Sınır Olmayan Etkinlik Ölçüm Yöntemleri

Sınır olmayan teknikler, sınırdan tek yönlü sapmalarla temsil edilen uzaklıkla, uzaklık ve sınırların temel mantığına uyumlu yaklaşımlardır. Bunlar, diğerlerinden esas olarak sınırları oluşturma ve uzaklığı ölçmek için uyguladıkları teknik yönünden farklılaşmaktadırlar.

Sınır olmayan etkinlik ölçüm literatürü, Hopper'ın 1965 yılında Hindistan'daki geçimlik tarım faaliyetlerinde tespit ettiği yüksek tahsis etkinliği araştırmasından esinlenerek oluşturulmuştur. Hopper; Cobb-Douglas üretim fonksiyonlarını (üretim sınırlarını değil) tahmin etmek için sıradan en küçük kareler yöntemini kullanarak bir sonuç elde etmişti. Cobb-Douglas fonksiyonundan bu sonuç aşağıdaki şekilde elde edilir. (Hopper, 1965,).

$$X_0 = A_0 \prod_{i=1}^n X_i^{a_i} \quad (1.12)$$

Burada;

X_0 – belirli tarım üretimi (çıktısı)

X_i – üretim faktörleri

A_0, a_i – değerlendirilecek katsayılardır.

$$\widehat{MP}_{X_1} = \frac{\partial X_0}{\partial X_1} = \hat{a}_1 \frac{X_0}{X_1} ; \quad \widehat{MVP}_{X_1} = \frac{\partial X_0}{\partial X_1} = p_0 \hat{a}_1 \frac{\bar{X}_0}{\bar{X}_1} \quad (1.13)$$

Burada,

MP – Marjinal Verimliliği,

MVP – Ürünlerin Marjinal değeri (Marginal Value Products),

p_0 , X_0 'ın gözlemlenen fiyatını,

($\hat{}$) sembolü – tahmin değerleri,

($\bar{}$) sembolü – ortalama değeri göstermektedir.

Her bir girdi için, her bir girdinin marjinal ürünüyle çıktının değerini ve bir girdinin marjinal ürün değeriyle onun fiyatını kıyaslayarak, sıradan EKK kullanmış ve bu sonuca ulaşmıştı. Her bir eşitlik mukayesesi tahsis etkinliğini ima eder ve herhangi bir eşitsizliğin işaret ve büyüklüğü tahsis etkinsizliğinin yönünü ve katılığını (aynı zamanda üretim fonksiyonu parametreleri tahmin edilmiş olduğu için hesaplanabilen maliyeti) gösterir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 100).

1.5.2. Girdi Tıkanıklığı (Input Congestion) Sorunu

Girdi kullanımında tıkanıklık veya üretim faktörlerinin yığılması, üretimin ekonomik bölge dışına çıkması sonucunu yaratmaktadır ve bu da üretim ve etkinlik analizlerinin temel sorunlarından birini oluşturmaktadır. Sendikal baskılar nedeniyle verimsiz işgücünün işten çıkarılamaması, ekonomik ve sosyal politikalar nedeniyle girdi kullanımının istenen boyutlara çekilememesi ve diğer bu gibi durumlar sonucu firmanın üretim sürecinde istihdam ettiği faktörleri kontrol dışı nedenlerle azaltamaması, girdi tıkanıklığı sorununun yaranmasına neden olur (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 101).

Parametrik olmayan matematik programlama modelleri, girdi bileşimindeki bu oluşumun büyük ölçüde giderileceğini varsaymaktadır. Yani bu modellere göre bir firma, yığılmaya yol açan bu faktör fazlalıklarını maliyetsiz olarak ortadan kaldırmalıdır. Ancak bu her zaman ve her şart altında gerçekleşmesi zor bir durum olduğu için zayıf eliminasyon varsayımdan yararlanılır. Bu varsayımla girdi bileşimindeki bozulma etkisinin analizi yapılabilmektedir.

Girdi tıkanıklığını ve etkisini belirlemeye çalışan VZA temelli bu yaklaşım; Färe, Grosskopf ve Lovell tarafından ele alındığı üzere girdi temelli ve ölçeğe göre değişken

getirili ($\sum_{k=1}^K z^{k,t} = 1$ ÖDG) bir VZA çözümüyle ifade edilebilir. Bu yöntem şu şekilde açıklanabilir (Färe, vd., 1994: 75).

N sayıdaki her bir firmanın K girdisi ve M çıktısı olduğu ve i'inci firma için girdi ve çıktı sütun vektörlerinin x_i ve y_i tarafından temsil edildiği kabul edilmiştir. Tüm firmalar için $K \times N$ girdi matrisi X olarak, $M \times N$ çıktı matrisi Y olarak tanımlanmaktadır. Her firma için $u'y_i / v'x_i$ gibi tüm girdiler aracılığıyla tüm çıktıların oranı ölçülmek istendiğine göre, burada u, $M \times 1$ çıktı ağırlıklarının, v ise $K \times 1$ girdi ağırlıklarının vektörüdür. Optimal ağırlıklandırma ise aşağıdaki matematiksel programlama modeli çözülerek elde edilmektedir (Yeşilyurt ve Yeşilyurt, 2007: 129);

$$\max_{u,v} (u'y_i / v'x_i) \quad (1.14)$$

Kısıtlar:

$$u'y_i / v'x_i \leq 1, \quad u, v \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, N$$

i. firmanın u ve v değerlerini kapsayan etkinlik ölçümü, bu değerlerin 1'e eşit veya daha küçük olması gerektiği kısıtı altında maksimize edilmiştir. Bu formülasyonda problem çözüm sayısı sonsuzdur. Bundan kaçınmak için (1.14) denkleminde çözüme $v'x_i = 1$ kısıtı eklenir ve yeniden düzenlenirse:

$$\max_{\mu,v} (\mu'y_i) \quad (1.15)$$

Kısıtlar:

$$v'x_i = 1$$

$$\mu'y_i - v'x_j \leq 0, \quad i=1, 2, \dots, N, \quad \mu, v \geq 0,$$

modeli elde edilir. Burada farklı doğrusal programlama modelini vurgulamak için u ve v notasyonları μ , v olarak değiştirilmiştir. (1.15)'deki eşitlik formu VZA doğrusal programlama probleminin çarpan formudur. Bu nedenle, ÖSG doğrusal programlama problemi ÖDG doğrusal programlama modeline $N_i \lambda = 1$ konvekslik kısıtının eklenmesi yoluyla dönüştürülebilir ve aşağıdaki şekilde tanımlanır (Coelli, vd, 1998: 180);

$$\min_{\theta, \lambda} \theta \quad (1.16)$$

Kısıtlar:

$$-\theta y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$x_i - X\lambda \geq 0,$$

$$N_1'\lambda = 1 \quad \lambda \geq 0$$

Burada, N_1 , birlerin ($N \times 1$) vektörüdür. Etkinlik ölçümlerinde, ÖDG teknik etkinlik değerleri ÖSG’de elde edilenlere eşit veya daha büyük olduğu için daha yaygın kullanılmaya başlanmıştır. Konvekslik sınırlaması ($N_1'\lambda = 1$) etkisiz bir firmanın benzer ölçekteki firmalara karşı konumunu belirler. Firma için VZA sınırı üzerinde belirlenen nokta, gözlenen firmaların konveks bir kombinasyonu olacaktır. ÖSG durumu için konvekslik sınırlaması olmadığından firmanın kendisinden daha büyük (veya daha küçük) ölçekli firmalar karşısındaki konumu belirlenmiş olur. Bu durumda λ ağırlıkları birden daha büyük (küçük) olacak şekilde toplanır.

ÖDG - VZA modelini oluşturmak için aşağıdaki girdi sınırlayıcılarına, δ parametresi eklenerek, girdi sınırlayıcılarındaki eşitsizlikler, eşitlik haline dönüştürülür. Dönüştürülmüş haliyle denklem aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\text{Min}_{\theta, \lambda, \delta} \theta, \quad (1.17)$$

Kısıtlar:

$$-y_i + Y\lambda \geq 0,$$

$$\delta \theta x_i - X\lambda \geq 0,$$

$$N_1'\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0, 0 < \delta \leq 1.$$

Bu modelden elde edilen teknik etkinlik değerleri, güçlü eliminasyon modeline göre tahmin edilen modelin teknik etkinlik değerinden daha büyük veya eşit olabilir. Çünkü zayıf eliminasyon varsayımıyla teknik etkinlik üzerinde tıkanıklığın yol açtığı etkisizlik ortadan kaldırılmaktadır. Ayrıca, güçlü ve zayıf eliminasyon varsayımı VZA modelleri kullanılarak iki modelin teknik etkinlik farkları belirlenir ve bir girdi tıkanıklığı etkinliği hesaplanabilir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 101).

1.5.3. Etkinlik Ölçümünde Yeni Teknikler

Etkinliğin daha iyi ve kapsamlı bir şekilde ölçülebilmesi nedeniyle zamanla yeni alternatif teknikler geliştirilmiştir. Bu tekniklerin farklı ve gelişmiş ekonometrik modeller geliştirilerek ortaya çıktığı söylenebilir. Bu gelişmelerle, tahminler daha

kapsamlı ve istatistiki hassasiyeti daha yüksek hale getirilebilmiştir (Zellner, 2009: 99). Gelişmeler; Ekonometrik, Çoklu Çıktı ve Etkinlik Ölçümünün Farklı Yolları gibi üç ana başlık altında aktarılmaya çalışılmıştır.

1.5.3.1. Ekonometrik İlerlemeler

Etkinlik ölçüm modellerinin tahmininde kullanılan ekonometrik tekniklerdeki değişimler ve gelişmeler ile ilgili çalışmalarda, çok sayıda yeni modelleme tekniklerinin yanı sıra, farklı model ve tahmin yöntemlerinin nispi performansları üzerine önemli sayılabilecek deliller elde edilmiştir (Dorfman ve Koop, 2005: 234).

Greene, makalesinde tahmini parametrelerin açıklanmasının yanı sıra, sabitlenmiş ve stokastik etkilerin açıklanması yoluyla stokastik sınır modeline heterojenliği de katmanın alternatif yollarını araştırmıştır. Panel veri kullanan bir stokastik sınır modelinde sabitlenmiş etkilerin tahmininde geleneksel yaklaşımlarda etkinsizlik sabitlenmiş etkilerden ortaya çıkar. Greene, daha doğru bir sabitlenmiş etkiler modeli için tesadüfi bir etkinsizlik değişkeni kullanılarak, sonlu karma dağılımları kullanan eski stokastik sınır modeli geliştirilmiştir (Greene, 1980: 29). Greene, yeni modellerde maksimum olabilirlik tahminini yapabilmek için çok daha fazla sayısal hassasiyete sahip yöntemler geliştirmiştir. Yani, tesadüfi parametreler ve örtülü sınıf modelleri kadar iyi, doğru sabitlenmiş ve tesadüfi etkilere sahip modeller oluşturmuştur.

Bayesian ekonometrik yöntemler, gelişen bilgisayar gücünden de yararlanarak ve simülasyonların gelişmesiyle daha yaygın olarak kullanılmaya ve geliştirilmeye başlamıştır. Markov Chain - Monte Carlo (MCMC) algoritmaları üzerine kurulmuş önceki simülasyonların bir kısmı, gizli verilerin yüksek boyutlu bileşimlerini içeren modellerde özellikle daha popüler ve etkindir (Griffin ve Steel, 2007: 165).

Atkinson ve Dorfman makalelerinde “Bayesian genelleştirilmiş momentler yöntemi” ile (Generalized Method of Moments (GMM)) bir ihtimal fonksiyonunda kısıtlayıcı varsayımları almaksızın Bayesian yöntemlerin avantajlarını elde etmeye çalışan bir çabayı yansıtmaktadırlar (Atkinson ve Dorfman, 2005: 446).

Bayesian yaklaşımının farklı modelleri konusunda yapılmış çalışmaları derleyen en kapsamlı literatür çalışması Arnold Zellnerin “Honorary Lecture on S. James Press and Bayesian Analysis” çalışması gösterilebilir (Zellner, 2009: 102).

1.5.3.2. Çoklu (İstenmeyen) Çıktılar

Etkinlik ve verimlilik literatüründe pek çok uygulamada çoklu çıktılar, özellikle istenmeyen çıktılar ele alınmaktadır. Girdi veya çıktı fiyatlarına ve/veya maliyetlerine ait veri setini elde etme imkanı olmadığı takdirde çoklu çıktıyla analiz yapabilmek için yeni yöntemlerin geliştirilmesi gerekmiştir.

Bu tür durumlarda Atkinson ve Dorfman, bir uzaklık fonksiyonu yaklaşımıyla problemi çözümlmeye çalışmışlar ki burada; istenmeyen çıktı egzojen teknoloji değiştirici olarak ele alınmıştır. Buna ek olarak, etkinlik ve verimlilik değişmesi ve onu etkileyen faktörleri belirlemede, istenmeyen çıktıların gölge fiyatını tahmin etmeye yönelik uygulamalar da kabul görmüştür (Atkinson ve Dorfman, 2005: 447).

1.5.3.3. Etkinliği Ölçmede Geliştirilen Diğer Yeni Yöntemler

Ekonometrik yöntemlerdeki ilerlemeler ile etkinlik ölçümündeki ilerlemeler arasındaki fark çok açık değildir. Ekonometrik bir ilerleme olarak önceki bölümde bahsi geçen Greene'nin (1980) çalışması, gözlemlenemeyen heterojenlik modellerinin farklı yöntemlerini ele almaktadır. Etkinsizlik gözlemlenemeyen bir heterojenliğin bileşeni olduğu için, alternatif etkinlik ölçümlerini dikkate alan modelleri kullanmıştır. Diğer çalışmalarda da buna benzer bağlantıların olduğu görülmektedir.

William C. Horrace and Peter Schmidt (1996) tarafından yapılan bir çalışmada ise, etkinlik veya verimliliğin pratikte kesin olmayan tahminlerle elde edileceği gerçeğine vurgu yapılmıştır. Teoride genel olarak kabul edilmiş bir etkinsizlik değeri, genellikle geniş güven aralıklarına sahip olmaktadır. Etkinsizlik kesin olarak tahmin edilemediği durumlarda, kısaltılmış normal dağılım sınıfıyla çalışan Horrace, etkinlik sıralaması konusunda sonuç elde etmek için seçim kuralları geliştirmiştir. Yani, önceden belirlenmiş muhtemel düzeylerde, nispi olarak etkin olduğu varsayılan firmaların alt grubunu oluşturmayı sağlayan karar kuralları belirlemeyi önermektedir (Horrace ve Schmidt, 1996: 262).

1.5.4. Etkinlik Ölçümlerinde Kullanılan Veriler ve Değişkenler

Etkinlik ölçüm ve analizlerinde atılması gereken ilk önemli adım, girdi ve çıktı niteliğindeki göstergeleri ve etkinlik üzerinde etkili olabileceği düşünülen faktörlerin seçilmesidir ki, analizlerin niteliği açısından son derece hayati öneme sahiptir.

Araştırma konusuna dahil olan veriler; yıllık veya dönemlik oransal değerler, sayılar, miktar, hacim veya parasal değerlerle ifade edilmektedir. Özellikle VZA gibi standart bir birime bağlı olmaksızın analiz yapılabilen durumlarda, bu değişkenlerin neredeyse tamamı bir arada kullanılabilir. Tablo 1.1’de özet halinde verilen bu değişkenler, daha önce yapılmış önemli birkaç araştırma ve analiz çalışmasından elde edilmiş ve analizler için uygunluğu test edilmiş değişkenlerdir.

Tablo 1.1
Etkinlik Analizi Çalışmalarında Kullanılan Değişkenler

Yazar	Örneklem	Etkinlik ölçüm göstergesi	
		Girdi	Çıktı
Lavers ve Whynes	1978 İngiltere’de 193 Kadın Doğum Kliniği	- Doktor sayısı - Hemşire sayısı - İlaç ve tıbbi malzeme harcamaları	- Hasta sayısı - Günlük ortalama işgal edilen yatak sayısı
Borden	1988 ABD, New Jersey Hastaneleri	- Doktor sayısı - Hemşire sayısı - Yatak sayısı - Maaş dışı harcamalar	- Taburcu edilen hasta sayısı
Hsi-Hui Chang	1990-94 Tayvan hastaneleri	- Doktor sayısı - Hemşire sayısı - Diğer personel sayısı	- Poliklinik ve acil ziyaret sayısı - Yatan hasta gün sayısı
Şahin	1998 T.C. Sağlık Bakanlığı Hastaneleri	- Yatak sayısı - Uzman Doktor sayısı - Pratisyen Doktor sayısı - Hemşire sayısı - Diğer sağlık personeli sayısı - Yıllık döner sermaye harcaması	- Ayakta tedavi edilen hasta sayısı - Taburcu olan hasta sayısı - Hastanede yattıkları süre içinde ölen hastaların toplam hastalara oranı
Özgen ve Özcan	2002 ABD’de Ulusal Düzeyde Diyaliz Merkezleri	- Hemodiyaliz makinası sayısı - Sağlık personeli sayısı - Maliyetler	- Merkezde yapılan diyaliz sayısı - Evde yapılan diyaliz sayısı - Diyaliz eğitim tedavileri
Hyacinth Eme Ichoku	2008 Güney Nijerya, 200 Kamu Hastanesi	- Yatak sayısı - Doktorlar sayısı - Eczacı sayısı - Hemşire sayısı - Diğer personel sayısı - İlaç sayısı - Elektrik gücü - Ekipman - Konum - Mülkiyet	- Poliklinik hasta sayısı - Yatan hasta sayısı - Laboratuvar test sayısı - Röntgen hizmeti sayısı
Pelissier et al.	2000-2008 Çin, Weifang kırsal bölgesinin 24 hastanesi	- Doktor sayısı - Hemşire ve diğer tıbbi personel - Yatak sayısı - Röntgen cihazları sayısı - Ekografik sayısı - Elektrokardiyogram sayısı	- Poliklinik hasta sayısı - Yatan hasta sayısı - Aşı sayısı
Bayraktutan ve Pehlivanoglu	2006-2010 Kocaeli kamu ve özel sektör hastaneleri	- Fiili yatak sayısı - Uzman hekim sayısı - Pratisyen hekim sayısı - Diğer Personel sayısı	- Yapılan ameliyat sayısı - Poliklinik hasta sayısı - Taburcu olan hasta sayısı - Hastane ölüm oranları

Kaynak: Aziz Kutlar, Fatih Yüksel ve Fehim Bakırcı, Türkiye’de Belediyelerin Ekonomik Etkinliği ve Etkinliğe Etki Eden Faktörler Üzerine Bir Araştırma, Ankara: Korza Yayıncılık, 2011, s. 146.

Değişkenlerin elde edildiği bu çalışmalarda analiz yöntemi olarak; Veri Zarflama Analizinin özel bir teknikle yapılan modeli olan Stokastik Sınır Analizi (Stochastic Frontier Analysis, SFA), Malmquist Andeks Analizi ve Tobit Analzi kullanılmıştır.

1.6. Ölçüm ve Analiz Teknikleri

Günümüzde sayısal yaklaşımlar etkinlik ölçümünde oldukça sık kullanılmaktadır. Bu yaklaşımların kullanımıyla araştırmacılar veya karar birimleri üç tür fayda elde ederler (Kalirajan ve Shand, 1999: 159). Bu faydaları şöyle sıralayabiliriz;

- 1) Karar vermeyi kolaylaştıracak nispi etkinlik analizler benzer ekonomik karar birimleri arasında karşılaştırma yapılarak edilebilir,
- 2) Karar birimlerine ait etkinlik değişimlerinin yönü ve büyüklüğü belirlenebilir,
- 3) Analizler sonunda elde edilen ve parametrelerle ifade edilen etkinliğin artırılmasına yönelik politikalar üretilebilir.

Bir işletme rakiplerine göre daha avantajlı bir durumda olması için sahip olduğu kaynaklarla diğerlerine göre daha fazla üretim yapabilmelidir. Bu avantajın kaynağını karar birimlerinin etkinliği oluşturmaktadır. Bu açıdan bakıldığında üretimdeki etkinliğin ve etkinlik ölçümünün önemi tartışmasız bir şekilde ortaya çıkar.

Bu bölümde çalışmada kullanılacak olan Veri Zarflama Analizi ve onun modelleri, Malmquist Endeksi ve etkinliğe parametrik olmayan yöntemlerle etki eden faktörlerin belirlenmesinde kullanılan Tobit analizinin teorik boyutları ele alınacaktır.

1.6.1. Veri Zarflama Analizi

Hizmet ve imalat sanayi alanlarında kuruluş yeri seçimi ve verileri karşılaştırma uygulamalarında uygun bir etkinlik ölçüm tekniği olarak kullanılan Veri Zarflama Analizi, etkinlik sınırının belirlenmesine ve bağımsız Karar Verici Birimlerin (KVB) en iyi üretim uygulamalarına yönlendirilmesine olanak sağlayan bir tekniktir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 116). VZA`de çalışma kapsamında olan örgütler, Karar Verici Birim, KVB olarak adlandırılmaktadır. Genel olarak KVB`ler performansları değerlendirilecek girdilerin çıktılara dönüştürülmesinden sorumlu birim olarak kabul edilir (Cooper vd., 2011:22).

VZA yönteminin kullanılmasının, ortalama yoğunluğun aksine bireysel gözlemlere dayanan sonuçların alınması, etkinsizliğin kaynağının etkin ve etkin olmayan karar birimlerini belirlenerek tespit edilmesi, tek bir toplam değer halinde uygun girdi bileşimini dönemler itibariyle verilmesiyle arzu edilen çıktıların üretilmesi için bilgi vermesi, hesaplamalarında eşanlı olarak çoklu girdi ve çıktı setini hatta gölge değişkenleri (dummy variables) bile kullanabilmesi gibi avantajları vardır (Cooper vd., 2011:14). Bu özellikleri dışında VZA, ölçeğe göre sabit ve değişken getiri varsayımları altında da kullanılabilir.

1.6.1.1. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Yapısı

Performans kavramına dayalı bir teknik olan VZA ile ilk çalışmalar birim başına maliyet, birim başına kar, birim başına memnuniyet ve b. gibi ölçülebilir oranlara dayalı olarak yapılmış ve “çıktı / girdi” şeklinde tanımlanmıştır. Literatürde “Kısmi Etkinlik Ölçütleri” olarak adlandırılan, aynı zamanda “Toplam Faktör Etkinliği” ölçütleri ile olan farkın ayrılabilmesini sağlayan terminoloji kullanılmaktadır. Bu terminoloji “işçi/saat başına çıktı”, “işçi başına çıktı” gibi örnek olarak verilen ölçüler için kullanılmaktadır (Cooper vd., 2011:1). Toplam faktör etkinliği, tüm girdileri ve tüm çıktıları göz önüne alarak bir girdi/çıktı oranı elde etmeye çalışır.

Kısmi etkinlik ölçütlerinden toplam faktör etkinliğine olan geçiş, çoklu girdi çıktı yapısına sahip bir üretim alanının etkinliğinin doğru analiz edilmesini sağlasa da, doğru girdi ve çıktıları seçmek ve bunların sistemdeki ağırlıklarını belirlemek gibi konularda zorluklar yaşanmaktadır. Daha yeni ve farklı bir teknik olan VZA, her bir girdi ve çıktı için ağırlıkların klasik indeks oluşturma yöntemi gibi önceden belirlenmesi veya istatistiksel regresyon yaklaşımları gibi girdi ve çıktılar arasındaki ilişkiyi tahmin eden çeşitli fonksiyonel formlara gerek duyulmadan etkinlik ölçüsünü hesaplar (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 120).

VZA “matematiksel programlama” tekniklerini kullanarak çok sayıda değişkeni belli kısıtlar altında bir arada değerlendirebilmektedir. Bu da araştırmacılara çok sayıda girdi ve çıktıyı bir arada değerlendiremeyen ve çok daha sınırlayıcı olan diğer tekniklere göre rahat çalışma imkanı sağlamaktadır. Günümüzde işletmelerin rekabete dayanıklı olabilmesi ve etkinliğin artırılması yönünde daha doğru yönetim kararlarının alınması için pek çok faktörün aynı anda değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu yönü ile ele

alındığında Veri Zarflama Analizi yol gösterici analizlerin ve yorumların daha iyi yapılabilmesine matematiksel programlamanın sahip olduğu geniş metodolojik yaklaşım sayesinde imkan sağlamaktadır (Cooper vd., 2011:4).

1.6.1.2. Kesirli Programlama ve Etkinlik Ölçümü

VZA tekniği, parametrik olmayan programlama yaklaşımı olarak standart bir yöntemi bulunmayan kesirli programlama formundadır. Etkinlik analizlerinde kullanılan matematiksel programlama modellerinin özel yapıları kullanılarak, kesirli programlama modeli standart çözüm yöntemi bulunan doğrusal programlama modeline dönüştürülebilir (Tarım, 2001: 49).

VZA tekniğinin en basit formülü bir girdili ve bir çıktılı KVB için

$$\frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}} \quad (1.18)$$

şeklinde ifade edilir. Bu “verimlilik ölçüsü”, yönetim ve yatırım analizlerinde sık kullanılmaktadır. Bu işlem genel bağlamda “etkinlik” ölçümünde de kullanılır (Cooper vd., 2011:3). Etkinlik oranı 0’la 1 arasında gerçekleşmektedir. Birden fazla KVB’nin etkinliğinin ölçülmesi durumunda etkinlik oranı 1’e eşit olan KVB’de referans olarak alınabilir ve diğer KVB’lerin etkinliğe ne kadar yaklaşabileceği ölçülebilir. Örneğin A, B ve C gibi KVB’lerin işçi ve satış miktarları (bir girdi ve bir çıktı) arasında B’nin etkinliği 1’e eşit olursa A için aşağıdaki formülle hesaplanabilir (Cooper vd., 2011:6);

$$0 \leq \frac{\text{diğerlerinin işçi başına satışı}}{B'nin işçi başına satışı} \leq 1 \quad (1.19)$$

$$0 \leq E_r = \frac{y_r}{y_R} \leq 1$$

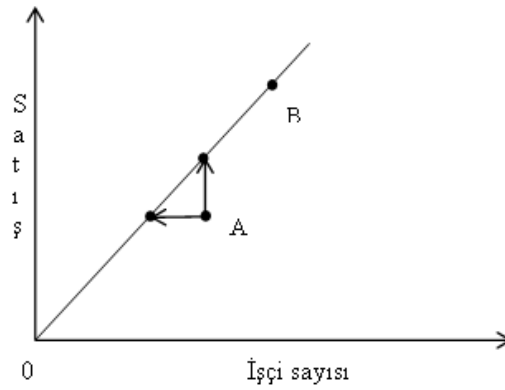
Burada;

E_r – r brim üreten KVB’nin etkinliği

y_r – girdilerle üretilmiş miktarı

y_R – girdilerle maksimum üretim miktarı göstermektedir.

Bunu grafik üzerinde göstermek gerekirse, aşağıdaki gibi bir şekil çizebiliriz.

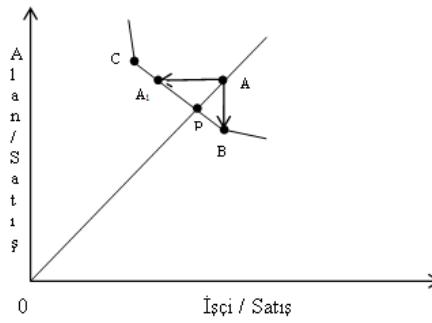


Şekil 1.7 : Satış ve İşçi Sayısına Göre Etkinlik Grafiği

Kaynak: Cooper, W. W., L. M. Seiford, J. Zhu (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Second Edition, New York: Springer. s.6

Şekil 1.7`den “Etkinlik Sınırı”nın altında kalan A KVB`sinin etkinliğe ulaşabilmesi için işçi sayısında ne kadar azalmaya gidilmesi veya satışları mevcut işçi sayısı ile ne kadar arttırılabileceği gözükmemektedir.

Şekil 1.8`de gösterilmiş iki girdi ve bir çıktı durumunda ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile her iki KVB`nin etkinliğini ve bu duruma göre davranışlarını inceleyelim. Kolaylık sağlanması için etkinliği çıktı başına girdi olarak hesaplayalım.



Şekil 1.8 : Çıktı Başına Girdiye Göre Etkinlik Grafiği

Kaynak: Cooper, W. W., L. M. Seiford, J. Zhu (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Second Edition, New York: Springer. s.7

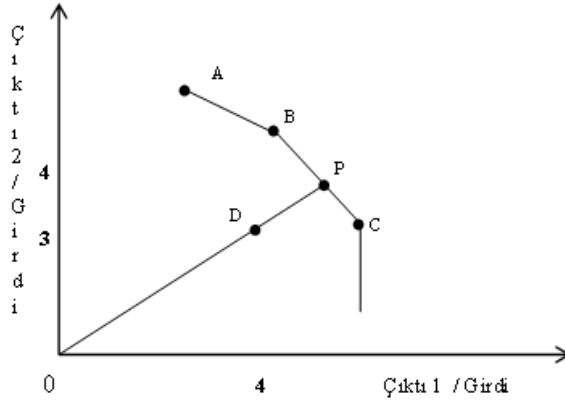
Tablo 1.2
İki Girdi ve Bir Çıktılı KVB`ler

KVB		A	B	C
İşçi	x_1	4	4	2
Alan	x_2	3	2	4
Satış	y	1	1	1

Şekil 1.8'den de görüldüğü üzere üretim olanakları kümesi içerisinde yer alan A, referans kümesi olan B ve C etkin sınırı üzerinde yer almak ve etkinliği sağlamak için P noktasında bulunmalı, girdi $x_1=3,4$, girdi $x_2= 2,6$ olmalıdır. BA_1 çizgisi üzerindeki her bir nokta etkinliğe ulaşma için aday olabilir. Bu durumda A noktasının etkinliği aşağıdaki gibi değerlendirilebilir (Cooper vd., 2011:7).

$$\frac{OP}{OA} = \frac{x_{P1}+x_{P2}}{x_{A1}+x_{A2}} = \frac{3,4 + 2,6}{4 + 3} = 0,8571$$

Şekil 1.9'dan görüldüğü üzere Bir girdili ve iki çıktılı durumlarda tam bir sınır elde edilmesi için sabit getiri ölçeği varsayımı altında her bir çıktı sayısını 1 kabul edilen işçi sayısına böleriz. A, B, C ve P etkinlik sınırının üzerinde yer almakta, D ise etkinliğe ulaşamamaktadır.



Şekil 1.9 : Sabit Getiri Ölçeği Varsayımı Altında Etkinlik Grafiği

Kaynak: Cooper, W. W., L. M. Seiford, J. Zhu (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Second Edition, New York: Springer. s.7

Bu durumda D'nin etkin olması için etkinlik sınırının üzerinde olması gerekmektedir. Bunun için Euclidean ölçümü kullanılmaktadır.

$$d(0, D) = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$$

$$d(0, P) = \sqrt{\left(\frac{16}{3}\right)^2 + 4^2} = \frac{20}{3}$$

$$\frac{d(0, D)}{d(0, P)} = 5 \div \frac{20}{3} = 0,75$$

Euclide mesafesi ile ilgili göreceli olarak oluşan bu oran orijinden üretim olanakları kümesine kadar olan mesafeyi oluşturmaktadır. Bu durumda biz her zaman sıfır ve bir arasında olan bir ölçü elde edebiliriz.

Toplam faktör etkinliği ya da çıktıların girdilere oranından elde edilen basit bir etkinlik oranı; çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına bölümü şeklinde formüle edilebilir. İki ve ikiden daha fazla girdi ve çıktı KVB'ler için etkinlik hesaplamalarında sabit ve değişken ağırlıklar kullanılmaktadır.

Hesaplamaları basitleştirmenin bir yolu girdi ve çıktıların ağırlıklarının önceden seçilmesidir. Buradan elde edilen oran daha sonra verimliliği değerlendirmek için bir dizin oluşturmaktadır (Cooper vd., 2011:12). Bu durum sabit ağırlığın kullanıldığı durumdur.

1.6.1.3. CCR Modeli

Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında önerilen CCR modeli VZA yaklaşımının gelişimine katkı sağlayan ilk basamaktır. VZA yönteminde değişken ağırlık kullanılmaktadır. Özellikle, ağırlıklar doğrudan çoksayılı varsayımların sonucunda elde edilmiş verilerden türetilir ve sabit ağırlık seçilmiş hesaplamalardan kaçınılır. Ayrıca, ağırlıklar her bir KVB için en iyi ağırlık kümesi şeklinde seçilerek atanır. Burada kullanılan “en iyi” terimi bu ağırlıkların her bir KVB'nin girdi ve çıktıları için atandığı zaman diğer bütün KVB'lere kıyasla her KVB için maksimize edilmiş girdi-çıkıtı oranının sonucu için kullanılır. Bu ağırlıkların doğrusal programlama aracılığıyla belirlenmesinde üç kısıt vardır; 1) tüm veriler ve ağırlıklar pozitif olmalıdır, 2) ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere oranı sıfır ile bir arasında değer almalıdır, 3) ağırlıklar modele dahil edilen tüm KVB'ler için kullanılmalıdır (Cooper vd., 2011:13).

Literatürde bu ağırlık değerleri “sanal girdi-çıkıtı” veya “sanal ağırlıklar” olarak adlandırılmaktadır ve aşağıdaki gibi formüle edilmektedir.

$$\text{Sanal girdiler} = v_1x_{10} + v_2x_{20} + \dots + v_mx_{m0}$$

$$\text{Sanal çıktılar} = u_1y_{10} + u_2y_{20} + \dots + u_sy_{s0}$$

linear programlamayı kullanarak etkinlik oranını maksimize etmek için ağırlıklar belirlenmeye çalışılır. Burada :

$$\frac{\text{sanal çıktılar}}{\text{sanal girdiler}} = \frac{u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo}} \quad (1.20)$$

Burada;

u_s – s. çıktının ağırlığı,

y_{so} - “o” biriminden elde edilen s. çıktı,

v_m – m. girdinin ağırlığı,

x_{mo} - “o” birimince kullanılan m. girdiyi ifade etmektedir.

Bir KVB’nin x_i , $i=1,2,\dots,m$ girdilerinden, y_r , $r=1, 2, \dots, s$ çıktıları ürettiği varsayılırsa, değişkenler üzerindeki uygun ağırlıklar ($u_r=1,2,\dots,s$; $v_i=1,2,\dots,m$) yardımıyla denklem aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\theta = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (1.21)$$

Formülden de görüldüğü gibi, VZA bir anlamda kavramsal bir model olarak düşünülmelidir, çünkü kesirli program, toplam faktör etkinliği oranından yararlanmaktadır.

VZA, girdiler ile çıktıları veri olarak alır ve bu girdilerle çıktılar için “o” karar biriminin performansını diğer birimlerin performanslarına göre maksimize eden ağırlıkları seçmektedir. Charnes ve Cooper kesirli modelin doğrusal programa dönüştürülmesi için dönüştürme mekanizması kullanmışlardır. Doğrusal programlamada Primal Model’in kullanılması aşağıdaki gibi olmaktadır.

1.22 Formülünde KVB_o ve KVB_j olmakla birlikte farklı KVB’lerden yola çıkılmaktadır. KVB_o için doğrusal program, kesirli fonksiyondaki amaç fonksiyonun paydası 1’e eşitlenerek yapılır (Charnes, Cooper ve Rhodes, 1978: 431).

$$Max \quad \theta = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \quad (1.22)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

Kısıtlar:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = 1$$

$$u_r > 0 ; v_i > 0$$

(1.22) eşitliği doğrusal bir denklem olup, girdilerin ağırlıklı toplamını 1 ile kısıtlar ve u_r v_i için uygun değerler seçerek “o” KVB’nin ağırlıklı çıktı toplamını maksimize eder. Aynı zamanda etkinlik değeri 1’i aşamaz. Baskın bir doğrusal program oluşturmak amacıyla “o” KVB için ağırlıklı girdiler minimize edilerek ve ağırlıklı çıktılar da 1’e eşitlenerek elde edilebilir;

$$\text{Min } \theta = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} \quad (1.23)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1$$

Kısıtlar:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} = 1$$

$$u_r > 0 ; v_i > 0$$

VZA genellikle yukarıda verilen eşitliklerden yola çıkarak dual model kullanır. Burada yukarıda verilen eşitliğin duali, gerçek etkinlik sınırının doğrusal parçalı yaklaştığını, s girdi miktarlarını, m çıktı miktarlarını karşılamak için minimize eder;

$$\text{Min } \lambda_j h_o - \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i + \sum_{r=1}^s s_r) \quad (1.24)$$

Kısıtlar:

$$x_{io} \cdot h_o - s_i = \sum_{j=1}^z x_{ij} \lambda_j \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$y_{ro} \cdot s_r = \sum_{j=1}^z y_{rj} \lambda_j \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, o, \dots, Z$$

$$s_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ (aylak girdi değişkenleri)}$$

$$s_r \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \text{ (aylak çıktı değişkenleri)}$$

burada h_o kısıtsızdır ve ε ihmal edilebilir büyüklükteki sabittir. Dual programın anlamı, “o” KVB ancak ve ancak etkinlik oranı $h_o=1$ ve tüm aylak değişkenler de sıfıra eşit olduğu durumda nispi olarak etkin kabul edilir.

$$\text{Min } \lambda_j f_o + \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i + \sum_{r=1}^s s_r) \quad (1.25)$$

Kısıtlar:

$$x_{io} \cdot h_o - s_i = \sum_{j=1}^z x_{ij} \lambda_j \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$y_{ro} \cdot s_r = \sum_{j=1}^z y_{rj} \lambda_j \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, o, \dots, Z$$

$$s_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ (aylak girdi değişkenleri)}$$

$$s_r \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \text{ (aylak çıktı değişkenleri)}$$

Bütün r ve i 'ler için $h_o = 1$ ve $s_i = s_r = 0$ dual programda, girdi ve çıktı üzerindeki ağırlık yerine KVB üzerindeki ağırlıklar (λ_j) hesaplanır. Dual programdaki ağırlıklar sıfıra eşit veya sıfırdan büyük olmalıdır. Dual program girdi ve çıktı üzerindeki $(m+t)$ kısıt sayısı; Z adet KVB üzerindeki Z adet kısıt taşıyan programa, hesaplama kolaylığı nedeniyle tercih edilmektedir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 124).

1.6.2. Veri Zarflama Analizinin Diğer Modelleri

Önceki bölümlerden de görüldüğü gibi VZA modelleri girdi yönelimli ve çıktı yönelimli olarak analiz edilebilir. Girdi yönelimli analiz modelleri, verilmiş çıktı düzeylerini korumakta ve bu yolla kullanılan girdi miktarını en aza indirmeyi hedeflemektedir, Çıktı yönelimli analizler ise eldeki girdi miktarlarını değiştirmeden,

çıktıların maksimize edilmesinin araştırılması amacıyla yapılmaktadır (Cooper vd., 2011:41).

Bu bölümde VZA'nın temel modellerinden olan Toplamsal, Çarpımsal ve Banker, Charnes ve Cooper (BCC) modelleri değerlendirilerek ele alınacaktır.

1.6.2.1. Toplamsal Model

Toplamsal model girdi yönelimli ve çıktı yönelimli modelleri birleştirerek tek bir model oluşturmaktadır. Bu modeldeki asıl amaç, girdi fazlası ve çıktı eksikliğini eş zamanlı ele alıp, etkinlik sınırı üzerinde etkinsiz karar birimine en uzaktaki noktaya ulaşmaya çalışmaktır. Etkinsizlik hesaplamasıyla bulunur. Toplamsal modele göre çözülen problemin sonucunda bir etkinlik skor değeri elde edilemez. Karar birimlerinin etkin olup olmadıkları aylak değişken değerlerine bakılarak belirlenir (Dinçer, 2008: 829). Toplamsal modelin birçok türü vardır. Hesaplamalarda genellikle aşağıda vereceğimiz Toplamsal Primal (1.26) ve Dual (1.27) Modelleri kullanılmaktadır.

Toplamsal Primal Model;

$$\text{Max } z_0 = es^- + es^+ \quad (1.26)$$

Kısıtlar:

$$X\lambda + s^- = x_0$$

$$Y\lambda - s^+ = y_0$$

$$e\lambda = 1 \quad \lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0.$$

Formülün gösterdiğinden anlaşılacağı üzere, bu durumda Toplamsal modelde $e\lambda=1$ yok sayılmaktadır (Cooper vd., 2011:91-92).

Toplamsal Dual Model;

$$\text{Min } w_0 = vx_0 - uy_0 + u_0 \quad (1.27)$$

Kısıtlar:

$$vX - uY + u_0e \geq 0$$

$$v \geq e; u \geq e; u_0 \text{ sabit veridir}$$

Bu modellerde varsayımlar;

Y - çıktı matris ölçümlerini

X - girdi matris ölçümlerini

u - çıktı ağırlık matrisini,
v - girdi ağırlık matrisini,
 s^+ - çıktıya ait atıl değerleri,
 s^- - girdiye ait atıl değerleri,
 λ - karar birimlerine ait yoğunluk vektörü
e – etkisiz değişkeni
 u_0 – serbest değişkeni ifade etmektedir

Burada doğrusal programlamanın dualite teoremi $z_0^* = w_0^*$ ifadesini sağlamak için kullanılmaktadır. Burada (*) işareti optimum değeri temsil eder. Optimal değer z_0^* ($=w_0^*$), bir karar biriminin etkinlik sınırına olan uzaklığın ölçüsü olan etkinlik değerini verir. Bu durumda karar birimi sadece $z_0^* = w_0^* = 0$ ise etkindir. Eğer karar birimi sınır çizgisinin üzerinde değilse etkin değildir. Yani; s^{+*} ve s^{-*} aylak değişkenlerinden herhangi birisi veya her ikisi birden sıfır değilse, sıfırdan farklı olanın değeri, girdi ve çıktılardaki etkisizlik miktarını tanımlar. Bu işlem her karar birimi için bir kez değerlendirilerek n defa tekrarlanır. Elde edilen amaç fonksiyonu değerleri karar birimleri kümesini iki alt kümeye ayırır (Charnes, Cooper ve Rhodes, 1978: 434);

- $z_0^*=0$ olan karar birimleri etkindir ve zarflama yüzeyini belirler,
- $z_0^*<0$ durumunda ise etkin değildir ve yüzeyin altında bulunmaktadır.

Toplamsal model ölçeğe göre değişken getiri şartına tabidir. Ölçeğin değişken getiri varsayımıyla, karar birimlerinin oluşturduğu muhtemel çözüm alanı dış bükey bir yapı oluşturur. Yani bu yaklaşım, ölçeğe göre sabit getiri sonucunda oluşan konik zarftan daha sıkı bir dış bükeylik zarfı oluşturarak veri noktalarını daha sıkı sarar (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 127).

1.6.2.2. Çarpımsal Model

VZA çarpımsal modeli, parçalı logaritmik doğrusal veya parçalı Cobb-Douglass zarflamayı kullanarak geliştirilmiş bir modeldir. Çok girdi ve çıktılı durumlara uyum sağlama avantajına da sahip olmasıyla çoklu etkinlik ölçümü yapılabilir. Orijinal veri değerlerinin logaritmalarına toplamsal modeli uygulamanın sonucunda aşağıdaki varyanssız çarpımsal primal ve dual modeller ortaya çıkar;

Varyanssız Çarpımsal Primal Model;

$$\text{Max } z_0 = es^- + es^+ \quad (1.28)$$

$$\text{Kısıtlar:} \quad \text{Log}X\lambda + s^- = \text{Log } x_0$$

$$\text{Log}Y \lambda - s^+ = \text{Log } y_0$$

$$e\lambda = 1 \quad \lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0.$$

Varyanssız Çarpımsal Dual Model;

$$\text{Min } w_0 = v\text{Log}x_0 - u\text{Log}y_0 + u_0 \quad (1.29)$$

$$\text{Kısıtlar:} \quad v\text{Log}X - u\text{Log}Y + u_0e \geq 0; \quad v \geq e; u \geq e; u_0 \text{ sabit veridir}$$

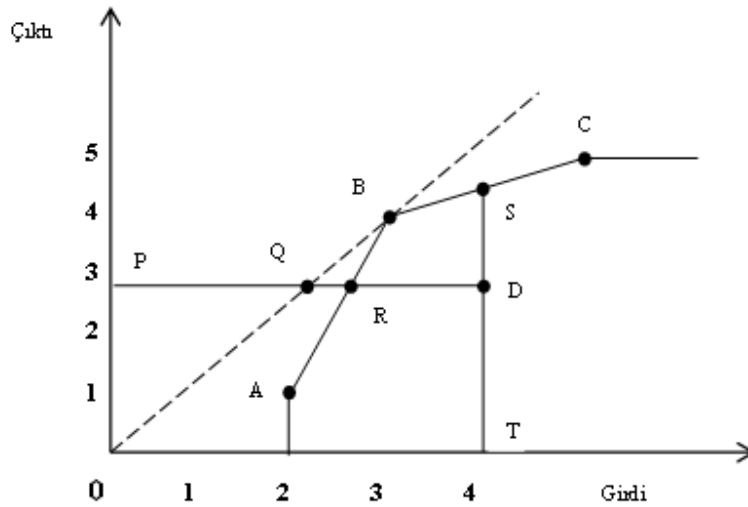
Bu problemlerde ek olarak iki gözlem daha gerekmektedir. Birincisi; $\log Y$ ve $\log X$ değerleri için de geçerli olan bir toplamsal modelin değişimsizlik özelliği, gerçek Y ve X verileri için ölçekli değişimsizliğe eşittir. İkincisi, dönüştürülen alandaki toplamsal modelin parçalı doğrusal zarflama yüzeyi, gözlemlerden oluşan gerçek veriler bölgesinde parçalı bir Cobb-Douglas zarflama yüzeyini verir. Başka bir çarpımsal model de dış bükeylik sabitinin ($e\lambda=1$) kaldırılmasıyla yine Charnes ve arkadaşları tarafından elde edilmiştir. Böyle bir çarpımsal model, yukarıda yazılan varyanssız çarpımsal model ile, normalleştirilmiş primal modeldeki dış bükeylik sabitinin olmaması ve dual problemde de yardımcı dual (u_0) değişkenin kaldırılması dışında aynıdır (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 128).

1.6.2.3. BCC Modeli

Daha önce belirtildiği üzere, CCR modelleri, karar birimlerinin teknik ve ölçek etkinliklerini birlikte gösteren toplam etkinlik ölçüsünü vermektedir. Ölçek etkinliğinin ölçüsü olarak, en verimli ölçek büyüklüğünden farklı olma sonucundan, etkinsizliğin olduğu anlaşılmaktadır (Tarım, 2001: 99). Ayrıca CCR modeli sabit dönüşümlü ölçek varsayımı üzerine kurulmuştur.

VZA çalışmalarında ölçeğe göre değişken getiri varsayımı Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından geliştirilen model BCC modeli olarak adlandırılmıştır (Banker, Charnes ve Cooper, 1984: 1079). Bunu şekil 1.10 üzerinde anlatmak gerekirse, bir girdili ve bir çıktılı 4 KVB'nin verilerine göre söyleyebiliriz ki, CCR modelinde etkinlik sınırının üzerinde olan B noktasında “Ölçeğe Göre Sabit Getiri” özelliği vardır ve diğer

noktalar etkinsiz olarak kabul edilmektedir. BCC modelinde ise etkinlik sınırı ABC parçalı doğrusalıdır. AB doğrusunda “Ölçeğe Göre Artan Getiri”, BC doğrusunda ise “Ölçeğe Göre Azalan Getiri” özelliği bulunmaktadır. Bu sistemdeki üretim imkanları kümesi sınır çizgisi ile karşılaştırıldığında, girdi ve/veya çıktıda fazlalık ve/veya eksiklik gösteren, gerçekleşmiş ya da gerçekleşmesi muhtemel KVB’lerden oluşmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda, A, B ve C birimlerinin sınır çizgisi üzerinde bulunduğu ve dolayısıyla BCC’nin etkin olduğu görülmektedir.



Şekil 1.10 : BCC Modeli

Kaynak: Cooper, W. W., L. M. Seiford, J. Zhu (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Second Edition, New York: Springer. s.88.

Örnek olarak şekil 1.10 üzerindeki değerler alındığında CCR ve BCC modellerine göre etkinlik sınırından kenarda olan D noktasının etkinliği aşağıdaki gibi olmaktadır (Cooper vd., 2011:88);

$$E_{D,CCR} = \frac{PQ}{PD} = \frac{2,25}{4} = 0.5625$$

$$E_{D,BCC} = \frac{PR}{PD} = \frac{2,66}{4} = 0.6667$$

Dikey eksen değerlerine göre D noktası için çıktı yönelimli BCC etkinliğini

$$E_{D,BCC(output\ oriented)} = \frac{ST}{DT} = \frac{5}{3} = 1.6667$$

olarak bulabiliriz. Bu sonuçlardan yola çıkarak; D birimine ait gözlenen çıktı değeri $1,6667 \times 3 = 5$ birime yükseltilebilirse etkinlik sağlanabilecektir. CCR modeline göre çıktıya sağlanması gereken desteğin oranının, girdi etkinsizliğinin kesirli olarak tersi olduğu hatırlanırsa ($1 / 0,5625 = 1,7778$), etkinliğe ulaşabilmek için, CCR modeli sonucunun, BCC modeli sonucuna göre daha yüksek bir çıktı desteğini gerektirdiği görülmektedir.

Banker, Charnes ve Cooper, BCC modelini oluşturduklarında, üretim imkanları kümesini aşağıdaki şekilde tanımlamışlardır (Cooper vd., 2011:88);

$$P_B = \{(x, y) | x \geq X\lambda, y \geq Y\lambda, e\lambda = 1, \lambda \geq 0\} \quad (1.30)$$

$X = (x_j) \in R^{m \times n}$, $Y = (y_j) \in R^{s \times n}$, $\lambda \in R^n$ e; bütün elemanları 1'e eşit olan bir sıra vektörüdür.

Yukarıdaki tanımlamaya göre, BCC modelini CCR modelinden ayıran tek fark,

$$e\lambda = \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

kısıtının modele eklenmesidir. Bu kısıt, $\lambda_j \geq 0$ şartı ile birlikte, n tane KVB'nin farklı kombinasyonlarının, ancak içbükey bir etkinlik üst sınır çizgisi kapsamında gerçekleşmesini mümkün kılmaktadır.

Bu durumda girdi odaklı BCC modeli, KVB_0 'ın ($0=1, \dots, n$) etkinliğini, aşağıdaki doğrusal programlama modelini çözerek hesaplanır,

$$(BCC_0) \min \theta_B \quad (1.31)$$

$$\text{Kısıtlar:} \quad \theta_B X_0 - X \lambda \geq 0; \quad y \lambda \geq y_0; \quad e\lambda = 1; \quad \lambda \geq 0$$

burada, θ_B sayısal bir değerdir.

Bu doğrusal programın (BCC_0) dual çarpan formu ise aşağıdaki gibidir;

$$\max z = y_0 - u_0 \quad (1.32)$$

$$\text{Kısıtlar:} \quad v x_0 = 1; \quad -vX + uY - u_0 e \leq 0; \quad v \geq 0, u \geq 0$$

burada; u_0 , serbest işaretli değişken (pozitif, negatif ya da sıfır değeri alabilen), z ve u_0 ise sayısal değerlerdir.

Dual formülünden elde edilen ve yukarıdaki formüle denk olan kesirli BCC modeli ise aşağıdaki gibidir,

$$\max_{BCC0} \frac{uy_0 - u_0}{vx_0} \quad (1.33)$$

Kısıtlar: $\frac{uy_j - u_0}{vx_0} \leq 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n); \quad v \geq 0, u \geq 0, u_0 \text{ serbest}$

CCR ve BCC modelleri arasındaki fark, CCR modelinde var olmayan bir $e\lambda=1$ kısıtından ve bu kısıtla bağlantılı olan serbest işaretli değişken u_0 'dan kaynaklanmaktadır.

1.6.2.4. Süper Etkinlik

VZA modeli analizlerinde “Süper Etkinlik” (SE), KVB'nin 1'den yüksek değer aldığı durumlarda ölçülen bir modeldir. Çünkü her firma bir eş olarak kendinin kullanılmasına izin vermemektedir.

Biz n sayıda KVB olduğunu varsayalım. Her bir KVB_j (j=1,2, ..., n) Y_j kadar çıktı üretmek için X_j kadar girdi tüketmektedir. Seiford ve Thrall tarafından 1990 yılında öngörölmüş temel VZA modelleri bazında oluşturulmuş süper etkinlik VZA modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Seiford ve Thrall, 1990:9);

Çıktı yönelimli VZA

$$\text{Max } \varphi \quad (1.34)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 0}}^n \lambda_j x_j \leq x_0; \quad \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 0}}^n \lambda_j y_j \geq \varphi y_0; \quad \varphi, \lambda_j \geq 0, \quad j \neq 0;$$

Girdi yönelimli VZA

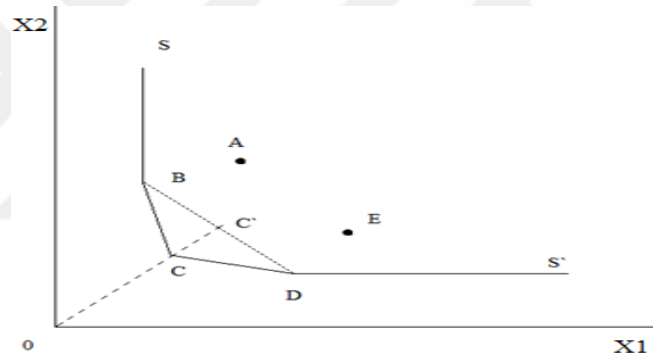
$$\text{Max } \rho \quad (1.35)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 0}}^n \lambda_j x_j \leq \rho x_0; \quad \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 0}}^n \lambda_j y_j \geq y_0; \quad \rho, \lambda_j \geq 0, \quad j \neq 0;$$

(1.34) ve (1.35) linear programlaması ile süper etkinliği CCR model için kullanıldığı zaman hiç bir eklentiye ihtiyaç duyulmamaktadır, fakat BCC model için kullanıldığı zaman modele $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ eklenmektedir. Burada x_0 ve y_0 KVB₀'ı temsil etmektedir.

(1.35) formülü ile ifade edilen doğrusal programlı girdi yönelimli sabit ölçek getirili VZA'nı "j" firması için oluşturalım. "j" firmasının süper etkinlik skorlarının hesaplanabilmesi için "j" KVB'nin verileri X (N x I) ve Y (MxI) matrislerinden çıkarılır. Bunun sonucunda matrisler Nx(I-1) ve Mx(I-1) şeklini alır. Bu durumda, doğrusal programlama çalıştırıldığında j-inci firmanın referans sınırının parçası olamaz ve dolayısıyla eğer o, orjinal standart VZA modelinde tam etkinlik sınırında olan bir KVB ise, şimdi onun etkinlik skoru birden fazla olması beklenir. Bu doğrusal programlama numunedeki firmaların her biri için hesaplanır ve her doğrusal programlamadaki referans set (I-1) KVB içerir (Coelli, vd, 1998: 200).



Şekil 1.11: Süper Etkinlik

Kaynak: Cooper, W. W., L. M. Seiford, J. Zhu (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Second Edition, New York: Springer. s.200.

Şekil 1.11'de de iki girdi ile bir çıktı üreten A, B, C, D ve E KVB'lerinin etkinliği standart VZA modeli ile hesaplandığında B, C ve D firmalarının etkinlik skorları 1'e eşit olmakta ve etkinlik sınırının üzerinde yer almaktadırlar. Eğer biz bu KVB'ler için süper etkinlik modelini uygularsak bu firmaların herbiri 1'den fazla etkinlik skoruna sahip olabilir (Coelli, vd, 1998: 200). Şekil 1.11'de C KVB'nin süper etkinliği hesaplandığında etkinlik skoru 1'in üzerinde olacağı için etkinlik sınırı B, C' ve D noktalarının bulunduğu noktalardan geçecektir. Burada süper etkinlik skoru 0C'/0C dir ki, bunun anlamı, bu KVB'nin diğer KVB'lerin kullandığı teknolojiler düzeyinde girdi miktarını bu oranda artırabilir olmasıdır. Şunu da dikkate almak gerekiyor ki, etkinlik

sınırının üzerinde olmayan, dolayısıyla etkin olmayan A ve E KVB'lerinin etkinlik skorlarında süper etkinlik metoduyla analizde değişiklik olmamaktadır (Coelli, vd, 1998: 200).

Bu yöntem, Andersen ve Petersen tarafından etkinlik sınırı üzerinde olan firmalar arasında ayırım yapılması ve aralarında sıralama sistemi oluşturulması için önerilmiştir (Coelli, vd, 1998: 201). Yani, 1,2 bir süper etkinlik skoruna sahip olan bir firma 1,05 etkinlik skoruna sahip firmadan daha iyidir. Çünkü bu firma diğerleri ile aynı teknolojiye sahip olsa da daha etkindir.

Süper etkinlik yöntemi sonradan alternatif bir yol olarak kullanılmıştır. Örneğin, bu yöntem hassasiyet testinde aykırılığın belirlenmesi ve ikinci aşama regresyon yönteminde sınırlı aralık sorununu aşmak için Tobit regresyonu yerine standart en küçük kareler regresyon yöntemlerinde kullanılabilir. Yöntemin dezavantajı ise bazı lineer programların gerçekleştirilemez olmasıdır. Bu çözümsüzlüğün tartışması ve çözümü için Lovell ve Rouse (2003)'un "Equivalent Standard DEA Models to Provide Super-Efficiency Scores" çalışmasına bakılabilir.

1.6.2.5. Pencere Analizi (Window Analysis)

VZA analizlerinde KVB sayıları girdi ve çıktı değişkenlerinin sayıları ile sınırlı olduğu zaman serbestliğin düşük olması nedeniyle bazı sorunlar yaşanabilir. Bu tür sorunların üstesinden gelmek için VZA Pencere Analizinde (Window Analysis) kullanılmak üzere panel veri toplanılmaktadır. KVB'nin ortalama etkinliği zaman içerisinde değişebilir ve Charnes ve arkadaşları tarafından önerildiği gibi bu değişimleri VZA Pencere Analizi ile yakalamak mümkün olabilir. Bu şekilde belirli bir zaman diliminde KVB'lerin performans karşılaştırmaları diğer bir süre içerisinde aynı KVB ve aynı süre içinde başka bir KVB ile yapılabilir. Bu analiz, zamanla KVB'nin performansını, her dönemde farklı bir birim olduğunu varsayarak değerlendirir (Kutlar, Kabasakal ve Babacan, 2015:78).

VZA Pencere Analizi parametrik olmayan ölçüm yaklaşımıdır. T döneminde ($t=1,2,...,T$) s kadar çıktı üretmek için m kadar girdi kullanıldığı varsayımı ile KVB'lerin sayısının N ($n=1,2,...,N$) ile temsil edilsin. Bu durumda $N \times T$ kadar gözlem vardır ki, t döneminde n KVB_n^t 'nin r boyutlu girdi vektörü $x_t^n=(x_{1t}^n, x_{2t}^n, ..., x_{rt}^n)$, s boyutlu çıktı vektörü ise $y_t^n=(y_{1t}^n, y_{2t}^n, ..., y_{st}^n)$, olmaktadır. w ($1 \leq w \leq T$) genişliğinde, k ($1 \leq k \leq T$)

zamanında başlayan pencerede k, k_w ile gösterilir ve N x w kadar gözlem olmaktadır (Asmild vd., 2004: 70).

Bu Pencere Analizinin girdi ve çıktılar için matris aşağıdaki gibi oluşturulabilir:

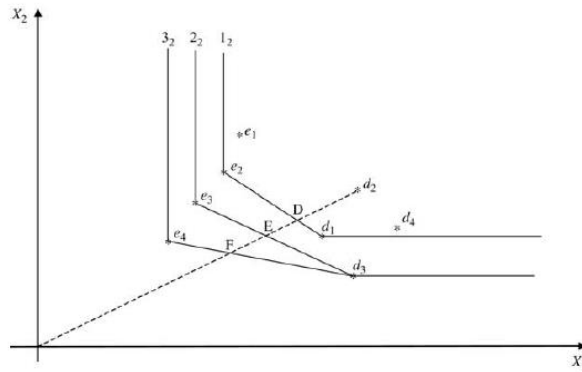
$$X_{k_w} = \begin{pmatrix} x_k^1 & x_k^2 & \dots & x_k^N \\ x_{k+1}^1 & x_{k+1}^2 & \dots & x_{k+1}^N \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{k+w}^1 & x_{k+w}^2 & \dots & x_{k+w}^N \end{pmatrix}$$

$$Y_{k_w} = \begin{pmatrix} y_k^1 & y_k^2 & \dots & y_k^N \\ y_{k+1}^1 & y_{k+1}^2 & \dots & y_{k+1}^N \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{k+w}^1 & y_{k+w}^2 & \dots & y_{k+w}^N \end{pmatrix}$$

Girdi yönelimli VZA Pencere Analizi formülü ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında KVB_t¹ için şu şekilde yazılabilir:

$$\theta_{kwt} = \min_{\theta, \lambda} \theta \quad (1.36)$$

Kısıtlar: $-X_{kw}\lambda + \theta x_t' \geq 0$; $Y_{kw}\lambda - y_t' \geq 0$; $\lambda_n \geq 0$ (n=1, 2,...N x w)



Şekil 1.12 : VZA Pencere Analizi

Kaynak: Asmild, M., J. C. Paradi, V. Aggarwall ve C. Schaffnit (2004). Combining DEA Window Analysis with the Malmquist Index Approach in a Study of the Canadian Banking Industry. *Journal of Productivity Analysis*, 21, 67–89. s. 70.

Şekil 1.12`de iki girdi ve sabit çıktı, girdi yönelimli VZA Pencere Analizi gösterilmiştir. Şekil 1.12`de her biri dört farklı zamanda (t= 1,2,3,4) gözlemlenen “e”

ve “d” KVB’leri verilmiştir. Burada, l_2 penceresi, 1 zamanında başlayan, iki pencere genişliği ile sadece l_2 ile sınırı olan d_1 , d_2 , e_1 ve e_2 gözlemlerini içeren penceredir.

VZA pencere modeline girdi ve çıktıların göreceli değerleri hakkında önsel bilgileri kullanarak, keskin ve daha gerçekçi verimlilik tahminleri elde edilmesi için çarpan kısıtlamalarının dahil edildiği model Asmild ve diğerleri (2004) tarafından önerilmektedir. Burada sırasıyla sxL ve rxL boyutlarını C^i girdi ve C^o çıktı kısıtı matrisleri aracılığı ile kullanarak modele dahil edilmektedir. Bu durumda (2.36) formülü aşağıdaki şekli almaktadır:

$$\Theta_{kwt} = \min_{\theta, \lambda, z} \theta \quad (1.37)$$

$$\begin{aligned} \text{Kısıtlar:} \quad & -X_{kw}\lambda + \theta x_t' + C^i z \geq 0; \quad Y_{kw}\lambda - y_t' + C^o z \geq 0 \\ & \lambda_n \geq 0 \quad (n=1, 2, \dots, N \times w); \quad z \geq 0, \text{ burada } z \in R_0^L \end{aligned}$$

Bu çarpan kısıtlarının VZA modeline eklenmesinin etkisi, bazı eski (ya da kısıtlamasız) referans noktaları olsa bile kısıtlar tarafından bertaraf edilmesidir. Bu z’lere esneklik eklenerek yapılmaktadır. Bunun sonucunda küçük girdi etkinliği skorları sonuçları ile sınır içinde olan gözlemler için daha fazla etkinlik ve Malmquist endeksi hesaplanırken sınır dışındaki gözlemler için daha düşük süper etkinlik skorları elde edilir.

1.6.2.6. Malmquist Toplam Faktor Verimliliği Endeks Analizi

Etkinliklerin değerlendirilmesi sürecinde zaman içinde etkinliğin nasıl değiştiğinin belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle 1953 yılındaki çalışmasıyla Malmquist tarafından “Malmquist Toplam Faktor Verimliliği Endeksi” (Malmquist TFFV) geliştirilmiştir. Bu indeks, ortak teknoloji kullanımıyla her bir veri noktasının farklarının oranlarını hesaplayarak iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ölçmektedir. Bu ölçüm, çoklu girdi ve çıktıya sahip üretim teknolojilerini maliyet minimizasyonu veya kar maksimizasyonu gibi hedefleri belirtmeden tanımlamak için kullanılan uzaklık fonksiyonu ile yapılmaktadır. Girdi uzaklık fonksiyonuyla çıktı vektörü verildiğinde oransal olarak en çok daralan girdi vektörüne bağlı olarak üretim teknolojisi, çıktı uzaklık fonksiyonuyla genişleyen girdi vektörü verildiğinde ise oransal olarak genişleyen girdi vektörüne bağlı olarak üretim teknolojisi tanımlanmaktadır (Griffel-Tatje, Lovell: 1995: 171).

Bir teknoloji; t dönemini referans teknoloji olarak ele aldığında, çıktı yönelimli Malmquist TFV değişim endeksini s (baz dönemi) ve t dönemleri için aşağıdaki şekilde yazılabilecektir (Coelli, vd, 1998: 291);

$$m_0^t(y_s, x_s, y_t, x_t) = \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^t(y_s, x_s)} \quad (1.38)$$

Buna alternatif olarak, s dönemi referans olarak ele alındığında hesaplama aşağıdaki gibi değişir:

$$m_0^s(y_s, x_s, y_t, x_t) = \frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \quad (1.39)$$

Yukarıdaki denklemlerden de görüldüğü gibi, $d_0^s(y_t, x_t)$ notasyonu, t döneminden s dönemine kadar olan üretim unsurunu göstermektedir.

Malmquist TFV Endeksi farklı fonksiyonların geometrik ortalaması olarak aşağıdaki şekilde gösterilebilir (Kutlar, Yüksel ve Bakırcı, 2011: 139);

$$d_0^s(y_0^t, x_0^t) = [top. \{ \varphi = (\varphi y_0^t, x_0^t) \in S(s) \}]^{-1} \quad (1.40)$$

t dönemindeki çıktıyı (girdiler sabit) vermektedir. Bu üretimin s dönemindeki teknoloji sınırına uzaklığı,

$$S(p) = \{y_h^s, x_h^s\}; x_h^s \geq 0, y_h^s \geq 0, \forall h = 1 \dots n \quad (1.41)$$

şekline ulaşmaktadır. Bu şekilde oluşturulan TFV gösterimi eğer s ve t dönemi birden büyük (küçük) ise; Malmquist Endeksi pozitifdir (negatifdir).

Bu verimlilik endeksindeki uzaklık fonksiyonları, teknik etkinlik değişimi indeksi ürününe ve teknik değişim endeksine eşdeğer olduğunu göstermek için yeniden düzenlenebilir (Coelli, vd, 1998: 292).

$$m_0^t(y_s, x_s, y_t, x_t) = \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} x \left[\frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^t(y_t, x_t)} x \frac{d_0^s(y_s, x_s)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{1/2} \quad (1.42)$$

(1.42) Denklemi s ve t dönemlerindeki çıktı yönelimli teknik etkinlikteki değişimi ve iki dönem arasında teknolojiye meydana gelen değişimleri ölçen “Etkinlik Değişimi” ve “Teknolojik Değişimin”in çarpımından oluşmaktadır. Etkinlikteki değişim, t dönemindeki teknik etkinliğinin, s dönemindeki teknik etkinliğe olan oranını ifade eder (Candemir ve Deliktaş, 2006: 4).

$$\text{Etkinlikteki Değişme (ED)} = \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \quad (1.43)$$

$$\text{Teknolojik Değişme (TED)} = \left[\frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_0^s(y_s, x_s)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{1/2} \quad (1.44)$$

Burada Etkinlikteki Değişme ölçeğe göre sabit getiri altında teknik etkinliktaki değişme endeksidir. Bu endeks s ve t dönemleri arasında her bir gözlem için en iyi üretim sınırını yakalama etkisi olarak ifade edilirken, Teknolojik Değişme endeksi teknik etkinlik sınırındaki değişme ifade edilmektedir. Toplam Faktör Verimliliğindeki değişme ise teknik etkinliktaki değişme ile teknolojik değişimin çarpımı olarak ifade edilmektedir.

$$M_{TFV}^{s,t} = ED \times TED \quad (1.45)$$

Malmquist TFV'deki değişme endeksinin 1'den büyük olması, toplam faktör verimliliğinin s döneminden t dönemine arttığını veya iyileştiğini, bu değer 1'den küçük olması ise toplam faktör verimliliğinin azaldığını gösterir.

1.6.2.7. Tobit Analizi

Bireysel verilerin istatistiksel analizlerinde genel olarak, bağımlı değişkenler sansür edilir veya kırılarak kesintiye uğratılır. Bağımlı değişkenler, gözlemlerin önemli bir kısmı için sansürlenmişse, parametre tahminleri geleneksel regresyon yöntemleri ile elde edilir. Tutarlı tahminler Tobin tarafından önerilen yöntem ile elde edilebilir. Bu yaklaşım genellikle "Tobit modeli" olarak adlandırılan ve daha genel sansürlü regresyon modelinin özel bir durumudur (Henningsen, 2015). Model Tobin Probit Modeline dayalı hanehalkı araştırması sonucunda ortaya çıkmış ve Goldberger tarafından "Tobin'in probiti" anlamında "Tobit Model" olarak isimlendirilmiştir.

Bu model yapılan bir regresyon tahmininde bağımlı değişkenin tüm gözlem değeri tam elde edilemiyor veya bağımlı değişkenin tüm değerleri gözlenebiliyor fakat belli bir aralıkta tanımlanıyor ise, farklı bir tahmin yöntemi olarak kullanılmaktadır.

Yapılan araştırmada bazı veriler sistematik olarak deneyden çıkarılıyorsa oluşan model kesilmiş ya da kırılmış model olacaktır. Kesikli modeller, belli bir oranda sınırlanmış gözlemleri olan bağımlı ve bağımsız değişkenler içeren modellerdir. Bundan dolayı bu modellere 'kırılmış modeller' (truncation models) de denilmektedir.

Sansürlenmiş örnekleme bağımsız değişken verilerinin varlığına karşın bağımlı değişkenin bazı değerlerine ulaşamaz. Veri setinden sistematik olarak bir dışlanma söz konusu değildir ancak bağımlı değişkende gözlenemeyen kayıp veriler vardır (Koç, 2013: 5-6). Bu iki durumda budama, sansürden daha fazla veri kaybına uğramaktadır.

Tobit modeli, bir diğer ismiyle Sansürlü Regresyon Modeli $j = 1 \dots n$ gözlemleri için Y_j gözlenen bağımlı değişkenlerin karşılandığını varsaymaktadır (Bierens, 2014: 1);

$$Y_j = \max (Y_j^*, 0) \quad (1.46)$$

Burada Y_j^* klasik lineer regresyon modeli tarafından üretilen gizli değişkenlerdir ki, aşağıdaki gibi yazılmaktadır (Tobin, 1958: 26);

$$Y_j^* = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m$$

Bir diğer yazılışla, bütün durumlar için gözlenen bağımsız değişken olan x_j , tahmin edilecek katsayılar β , u_j hata terimi varsayımıyla, 0'a eşit veya 0'dan daha büyük veya daha küçük değerlerle sınırlandırılmış gizli (latent) bağımlı değişkeni gösterebiliriz (Bierens, 2014: 1);

$$Y_j^* = \beta x_j + u_j \quad (1.47)$$

$$Y_j^* > 0 \text{ ise } Y_j = Y_j^*$$

$$Y_j^* \leq 0 \text{ ise } Y_j = 0$$

Denklemden u bozucu terimi normal dağılıma sahip sıfır ortalama ve aynı varyansa sahip olarak $u \sim (0; \sigma^2)$ şeklinde varsayılmıştır. Bu durumda Y_j^* 'nin de $Y_j^* \sim (0; \sigma^2)$ şeklinde ifade edilmesi gerekir.

Bir sansürlenmiş modelde üst limiti 1 olan durumlar için önerilen “üst sansürleme” Tobit modeli, Y gözlenen değişkenin değerlerini ifade etmek üzere, aşağıdaki gibi yazılabilir (Kutlar, Yüksel, Bakırcı, 2011: 143).

$$Y_j^* = \beta x_j + u_j \quad (1.48)$$

$$Y_j = Y_j^* \text{ ise } Y_j^* > 1$$

$$Y_j = 0 \text{ ise } Y_j^* \leq 1$$

Tobit model bazen alttan, bazen de üstten yani eksi ve artı taraftan sansürlenmiş olarak da ifade edilebilir. $f^*(y)$, $N(x'\beta, \sigma^2)$ sansürlü yoğunluk fonksiyonunun ifadesi aşağıdaki biçimde yazılabilir.

$$f(y) = \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e \left\{ -\frac{1}{2\sigma^2} (y - x'\beta)^2 \right\} \right]^d \left[1 - \Phi\left(\frac{x'\beta}{\sigma}\right) \right]^{1-d} \quad (1.49)$$

Denklemden tanımlanmış bir değer olan L 'ye göre, üstel ifadede yer alan “d”;

$$d = 1 \text{ ise } y > L; \quad d = 0 \text{ ise } y \leq L$$

şeklinde tanımlanmaktadır. $L=0$ şeklinde sınırlandırıldığı durumlarda veriler “0” ile sansürlenmiş demektir (Tobin, 1958: 27).

1.6.2.8. Tobit Tipleri

Tobit modellerin farklı sansürleme mekanizması olan beş tipi uygulanmaktadır. Çalışmada 1. Tip olan, “Sansürlü Regresyon Modeli” adı verilen, “Standart Tobit Model”i kullanılmaktadır. (Amemiya, 1985: 383). Bu tip modelde bağımsız değişken değerleri gözlenebilirken bağımlı değişken her zaman gözlenemez ve y^* gibi bir latent değişken tanımlanır. Sansürleme şekillerine göre aşağıdaki model tanımları yapılabilir.

$$y_i^* = x_i'\beta + u_i$$

1- Veri seti y_L gibi bir değerden alttan sansürlü ise;

$$y_i = y_i^*, \text{ eğer } y_i^* > y_L; \quad y_i = y_L, \text{ eğer } y_i^* \leq y_L$$

2- Veri seti y_u gibi bir değerden üstten sansürle ise;

$$y_i = y_i^*, \text{ eğer } y_i^* > y_u; \quad y_i = y_u, \text{ eğer } y_i^* \leq y_u$$

3- Veri seti alttan ve üstten sansürlü ise,

$$y_i = y_i^*, \text{ eğer } y_L < y_i^* < y_u; \quad y_i = y_L, \text{ eğer } y_i^* \leq y_L; \quad y_i = y_u, \text{ eğer } y_i^* \geq y_u$$

1. Tip modelde sansür noktası genel olarak “0” kabul edilir.

1.6.3. Stokastik Sınır Analizinin Veri Zarflama Analizi ile Karşılaştırılması

Literatürde sağlık hizmetleri etkinliklerinin ölçümünü araştıran yayınların büyük bir bölümünde parametrik olmayan Veri Zarflama Analizi (VZA) gibi yöntemler kullanıldığı halde, çok az bölümünü parametrik yöntem olan Stokastik Sınır Modeli

(SSM) ile yapılan analizler oluşturmaktadır. Hollingsworth 2008`de yaptığı araştırmada, 2006 yılına kadar sağlık alanında sınır teknikleri kullanılarak yapılmış 317 etkinlik araştırmasında %48`nin VZA, %19`nun VZA skorları kullanılarak ikincil regresyon analizleri, sadece %18`nin SSM analizi ile yapıldığını tespit etmiştir. (Kimsey, 2009: 31) Bunun nedenleri arasında parametrik yöntemlerin hesaplanmasında tek bir çıktının kullanılır olması, buna karşın sağlık hizmet sunucularının ise birden fazla çıktı ürettikleri için parametrik olmayan yöntemlerin daha kullanışlı olmasıdır (Hollingsworth, Dawson ve Maniadakis, 1999: 163). Bundan başka parametrik olmayan yöntemlerle etkinlik araştırmalarında farklı özelliklere sahip girdi ve çıktılarının kullanılabilmesi büyük avantaj olarak görülmektedir ki, bu da teknik etkinliğin üzerinde yoğunlaşmaya neden olmaktadır. Tahsis ve teknik etkinsizliklerinin birlikte maliyet etkinsizliğini oluşturduğu düşünüldüğünde, yalnız teknik etkinsizliğinin belirlenmesi analizlerin yetersiz olduğunu göstermektedir. Stokastik Sınır Modeli maliyet etkinsizliği üzerine odaklanmasını sağlamaktadır ki, bu da VZA yönteminin temel odak noktası olan teknik etkinliğin yerini almaktadır. (Rosko ve Mutter, 2008: 137).

Üretim ya da maliyet sınırlarından sapmalar ölçüm hatalarından, model tanımlama hatalarından oluştuğu gibi, yönetimsel olarak uygun girdi ve çıktı seçimi hatalarından ve üretim sürecindeki yönetimsel hatalardan da kaynaklanabilmektedir. VZA yöntemi ile yapılan analizlerde dışsal faktörlerden kaynaklanan hatalar tespit edilmemiş ve sınırdan sapmalar etkinsizliğin sonucu olarak görülmüştür. Bu da rassal değişimler ile etkinsizliği birbiriyle karıştırılmasına neden olmaktadır ki, bu durumda etkinsizlik olduğundan daha düşük veya yüksek olarak görülebilmektedir. (Newhouse, 1994: 320). SSM tahminleri ile karşılaştırıldığında, VZA yönteminin daha yüksek etkinsizlik tahminleri vermesine neden olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda VZA yönteminin stokastik olmaması nedeniyle üretim sınırının şekli ve yeri konusunda olasılıklı bir belirtme yapmak da mümkün olmamaktadır (Jacobs, Smith, Street, 2006: 15).

VZA yönteminin tabanının parametrik olmaması, analiz sürecinde kullanılan girdi ve çıktılarının tanımlanmasında, araştırmacıya üretim sürecindeki girdi ve çıktılar arasındaki karşılıklı ilişkilerin belirlenmesinde özgürlük kazandırması, bu modelin üstünlüklerinden sayılmaktadır. Ayrıca, model oluşturulurken veri setinde en az kısıtın getirilmesi imkanı VZA modelini daha çekici kılmaktadır. SSM gibi, parametrik yaklaşımlarda ise üretim fonksiyonu açıkça tanımlanmakta ve tanımlanan bu veri,

teknolojiden sapmalar, rassal hata ve etkinsizlik gibi iki parçaya ayrılan bileşik hata terimleriyle ölçülmektedir. Bu nedenle SSM’de, üretimin etkinsizlikle birlikte rassal hatalardan da etkilenebilmesine olanak tanınmaktadır (Kimsey, 2009: 29). SSM yöntemini VZA yönteminden ayıran en büyük üstünlüğü rassal hata terimiyle, işletmenin kontrolü dışında yer alan faktörlerin modellenebilmesidir. SSM yöntemi kullanılarak yapılan etkinlik tahmin analizlerinde üretim teknolojisinin tanımlandığı fonksiyonel formun oluşturulması ile birlikte tek taraflı etkinsizlik teriminin dağılımının da belirlenmesi ve buna ilişkin çeşitli varsayımların gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Atılğan, 2012: 52).

SSM analizinde, kullanılan üretim teknolojilerinin fonksiyonel formunun belirlenmesi zorunluluğu, bu formun eksik ya da hatalı tanımlamadan kaynaklanan bir riski ortaya çıkarabilmektedir. Bu nedenle üretim teknolojilerinin mutlak olarak belirlenemediği endüstrilerde parametrik olmayan yaklaşımların, tahminlerde esneklik sağlayıp, araştırmacı açısından kullanıma daha elverişli olduğu da söylenebilir (Atılğan, 2012: 54).

Bu noktada, yöntemlerin birinin daha üstün olduğunu söylemek doğru bir tanımlama olmayacaktır. Çünkü her iki yöntem de farklı soruları adres göstermekte, farklı amaçlara hizmet etmekte ve farklı bilgi gereksinimlerine ihtiyaç duymaktadır (Worthington, 2004: 156).

1.6.3.1. Stokastik Sınır Modeli

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

SSM, organizasyonların etkinsizliklerini araştırırken dışsal faktörleri de hesaba katmaktadır. Yöntem, tanımlanan üretim teknolojisi sınırlarından sapmaları, hata terimleriyle ölçmek suretiyle iki parçaya ayırmaktadır. Birinci parça rassallığı (ya da istatistiksel hatayı), ikinci parça ise etkinsizliği ifade etmektedir. Bilindiği gibi rassal hata terimi genel olarak organizasyonun kontrolü dışında olan tüm olayları kapsamaktadır. Bir başka deyişle rassal hata terimi, bir taraftan üretim fonksiyonunu

ilgilendiren çevresel faktörleri kapsarken, diğer taraftan da üretim fonksiyonunun yanlış tanımlanması ve ölçüm hataları gibi ekonometrik hataları kapsamaktadır. Etkinsizlik sapması ise temelde firma açısından yönetsel bir aksaklığı ifade edecek olup, daha önce tartışılan X-etkinsizlik nedenlerinden de kaynaklanabilecektir.

Karar verici birimlerin etkinsizlik olarak değerlendirilen maliyet ve üretim sınırlarından sapmaların ölçülmesinde istatistiksel regresyon yaklaşımları kullanılmaktadır. Regresyon denkleminde ait parametrelerin tahmin edilmesi için üç farklı yöntem kullanılmaktadır (Kutlar, 2012: 27). Bu yöntemler aşağıda sıralanmıştır:

1. Momentler Yöntemi
2. En Küçük Kareler Yöntemi (EKK) veya Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi
3. Maksimum Olabilirlik (MO) Yöntemi

Çalışmada yapılan regresyon tahminlerinde EKK ve MO Yöntemleri kullanıldığından bu yöntemlerin teorik altyapısı daha detaylı açıklamaktadır.

1.6.3.2. Momentler Yöntemi

Momentler yöntemi en eski tahmin yöntemlerinden biridir. Bu yöntem 1894'te Britanyalı istatistikçi Karl Pearson tarafından önerilmiştir. Uygulanan yöntemde anakütleyle ilişkin dağılımsal varsayımlar altında, populasyon momentlerinin örneklem momentlerine eşitlenerek ortaya çıkan bilinmeyen denklem sisteminin populasyon parametreleri için çözümüne dayanır (Taştan, t.y.: 2). Araştırmada Momentler Yöntemi kullanılmadığı için daha detaylı bilgiler verilmemektedir.

1.6.3.3. En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi

Regresyon analizlerinde en sık kullanılan yöntemlerden olan En Küçük Kareler yöntemi alman matematikçi C. F. Gauss tarafından geliştirilmiştir. Çalışmamızda bu yöntemle yapılan analizde bir bağımlı ve iki bağımsız değişken kullanılacağından üç değişkenli bir regresyon fonksiyonu oluşturulacaktır. (Kutlar, 2012: 113-133)

Basitliğin sağlanması amacıyla klasik ekonomi hesaplamalarında Cobb-Douglas "üretim fonksiyonu"nda "Y" tek çıktısının maksimizasyonu X_1 ve X_2 girdileri kullanılarak yapılmaktadır (Cooper, Tone, 1997: 82).

$$Y_i = aX_{i1}^{\beta_1}X_{i2}^{\beta_2}e^{v_i} \quad (1.50)$$

Verilmiş üstel denklem doğrusal (log-doğrusal) hale getirildiğinde aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$\ln Y_i = \ln \alpha + \beta_1 \ln X_{i1} + \beta_2 \ln X_{i2} + v_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{i1} + \beta_2 \ln X_{i2} + v_i \quad (1.51)$$

Burada β 'lar gerçek (üretim fonksiyonu) parametreleri için tahmin edici olarak görevlendirilmektedir. Logaritmik denklemlerde tahmin parametreleri doğrusal regresyon denkleminde farklı olarak eğimi değil, esneklik katsayılarını vermektedir. Regresyondaki istatistiksel hatalar (aynı zamanda kalıntı değerleri) ise v ile gösterilmiştir. İstatistiksel hata terimleri sonradan her bir Y değerlerine $v_i \sim iid^1 N(0, \sigma_v^2)$ dağılımlarından örnekleme yolu ile seçilerek eklenebilmektedir. Kalıntı değerleri bağımsız olup, sıfır ortalama ve sabit varyans dağılımına sahiptir. (1.51) formülü doğrudan gözlenemediği için bunun yerine örnek regresyon denklemi kullanılmaktadır. Bu durumda denklem aşağıdaki gibi yazılabilmektedir:

$$\ln Y_i = \tilde{\beta}_0 + \tilde{\beta}_1 \ln X_{i1} + \tilde{\beta}_2 \ln X_{i2} + v_i = \ln \tilde{Y}_i + \tilde{v}_i \quad (1.52)$$

$$\tilde{v}_i = \ln Y_i - \ln \tilde{Y}_i \quad (1.53)$$

Burada $\ln Y_i$, gerçek çıktı, $\ln \tilde{Y}_i$ ise tahmini çıktı değerleridir. N sayıda gözlem için kalıntı değerlerinin toplamı sıfıra eşit olacağından en küçük kareler kriteri uygulanmaktadır.

$$\min \sum \tilde{v}_i^2 = \sum (\ln Y_i - \ln \tilde{Y}_i)^2 \quad (1.54)$$

Kalıntı değerler toplamının karesini minimum yapmak için bağımsız değişkenlere (esneklik parametreleri $\tilde{\beta}_0, \tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2$) göre türevleri alınır. Kalıntı değerlerin tahminin standart hatası σ^2 'nin karekökü alındığı zaman ortaya çıkar. σ^2 , X_i veri olarak alındığı zaman Y_i ve u_i 'nin şartlı varyansıdır. Tahmin edilen parametrelerin standart hatalarının yanı sıra, korelasyon katsayılarının karesi R^2 ve düzeltilmiş $\bar{R}^2$ regresyon sonucu elde edilen parametrelerin uygunluğunun ölçülmesi için kullanılan ölçütlerdendir. Çoklu determinasyon katsayısı R^2 ve $\bar{R}^2$ değeri, X_i 'lerdeki değişmelerle, Y_i 'deki değişimin açıklanabilirlik oranını gösterir ve aşağıdaki şekilde ifade edilir (Kutlar, 2012: 139):

$$R^2 = 1 - \frac{\sum \tilde{u}_i^2}{\sum y_i^2}; \quad \bar{R}^2 = 1 - \frac{\sum \tilde{u}_i^2 / (n-k)}{\sum y_i^2 / (n-1)} \quad (1.55)$$

¹ iid (independent, identically distributed) bağımsız, sıfır ortalama ve sabit varyans dağılımı anlamındadır

Regeresyon denkleminde tahmin edilen parametrelerin gerçek değere ne kadar yakın olduğu ve güvenilirliği de hesaplanmaktadır. Bunun için t dağılımı kullanılmaktadır. Elde edilmiş tahmin sonuçlarının sıfır hipotezini doğrulayıp doğrulamadığını belirten t istatistiği 1960'lerden önce R. A. Fisher, J. R. Newman ve P. Pearson tarafından geliştirilmiştir (Kutlar, 2012: 141). t değeri tahminci ile gerçek parametre farkının tahmincinin standart hatasına bölünmesi ile aşağıdaki şekilde elde edilir.

$$t = \frac{\tilde{\beta} - \beta}{sh(\tilde{\beta})} \quad (1.56)$$

β için güven aralığının bulunmasında anlamlık düzeyi α değeri ikiye bölünür ve t istatistik tablosunda istenilen anlamlık düzeyi $t_{\alpha/2}$, n-k serbestlik derecesinde elde edilen tablodaki t değeridir. P anlamlık düzeyi aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$P(-t_{\alpha/2} \leq t(= \frac{\tilde{\beta} - \beta}{sh(\tilde{\beta})}) \leq t_{\alpha/2} = 1 - \alpha \quad (1.57)$$

$$P(\tilde{\beta} - t_{\alpha/2} * sh(\tilde{\beta}) \leq \beta \leq \tilde{\beta} + t_{\alpha/2} * sh(\tilde{\beta}) = 1 - \alpha \quad (1.58)$$

Yapılan analizlerde kullanılan serbestlik derecesi 20'den fazla ve anlamlık düzeyi 0,05 olarak kabul edildiğinde, t değerinin mutlak değeri 2'den büyük olduğu durumda sıfır hipotezi reddedilir. Tahmin edici mutlaka sıfırdan farklı ve anlamlı olarak kabul edilir.

İstatistiki testlerin sonuçları değerlendirilirken H_0 sıfır hipotezinin reddedilebileceği en düşük ihtimal düzeyini ifade eden p ihtimal değeri göz önünde bulundurulur. Regresyon sonucu elde edilen p değeri verilen anlamlık düzeyini aşmıyor ise sonuç anlamlı, aşılıyor ise anlamsız olduğu söylenebilmektedir.

Çoklu regresyon analizlerinde t testi yanıltıcı olabilmektedir. Bu durumda F istatistiği ile varyans analizi yapılmaktadır. F istatistiği sadece değişkenlerin olduğu parametrelerle ilgilidir ve sabit ile ilgili herhangi sınama söz konusu değildir. F istatistiği aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$F = \frac{R^2/(k-1)}{(1-R^2)/(n-k)} \quad (1.59)$$

Formül (1.59)'da k parametre, n ise gözlem sayısını göstermekle k-1 pay, n-k paydanın serbestlik derecesidir. Varyans analizi sonucunda F istatistiği değeri F tablosunda verilen α anlamlık düzeyindeki kritik değerden büyük ise sıfır hipotezi reddedilir, değil ise kabul edilir.

Analiz kapsamında kullanılan gözlemlerden Bakü, Gence ve Sumkayıt'ın verilerinin diğerlerinden çok farklı olması regresyon denkleminin yönünü etkileyebilmektedir. Bu durum tüm ortalamaları değiştirebilmektedir. Bu nedenle analizde farklı varyansın olabilme ihtimalinin araştırılması için White Testi uygulanmıştır. Bu testte aşağıdaki hipotezler test edilmektedir (Kutlar, 2012: 196).

H_0 : Kalıntı değerleri farklı varyansa sahip değildir.

H_1 : Kalıntı değerleri farklı varyansa sahiptir.

Uygulama zamanı kalıntı değerlerinin karesi sabit, X_i ve X_i^2 değişkenleri üzerine regrese edilmektedir. Regresyon sonucu elde edilen R^2 değerinin gözlem sayına çarpımından elde edilen değer elde edilen serbestlik derecesinde %5 anlamlık düzeyinde, sıfır hipotezinin aynı varyans olduğu durumda X^2 (chi-kare) dağılımı ile uyumluluğu araştırılacaktır. (Kutlar, 2012: 196) White testi uygulanarak yapılan analiz denklemlerinde kalıntı değerleri karesi ($\sum u_i^2$) bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Birinci analizde Toplam Personel Sayısı (LnPERS), Toplam Yatak Sayısı (LnTYS), LnPERS^2 , LnTYS^2 , $\text{LnPERS} \times \text{LnTYS}$, ikinci analizde ise toplam personel sayısının toplam yatak sayısına olan oranı ($\text{LnPERS}/\text{LnTYS}$) ve $(\text{LnPERS}/\text{LnTYS})^2$ bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Farklı varyans sorununun bulunduğu durumlarda EKK yöntemi ile tahmin edilen regresyon denkleminde elde edilmiş t ve F istatistikleri güvenilirliklerini yitirirler. Bu durumda sağlıklı sonuçlara ulaşılamamaktadır.

Kamu hastanelerinin verileri kullanılarak yapılan analizde girdiler arasında doğrusal ilişkinin varlığı ve yoğunluğu olduğu görülmektedir. Bu durumda bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusallığın olması muhtemel görülmektedir. Çoklu Doğrusallığın ortaya çıkarılması için Varyans Büyüten Faktör (Variance Inflation Factor(VIF)) denklemini kullanılmıştır. Bu denklem aşağıdaki gibi ifade edilmektedir. Bağımsız değişkenler arasında ilişki 0'ra yakın olduğu durumlarda VIF değeri 1 olur. Bağımsız değişkenler arasındaki ilişki %80'in üzerinde ($\text{VIF} > 5$) olduğu durumlarda ciddi bir tema yakın doğrusallığın olduğu kabul edilmektedir. (Kutlar, 2012: 217).

Ekonometrik analizlerde kullanılan kesit ve zaman serileri şeklinde ard arda dizilen gözlemler arasındaki ilişkinin olması otokolerasyon veya ardışık bağımlılık anlamına gelmektedir. En Küçük Kareler metodunda kabul edilen varsayımlardan biri de rassal

değişken u_i 'nin ardışık değerlerinin birbirinden bağımsız olması ve u_i 'nin aldığı değerlerin bir önceki dönemlerden etkilenecek değeri almamasıdır.

Analizde ardışık bağımlılığın olup olmadığını tespit etmek için Durbin-Watson d istatistiği kullanılmakta, stokastik değişkenin peş peşe gelen birinci farklarının kareleri toplamının, bu değişkenin kareleri toplamına bölünmesi şeklinde ifade edilmektedir. d değerinin alt sınırı d_L ve üst sınırı d_U şeklinde ifade edilmekte olup, n gözlem sayısı ve bağımsız değişken sayısı ile de sınırlanmıştır. d 'nin alacağı değer $0 \leq d \leq 4$ arasında değişir (Kutlar, 2012: 232). Durbin-Watson d istatistiği analizinde aşağıdaki gibi hipotezler test edilmektedir

H_0 = Pozitif veya aynı yönlü otokorrelasyon yoktur.

H_0^* = Negatif veya aynı yönlü otokorrelasyon yoktur.

d 0'a yaklaştıkça pozitif, 4'e yaklaştıkça negatif otokorrelasyon olduğu kabul edilmektedir. Eğer d yaklaşık olarak iki civarında değer alırsa, ardışık bağımlılığın olmadığı kararı verilmektedir (Kutlar, 2012: 232).

1.6.3.4. Maksimum Olabilirlik (MO) Yöntemi

Maksimum Olabilirlik yöntemi, analizde kullanılan örneğin büyük bir olasılıkla belirli bir küme parametre değerleri kümesi ile karakterize edilir. Parametre vektörünü oluşturan değerlerin maksimum olabilirlik tahmini basitçe gözlenen verilerin elde edilmesinde en yüksek olasılık değerini veren belirli bir β vektörüdür (Kennedy, 2000: 24).

Çoklu regresyon modelinin Maksimum Olabilirlik tahmini yapılırken k değişkenli regresyon denkleminde normal ve bağımsız dağılmış Y_i çıktısı için müşterek ihtimal yoğunluk fonksiyonu ortalama ve varyansla birlikte ele alındığında aşağıdaki formülle gösterilebilir (Kutlar, 2012: 78-79);

$$f(Y_1, Y_2, \dots, Y_n | \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_k X_{ki}, \sigma^2) \quad (1.60)$$

bu fonksiyon bireysel yoğunluk şeklinde yazıldığında aşağıdaki şekil alır:

$$f(Y_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \frac{(Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_{1i} - \dots - \beta_k X_{ki})^2}{\sigma^2} \right\} \quad (1.61)$$

Sonuçta elde edilen (2.62) fonksiyonu normal dağılımlı değişkenin yoğunluk fonksiyonudur. Ayrı ayrılıkta her Y_i için elde edilen bu değer n sayıda denklemle ifade

edilmektedir (Kutlar, 2012: 80). Stokastik Sınır analizinde kolaylık sağlanması için Cobb-Douglas fonksiyonundan hareketle etkinsizliği hesaplayan formülü aşağıdaki gibi gösterebiliriz: (Kimsey, 2009: 95)

$$\ln D_{0i} = \beta_0 + \sum_{m=1}^M \beta_m \ln y_{mi} + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln x_{ni} + v \quad (1.62)$$

Genel olarak her bir v_i rassal değişkeninin her u_i rassal değişkeninden bağımsız dağıldığı ve iki hata teriminin de açıklayıcı değişkenleri ile ilişkisiz olduğu varsayılmaktadır. Stokastik sınır analizinde rassal değişken için aşağıdaki şekilde varsayımlar yapılmaktadır (Kutlar, 2012: 32-33);

$$E(v_i | X_i) = 0 \quad (1.63)$$

Bunun anlamı verilen x değerleri çerçevesinde bozucu terimin ortalamasının sıfır olmasıdır. v_i terimi için eş varyanslılık söz konusu olduğunda her X_i için v_i 'nin varyansı sabit ve pozitiftir ve bu varsayım aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$\text{varyans}(v_i | X_i) = E [v_i - E(v_i) | X_i]^2 = E(v_i^2 | X_i) = \sigma_v^2 \quad (1.64)$$

Stokastik üretim sınırının Maksimum Olabilirlik tahminlerini elde etmek için aşağıdaki dağılım varsayımları kullanılmıştır (Aigner, Lovell ve Schmidt, 1977:28). Bu varsayımlar yukarıda anlatılan $v_i \sim \text{iid } N(0, \sigma_v^2)$ ile birlikte $u_i \sim \text{iid } N^+(0, \sigma_u^2)$ seriler şeklinde dağılımıdır. Translog kesikli normal dağılımında ise ortalama μ değerini ifade etmekle dağılımlar $v_i \sim \text{iid } N(\mu, \sigma_v^2)$ ve $u_i \sim \text{iid } N^+(\mu, \sigma_u^2)$ olarak varsayılmaktadır.

σ^2 rassal değişken olan σ_v^2 ve teknik etkinsizliğin varyansı olan σ_u^2 'nin toplamına eşittir. $\sigma_u^2 = 0$ olduğu durumlarda Maksimum olabilirlik analizinin regresyon denklemi EKK yöntemi analizine indirgenmiş oluyor. (Coelli, 1996: 5).

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 \quad (1.65)$$

Stokastik sınır tahminin anlamlılığını ölçen γ değeri σ_u^2 / σ^2 'ye eşit olmakla etkinsizliğin bunlardan hangisinden kaynaklandığını göstermektedir. Bunu formül olarak:

Çalışmada araştırma yöntemi olarak kullanılan kesikli normal dağılım (Translog), yarı normal dağılımın (Cobb-Douglas) genelleştirilmiş hali olup, ortalaması μ ve varyansı σ^2 olan normal dağılımın sıfır noktasında kesikliğe uğramış hali ile elde edilir. Yarı normal dağılımlarda $\mu = 0$ olarak tanımlanır. Dağılımın farklı biçimler alması büyüklük ve μ 'nün işaretine bağlıdır (Coelli, 1996: 6).

BÖLÜM 2: AZERBAYCAN'DA SAĞLIK HİZMETLERİNİN GELİŞİMİ

Bu bölümde Azerbaycan'ın sağlık tarihine bakılacak, ilk çağlardan günümüze kadar geçen süreçte sağlık hizmetlerinin gelişimi hakkında bilgiler verilecektir.

2.1. Azerbaycan Tarihine Kısa Bir Bakış

Azerbaycanlılar millet olarak Türk, din olarak İslam, kültür kökenine göre ise doğuludurlar (Rəsulzadə (Resulzade), 1990a: 12). Azerbaycan, Batı Asya ile Doğu Avrupa'nın kesişim noktası olan Kafkasya'da, Hazar Denizi'nin sol kıyısında yer alan ülkedir. Bugünkü Azerbaycan toprakları en az 3000 yıl önce insanların meskun oldukları bir yerdir. Zamanla burada İskitler, Zerdüştlər, Türkler, Persler ve Ruslar yaşamışlardır (Holley, Akhundov ve Nolte, 2004: 1). Azerbaycan halkının halihazırda oturduğu yerler bin yılı aşkın süredir Türklerin ikamet ettikleri yerlerdir. Kuzey Azerbaycan'da bulunan Bakü, Gence, Şamahı, Karabağ, İrevan ile Güney Azerbaycan'da bulunan Tebriz, Marağa, Erdebil gibi büyük şehirler daima Türk'ün meskeni ve Türk beylerinin avlandığı yerler olmuştur. Bu yerler birçok Türk soyunun büyüklü küçüklü hükümlanlık kurduklarına ve yıllarca saltanat sürdüklerine şahitlik etmiştir (Holley, Akhundov ve Nolte, 2004: 3).

Volga nehrinin Hazar denizine döküldüğü yerde büyük bir saltanat kuran Hazar Türkleri miladi 700 senelerinde Kalmık çölü ve Kumık sahilinden aşağıya doğru inmiş, Muğan düzlüklerine yerleşmiştir. Daha sonraları ise bunları diğer Türk akınları takip etmiş, Cengiz Han ve Emir Timur göçebeleri Kür nehri boyunca Aras nehri civarlarını kendilerine mesken yapmıştır. Selçuklular devrinde buralar tamamıyla Türk memleketi haline getirilmişlerdir. Selçuklulardan sonra bu topraklar farklı hükümdarların yönetimine geçmiştir. Biri diğerini takip eden bu hükümlanlıkların çoğu Türk olmuş, kaybettikleri hükümlanlıklarını yine Türk hanlıklarına bırakmışlardır. Bundan başka, Karakoyunlu ve Akkoyunlu Türkmen soyları da burada hüküm sürmüştür (Rəsulzadə (Resulzade), 1990a: 14).

1814 ve 1828 senelerinde Rus - İran savaşının sonucunda Kuzey Azerbaycan, Rus Çarı'nın kontrolü altına geçtikten sonra politik olarak varlığını kaybetmiştir. Eskiden Fars kontrolü altında olduğu için Fars kültürünün etkisi altında kalan Azerbaycan Türkü, bu defa da Rus kültürünün etkisi altında kalmıştı. Dolayısıyla, Rus okulları

vasıtasıyla Avrupa kültürünü ve bilimini az çok öğrenmiş aydınlar, halk içinde avrupa bilimini yaymışlardı (Rəsulzadə (Resulzade), 1990a: 16).

1905 Rus devriminden sonra Azerbaycan`da yaygınlaşan basın, güçlü hukuki, politik, ekonomik düşünce akımlarının oluşmasında yardımcı olmuştur. Devrimci çıkışlar yalnızca gazete yazıları ile sınırlı kalmamış; aynı zamanda sosyal hayatta da uygulamaya konulmuş, zaman zaman hükümete sunulan talep ve uyarı yazılarına da kaynak olmuştur. Bazen kuvvetli, bazen de zayıf bünyeye sahip olan bu siyasi oluşumların başlıca talebi Çarlık yönetim şeklinin değişmesi olmuştur (Rəsulzadə (Resulzade), 1990b: 85).

I. Dünya Savaşında zayıflayan Rus İmparatorluğunda her halk gibi Azerbaycan Türkleri de bağımsızlıkları uğruna savaşa kalkmış ve 1917 Rus devriminin etkisi ile 28 Mayıs 1918 tarihinde ilk Müslüman Türk Cumhuriyeti olan Azerbaycan Halk Cumhuriyeti`nin kuruluşunu ilan etmişti (Rəsulzadə (Resulzade), 1990b: 90).

Dönemin şartları sonucunda oluşan birçok faktörlerin etkisi ile 23 ay sonra yeni kurulmuş olan Cumhuriyet devrilmiş, 28 Nisan 1920`de Azerbaycan`da Sovyet Sosyalist Cumhuriyeti kurulmuştur. Bolşeviklerin hakimiyetine geçmesinin ilk günlerinden Azerbaycan`da diktatör bir rejim kurulmuştu. Tüm milli müesseseler kapatılıyor, milli ordu dağıtılıyor, aydınlar öldürülüyor, “Olağanüstü Komisyon” - “ÇEKA” (Çrezvıçaynaya Komissiya) vahşet yaratıyor, sınıf savaşları alevlendiriliyor, kardeşi kardeşe öldürtmek amacıyla kışkırtılıyor, memleket sovyetleştiriliyordu (Rəsulzadə (Resulzade), 1990b: 92). Sonuçta, ülkenin çeşitli bölgelerinde Sovyetleşmeye karşı halk ayaklanmaları alevleniyor ve isyanlar çıkıyordu. Bu isyanlar sonucunda, Azerbaycan`da onbinlerce Azerbaycan Türkü şehit olmuş ve bir o kadarı da hapsedilerek Sibiryaya sürülmüşlerdi (Rzayev, 2010: 284).

Yeni ekonomi politikası olan sosyalizme geçişin (1921 yılı) sonucunda Sovyetler Birliği yöneticileri dikkatlerini ekonominin iyileştirilmesine yöneltmişti. Sanayisi petrol üretimine dayalı olan Azerbaycan`ın petrol gelirleri Cumhuriyet`in gelişmesine değil, Sovyetler Birliği`nin bütçesinin büyümesine ayrılıyordu. Genel bütçeden Azerbaycan Cumhuriyeti`nin gelişimi için ayrılan sermaye, petrolün çıkarılması ve işlenmesi ile ilgili olan sanayi dallarının gelişmesine ayrılıyordu. Eşzamanlı olarak, tarım üretiminde

kolektif çiftlikler olan kolhoz ve sovhozlar da halka ait toprakların ellerinden alınarak kamulaştırılması sonucunda oluşturulmuşlardı (Rzayev, 2010: 317).

1941 yılında Almanya'nın Sovyetler Birliği'ne yaptığı saldırı karşısında Azerbaycan halkı da kaynakları, insangücü ve ekonomisi ile savaşa katılmıştı. Savaş yıllarında Azerbaycan'da üretilen petrol tüm sovyet ekonomisinde üretilen petrolun %75'ini oluşturuyordu. (Rzayev, 2010: 329).

II. Dünya Savaşı'ndan sonra SSCB'de yapılanma çalışmalarına başlandı. Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (SSCB) dönemi Azerbaycan tarihinin en karmaşık devirlerinden biri oluşturmuştur. Azerbaycan'da yeni bir devlet yönetimi sistemi yaratılmış, ülke ekonomisinde, toplumun sosyo-politik hayatında ve kültürel ve manevi dünyasında köklü değişiklikler yaşanmıştı. Haydar Aliyev'in söylediği gibi, "Azerbaycan halkı yetmiş yıl komünist bir rejim altında sosyalist bir devlette yaşamıştır. O devir Azerbaycan halkının hayatında büyük bir tarihi devirdir, doğru değerlendirilmelidir... Başlıca yönü şudur ki, geçen yetmiş yılda Azerbaycan halkı büyük bir tarihi yol katetmiş, ülke ekonomisi yüksek hızla gelişmiş, halkın kültürel, eğitim düzeyi yükselmiş, Azerbaycan'ın ilmi ve kültürel hayatı tüm yönleriyle gelişmiş, büyük bir ekonomik, sosyal, kültürel ve entelektüel güç ortaya çıkmıştır" (Aliyev), 2008b: 4).

Azerbaycan nüfusu 1940'ta 3304,1 bin kişi iken, 1945'te bu sayı %17,65 azalmıştı (Əliyev (Aliyev), 2008b: 9). Azerbaycan topraklarında savaş olmasa da, savaş döneminde sanayi üretiminin ana göstergeleri hızla düşmüştü. Petrol hasılası 1945 senesinde 1940'a göre neredeyse yarı yarıya azalmıştı (Исмаилов (İsmailov), 1968: 22). Azerbaycan SSC'de sanayi ve tarımın, özellikle de petrol sanayisinin geliştirilmesi için önlemler alınmıştı. Sanayinin yeniden yapılandırılmasındaki başarılar ekonominin diğer alanlarında da gelişmenin hızını arttırmıştı. Sanayi ve mülki inşaat genişlemişti. Azerbaycan'ın petrol sanayisinin gelişmesinde Hazar Denzinde petrol yataklarının bulunması ve kullanılması çok önemli bir hadiseydi. Azerbaycan bilim adamlarının ve petrol işçilerinin zor ve zahmetli çalışmaları sonucunda açık denizde petrol üretimine dünyada ilk kez Azerbaycan'da başlanmıştı. Tüm sanayi dalları yeniden yapılandırılıyor ve daha da geliştiriliyordu (Алиханов (Alikhanov), 1960: 119). Tarım üretiminin geliştirilmesine yönelik dikkat artmıştı. Tarımsal alanların genişletilmesi, tarım ve

hayvancılıkta verimliliğin artırılması, Makina Teknik İstasyonları (MTS) ve sovhozların (devlet tarım işletmelerinin) işlerinin iyileştirilmesi ve de tarım makinası üretiminin artırılması yönünde politikalar yürütülmesinin sonucunda, Azerbaycan tarımının üretim – teknolojik yapısı güçlendirilmiştir (Əliyev (Aliyev), 2008c: 82).

1980'lerin ortalarına doğru SSCB'nin sosyo-politik, ekonomik ve kültürel hayatında bir kriz yaşanmıştı. Krizin belirtileri 1970'li yılların ortalarından başlamış, Ar-Ge faaliyetlerinin azalması, sanayi makinaları ve ekipmanlarının aşınması, altyapının zayıflaması, doğal kaynak hasılatının gerilemesi ve maliyetlerinin artması, mali kaynakların da azalmasına neden olmuştu.

1985 yılından başlayarak Mihail Gorbaçov tarafından uygulanan “Yeniden yapılanma” (перестройка - perestroyka) politikası uygulanmaya konulmuş olsa da, eski sosyo-politik düzene dokunulmamış, rejim değişmemiş, etkin olmayan ekonomi ve eski gelişim modeli hala dokunulmaz kalmıştı. "Yeniden yapılanma"nın ilan olunmuş çekici amacı Azerbaycan halkının, özellikle aydınların geleceğe yönelik beklentilerini arttırmıştı. Halk arasında demokrasi ve özgürlük düşüncesi yaygınlaşıyordu. Bundan rahatsız olan merkez hükümeti önemli bir jeopolitik değeri olan Azerbaycan'ı ve tüm Güney Kafkasya'yı elde tutmak için "Dağlık Karabağ Sorunu"nu ortaya çıkarmıştı (Əliyev (Aliyev), 2008c: 191).

1988'de 230.000 Azerbaycanlı Ermenistan SSC topraklarından kovularak, mülteci durumuna düşürülmüş, 214 kişi katledilmiş, 1.154 kişi yaralanmış, yüzlerce kişiye de işkence yapılmıştı. Halk, Azerbaycanı parçalama girişimlerine ve Ermenilerin Dağlık Karabağ'ın Ermenistana katılması taleplerine karşı itirazlarını Komünist Parti Merkezi Komitesine, SSCB ve Azerbaycan SSC yöneticilerine telegram, mektup ve imza toplamak suretiyle iletiler. İlk itiraz gösterileri 19 Şubat 1988'de Bakü'de yapılmıştı. (Əliyev (Aliyev), 2008c: 199)

18 Ekim 1991'de Sovyetler Birliği'nin dağılmasıyla birlikte Azerbaycan bağımsızlığını ilan etmiş ve 1991 yılının Aralık ayında Bağımsız Devletler Topluluğuna üye olmuştu. Karabağ sorununun çözümü için 1992 yılında oluşturulan Avrupa Güvenlik ve İşbirliği Teşkilatı Minsk Grubu, tekrarlanan çalışmalar sonucunda, nihayet 1994 yılında Azerbaycan ve Ermenistan liderleri arasında ateşkes anlaşması imzalatmıştı. 2001

yılında, Azərbaycan Avropa Konseyinin tam üyesi olmuştu (Əliyev (Aliyev), 2008c: 203).

2.2. Azərbaycan`da Eski ve Orta Çağlarda Sağık Hizmetleri

Azərbaycan`da sağık hizmetlerinin gelişim tarihi araştırmaları, Eski Çağlar da Azərbaycan`ın tıp tarihinin üç döneme ayrılması gerektiği sonucuna vamiştir: İlkçağ, Eski Yunan Devri ve İslam sonrası Rus İstilasına kadar olan devir (Алекперли (Alakbarli), 2008: 38-42).

1. İlkçağ devri tarihin erken dönemlerinde başlayıp, Büyük İskender'in fetihlerine kadar sürmektedir (M.Ö. 4. y.y.). Azərbaycan`da tıp alanındaki İslam öncesi yapılan çalışmalar hakkında ki bilgilerin günümüze kadar ulaşmadığını belirtmek gerekir. Günümüz araştırmacıları Azərbaycan`daki tıbbın durumunu araştırmak için genellikle “Avesta”ya başvurumaktadırlar. Zerdüşť dininin kutsal kitabında eskiden beri Azərbaycan`da yaşayanların biyoloji ve tıp dahil olmak üzere doğa bilimleri hakkında bilgili olduklarına dair bulgular bulunmaktadır

2. Helenistik dönem, Büyük İskenderin Ahameniş İmparatorluğunun çöküşü ile sonuçlanan ünlü yürüyüşü ile başlamaktadır. Bu dönem Doğü kültürleri ile antik Yunan kültürünün sentezi ile karakterize edilmektedir. Helenistik gelenek kendini Kafkas Albanyası ile Atropatena`da göstermiştir. Bu zamanlarda, Selevkos İmparatorluğu ve Atropatena topraklarında önemli sayıda Yunan hekim çalışmalar yapmıştır. Bunlar arasında ünlü İskenderiye`li hekim Erasistratus`ta gösterilebilir.

3. Azərbaycan'da tıbbın İslam dönemi gelişimi İslam dininin bu topraklarda yayılması ile başlayıp, XIX yüzyılın sonuna kadar devam etmektedir. Geleneksel tıpta Doğü ve Batı`da yüzyıllarca hakim olacak yeni bir yol açılmıştır. İslam dönemi boyunca, Azərbaycanlı bilim adamları İslam Tıp Ekolu bünyesinde çalışmıştır. Bütün bu bilgiler hakkında aşağıda bir açıklama vereceğiz.

Binlerce yıl önce Azərbaycan`da yaşamış olan insanlar tıbbi bilgilere sahipti. Çalağantepe`deki arkeolojik kazılar sonucunda bulunmuş olan insan kafa kemiğinin arka kısmında oval biçimde bir delik görülmüştü. Uzmanlara göre bu, binlerce yıl öncesinde yapılmış cerrahi operasyonun izleriydi. Bu operasyon çakıl taşından hazırlanmış neşterle yapılmış olup, büyük olasılıkla ağrı ve ızdırapları azaltma amacı taşıyordu Bu bulgu tunç-taş devrinde yaşayan cerrahların bazı bilgi ve yeteneklere sahip

olduğunu gösterir (Alakbarli, 2006: 6).

Sümer, Babil ve Asur`lardaki tıp gelişimi Azerbaycan`da tıbbi bilgilerin gelişmesinde etkili olmuştur. Azerbaycan`ın savaşçı Kutı aşiretleri Sümer topraklarını zaptedip, 100 yıl boyunca kendi egemenliği altında tuttıkları devirde iki ülke arasında tıbbi bilgi alışverişi yapıyorlardı. Safran, susam, hurman ve diğer şifalı otların tedavi özellikleri hakkındaki bahsi geçen yazılar özel kil tabletlerde çivi yazılarla yazılıyor ve mabedlerde, padişahların saraylarında bulunan kütüphanelerde muhafaza ediliyordu (Алекперли (Alakbarli), 2008: 58).

Azerbaycan`ın Manna devletinde (M.Ö. 9.-7. yüzyıllar) çivi yazı sistemi sık kullanıldığı için, orada Asur ve Babil`in tıbbi kaynakları okunmakta ve uygulanmaktaydı. Asur`un başkenti Ninova`ya birçok şifalı dağ otu Azerbaycan`dan götürülüyordu.

Azerbaycan`daki tıp, kaynağını aynı zamanda eski Avesta`dan almıştı. O devirde Zerdüşt dini Azerbaycan`ın başlıca dini olmuştu. Arap ve Fars yazarlarının çoğunluğu Azerbaycan`ı (Urmiya şehrini) Zerdüşt`ün vatanı olarak biliyorlardı. Makedonyalı İskenderin yürüyüşü sırasında imha edilmiş Avesta`nın onarılmasını da Azerbaycan mağları (kahinleri) yapmıştı. (Ələkbərli (Alakbarli), 2008: 4). Avesta`da ilahi mevzularla yanaşı tıbbi tavsiyeler, anatomi ve fizyolojiye dair bilgiler de mevcuttu ve hijyen ve temizlik konularına da büyük önem verilmişti. Hava, su, ateş ve toprak kutsal kabul edilmiş ve bunların kirletilmesi yasaklanmıştı. Ölenlerin cesetlerine yalnız kahinler dokunmuş, bununla da bulaşıcı hastalıkların yayılması önlenmişti.

Azerbaycan tıbbı Yunan tıbbının da gelişimini etkilemişti. Yunanlılar tıp bilimindeki “dört element” teorisini Zerdüştlerden almışlardı. Eski Yunan filozofu Empedoklis (M.Ö. 484-424 yıllar) tüm nesnelerin dört elementten oluştuğunu söylerken bunu Zerdüştlerin kutsal varlık olarak kabul ettikleri (hava, su, ateş ve toprak) hakkındaki düşüncelerine dayandırılmıştı. Empedoklis`in fikirleri 18. yüzyılın sonlarına kadar dünya biliminde etkili olmuştu (Алекперли (Alakbarli), 2008: 60).

Kuzey Azerbaycan`da bulunan Kafkas Albanyası devletinde de tıp gelişmişti. Albanya`dan Roma`ya şifalı otlar ihraç ediliyordu. Burada 1.-4. yüzyıllarda Hristiyanlığın ve Yunan dilinin yaygınlaşması sonucunda eski Yunan tıp bilginleri olan Hippocrates ve Galenos`un yazıları ün kazanmıştı. Tıp alanında belli bilgiler kiliselerde bulunan dini okullarda da öğretilmişti (Ələkbərli (Alakbarli), 2008: 8).

Azerbaycan tıbbında Türk şamanlığı ile ilgili olan tedavi yöntemleri de kendine geniş yer bulmuştu. Bu, taş devrine ve ilkel yaşam çağına dayalı kam-şaman oyunlarıydı. Şamanlar hastalar için şifalı otlar, “sihirli dualar”, danslar ve şarkılarla psikolojik tedavi yöntemleri kullanıyorlardı (Ələkbərli (Alakbarli), 2008: 10).

Azerbaycan`da yerleşmiş Bulgar, Kıpçak ve Oğuz aşiretlerinin bilginleri birçok şifalı bitkiyi (pelin, acı nane ve diğer) tanıyor ve bunları tedavi amacıyla kullanıyorlardı. Eskiden Oğuzlar ilaca “ota”, doktora ise “otacı” derlerdi. “Kitabi-Dedem Korkut” destanında şifalı otlarla ve hipnoz yöntemiyle tedavi etme öyküleri mevcuttur. Azerbaycan`da halk tıbbına “türkeçare” deniliyor (Алекперли (Alakbarli), 2008: 93).

İslam dininin Azerbaycan`da yaygınlaşması ile tıbbın gelişiminde İslam dönemi başlamış ve 19. yüzyılın sonuna kadar devam etmiştir. Geleneksel tıpta Doğu ve Batıda yüzyıllarca hakim olacak yeni bir yol açılmıştı. İslam dönemi boyunca, Azerbaycanlı bilim adamları İslam Tıp Ekolu bünyesinde çalışmışlardı (Ələkbərli (Alakbarli), 2008: 12).

Orta Çağda Azerbaycan alimleri tıp ve eczacılık alanındaki yazılarını Fars, Arap ve Türk dillerinde yazıyorlardı. Elyazma kitaplar hattatlarca yazılıyor, deri ile ciltleniyor, şifalı otların, hayvanların ve minerallerin resimleri ile süsleniyordu (Алекперли (Alakbarli), 2008: 95).

7.-10. y.y.`larda Azerbaycan`da sosyal bilimlerle birlikte doğa bilimleri, tıp, matematik, astronomi ve diğer fen bilimlerinin yaygınlaşması için uygun bir zemin vardı. İslami tıp ya da yunan-arap tebabeti denilen yeni tıp kavramı yaygınlaşmaya başlamış olup, temelde Hippocrates ve Galenos`ın teorilerine dayanıyordu. Platon, Aristoteles, Hippocrates, Galenos ve diğer alimlerin bilimsel eserleri yorumlanmış ve bunlara karşı bilimsel ve felsefi tezler hazırlanmıştı (Əliyev (Aliyev), 2007a: 218).

Ebu Ali ibn Sina (980-1037) bütün Doğu ülkelerinde, aynı zamanda Azerbaycan`da, tıp alanında en ünlü alim kabul ediliyordu. İbn Sina defalarca Azerbaycan`da bulunmuş, ünlü “El-Kanun fi't-Tıb” kitabının büyük kısmını, nüfusunun çoğunluğunu Azerbaycan Türklerini oluşturan Güney Azerbaycan`ın Hamadan şehrinde yazmıştı. İbn Sina araştırmalarını Azerbaycan`ın farklı bölge ve şehirlerinde yapmış, Hamadan hakiminin onu Saburhast bölgesine oradaki suyun kalitesinin kontrolü için görevlendirdiğini özellikle belirtmiştir (Алекперли (Alakbarli), 2008: 62).

Doğa bilimleri 9 y.y.`dan başlayarak Azerbaycan`da önemli gelişme göstermiştir. O devirde Azerbaycan`da bulunmuş seyyahlar ve coğrafyacılar burada bilgin hekimlerin varlığından haber veriyorlardı.

11.-12.y.y.da İslam coğrafyasında olduğu gibi, Azerbaycan`da da bilim ve edebiyat gelişiminde zirveye ulaşılmıştı. Bu devirde büyük başkent şehirleri olan Tebriz, Şamahı, Bakü, Gence ve Nahçıvan`daki hükümdarların saraylarında devrin en tanınmış bilim adamları çalışmış, bilimin farklı dallarında başarı elde etmişlerdi. 11.-12.y.y.da Azerbaycan halkı dünya kültür hazinesine kendi eserleri ile bilimin sonraki gelişiminde önemli role sahip olmuş birçok alim, şair, filozof, tarihçi, matematikçi ve hekim yetiştirmiştir (Əliyev (Aliyev), 2007a: 391).

12. y.y.da Şamahı`da "Medreseyi-tibb" (Tıp Medresesi) ve tedavi evi açmış olan Kafieddin Ömer ibn Osman`ın (1120-1199) kültür tarihine bilgin hekim ve büyük filozof olarak girmişti (Alakbarli, 2006: 24). İnsanı doğanın ali mahlukatı kabul eden Kafieddin düşüncenin ve bilimin gücüne inanmıştı.

Şirvan Şahı 3. Menuçehr`in devrinde Şirvan`da ünlenmiş olan hekim Mahmud Hoca, şair ve filozof Hakani`ni ağır bir hastalıktan dolayı tedavi etmiş, "Şirvan`ın Şerefi", "Hekimlerin En Ünlüsü" ve "Reşideddin" isimleri ile günümüze ulaşmıştır. Bilgin hekimlerden biri de, Zekerıyye el-Kazvini`nin verdiği bilgiye göre, Atabey Özbey`in özel hekimi Celaleddin Tebib olmuştur. Atabeyin bu hekim hakkında söylediği sözler onun sanatına verilen en yüksek değer olarak kabul edilebilir: "O, yalnız hastalanmış olanları tedavi etmiyor, hastalığın gizli aşamasında ilk teşhisini koyarak, hazırladığı ufacık ilaçla hastalığı tümüyle tedavi ediyordu." (Əliyev (Aliyev), 2007a: 391).

12. y.y.da Tebriz`in ünlü hekimlerinden olan Mühzebeddin Tebrizinin "El-Muhtar" ve "Kitabi tibb el-Camali" yazılarında birçok hastalığın tedavi yollarını izlemekteydiler. Mahmud ibn İlyas ise tebabet bilimine adanmış eserinde eczacılık ve farklı hastalıkların tedavi prensipleri hakkında tüm bilgileri toplamıştı. Bu kitapta belirtilen ilaçlar alfabe sırasıyla dizilmiştir. En görkemli hekimlerden biri de Mevlana Celaleddin er-Rumi`nin yakın arkadaşı ve hekimi Ekmeleddin Nahçıvani olmuş, "hekimlerin ağası, dünya hekimlerinin reisi" olarak tanınmıştır. (Алекперли (Alakbarli), 2008: 94).

13.-15. y.y.`da Tebriz`de "Kazaniye", "Felekiye", "Şeyh Kemaleddin Hocendi", "Demeşkiye", "Kazi Şeyh Ali", "Maksudiye", "Muzefferiye", "Nasriye" medreseleri

ünlüydü. Bağdat'ın "Nizamiye" medresesinden sonra 14. y.y.'da Tebriz'in Kuzey Doğusunda bulunan Rebi-Reşidi'de kurulmuş Darülfünun Yakın ve Orta Doğunun en büyük yükseköğrenim kurumuydu (Алекперли (Alakbarli), 2008: 96). Darülfünunda doğa bilimleri, felsefe, tarih, tıp, nücüm, mantık, ilahiyyat dalları bulunmaktaydı. Tıp öğreten her müderrisin 12 talebesi olurdu. Tıp dalında ki eğitim süresi 5 yıldır. Eğitim ve öğrenimini sonlandırmış talebeden bir yıllık dönemde Rebi-Reşidi'de hastaları tedavi etmesi talep edilirdi. Bu zaman diliminde talebenin ilminin kalitesi kontrol ediliyor, hastaları tedavi etme becerisi, tıp alanındaki ustalığı belirlendikten sonra hekim olarak çalışmasına izin veriliyordu. 5 yıl sonra yeni öğrenciler alınıyordu. Tıp talebeleri, aldıkları eğitim üzere Rebi-Reşidi'de bulunan "Dar üş-Şifa"da ("Şifa evi") deneyim kazanıyorlardı. Azerbaycan'da Ebdülmecid Tebib, Nemvar Tebrizi gibi alimler ve hekimler faaliyet ediyorlardı. (Əliyev (Aliyev), 2007b: 114)

13.-15. y.y.'da tıp bilimine dair birçok eser yazılmıştı. Büyük alim, filozof ve eczacı Mahmud ibn İlyas 1260'da "Elmi-tibb" ("Tıp bilimi") eserini yazmıştı. Kendisi, "İnayetül fi-tibb" ("Tıp bilimine yardım") ve "Kitap el-hafi fil-medavi" ("Tedavi bilimi hakkında kitap") eserlerinin de yazarıdır. Erdebil hekimlerinden olmuş Sadi Erdebili ve Şirvanlı Şükrullah bu devirde daha da fazla ün kazanmışlardı. Şükrullah Şirvani, tıp eğitimini Kahire'de almış, İstanbul'a gitmiş ve Fatih Sultan Mehmet'in sarayında çalışmıştı. Hekim Sadi Erdebili de birçok yazının sahibidir. Necmeddin Ahmet Nahçıvani ise Ebu Ali ibn Sina'nın eserlerine yönelik eleştirel yazılar yazmıştı (Əliyev (Aliyev), 2007b: 115).

1311'de Azerbaycan alimi Yusuf İsmail oğlu Hoyi "Bağdad Toplusu" adında kitap yazmıştı. Bağdad hükümdarının emriyle yazılmış olan bu kitapta birkaç bin doğal ilaç, şifalı ilaç otları, mineral ve hayvansal ürün hakkında bilgi verilmekte olup, Alim İbn Kebir ismi ile de bilinmektedir

15. y.y.'da yalnızca Güney Azerbaycan'da 60'dan fazla büyük hastane bulunuyordu. Bunların en muhteşemi Sultan Yakub Akkoyunlu'nun (1478-1490) Tebrizdeki "Yedi Cennet" sarayında bulunuyordu. Bu hastanede aynı anda bine kadar hasta tedavi görebiliyordu. Hekimler 900 kadar ilaçsal ot kullanıyordu. Hastanenin içinde bulunan attar dükkanında (eczanede) dünyanın farklı ülkelerinden, Hindistan ve Çin'den getirilmiş ilaç bitkileri satılırdı (Алекперли (Alakbarli), 2008: 96).

17.-18. y.y.`da Murtuzakulu Şamlu (cinsel hastalıklar), Ebülkasım Marağayı (genel tıp), Hasan Rıza oğlu Şirvani (eczacılık), Hacı Süleyman İrevani (eczacılık) tıp ve eczacılık üzerine birçok değerli eser yaratmışlardır. Bunlar kendi kitaplarında 724 çeşit ilaçsal şifalı ot hakkında bilgi veriyorlardı (Алекперли (Alakbarli), 2008: 97).

18. y.y.`da, Azerbaycan`da bulunan farklı hanlıkların birbirleri ile yürüttükleri savaşlar sonucunda, birçok hastane, eczane ve tıp okulu yıkılmıştı. Bu da tıp biliminin sekteye uğramasına neden olmuştu.

2.3. Çar Rusyası ve İlk Cumhuriyet Yıllarında Sağlık Hizmetleri

1913 ve 1928 yılları Rus-İran savaşları sonucunda yapılmış Gülüstan ve Türkmençay anlaşmalarının şartlarına göre Azerbaycan`ın kuzey hanlıkları (Şirvan, Bakü, Nahçıvan, Karabağ, İrevan, Derbent vd.) Rusya tarafından zaptedilmiş, güneyde olan hanlıklar ise (Tebriz, Erdebil, Hoy vd.) İran`ın tam kontrolüne geçmişti. O devirden başlayarak Kuzey ve Güney Azerbaycan`da tıbbın gelişimi farklı yönlerde sürdürülmüştü. Rus tebalığında bulunan bütün Güney Kafkasya`da Rus eczaneleri ve hastaneleri açılmıştı. Buna rağmen, 1920`de Sovyet hükümetinin kurulmasına kadar Kuzey Azerbaycan`da attar dükkanları denilen geleneksel Doğu eczaneleri de mevcuttu. Güney Azerbaycan`da ise, geçmişte olduğu gibi, Doğu eczane ve hastaneleri çoğunlukta idi (Əliyev (Aliyev), 2007c: 94).

Rus çarlığı devrinde Hazar vilayetinde Gürcüstan-İmeretiya vilayetinden farklı olarak, (Azerbaycan`da) sosyal politikaları yönetebilecek zadegan vekiller meclisi, tıp kurumu ve benzeri kurumlar oluşturulmamıştı. Bu, müslüman nüfusa yönelik yaklaşımlar, çar hükümetinin sömürge politikasının göstergesiydi (Əliyev (Aliyev), 2007c: 95).

Azerbaycan`da tıp alanında ki çalışmalar 19. yüzyılın ortalarında yapılmış, gerekli kanunlar çıkarılmıştır. Mevcut kanuna göre, 1847`de Kafkasya ülkelerinin eyalet yönetimi tarafından Güney Kafkasya için tıp personelinin çalışma durumu hakkında bir yönetmelik imzalanmıştı (Məmmədov (Memmedov), 2006: 9). Yönetmelikte her kazada 4 yataklı muayene odası, şifa ocakları ve eczane yapılması öngörülüyordu. Yataklı tedavi merkezlerinde hastalara acil yardım yapma, gerektiğinde hastayı hastaneye alma prosedürü gösteriliyordu. Köylerde bulunması gereken sağlık ocaklarında bir doktor, iki tıp personeli ve bir ebenin görevli olması öngörülüyordu (Məmmədov (Memmedov), 2006: 12).

Şunu belirtmek gerekir ki, kaza doktorlarının görevi genellikle adli tıp ve tıbbi-polis faaliyetiydi ki, bu da kaza doktorunun zamanının çoğunun mahkeme-tıp işlerine yoğunlaşmasına, bu yerlerdeki nüfusun tıp hizmetinden mahrum bırakılmasına neden oluyordu. 1890'lı yılların sonunda halk eğitimi, sağlık ve konut yapımına ayrılan kaynak çok azdı (Əliyev (Aliyev), 2007c: 163). Petrol sanayicileri maden bölgelerinin imarına, okul ve hastanelerin yapılmasına, yangının önlenmesine kaynak ayırmakta cimrilik yapıyorlardı. Zor şartlar altında yapılan çalışmalar sonucunda işçiler birkaç yıl sonra hastalanıp, çalışamaz durumlara düşüyorlar ve sakatlanıyorlardı (Əliyev (Aliyev), 2008a: 151).

Köylerde nüfusa hizmet sağlamak için tedavi alanı ve hastane bulunmamaktaydı. Köylerde doktor ve tıp eğitilmiş uzman bulunmadığı için hastalar şehirlere veya başka yerlere götürülüyorlardı, genellikle halk tabipleri tarafından tedavi ediliyorlardı. Halk tabiplerinin çoğu farklı tedavi yöntemleri ile hastaları iyileştiriyordu. Halk tabipleri hastalıkların tedavisinde başlıca olarak şifalı otlar, hayvansal ürünler ve mineral menşeli ilaç kullanıyorlardı (Əliyev (Aliyev), 2007c: 234).

Azerbaycanlı kadınlar da yükseköğrenim almak için çaba harcamaya başlamışlardı. Bunlardan Sona Hanım Velihanova, Heyransa Ahundova, Kamer İskenderova ve Zehra Ağayeva (Şahtatinskaya) çeşitli tıp fakültelerini bitirmişlerdi. Eğitimlerini sonuçlandırmış genç uzmanlar çalışmak için vatana geri dönüyorlardı. Tıp uzmanları kamu hastanelerinde, sağlık kurumlarında çalışıyorlardı (Əliyev (Aliyev), 2008a: 181).

1898 yılında kurulan Bakü Doktorlar Cemiyeti, sağlık alanında önemli bilimsel ve eğitici çalışmalar yapıyor ve sağlık kurumları hekimlerinin uzmanlığını artırmak için bir okul görevi görüyordu. Dr. Memmed-Rza Vekilov ve Dr. Kerim bey Mehmandarov Cemiyetin kurucularındandı (Алекперли (Alakbarli), 2008: 97).

Doktorlara ait Kafkas Cemiyeti'nin Bakü şubesi büyük bilimsel-sosyal etkinlikler yapıyor, İ.K.Elibeyov, A.Rüstemov, Cavanşir Karabaği gibi bilim insanları basında tıbbi konularda makaleler yayınlıyorlardı. Azerbaycanlı doktorlar E. K. Mehmandarov, M.R.Vekilov, A.H.Ahundov hekimlik faaliyeti ile birlikte, bilimsel ve tıbbi düşüncelerin gelişimine yardımcı oluyorlardı. Doktor Ebdülhalik Ahundov Almanya'da İbn Sina'nın "Tıp Kanunu" ("Kanun Fit Tıp") konusunda bilimsel bir çalışma yapmıştı. 1892'de Azerbaycan'da tıp tarihinin araştırılmasının temelini atmış ve Ebu Mensur

Herevinin 11. yüzyıla ait eczacılık ansiklopedisini Farsça'dan Almanca'ya çevirmişti (Алекперли (Alakbarli), 2008: 96). 19. yüzyılın sonlarında Azerbaycan'da biyoloji, tarım ve tıp olmak üzere bilgilerin yaygınlaşması ve gelişiminde Hasan Bey Zerdabi'nin büyük rolü olmuştur. (Əliyev (Aliyev), 2007c: 287).

Azerbaycan'da tıbbi hizmet düzeyi düşük olmakta, devlet tarafından halk sağlığına çok az kaynak ayrılmaktaydı. 1903'te Kafkasya'nın her bölgesinde bir-iki kaza ve birkaç köy doktoru, bir o kadar da yardımcı sağlık personeli çalışıyordu. Basında Güney Kafkasya'nın kazalarında sağlık hizmeti kullananların sayısının toplam nüfusun %10'undan az olduğu yayınlanmaktaydı (Əliyev (Aliyev), 2007c: 288).

Yelizavetpol (Gence) valisinin 1900 yılında yayınladığı rapora göre, 27.517 kişiye bir doktor, 20.815 kişiye bir hemşire, 66.902 kişiye bir ebe düşüyordu. 1903'te bütün Azerbaycan'da 911 yardımcı sağlık personeli bulunuyordu. Bunlardan 266'sı (%29,2) doktor, önemli bir kısmı olan %70,8'i ise yardımcı sağlık personeli idi. Doktorların ve orta tıp işçilerinin %20'si devletin tıp kurumlarında, birçoğu ise harbiyede, sınır bölgelerinde ve diğer yerlerde çalışıyorlardı (Əliyev (Aliyev), 2007c: 290).

Azerbaycan'da bulunan tüm doktorların % 63'ü ve genellikle bütün sağlık personelinin %63,5'i Bakü'de görev yapıyordu. Bakü'de kadın hastalıkları ve doğumevi, göz hastaneleri gibi sağlık kurumlarının açılmasında daha çok özel sermaye kullanılmakta idi. Musa Nağıyev'in sermayesiyle şehrin kenarında hastane yapılmıştı. Hala bu hastane onun adını taşıyor. 1902'de Gence ve Şuşa şehir hastaneleri, Kuba ve Şamahı'da ise sağlık ocakları çalışıyordu.

1903 yılında Bakü'de tıp hizmeti alanında 446 kişi çalışıyordu. Bunlardan 167'si doktor (56 diş hekimi), 299'u yardımcı sağlık personeliydi (Əliyev (Aliyev), 2008a: 182).

1904'te Devlet Şurası'nın "Zakafkasya'da köy doktorları alanında değişiklikler hakkındaki kararına göre, tıp kurumları devlet bütçesiyle değil, özel sermaye ile geliştirilmeliydi. Yeni yönetmeliğe göre her ilde iki köy sağlık ocağı, her alanda altı yataklı köy hastanesi kurulmalıydı. Yataklar dışında oda sayısının da artırılması, hastanede acil yardım, eczane, erkek ve kadın odaları dışında ameliyat ve banyo odalarının da bulunması zorunluydu. Doktor personelinin azlığını dikkate alınırsa, kazalarda yaşayan köy nüfusuna yapılan sağlık hizmetinin çok düşük düzeyde kaldığı anlaşılabilir (Məmmədov (Memmedov), 2006: 15).

Ekonomik gerilik, yaşam düzeyi ve çalışma koşullarının düşük düzeyde olması, tıp çalışmalarının oldukça zayıf gelişimi, bulaşıcı hastalıkların oluşmasına ve yayılmasına neden olmaktaydı. Halk arasında engellilik durumu, ölüm oranı, özellikle çocuk ölümü çok yüksek düzeydeydi ve nüfus artış hızı düşüktü (Məmmədov (Memmedov), 2006: 18).

Azerbaycanlı doktorların büyük çoğunluğunun faaliyeti Bakü şəhrine bağlı olmuştu. Bunlardan Memmed Rza Vekilov, Hesən bəy Ağayev, Ebdülhələk Ahundov və Behram bəy Ahundov ilə Karabey Karabeyov çalışmıştı. Odesa Üniversitetində tıp eğitimi görmüş Neriman Nerimanov, Kazan Üniversitesinin tıp fakültesini bitirmiş S.M. Efendiyev də tıp faaliyeti göstərmişdi. I. Dünya Savaşı sırasında Lenkeran, Cavanşir, Naxçıvan kazalarında Ali Cemil Lemberanski, Esədulla bəy Şahtatinski və digərləri də həkimlik yapmışdı (Əliyev (Aliyev), 2008a: 183).

Azerbaycan`da Rusya`dan gəlmiş doktorlar da həlqə tıp xidməti yapmış və sağlığın gelişimində önəmli paya sahib olmuşdur. Bunlardan Y.K.Varşavskini, A.Y.Kalkini, Y.Y.Gindesi, S.K.Caparidzeni, A.N.Zaytsevi, L.B.Faynberki, L.R.Kobilyanskini, A.L.Kokanı, D.T.Salikovu və digərləri söylənə bilər (Məmmədov (Memmedov), 2006: 16).

İlk qadın doktor Bibi Raziye Kutluyarova-Süleymanova 1900`de Bakü`ye gəlmişdi. 1905`te Bakü Belediyesi Emine Hanım Batırşınanı çalışmaya dəvət etti. Bakü`de qadın doktorlardan V.M.Korona, Y.P.Krutikova, K.İ.Levenson, M.B.Feynberk və digər ünlü doktorlar bulunmuştu. Bəzi qadın doktorlar Gence, Şeki, Şamahı, Salyan və digər şəhirlərdə də çalışmışdı.

Kamu və özəl sağlq alanında yapılmış olan işlər, sağlqın gelişimi için göstərilən həyırsever və bilimsel-uygulamalı yardımlar gələcək için umutverici olmuştu. Ancak sağlqın durumu tümüylə ele alındığında hələ həlqın ihtiyacını karışılarmaktan çok uzaktı. Sağlqın tam gelişimi için tüm çalışmaları yənidən yapılandırmak, özəl gelişim programını gerçəkləştirmək gərəkliyordu.

1918`de Rusya İmparatorluğu`nun dağılmasından sonra Azerbaycan bağımsızlığını kazandı və Azerbaycan Həlq Cumhuriyeti kuruldu. Aynı yılda Dr. Refiyevin yönetimində ilk Sağlq Bakanlığı təhsis edildi. Bakü`de, Gence`de və başqa şəhirlərdə onlarca yəni klinik və xəstəxanə açıldı. İllərdə toplam 33 xəstəxanə bulunuyordu (ARSN).

1919'da bünyesinde tıp fakültesi de bulunan Bakü Devlet Üniversitesi kuruldu. İlk yıl tıp fakültesi 10 Azerbaycanlı kız öğrenciyi de kabul etmişti (Əliyev (Aliyev), 2008a: 398).

Cumhuriyet döneminde milletvekillerinin çabasıyla Bakü'de şehir okulları ve halka hizmet edecek sağlık kurumlarının sayısı daha da arttırılmıştı.

2.4. 1920 – 1992 Yılları Arasında SSCB Döneminde Sağlık Hizmetleri

1920'de Azerbaycan Demokratik Cumhuriyeti 11. Kızıl Ordu'nun askeri darbesi sonucu devrildi ve mesleği doktor olan Dr. Neriman Nerimanov'un yönetiminde Sovyet hükümeti kuruldu. Azerbaycan SSC'nin ilk Sağlık Komiserleri (Bakanları) Dr. Ağahüseyn Kazımov (1920-1921) ve Dr. Mir-Mövsüm Kadirliydı (1921-1935).

Azerbaycan'da Sovyet sosyalist yönetim şekline geçilmesi sırasında en önemli görev, her alanda uzman, özellikle işçi ve köylülerden oluşan aydın kadrolar hazırlamaktı. İşçi ve köylü hükümeti yeni sosyalist düzenin yeni ideolojiye uygun kurucu kadrolarını yetiştirmeliydi.

Azerbaycan'da tek yükseköğretim kurumu olan Bakü Devlet Üniversitesi Kasım 1919'da açılmıştı. Sovyet Hükümeti Azerbaycan'da yüksek eğitimin gelişiminde Bakü Devlet Üniversitesi'ni daha etkin kılmak için büyük çaba harcıyordu. Faaliyete başladığı zaman Üniversite'nin bünyesinde yalnız iki fakülte (tıp ve tarih-filoloji fakülteleri) bulunuyordu. Çalışmaları için Üniversite'ye eski aydınların sevk edilmesi, öğretim görevlilerinin sosyal ve milli terkinin iyileştirilmesi sonucunda Azerbaycanlı öğretmen ve öğrencilerin sayısı artmıştı (Əliyev (Aliyev), 2008b: 204). 1921-1929 yılları arasında Bakü Devlet Üniversitesi tamamen yenilenmiş ve sonrasında Azerbaycan Devlet Üniversitesi (ADU) adını almıştı. ADU'nun bünyesinde birkaç Enstitü oluşturuldu. Tıp fakültesinde Azerbaycan Tıp Enstitüsü (şimdiki Azerbaycan Devlet Tıp Üniversitesi) oluşturuldu. 1928-29 eğitim öğretim yılında tıp fakültesinde eğitim gören 535 öğrenciden 171'i (%32), 1932'de ise 1559 öğrenciden 1147'si (%73,6) Azerbaycanlıydı (Əliyev (Aliyev), 2008b: 297).

Azerbaycan'da biyoloji, tarım ve tıp bilimlerinin oluşturulması ve gelişimi M. Azizbeyov adına Azerbaycan Politeknik Enstitüsünün Tarım Fakültesi ve Azerbaycan Devlet Üniversitesinin Tıp Fakültesinin faaliyeti ile ilişkiliydi. Bu eğitim kurumlarında toprak bilimi, (Prof. V.N. Smirnov-Lokina), botanik (Prof. A.A.Krossheym), zooloji,

hidrolik kurgular (prof. X.Melik-Aslanov), hayvan anatomisi ve fizyolojisi ve diğer bölüm başkanlıkları ile laboratuvar bulunuyordu. Burada biyoloji ve zirai bilimlerin o devir için güncel olan sorunları çözülmeye çalışılırdı (Əliyev (Aliyev), 2008b: 209).

1922`de Bakü`de bulaşıcı hastalıkların yayılma özelliklerini araştırmakla görevli olan, Cumhuriyet tarihindeki ilk Tıbbi Viroloji, Mikrobiyoloji, Hijyen Bilimsel-Uygulama Enstitüsü, 1925`te Azərbaycan İş ve Mesleki Hastalıklar Hijyen Enstitüsü oluşturuldu. Oftalmologların (1922), cerrahların (1923), dahiliye ve çocuk doktorlarının (1924) bilimsel toplulukları faaliyete başlamıştı (Əliyev (Aliyev), 2008b: 210).

Diğer Sovyet Cumhuriyet`lerinde olduğu gibi Azərbaycan SSC`de de tüm sağlık hizmetlerinin devlet tarafından karşılanması politikasının yürütülmesi sonucunda doktorların sayısı artmış, hastane ve sağlık ocaklarının özellikle yeni ekipmanlarla donatılması halk içinde korumacı tıp çalışmalarının geliştirilmesi faaliyeti genişletilmişti. 1932`de Azərbaycan SSC`de ortalama olarak on bin kişi başına 6,2 doktor ve 22,1 hastane yatağı düşüyorken, 1937`de on bin kişi başına 10 doktor ve 57,8 hastane yatağı düşüyordu (Əliyev (Aliyev), 2008b: 275). 1935`te petrol işletmelerinde 48 sıhhiye mıntıkası, 311 doktor odası vardı. Gence yağ fabrikası, ipek, tekstil ve dokuma – iplik fabrikalarında, Nuha ve Hankendi ipek fabrikalarında da bu tür sağlık ocakları bulunmaktaydı. 1939`da sağlık ihtiyaçlarına 182,9 milyon manat ayrılmıştı, bu meblağ 1933`te 23,9 milyon manattı. 1940 yılında hastanelerde yatak sayısı 12.618 olmuştu ki, bu da 1932`ye göre iki kat fazla idi. Sağlık personelinin sayısı 1940`ta 1928`deki personel sayısı olan 1.227 kişiden 3.083 kişiye ulaşmıştı (Əliyev (Aliyev), 2008b: 355).

1941`de II. Dünya Savaşının başlaması SSCB`nin diğer Cumhuriyetlerinde olduğu gibi Azərbaycan`ın sağlık sektörüne de zarar vermişti. Fakat halk savaştan galip ayrılmak için her alanda olduğu gibi, sağlık alanında da gönüllü olarak faaliyet gösteriyordu. Bu devirlerde Azərbaycan Kızıl Aypara Cemiyeti 6500`den fazla hemşire eğitmiş, 20 binden fazla vatandaş kan bağışında bulunmuştu (Əliyev (Aliyev), 2008c: 10).

1941`de et mezbahaları, süt fabrikaları tıbbi malzeme yapan özel makinalarla teçhiz edilmiş ve tıbbi malzeme yapan atölyelere dönüştürülmüştü. Burada SSCB`de ilk defa boynuz ve tırnaktan plastik üretimine başlanılmıştı. 1942 yılının başlarında 40 farklı çeşit ürün üretiliyordu. Cumhuriyet`te tıbbi malzemeler ve bunlar için hammadde,

kalsiyum-klorid, natrium-klorid, iyotlu kalyum, cerrahi ipek, iplik, gazlı bez, pamuk, şırınga üretilmişti (Əliyev (Aliyev), 2008b: 20).

Azərbaycan`ın tüm sağlıq kurumları savaşın ilk günlerinden itibaren çalışmalarını savaşın talepleri doğrultusunda yapmaya, seferberlik planı doğrultusunda çalışmaya başlamışlardı. İlk olarak askeri hastanelerin oluşturulmasına ve bunlara malzeme temin edilmesine özellikle dikkat ediliyordu. Savaş yıllarında okul binalarının çoğu, genellikle Bakü`de, askeri hastane ve savunma kurumları için tahsis edilmişti. Askeri bölümler için yeni sağlıq personeli hazırlığı hızlandırılmıştı (Əliyev (Aliyev), 2008b: 26).

1941`de Cümhuriyet`te 76 askeri hastane oluşturuldu. Nahçıvan, Şuşa, Şeki, Hacıkend ve Bakü`de bulunan kaplıca, dinlenme tesisleri ve tatil köyleri askeri hastanelere dönüştürüldü. Sağlıqçıların en deneyimlileri, doktorlar askeri hastanelerde çalışmaya sevk edildi. 1942 Ocağında Prof. Aziz Aliyev`in başkanlığında Savaş Gazilerine ve diğər Hastalara Yardım Komitesi oluşturuldu.

1941-1945 yılları arasında Azərbaycan halkının yetistirdiği doktorların hizmeti büyük olmuştur. Bunlardan Prof. M.A.Topçubaşov cerrahlıkta yenilikler yapmış, doktor M.Abbasov ve S. Axundov savaşta gözlerini kaybetmiş 200`den fazla askeri ameliyat etmişlerdi. Savaş bittikten sonra sağlıq hizmeti sunumunda bir takım gelişmeler yaşandı, halk sağlığının korunmasına ayrılan kaynaklar ve tedavi-rehabilitasyon kurumlarının sayısı arttırılmıştı (Əliyev (Aliyev), 2008c: 31).

Tablo 2.1
1913-1980 Yıllarında Azərbaycan`da Sağlıqın Gelişimi

	Yıllar					
	1913	1940	1950	1960	1970	1980
Hastane sayısı	43	222	334	625	779	731
Yatak sayısı (bin adet)	1,1	12,6	16,9	27,4	48,8	70,9
Doktor sayısı	353	3300			13100	27500
Yardımcı Sağlıq Personeli	450	7500			39700	68000
Doktor (10 bin kişiye)	1,5	10,0	22,0	23,7	25,0	38,7
Yardımcı Sağlıq Personeli (10 bin kişiye)	1,9	22,5	46,9	65,6	76,1	95,8

Kaynak: Əliyev (Aliyev), İ. (Ed.) (2008), **Azərbaycan Tarixi**, 7. cilt (1941-2002), Bakü: Elm, s. 171; Петровский (Petrovskiy), Б. В. (Ed.) (1974), **Большая медицинская энциклопедия**. Том 1, Москва: Издательство «Советская энциклопедия», s. 576.

Tablo 2.1 den görüldüğü gibi 1940-1970 yılları arasında Azərbaycan`da hastanelerin sayısı 222`den 779`a, hastane yataklarının sayısı 12,6 binden 48,8 bine, ambulator-

polikliniklerinin, kadın hastalıkları ve doğum kontrol evlerinin sayısı 1097'den 1388'e çıkmıştı. 1940'ta Azerbaycan'da 3,3 bin doktor varken, 1970'de bunların sayısı 13,1 bine ulaşmıştı. O devir bazında yardımcı sağlık personelinin sayısı 7,5 bin kişiden 39,7 bin kişiye ulaşmıştır. (Əliyev (Aliyev), 2008c: 105).

1970 – 1980 yılları arasında halk sağlığının korunması amacıyla önemli olan birçok organizasyon yapılmıştır. Halka ayakta tedavi - poliklinik yardımı yapan kurumların sayısı 1075'ten 1826'ya, kadın doğum ve çocuk sağlığı ile ilgili polikliniklerin sayısı 313'ten 1034'e, doktorların sayısı 13,9 binden 27,5 bine, yardımcı sağlık personelinin sayısı 25 bin kişiden 68 bin kişiye ulaşmıştı (Петровский (Petrovskiy), 1974: 576). 1940'larda her 10 bin kişi başına 10 doktor, 22,5 yardımcı sağlık personeli düşüyordu, 1980'lerde doktor sayısı 38,7'ye, yardımcı sağlık personeli sayısı 95,8'e ulaşmıştı. Tablo1.1'den görülüyor ki, bu veriler Sovyet öncesi dönemin verilerinden katbekat fazladır.

2.5. 1992 Sonrası Dönemde Sağlık Sektörünün Gelişimi

1980'li yılların sonlarında SSCB yönetiminde yapılan yeni uygulamalar Komünist Partisinin yöneticilerinin rolünü değiştirdi. Bunun sonucunda sosyo – ekonomik ve sosyo - kültürel politikalar sorunları çözme gücünü kaybetti. "Yenidenyapılanma" (Perestroyka) ve diğer aceleci uygulamalar çok uluslu Sovyet devletini beklenen çöküşten kurtaramadı.

1992-1994 döneminde Sovyetlerden yeni bağımsızlığını kazanmış, fakat birçok alanda gerileme yaşayan Azerbaycan halkı uzun yıllar Azerbaycan'da ve SSCB'nin en üst kademelerinde görev yapmış Haydar Aliyev'i yönetime getirdi. 1994 mayısında Azerbaycan ile Ermenistan arasında ateşkes anlaşması yapıldı. Savaşın durmasıyla ve Haydar Aliyev'in etkin iç ve dış politikası sonucunda Azerbaycan'da ekonomik, politik ve sosyal yönden gelişmeler yaşandı (Əliyev (Aliyev), 2008c: 226).

Azerbaycan'da sağlık sektörünün gelişmesi ve halk sağlığının korunması yönünde bağımsızlığın ilk on yılında kazanılan başarılar Cumhurbaşkanı Haydar Aliyev'in çalışmalarının sonucudur. Onun uyguladığı politikanın sonucunda sağlık alanında yapılan reformlar halk sağlığına devlet düzeyinde verilen önemin göstergesidir.

Haziran 1996'da Cumhurbaşkanı Haydar Aliyev ülkede halk sağlığının durumunun iyileştirilmesi yönünde kurumlara önemli görevler vermişti. 1996'da "Toplum

Sağlığının Korunması Hakkında" Kanun tasarısı yapılmış ve Mart 1997'de Milli Meclis tarafından kabul edilerek yürürlüğe konulmuştu. "Sağlık Kurumlarının Kendini Maliyeleştirilme Sistemine Geçmesi Hakkında" yönetmelik hazırlandı ve yürürlüğe konuldu. Burada modern tıbbi cihazlar ile donatılmış devlet tıp kurumlarında paralı hizmete geçmek, kendini maliyeleştirme yöntemi ile çalışan sağlık kurumlarının sayısını arttırmak, yabancı sermaye ile birlikte özel tıp kurumları oluşturmak ve tıbbi sigorta uygulamasının yapılması planlanıyordu (Əliyev (Aliyev), 2008c: 330). 2003'ün başlarında 414 tıp kurumu halka paralı hizmet veriyordu. Birçok tıp kurumu günümüz standartlarına göre yeniden kurularak ve donatılarak yeni sisteme geçirilmişti. İlk özel tıp kurumları, acil yardım hizmeti ve poliklinikler kurulmuştu. "Özel Tıp Faaliyeti Hakkında" Kanun kabul edilmişti. Yataklı tedavi, diagnostik merkezler, doğumevleri, acil yardım hizmetleri gibi özel tıp kurumları halka modern teknoloji kullanarak kaliteli tıp hizmetleri vermeye başlamışlardı. Dünyada yaygın olan, sağlık sigortası sisteminin Azerbaycan'da uygulanması yönünde hazırlıklara başlanmıştı. 1999 yılında "Tıbbi Sigorta Hakkında" Kanun kabul edilmişti. 10'dan fazla gönüllü sağlık sigortası şirketi faaliyete başlamıştı (Abdullazadə (Abdullazade), 2001: 165).

Sağlık reformları çerçevesinde Tıp Üniversitesi de önemli çalışmalar yapmıştır. Üniversitenin 10 bölümü, kütüphane ve bilgi işlem merkezi bulunan yeni eğitim binası ile toplantı ve kongre merkezi, doktora öğrencileri ve asistan doktorlar için öngörülmüş aile yurtları kullanıma açılmıştı. Üniversitenin tüm bölümleri bilgisayarla donatılmış, teknik altyapıları kuvvetlendirilmiştir. Bağımsız devletimizin askeri doktorlara olan ihtiyacı gözönüne alınarak Askeri-Tıp fakültesi açılmıştı (Abdullazadə (Abdullazade), 2001: 168).

Sağlık sektöründe istatistik ve bilgi edinme hizmeti tabanının geliştirilmesi yönünde de çalışmalar yürütülmüştür. Hayatın tüm alanlarında olduğu gibi sağlık alanında da yeni ekonomik sisteme uyularak yapılan reformlar, gelişim ve büyüme Azerbaycan Cumhurbaşkanı'nın doğrudan yönetimi altında yeni boyutlar kazanmaktadır.

Azerbaycan'da Cumhurbaşkanı İlham Aliyev'in yürüttüğü başarılı sosyo-ekonomik politika sonucunda görülen gelişme hayatın her alanında olduğu gibi sağlık alanını da kapsamaktadır. Sağlık Bakanlığı yapısının geliştirilmesi için sermaye oranı artırılmakta, geniş çaplı çalışmalar yapılmaktadır. Reformların uygulanması ve genellikle sağlık

faaliyetlerinin başarılı şekilde oluşturulması için bilimsel - teorik altyapının oluşturulması önemli şartlardan biridir. Bunun için Eylül 2006`da Azerbaycan Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı bünyesinde Halk Sağlığı ve Reformlar Merkezi (İctimai Sehiyye ve İslahatlar Merkezi (İSİM)) kurulmuştur (İSİM: <http://www.isim.az/isim/>). Halk sağlığının korunmasına yönelik projelerin uygulanmasında İSİM, DSÖ, UNİCEF, USAID-nin İlk Sağlık Hizmetlerinin Güçlendirilmesi Projesi ve başka uluslararası kurum ve kuruluşlarla sıkı işbirliği yapmaktadır.

Tablo 2.2
1995-2014 Yıllarında Sağlık Sektörünün Gelişimi

Veriler	1992	1995	2000	2005	2010	2014
Hastane sayısı	731	773	739	732	756	553
Yatak sayısı (bin adet)	70,9	74,4	71,0	68,4	67,4	44,1
Doktor sayısı (bin kişi)	27,5	28,8	28,5	30,1	32,8	32,4
Yardımcı Sağlık Personeli (bin kişi)	68,0	68,8	60,6	59,7	62,9	56,9

Kaynak: Azerbaycan Cumhuriyeti Devlet İstatistik Kurumu (ACDİK)
<http://www.stat.gov.az/source/healthcare/>, (16 Kasım 2014)

1995 - 2014 yıllarında Azerbaycan sağlık sektöründeki gelişmeleri Tablo 2.2`deki istatistik verilerden görebiliriz. Bağımsızlığın ilk yıllarında Sovyetlerden kalan ve verimsiz olarak kullanılan hastanelerin sayısı 731 olduğu halde 2011 yılından başlayarak yapılan reformlar ile aynı profilli hastaneler birleştirilmiştir. İllerde büyük sağlık merkezlerinin kurulması ve küçük çaplı hastanelerin kaldırılması sonucu 2014`te bu sayı 553 olmuştur. Aynı dönemde hastane yataklarının sayısı 70,9 binden 44,1 bine düşmüştür. Bu da hastanelerin daha verimli çalışmasına ve halkın daha kaliteli sağlık hizmetlerinden yararlanmasına neden olmuştur. Hastanelerde yapılan reformlar doktorların sayısının artmasına katkı sağlamıştır. Nitekim Tablo 2.2`den de görüldüğü gibi 1992`de 27,5 bin olan doktor sayısı 2014`te 32,4 bin kişiye ulaşmıştır. Yardımcı sağlık personeli olan hemşire, ebe ve diğer tıp çalışanları hastanelerde çalışabilmeleri için sınavlara tabi tutulmuş, Sağlık Bakanlığınca daha deneyimli ve bilgili sağlık personeline sertifikalar verilmiştir. Bunun sonucunda da 1992`de 68,8 bin kişi olan yardımcı sağlık personeli sayısı 2014`te 56,9 bin kişiye düşürülmüştür (Azerbaycan Devlet İstatistik Kurumu verileri - ACDİK).

BÖLÜM 3: AZERBAIJAN'DA KAMU HASTANELERİNİN ETKİNLİĞİ VE ETKİNLİĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

3.1. Amaç ve Kapsam

Sağlık kurumlarının amacı kar sağlamaktan ziyade sosyal hizmetlerin sunulmasıdır. Hizmet üreten bu karar birimlerinin önemli hedeflerinden biri de etkinlik ve verimliliğin sağlanmasıdır. Bu sebepten sağlık kurumlarının üretilmesi mümkün olan en yüksek ürün miktarına ulaşılması için eldeki girdilerin optimum düzeyde kullanılması gerekmektedir.

Azerbaycan'daki kamu hastaneleri devlet bütçesinden maliyeleştirilen ve bu nedenle ücretsiz toplumsal hizmet üreten karar birimleridir. Sağlık Bakanlığı tarafından sıkı denetime tabi tutulması, hastaneleri kullanılan kaynakları optimum düzeyde tutarak, ulaşılması mümkün olan en yüksek etkinlik düzeyinde tutması gereken karar birimi yapmaktadır. Etkinliğin sağlanması, kaynak kullanımı, hizmet sunumunda yeniliklerin uygulanması ve farklı çeşitlerin oluşturulması, aynı zamanda yönetsel yaklaşımlarda çağdaş yöntemlerin kullanılarak uygulanması gibi bir çok faktöre bağlı olmaktadır.

Kamu hastaneleri muayene, teşhis, ayakta ve yataklı tedavi ve b. gibi sağlık hizmetleri üretirken devlet tarafından karşılanan finansal kaynaklarla birlikte nitelikli ve nitelikli olmayan sağlık personeli ve idari personelin yanı sıra sabit sermaye gibi farklı girdiler kullanmaktadırlar. Hastaneler ürettikleri hizmetlere karşılık kar elde etme amacı olmayan sosyal hizmet kurumları olmalarına rağmen, kamu hastanelerinin bazı birimleri kendini maliyeleştirme yöntemiyle çalıştıkları için gösterdikleri hizmetler karşılığında bir miktar gelir elde etmektedirler.

Bu çalışmada hastanelerin doktor, pratisyen hekim, yardımcı sağlık personeli ve yatak sayısı gibi mevcut potansiyeli ile ekonomik etkinlik analizi yapılmıştır. Ayrıca, hastanelerin tam etkin olarak çalışmalarını sağlayan faktörler ve bunların etkinlik üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Araştırmanın genel amaçları aşağıda sıralanmıştır:

1. Hastanelerin hizmetlerini sunarken kullandıkları kaynakları ve bu kaynakların hizmete dönüştürebilirlik miktarını bularak, bir etkinlik ölçüsü ortaya koyabilmek ve bu etkinliklere etki eden faktörleri belirlemek,

2. Hastanelerin etkinliklerinin veya etkinsizliklerinin nereden kaynaklandığını tespit etmek,
3. Büyük şehirlerde ve illerde bulunan hastanelerin etkinlik skorları arasındaki farklılıkları tespit etmek,
4. Hastanelerin etkinliğine etki eden faktörler tespit edilerek, etkinliğin artırılması için iyileştirme önerileri geliştirmek,
5. Analiz teknikleri olarak çalışmada kullanılan VZA ve Malmquist Endeksleri gibi parametrik olmayan etkinlik ölçüm tekniklerinin uygunluğu ve mukayese edilebilmesi ve elde edilen bulguların bir hizmet biriminin durumunu yansıtabilme yeterliliğinde olup olmadığının test edilmesi,
6. Çalışmada parametrik ve parametrik olmayan analiz yaklaşımlarının birlikte kullanımı konusunda önemli bir ampirik delilin oluşturulması,

Coğrafi bölge, nüfus yoğunluğu, kişi başına düşen gelir, GSYİH içindeki payı gibi kriterlere göre seçilen 50 ilde bulunan kamu hastaneleri seçilmiş ve bu hastanelere ait verilere dayanarak analizler yapılmıştır (Tablo 3.1). Seçilen hastanelere ait veriler birincil veri kaynağı olarak Sağlık Bakanlığı'nın resmi kayıt ve istatistiklerden derlenmiş ve bir yatay kesit çalışmasına uygun hale getirilerek parametrik ve non-parametrik analizler ve istatistik değerlendirmeler yapılmıştır.

Tablo 3.1
Çalışma Kapsamına Alınmış İllerin Göstergeleri (2013)

İller	Nüfus (bin kişi)	Kişi Başına Gelir \$	GSYİH içinde payı %	İller	Nüfus (bin kişi)	Kişi Başına Gelir \$	GSYİH içinde payı %
Abşeron	200,20	2.517,78	0,90	Kuba	161,40	3.464,24	0,50
Ağdaş	104,40	4.273,80	0,50	Kusar	92,60	2.742,89	0,40
Ağstafa	83,60	2.471,89	0,20	Kürdemir	110,10	4.444,61	0,60
Ağsu	75,10	2.608,41	0,20	Lenkeran	218,20	2.964,31	0,60
Astara	102,60	2.413,38	0,20	Lerik	79,70	1.885,53	0,10
Bakü	2.181,80	12.161,25	72,60	Masallı	211,90	2.880,69	0,40
Balaken	93,80	3.260,17	0,30	Mingeçevir	100,60	4.575,91	0,40
Berde	149,50	3.422,82	0,50	Neftçala	84,00	3.326,07	0,30
Beylekan	92,40	2.329,25	0,30	Oğuz	42,10	2.781,64	0,10
Bilesuvar	95,60	3.300,70	0,40	Saatlı	100,20	2.809,69	0,40
Celilabad	205,60	3.094,33	0,60	Sabirabad	164,60	2.329,89	0,50
Daşkesen	33,70	2.729,00	0,10	Salyan	129,80	2.422,82	0,40
Gebele	100,00	2.433,78	0,50	Samuh	56,30	2.916,89	0,20

Tablo 3.1`in devamı

Gedebey	96,80	2.602,55	0,50	Sumkayıt	329,30	3.998,22	1,20
Gence	324,70	4.546,72	1,20	Şabran	55,5	2329,38	0,50
Goranboy	99,10	3.168,13	0,30	Şamahı	98,30	3.506,31	0,20
Göyçay	114,50	4.238,50	0,40	Şeki	179,10	3.162,27	0,50
Göygöl	60,90	3.356,15	0,30	Şemkir	203,90	2.917,91	0,90
Hacıkabul	70,10	4.419,12	0,40	Şirvan	81,80	4.152,45	0,70
Haçmaz	169,00	3.862,21	0,60	Tovuz	166,30	3.483,11	0,60
İmişli	121,90	2.495,35	0,60	Ucar	82,90	2.497,26	0,40
İsmayıllı	83,10	2.750,03	0,20	Yardımlı	62,40	1.665,77	0,10
Kah	54,80	3.105,16	0,20	Yevlah	123,50	4.147,99	0,40
Kazah	92,70	2.909,88	0,20	Zakatala	123,40	2.437,99	0,50
Kobustan	43,20	2.034,42	0,10	Zerdab	55,80	1.997,96	0,20

Kaynak: <http://www.stat.gov.az>, (24 Kasım 2015)

Hastanelerin etkinlikleri üzerine yapılan çalışmalara uluslararası literatürde çok fazla rastlanmaktadır. Azerbaycan`da bu türden bir çalışmaya rastlanmaması ve hastanelerin etkinliklerini etkileyen faktörlerin ve etki derecelerinin ekonometrik bir yaklaşımla tespit edilmesi, çalışmayı Azerbaycan için özgün kılmaktadır. Hastanelerin kaynak kullanımında etkinliğini sağlayıcı veya etkinsizlikten uzaklaştırıcı bulgulara ulaşılması çalışmanın önemli bir kazanımıdır. Elde edilen sonuçlar gelecekte bölgelerin sosyo ekonomik gelişimini sağlamak amacıyla oluşturulacak politikaların üretilmesinde aydınlatıcı nitelikte olduğu gibi, akademik düzeyde de benzer çalışmaların yapılmasına ve araştırmaların yürütülmesine de öncülük edebilecek niteliktedir. Analiz teknikleri ve bulguları itibariyle bu çalışmanın, Azerbaycan sağlık sektörüne önemli bir katkıda bulunacağı umulmaktadır.

3.2. Yöntem

Çalışma esas itibariyle bir etkinliğin ve bu etkinliğe etki eden faktörlerin analizi olduğu için aşama aşama şöyle yürütülmüştür;

1. Öncelikle Azerbaycan`da sağlığın tarihi hakkında kısa bilgi verilmiş ve sağlık sektöründeki gelişmeler araştırılmıştır;
2. Konuyla ilgili teorik alt yapı oluşturulmuş ve mevcut bilgi birikiminden yararlanarak çalışma taslağının ve veri formlarının hazırlanması için geniş kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bunun için yerli ve yabancı kaynaklara baş vurulmuş, farklı ülkelerde yapılmış hastane etkinliği ile ilgili araştırmalar incelenmiştir;
3. Analiz için gerekli veriler Azerbaycan Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı`ndan alınmıştır;

4. Hastanelerle ilgili etkinlik analizlerinin yapılması ve elde edilmiş etkinlik skorlarına etki eden faktörlerin belirlenmesi için gerekli girdi ve çıktılar derlenmiştir;

5. Elde edilmiş veriler kullanılarak istatistiksel analizlerin yanı sıra parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerle etkinlik analizleri yapılmış ve elde edilen etkinlik skorlarından yola çıkarak etkinliğe etki eden faktörlerin belirlenmesine yönelik ekonometrik analizler yapılmıştır;

3.3. Değişkenler ve Veriler

Çalışmada kullanılan veri setinin oluşturulmasında hastanelerin bulunduğu coğrafi bölge, il veya büyük şehirde olması, nüfus yoğunluğu, gayrisafi milli hasıla içinde payı gibi farklı kriterlere göre seçilmiştir.

Teorik alt yapı kamu yönetimi, iktisat, teknik ve teorik içerikli etkinlik ile ilgili literatürden yararlanılarak hazırlanmıştır. İlgili literatür; etkinliğin iktisadi ve yerel yönetim boyutuyla ilgili daha önce yapılmış araştırma, makale, kitap vb. türünden çalışmalardan oluşmaktadır. Bu kaynaklar tezin teorik içeriğinin özünü oluşturmuştur, hizmet üretimi, etkin yönetim gibi kavramsal ve teorik değerlendirmeler; etkinlik ve ölçüm yaklaşımları, etkinliği etkileyen faktörler ve bunların muhtemel etkileri ana hatlarıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kısımda Azerbaycan Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı'na bağlı olan hastanelerin etkinliklerinin ve etkinliğine etki eden faktörlerin belirlenmesine yönelik parametrik ve parametrik olmayan analiz ve değerlendirmelerde kullanılabilecek girdi - çıktılar ve değişkenler verilmiştir.

Hastanelerin etkinliği üzerine Veri Zarflama Analizi veya diğer yöntemlerle yapılmış çalışmalarda kullanılmış girdi ve çıktıları aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

Girdiler

- Uzman Doktor Sayısı (UDS)
- Pratisyen Doktor Sayısı (PDS)
- Yardımcı Sağlık Personeli Sayısı (YSS)
- Toplam Yatak Sayısı (TYS)
- İşgal Edilen Yatak Sayısı (IYS)

Çıktılar

- Muayene Olan Hasta Sayısı (MH)
- Toplam Ameliyat Sayısı (TAS)
- Taburcu Olan Hasta Sayısı (THS)

3.4. Verilerin Analizi ve Bulgular

Çalışmada yapılan analizlerde 2009-2013 yıllarını kapsamakla, Azerbaycan'da hastanelerin toplam yatak sayısı 100'ün üzerinde olan büyük şehir ve illerin etkinliği ve etkinliğine etki eden faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Etkinlik analizleri parametrik olmayan VZA ve Malmquist Endeksi yöntemleriyle, etkinliğe etki eden faktörlerin analizi ise Tobit Modeli gibi parametrik bir yöntemle yapılmıştır. CCR ve BCC modelleri kullanılarak sabit ve değişken ölçekte etkinlik, Malmquist Endeksi ile analizlerde ise Toplam Faktör Verimliliği belirlenmeye çalışılmıştır.

Ayrıca Hastanelerin etkinlikleri Cobb-Douglas ve Translog üretim fonksiyonları kullanılarak parametrik Stokastik Sınır Modeli ile belirlenmeye çalışılmış, Stokastik analiz sonucu elde edilen etkinlik skorları parametrik olmayan Veri Zarflama Analizinin CCR ve BCC modellerinde elde edilen etkinlik skorları ile karşılaştırılmıştır.

Araştırmada kullanılan veriler Microsoft Excel ortamında analize uygun hale getirildikten sonra, etkinlik (VZA ve Malmquist Endeksi) analizleri ve etkinliğe etki eden faktörlerin analizleri (Tobit Analizleri) DEA-SOLVER, DEAP Windows 2.1, EViews ve FRONTIER 4.1 software gibi programlar kullanılarak yapılmıştır.

Azerbaycan'da mevcut olan tüm illerin verilerinin elde edilmesine rağmen, Ermenistan'ın işgali altında bulunan Dağlık Karabağ ve çevre illeri ile Nahçıvan Özerk Cumhuriyeti'nin verileri araştırma kapsamına alınmamıştır. Nahçıvan Özerk Cumhuriyeti'nin kapsama alınmamasının nedeni verilerin il bazında değil, bir bütün olarak elde edilmesidir. Ayrıca Şabran, Hızı ve Naftalan illerinde yatak sayıları 100'ün altında kaldığı için araştırmaya dahil edilmemiştir.

Bakü, Gence, Sumkayıt, Mingçeşvir, Şirvan, Şeki, Hankendi, Yevlah, Lenkeran, Naftalan Azerbaycan'ın büyük şehirleridir. Hankendi Dağlık Karabağ'ın bir şehri olarak Ermenistan'ın işgali altında olduğu için, Naftalan ili ise yatak sayısının 100'ün altında olduğu için çalışma kapsamına alınmamıştır.

Tablo 3.2'de girdi değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Tablo 3.2'den 2009 yılından sonra tüm verilerde göreceli olarak düşüşler görülmektedir. Bunun nedeni 2010 yılından sonra Azerbaycan'da yapılan sağlık sektöründeki reformlar olabilir. Reformlar çerçevesinde genel uzmanlık testine tabi tutulmuş tüm sağlık personeli

içerisinde verimsiz olanlar ya görevden alınmış veya görev yeri değiştirilmiştir. Ayrıca verimsiz olduğu tespit edilen hastanelerin yatak sayıları azaltılmıştır.

Tablo 3.2`den görüldüğü gibi, en az uzman doktor sayısı 2009`da 27, 2013`te 36 (2009-2013 yıllarında Daşkəsən`de), en çok ise 2009`da 15.032, 2013`te 14.766 (2009-2013 yıllarında Bakü`de) olmuştur. Ortalama ele alındığında pratisyen doktor sayısında 2009 yılından 2013 yılına kadar %10 azalma olmuş, ortalama pratisyen doktor sayısı 992,02`den 892,02`ye düşmüştür. Bilindiği gibi, yardımcı sağlık personeli hastanelerde en büyük çalışma grubunu oluşturmaktadır. Bu nedenle, sadece 2010 yılının verilerinde bu sayının yüksek olduğu, sonraki yıllarda ise hemşire ve sağlık memuru gibi personel istihdamında azaltma yapıldığı için bir miktar azalma tablodan görülmektedir. 2010 yılında ortalama olarak 1.066,36 yardımcı sağlık personeli istihdam edildiği halde 2013 yılında bu sayı 706,66`ya düşmüştür. Bu, yardımcı sağlık personelinin %33,8` oranında azaldığını gösterir. Ülkede yapılan reformlar sonucunda yatak sayısında azalma görülse de, işgal edilen yatak sayısında çok fazla değişiklik olmamıştır. Veriler içerisinde en yüksek değerler Bakü`ye aittir. Bu standart sapmayı büyük derecede etkilemiştir. Bunun esas nedeni Bakü`deki nüfus yoğunluğunun diğer KVB`lere göre daha fazla olmasıdır.

Tablo 3.2
Girdi Değişkenlerinin Genel İstatistiği

Değerler	Yıllar	Girdiler				
		UDS	PDS	YSS	TYS	IYS
Max	2009	15.032	19.394	13.830	18.710	2.621.904
	2010	14.910	17.993	19.648	14.860	2.590.513
	2011	14.224	17.067	13.407	12.806	2.789.451
	2012	14.750	17.330	13.636	12.644	2.940.833
	2013	14.766	16.806	13.273	11.989	2.754.394
Min	2009	27	161	92	155	14.129
	2010	34	146	175	101	12.872
	2011	34	122	58	101	9.962
	2012	35	116	55	101	11.313
	2013	36	117	59	101	8.445
Ortalama	2009	520,72	992,02	720,06	1.086,04	134.255,94
	2010	522,46	933,78	1.066,36	655,04	116.397,44
	2011	487,78	891,20	701,40	595,66	119.607,10
	2012	504,18	907,36	714,68	596,52	120.633,54
	2013	500,32	892,02	706,66	582,80	114.703,56

Tablo 3.2`nin devamı

Standart Sapma	2009	2.087,77	2.671,88	1.911,82	2.564,72	364.112,97
	2010	2.070,17	2.480,08	2.708,06	2.078,24	361.330,31
	2011	1.974,47	2.351,53	1.848,62	1.785,68	388.111,72
	2012	2.046,92	2.386,88	1.878,16	1.762,97	408.399,69
	2013	2.049,46	2.315,34	1.829,67	1.673,37	382.366,91

Tablo 3.3`te verilen çıktı değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri incelendiğinde yapılan reformlarla girdilerin azalmasına rağmen çıktıların değişimde azalma değil, artıran olduğu görülmektedir. Muayene Olan Hasta Sayısı, Toplam Ameliyat Sayısı ve Taburcu Olan Hasta Sayısının ortalama verileri incelendiğinde ise, 2010 yılında düşüş, diğer yıllarda ise artış olduğu gözlemlenmektedir.

2013 yılında KVB`lerde ortalama muayene olunmuş hasta sayısı 10.963,52 kişi olmuştur ki, bu da 2009 yılına göre % 7,8, reform yapılmış 2010 yılına göre ise %16 fazladır. KVB`ler arasında en yüksek muayene miktarı 2013 yılında Bakü`de gerçekleşmiştir (271.251 muayene), en az muayene sayısı 2013 yılında 583 ile Daşkesen`de gerçekleşmiştir. Tedavi hizmeti alarak taburcu olmuş hastaların 2013 yılında minimum sayısı 590, maksimum sayısı 268.601, ortalaması 10.871,80 olmuştur. Sağlık sistemlerinde en önemli çıktılardan biri olan ameliyat sayısında yıldan yıla artış olmuştur ki, bu da ortalamayı etkilemiştir.

Tablo 3.3
Çıktı Değişkenlerinin Genel İstatistiği

Değerler	Yıllar	MH	TAS	THS	Değerler	Yıllar	MH	TAS	THS
Max	2009	215768	70265	213405	Min	2009	1155	1	1165
	2010	217060	68983	213716		2010	732	1	740
	2011	245901	76515	243447		2011	728	1	711
	2012	265853	83504	264828		2012	590	8	598
	2013	271251	82550	268601		2013	583	2	590
Ortalama	2009	10168	2640	10088	Standart Sapma	2009	29904	9813	29570
	2010	9450	256	9336		2010	30146	9635	29681
	2011	10188	2734	10112		2011	34129	10662	33788
	2012	10811	3113	10743		2012	36844	11599	36706
	2013	10964	3181	10872		2013	37595	11466	37228

Verileri incelediğimizde KVB`ler arasında en yüksek sayıda verilerin Bakü`de, en düşük verilerin ise Daşkesen`de olduğunu görmekteyiz. Etkinlik analizlerinde bu verilerle KVB`lerin ne kadar etkin oldukları belirtilecektir.

Tablo 3.4
Değişkenler Arasındaki Korelasyon (2009-2013)

Yıllar	KVB	UDS	PDS	YSS	TYS	IYS	MH	TAS	THS
2009	UDS	1							
	PDS	0,997	1						
	YSS	0,996	0,999	1					
	TYS	0,994	0,998	0,997	1				
	IYS	0,993	0,997	0,996	0,996	1			
	MH	0,997	0,999	0,999	0,996	0,998	1		
	TAS	0,997	0,997	0,997	0,994	0,994	0,998	1	
	THS	0,997	0,999	0,999	0,996	0,998	0,999	0,998	1
2010	UDS	1							
	PDS	0,997	1						
	YSS	0,996	0,999	1					
	TYS	0,994	0,997	0,997	1				
	IYS	0,995	0,997	0,997	0,999	1			
	MH	0,997	0,998	0,998	0,998	0,998	1		
	TAS	0,998	0,997	0,996	0,997	0,996	0,999	1	
	THS	0,997	0,998	0,998	0,998	0,998	0,999	0,999	1
2011	UDS	1							
	PDS	0,997	1						
	YSS	0,996	0,999	1					
	TYS	0,993	0,997	0,997	1				
	IYS	0,996	0,997	0,996	0,997	1			
	MH	0,998	0,998	0,998	0,997	0,999	1		
	TAS	0,998	0,997	0,997	0,997	0,997	0,999	1	
	THS	0,998	0,998	0,998	0,997	0,999	0,999	0,999	1
2012	UDS	1							
	PDS	0,996	1						
	YSS	0,996	0,999	1					
	TYS	0,993	0,997	0,997	1				
	IYS	0,997	0,997	0,997	0,996	1			
	MH	0,999	0,998	0,998	0,996	0,999	1		
	TAS	0,998	0,997	0,997	0,995	0,997	0,999	1	
	THS	0,999	0,998	0,998	0,996	0,999	0,999	0,999	1
2013	UDS	1							
	PDS	0,996	1						
	YSS	0,995	0,999	1					
	TYS	0,991	0,996	0,997	1				
	IYS	0,997	0,997	0,996	0,995	1			
	MH	0,999	0,998	0,997	0,995	0,999	1		
	TAS	0,997	0,996	0,996	0,994	0,997	0,998	1	
	THS	0,998	0,998	0,997	0,995	0,999	0,999	0,998	1

Tablo 3.4'te 2009-2013 yıllarına ait girdi ve çıktı verilerinin korelasyon değerleri verilmektedir. Değişkenler arasında önemli ölçüde korelasyonun olduğu tablodan görülmekte olup, tüm değişkenler arasındaki korelasyonun neredeyse 1'e eşit olduğu gözlemlenmektedir. Bu, girdi ve çıktıların birbiri ile doğrusal bir ilişki içerisinde olduklarını ve aralarındaki ilişki derecesinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

3.4.1. CCR Modeli ile Etkinliğin Analizi

Tablo 3.5'te ölçeğe göre sabit getirili ve girdi yönelimli CCR modeli kullanılarak yapılan analiz sonucunda elde edilen etkinlik skorları verilmiştir. Modelde Devlet hastanesinin bulunduğu her il veya büyük şehir bir Karar Veren Birim olarak kabul edilmektedir. Yapılan analizlerde hastanelerin etkinlik skorları KVB'ler arasında ayrıma gidilmeden sıralanmıştır. Tüm hastaneler arasındaki sıralamanın belirlenmesinde etkinlik değerlerinin baz alınması daha uygun olduğu düşünülerek, sıralamada programın verdiği süper etkinlik sıralaması kullanılmış, göreceli tam etkin olanlar arasında gerek alfabe, gerekse büyük şehir - il büyüklüğüne göre sıralama yapılmamıştır.

Tablo 3.5'te görüldüğü gibi, 2009 yılı için yapılan etkinlik analizinde 50 KVB'den 9'u tam etkindir. Bu sayı 2010 yılında 10, 2011 yılında 12, 2012 yılında 13, 2013 yılında ise 11 olmuştur. 2009'dan 2012'e doğru ilerledikçe hastanelerin etkinliği artmış, yalnız 2013 yılında 11'e doğru gerilemiştir ki, bu sayı 2011 ve 2012'den geri kalsa da, 2009 ve 2010'dan önde olmuştur. Bu yıllar içerisinde yalnız 2009 ve 2011 yıllarında Abşeron, 2010, 2012 ve 2013 yıllarında ise Zakatala birinci sırada olmuştur. 2009 ve 2010 yıllarında Ağsu, 2011 ve 2013 yıllarında Göyçay, 2012 yılında ise Yardımlı KVB ikinci sırada olmuştur.

Etkinlik skorları tam olan KVB'ler içerisinde büyük şehirler incelendiğinde tüm verileri diğer KVB'lerden yüksek olan Bakü'nün sadece 2010 - 2012 yıllarında tam etkinliğe sahip olduğu görülmüştür. İkinci büyük şehir olan Gence hiç bir dönemde etkin olamamıştır. Bakü'ye en yakın şehir olan Sumkayıt sadece 2009 yılında tam etkinlik skoruna ulaşmış, bunun aksine Mingçeçevir ise 2013 yılı hariç diğer dönemlerde tam etkin olmuştur. 2010 yılından sonra yapılan reformların etkisiyle 2011 - 2013 yıllarında tam etkin olmuş diğer büyük şehir de Şirvan'dır. 2009 ve 2010 yıllarında % 84,12 ve %88,82 skorlarına sahip olmuştur. Araştırma kapsamına alınan 8 büyük şehirden 4'ü (Bakü, Sumkayıt, Mingçeçevir, Şirvan) farklı yıllarda en az bir defa tam etkin olmuş, diğer da 4'ü (Gence, Şeki, Yevlah, Lenkeran) ise hiç bir dönemde etkin olmamıştır.

2009 yılında etkinlik skoru % 57,45'le Balaken, 2010 yılında %42,19'la Yevlah, 2011-2013 yıllarında ise yıllara uygun olarak %36,13, %32,65 ve %34,30 etkinlik skoruyla Daşkesen en düşük etkililiğe sahip KVB'ler olmuşlar. Görüldüğü gibi Daşkesen'in

2009`da %54,45 olan en düşük etkinlik skoru 2012`de %32,65, 2013`te ise %34,30 olmuştur.

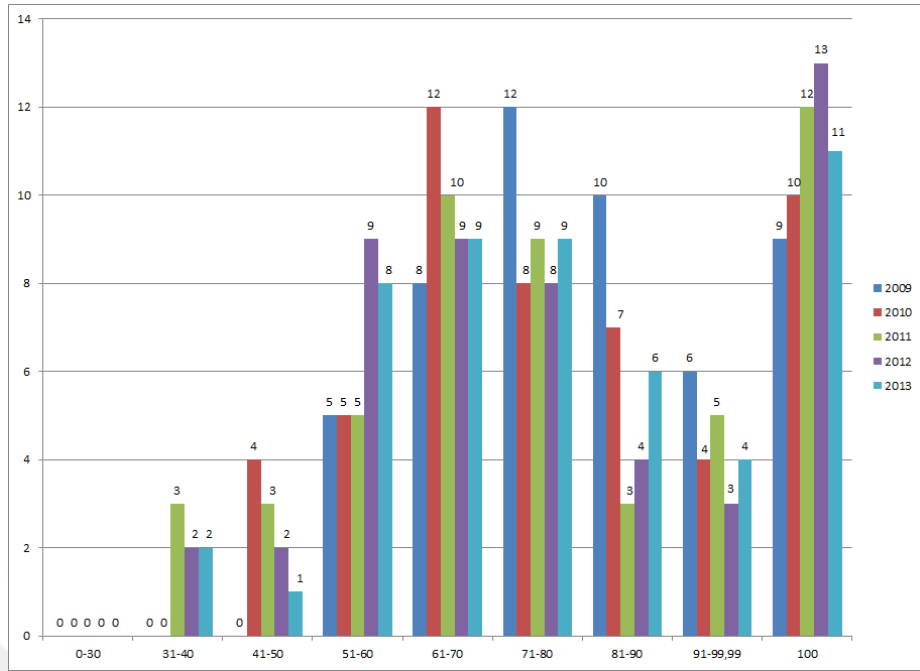
Tablo 3.5
2009-2013 Yılları için VZA Tahminleri (CCR Modeli ile)

KVB	CCR 2009	KVB	CCR 2010	KVB	CCR 2011	KVB	CCR 2012	KVB	CCR 2013
Abşeron	100	Zakatala	100	Abşeron	100	Zakatala	100	Zakatala	100
Ağsu	100	Ağsu	100	Göyçay	100	Yardımlı	100	Göyçay	100
Mingeçevir	100	Abşeron	100	Yardımlı	100	Göygöl	100	Abşeron	100
Sabirabad	100	Mingeçevir	100	Göygöl	100	Göyçay	100	Kuba	100
Masallı	100	Göyçay	100	Zakatala	100	Abşeron	100	Ağstafa	100
Şamahı	100	Masallı	100	Bilesuvar	100	Ağstafa	100	Göygöl	100
Yardımlı	100	Şamahı	100	Lerik	100	Bilesuvar	100	Şamahı	100
Göyçay	100	Bilesuvar	100	Masallı	100	Şirvan	100	Bilesuvar	100
Sumkayıt	100	Bakü	100	Mingeçevir	100	Kuba	100	Şirvan	100
Bakü	99,47	Yardımlı	100	Şamahı	100	Şamahı	100	Sabirabad	100
Bilesuvar	99,32	Sumkayıt	95,96	Bakü	100	Bakü	100	Şabran	100
Zakatala	96,44	Göygöl	94,11	Şirvan	100	Sabirabad	100	Gebele	98,72
Kürdemir	94,20	Gence	92,46	Gence	97,52	Mingeçevir	100	Mingeçevir	96,52
Gebele	94,05	Sabirabad	92,42	Kuba	95,71	Masallı	97,94	Kürdemir	96,18
Şabran	90,73	Hacıkabul	89,40	Ağsu	93,54	Lerik	91,91	Bakü	94,62
Ucar	89,71	Şirvan	88,82	Sabirabad	93,16	Gebele	90,66	Yardımlı	89,54
Gence	86,51	Kürdemir	87,08	Ağstafa	91,99	Şabran	84,71	Kusar	89,21
Lerik	85,68	Şabran	85,91	Sumkayıt	85,73	Sumkayıt	82,73	İmişli	87,98
Lenkeran	85,55	Kuba	84,07	Kürdemir	82,13	Ağsu	81,16	Sumkayıt	82,63
Kuba	84,93	Kobustan	80,47	Gebele	81,90	Gence	80,03	Masallı	80,45
Ağstafa	84,85	Ağstafa	80,36	Hacıkabul	79,31	Kusar	79,70	Hacıkabul	80,15
Saatlı	84,64	Lenkeran	76,89	İmişli	78,99	İmişli	77,02	Lerik	79,84
Şirvan	84,12	İmişli	75,32	Kobustan	77,65	Kürdemir	76,15	Astara	79,23
Hacıkabul	83,65	Şemkir	73,83	Şabran	76,37	Hacıkabul	75,37	Berde	79,17
İmişli	81,39	Tovuz	73,18	Berde	74,82	Lenkeran	74,32	Gence	79,02
Kusar	78,37	Ucar	72,74	Lenkeran	72,53	Celilabad	73,50	Lenkeran	78,99
Göygöl	78,22	Lerik	72,59	Tovuz	70,55	Astara	72,08	Tovuz	78,34
Astara	78,09	Gebele	72,04	Ucar	70,30	Berde	71,26	Celilabad	77,53
Kobustan	77,87	Berde	71,18	Kusar	70,22	İsmayılı	69,34	Beylekan	73,31
Celilabad	77,80	Astara	68,88	Celilabad	69,64	Kobustan	68,27	Ucar	72,18
Şemkir	77,14	Celilabad	68,60	Şemkir	67,77	Tovuz	67,07	Ağsu	69,08
Beylekan	76,54	İsmayılı	68,36	Oğuz	66,30	Haçmaz	66,53	Haçmaz	68,44
Neftçala	75,55	Neftçala	67,95	Astara	65,71	Ucar	66,52	Şemkir	67,32
Tovuz	74,39	Oğuz	67,76	İsmayılı	63,03	Şemkir	65,21	Oğuz	66,15
Goranboy	71,59	Kusar	66,36	Kah	62,06	Oğuz	64,05	Kah	64,69
Ağdaş	70,59	Haçmaz	65,89	Gedebey	61,97	Goranboy	63,45	Balaken	63,54

Tablo 3.5`in devamı

İsmayılı	70,58	Beylekan	61,95	Goranboy	60,70	Balaken	61,09	Ağdaş	63,25
Berde	69,49	Ağdaş	61,77	Haçmaz	60,67	Şeki	59,06	Goranboy	62,28
Haçmaz	69,37	Gedebey	60,90	Neftçala	60,15	Beylekan	57,86	İsmayılı	60,77
Zerdab	68,76	Kah	60,30	Ağdaş	58,11	Kah	56,10	Şeki	59,90
Gedebey	67,83	Salyan	60,03	Saatlı	57,73	Ağdaş	55,99	Kobustan	58,02
Yevlah	66,05	Zerdab	58,44	Beylekan	57,62	Kazah	55,59	Gedebey	57,44
Oğuz	65,47	Goranboy	58,37	Zerdab	56,40	Gedebey	54,96	Kazah	56,98
Salyan	64,50	Şeki	57,54	Şeki	55,50	Neftçala	54,67	Neftçala	56,40
Şeki	60,48	Saatlı	54,75	Kazah	49,89	Zerdab	52,30	Salyan	56,26
Kah	59,79	Balaken	53,43	Salyan	47,28	Saatlı	50,28	Yevlah	54,41
Kazah	59,70	Kazah	49,76	Balaken	46,67	Salyan	47,32	Zerdab	53,75
Daşkesen	59,64	Samuh	47,77	Samuh	39,93	Yevlah	44,65	Saatlı	47,21
Samuh	57,69	Daşkesen	44,76	Yevlah	38,11	Samuh	35,43	Samuh	34,75
Balaken	57,45	Yevlah	42,19	Daşkesen	36,13	Daşkesen	32,65	Daşkesen	34,30

2009-2013 yıllarında tam etkinlik skorunu 3 KVB, Abşeron, Şamahı ve Göyçay illeri almıştır. Mingeçevir ve Yardımlı illerinde mevcut olan hastanelerin verimlilik skorları 2009-20012 yıllarında tam etkin olsa da, 2013 yılında bu skorun altında kalmışlardır. 2013 yılında Mingeçevir`in skoru %96,52, Yardımlı`nın skoru ise %89,54 olmuştur. Zakatala ve Bilesuvar ise 2009 yılında sırasıyla %96,44 ve %99,32 etkinlik skoruna sahip olmuş, diğer yıllarda ise tam etkin olmuşlardır. Bu yıllarda tam etkin olan 5 KVB`den Masallı 2009-2011 yıllarında tam etkin olsa da, 2012-2013 yıllarında tam etkin olamamış, Göygöl ve Şirvan ise 2009-2010 yıllarında tam etkin olmamasına rağmen sonraki yıllarda tam etkinlik skoruna ulaşmıştır. 2009 (%99,47) ve 2013 (%94,62) yıllarında tam etkin olmayan Başkent Bakü 2010-2012 yıllarında %100 etkinlik skorunu yakalamıştır. 2009 yılındaki tam etkinliğin ardından 2010 ve 2011 yıllarında sırası ile % 92,42 ve % 93,16 etkinlik skorları ile tam etkinlik sınırının altında kalan Sabirabad 2012 ve 2013 yıllarında yeniden tam etkinliği yakalamayı başarmıştır. Ağsu hastaneleri 2009 ve 2010 yıllarında tam etkin olmasına karşın sonraki yıllarda bu başarıya ulaşamamıştır, 2009-2011 yıllarında %100 etkinliğin altında kalan Ağstafa ve Kuba KVB`leri ise 2012 ve 2013 yıllarında tam etkinliği sağlamıştır.



Şekil 3.1 : KVB`lerin Etkinlik Skorlarının Dağılımı (CCR, 2009-2013)

Şekil 3.1’de KVB`lerin 2009-2013 yıllarındaki etkinlik skorlarının dağılımı yer almaktadır.

Görüldüğü gibi hiç bir dönemde %30 etkinlik skorunun altında KVB bulunmamıştır. 2009 yılında en düşük etkinlik oranının % 57,45 olmasına rağmen, 2010 yılında yapılan reformlar sonucunda 2011 yılı ve sonrasında sözkonsu oran %30`lara düşmüştür. Yukarıda da belirtildiği gibi tam etkin KVB`lerin sayında artış olmuştur. Yıllara göre tam etkin KVB`lerin sayında artım gözlemlendiği halde %90- %99.99 aralığında etkinlik skoruna sahip KVB sayında azalma olmuştur. Etkinlik skoru %81-%90 aralığında 2009 yılına göre 2011 yılında keskin azalma olsa da (9`dan 3`e), 2011 yılından 2013 yılına geçişte bu sayı 6`ya yükselmiştir.

Tam etkin KVB`lerin etkinliklerinin analizini süper etkinlik modelleri ile yapmak için etkin olan her bir KVB`yi etkinlik sınırı dışına çıkarıp, bu KVB`nin etkin sınıra uzaklığının ölçülmesi gerekir. Tam etkin olmayan KVB`lerin görece etkinlik değerleri ile süper etkinlik değerleri birbirine eşit olduğu için etkinlik sıra numaralarında bir değişme olmaz. Bu nedenle süper etkinlik analizinde sadece tam etkin olan KVB`ler incelemeye alınır (Özden, 2008: 178).

KVB'lerin CCR modeli ile alınmış süper etkinlik skorlarının sıralaması en etkin birim olarak kabul edilmekle en yüksek değerle başlar.

Tablo 3.6
KVB'lerin Super Etkinlik Skorları (CCR Modeli ile)

2009		2010		2011		2012		2013	
KVB	Skor %	KVB	Skor %	KVB	Skor %	KVB	Skor %	KVB	Skor %
Abşeron	180,64	Zakatala	137,22	Abşeron	142,66	Zakatala	132,81	Zakatala	145,78
Ağsu	157,85	Ağsu	135,61	Göyçay	132,10	Yardımlı	129,88	Göyçay	128,69
Mingeçevir	140,60	Abşeron	127,88	Yardımlı	131,41	Göygöl	119,46	Abşeron	124,09
Sabirabad	127,58	Mingeçevir	124,84	Göygöl	126,06	Göyçay	118,58	Kuba	123,50
Masallı	122,77	Göyçay	120,87	Zakatala	124,44	Abşeron	117,28	Ağstafa	119,00
Şamahı	120,02	Masallı	117,79	Bilesuvar	119,92	Ağstafa	114,87	Göygöl	115,37
Yardımlı	113,68	Şamahı	117,45	Lerik	117,47	Bilesuvar	111,65	Şamahı	114,74
Göyçay	113,39	Bilesuvar	110,52	Masallı	112,54	Şirvan	109,57	Bilesuvar	104,85
Sumkayıt	103,78	Bakü	104,49	Mingeçevir	103,57	Kuba	109,36	Şirvan	103,98
		Yardımlı	104,26	Şamahı	102,51	Şamahı	106,25	Sabirabad	103,43
				Bakü	100,55	Bakü	102,81	Şabran	100,88
				Şirvan	100,32	Sabirabad	101,63		
						Mingeçevir	100,71		

Tablo 3.6'da KVB'lerin CCR modeli ile hesaplanmış süper etkinlik skorları verilmiştir. KVB'lerin tümünün 100'ün üzerinde değer aldığı görülmektedir. En yüksek etkinlik skoru olan %180,64 oranına 2009 yılında Abşeron, en düşük etkinlik skoru olan %100,32 oranına ise 2011 yılında Şirvan sahip olmuştur. 2010-2013 yıllarında süper etkinlik skorlarının düşük olması (bu değerlerin 2009 sılında 2. Sırada olan Ğsunun sahip olduğu %157,85'in altına düşmesi) 2010 yılında uygulanan reformlarla bağlı olabilir (reform sonrası etkin hastane sayısının arttığını not edebilirim). Zakatala 2010, 2012 ve 2013 yılları olmakla üç dönemde etkinlik skorlarına göre ilk sırada yer alsa da 2013 yılında sahip olduğu %145,78 değeri 2009 yılının süper etkinlik skorunda ikinci sırada olan Ağsu skorundan bile küçüktür.

3.4.2. CCR Modeli ile Analiz Sonucunda Potansiyel İyileştirme Önerileri

Girdi ve çıktılar için potansiyel düzeltim denklemleri hedeflenen verilerden gerçek verileri çıkararak, farkın gerçek verilere bölünmesiyle elde edilir:

$$\text{Potansiyel GİRDİ düzeltimi} = \frac{\text{HEDEFLLENEN girdi} - \text{GERÇEK girdi}}{\text{GERÇEK girdi}} \times 100$$

$$\text{Potansiyel ÇIKTI düzeltimi} = \frac{\text{HEDEFLENEN çıktı} - \text{GERÇEK çıktı}}{\text{GERÇEK çıktı}} \times 100$$

Tablo 3.7 ve Tablo 3.8`de 2009 – 2013 yılları için girdi yönelimli CCR modeli kullanılarak elde edilen etkinlik skorlarına göre tam etkinliğe en yakın ve en uzak olan KVB`lerin girdi ve çıktıları ile ilgili gerçek değerler, hedef değerleri ve potansiyel iyileştirme (düzeltme) önerileri gösterilmiştir.

Potansiyel Girdi düzeltimi hesaplanırken gerçekleşen Uzman Doktor sayısı (15.032) verilerden alınmıştır. 6.937 sayısı ise tam etkinliğe ulaşılması için gereken (hedef) miktardır. Potansiyel Düzeltim Oranının negatif olması tam etkinlik için gerekenden (hedeflenenden) daha fazla girdi kullanıldığı, değer azalması gerektiği anlamına gelir. Potansiyel Düzeltim Oranının sıfır olması tam etkinliğe ulaşıldığının, pozitif olması ise tam etkinliğe ulaşılması için daha fazla girdi (çıkıtı) miktarının gerekeceğinin göstergesidir.

Tablo 3.7 ve Tablo 3.8`de etkin olmayan KVB`lerde girdi düzeltim oranlarının negatif, çıktı düzeltim oranlarının pozitif olduğu görülmektedir. Etkin olmayan hastanelerde istihdam edilen tıbbi personel ve yatak sayısını “%” sütununda gösterilen oranlarda azaltılması, gösterilen hizmet miktarının “%” sütununda gösterilen oranlarda artırılması gerekmektedir.

Bakü (2009), Sumkayıt (2010) ve Gence KVB`lerinin Çıktı değişkenleri neredeyse tam etkin olsa da, etkinsiz olmalarının nedeni girdi değişkenlerinde fazlalığın olduğu görülmektedir. 2010 yılında Sumkayıt`ın potansiyel girdi değişim oranları tüm veriler için hemen hemen eşittir (-4,04%). Bakü`de ise hedefden daha uzak olan girdiler Uzman Doktor (-53,85%) ve Pratisyen Doktor Sayısıdır (-12,39%). Yardımcı Sağlık Personeli, Toplam Yatak ve İşgal Edilen Yatak Sayısı ise hedeflenen girdi miktarına çok yakın (-0,53%) görünmektedir. 2011`de Gence`nin hedeften en uzak olan girdileri İşgal Edilen Yatak Sayısı (-33,4%) ve Toplam Yatak Sayısı (-5,88%) olmuştur.

Tablo 3.7
Yıllara Göre İyileştirme Önerileri (Tam Etkinlik Sınırında, CCR)

Girdi ve Çıktılar		2009			2010			2011			2012			2013		
		Bakü (%99,47)			Sumkayıt (%95,96)			Gence (%97,52)			Masallı (%97,94)			Gebele (%98,72)		
		Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%
Girdi	Uzman Doktor Sayısı	15032	6937	-53,85	1493	1433	-4,04	954	930	-2,48	255	169	-33,55	174	172	-1,28
	Pratisyen Doktor Sayısı	19394	16990	-12,39	2878	2748	-4,52	1780	1736	-2,48	513	502	-2,06	428	422	-1,28
	Yardımcı Sağlık Personeli Sayısı	13830	13756	-0,53	3189	3060	-4,04	1288	1256	-2,48	440	356	-19,11	339	334	-1,32
	Toplam Yatak Sayısı	18710	18610	-0,53	2415	2317	-4,04	1425	1341	-5,88	315	308	-2,06	195	188	-3,79
	İşgal Edilen Yatak Sayısı	2621904	2607949	-0,53	401479	385276	-4,04	376097	250138	-33,4	59137	57917	-2,06	32774	32355	-1,28
Çıktı	Muayene Olan Hasta Sayısı	215768	215768	0,00	33493	33587	0,28	24830	24830	0,00	7261	7276	0,21	4905	4911	0,12
	Toplam Ameliyat Sayısı	70265	70265	0,00	10195	10195	0,00	6253	6253	0,00	1355	1810	33,62	1570	1946	23,97
	Taburcu Olan Hasta Sayısı	213405	215292	0,88	33219	33219	0,00	24685	24774	0,36	7233	7233	0,00	4870	4870	0,00

Tablo 3.8
Yıllara Göre İyileştirme Önerileri (Tam Etkinliğe En Uzak, CCR)

Girdi ve Çıktılar		2009			2010			2011			2012			2013		
		Balaken (57,45)			Yevlah (42,19)			Daşkesen (36,13)			Daşkesen (32,65)			Daşkesen (34,30)		
		Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%
Girdi	Uzman Doktor Sayısı	155	89	-42,55	222	87	-60,82	34	12	-63,87	35	11	-67,35	36	12	-65,70
	Pratisyen Doktor Sayısı	553	318	-42,55	541	215	-60,30	145	45	-68,83	140	40	-71,02	128	40	-68,18
	Yardımcı Sağlık Personeli Sayısı	455	226	-50,24	619	261	-57,81	106	35	-66,56	101	31	-68,83	90	31	-65,70
	Toplam Yatak Sayısı	556	303	-45,52	267	98	-63,45	110	26	-75,91	110	22	-80,04	110	23	-79,21
	İşgal Edilen Yatak Sayısı	66188	38027	-42,55	38815	16376	-57,81	20440	7385	-63,87	15537	5072	-67,35	14186	4866	-65,70
Çıktı	Muayene Olan Hasta Sayısı	3610	3626	0,43	2470	2470	0,00	728	728	0,00	590	600	1,74	583	591	1,34
	Toplam Ameliyat Sayısı	558	931	66,81	139	509	266,50	1	150	999,9	8	138	999,9	2	144	999,9
	Taburcu Olan Hasta Sayısı	3622	3622	0,00	2458	2468	0,42	711	728	2,43	598	598	0,00	590	590	0,00

2012 ve 2013 yılında hedeften uzak olan ve arttırılması gereken çıktı verilerinden Toplam Ameliyat Sayısı için, tam etkinliğe en yakın olan Masallı ve Gebele KVB'lerinin Potansiyel Çıktı Düzeltimi oranı sırasıyla %33,62 ve %23,97 olmuştur. %97,94 etkinlik skoruna sahip Masallı KVB'nin Pratisyen Doktor Sayısı, Toplam Yatak Sayısı ve İşgal Edilen Yatak Sayısının Potansiyel Girdi Düzeltim oranları -2,06 gibi düşük değere sahip olmasına rağmen Uzman Doktor Sayısı ve Yardımcı Sağlık Personeli Sayısının düzeltim oranları çok yüksektir (-33,55% ve -19,11%). Gebele'nin etkinsizliğinin ana nedeni çıktı değişkeni olan Toplam Ameliyat Sayısı olabilir, zira girdi değişkenlerinin tümünde hedefe yakın değerler alınmıştır.

Tam etkinliğe en uzak KVB'ler 2009'da Balaken (%57,45), 2010'da Yevlah (%42,19), 2011-2013'te ise Daşkesen (%36,13, %32,65 ve %34,30) olmuştur. Tüm yıllarda Potansiyel Çıktı Düzeltim Oranı en yüksek olan değişken Toplam Ameliyat Sayısı olmuştur. Mevcut girdi miktarları ise hedeften çok uzak gözükür. Daşkesen'de bu oran 2011-2013 yıllarında %999,9 olmuştur. Potansiyel Girdi Düzeltimi incelendiğinde ise tüm girdi miktarlarının hedef miktardan daha yüksek olduğu, yani personel istihdamı ve yatak sayının gereğinden daha fazla olduğu gözlenmiştir. En düşük etkinlik değerine sahip 2012 yılında düzeltim oranı yüzde olarak Uzman Doktor Sayısında - 67,35, Pratisyen Doktor Sayısında -71,02, Yardımcı Sağlık Personeli Sayısında -68,83, Toplam Yatak Sayısında -80,04, İşgal Edilen Yatak Sayısında -67,35 olmuştur.

Bu verilerden yola çıkarak 2011 yılında olduğu gibi KVB'lerde tam etkinliğin sağlanması için, personel sayısındaki azalmanın devam ettirilmesi sonucuna varılır.

3.4.3. BCC Modeli ile Etkinliğin Analizi

Tablo 3.9'da ölçeğe göre değişken getirili ve girdi yönelimli BCC modeli kullanılarak yapılan analiz sonucunda elde edilen etkinlik skorları verilmiştir. Modelde kamu hastanelerinin bulunduğu her il veya büyük şehir bir Karar Veren Birim (KVB) olarak kabul edilmektedir. Yapılan analizlerde hastanelerin etkinlik skorları KVB'ler arasında ayrıma gidilmeden sıralanmıştır. Büyük şehir hastanelerinin başarısı veya etkinliğinin tüm hastaneler sıralanmasındaki yerinin belirlenmesinin daha uygun olacağı düşünülerek, programın verdiği sıralama aynen kullanılmış, etkinliği eşit olanlar ise aralarında hiçbir ayırım yapılmadan rasgele sıralanmıştır.

Tablo 3.9`da görüldüğü gibi, 2009 yılı için yapılan etkinlik analizinde 50 KVB`den 18`i tam etkindir. Bu sayı 2010 yılında 17, 2011 yılında 18, 2012 yılında 19, 2013 yılında ise 21 olmuştur. Tam etkin KVB sayısında 2010 yılında 2009 yılına göre gerileme olmasının nedeni gibi yukarıda gösterilen 2010 yılı sağlık reformları düşünülür. 2010 yılından 2013`e kadarki süreçte ise hastanelerin etkinliğinin arttığı görülmektedir bu, reformların ne denli başarılı olduğunun göstergesi sayılabilir.

Programdan elde edilen bulgulara göre tam etkinlikde birinci sırada 2009 yılında Abşeron, 2010 yılında Daşkesen, 2011 ve 2012 yıllarında Yardımlı, 2013 yılında ise Zakatala olmuştur. İkinci sırada ise Daşkesen (2009,2011), Göyçay (2010), Sabirabad (2012), ve Yardımlı (2013) olmuştur.

Tam etkinlik skorlarına sahip KVB`ler içerisinde büyük şehirler incelendiğinde Bakü, Sumkayıt ve Mingçeçevir KVB`lerrnin incelenen yıllarda tam etkinliğe sahip oldukları görülmektedir. İkinci büyük şehir olan Gence 2009 yılında tam etkinlik skoru sınırında (%99,71), diğer yıllarda tam etkin olmuştur. 2010 yılında yapılan reformlardan sonra 2011-2013 yıllarında tam etkin olan diğer büyük şehir 2009 ve 2010 yıllarında %84,12 ve %88,88 skorlarına sahip Şirvan`dır. Araştırma kapsamında incelenen 8 büyük şehirden 6`sı (Bakü, Gence Sumkayıt, Mingçeçevir, Şirvan, Lenkeran) farklı yıllarda en az bir defa tam etkin olmuştur, geriye kalan 2 tane KVB (Şeki, Yevlah) ise hiç bir dönemde etkin olmamıştır. Etkinlik skoru en düşük olan KVB`ler incelendiğinde büyük şehirler içerisinde olan Yevlah`ın 2010 (%47,89), 2011 (%47,02) ve 2013 (%55,36) yıllarında sonuncu olduğunu görülmektedir. 2009 yılında etkinlik skoru %58,76 ile Balaken, 2012 yılında ise %47,56 ile Salyan sonuncu olmuştur.

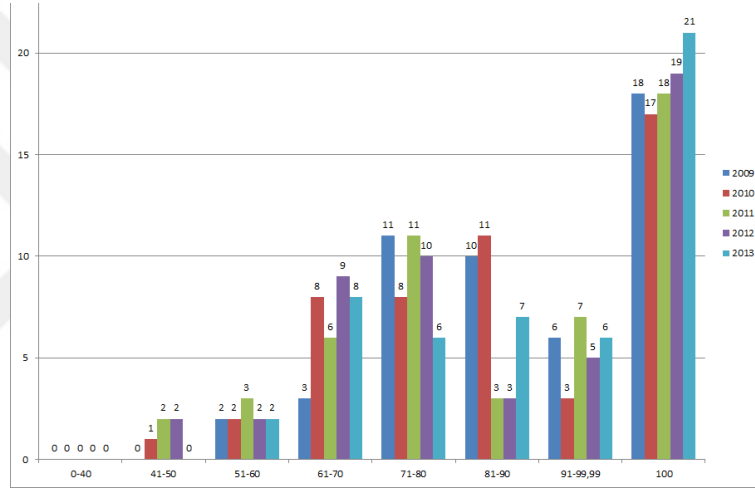
Tablo 3.9
2009-2013 Yılları için VZA Tahminleri (BCC Modeli ile)

KVB	BCC 2009	KVB	BCC 2010	KVB	BCC 2011	KVB	BCC 2012	KVB	BCC 2013
Abşeron	100	Daşkesen	100	Yardımlı	100	Yardımlı	100	Zakatala	100
Daşkesen	100	Göyçay	100	Daşkesen	100	Sabirabad	100	Yardımlı	100
Sabirabad	100	Zakatala	100	Mingçeçevir	100	Zakatala	100	Sabirabad	100
Ağsu	100	Ağsu	100	Abşeron	100	Daşkesen	100	Göyçay	100
Yardımlı	100	Abşeron	100	Göyçay	100	Göyçay	100	Daşkesen	100
Mingçeçevir	100	Mingçeçevir	100	Sabirabad	100	Mingçeçevir	100	Abşeron	100
Şabran	100	Yardımlı	100	Zakatala	100	Şabran	100	Şabran	100
Masallı	100	Sumkayıt	100	Göygöl	100	Göygöl	100	Kuba	100
Göyçay	100	Sabirabad	100	Bilesuvar	100	Abşeron	100	Göygöl	100

Tablo 3.9`un devamı

Şamahı	100	Masallı	100	Şabran	100	Ağstafa	100	Ağstafa	100
Sumkayıt	100	Şamahı	100	Lerik	100	Sumkayıt	100	Şamahı	100
Kobustan	100	Şabran	100	Sumkayıt	100	Bilesuvar	100	Hacıkabul	100
Hacıkabul	100	Bilesuvar	100	Masallı	100	Şirvan	100	Bilesuvar	100
Bilesuvar	100	Hacıkabul	100	Gence	100	Kuba	100	Sumkayıt	100
Lenkeran	100	Kobustan	100	Hacıkabul	100	Şamahı	100	Mingeçevir	100
Zakatala	100	Gence	100	Şamahı	100	Hacıkabul	100	Gence	100
Gebele	100	Bakü	100	Şirvan	100	Gence	100	Şirvan	100
Bakü	100	Göygöl	99,12	Bakü	100	Masallı	100	Gebele	100
Gence	99,71	Oğuz	97,29	Oğuz	98,91	Bakü	100	Lenkeran	100
Kürdemir	99,35	Samuh	96,78	Samuh	97,23	Oğuz	98,98	Kürdemir	100
Samuh	97,38	Şirvan	88,88	Ağstafa	96,66	Samuh	97,38	Bakü	100
Şemkir	96,68	Kürdemir	87,56	Kuba	96,34	Kobustan	94,35	Berde	98,77
Lerik	95,14	Lenkeran	84,79	Ağsu	95,34	Gebele	92,80	Lerik	98,72
Ucar	90,53	Kuba	84,24	Kobustan	95,07	Lerik	92,22	Samuh	98,50
Tovuz	88,47	Şemkir	82,64	Berde	90,54	Ağsu	87,81	Oğuz	95,28
İmişli	86,90	Berde	82,41	Gebele	88,67	Zerdab	85,58	Tovuz	93,84
Celilabad	86,21	Ağstafa	81,55	Kürdemir	82,56	Kusar	81,40	Kobustan	93,84
Ağstafa	85,71	Zerdab	81,51	Zerdab	80,84	İmişli	77,27	Celilabad	89,67
Kuba	85,08	Gebele	81,31	Ucar	79,54	Lenkeran	77,18	Kusar	89,25
Saatlı	84,67	Lerik	80,54	Şemkir	79,46	Astara	77,13	İmişli	88,59
Şirvan	84,12	Neftçala	80,22	İmişli	79,03	Şeki	77,00	Ağsu	83,96
Kusar	84,03	Astara	75,47	Neftçala	76,65	Kürdemir	76,39	Masallı	83,62
Göygöl	83,19	İmişli	75,46	Lenkeran	76,27	Ucar	75,77	Şemkir	83,21
Zerdab	80,81	Ucar	73,76	Kusar	75,44	Neftçala	74,98	Astara	81,30
Astara	78,20	Goranboy	73,49	Şeki	74,74	Celilabad	74,64	Zerdab	79,40
Beylekan	76,62	Tovuz	73,19	Astara	73,24	Berde	74,22	Ucar	78,50
Şeki	76,61	Kusar	72,04	Tovuz	72,57	Saatlı	71,17	Beylekan	74,38
Neftçala	75,56	Saatlı	71,60	Celilabad	71,68	İsmayılı	69,68	Neftçala	72,58
Berde	74,50	Şeki	71,01	Saatlı	71,61	Şemkir	69,57	Şeki	71,51
Goranboy	74,44	Celilabad	68,87	Kah	69,26	Tovuz	69,55	Haçmaz	71,44
Ağdaş	72,27	İsmayılı	68,63	Gedebey	67,84	Balaken	67,92	Kah	68,49
Haçmaz	71,23	Gedebey	68,52	Beylekan	67,24	Goranboy	67,46	Balaken	66,73
Oğuz	70,98	Kah	66,81	Goranboy	66,98	Haçmaz	66,74	Saatlı	66,49
Gedebey	70,76	Beylekan	66,35	İsmayılı	65,67	Beylekan	65,47	Gedebey	65,39
İsmayılı	70,64	Haçmaz	66,20	Haçmaz	62,14	Gedebey	64,11	Ağdaş	64,37
Yevlah	66,17	Ağdaş	62,09	Ağdaş	58,24	Kah	62,65	Goranboy	62,60
Salyan	65,19	Salyan	60,04	Balaken	56,41	Kazah	56,67	İsmayılı	62,04
Kazah	62,12	Balaken	59,88	Kazah	50,25	Ağdaş	56,20	Salyan	61,16
Kah	59,99	Kazah	51,52	Salyan	47,61	Yevlah	48,82	Kazah	58,88
Balaken	58,76	Yevlah	47,89	Yevlah	47,02	Salyan	47,56	Yevlah	55,36

2009-2013 yıllarında tam etkinlik skoruna 13 KVB sahip olmuştur. Bu KVB'ler Zakatala, Abşeron, Yardımlı, Bakü, Bilesuvar, Daşkesen, Göyçay, Hacıkabul, Mingçeşevir, Sabirabad, Sumkayıt, Şabran ve Şamahı'dır. Masallı KVB 2009-20012 yıllarında tam etkin olsa da, 2013 yılında %83,62 ile bu skorun altında kalmıştır. 2009 yılında %99,71 etkinlik skoruna sahip Gence ise, sonraki yıllarda tam etkin olmuştur. 2009 yılında tam etkin olan KVB'lerden Ağsu ve Kobustan sonraki yıllarda sadece 2010, Gebele ve Lenkeran ise, sadece 2013 yılında tam etkin olma şansına sahip olmuştur. Göygöl ve Şirvan ise reformlardan sonraki 2011-2013 yıllarda tam etkinliği sağlamış, Ağstafa ve Kuba ise bu başarıya 2012 ve 2013 yıllarında ulaşmıştır. Lerik (2011) ve Kürdemir (2013) ise birer defa tam etkin olmuştur.



Şekil 3.2 : KVB'lerin Etkinlik Skorlarının Dağılımı (BCC, 2009-2013)

Şekil 3.2'de KVB'lerin 2009-2013 yıllarındaki BCC modeli ile etkinlik skorlarının dağılımından görüldüğü gibi hiç bir dönemde %40 etkinlik oranının altında bir KVB bulunmamaktadır. 2009 yılında en düşük etkinlik oranı % 58,76 olmuştur. 2010 yılında yapılan reformlar sonucunda alt sınırdaki KVB'lerin etkinlik oranı 2010-2012 yıllarında %40 - %40,99 aralığında olmuştur. Yıllara göre tam etkin KVB'lerin sayısında sadece 2010 yılında düşüş gözlemlenmiştir. Diğer yıllarda tam etkin KVB'lerin sayısı artmıştır. %90 - %99.99 aralığında etkinlik skoruna sahip olan KVB sayısında da 2010 yılında keskin düşüş olmuştur., 2011 yılında bu aralıkta düşüşe maruz kalan KVB sayısı 7 olsa da 2012 ve 2013 yıllarında bu sayı sırasıyla 5 ve 6 olmuştur. % 81- %90 aralığında olan etkinlik oranında 2009-2010 yıllarına göre 2011 ve 2012 yıllarında keskin azalma (11'den 3'e) gözlenmiş, 2013 yılında ise keskin artış olmuştur (3'ten 7'ye).

2012 ve 2013 yıllarının KVB'lerinin etkinlik oranlarındaki değişim incelendiğinde, 2013 yılında %80 ve üstü etkinlik skoruna sahip KVB sayılarında artış olduğu görülmüştür. 2012 yılında en düşük etkinlik skoru %47,56 (Salyan), 2013 yılında ise %55,36 (Yevlah) olmuştur. %61-70 ve %71-80 oranı dahilinde olan KVB'lerin sayında düşüş gözlemlenmiştir.

Tam etkin KVB'lerin etkinliklerinin analizini süper etkinlik modelleri ile yapmak için etkin olan her bir KVB'yi etkinlik sınırı dışına çıkarıp, bu KVB'nin etkin sınıra uzaklığının ölçülmesi gerekir. Tam etkin olmayan KVB'lerin görece etkinlik değerleri ile süper etkinlik değerleri birbirine eşit olduğundan, etkinlik sıra numaralarında bir değişme olmaz. Bu nedenle süper etkinlik analizinde sadece tam etkin olan KVB'ler incelemeye tabi tutulur.

Tablo 3.10'da KVB'lerin BCC modeli ile hesaplanmış süper etkinlik skorları verilmiştir. Bakü hariç, KVB'lerin tümünün 100'ün üzerinde değer aldığı, Bakü KVB'nin ise tüm yıllarda %100 oranında bir etkinliğe sahip olduğu görülmektedir. En yüksek etkinlik skoruna CCR modelinde olduğu gibi 2009 yılında Abşeron (%227,34) sahiplenmiştir. 2010 yılında %155,88 skoru ile Daşkesen, 2011 ve 2012 yıllarında Yardımlı (%212,38 ve %206), 2013 yılında ise Zakatala (%191,60) birinci sırada olmuştur. 2009 yılında süper etkinlik skorları %150'nin üzerinde olan KVB sayısı 5 olmasına rağmen, bu sayı 2010 ve 2011'de 2, 2012 ve 2013'te 3 olmuştur. CCR modeli ile süper etkinlik analizinde olduğu gibi BCC modeli ile yapılan analizde de etkin olan KVB'lerin sayısı artsa da, etkinlik skorlarında düşüş gözlemlenmiştir. 2012 ve 2013 yıllarında zirvedeki ilk üç sırayı Yardımlı, Sabirabad ve Zakatala KVB'leri almıştır.

Tablo 3.10
KVB'lerin Super Etkinlik Skorları (BCC Modeli ile)

2009		2010		2011		2012		2013	
KVB	Skor %	KVB	Skor %	KVB	Skor %	KVB	Skor %	KVB	Skor %
Abşeron	227,34	Daşkesen	155,88	Yardımlı	212,38	Yardımlı	206,12	Zakatala	191,60
Daşkesen	200,00	Göyçay	153,99	Daşkesen	155,88	Sabirabad	168,25	Yardımlı	180,22
Sabirabad	162,56	Zakatala	149,89	Mingeçevir	148,43	Zakatala	151,68	Sabirabad	161,42
Ağsu	162,24	Ağsu	137,97	Abşeron	143,50	Daşkesen	148,57	Göyçay	146,69
Yardımlı	150,65	Abşeron	137,12	Göyçay	143,20	Göyçay	134,99	Daşkesen	138,89
Mingeçevir	148,58	Mingeçevir	135,09	Sabirabad	132,01	Mingeçevir	131,12	Abşeron	131,11
Şabran	146,38	Yardımlı	130,92	Zakatala	128,99	Şabran	130,17	Şabran	125,56
Masallı	132,94	Sumkayıt	128,27	Göygöl	126,86	Göygöl	127,66	Kuba	123,52

Tablo 3.10`un devamı

Göyçay	131,20	Sabirabad	126,92	Bilesuvar	124,67	Abşeron	119,75	Göygöl	119,54
Şamahı	125,91	Masallı	126,19	Şabran	123,67	Ağstafa	117,33	Ağstafa	119,06
Sumkayıt	125,78	Şamahı	124,82	Lerik	120,32	Sumkayıt	116,49	Şamahı	116,59
Kobustan	122,80	Şabran	121,06	Sumkayıt	118,40	Bilesuvar	114,49	Hacıkabul	114,23
Hacıkabul	110,58	Bilesuvar	116,14	Masallı	116,11	Şirvan	113,96	Bilesuvar	111,87
Bilesuvar	104,44	Hacıkabul	112,01	Gence	112,24	Kuba	110,42	Sumkayıt	110,75
Lenkeran	101,11	Kobustan	108,90	Hacıkabul	111,60	Şamahı	109,94	Mingeçevir	106,48
Zakatala	101,00	Gence	100,04	Şamahı	111,09	Hacıkabul	109,55	Gence	106,36
Gebele	100,88	Bakü	100,00	Şirvan	103,52	Gence	101,87	Şirvan	104,98
Bakü	100,00			Bakü	100,00	Masallı	100,39	Gebele	103,62
						Bakü	100,00	Lenkeran	101,54
								Kürdemir	100,52
								Bakü	100,00

3.4.4. BCC Modeli ile Analiz Sonucunda Potansiyel İyileştirme Önerileri

Tablo 3.11 ve Tablo 3.12`de 2009 – 2013 yılları için girdi yönelimli değişken ölçekli BCC modeli kullanılarak elde edilen etkinlik skorlarına göre tam etkinliğe en yakın ve en uzak olan KVB`lerin girdi ve çıktıları ile ilgili gerçek ve hedef değerleri ve potansiyel iyileştirme (düzeltme) önerileri gösterilmiştir. Etkin olmayan KVB`lerde girdi düzeltim oranlarının negatif, çıktı düzeltim oranlarının pozitif olduğu görülmektedir.

Gence (2009), Göygöl (2010), Oğuz (2011 ve 2012) ve Berde (2013) KVB`lerinin çıktı miktarları tam etkinlik için gerekli olan miktara çok yakın olmasına rağmen, etkinsiz olmalarının nedeni gibi girdi miktarında gerekenden fazla kaynak kullanıldığı söylenebilmektedir. 2009 yılında %99,71 oranla tam etkinliğe en yakın KVB olan Gence`de Uzman Doktor Sayısının -%29, Toplam Yatak Sayısının -%12,46, İşgal Edilen Yatak Sayısının ise -%14,56 oranında potansiyel iyileştirmeye ihtiyacı olduğu görülmektedir. 2010 yılında Göygöl`ün potansiyel girdi değişim oranları, İşgal Edilen Yatak Sayısı (%16,73) hariç tüm girdi ve çıktıları düşük olmuştur. 2011 ve 2012 yıllarında Oğuz ilinin düzeltme yapması gereken girdisi Uzman Doktor Sayısı (-%15,45 ve -%20,60), Pratisyen Doktor Sayısı (-%27,83 ve -%25,63) ve Yardımcı Sağlık Personeli Sayısıdır (-%35,68, ve -%33,20). 2013 yılında tam etkinlik skoruna en yakın olan Berde`nin Pratisyen Doktor Sayısı (-%27,83 ve -%25,63) ve Yardımcı Sağlık Personeli Sayısında sırasıyla -%28,55 ve -%30,10 oranında potansiyel düzeltmeye ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Tablo 3.11
Yıllara Göre İyileştirme Önerileri (Tam Etkinlik Sınırında, BCC)

Girdi ve Çıktılar		2009			2010			2011			2012			2013		
		Gence (99,71)			Göygöl (99,12)			Oğuz (98,91)			Oğuz (98,98)			Berde (98,77)		
		Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%
Girdi	Uzman Doktor Sayısı	1152	1149	-29,00	89	88	-0,88	76	64	-15,45	78	62	-20,60	336	332	-1,23
	Pratisyen Doktor Sayısı	2145	2080	-3,04	305	289	-5,29	279	201	-27,83	272	202	-25,63	1042	744	-28,55
	Yardımcı Sağlık Personeli Sayısı	1604	1599	-0,29	351	331	-5,56	232	149	-35,68	225	150	-33,20	844	590	-30,10
	Toplam Yatak Sayısı	2330	2040	-12,46	181	179	-0,88	106	105	-1,09	106	105	-1,02	466	460	-1,23
	İşgal Edilen Yatak Sayısı	393116	335860	-14,56	52528	43738	-16,73	24674	21618	-12,38	24734	21335	-13,74	84618	83577	-1,23
Çıktı	Muayene Olan Hasta Sayısı	25521	25645	0,48	3887	3919	0,84	2018	2040	1,11	2073	2073	0,00	9278	9278	0,00
	Toplam Ameliyat Sayısı	6716	7026	4,62	774	774	0,00	331	331	0,00%	352	368	4,60	3166	3166	0,00
	Taburcu Olan Hasta Sayısı	25338	25338	0,00	3878	3878	0,00	2025	2025	0,00%	2080	2081	0,02	9199	9223	0,27

Tablo 3.12
Yıllara Göre İyileştirme Önerileri (Tam Etkinliğe En Uzak, BCC)

Girdi ve Çıktılar		2009			2010			2011			2012			2013		
		Balaken (58,76)			Yevlah (47,89)			Yevlah (47,02)			Salyan (47,56)			Yevlah (55,36)		
		Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%	Gerçek	Hedef	%
Girdi	Uzman Doktor Sayısı	155	91	-41,24	222	89	-60,09	218	81	-62,98	319	120	-62,23	210	116	-44,64
	Pratisyen Doktor Sayısı	553	288	-47,99	541	253	-53,23	520	244	-52,98	826	393	-52,44	519	287	-44,64
	Yardımcı Sağlık Personeli Sayısı	455	197	-56,64	619	396	-52,11	418	174	-58,46	644	301	-53,18	415	215	-48,07
	Toplam Yatak Sayısı	556	327	-41,24	267	128	-52,11	267	125	-52,98	503	198	-60,62	267	127	-52,23
	İşgal Edilen Yatak Sayısı	66188	38889	-41,24	38815	18587	-52,11	43746	20568	-52,98	102813	48899	-52,44	34496	19098	-44,64
Çıktı	Muayene Olan Hasta Sayısı	3610	3627	0,49	2470	2472	0,10	2492	2492	0,00%	5830	5897	1,15	3041	3041	0,00
	Toplam Ameliyat Sayısı	558	718	28,66	139	622	347,47	277	434	56,69	1351	1610	19,20	369	938	154,35
	Taburcu Olan Hasta Sayısı	3622	3622	0,00	2458	2458	0,00	2394	2474	3,33	5866	5866	0,00	2942	3022	2,72

2009 ve 2012 yılında hedeften uzak olan ve arttırılması gereken çıktı verilerinden Toplam Ameliyat Sayısı, tam etkinliğe en yakın olan Gence ve Oğuz KVB'lerinin Potansiyel Çıktı Düzeltimi oranı sırasıyla %4,62 ve %4,60 olmuştur. 2010 ve 2011 yıllarında Göygöl (%0,89) ve Oğuz (%1,11) KVB'lerinin yalnız “Muayene Olan Hasta Sayısı” çıktısında potansiyel iyileştirmeye ihtiyaç olduğu görülmektedir. 2013 yılında Berde KVB'nin ise “Taburcu Olan Hasta Sayısı” çıktısında %0,27 gibi bir oranda iyileştirmeye ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Tablo 3.12'den de görüldüğü gibi tam etkinliğe en uzak KVB'ler 2009'da Balaken (%58,76), 2010-2011 ve 2013'te Yevlah (%47,89, %47,02 ve 55,36), 2012'de ise Salyan (47,56) olmuştur. Tüm yıllarda “Potansiyel Çıktı Düzeltim Oranı” en yüksek olan değişken “Toplam Ameliyat Sayısı” olmuştur ki, mevcut girdi miktarları ile hedeften çok uzak kalmışlardır. Hatta Yevlah KVB'de bu oran 2010 yılında %347,47, 2013 yılında ise 154,35 olmuştur. Potansiyel Girdi Düzeltimi incelendiğinde ise tüm girdi miktarlarının hedef miktardan daha yüksek olduğu yani, gereğinden daha fazla personel istihdam edildiği ve yatak bulundurulduğu gözlemlenmektedir. En düşük etkinlik değerinin alındığı 2011 yılında Yevlah (%47,02) KVB'nin Potansiyel Çıktı Düzeltim oranı yüzde olarak “Uzman Doktor Sayısı”nda %-62,98, “Pratisyen Doktor Sayısı”nda %-52,98, “Yardımcı Sağlık Personeli Sayısı”nda %-58,46, “Toplam Yatak Sayısı”ve “İşgal Edilen Yatak Sayısı”nda %-52,98, olmuştur.

2013 yılında 55,36 etkinlik skoruna sahip olan Yevlah KVB'nin Potansiyel Girdi Düzeltim oranı 2010-2012 oranlarına göre daha aşağı düzeyde olmuş, “Toplam Yatak Sayısı” (%-52,53) hariç diğer tüm girdi değişkenlerinde %-45'ler düzeyinde olmuştur.

3.4.5. Pencere Analizi (Window Analysis) Bulguları

KVB'lerin etkinliklerinin yıllar içerisindeki seyrinin incelenebilmesi için Pencere Analizi (Window Analysis) yönteminin kullanılması faydalı olmaktadır. Bu çalışmada Pencere Analizi Tulkens'in ve Eeckhaut'un metodolojisi ile uyumlu olarak yapılmıştır (Kutlar, Kabasakal ve Babacan 2015: 78). Pencere Analizi tekniği KVB'lerin yıllara yayılan etkinlik skorlarının karşılaştırılması için kullanılmaktadır. Bu yöntemle gözlemlerin yıllar içinde oluşan etkinlik değişimlerinin incelenmesi için 2009-2013 yıllarını ihtiva eden çalışma dönemi 3 yıllık dönemlere ayrılarak, 3 adet pencere üzerinde DEA SOLVER programı kullanılarak sabit ve değişken ölçekli Pencere

Analizi (Window-I-C ve Window-I-V) ile uygulaması yapılmıştır. Birinci pencere 2009-2011, ikinci pencere 2010-2012, üçüncü pencere ise 2011-2013 yıllarının etkinlik skor değişikliklerini göstermektedir. Görüldüğü gibi her pencere KVB'lerin 3 yıllık verileri tekrar edilerek, birer yıllık ilerleme ile pencereler değişmektedir. Grupların her pencerede oluşan etkinlik skoru ortalamaları alınarak grupların etkinlik skorları yıllar arasında karşılaştırılmak için bir tabloda birleştirilmiş, KVB'lerin etkinlik değişimlerinin yıllar içerisinde hangi yönde olduğu incelenmiştir.

Tablo 3.13
KVB'lerin Pencere Analizi Etkinlik Skorları (Pencereler ile)

KVB	Sabit Ölçekli				Değişken Ölçekli			
	2009-11	2010-12	2011-13	Ort.	2009-11	2010-12	2011-13	Ort.
Abşeron	0,898	0,975	0,995	0,956	0,960	0,987	0,996	0,981
Ağdaş	0,591	0,548	0,568	0,569	0,607	0,549	0,569	0,575
Ağstafa	0,791	0,868	0,963	0,874	0,814	0,889	0,968	0,890
Ağsu	0,973	0,886	0,769	0,876	0,984	0,939	0,880	0,934
Astara	0,647	0,647	0,702	0,665	0,704	0,725	0,741	0,723
Bakü	0,900	0,919	0,900	0,907	0,981	0,969	0,984	0,978
Balaken	<u>0,475</u>	0,506	0,548	0,510	<u>0,549</u>	0,600	0,617	0,589
Berde	0,670	0,667	0,719	0,685	0,763	0,698	0,755	0,738
Beylekan	0,600	0,556	0,612	0,590	0,660	0,639	0,660	0,653
Bilesuvar	0,918	0,938	0,951	0,936	0,932	0,958	0,961	0,950
Celilabad	0,661	0,664	0,714	0,680	0,698	0,666	0,728	0,697
Daşkesen	<u>0,458</u>	<u>0,352</u>	<u>0,329</u>	<u>0,380</u>	1,000	1,000	1,000	1,000
Gebele	0,780	0,795	0,886	0,820	0,837	0,846	0,898	0,860
Gedebey	0,596	0,559	0,550	0,568	0,653	0,647	0,631	0,643
Gence	0,844	0,796	0,767	0,802	0,912	0,938	0,979	0,943
Goranboy	0,569	0,596	0,603	0,589	0,635	0,662	0,629	0,642
Göyçay	0,951	0,968	0,945	0,955	0,955	0,971	0,947	0,958
Göygöl	0,842	0,903	0,981	0,908	0,882	0,941	0,989	0,937
Hacıkabul	0,778	0,759	0,750	0,762	0,995	1,000	0,995	0,997
Haçmaz	0,595	0,606	0,631	0,610	0,600	0,609	0,634	0,614
İmişli	0,764	0,725	0,791	0,760	0,783	0,737	0,802	0,774
İsmayilli	0,630	0,644	0,623	0,632	0,647	0,656	0,646	0,650
Kah	0,569	0,567	0,594	0,577	0,617	0,634	0,647	0,633
Kazah	0,507	0,480	0,514	0,501	<u>0,523</u>	0,500	0,524	0,516
Kobustan	0,750	0,727	0,658	0,712	0,955	0,945	0,928	0,943
Kuba	0,813	0,852	0,891	0,852	0,819	0,859	0,898	0,859
Kusar	0,653	0,698	0,778	0,710	0,699	0,739	0,791	0,743

Tablo 3.13`ün devamı

Kürdemir	0,811	0,752	0,814	0,792	0,844	0,754	0,817	0,805
Lenkeran	0,732	0,710	0,730	0,724	0,809	0,727	0,755	0,764
Lerik	0,843	0,847	0,879	0,856	0,911	0,889	0,947	0,916
Masallı	0,974	0,975	0,909	0,953	0,982	0,983	0,911	0,959
Mingeçevir	0,975	0,973	0,900	0,949	0,984	0,975	0,941	0,967
Neftçala	0,635	0,502	0,508	0,548	0,736	0,744	0,718	0,733
Oğuz	0,607	0,610	0,625	0,614	0,885	0,974	0,954	0,938
Saatlı	0,608	0,518	0,496	0,541	0,720	0,701	0,690	0,704
Sabirabad	0,927	0,895	0,934	0,919	0,994	0,951	0,942	0,962
Salyan	0,525	0,465	0,479	0,490	<u>0,539</u>	<u>0,470</u>	<u>0,482</u>	<u>0,497</u>
Samuh	<u>0,445</u>	<u>0,382</u>	<u>0,352</u>	<u>0,393</u>	0,936	0,976	0,973	0,962
Sumkayıt	0,826	0,800	0,795	0,807	0,996	0,991	1,000	0,996
Şabran	0,767	0,789	0,841	0,799	0,942	1,000	1,000	0,981
Şamahı	1,000	0,938	0,961	0,966	1,000	0,995	0,980	0,992
Şeki	0,539	0,519	0,550	0,536	0,707	0,635	0,638	0,660
Şemkir	0,680	0,659	0,639	0,659	0,825	0,713	0,684	0,740
Şirvan	0,846	0,879	0,922	0,882	0,848	0,898	0,925	0,890
Tovuz	0,673	0,648	0,694	0,672	0,749	0,665	0,720	0,711
Ucar	0,715	0,653	0,671	0,679	0,757	0,735	0,751	0,747
Yardımlı	0,962	0,978	0,920	0,953	1,000	1,000	1,000	1,000
Yevlah	<u>0,449</u>	0,405	0,448	0,434	<u>0,501</u>	<u>0,461</u>	<u>0,475</u>	<u>0,479</u>
Zakatala	0,967	1,000	1,000	0,989	0,972	1,000	1,000	0,991
Zerdab	0,559	0,522	0,525	0,535	0,820	0,829	0,823	0,824
Ortalama	<u>0,726</u>	<u>0,712</u>	<u>0,727</u>		<u>0,812</u>	<u>0,807</u>	<u>0,818</u>	

Araştırma kapsamına alınmış KVB`lerin pencereler bazında sabit ve değişken ölçekli ortalama etkinlik skorları Tablo 3.13`te sunulmaktadır. Sabit ölçekli Pencere Analizinden elde edilmiş birinci pencerede 2009-2011 yıllarının etkinlik skorları incelendiğinde Şamahı hariç diğer tüm KVB`lerin etkinliklerinin 1`in altında olduğu, dolayısıyla etkin olmadıkları görülmektedir. Tam etkinliğe en yakın KVB`ler ise Mingçeşevir (0,975), Masallı (0,974) ve Ağsu (0,973) KVB`leri olmuştur. En düşük etkinlik değeri ise Samuh`ta olmuştur ki, bu KVB`nin etkinlik değeri 0,445 olmaktadır. Diğer en düşük etkinliğe sahip KVB`ler ise Yevlah (0,449), Daşkesen (0,458) ve Balaken (0,475) olmuştur.

İkinci ve üçüncü pencerelerde ise (2010-2012 ve 2011-2013) yalnız Zakatala`nın etkinliği tam olmuş, diğer tüm KVB`lerin etkinlikleri 1`in altında olmuştur. 2010-2012 yılların Pencere Analizinde tam etkinliğe en yakın etkinlik skoru alan KVB`ler Yardımlı

(0,978), Masallı ve Abşeron (0,975) ve Mingeçevir (0,973) olmuştur. 2011-2013 yıllarını kapsayan üçüncü pencerede analiz sonuçlarında ise tam etkinliğe yakın değer almış KVB'ler Abşeron (0,995) ve Göygöl (0,981) olmuştur. İkinci ve Üçüncü pencerede en düşük etkinlik skoru alan KVB Daşkesen (0,352 ve 0,329) ve Samuh (0,382 ve 0,352) olmuştur.

Tüm pencerelerin etkinliklerinin ortalama skorlarına bakıldığında tam etkinliğe ulaşmış KVB'nin olmadığı görülmektedir. Tam etkinliğe en yakın olan KVB 0,989 skorla Zakatala, onu takip eden KVB ise 0,966 skorla Şamahı olmuştur. Ortalama skorlarda da en düşük değeri Daşkesen (0,380) ve Samuh (0,393) KVB'leri olmuştur.

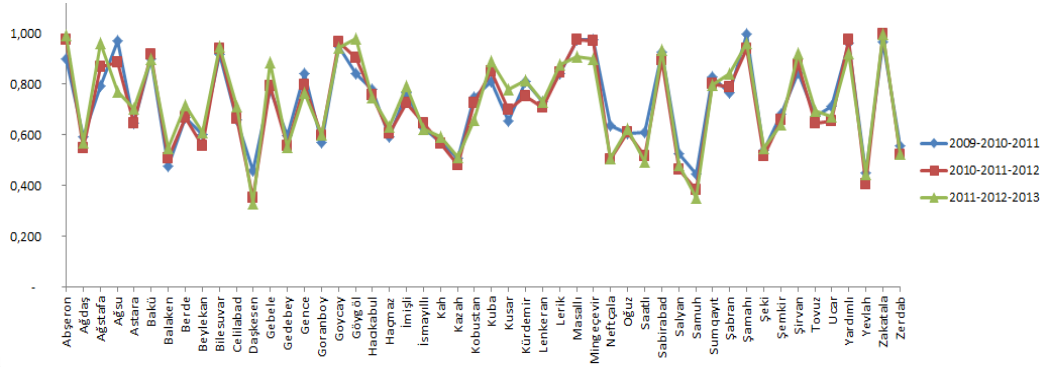
Değişken ölçekli Pencere Analizinde elde edilmiş birinci pencerede 2009-2011 yıllarının etkinlik skorları incelendiğinde yalnız Yardımlı, Şamahı ve Daşkesen KVB'lerinin tam etkin olduğu gözlemlenmiştir. Tam etkinliğe en yakın KVB'ler ise Sumkayıt (0,996), Hacıkabul (0,995) ve Sabirabad (0,994) olmuştur. En düşük etkinlik değeri Yevlah'ta olmuştur ki, bu KVB'nin etkinlik değeri 0,501 olmaktadır. Diğer en düşük etkinliğe sahip KVB'ler ise Kazah (0,523), Salyan (0,539) ve Balaken (0,549) olmuştur.

Değişken ölçekli Pencere Analizinin ikinci penceresinde Daşkesen, Hacıkabul, Şabran, Yardımlı ve Zakatala KVB'lerin etkinliği tam olmuştur. 2010-2012 yılların Pencere Analizinde tam etkinliğe en yakın etkinlik skoru alan KVB'ler Şamahı (0,995) ve Sumkayıt (0,991) olmuştur. Bu Pencere Analizinde en düşük etkinlikler sıralamasında birinci sırada olan KVB 0,461 Skorla Yevlah, onu takip eden KVB ise Salyan olmuştur ki, onun da etkinlik skoru 0,470 olmuştur.

2011-2013 yıllarını kapsayan üçüncü penceredeki analiz sonuçlarına göre tam etkin olan KVB'ler Daşkesen, Sumkayıt, Şabran, Yardımlı ve Zakatala, tam etkinliğe en yakın KVB'ler ise Abşeron (0,996) ve Hacıkabul (0,995) olmuştur. Üçüncü pencerede en düşük etkinlik skoru alan KVB ikinci pencerede olduğu gibi Yevlah ve Salyan olmuştur ki, bu KVB'ler sırasıyla 0,475 ve 0,482 etkinlik skorları almışlardır.

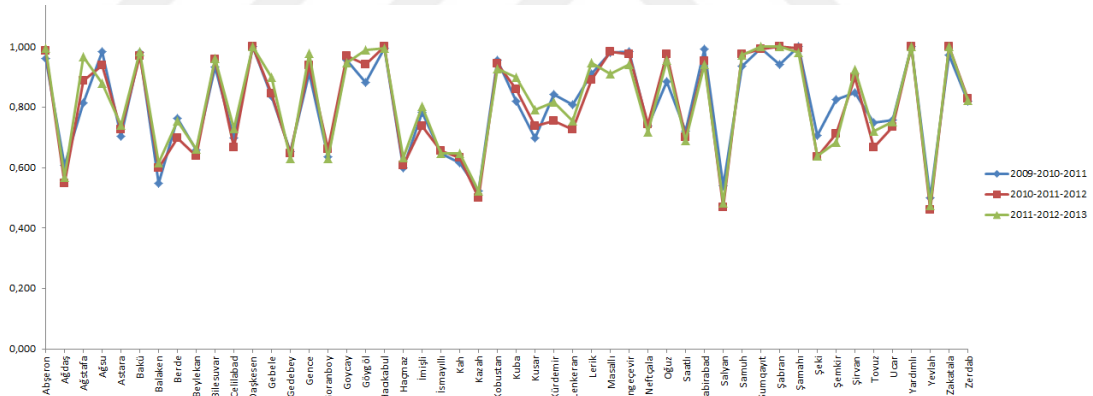
Değişken ölçekli Pencere Analizinde tüm pencerelerin ortalamasından da görüldüğü gibi her pencerede tam etkin olan KVB Daşkesen ve Yardımlı olmuştur. ortalamada en düşük etkinlik skoruna sahip olan KVB'ler de her dönemde en alt sıralarda yer almış Yevlah (0,479) ve Salyan (0,497) olmuştur.

Pencere Analizinde en ilginç olan sonuç ise Daşkəsən KVB'nin sabit ölçekli Pencere Analizinde en alt sırada, değişken ölçekli Pencere Analizinde ise tam etkinliğe sahip KVB'ler sırasında yer almasıdır.



Şekil 3.3 : Pencere Analizi Etkinlik Skorlarının Dizilimi (ÖSG)

Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'te KVB'lerin sabit (ÖSG) ve değişken (ÖDG) ölçek getirili Pencere Analizi etkinlik skorlarının dizilimi verilmiştir. Şekillerden KVB'lerin Pencere Analizi etkinlik skor ortalamalarının ne kadar yakın olduğu görülmektedir.



Şekil 3.4 : Pencere Analizi Etkinlik Skorlarının Dizilimi (ÖDG)

Tablo 3.14'te sabit ve değişken ölçeğe göre Pencere Analizinin yıllar itibarıyla skorları verilmiştir. Tablo 3.14'ün sol tarafında yer alan sabit ölçekli Pencere Analizinde 2009 yılında 4 (Ağsu, Mingəçevir, Sabirabad, Şamaxı), 2010 yılında 1 (Zakatala), 2011 yılında 5 (Abşeron, Lerik, Masallı, Yardımlı, Zakatala), 2012 yılında 4 (Ağstafa, Göygöl, Yardımlı, Zakatala), 2013 yılında ise 10 (Abşeron, Ağstafa, Bilesuvar, Göyçay, Göygöl, Kuba, Sabirabad, Şamaxı, Şirvan, Zakatala) KVB etkin olmuştur. Bu Pencere Analizinde hiç bir KVB tüm yıllarda tam etkin olmadığı için yılların ortalama etkinlik skorunda da tam etkin olan KVB olmamıştır. Ortalamalar bazında en düşük etkinliğe

sahip olan iller ise Samuh ve Daşkesen olmuştur. bu KVB'lerin etkinlik skorları sırasıyla 0,398 ve 0,400 olmuştur.

Tablodan görüldüğü üzere en düşük etkinlik değeri alan KVB 2009 yılında Balaken (0,489), 2010'da Yevlah (0,397) ve Daşkesen (0,401), 2011'de Daşkesen (0,345), Yevlah (0,381) ve Samuh (0,384), 2012 ve 2013'te Daşkesen (0,323 ve 0,335) ve Samuh (0,350 ve 0,332) olmuştur.

Tam etkinliğe en yakın KVB'ler incelendiğinde ise 2009 yılında 0,935 skorla Yardımlı'yı, 2010 yılında 0,990 etkinlik skoruyla Masallı'yı, 2011 yılında 0,973 skoru ile Bilesuvar ve 0,972 skorla Göygöl'ü, 2012'de Abşeron'u (0,992) ve 2013 yılında ise Gebele (0,967) ve Mingেçevir'i (0,965) görmekteyiz.

Tablo 3.14
KVB'lerin Pencere Analizi Etkinlik Skorları (Yıllara göre)

KVB	Sabit Ölçekli						Değişken Ölçekli					
	2009	2010	2011	2012	2013	Ort.	2009	2010	2011	2012	2013	Ort.
Abşeron	0,770	0,925	1,000	0,992	1,000	0,937	0,918	0,961	1,000	0,995	1,000	0,975
Ağdaş	0,609	0,563	0,550	0,555	0,626	0,581	0,655	0,564	0,550	0,557	0,627	0,591
Ağstafa	0,719	0,723	0,901	1,000	1,000	0,869	0,724	0,762	0,921	1,000	1,000	0,881
Ağsu	1,000	0,979	0,880	0,798	0,691	0,870	1,000	1,000	0,928	0,872	0,880	0,936
Astara	0,669	0,601	0,638	0,717	0,767	0,678	0,674	0,711	0,697	0,760	0,800	0,728
Bakü	0,863	0,828	0,929	0,953	0,946	0,904	0,975	0,952	0,975	1,000	1,000	0,980
Balaken	<u>0,489</u>	0,464	0,456	0,605	0,592	0,521	<u>0,497</u>	0,585	0,539	0,674	0,666	0,592
Berde	0,612	0,619	0,714	0,709	0,757	0,682	0,642	0,665	0,801	0,736	0,801	0,729
Beyləkan	0,657	0,548	0,569	0,573	0,700	0,609	0,663	0,632	0,642	0,639	0,744	0,664
Bilesuvar	0,911	0,829	0,973	0,966	1,000	0,936	0,915	0,878	0,981	0,969	1,000	0,949
Celilabad	0,665	0,612	0,672	0,724	0,767	0,688	0,753	0,614	0,678	0,730	0,802	0,715
Daşkesen	0,596	<u>0,401</u>	<u>0,345</u>	<u>0,323</u>	0,335	<u>0,400</u>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Gebele	0,816	0,696	0,805	0,897	0,967	0,836	0,829	0,778	0,852	0,916	0,970	0,869
Gedebey	0,590	0,565	0,587	0,545	0,545	0,566	0,620	0,651	0,661	0,631	0,624	0,637
Gence	0,787	0,752	0,875	0,767	0,771	0,790	0,882	0,847	1,000	0,956	1,000	0,937
Goranboy	0,529	0,576	0,595	0,621	0,597	0,584	0,560	0,678	0,640	0,657	0,626	0,632
Göyçay	0,913	0,925	0,964	0,969	1,000	0,954	0,917	0,933	0,965	0,971	1,000	0,957
Göygöl	0,742	0,758	0,972	1,000	1,000	0,894	0,788	0,842	0,988	1,000	1,000	0,924
Hacıabul	0,710	0,811	0,752	0,744	0,788	0,761	0,985	1,000	0,999	0,994	1,000	0,996
Haçmaz	0,583	0,582	0,592	0,658	0,655	0,614	0,588	0,585	0,596	0,662	0,659	0,618
İmişli	0,805	0,672	0,762	0,764	0,880	0,777	0,859	0,681	0,776	0,765	0,886	0,793
İsmayilli	0,614	0,637	0,622	0,684	0,571	0,626	0,627	0,652	0,637	0,692	0,620	0,646

Tablo 3.14`ün devamı

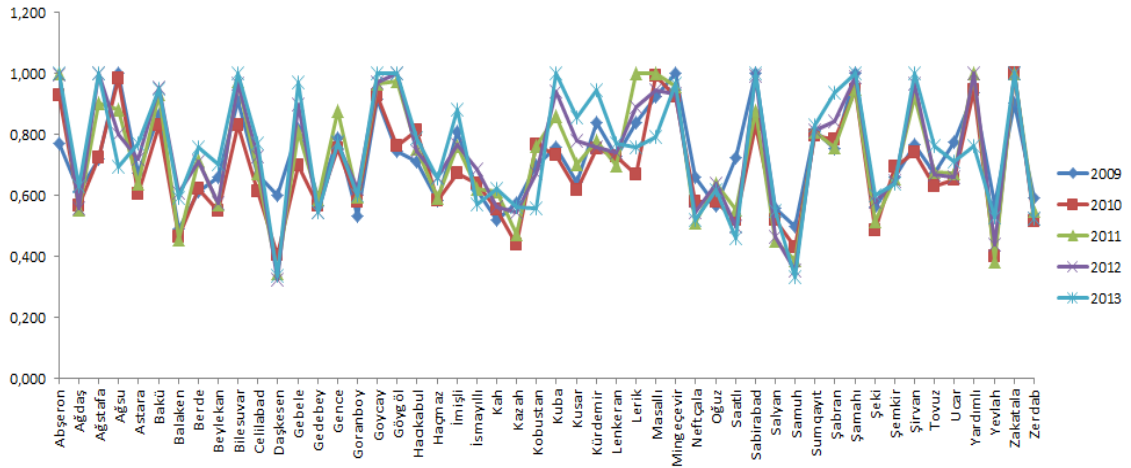
Kah	0,518	0,551	0,611	0,559	0,620	0,572	0,535	0,621	0,664	0,621	0,685	0,625
Kazah	0,571	0,437	0,471	0,543	0,562	0,517	0,589	<u>0,468</u>	<u>0,485</u>	0,549	<u>0,564</u>	<u>0,531</u>
Kobustan	0,694	0,764	0,760	0,673	0,557	0,690	0,919	0,986	0,917	0,948	0,947	0,943
Kuba	0,757	0,730	0,856	0,940	1,000	0,857	0,770	0,730	0,870	0,944	1,000	0,863
Kusar	0,639	0,616	0,702	0,778	0,855	0,718	0,648	0,687	0,737	0,797	0,861	0,746
Kürdemir	0,837	0,752	0,779	0,754	0,945	0,813	0,929	0,754	0,781	0,756	0,950	0,834
Lenkeran	0,727	0,724	0,697	0,740	0,769	0,731	0,886	0,754	0,710	0,770	0,811	0,786
Lerik	0,838	0,668	1,000	0,888	0,754	0,830	0,950	0,779	1,000	0,889	0,955	0,915
Masallı	0,923	0,990	1,000	0,941	0,790	0,929	0,945	1,000	1,000	0,946	0,791	0,936
Mingeçevir	1,000	0,922	0,958	0,931	0,965	0,955	1,000	0,939	0,977	0,947	1,000	0,973
Neftçala	0,656	0,577	0,507	0,544	0,515	0,560	0,665	0,778	0,727	0,740	0,716	0,725
Oğuz	0,565	0,578	0,638	0,638	0,615	0,607	0,697	0,963	0,974	0,971	0,953	0,912
Saatlı	0,722	0,516	0,554	0,497	0,457	0,549	0,744	0,694	0,700	0,710	0,680	0,706
Sabirabad	1,000	0,829	0,877	0,989	1,000	0,939	1,000	0,939	0,928	1,000	1,000	0,973
Salyan	0,556	0,517	0,448	0,462	0,550	0,507	0,589	0,524	<u>0,451</u>	<u>0,467</u>	<u>0,550</u>	<u>0,516</u>
Samuh	0,497	0,427	<u>0,384</u>	<u>0,350</u>	<u>0,332</u>	<u>0,398</u>	0,847	0,975	0,983	0,968	0,974	0,949
Sumkayıt	0,809	0,793	0,807	0,811	0,826	0,809	1,000	0,980	1,000	1,000	1,000	0,996
Şabran	0,750	0,780	0,756	0,840	0,935	0,812	0,827	1,000	1,000	1,000	1,000	0,965
Şamahı	1,000	0,941	0,948	0,984	1,000	0,975	1,000	0,998	0,981	0,992	1,000	0,994
Şeki	0,562	0,483	0,515	0,576	0,598	0,547	0,740	0,584	0,636	0,709	0,707	0,675
Şemkir	0,658	0,692	0,654	0,647	0,636	0,657	0,893	0,764	0,727	0,685	0,694	0,753
Şirvan	0,766	0,740	0,923	0,963	1,000	0,878	0,768	0,753	0,938	0,963	1,000	0,884
Tovuz	0,669	0,628	0,675	0,668	0,761	0,680	0,824	0,657	0,696	0,690	0,799	0,733
Ucar	0,771	0,651	0,671	0,660	0,709	0,692	0,796	0,698	0,745	0,767	0,765	0,754
Yardımlı	0,935	0,943	1,000	1,000	0,761	0,928	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Yevlah	0,567	<u>0,397</u>	<u>0,381</u>	0,437	0,526	0,462	0,567	<u>0,460</u>	<u>0,445</u>	<u>0,477</u>	<u>0,536</u>	<u>0,497</u>
Zakatala	0,902	1,000	1,000	1,000	1,000	0,980	0,917	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983
Zerdab	0,589	0,513	0,547	0,521	0,520	0,538	0,812	0,831	0,807	0,851	0,818	0,824

Tablo 3.14`ün sağ tarafında yer alan değişken ölçekli Pencere Analizinde 2009 yılında 7 (Ağsu, Daşkesen, Mingçevir, Sabirabad, Sumkayıt, Şamahı ve Yardımlı), 2010 yılında 7 (Ağsu, Daşkesen, Hacıkabul, Masallı, Şabran, Yardımlı, Zakatala), 2011 yılında 9 (Abşeron, Daşkesen, Gence, Lerik, Masallı, Sumkayıt, Şabran, Yardımlı, Zakatala), 2012 yılında 9 (Ağstafa, Bakü, Daşkesen, Göygöl, Sabirabad, Sumkayıt, Şabran, Yardımlı, Zakatala), 2013 yılında ise 18 (Abşeron, Ağstafa, Bakü, Bilesuvar, Daşkesen, Gence, Göyçay, Göygöl, Hacıkabul, Kuba, Mingçevir, Sabirabad, Sumkayıt, Şabran, Şamahı, Şirvan, Yardımlı, Zakatala) KVB etkin olmuştur.

Değişken ölçekli Pencere Analizinde Daşkesen ve Yardımlı KVB'leri tüm yıllarda tam etkin oldukları için ortalama etkinlik skorunda da tam etkin olan KVB olmuşlardır. Ortalamada en düşük etkinlik skorlarını ise Yevlah (0,497), Salyan (0,516) ve Kazah (0,531) KVB'lerinde olmuştur.

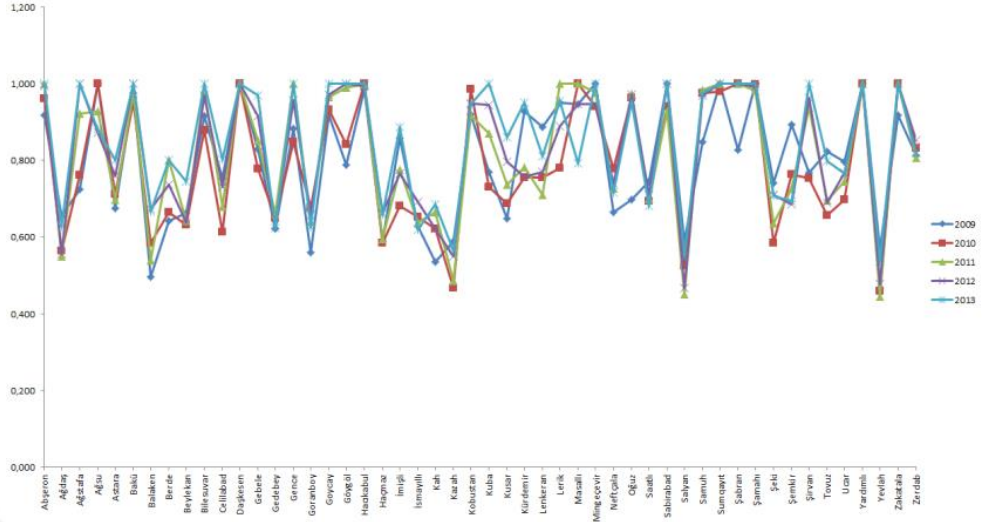
Pencere Analizinin yıllar üzere sonuçlarına göre en düşük etkinlik değeri alan KVB'ler 2009 yılında Balaken (0,497), 2010'da Yevlah (0,460) ve Kazah (0,468), 2011'de Yevlah (0,445), Salyan (0,451) ve Kazah (0,485), 2012'de Salyan (0,467) ve Yevlah (0,477) ve 2013'te Yevlah (0,536), Salyan (0,550) ve Kazah (0,564) olmuştur.

Tam etkinliğe en yakın KVB'ler ise 2009 yılında 0,985 skorla Hacıkabul, 2010 yılında 0,998 etkinlik skoruyla Şamahı, 2011 yılında 0,999 skorla Hacıkabul, 2012'de Abşeron (0,995), Hacıkabul (0,994), Şamahı (0,992) ve 2013 yılında ise Gebele (0,970) ve Samuh (0,974) olduğunu görmekteyiz.



Şekil 3.5 : Pencere Analizi Etkinlik Skorlarının Yıllara göre Dizilimi (ÖSG)

Şekil 3.5 ve Şekil 3.6 de Sabit ve değişken ölçekli Pencere analizinin yıllara göre etkinlik skorlarının dizilim şekilleri verilmiştir.



Şekil 3.6 : Pencere Analizi Etkinlik Skorlarının Yıllara göre Dizilimi (ÖDG)

3.4.6. Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi Analizi

Çalışmada Malmquist Endeksi analizleri DEAP 2.1 programı kullanılarak yapılmıştır. KVB'lerin verimlilik skorları ve ortalamaları, girdi yönelimli Malmquist endeksi Toplam Faktör Verimliliği ile ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu analizde KVB'lere ait tahmin edilecek etkinlik değerleri Tablo 3.15'teki gibi sıralanmıştır:

Tablo 3.15
Malmquist Endeksi Etkinlik Değerleri

Kod	Etkinlik değerleri	Kodun açılımı
effch	Etkinlik Değişimi	Efficiency Change
techch	Teknik Etkinlik Değişimi	Technical Change
pech	Saf Etkinlik Değişimi	Pure Efficiency Change
sech	Ölçek Etkinliği Değişimi	Scale Change
tfpch	Malmquist Index Toplam Faktör Verimliliği	Total Factor Productivity (TFP)

KVB'lerin sabit getirili ve girdi yönelimli Malmquist endeksi ile Toplam Faktör Verimliliği analizlerinin sonuçları aşağıda verilmiştir.

3.4.6.1. Tüm KVB'lerin Toplam Faktör Verimliliğinin Analizi

Tablo 3.16'da 2009-2013 yılları arasında KVB'lerin etkinlik değişikliği değerleri ele alınmıştır. Tablo 3.16'nın ilk kısmı söz konusu yıllarda bütün KVB'ler için etkinlik değerlerini göstermektedir. Etkinlik skorlarında tahmin edilen etkinlik değeri bir ise

etkinlikte bir değişiklik olmadığı, birin altında ise etkinliğin azaldığı ve birin üzerinde ise etkinliğin arttığı anlamını taşımaktadır.

Tablo 3.16
KVB`lerin Yıllar Üzere Malmquist Endeksi Ortalamaları

<i>Yıllar</i>	<i>effch</i>	<i>techch</i>	<i>pech</i>	<i>sech</i>	<i>tfpch</i>
2009/2010	1,147	1,638	1,054	1,088	1,878
2010/2011	1,009	0,812	1,022	0,988	0,819
2011/2012	1,017	0,933	1,007	1,010	0,949
2012/2013	0,994	1,032	0,984	1,010	1,026
Ortalama	1,040	1,064	1,016	1,023	1,106

(Not: Malmquist Endeksi ortalamaları geometrik ortalama şeklindedir)

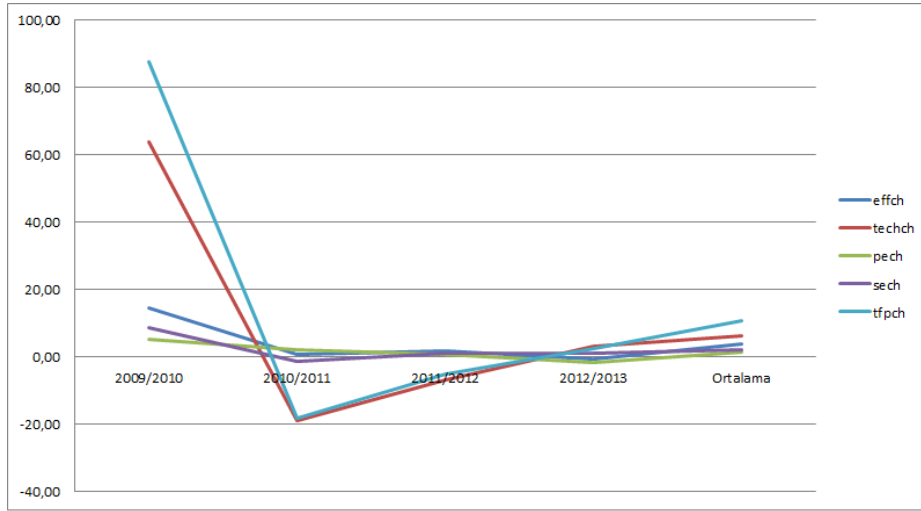
2009/2010 döneminde tüm KVB`lerin etkinlik değerleri birin üstündedir. Bunun anlamı 2010 yılındaki etkinliğin 2009 yılına göre daha yüksek olmasıdır. Bunun nedeni Teknik etkinlik değişimi değerinin 1,638 ve buna bağlı olarak Toplam Faktör Verimliliğinin değerinin 1,878 olmasıdır ki, anlamı, *techch*`in %63,8, *tfpch*`in %87,8 artması demektir. 2010/11 yıllarında ise Teknik Etkinlik (%-18,80) ve Ölçek Etkinliği Değişimindeki (%-1,20) azalma Toplam Faktör Verimliliğindeki azalmaya (%-18,10) da neden olmuştur. Bunun nedenlerinin başında Azerbaycan`da 2010 yılında yapılmış sağlık reformlarının etkilerinin 2011 yılında hissedilmesidir. Bu reformlar sonucunda birçok kamu hastanelerinin yatak sayısı, hekim ve hemşire sayıları azaltılmıştır. Sonraki yıllarda toplam faktör verimliliğinde artış olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 3.17
KVB`lerin Yıllar Üzere Malmquist Endeksi Ortalamaları (%)

<i>Yıllar</i>	<i>effch</i>	<i>techch</i>	<i>pech</i>	<i>sech</i>	<i>tfpch</i>
2009/2010	14,70	63,80	5,40	8,80	87,80
2010/2011	0,90	-18,80	2,20	-1,20	-18,10
2011/2012	1,70	-6,70	0,70	1,00	-5,10
2012/2013	-0,60	3,20	-1,60	1,00	2,60
Ortalama	4,00	6,40	1,60	2,30	10,60

2011/2012 ve 2012/2013 yıllarında Ölçek Etkinliği değişiminde bir değişme olmamıştır. En fazla değişim gösteren Etkinlik değeri Teknik Etkinlik değeri olmuştur ki, bu verilerde sert düşüş ve çıkışlar yaşanmıştır. Gerek Etkinlik Değişimi, gerek Saf Etkinlik

Değişimi ve gerekse Ölçek Etkinliği Değişimi artsa veya azalsa da bir değeri civarında aynı düzeyde olduğu Şekil 3.7.`den de gözlemlenmektedir.



Şekil 3.7 : KVB'lerin yıllar üzere Malmquist Endeksi ortalamaları (%)

Tablo 3.16 ve Tablo 3.17 aynı zamanda Şekil 3.7 incelendiğinde etkinlik değerleri içerisinde, tüm yıllarda artış olmuş etkinlik değişiminin bulunmadığı, fakat beş yılın toplam ortalamasına bakıldığında, etkinliğin tüm değerlerinde artış olduğu görülmektedir. Etkinliğin değişim değeri (effch) %4, teknik etkinlik değişimi %6,4, Saf etkinlik değişimi %1,6, ölçek etkinliği değişimi %2,3, Toplam Faktör Verimliliği ise %10,6 oranında arttığı görülmektedir. Teknik Etkinlik Değişiminin, buna bağlı olarak Toplam Faktör Verimliliğinin 2009/2010 yıllarında %63,8 gibi yüksek bir oranda artması, diğer yıllardaki düşüşten etkilenmiş fakat, 5 yılın ortalamasındaki artışı düşürmemiştir. 2012/2013 yıllarında Teknik Etkinlik Değişimindeki %3,2 oranındaki artış da bu durumun ortaya çıkarılmasında etkili olmuştur.

Tablo 3.18`de KVB`ler bazında 5 yılın etkinlik skor ortalamaları ele alınmıştır. Değerlere göre 50 KVB`den 17`sinde tüm etkinlik değişim skorları 1 ve 1`in üzerinde olmuştur. Tüm etkinlik değişim skorları 1`in altında olan il bulunmamaktadır. Buna rağmen TFV 1`in altında olan 2 KVB olmuştur. Bu KVB`ler 0,956 ile Abşeron ve 0,977 ile Kuba illeridir. TFV bire eşit olan, yani TFV`de hiç değişim olmayan il bulunmasa da 1.006 ile bire en yakın olan KVB Bakü olmuştur. Yani Bakü`de TFV değişimi %0,6 olarak artmıştır.

Toplam Faktör Verimliliği en fazla yükselen 7 KVB var ki, bunların değişimi %21,6-%27 arasında olmuştur. Bunlar Tovuz (%21,60), Yardımlı (%22,20), Saatlı(%24,00),

Neftçala (%24,10), Oğuz (%24,50), Astara (%24,70) ve Ağstafa (%27,00) illeridir. Yukarıda da belirtildiği gibi TFV'si düşen 2 il vardır ki, bunlar Abşeron (-%4,4) ve Kuba (-%2,3) illeridir. Abşeron'da Etkinlik Değişimi, Saf Etkinlik Değişimi ve Ölçek Etkinliği Değişimi hiç değişmediği halde Teknik Etkinlik Değişimi 0,956 olmuştur ki, bu da TFV'ni aynı düzeyde etkilemiştir. Kuba KVB'de ise Teknik Etkinlik Değişimi değeri 1,069 olduğu halde, Etkinlik Değişimi 0,914, Saf Etkinlik Değişimi 0,918 ve Ölçek Etkinliği Değişimi 0,996 olmuş ve TFV birin altına düşmüştür.

Sadece Bakü (-%7,5), Abşeron (-%4,40) ve Şamahı (-%0,90) KVB'lerinin Teknik Etkinlik Değişiminin azalmasına rağmen Şamahı ilini 1'e yakın kabul ederek hiç değişmemiş gibi görebiliriz. Aynı zamanda Teknik Etkinlik Değişimi 1 değerine yakın olan Zakatala (%0,1) ve Göyçay (%0,2) illerini de değişmemiş gibi kabul edebiliriz.

Diğer taraftan Etkinlik Değişiminde 9, Saf Etkinlik Değişiminde 13 ve Ölçek Etkinliği Değişiminde 7 KVB'de azalma olmuştur. Ağsu, Hacıkabul, Kuba ve Kusal illerinde her üç değişimde düşme olmuştur. Bu KVB'lerin Teknik Etkinlik Değişimleri 1'in üzerinde olmuş, Kuba hariç her üçünün TFV'de artma olmuştur.

Tablo 3.18
KVB'lerin Malmquist Endeksi Ortalamaları

KVB	effch	techch	pech	sech	Tfpch
Abşeron	1,000	0,956	1,000	1,000	0,956
Ağdaş	0,981	1,112	0,961	1,021	1,090
Ağstafa	1,095	1,160	1,093	1,002	1,270
Ağsu	0,970	1,106	0,980	0,990	1,073
Astara	1,131	1,102	1,116	1,013	1,247
Bakü	1,087	0,925	1,000	1,087	1,006
Balaken	1,019	1,082	1,010	1,009	1,102
Berde	1,032	1,054	1,000	1,032	1,087
Beylekan	1,139	1,029	1,107	1,029	1,172
Bilesuvar	1,059	1,046	1,052	1,007	1,108
Celilabad	1,053	1,071	0,983	1,071	1,128
Daşkesen	1,000	1,018	1,000	1,000	1,018
Gebele	1,013	1,064	1,005	1,008	1,077
Gedebey	1,040	1,092	1,013	1,026	1,136
Gence	1,023	1,026	1,019	1,004	1,050
Goranboy	1,000	1,018	1,000	1,000	1,018
Göyçay	1,095	1,002	1,032	1,061	1,098

Tablo 3.18`in devamı

Göygöl	1,020	1,092	1,024	0,996	1,114
Hacıkabul	0,978	1,103	0,992	0,986	1,079
Haçmaz	1,001	1,045	0,972	1,030	1,046
İmişli	0,973	1,140	0,970	1,003	1,109
İsmayilli	1,099	1,088	1,106	0,994	1,196
Kah	1,024	1,024	1,024	1,000	1,048
Kazah	1,087	1,067	1,039	1,046	1,160
Kobustan	0,962	1,102	0,960	1,003	1,060
Kuba	0,914	1,069	0,918	0,996	0,977
Kusar	0,943	1,104	0,946	0,997	1,040
Kürdemir	1,061	1,100	1,057	1,004	1,167
Lenkeran	1,074	1,066	1,000	1,074	1,145
Lerik	1,009	1,114	0,999	1,010	1,124
Masallı	1,007	1,072	0,975	1,033	1,080
Mingeçevir	1,029	1,015	1,014	1,015	1,045
Neftçala	1,173	1,057	1,173	1,000	1,241
Oğuz	1,128	1,104	1,073	1,051	1,245
Saatlı	1,156	1,072	1,097	1,054	1,240
Sabirabad	1,047	1,115	1,031	1,016	1,167
Salyan	1,006	1,025	1,000	1,006	1,031
Samuh	1,000	1,140	1,000	1,000	1,140
Sumkayıt	0,984	1,027	1,000	0,984	1,011
Şabran	1,030	1,037	1,000	1,030	1,068
Şamahı	1,078	0,991	1,070	1,008	1,069
Şeki	1,009	1,074	0,983	1,026	1,083
Şemkir	1,086	1,090	1,000	1,086	1,184
Şirvan	0,956	1,066	0,951	1,004	1,019
Tovuz	1,092	1,114	1,000	1,092	1,216
Ucar	1,059	1,073	1,052	1,006	1,136
Yardımlı	1,180	1,036	1,039	1,135	1,222
Yevlah	1,000	1,039	1,000	1,000	1,039
Zakatala	1,135	1,001	1,025	1,107	1,135
Zerdab	1,061	1,100	1,015	1,045	1,167
Ortalama	<u>1,040</u>	<u>1,064</u>	<u>1,016</u>	<u>1,023</u>	<u>1,106</u>

(Not: Malmquist Endeksi ortalamaları geometrik ortalama şeklindedir)

3.4.6.2. Azerbaycan`ın Büyük Şehirlerinin TFV Analizi

Tablo 3.19`te 8 Büyük Şehirin Kamu Hastanelerinin Yıllar üzere Malmquist Endeksi ortalamaları verilmiştir. Ortalama verimlik değerlerinden görüldüğü gibi, etkinlik

değişimi değeri 0,957 olmuştur ki, bu %4,3'lük bir düşüştür, teknik etkinlikte %11,9 oranında ve toplam faktör verimliliğinde %7,2 oranında artış olmuştur. Büyük şehir KVB'lerinin en etkinsiz oldukları verimlik değişimi, etkinlik değişimidir. KVB'lerin etkinlikte en güçlü oldukları ortak nokta teknik etkinlik değişimidir. Yalnız teknik etkinlikte Yevlah hariç tüm KVB ler bir değerinin üstünde olmuştur ki, bu da TFV'nin 1'in üzerinde olmasını etkilemiştir. Teknik Etkinlik Değişimi ve TFV haric diğer etkinlik değişimlerinde tüm KVB'lerde ya değişim olmamış, ya da etkinlik değeri düşmüştür. Yalnız Gence KVB'nin Saf Etkinlik Değişimi %2 artmıştır.

Tablo 3.19
Büyük Şehir Kamu Hastanelerinin Yıllar Üzere Malmquist Endeksi Ortalamaları

Yıllar	effch	techch	pech	sech	tfpch
2009/2010	0,804	1,862	0,932	0,863	1,497
2010/2011	1,035	0,811	0,983	1,052	0,839
2011/2012	1,051	0,967	1,057	0,995	1,017
2012/2013	0,961	1,074	1,000	0,961	1,033
Ortalama	0,957	1,119	0,992	0,965	1,072
KVB'ler	effch	techch	pech	sech	tfpch
Bakü	1,000	1,058	1,000	1,000	1,058
Gence	0,946	1,168	1,020	0,927	1,105
Lenkeran	1,000	1,147	1,000	1,000	1,147
Mingeçevir	0,894	1,161	0,972	0,920	1,038
Sumkayıt	0,910	1,144	1,000	0,910	1,041
Şeki	0,971	1,159	1,000	0,971	1,126
Şirvan	0,944	1,164	0,945	0,999	1,099
Yevlah	1,000	0,969	1,000	1,000	0,969
Ortalama	0,957	1,119	0,992	0,965	1,072

(Not: Malmquist Endeksi ortalamaları geometrik ortalama şeklindedir)

3.4.7. Etkinliğe Etki Eden Faktörlerin Tobit Analizi ile Araştırılması

CCR ve BCC modelleri ile elde edilen Teknik Etkinlik skorlarının Sansürlenmiş (Kesikli) Normal Tobit Analiz Metodu kullanılarak (Method: ML - Censored Normal (TOBIT) (Quadratic Hill Climbing) Tobit regresyonu ile tahmini yapılmıştır. Kesikli veri setleri için Tobit regresyon analizi en uygun model olarak kullanılmaktadır. Bu tahminde yapılmak istenen etkinlik skorlarının çıktıları bağımsız değişken, etkinlik skorları ise bağımlı değişken olarak kullanılmaktadır. Tablo 3.20'de analizde kullanılacak bağımlı ve bağımsız değişkenlerin parametreler verilmiştir.

Tablo 3.20
Tahmin Değişkenleri (2009-2013, CCR ve ya BCC Modeli Skorları)

Bağımlı Değişken		Bağımsız Değişkenler	
Y	Yılın Etkinlik Skoru	X ₁	Muayene Olan Hasta Sayısı
		X ₂	Toplam Ameliyat Sayısı
		X ₃	Taburcu Olan Hasta Sayısı

Her yıl için bir regresyon denklemi oluşturulmuştur. Aşağıdaki denklem setinde $t=2009...2013$ kadar olmak üzere TE_{CCRt} değişkenleri CCR modeli ile elde edilen etkinlik skorunu, TE_{BCCt} değişkenleri ise BCC modeli uygulanarak elde edilen etkinlik skorunu vermektedir.

$$TE_{CCRt} = \beta_1 + \beta_2 \text{LOG}(\text{MH})_t + \beta_3 \text{LOG}(\text{TAS})_t + \beta_4 \text{LOG}(\text{THS})_t$$

$$TE_{BCCt} = \beta_1 + \beta_2 \text{LOG}(\text{MH})_t + \beta_3 \text{LOG}(\text{TAS})_t + \beta_4 \text{LOG}(\text{THS})_t$$

Her skor KVB sayısı kadar veri içermektedir. İki farklı modelle elde edilen iki farklı etkinlik skorlarını Tobit analiz ile ortak değişkenleri tespit edilmeye çalışılacaktır. Etkinliğe etki eden değişkenlerin ortak etkinliğini belirlemek ve ayrıca bu analiz yönteminin tahmindeki gücünü tespit etmeye çalışılmaktadır.

Modelin tahmin sonuçları EViews bilgisayar programından elde edilerek analiz edilmiştir. Tahmin değerlerinin anlamlılık düzeyleri $p \leq (0.01)$, $p \leq (0.05)$, $p \leq (0.10)$ olarak verilmiştir. Özellikle değerlerin 0,05'e eşit ve altında olması, etkinliği artırmada belirleyici role sahip olduklarını göstermektedir.

3.4.7.1. CCR Modeli Etkinlik Skorları ile Tobit Model Tahmini (2009-2013)

2009-2013 yılları için KVB'lerin CCR modeli ile elde edilmiş etkinliğine etki eden faktörlerin belirlenmesi amacı ile yapılan Tobit modeli tahmin sonuçları tablo 3.21'de verilmiştir.

Tablo 3.21
Tobit Model Tahminleri (CCR Modeli Skorları, 2009-2013)

Bağımlı değişken: CCR 2009				
Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	z-İstatistik	p
Sabit	0.772084	0.211526	3.650059	0.0003
Muayene Olan Hasta Sayısı	-0.191519	1.467665	-0.130492	0.8962
Toplam Ameliyat Sayısı	0.062246***	0.020013	3.110345	0.0019
Taburcu Olan Hasta Sayısı	0.148143	1.472811	0.100585	0.9199

Tablo 3.21`in devamı

Hata Dağılımı				
SCALE:C(5)	0.120098	0.012010	10.00000	0.0000
Bağımlı değişk. ortalaması	0.811640	Bağımlı değişk. Std. Hata		0.139052
Regresyonun std. Hatası	0.126594	Akaike bilgi kriteri		-1.201023
Kalıntı Kareleri	0.721172	Schwarz kriteri		-1.009820
Log likelihood	35.02556	Hannan-Quinn kriteri		-1.128212
Avg. log likelihood	0.700511			
Bağımlı değişken: CCR 2010				
Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	z-İstatistik	p
Sabit	0.406977	0.235812	1.725855	0.0844
Muayene Olan Hasta Sayısı	-0.425309	0.834690	-0.509541	0.6104
Toplam Ameliyat Sayısı	0.072821***	0.026247	2.774452	0.0055
Taburcu Olan Hasta Sayısı	0.410922	0.833511	0.493001	0.6220
Hata Dağılımı				
SCALE:C(5)	0.142988	0.014299	10.00000	0.0000
Bağımlı değişk. ortalaması	0.150709	Bağımlı değişk. Std. Hata		0.174479
Regresyonun std. Hatası	1.022099	Akaike bilgi kriteri		-0.852116
Kalıntı Kareleri	26.30291	Schwarz kriteri		-0.660914
Log likelihood	0.526058	Hannan-Quinn kriteri		-0.779305
Avg. log likelihood	0.760916			
Bağımlı değişken: CCR 2011				
Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	z-İstatistik	p
Sabit	0.198533	0.266456	0.745089	0.4562
Muayene Olan Hasta Sayısı	-4.334512**	1.850455	-2.342403	0.0192
Toplam Ameliyat Sayısı	0.042477	0.030887	1.375267	0.1690
Taburcu Olan Hasta Sayısı	4.370049**	1.860005	2.349482	0.0188
Hata Dağılımı				
SCALE:C(5)	0.160121	0.016012	10.00000	0.0000
Bağımlı değişk. ortalaması	0.754764	Bağımlı değişk. Std. Hata		0.196828
Regresyonun std. Hatası	0.168778	Akaike bilgi kriteri		-0.625771
Kalıntı Kareleri	1.281872	Schwarz kriteri		-0.434568
Log likelihood	20.64427	Hannan-Quinn kriteri		-0.552960
Avg. log likelihood	0.412885			
Bağımlı değişken: CCR 2012				
Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	z-İstatistik	p
Sabit	0.395596	0.282540	1.400142	0.1615
Muayene Olan Hasta Sayısı	1.389064	1.306677	1.063051	0.2878
Toplam Ameliyat Sayısı	0.097279**	0.044580	2.182140	0.0291
Taburcu Olan Hasta Sayısı	-1.427321	1.304387	-1.094246	0.2738
Hata Dağılımı				
SCALE:C(5)	0.751379	0.016412	10.00000	0.0000

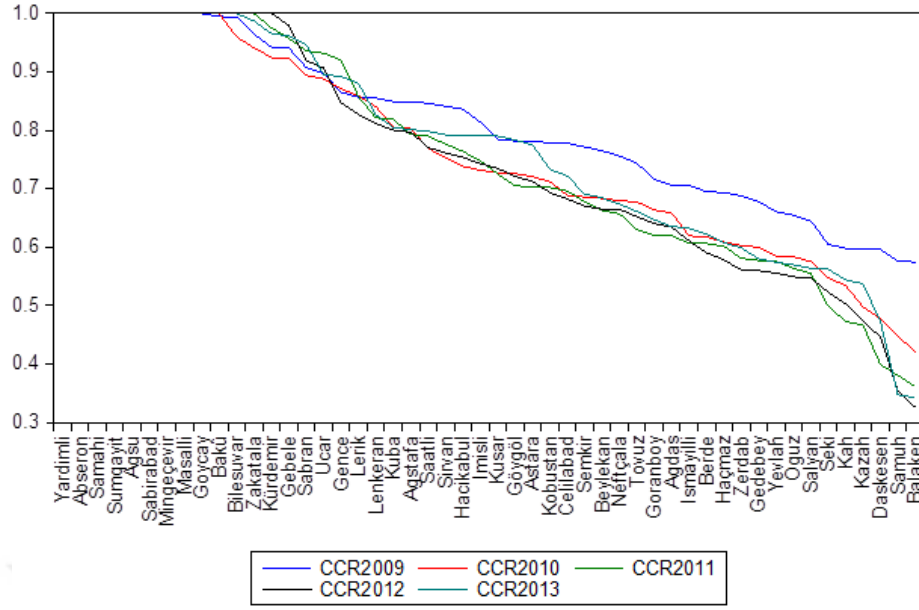
Tablo 3.21`in devamı

Bağımlı değişk. ortalaması	0.173003	Bağımlı değişk. Std. Hata	0.196447	
Regresyonun std. Hatası	1.346854	Akaike bilgi kriteri	-0.576391	
Kalıntı Kareleri	19.40979	Schwarz kriteri	-0.385189	
Log likelihood	0.388196	Hannan-Quinn kriteri	-0.503581	
Avg. log likelihood	0.751379			
Bağımlı değişken: CCR 2013				
Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	z-İstatistik	p
Sabit	0.577013	0.240346	2.400753	0.0164
Muayene Olan Hasta Sayısı	-1.956364	1.404867	-1.392562	0.1638
Toplam Ameliyat Sayısı	0.102052***	0.029568	3.451501	0.0006
Taburcu Olan Hasta Sayısı	1.898308	1.404651	1.351444	0.1766
Hata Dağılımı				
SCALE:C(5)	0.147095	0.014710	10.00000	0.0000
Bağımlı değişk. ortalaması	0.769713	Bağımlı değişk. Std. Hata	0.186708	
Regresyonun std. Hatası	0.155045	Akaike bilgi kriteri	-0.795470	
Kalıntı Kareleri	1.081757	Schwarz kriteri	-0.604268	
Log likelihood	24.88676	Hannan-Quinn kriteri	-0.722659	
Avg. log likelihood	0.497735			

*p ≤ 0,10; **p ≤ 0,05; ***p ≤ 0,01.

Tablo 3.21`de %1 ve %5 anlamlık düzeylerinde 2009, 2010, 2012 ve 2013 yıllarında Toplam Ameliyat Sayısı değişkeninin etkinlik üzerinde pozitif anlamlı ilişkisinin olduğu görölmektedir. 2009, 2010, 2012 ve 2013 yıllarında diğer çıktı değişkenlerinin etkinlik üzerinde pozitif veya negatif etkiye sahip olmalarına karşın, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki sergilememektedirler. Bu yıllarda Toplam Ameliyat Sayısında %1 oranında artışın etkinliği %0,1 düzeyinde artıracadı söylenebilir. 2011 yılında, Muayene Olan Hasta Sayısının %1 artırılması etkinliğin %4,34 düzeyinde azalmasını; Taburcu olan hasta sayısının %1 oranında artırılmasının etkinliği %4,37 oranında artıracadı söylenebilmektedir.

Yapılan analizler sonucunda 2011 yılı için elde edilen tahmin sonuçlarına göre ise iki değişken anlamlı olmuştur. Bu değişkenlerden Muayene Olan Hasta Sayısının etkinlik üzerinde negatif, Taburcu Olan Hasta Sayısının ise pozitif etkisi olduğu görölmektedir. Diğer yıllardaki analizlerde etkinlik üzerinde etkili olan Toplam Ameliyat Sayısı ise bu modelde de pozitif etki etmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı gözükmemektedir.



Şekil 3.8 : 2009-2013 Yılları için Tobit Analizi Tahmini (CCR modeli skorları)

Şekil 3.8`de modelde kullanılan Bütün 50 KVB`nin 2009-2013 yılları üzere CCR modeli ile elde edilmiş etkinlik skorlarının eğilimini göstermektedir.

3.4.7.2. BCC Modeli Etkinlik Skorları ile Tobit Model Tahmini (2009-2013)

2009-2013 yılları için KVB`lerin BCC modeli ile elde edilmiş etkinliğine etki eden faktörlerin belirlenmesi amacı ile yapılan Tobit modeli tahmin sonuçları tablo 3.22`de verilmiştir. Tablo 3.22 verilerine göre elde edilen anlamlılık düzeylerinde; 2013 yılı dışında diğer tüm yıllarda çıktı değişkenlerinin bazılarının etkinlik üzerinde pozitif, bazılarının negatif etkisinin olduğu görülmüş, fakat, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki sergilememişlerdir. 2013 yılında Muayene Olan Hasta Sayısının %1 artırılması sonucunda etkinliğin yaklaşık %4,0 düzeyinde azalmasını, Taburcu olan hasta sayısının %1 oranında artırılmasının ise etkinliğin %4,04 oranında artıracağı söylenebilmektedir.

Tablo 3.22`den görüldüğü üzere 2013 yılında elde edilen tahmin sonuçlarında iki değişken istatistiki olarak anlamlı olmuştur. Bu değişkenlerden Muayene Olan Hasta Sayısının etkinlik üzerinde negatif, Taburcu Olan Hasta Sayısının ise pozitif etkisi olduğu görülmektedir. Etkinlik üzerinde negatif etkili olan Toplam Ameliyat Sayısı ise istatistiksel olarak anlamlı gözükmemektedir.

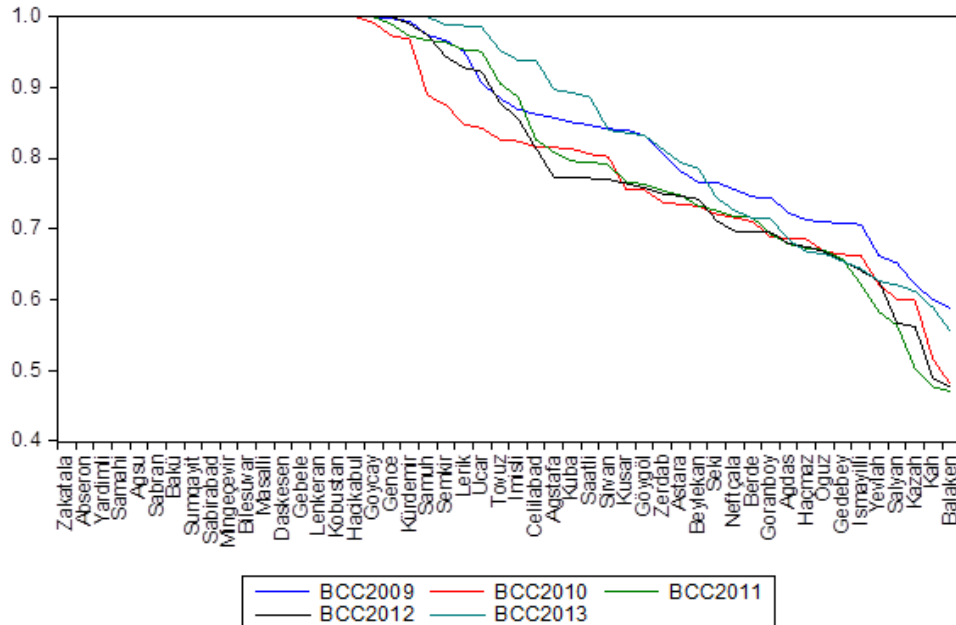
Tablo 3.22
Tobit Model Tahminleri (BCC Modeli Skorları, 2009-2013)

Bağımlı değişken: BCC 2009				
Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	z-İstatistik	p
Sabit	0.730700	0.227070	3.217947	0.0013
Muayene Olan Hasta Sayısı	2.036802	1.575515	1.292785	0.1961
Toplam Ameliyat Sayısı	0.001261	0.021483	0.058699	0.9532
Taburcu Olan Hasta Sayısı	-2.022193	1.581039	-1.279028	0.2009
Hata Dağılımı				
SCALE:C(5)	0.128923	0.012892	10.00000	0.0000
Bağımlı değişk. ortalaması	0.870402	Bağımlı değişk. Std. Hata		0.133763
Regresyonun std. Hatası	0.135897	Akaike bilgi kriteri		-1.059204
Kalıntı Kareleri	0.831056	Schwarz kriteri		-0.868001
Log likelihood	31.48009	Hannan-Quinn kriteri		-0.986393
Avg. log likelihood	0.629602			
Bağımlı değişken: BCC 2010				
Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	z-İstatistik	p
Sabit	0.590896	0.247626	2.386249	0.0170
Muayene Olan Hasta Sayısı	-0.028470	0.876506	-0.032481	0.9741
Toplam Ameliyat Sayısı	-0.003683	0.027562	-0.133621	0.8937
Taburcu Olan Hasta Sayısı	0.060807	0.875268	0.069472	0.9446
Hata Dağılımı				
SCALE:C(5)	0.150151	0.015015	10.00000	0.0000
Bağımlı değişk. ortalaması	0.836330	Bağımlı değişk. Std. Hata		0.153650
Regresyonun std. Hatası	0.158273	Akaike bilgi kriteri		-0.754350
Kalıntı Kareleri	1.127267	Schwarz kriteri		-0.563148
Log likelihood	23.85875	Hannan-Quinn kriteri		-0.681539
Avg. log likelihood	0.477175			
Bağımlı değişken: BCC 2011				
Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	z-İstatistik	p
Sabit	0.430080	0.260811	1.649006	0.0991
Muayene Olan Hasta Sayısı	-3.410117*	1.811257	-1.882734	0.0597
Toplam Ameliyat Sayısı	-0.033576	0.030232	-1.110582	0.2667
Taburcu Olan Hasta Sayısı	3.487700*	1.820605	1.915681	0.0554
Hata Dağılımı				
SCALE:C(5)	0.156729	0.015673	10.00000	0.0000
Bağımlı değişk. ortalaması	0.842209	Bağımlı değişk. Std. Hata		0.166911
Regresyonun std. Hatası	0.165207	Akaike bilgi kriteri		-0.668591
Kalıntı Kareleri	1.228206	Schwarz kriteri		-0.477389
Log likelihood	21.71478	Hannan-Quinn kriteri		-0.595780
Avg. log likelihood	0.434296			
Bağımlı değişken: BCC 2012				
Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	z-İstatistik	p
Sabit	0.636432	0.275543	2.309735	0.0209
Muayene Olan Hasta Sayısı	0.497183	1.274320	0.390156	0.6964

Tablo 3.22`nin devamı

Toplam Ameliyat Sayısı	-0.010415	0.043476	-0.239556	0.8107
Taburcu Olan Hasta Sayısı	-0.465000	1.272088	-0.365541	0.7147
Hata Dağılımı				
SCALE:C(5)	0.160060	0.016006	10.00000	0.0000
Bağımlı değişk. ortalaması	0.839737	Bağımlı değişk. Std. Hata		0.163000
Regresyonun std. Hatası	0.168718	Akaike bilgi kriteri		-0.626539
Kalıntı Kareleri	1.280956	Schwarz kriteri		-0.435337
Log likelihood	20.66348	Hannan-Quinn kriteri		-0.553728
Avg. log likelihood	0.413270			
Bağımlı değişken: BCC 2013				
Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	z-İstatistik	p
Sabit	0.543124	0.216260	2.511444	0.0120
Muayene Olan Hasta Sayısı	-3.997712***	1.264076	-3.162556	0.0016
Toplam Ameliyat Sayısı	-0.001595	0.026604	-0.059940	0.9522
Taburcu Olan Hasta Sayısı	4.041008***	1.263883	3.197297	0.0014
Hata Dağılımı				
SCALE:C(5)	0.132354	0.013235	10.00000	0.0000
Bağımlı değişk. ortalaması	0.871577	Bağımlı değişk. Std. Hata		0.149902
Regresyonun std. Hatası	0.139513	Akaike bilgi kriteri		-1.006672
Kalıntı Kareleri	0.875880	Schwarz kriteri		-0.815470
Log likelihood	30.16680	Hannan-Quinn kriteri		-0.933861
Avg. log likelihood	0.603336			

*p ≤ 0,10, **p ≤ 0,05, ***p ≤ 0,01

**Şekil 3.9 : 2009-2013 Yılları için Tobit Analizi Tahmini (BCC modeli skorları)**

Şekil 3.9`da modelde kullanılan Bütün 50 KVB`nin 2009-2013 yıllara göre BCC modeli ile elde edilmiş etkinlik skorlarının eğilimini göstermektedir.

3.4.8. Stokastik Sınır Analizinde Verilerin Analizi ve Bulgular

Çalışmada yapılan analizler 2009-2013 yıllarını kapsamaktadır. Azerbaycan`da kamu hastanelerinin toplam yatak sayısı 100`ün üzerinde olan büyük şehir ve illerin etkinliği parametrik olan Stokastik Sınır Modeli ile belirlenmeye çalışılmış ve parametrik olmayan Veri Zarflama Analizinin CCR ve BCC modelleri ile karşılaştırılması yapılmıştır.

Yapılan Analizlerde bir bağımlı ve iki bağımsız değişken kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak Taburcu Olan Hasta Sayısı (THS), Bağımsız değişken olarak Uzman Doktor Sayısı, Pratisyen Doktor Sayısı ve Yardımcı Sağlık Personeli Sayısının toplamından oluşan Toplam Personel Sayısı (PERS) ve Toplam Yatak Sayısı (TYS) veri olarak incelenmiştir.

Araştırma için elde edilen veriler Microsoft Excel ortamında analize uygun hale getirildikten sonra, etkinlik analizleri IBM-SPSS Statistics 21, DEA-SOLVER, EViews, STATA ve FRONTIER 4.1 programları kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 3.23`te girdi ve çıktı değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Girdi değişkenleri ele alındığında görülüyor ki, toplam personel sayısında 2009, toplam yatak sayısında ise 2010 yılından sonraki tüm yıllarda göreceli düşme olmuştur. Bunun nedeni 2010 yılından sonra Azerbaycan`da sağlık sektöründe yapılan reformlar olmuştur.

Toplam personel sayısının en yüksek olduğu yıl 52551 ile 2010 yılı olmuş, toplam yatak sayısı ise 18710 olmuştur. Girdiler içerisinde toplam yatak sayısında Maksimum değerlerinin en düşük olduğu yıl 11989 ile 2013 yılı olmuştur. Çıktıların en yüksek sayısında ise yıldan yıla artış gözlemlenmiştir. Toplam personel sayısının en düşük sayılarında da yıldan yıla düşme gözlemlenmiştir. Toplam yatak sayısının minimum miktarı 2009`da 155, diğer yıllarda da 101 olmuştur. Çıktı miktarlarının en düşük sayısında ise yıldan yıla düşme olmuştur.

Ortalamalar ele alındığında toplam personel sayısında 2013 yılında 2010 yılına göre %17 oranında azalma olmuş, toplam yatak sayısında ise 2009 yılına göre 2013 yılında

%46 oranında düşüş gözlemlenmiştir. Girdi miktarlarındaki azalmaya rağmen, taburcu olan hasta sayısında artış olduğu görülmektedir.

Veriler içerisinde standart sapmayı da etkileyen en yüksek değerler Bakü'ye aittir. Bunun esas sebebi nüfus yoğunluğunun diğer KVB'lerden daha fazla olmasıdır.

Tablo 3.23
Değişkenlerin Genel İstatistiği (SSM)

	Yıllar	Girdiler		Çıktı		Yıllar	Girdiler		Çıktı
		PERS	TYS	THS			PERS	TYS	THS
Max	2009	48.256	18.710	213.405	Ortalama	2009	2.232,80	1.086,04	10.088,38
	2010	52.551	14.860	213.716		2010	2.522,60	655,04	9.336,02
	2011	44.698	12.806	243.447		2011	2.080,38	595,66	10.111,66
	2012	45.716	12.644	264.828		2012	2.126,22	596,52	10.743,32
	2013	44.845	11.989	268.601		2013	2.099,00	582,80	10.871,80
Min	2009	309	155	1.165	Standart Sapma	2009	6.666,32	2.564,72	29.570,22
	2010	382	101	740		2010	7.252,93	2.078,24	29.681,17
	2011	233	101	711		2011	6.169,46	1.785,68	33.787,48
	2012	223	101	598		2012	6.306,73	1.762,97	36.705,58
	2013	226	101	590		2013	6.188,17	1.673,37	37.228,42

Tablo 3.24
SSM Değişkenleri Arasındaki Korelasyon (2009-2013)

Yıllar		Korelasyon			T - testi			P değeri		
		PERS	TYS	THS	PERS	TYS	THS	PERS	TYS	THS
2009	PERS	1			1			1		
	TYS	0,997	1		1,95	1		0,057	1	
	THS	0,999	0,996	1	2,40	-2,33	1	0,020	0,024	1
2010	PERS	1			1			1		
	TYS	0,997	1		2,52	1		0,015	1	
	THS	0,999	0,998	1	2,13	-2,20	1	0,039	0,032	1
2011	PERS	1			1			1		
	TYS	0,997	1		2,37	1		0,022	1	
	THS	0,999	0,997	1	2,04	-2,08	1	0,047	0,043	1
2012	PERS	1			1		1			
	TYS	0,997	1		2,35	1		0,023	1	
	THS	0,999	0,996	1	1,98	-2,03	1	0,053	0,048	1
2013	PERS	1			1			1		
	TYS	0,996	1		2,35	1		0,023	1	
	THS	0,999	0,995	1	1,98	-2,03	1	0,054	0,048	1

Tablo 3.24'te 2009-2013 yıllarına ait girdi ve çıktı verilerinin korelasyon değerleri verilmektedir. Değişkenler arasında önemli ölçüde korelasyonun olduğu tablodan görülmekte olup, tüm değişkenler arasındaki korelasyonun neredeyse 1'e eşit olduğu gözlemlenmektedir. Bu da girdi ve çıktıların arasında doğrusal bir ilişki derecesi olduğunu göstermektedir. Tablo 3.24'ten t testi ve p değerlerine bakıldığında görülmüyor ki, 2009 yılında Personel ve Toplam yatak sayısı 2012 ve 2013 yıllarında Personel ve Toplam hasta sayısı arasında t testi oranı kritik 2 değerine çok yakın olsa da gerekli değeri alamamış, aynı zamanda $p \leq 0,05$ şartını sağlamadığından anlamlı olmamaktadır.

3.4.8.1. Tek Çıktı, İki Girdi ile Model Oluşturulması

Stokastik Sınır Modelinin parametrik yapısı model için bir sınır fonksiyonel formun özelliklerini gerektirir. Model oluşturulması için gereken ortak fonksiyonel formlarda doğrusal, log-lineer, Cobb-Douglas ve Translog gibi üretim fonksiyonları kullanılmaktadır. Sağlık verimliliği çalışmalarında ise baskın olarak kabul görülen fonksiyonlar Cobb-Douglas ve Translog fonksiyonlarıdır. Çalışmamızda Cobb-Douglas ve Translog üretim fonksiyonları kullanılarak analiz yapılacaktır. Bu fonksiyonlar aşağıdaki şekilde oluşturulmaktadır:

Cobb-Douglas:

$$\ln(\text{THS}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{PERS}) + \beta_2 \ln(\text{TYS}) + v_i - u_i$$

Translog:

$$\begin{aligned} \ln(\text{THS}) = & \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{PERS}) + \beta_2 \ln(\text{TYS}) + 0,5\beta_3 (\ln(\text{PERS}))^2 + 0,5\beta_4 (\ln(\text{TYS}))^2 + \\ & + \beta_5 \ln(\text{PERS}) * \ln(\text{TYS}) + v_i - u_i \end{aligned}$$

Cobb-Douglas üretim fonksiyonu Translog fonksiyonunun özel bir durumudur. Burada kare ve çapraz ürün katsayıları sıfırdır, böylece translog içinde iç içe geçmiş bir modelin istatistiksel testleri için bir olasılık, oran testi kullanılmasının uygunluğuna olanak sağlanmaktadır. Tasarruf sağlama ilkesi açısından eğer daha kısıtlayıcı Cobb-Douglas fonksiyonu üretim fonksiyonunu yeterince temsil edebiliyorsa, sonraki modelleme için translog fonksiyonu tercih edilmektedir.

Tez kapsamında araştırılan hipotezler aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

$$\text{Cobb-Douglas: } H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0; \quad H_1: \text{en az bir parametre} \neq 0$$

Translog: $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$; H_1 : en az bir parametre $\neq 0$

İlk olarak EKK modeli ile tahmin analizleri yapılmış, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılmış analiz sonuçları tablo 3.25`te, Translog üretim fonksiyonu ile yapılan analiz sonuçları ise tablo 3.26`da verilmiştir. Daha sonra Maksimum Olabilirlik tahmin analizi yapılmış, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılmış analiz sonuçları tablo 3.27`de, Translog üretim fonksiyonu ile yapılan analiz sonuçları ise tablo 3.28`de verilmiş, yorumları yapılmıştır.

Her iki modelin tahmin sonuçları EvIEWS7, STATAMP13 ve SPSS-21 bilgisayar programından elde edilerek analiz edilmiştir. Tahmin değerlerinin anlamlılık düzeyleri $p \leq (0,01)$, $p \leq (0,05)$, $p \leq (0,10)$ olarak verilmiştir. Özellikle değerlerin 0,05`e eşit ve altında olması, etkinliği artırmada belirleyici role sahip olduklarını göstermektedir.

3.4.8.1.1. Cobb-Douglas Fonksiyonu ile EKK Tahmin Analizi (Tek Çıktı, İki Girdi)

Tablo 3.25`den görüldüğü gibi 2009 yılının verileri kullanılarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde katsayıların t değerlerinin 2`den büyük ve p ihtimal değerlerinin 0,05 anlamlık düzeyinden küçük değer alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin reddedilebilirliği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin ($F=234,697$) de yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması bunu gösterebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile bağımlı değişken arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,706, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,312 artacaktır.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin yaklaşık 0,91 değerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %91`inin toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\sum u^2 = 3,317$, varyansının ise $\sigma^2=0,071$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 1,766$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,88 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,322, p değeri 0,05`ten büyük değer olarak 0.897 olduğu için % 5

anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

Çoklu doğrusallığın olup, olmadığıın incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,162$, $VIF = 6,181$ olmuştur. Bu durumda $VIF > 5$ olduğu için çoklu doğrusallığın olduğu söylenebilmektedir.

2009 yılı verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,105 değeri almış, ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L = 1,462$, $d_U = 1,628$) aralığında olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında pozitif ardışık bağımlılığın olmadığı söylenebilmektedir. Bu durum rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olmadığı anlamına gelebilmektedir.

Tablo 3.25`den görülüyor ki, 2010 yılının verileri kullanılarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde katsayıların t değerlerinin $t > 2$ olması ve p ihtimal değerinin 0,01 anlamlılık düzeyinde küçük değer alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin hata yapılmadan reddedilebilirliği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin ($F = 244,42$) de yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması bunu gösterebilmektedir. Girdi bağımsız değişken katsayıları ile çıktı bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,40, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda %0,606 artacaktır.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin yaklaşık 0,91 değerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %91`inin toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 3,513$, varyansının ise $\sigma^2 = 0,075$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 4,429$ değerinin %5 anlamlılık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,489 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,855, p değeri 0,05`ten büyük değer olarak 0,897 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

Çoklu doğrusallığın olup, olmadığıın incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,102$, $VIF = 9,833$ olmuştur. Bu durumda $VIF > 5$ olduğu için çoklu doğrusallığın olduğu söylenebilmektedir.

2010 yıllı için yapılan regresyonu sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,329 değeri almış ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L = 1,462$, $d_U = 1,628$) aralığında olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında pozitif ardışık bağımlılığın olmadığı söylenebilmektedir. Bu durum rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olmadığı anlamına gelebilmektedir.

Tablo 3.25`den görülüyor ki, 2011 yılının verileri kullanılarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde katsayıların t değerlerinin $t > 2$ olması ve p ihtimal değerinin 0,05 anlamlık düzeyinden küçük değer alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin hata yapılmadan reddedilebilirliği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin ($F = 211,16$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması bunu gösterebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile çıktı bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,357, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,68 artacaktır.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin yaklaşık 0,90 değerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %90`ının toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 4,174$, varyansının ise $\sigma^2 = 0,089$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 * R^2 = 3,998$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,5497 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,7648, p değeri 0,05`ten büyük değer olarak 0,580 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir. Çoklu doğrusallık sorunun incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,119$, $VIF = 8,426$ olmuştur. Bu durumda $VIF > 5$ olduğu için çoklu doğrusallığın olduğu söylenebilmektedir.

2011 yılının verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,461 değerinin $4-d_U \leq d \leq 4-d_L$ ($d_L=1,462$, $d_U=1,628$) aralığında olduğu için H_0^* hipotezinin geçerli olmasında kararsızlığın olduğu kabul edilmektedir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında negatif veya ardışık bağımlılığın olup olmadığı kararına varılamamaktadır.

Tablo 3.25
Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu EKK Tahminleri (Tek Çıktı, İki Girdi)

(Bağımlı değişken Ln THS)		2009			
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	1,537***	0,240	6,417	0,000	
lnPERS	0,706***	0,119	5,928	0,000	0,684
lnTYS	0,312**	0,126	2,487	0,0165	0,287
Tahm. Std. Hatası = 0,26565		R ² = 0,909	Ayarlanmış R ² = 0,905		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	33,125	16,562	234,697***	0,000
Kalıntı	47	3,317	0,071		
Toplam	49	36,442	Log likelihood -3.121		
White testi:50*R ² = 1,766; p = 0,8805; (X ² _{%5} =11,0705), F-istatistiği 0,322123, p F(5,44) = 0,897					
Çoklu doğrusallık istat.: (1 - r ²) = 0,162; VIF = 6,181; Durbin-Watson d istat. (d _L =1,462, d _U =1,628) d= 2,105 (H ₀ - kabul)					
(Bağımlı değişken Ln THS)		2010			
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	2,050***	0,401	5,116	0,000	
lnPERS	0,400**	0,135	2,950	0,005	0,363
lnTYS	0,606***	0,114	5,313	0,000	0,604
Tahm. Std. Hatası 0,27341		R ² = 0,912	Ayarlanmış R ² = 0,909		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	36,541	18,271	244,420***	0,000
Kalıntı	47	3,513	0,075		
Toplam	49	40,055	Log likelihood -4.560		
White testi:50*R ² = 4,429; p = 0,4894; (X ² _{%5} =11,0705), F-istatistiği 0,855304, p F(5,44) = 0,519					
Çoklu doğrusallık istat.:(1 - r ²) = 0,102; VIF = 9,833; Durbin-Watson d istat. (d _L =1,462, d _U =1,628) d= 2,329 (H ₀ - kabul)					
(Bağımlı değişken Ln THS)		2011			
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	2,055***	0,387	5,309	0,000	
lnPERS	0,357**	0,156	2,285	0,027	0,322
lnTYS	0,680***	0,142	4,782	0,000	0,639
Tahm. Std. Hatası = 0,298		R ² = 0,900	Ayarlanmış R ² = 0,896		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	37,503	18,751	211,160***	0,000

Tablo 3.25`in devamı

Kalıntı	47	4,174	0,089		
Toplam	49	41,676	Log likelihood -8,866		
White testi: $50 \cdot R^2 = 3,998$; $p = 0,5497$; ($X^2_{\%5} = 11,0705$), F-istatistiği 0,764759, $p F(5,44) = 0,580$					
Çoklu doğrusallık istat.: $(1 - r^2) = 0,119$; VIF = 8,426;					
Durbin-Watson d istat. ($d_L=1,462$, $d_U=1,628$) $d= 2,461(H_0^* - \text{kararsız})$					
(Bağımlı değişken Ln THS) 2012					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	1,799***	0,584	3,080	0,0035	
lnPERS	0,580***	0,199	2,920	0,0054	0,474
lnTYS	0,439**	0,175	2,512	0,0155	0,491
Tahm. Std. Hatası = 0, 3016		$R^2 = 0,903$	Ayarlanmış $R^2 = 0,899$		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	39,701	19,851	218,222***	0,000
Kalıntı	47	4,275	0,091		
Toplam	49	43,977	Log likelihood -27,550		
White testi: $50 \cdot R^2 = 7.763$; $p = 0,1698$; ($X^2_{\%5} = 11,0705$), F-istatistiği 1,617299, $p F(5,44) = 0,175$					
Çoklu doğrusallık istat.: $(1 - r^2) = 0,121$; VIF = 8,280;					
Durbin-Watson d istat. ($d_L=1,462$, $d_U=1,628$) $d= 2,493(H_0^* - \text{kararsız})$					
(Bağımlı değişken Ln THS) 2013					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	1,333***	0,380	3,503	0,001	
lnPERS	0,644***	0,150	4,304	0,0001	0,560
lnTYS	0,458***	0,141	3,255	0,0021	0,401
Tahm. Std. Hatası = 0,32554		$R^2 = 0,895$	Ayarlanmış $R^2 = 0,890$		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	42,416	21,208	200,119***	0,000
Kalıntı	47	4,981	0,106		
Toplam	49	47,397	Log likelihood -13,287		
White testi: $50 \cdot R^2 = 10,225$; $p = 0,069$; ($X^2_{\%5} = 11,0705$), F-istatistiği 2,262116, $p F(5,44) = 0,065$					
Çoklu doğrusallık istat.: $(1 - r^2) = 0,121$; VIF = 8,294;					
Durbin-Watson d istat. ($d_L=1,462$, $d_U=1,628$) $d= 2,247(H_0 - \text{kabul})$					
(Bağımlı değişken Ln THS) 2009-2013					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	1,555***	0,292	5,321	0,000	
lnPERS	0,690***	0,067	10,306	0,000	0,627
lnTYS	0,347***	0,050	6,940	0,000	0,344
Tahm. Std. Hatası = 0,3111		$R^2 = 0,886$	Ayarlanmış $R^2 = 0,885$		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	186,425	93,213	962,993***	0,000
Kalıntı	247	23,908	0,097		
Toplam	249	210,334	Log likelihood -197,5343		
White testi: $250 \cdot R^2 = 19,719$ ***; $p = 0,001$; ($X^2_{\%5} = 11,07$), F-istatistiği 4,178655, $p F(5,244) = 0,001$					
Çoklu doğrusallık istat.: $(1 - r^2) = 0,245$; VIF = 4,088;					
Durbin-Watson d istat. ($d_L=1,748$, $d_U=1,789$) $d= 2,158 (H_0 - \text{kabul})$					

* $p \leq 0,10$; ** $p \leq 0,05$; *** $p \leq 0,01$.

Tablo 3.25`den görülüyor ki, 2012 yılının verileri kullanılarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde katsayıların t değerlerinin yeterince yüksek olması ($|t|>2$) ve p ihtimal değerinin 0,05 anlamlık düzeyinde küçük değer alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin hata yapılmadan reddedilebilirliği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin ($F=218,222$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması bunu gösterebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile çıktı bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 0,58, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,439 artacaktır.

R^2 (0,892)ve ayarlanmış R^2 (0,890) değerlerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin yaklaşık %90`ının toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 4,981$, varyansının ise $\sigma^2=0,106$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 7,763$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,1698 ($p> 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 1,617, p değeri 0,05`ten büyük değer olarak 0,175 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

Çoklu doğrusallığın olup, olmadığının incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,121$, VIF = 8,280 olmuştur. Bu durumda VIF>5 olduğu için çoklu doğrusallığın olduğu söylenebilmektedir.

2012 yılı için yapılan regresyonu sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,493 değerinin $4-d_U \leq d \leq 4-d_L$ ($d_L=1,462$, $d_U=1,628$) aralığında olduğu için H_0^* hipotezinin geçerli olmasında kararsızlığın olduğu kabul edilmektedir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında negatif veya ardışık bağımlılığın olup olmadığı kararına varılamamaktadır. Bu durumda rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olduğu söylenemediği gibi olmadığı da söylenememektedir.

2013 yılının verileri kullanılarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde katsayıların t değerlerinin yeterince yüksek olması ($|t| > 2$) ve p ihtimal değerinin 0,01 anlamlık düzeyinde küçük değer alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin hata yapılmadan reddedilebilirliği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin ($F = 200,119$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması bunu gösterebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile çıktı bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 0,644, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,458 artacaktır.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin yaklaşık 0,90 değerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %90'ının toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\sum u^2 = 4,275$, varyansının ise $\sigma^2 = 0,091$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 10,225$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,069 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 2,262, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,065 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir. Çoklu doğrusallığın olup, olmadığının incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,121$, $VIF = 8,294$ olmuştur. Bu durumda $VIF > 5$ olduğu için çoklu doğrusallığın olduğu söylenebilmektedir.

2013 yılı için yapılan regresyonu sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,247 değeri almış, ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L = 1,462$, $d_U = 1,628$) aralığında olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında pozitif ardışık bağımlılığın olmadığı söylenebilmektedir. Bu rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olmadığı anlamına gelebilmektedir.

2009-2013 yılının verileri kullanılarak sabit etkiler yaklaşımı ile panel analizi yapılarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile EKK tahminleri yapılmıştır. Analizde 50 KVB'nin verileri 5 yıl için alt alta ilave edilerek toplam 250 gözlem değerinden oluşturulmuştur.

Tüm değişkenlerin sabit olduğu ve EKK yöntemi ile regresyon analizi yapılmıştır. Burada tüm katsayıların t değerlerinin yeterince yüksek olması ($|t| > 2$) ve p ihtimal değerinin 0,01 anlamlık düzeyinde küçük değer alması nedeni ile bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin hata yapılmadan reddedilebilirliği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin ($F = 962,993$) yeterince yüksek olması ve anlamlı olması da bunu gösterebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile çıktı bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 0,69, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,347 artacaktır.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin yaklaşık 0,89 değerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %89'unu toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 23,908$, varyansının ise $\sigma^2 = 0,097$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $250 \cdot R^2 = 19,719$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve 5 serbestlik derecesinde X^2 ($X^2_{\%5} = 11,07$) değerini aştığı ve ihtimal değerinin 0,001 olması sabit varyans varsayımı reddedilmekle, regresyonda farklı varyans sorununun olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 4,179, p değeri 0,05'ten küçük değer olarak 0,001 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak farklı varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

Çoklu doğrusallığın olup, olmadığına incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,245$, VIF = 4,088 olmuştur. Bu durumda VIF < 5 olduğu için çoklu doğrusallığın olmadığı söylenebilmektedir.

2009-2013 yıllarını kaplayan veriler ile panel veri regresyonu sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,158 değeri almış, ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L = 1,748$, $d_U = 1,789$) aralığında olduğu için H_0 hipotezi kabul edilebilmekte ve pozitif ardışık bağımlılığın olmadığı söylenebilmektedir. Bu otokorelasyonun olmadığı anlamına gelebilmektedir.

3.4.8.1.2. Translog Fonksiyonu ile EKK Tahmin Analizi (Tek Çıktı, İki Girdi)

Tablo 3.26'dan görüldüğü gibi 2009 yılının verileri kullanılarak Translog üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde tahmin katsayılarının $|t|$ değerlerinin ± 2

aralığında olması ve p ihtimal değerlerinin 0,05 anlamlık düzeyinden büyük değer alması nedeni ile bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamsız olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin reddedilmesinin yanlış olabileceği söylenebilmektedir. Fakat F istatistiği değerinin 91,83 değeri olarak yeterince yüksek ve istatistiki olarak anlamlı olması nedeni ile H_1 hipotezinin geçerli olduğu söylenebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile bağımlı değişken arasında ilişki düzeyi analiz edildiğinde, tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı (LnTHS) ile toplam personel sayısı (LnPERS) arasında negatif, toplam yatak sayısı (LnTYS) arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilmektedir. Taburcu olan hasta sayısının, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 0,61 azalacağı, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 1,61, artacağı yorumunda bulunabiliriz. Toplam personel sayısı ve toplam yatak sayısının çarpımından elde edilen katsayının pozitif (%0,168) değer alması hastanelerin her iki girdini artırması sonucu taburcu olan hasta sayısını artırdığını göstermektedir.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin yaklaşık 0,91 değerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %91'inin toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma^2 = 3,187$, varyansının ise $\sigma^2=0,072$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 7,717$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,738 ($p>0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,631, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,791 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

Çoklu doğrusallığın olup, olmadığının incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,0009$, VIF = 1155,40 olmuştur. Bu durum bağımsız değişkenler arasındaki tama yakın kolerasyon olduğunu göstermektedir ki, değişkenler arasında çoklu doğrusallığın olduğunu söyleyebiliriz.

2009 yıllı verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,078 değeri almış, ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L=1,335$, $d_U=1,771$) aralığında olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında pozitif ardışık

bağımlılığın olmadığı söylenebilmektedir. Bu durum rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olmadığı anlamına gelebilmektedir.

Tablo 3.26`dan görülüyor ki, 2010 yılının verileri kullanılarak Translog üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde bağımsız değişken katsayılarının $|t|$ değerlerinin ± 2 aralığında olduğu, ve p ihtimal değerinin %5 anlamlık düzeyinden büyük değerler alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmektedir. F istatistiği değerinin ($F=93,651$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması H_0 hipotezinin reddedilebileceğini göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı ($\ln THS$) ile toplam personel sayısı ($\ln PERS$) arasında negatif, toplam yatak sayısı ($\ln TYS$) arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilmektedir. Taburcu olan hasta sayısının, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %1,99 azalacağı, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda %2,61 artacağı yorumunda bulunabiliriz. Toplam personel sayısı ve toplam yatak sayısının çarpımından elde edilen katsayının negatif ($-0,499$) değer alması hastanelerin her iki girdini %1 artırması sonucu taburcu olan hasta sayısını azaltacağını göstermektedir.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin yaklaşık 0,91 değerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %91`inin toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\sum u^2 = 3,44$, varyansının ise $\sigma^2=0,078$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 13,835$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,311 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 1,1795, p değeri 0,05`ten büyük değer olarak 0,333 olduğu için %5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

Çoklu doğrusallığın olup, olmadığının incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,0004$, $VIF = 2519,42$ olmuştur. Bu durumda $VIF > 5$ olduğu için çoklu doğrusallığın olduğu söylenebilmektedir.

2010 yılının verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,294 değerinin $4-d_U \leq d \leq 4-d_L$ ($d_L=1,335$, $d_U=1,771$) aralığında olduğu için H_0^* hipotezinin geçerli olmasında kararsızlığın olduğu kabul edilmektedir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında negatif veya ardışık bağımlılığın olup olmadığı kararına varılamamaktadır. Bu durumda rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olduğu söylenemediği gibi olmadığı da söylenememektedir.

2011 yılının verileri kullanılarak Translog üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde bağımsız değişken katsayılarının $|t|$ değerlerinin ± 2 aralığında olduğu ve p ihtimal değerinin %5 anlamlık düzeyinden büyük değerler alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmektedir. F istatistiği değerinin ($F=79,42$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması H_0 hipotezinin reddedilebileceğini göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı ile toplam personel sayısı arasında negatif, toplam yatak sayısı arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilmektedir. Taburcu olan hasta sayısının, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 0,409 azalacağı, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 1,356 artacağı yorumunda bulunabiliriz. Toplam personel sayısı ve toplam yatak sayısının çarpımından elde edilen katsayının negatif (-0,2) değer alması hastanelerin her iki girdini %1 oranında artırması sonucu taburcu olan hasta sayısının azalacağını göstermektedir.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin 0,90 değerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %90'nın toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\sum u^2 = 4,157$, varyansının ise $\sigma^2=0,095$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 17,649$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,127 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 1,682, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,111 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

Çoklu doğrusallığın olup, olmadığına incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,0009$, $VIF = 1138,27$ olmuştur. Bu durumda $VIF > 5$ olduğu için çoklu doğrusallığın olduğu söylenebilmektedir.

2011 yıllının verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,436 değerinin $4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$ ($d_L = 1,335$, $d_U = 1,771$) aralığında olduğu için H_0^* hipotezinin geçerli olmasında kararsızlığın olduğu kabul edilmektedir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında negatif veya ardışık bağımlılığın olup olmadığına kararına varılamamaktadır. Bu durumda rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olduğu söylenemediği gibi olmadığı da söylenememektedir.

Tablo 3.26
Translog Üretim Fonksiyonu EKK Tahminleri (Tek Çıktı, İki Girdi)

(Bağımlı değişken Ln THS) 2009					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	
Sabit	2,069	1,098	1,885	0,066	
lnPERS	-0,610	1,723	-0,354	0,725	
lnTYS	1,610	1,900	0,847	0,401	
0,5*(lnPERS) ²	0,049	0,550	0,089	0,930	
0,5*(lnTYS) ²	-0,407	0,318	-1,279	0,208	
lnPERS *lnTYS	0,168	0,388	0,434	0,667	
Tahm. Std. Hatası = 0,26912		R ² = 0,913	Ayarlanmış R ² = 0,903		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	P
Regresyon	5	33,255	6,651	91,83***	0,000
Kalıntı	44	3,187	0,0724		
Toplam	49	36,442	Log likelihood -2,1206		
White testi:50*R ² = 7,717; p = 0,7384; (X ² _{%5} =19,6751), F-istatistiği 0,630542, p F(11,38) = 0,791					
Çoklu doğrusallık istat.: (1 - r ²) = 0,0009; VIF = 1155,40; Durbin-Watson d istat. (d _L =1,335, d _U =1,771) d= 2,078 (H ₀ - kabul)					
(Bağımlı değişken Ln THS) 2010					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	
Sabit	4,831	3,360	1,44	0,158	
lnPERS	-1,993	2,621	-0,76	0,451	
lnTYS	2,613	2,225	1,17	0,246	
0,5*(lnPERS) ²	0,730	0,980	0,74	0,460	
0,5*(lnTYS) ²	0,280	0,743	0,38	0,708	
lnPERS *lnTYS	-0,499	0,831	-0,60	0,552	
Tahm. Std. Hatası = 0,27963		R ² = 0,914	Ayarlanmış R ² = 0,904		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	P
Regresyon	5	36,614	7,323	93,651***	0,000
Kalıntı	44	3,440	0,078		
Toplam	49	40,054	Log likelihood - 4,037		
White testi:50*R ² = 13,835; p = 0,311; (X ² _{%5} =21,0261), F-istatistiği 1,179542, p F(12,37) = 0,333					
Çoklu doğrusallık istat.: (1 - r ²) = 0,0004; VIF = 2519,42; Durbin-Watson d istat. (d _L =1,335, d _U =1,771) d= 2,294 (H ₀ * - kararsız)					

Tablo 3.26'nın devamı

(Bağımlı değişken Ln THS) 2011					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	
Sabit	2,752	2,167	1,27	0,211	
lnPERS	-0,409	1,860	-0,22	0,827	
lnTYS	1,356	1,707	0,79	0,431	
0,5*(lnPERS) ²	0,277	0,760	0,36	0,718	
0,5*(lnTYS) ²	0,123	0,714	0,17	0,864	
lnPERS *lnTYS	-0,200	0,702	-0,28	0,777	
Tahm. Std. Hatası = 0, 30737		R ² = 0,900	Ayarlanmış R ² = 0,900		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	P
Regresyon	4	37,519	7,504	79,42****	0,000
Kalıntı	45	4,157	0,095		
Toplam	49	41,676	Log likelihood -8,766		
White testi:50*R ² = 17,649; p = 0,127; (X ² _{%5} =21,0261), F-istatistiği 1,682147, p F(12,37) = 0,111					
Çoklu doğrusallık istat.: (1 - r ²) = 0,0009; VIF = 1138,277;					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,335, d _U =1,771) d= 2,436 (H ₀ * - kararsız)					
(Bağımlı değişken Ln THS) 2012					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	
Sabit	2,455	1,983	1,24	0,222	
lnPERS	-1,106	1,719	-0,64	0,523	
lnTYS	2,205	1,621	1,36	0,181	
0,5*(lnPERS) ²	0,676	0,752	0,90	0,374	
0,5*(lnTYS) ²	0,354	0,744	0,48	0,637	
lnPERS *lnTYS	-0,530	0,717	-0,74	0,464	
Tahm. Std. Hatası = 0,30788		R ² = 0,905	Ayarlanmış R ² = 0,894		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	P
Regresyon	5	39,806	7,961	83,99****	0,000
Kalıntı	44	4,171	0,095		
Toplam	49	43,977	Log likelihood -8,849		
White testi:50*R ² = 19,552; p = 0,076; (X ² _{%5} =21,0261), F-istatistiği 1,98, p F(12,37) = 0,0556					
Çoklu doğrusallık istat.: (1 - r ²) = 0,001; VIF = 1018,385;					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,335, d _U =1,771) d= 2,467 (H ₀ * - kararsız)					
(Bağımlı değişken Ln THS) 2013					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	
Sabit	0,091	2,065	0,04	0,965	
lnPERS	1,058	1,823	0,58	0,565	
lnTYS	0,368	1,755	0,21	0,835	
0,5*(lnPERS) ²	-0,115	0,862	-0,13	0,894	
0,5*(lnTYS) ²	-0,058	0,868	-0,07	0,947	
lnPERS *lnTYS	0,066	0,836	0,08	0,937	
Tahm. Std. Hatası = 0,33467		R ² = 0,896	Ayarlanmış R ² = 0,884		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	P
Regresyon	5	42,468	8,494	75,83****	0,000
Kalıntı	44	4,928	0,112		
Toplam	49	47,396	Log likelihood -13,0203		
White testi:50*R ² = 14,596; p = 0,264; (X ² _{%5} =21,0261), F-istatistiği 1,271, p F(12,37) = 0,2758					
Çoklu doğrusallık istat.: (1 - r ²) = 0,001; VIF = 997,116;					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,335, d _U =1,771) d= 2,260 (H ₀ * - kararsız)					

Tablo 3.26'nın devamı

(Bağımlı değişken Ln THS) 2009-2013					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	
Sabit	2,238***	0,816	2,74	0,007	
lnPERS	0,372	0,566	0,66	0,511	
lnTYS	0,526	0,511	1,03	0,304	
lnPERS^2	-0,436**	0,192	-2,28	0,024	
lnTYS^2	-0,706***	0,172	-4,09	0,000	
lnPERS*lnTYS	0,569***	0,165	3,45	0,001	
Tahm. Std. Hatası = 0,3021		R ² = 0,894	Ayarlanmış R ² = 0,892		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	P
Regresyon	5	188,064	37,613	412,12***	0,000
Kalıntı	244	22,269	0,091		
Toplam	249	210,333	Log likelihood -52,453		
White testi:250*R ² = 33,128***; p = 0,001; (X ² _{%5} =21,0261), F-istatistiği 3,016866, p F(12,237) = 0,0006					
Çoklu doğrusallık istat.: (1 - r ²) = 0,002; VIF = 591,820;					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,718, d _U =1,82) d= 2,257 (H ₀ * - kararsız)					

*p ≤ 0,10; **p ≤ 0,05; ***p ≤ 0,01.

2012 yılının verileri kullanılarak Translog üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde bağımsız değişken katsayılarının |t| değerlerinin ±2 aralığında olduğu ve p ihtimal değerinin %5 anlamlık düzeyinden büyük değerler alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmektedir. F istatistiği değerinin (F=83,99) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması H₀ hipotezinin reddedilebileceğini göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı ile toplam personel sayısı arasında negatif, toplam yatak sayısı arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilmektedir. Taburcu olan hasta sayısının, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 1,106 azalacağı, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 2,205 artacağı yorumunda bulunabiliriz. Toplam personel sayısı ve toplam yatak sayısının çarpımından elde edilen katsayının negatif (-0,53) değer alması hastanelerin her iki girdini %1 oranında artırması sonucu taburcu olan hasta sayısının azalacağını göstermektedir.

R² ve ayarlanmış R² değerlerinin 0,90 değerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %90'nın toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 4,171$, varyansının ise $\sigma^2 = 0,095$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 19,552$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X² değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,076 (p > 0,05) olduğu

için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 1,98, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,0556 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

Çoklu doğrusallığın olup, olmadığının incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,001$, $VIF = 1018,385$ olmuştur. Bu durumda $VIF > 5$ olduğu için çoklu doğrusallığın olduğu söylenebilmektedir.

2012 yılının verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,467 değerinin $4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$ ($d_L = 1,335$, $d_U = 1,771$) aralığında olduğu için H_0^* hipotezinin geçerli olmasında kararsızlığın olduğu kabul edilmektedir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında negatif veya ardışık bağımlılığın olup olmadığı kararına varılamamaktadır. Bu durumda rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olduğu söylenemediği gibi olmadığı da söylenememektedir.

2013 yılının verileri kullanılarak Translog üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde bağımsız değişken katsayılarının $|t|$ değerlerinin ± 2 aralığında olması ve p ihtimal değerinin %5 anlamlılık düzeyinden büyük değerler alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmektedir. F istatistiği değerinin ($F = 75,83$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması H_0 hipotezinin reddedilebileceğini göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı ile toplam personel sayısı ve toplam yatak sayısı arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilmektedir. Taburcu olan hasta sayısının, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 1,058 artacağı, toplam yatak sayısında % 1 artış sonucunda %0,368 artacağı yorumunda bulunabiliriz. Toplam personel sayısı ve toplam yatak sayısının çarpımından elde edilen katsayının pozitif (0,66) değer alması hastanelerin her iki girdini %1 oranında artırması sonucu taburcu olan hasta sayısının artıracağını göstermektedir.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin 0,89 değerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %89'unun toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\sum u^2 = 4,928$, varyansının ise $\sigma^2 = 0,112$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 14,596$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,264 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 1,271, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,276 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir. Çoklu doğrusallığın olup, olmadığının incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,001$, VIF = 997,116 olmuştur. Bu durumda VIF>5 olduğu için çoklu doğrusallığın olduğu söylenebilmektedir.

2013 yılının verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,260 değerinin $4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$ ($d_L=1,335$, $d_U=1,771$) aralığında olduğu için H_0^* hipotezinin geçerli olmasında kararsızlığın olduğu kabul edilmektedir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında negatif veya ardışık bağımlılığın olup olmadığı kararına varılamamaktadır. Bu durumda rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olduğu söylenemediği gibi olmadığı da söylenememektedir.

Tablo 3.26 sonuçlarına göre 2009-2013 yıllarının verilerinin panel analiz sonucunda Translog üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde LnPERS ve LnTYS bağımsız değişken katsayılarının $|t|$ değerlerinin ± 2 aralığında olması ve p ihtimal değerinin %5 anlamlık düzeyinden büyük değerler alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamsız, LnPERS^2 , LnTYS^2 ve $\text{LnPERS} \times \text{LnTYS}$ bağımsız değişken katsayılarının $|t|$ değerlerinin 2'den büyük ve p ihtimal değerinin %5 anlamlık düzeyinden küçük değerler alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. F istatistiği değerinin ($F=412,12$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması H_0 hipotezinin reddedilebileceğini göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı ile toplam personel sayısı ve toplam yatak sayısı arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilmektedir. Taburcu olan hasta sayısının, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 0,372, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,526 artacağı yorumunda bulunabiliriz. Toplam personel sayısı ve toplam yatak sayısının çarpımından elde edilen katsayının pozitif (0,569) değer alması hastanelerin her iki girdini %1 oranında artırması sonucu taburcu olan hasta sayısının artıracağını göstermektedir.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin 0,89 değerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %89'unun toplam personel sayısı ve toplam yatak sayılarındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 22,27$, varyansının ise $\sigma^2=0,091$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $250 \cdot R^2 = 33,128$ değerinin %5 anlamlılık düzeyi ve 5 serbestlik derecesinde X^2 ($X^2_{\%5} = 19,675$) değerini aştığı ve p ihtimal değerinin 0,001 olması sabit varyans varsayımı reddedilmekle, regresyonda farklı varyans sorununun olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 3,0169, p değeri 0,05'ten küçük değer olarak 0,0006 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak farklı varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

Çoklu doğrusallığın olup, olmadığının incelenmesi için yapılan regresyon analizinde alınan sonuç $(1 - r^2) = 0,002$, VIF = 591,82 olmuştur. Bu durumda VIF>5 olduğu için çoklu doğrusallığın olduğu söylenebilmektedir.

2009-2013 yıllarının verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,257 değerinin $4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$ ($d_L=1,718$, $d_U=1,82$) aralığında olduğu için H_0^* hipotezinin geçerli olmasında kararsızlığın olduğu kabul edilmektedir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında negatif veya ardışık bağımlılığın olup olmadığı kararına varılamamaktadır. Bu durumda rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olduğu söylenemediği gibi olmadığı da söylenememektedir.

3.4.8.1.3. Cobb Douglas Fonksiyonu ile MO Tahmin Analizi (Tek Çıktı, İki Girdi)

Cobb-Douglas üretim fonksiyonu Maksimum Olabilirlik Tahminlerinden elde edilen değişkenlerin katsayıları EKK yöntemi ile elde edilen tahminlerin katsayıları ile karşılaştırdıkta birbirine çok yakın ve hatta bazı yıllarda eşit değerler aldıkları gözlemlenmiştir.

Cobb-Douglas üretim fonksiyonu Maksimum Olabilirlik tahminleri için lnPERS personel sayısının, lnTYS toplam yatak sayısının log-dönüştürülmüş değerleridir. Regresyon sonucunda elde edilmiş σ_v ve σ_u rassal hata bileşeni v ve teknik etkinsizlik bileşeni u 'nun standart sapma tahminlerini içermektedir ve log-olabilirlik tahminlerinde $\ln \sigma_v^2$ ve $\ln \sigma_u^2$ olarak hesaplanmıştır. Modelde $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ ile toplam hata varyansı, rassal hatanın standart sapmasına etkinsizlik bileşeninin standart sapma oranı tahmini

olan $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ şeklinde hesaplanmıştır. Ayrıca modelde etkinlik tahmin sonuçlarına göre, çıktı sınırından sapmanın içinde etkinsizlikten kaynaklanan sapma oranını gösteren gamma değeri $\gamma = \sigma_u^2 / \sigma^2$ olarak hesaplanmaktadır.

Cobb Douglas üretim fonksiyonu ile yapılmış analiz tablosunun son satrında sınır modelinde teknik etkinsizliğin olabilirlik oranı gösterilmiştir. Bu test için hipotezler aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır:

$$H_0: \sigma_u^2=0; \quad H_1: \sigma_u^2>0$$

H_0 hipotezinin geçerli olduğu durumlarda Maksimum Olabilirlik modeli rassal hata varyansına sahip olan EKK modeli şekline indirgenmiş veya dönüşmüş oluyor.

2009 yılında Maksimum Olabilirlik yöntemi ile yapılan regresyon analizinde Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların istikrarlı olduğu H_0 ($\beta_1=\beta_2=0$) hipotezi reddedilebilmektedir. Katsayı tahminlerinin %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile taburcu olan hasta sayısı bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,706, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,312 artacaktır. Regresyon sonucuna göre $\ln \sigma_v^2$ 'nin aldığı -2,713 değeri %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ($|t|>2$), $\ln \sigma_u^2$ 'nin aldığı -11,219 değeri ise istatistiki olarak anlamsız ($-2 < t < 2$) olmuştur. Bu durumda 2009 yılı verileri ile Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılmış MO tahminlerinde teknik etkinsizliğin olmadığı, tüm etkinsizliğin rassal hatadan kaynaklandığı söylenebilmektedir. Modelde toplam hata varyansı 0,066 değeri almış, standart hatası 0,014 olmuştur. Log olabilirlik değeri - 3,121 olmuştur.

Diğer taraftan, regresyon modelinde teknik etkinsizliğin olabilirlik oranı LR $\chi^2(01)=0$, $p=1,000$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u^2=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizliğin mevcut olduğu söylenebilmektedir.

2010 yılında Maksimum Olabilirlik yöntemi ile yapılan regresyon analizinde Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve

istikrarlı olduğu görülmekte ve bağımsız değişken katsayıları ile Taburcu olan Hasta Sayısı bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,384, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,611 artacaktır. Regresyon sonucuna göre $\ln\sigma_v^2$ 'nin aldığı -3,046 değeri %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ($|t|>2$), $\ln\sigma_u^2$ 'nin aldığı -2,772 değeri ise %5 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olmuştur. Bu durumda 2010 yılı verileri ile λ (1,147) değerinin sonucuna göre de yapılmış MO tahminlerinde etkinsizlikler üzerinde teknik etkinsizliğin rassal hatadan daha fazla olduğu ve etkinsizliğin u_i teknik etkinsizlikten kaynaklandığı söylenebilmektedir. Modelde toplam hata varyansı σ^2 0,110 değeri almış, standart hatası 0,157 olmuştur. Log olabilirlik değeri - 4,424 olmuştur. Diğer taraftan, regresyon modelinde teknik etkinsizliğin olabilirlik oranı LR $\chi^2(01)=0,27$, $p=0,301$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u^2=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizliğin mevcut olduğu söylenebilmektedir.

2011 yılında Maksimum Olabilirlik yöntemi ile yapılan regresyon analizinde Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve istikrarlı olduğu için H_0 hipotezi reddedilebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile Taburcu olan Hasta Sayısı bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,339, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,686 artacaktır. Regresyon sonucuna göre $\ln\sigma_v^2$ 'nin aldığı -2,939 değeri %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ($|t|>2$), $\ln\sigma_u^2$ 'nin aldığı - 2,468 değeri ise %10 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olmuştur. Bu durumda 2011 yılı verileri ile λ (1,266) değerinin sonucuna göre de yapılmış MO tahminlerinde etkinsizlikler üzerinde teknik etkinsizliğin rassal hatadan daha fazla olduğu ve etkinsizliğin u_i teknik etkinsizlikten kaynaklandığı söylenebilmektedir. Modelde toplam hata varyansı $\sigma^2=0,138$ değeri almış, standart hatası 0,082 olmuştur. Log olabilirlik değeri - 8,743 olmuştur. Diğer taraftan, regresyon modelinde teknik etkinsizliğin olabilirlik oranı LR $\chi^2(01)=0,25$, $p=0,310$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi reddedilebilmekte ve modelde teknik etkinsizliğin mevcut olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 3.27
Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu MO Tahminleri (Tek Çıktı, İki Girdi)

(Bağımlı değişken Ln THS)		2009		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	1,540***	0,563	2,73	0.006
lnPERS	0,706***	0,110	6,45	0.000
lnTYS	0,312***	0,115	2,70	0.007
$\ln\sigma_v^2$	-2,713***	0,201	-13,47	0.000
$\ln\sigma_u^2$	-11,219	319,926	-0,04	0.972
σ_v	0,258	0,026		
σ_u	0,004	0,586		
σ^2	0,066	0,014		
λ	0,014	0,590		
Wald chi2(2) = 499,35***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -3,121109				
$\sigma_u=0$ testinin olabilirlik oranı: $\text{chibar}^2(01) = 0,00$ Prob>= $\text{chibar}^2 = 1,000$				
(Bağımlı değişken Ln THS)		2010		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,335***	0,473	4,94	0,000
lnPERS	0,384***	0,143	2,68	0,007
lnTYS	0,611***	0,13	4,70	0,000
$\ln\sigma_v^2$	-3,046***	0,585	-5,2	0,000
$\ln\sigma_u^2$	-2,772**	1,254	-2,21	0,027
σ_v	0,218	0,064		
σ_u	0,250	0,157		
σ^2	0,110	0,056		
λ	1,147	0,215		
Wald chi2(2) = 467,59***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -4,4242709				
$\sigma_u=0$ testinin olabilirlik oranı: $\text{chibar}^2(01) = 0,27$ Prob>= $\text{chibar}^2 = 0,301$				
(Bağımlı değişken Ln THS)		2011		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,383***	0,493	4,83	0,000
lnPERS	0,339**	0,144	2,36	0,018
lnTYS	0,686***	0,136	5,04	0,000
$\ln\sigma_v^2$	-2,939***	0,76	-3,87	0,000
$\ln\sigma_u^2$	-2,468*	1,379	-1,79	0,073
σ_v	0,230	0,087		
σ_u	0,291	0,201		
σ^2	0,138	0,082		
λ	1,266	0,283		
Wald chi2(2) = 384,71***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -8,7428479				
$\sigma_u=0$ testinin olabilirlik oranı: $\text{chibar}^2(01) = 0,25$ Prob>= $\text{chibar}^2 = 0,310$				
(Bağımlı değişken Ln THS)		2012		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,103***	0,451	4,67	0,000
lnPERS	0,494***	0,138	3,58	0,000
lnTYS	0,553***	0,134	4,12	0,000
$\ln\sigma_v^2$	-3,033***	0,657	-4,62	0,000
$\ln\sigma_u^2$	-2,269**	0,928	-2,45	0,014
σ_v	0,220	0,072		
σ_u	0,322	0,149		
σ^2	0,152	0,071		

Tablo 3.27`nin devamı

λ	1,465	0,214		
Wald chi2(2) =	397,05***	Prob > chi2 =	0,0000	
Log likelihood =	-9,199154			
$\sigma_u=0$ testinin olabilirlik oranı: $\text{chibar}^2(01) = 0,54$ Prob>= $\text{chibar}^2 = 0,232$				
(Bağımlı değişken Ln THS) 2013				
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	1,340**	0,642	2,09	0,037
lnPERS	0,644***	0,152	4,24	0,000
lnTYS	0,458***	0,151	3,03	0,002
$\ln\sigma_v^2$	-2,307***	0,204	-11,29	0,000
$\ln\sigma_u^2$	-9,433	141,608	-0,07	0,947
σ_v	0,316	0,032		
σ_u	0,009	0,634		
σ^2	0,100	0,021		
λ	0,028	0,641		
Wald chi2(2) =	425,78***	Prob > chi2 =	0,0000	
Log likelihood =	-13,286456			
$\sigma_u=0$ testinin olabilirlik oranı: $\text{chibar}^2(01) = 0,00$ Prob>= $\text{chibar}^2 = 1,000$				
(Bağımlı değişken Ln THS) 2009 - 2013				
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	1,758***	0,171	10,28	0,000
lnPERS	0,562***	0,064	8,85	0,000
lnTYS	0,489***	0,062	7,85	0,000
μ	-1,047	8,973	-0,12	0,907
$\ln\sigma^2$	-1,360	4,620	-0,29	0,769
$\lg\gamma$	0,710	6,894	0,10	0,918
σ^2	0,257	1,186		
γ	0,670	1,523		
σ_u^2	0,172	1,186		
σ_v^2	0,085	0,008		
Wald chi2(2) =	2217,02***	Prob > chi2 =	0,0000	
Log likelihood =	-51,161338			

*p ≤ 0,10; **p ≤ 0,05; ***p ≤ 0,01.

2012 yılında Maksimum Olabilirlik yöntemi ile yapılan regresyon analizinde Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve istikrarlı olduğu için H_0 hipotezi reddedilebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile Taburcu olan Hasta Sayısı bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,494, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,553 artacaktır. Regresyon sonucuna göre $\ln\sigma_v^2$ 'nin aldığı -3,033 değeri %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ($|t|>2$), $\ln\sigma_u^2$ 'nin aldığı - 2,269 değeri ise %5 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olmuştur. Bu durumda 2012 yılı verileri ile λ (1,465) değerinin sonucuna göre de yapılmış MO tahminlerinde etkinsizlikler üzerinde teknik etkinsizliğin rassal hatadan daha fazla olduğu ve

etkinsizliğin u_i teknik etkinsizlikten kaynaklandığı söylenebilmektedir. Modelde toplam hata varyansı $\sigma^2 = 0,152$ değeri almış, standart hatası 0,071 olmuştur. Log olabilirlik değeri -9,199 olmuştur.

Diğer taraftan, regresyon modelinde teknik etkinsizliğin olabilirlik oranı LR $\chi^2(01)=0,54$, $p=0,232$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u^2=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizliğin mevcut olduğu söylenebilmektedir.

2013 yılında Maksimum Olabilirlik yöntemi ile yapılan regresyon analizinde Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve istikrarlı olduğu için H_0 hipotezi reddedilebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile Taburcu olan Hasta Sayısı bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,644, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,458 artacaktır. Regresyon sonucuna göre $\ln\sigma_v^2$ 'nin aldığı -2,307 değeri %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ($|t|>2$), $\ln\sigma_u^2$ 'nin aldığı - 9,433 değeri ise verilen anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamsız olmuştur. Bu durumda 2013 yılı verileri ile λ (0,028) değerinin sonucuna göre, MO tahminlerinde etkinsizlikler üzerinde teknik etkinsizliğin hiç olmadığı, tüm etkinsizliğin rassal hatadan kaynaklandığı söylenebilmektedir. Modelde toplam hata varyansı σ^2 yaklaşık 0,1 değeri almış, standart hatası 0,021 olmuştur. Log olabilirlik değeri -13,287 olmuştur.

Diğer taraftan, regresyon modelinde teknik etkinsizliğin olabilirlik oranı LR $\chi^2(01)=0$, $p=1,000$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u^2=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizliğin mevcut olduğu söylenebilmektedir.

2009-2013 yılı verileri ile Maksimum Olabilirlik yöntemi kullanılarak yapılan panel analizinde Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve istikrarlı olduğu için H_0 hipotezi reddedilebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile Taburcu olan Hasta Sayısı bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta

sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,562, toplam yatak sayısında %1 artış sonucunda % 0,489 artacaktır.

Teknik etkinsizlik varyansının ortalama değeri μ -1,047 değeri almışsa da istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmektedir. toplam hata varyansı 0,257 değeri almış, γ değeri ise 0,67 olmuştur. bunun anlamı etkinsizliğin % 67'nin teknik etkinsizlikten u_i 'den kaynaklandığı söylenebilmektedir. Etkinsizliğin teknik etkinsizlikten kaynaklandığını $\sigma_u^2=0,172$ ve $\sigma_v^2=0,085$ değerlerinden de görmek mümkündür. Regresyon sonucuna göre $\ln\sigma^2$ 'nin aldığı -1,36 değeri verilen anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamsız olmuştur. Log olabilirlik değeri -51,161 olmuştur.

3.4.8.1.4. Translog Fonksiyonu ile MO Tahmin Analizi (Tek Çıktı, İki Girdi)

Translog üretim fonksiyonu ile yapılmış analiz tablosunun son satırında sınır modelinde teknik etkinsizlik elemanının olabilirlik analizi de hesaplanmıştır. Bu test için hipotezler aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır:

H_0 : Etkinsizlik elemanı yoktur. ($\mu = 0$; $\sigma_u = 0$)

H_1 : Etkinsizlik elemanı vardır. ($\mu > 0$; $\sigma_u > 0$)

H_0 hipotezinin geçerli olduğu durumlarda Maksimum Olabilirlik modeli rassal hata varyansına sahip olan EKK modeli şekline indirgenmiş veya dönüşmüş oluyor.

Tablo 3.28'de Translog üretim fonksiyonu ile Maksimum Olabilirlik Tahminleri incelendiğinde 2009 yılının verileri ile elde edilen regresyon sonuçlarından girdi değişkenlerinin, onların kareleri ve çarpımlarının katsayılarının aldığı değerlerin istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Aynı zamanda bu değerlerin EKK yöntemi ile elde edilen değerlerle nerdeyse aynı olduğu da gözlemlenmektedir. Teknik etkinsizlik değerlerinin (burada normal kesikli dağılımın) ortalaması (μ) da - 0,160 değeri almıştırsa da istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür. Aynı zamanda $\sigma_u^2(0)$ ve γ (0,005) değerlerinin düşük olması etkinsizliğin rassal hatadan kaynaklandığını göstermektedir. Bu durumda normal kesikli modelin hataları normal dağılımlı doğrusal regresyon modeline benzer olduğu söylenebilmektedir. Log olabilirlik değeri -2,121 olmuştur. Regresyon modelinde $z = 0,343$, $\text{Prob} \leq z = 0,634$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizlik elemanının mevcut olduğu söylenebilmektedir.

2010 yılının verileri ile elde edilen regresyon sonuçlarından girdi değişkenlerinin, onların kareleri ve çarpımlarının katsayılarının aldığı değerlerin istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Aynı zamanda bu değerlerin EKK yöntemi ile elde edilen değerlerle nerdeyse aynı olduğu da gözlemlenmektedir. Teknik etkinsizlik değerlerinin ortalamasının (μ) da aldığı -16,807 değeri istatiki olarak anlamsız olmuştur. Aynı zamanda σ_v^2 'nin 0, γ 'nın 0,979 değerlerini alması etkinsizliğin büyük oranda teknik etkinsizlikten kaynaklandığını göstermektedir. Log olabilirlik değeri -3,853 olmuştur.

Regresyon modelinde $z = 0,336$, $\text{Prob} \leq z = 0,369$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u = 0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizlik elemanının mevcut olduğu söylenebilmektedir.

2011 yılının verileri ile elde edilen regresyon sonuçlarından girdi değişkenlerinden sadece toplam yatak sayısının logaritmik değerinin karesinin yarısının ($0,5 * \ln TYS^2$) katsayısının ve u_i 'nin ortalama değerinin (μ) ve toplam varyansın aldığı değerlerin istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Diğer katsayıların ve parametrelerin aldığı değerlerin istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. γ 'nın 1,000 değerini alması etkinsizliğin tamamının teknik etkinsizlikten kaynaklandığını göstermektedir. Log olabilirlik değeri -7,744 olmuştur. Regresyon modelinde z değerleri verilerin aldığı logaritmik değerlerden dolayı hesaplanamamıştır.

Tablo 3.28
Translog Üretim Fonksiyonu MO Tahminleri (Tek Çıktı, İki Girdi)

(Bağımlı değişken Ln THS)		2009		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,071	1,749	1,18	0,237
lnPERS	-0,611	1,468	-0,42	0,677
lnTYS	1,610	1,74	0,93	0,355
$0,5 * (\ln PERS)^2$	0,049	0,435	0,11	0,911
$0,5 * (\ln TYS)^2$	-0,407	0,344	-1,18	0,236
lnPERS*lnTYS	0,168	0,324	0,52	0,603
μ	-0,160	105,619	0,00	0,999
$\ln \sigma^2$	-2,748	3,489	-0,79	0,431
lgt γ	-5,334	729,955	-0,01	0,994
σ^2	0,064	0,223		
γ	0,005	3,486		
σ_u^2	0,00032	0,224		
σ_v^2	0,064	0,013		
Wald chi2(2) = 521,79***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -2,1206263				
H_0 : Etkinsizlik bileşeni yok:		$z = 0,343$	$\text{Prob} \leq z = 0,634$	

Tablo 3.28`in devamı

(Bağımlı değişken Ln THS) 2010				
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	5,212	3,092	1,69	0,092
lnPERS	-1,887	2,403	-0,79	0,432
lnTYS	2,424	2,054	1,18	0,238
0,5*(lnPERS) ²	0,625	0,907	0,69	0,490
0,5*(lnTYS) ²	0,177	0,693	0,25	0,799
lnPERS*lnTYS	-0,390	0,774	-0,50	0,614
μ	-16,807	46,586	-0,36	0,718
lnσ ²	0,871	2,579	0,34	0,735
lgty	3,835	2,67	1,44	0,151
σ ²	2,390	6,165		
γ	0,979	0,055		
σ ² _u	2,340	6,165		
σ ² _v	0,051	0,022		
Wald chi2(2) = 489,14***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -3,8531106				
H ₀ : Etkinsizlik bileşeni yok: z = 0,336 Prob<=z = 0,369				
(Bağımlı değişken Ln THS) 2011				
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	3,320	2,205	1,51	0,132
lnPERS	0,120	1,872	0,06	0,949
lnTYS	0,768	1,705	0,45	0,652
0,5*(lnPERS) ²	-0,073	0,482	-0,15	0,879
0,5*(lnTYS) ²	-0,170***	0	0,00	0,000
lnPERS*lnTYS	0,127	0,252	0,50	0,616
μ	0,577***	0,074	7,78	0,000
lnσ ²	-2,322***	0,271	-8,55	0,000
lgty	22,713	149,664	0,15	0,879
σ ²	0,098	0,027		
γ	1,000	2,05E-08		
σ ² _u	0,098	0,027		
σ ² _v	1,34E-11	2,01E-09		
Wald chi2(2) = 229,31***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -7,7437457				
yakınsama elde edilemedi				
(Bağımlı değişken Ln THS) 2012				
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	3,044	2,021	1,51	0,132
lnPERS	-1,048	1,594	-0,66	0,511
lnTYS	2,018	1,544	1,31	0,191
0,5*(lnPERS) ²	0,571	0,715	0,80	0,424
0,5*(lnTYS) ²	0,254	0,714	0,36	0,722
lnPERS*lnTYS	-0,420	0,69	-0,61	0,543
M	-66,090	1048,516	-0,06	0,950
lnσ ²	2,263	15,663	0,14	0,885
Lgty	5,017	15,782	0,32	0,751
σ ²	9,612	150,561		
γ	0,993	0,103		
σ ² _u	9,549	150,562		
σ ² _v	0,063	0,030		
Wald chi2(2) = 391,95***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -8,738428; H ₀ : Etkinsizlik bileşeni yok: z = -0,278;Prob<=z = 0,390				

Tablo 3.28`in devamı

(Bağımlı değişken Ln THS)		2013		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	0,095	2,011	0,05	0,962
lnPERS	1,058	1,710	0,62	0,536
lnTYS	0,368	1,647	0,22	0,823
0,5*(lnPERS) ²	-0,115	0,809	-0,14	0,887
0,5*(lnTYS) ²	-0,058	0,814	-0,07	0,943
lnPERS*lnTYS	0,066	0,784	0,08	0,933
μ	-0,089	15,106	-0,01	0,995
lnσ ²	-2,313***	0,821	-2,82	0,005
lgty	-5,458	193,834	-0,03	0,978
σ ²	0,099	0,081		
γ	0,004	0,819		
σ ² _u	0,000	0,081		
σ ² _v	0,099	0,020		
Wald chi2(2) = 430,88***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -13,0203; H ₀ : Etkinsizlik bileşeni yok: z = -0,341; Prob<=z = 0,63				
(Bağımlı değişken Ln THS)		2009 – 2013		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,074***	0,789	2,63	0,009
lnPERS	0,258	0,543	0,47	0,635
lnTYS	0,739	0,495	1,49	0,135
0,5*(lnPERS) ²	-0,199	0,202	-0,98	0,327
0,5*(lnTYS) ²	-0,405	0,204	-1,99	0,047
lnPERS*lnTYS	0,297	0,189	1,57	0,116
μ	-0,121	0,980	-0,12	0,902
lnσ ²	-2,148	0,916	-2,35	0,019
lgty	-0,933	3,253	-0,29	0,774
σ ²	0,117	0,107		
γ	0,282	0,659		
σ ² _u	0,033	0,107		
σ ² _v	0,084	0,008		
Wald chi2(2) = 2240,94***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -48,902673				

*p ≤ 0,10; **p ≤ 0,05; ***p ≤ 0,01.

2012 yılının verileri ile elde edilen regresyon sonuçlarından girdi değişkenlerinin, onların kareleri ve çarpımlarının katsayılarının aldığı değerlerin istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Teknik etkinsizlik değerlerinin ortalamasının (μ) da aldığı -66,090 değeri istatiki olarak anlamsız olmuştur. Aynı zamanda γ 'nın 0,993 değerlerini alması etkinsizliğin %99,3'nün teknik etkinsizlikten, %0,7'nin ise rassal hatadan kaynaklandığını göstermektedir. Log olabilirlik değeri -8,738 olmuştur. Regresyon modelinde z = -0,278, Prob<=z =0,390 değeri almış olduğundan H₀ hipotezi ($\sigma_u=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizlik elemanının mevcut olduğu söylenebilmektedir.

2013 yılının verileri ile elde edilen regresyon sonuçlarından girdi değişkenlerinin, onların kareleri ve çarpımlarının katsayılarının aldığı değerlerin istatistiki olarak anlamlı

olmadığı görülmektedir. Teknik etkinsizlik değerlerinin ortalamasının (μ) da aldığı -66,090 değeri istatiki olarak anlamsız olmuştur. Logaritması alınmış toplam varyansın $\ln\sigma^2$ 'nin aldığı -2,313 değerinin %1 anlamlık düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Aynı zamanda γ 'nın 0,004 değerlerini alması etkinsizliğin %99,6'nın rassal hatadan, 0,04'nün teknik etkinsizlikten kaynaklandığını ($\sigma_u^2(0,0001)$ ve $\sigma_v^2(0,099)$) göstermektedir. Log olabilirlik değeri -13,02027 olmuştur.

Regresyon modelinde $z = -0,341$, $\text{Prob} \leq z = 0,633$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizlik elemanının mevcut olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 3.28'den 2009-2013 yıllarının panel verileri ele alınarak Maksimum Olabilirlik yöntemi ile yapılan regresyon sonucuna göre girdi değişkenlerinden sadece toplam yatak sayısının logaritmik değerinin karesinin yarısının ($0,5 \cdot \ln TYS^2$) katsayısının %10 anlamlık düzeyinde ve toplam varyansın logaritmik değerinin ($\ln\sigma^2$) %5 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. $0,5 \cdot \ln TYS^2$ ile çıktı arasında negatif anlamlı ilişki olduğu gözlemlenmiştir. γ (0,282), $\sigma_u^2(0,033)$ ve σ_v^2 'nin (0,084) aldığı değer etkinsizliğin %28,2'nin teknik etkinsizlikten, %71,8'nin rassal hatadan kaynaklandığını göstermektedir. Log olabilirlik değeri -48,903 olmuştur.

3.4.8.2. Tek Çıktı, Tek Girdi ile Model Oluşturulması

Toplam Personel Sayısı (Pers) ve Toplam Yatak Sayısının (TYS) girdi, Taburcu olan Hasta Sayısının çıktı (THS) olarak yapılan EKK ve MO regresyon analizlerinde Farklı Varyans, Çoklu Doğrusallık ve Ardışık Bağımlılık sorunu olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu sorunların aşılması için girdi ve çıktı verileri toplam yatak sayısına bölmekle çokdeğişkenli regresyon modelinden ikideğişkenli regresyon modeli oluşturulmaktadır.

$$Y = \frac{THS}{TYS}; \quad X = \frac{PERS}{TYS}$$

Olduğu durumda nihai olarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X + v_i - u_i$$

Translog üretim fonksiyonu ise:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X + 0,5\beta_2(\ln X^2) + v_i - u_i$$

şeklinde ifade edilir.

Cobb-Douglas ve Translog üretim fonksiyonları ile EKK ve Maksimum olabilirlik Tahminleri modeli kullanılarak yapılacak analizlerde hipotezler aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

Cobb-Douglas: $H_0: \beta_1 = 0$; $H_1: \beta_1 \neq 0$

Translog: $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$; $H_1: \text{en az bir parametre} \neq 0$

Translog üretim fonksiyonu ile yapılmış normal kesikli Maksimum Olabilirlik Tahmini metodunda etkinsizlik teriminin olması EKK yöntemi ile yapılmış regresyonundaki kalıntıları olumsuz yönde çarpıtacaktır. Coelli (1995), kalıntılarda negatif çarpıklığın etkinsiz bir terimle tanımlanmasıyla, etkinsiz terimin varlığı için tek taraflı bir test türetmiştir. Bu testin sonuçları çıktıların alt kısmında verilmiştir. Bu örnek için, verimsizlik unsuru bulunmayan boş hipotez reddedilir.

Çalışmada fonksiyonel kalıbın belirlenmesi için hipotez testleri uygulanmaktadır. Hipotez testlerinin uygulanacağı fonksiyonel kalıplardan ilki Cobb-Douglas üretim fonksiyonu, ikincisi Translog üretim fonksiyonudur. İlk olarak EKK modeli ile tahmin analizleri yapılmış, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılmış analiz sonuçları tablo 3.25'te, Translog üretim fonksiyonu ile yapılan analiz sonuçları ise tablo 3.26'da verilmiştir.

Modelin tahmin sonuçları Eviews7, STATAMP13 ve SPSS-21 bilgisayar programından elde edilerek analiz edilmiştir. Tahmin değerlerinin anlamlılık düzeyleri $p \leq (0.01)$, $p \leq (0.05)$, $p \leq (0.10)$ olarak verilmiştir. Özellikle değerlerin 0,05'e eşit ve altında olması, etkinliği artırmada belirleyici role sahip olduklarını göstermektedir.

3.4.8.2.1. Cobb-Douglas Fonksiyonu ile EKK Tahmin Analizi (Tek Çıktı, Tek Girdi)

Tablo 3.29'da regresyon sonuçlarından görüldüğü gibi 2009 yılının verileri kullanılarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde yatak başına personel sayısının katsayısının t değerlerinin 2'den büyük değer alması ve p ihtimal değerlerinin 0,01 anlamlılık düzeyinden küçük değer alması bağımsız değişken katsayısının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin reddedilebilirliği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin ($F=39,66$) de yeterince yüksek ve istatistiki olarak anlamlı olması da bunu gösterebilmektedir. Girdi bağımsız değişken katsayısı ile bağımlı değişken olan yatak başına taburcu olan hasta sayısı arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu

söylenilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre yatak başına taburcu olan hasta sayısının, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,703 oranında artacağı söylenilmektedir.

R^2 (0,452) ve ayarlanmış R^2 'nin (0,441) değerlerini alması bağımlı değişkenin toplam değişiminin yaklaşık %45'inin girdide olan değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma^2 = 3,327$, varyansının ise $\sigma^2=0,069$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 0,635$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,728 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,302, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,741 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenilmektedir.

2009 yıllı verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,124 değeri almış, ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L=1,503$, $d_U=1,585$) aralığında olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında pozitif ardışık bağımlılığın (otokolerasyonun) olmadığı söylenilmektedir.

Tablo 3.29'dan görölüyor ki, 2010 yılının verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda girdi katsayısının t değerlerinin $t > 2$ olması ve p ihtimal değerinin 0,01 anlamlık düzeyinde küçük değer alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin hata yapılmadan reddedilebilirliği söylenilmektedir. F istatistiği değerinin ($F=8,6$) de yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olduğu da bunu gösterebilmektedir. Bağımsız değişken katsayısı ile bağımlı değişken arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre yatak başına taburcu olan hasta sayısı, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,392 artacaktır.

Çoklu belirlilik katsayısı R^2 (0,152) ve ayarlanmış R^2 (0,134) değerleri, bağımlı değişkendeki toplam değişimin %15'inin bağımsız değişkendeki toplam değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından açıklanan karelerin toplamının aldığı 0,626 değeri ve kalıntı karelerinin toplamının aldığı $\Sigma^2 = 3,51$ değeri bu durumu

daha belirgin gösterebilmektedir. Kalıntı değerleri karesinin varyansının $\sigma^2=0,075$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 1,574$ değerinin %5 anlamlılık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,455 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,764, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,472 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

2010 yılı için yapılan regresyonu sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,335 değeri almış ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L=1,503$, $d_U=1,585$) aralığında olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında pozitif ardışık bağımlılığın (otokolerasyon) olmadığı söylenebilmektedir.

2011 yılının verileri kullanılarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde bağımsız değişken katsayısının t değerlerinin 2'den büyük olması ve p ihtimal değerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük değer alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin hata yapılmadan reddedilebilirliği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin ($F = 5,3$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olduğu da bunu gösterebilmektedir. Bağımsız değişken katsayısı ile bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre yatak başına taburcu olan hasta sayısı, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,326, artacaktır.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin yaklaşık 0,1 değerini alması, bağımlı değişkendeki toplam değişimin %10'unun bağımsız değişkendeki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\sum u^2 = 4,221$, varyansının ise $\sigma^2=0,089$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 0,206$ değerinin %5 anlamlılık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,902 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,097, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,908 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

2011 yılının verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,509 değerinin $4-d_L < d < 4$ ($d_L=1,503$, $d_U=1,585$) aralığında olduğu için H_0^* hipotezinin geçerli olmadığı, rassal değişkenlerin arasında negatif otokolerasyonun olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

Tablo 3.29
Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu EKK Tahminleri (Tek Çıktı, Tek Girdi)

(Bağımlı değişken $Y=\ln(THS/TYS)$) 2009					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	1,658***	0,080	20,797	0,000	
lnX	0,703***	0,122	5,776	0,000	0,673
Tahm. Std. Hatası = 0,263		$R^2 = 0,452$	Ayarlanmış $R^2 = 0,441$		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	1	2,749	2,749	39,660***	0,000
Kalıntı	48	3,327	0,069		
Toplam	49	6,076	Log likelihood -3,20		
White testi: $50 \cdot R^2 = 0,635$; $p = 0,728$; ($X^2_{\%5}=5,9915$), F-istatistiği 0,302, $p F(2,47) = 0,741$					
Durbin-Watson d istat. ($d_L=1,503$, $d_U=1,585$) $d= 2,124$ (H_0 - kabul)					
(Bağımlı değişken $Y=\ln(THS/TYS)$) 2010					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	2,096***	0,207	10,119	0,000	
lnX	0,392***	0,134	2,932	0,005	0,390
Tahm. Std. Hatası 0,271		$R^2 = 0,152$	Ayarlanmış $R^2 = 0,134$		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	1	0,629	0,629	8,595***	0,005
Kalıntı	48	3,515	0,073		
Toplam	49	4,144	Log likelihood -4,569		
White testi: $50 \cdot R^2 = 1,574$; $p = 0,455$; ($X^2_{\%5}=5,9915$), F-istatistiği 0,764, $p F(2,47) = 0,472$					
Durbin-Watson d istat. ($d_L=1,503$, $d_U=1,585$) $d= 2,335$ (H_0 - kabul)					
(Bağımlı değişken $Y=\ln(THS/TYS)$) 2011					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	2,308***	0,192	12,035	0,000	
lnX	0,326**	0,142	2,303	0,026	0,315
Tahm. Std. Hatası = 0,297		$R^2 = 0,100$	Ayarlanmış $R^2 = 0,081$		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	1	0,466	0,466	5,304**	0,026
Kalıntı	48	4,221	0,089		
Toplam	49	4,688	Log likelihood -9,149		
White testi: $50 \cdot R^2 = 0,206$; $p = 0,902$; ($X^2_{\%5}=5,9915$), F-istatistiği 0,097, $p F(2,47) = 0,908$					
Durbin-Watson d istat. ($d_L=1,503$, $d_U=1,585$) $d= 2,509$ (H_0^* - ret; negatif otokolerasyon vardır)					

Tablo 3.29`un devamı

(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2012					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	2,121***	0,194	10,911	0,000	
lnX	0,485***	0,143	3,384	0,001	0,439
Tahm. Std. Hatası = 0, 304		R ² = 0,193	Ayarlanmış R ² = 0,176		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	1	1,057	1,057	11,451***	0 ,001
Kalıntı	48	4,433	0,092		
Toplam	49	5,490	Log likelihood -10,37124		
White testi: 50*R ² = 1,025; p = 0,599; (X ² _{%5} =5,9915), F-istatistiği 0,492, p F(2,47) = 0,615					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,503, d _U =1,585) d= 2,546 (H ₀ * - ret; negatif otokolerasyon vardır)					
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2013					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	1,981***	0,212	9,360	0,000	
lnX	0,588***	0,158	3,735	0,000	0,475
Tahm. Std. Hatası = 0,334		R ² = 0,225	Ayarlanmış R ² = 0,209		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	1	1,553	1,553	13,951***	0,000
Kalıntı	48	5,344	0,111		
Toplam	49	6,898	Log likelihood -15,048		
White testi: 50*R ² = 2,686; p = 0,261; (X ² _{%5} =5,9915), F-istatistiği 1,334, p F(2,47) = 0,273					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,503, d _U =1,585) d= 2,334 (H ₀ - kabul)					
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2009 – 2013					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	1,803***	0,140	12,845	0,000	
lnX	0,660***	0,103	6,417	0,000	0,692
Tahm. Std. Hatası = 0,312		R ² = 0,479	Ayarlanmış R ² = 0,477		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	1	22,214	22,214	228,234***	0,000
Kalıntı	248	24,138	0,097		
Toplam	249	46,353	Log likelihood -62,52703		
White testi:250*R ² = 2,90; p = 0,235; (X ² _{%1} =9,210), F-istatistiği 1,449, p F(2,247) = 0,237					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,758, d _U =1,778) d= 2,217 (H ₀ - kabul)					

* $p \leq 0,10$; ** $p \leq 0,05$; *** $p \leq 0,01$.

Tablo 3.29`dan görülüyor ki, 2012 yılının verileri kullanılarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde katsayıların t değerlerinin yeterince yüksek olması ($t > 2$) ve p ihtimal değerinin 0,01 anlamlık düzeyinde küçük değer alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin hata yapılmadan reddedilebilirliği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin ($F=11,451$) yeterince yüksek olması ve anlamlı olması da bunu

gösterebilmektedir. Bağımsız değişken katsayısı ile çıktı arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre yatak başına taburcu olan hasta sayısı, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 0,485 artacaktır.

R^2 (0,193)ve ayarlanmış R^2 (0,176) değerlerini alması, bağımlı değişken olan taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin yaklaşık %19'unun bağımsız değişkendeki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 4,433$, varyansının ise $\sigma^2=0,092$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 1,025$ değerinin %5 anlamlılık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,599 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,492, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,615 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

2012 yıllı için yapılan regresyonu sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,546 değerinin $4-d_L < d < 4$ ($d_L=1,503$, $d_U=1,585$) aralığında olduğu için H_0^* hipotezinin geçerli olmadığı, rassal değişkenlerin arasında negatif otokolerasyonun olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

2013 yılının verileri kullanılarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde katsayıların t değerlerinin yeterince yüksek olması ($t > 2$) ve p ihtimal değerinin 0,01 anlamlılık düzeyinde küçük değer alması bağımsız değişken katsayısının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin hata yapılmadan reddedilebilirliği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin ($F = 13,951$) yeterince yüksek olması ve anlamlı olması da bunu gösterebilmektedir. Bağımsız değişken katsayısı ile çıktı arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre yatak başına taburcu olan hasta sayısı, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 0,588 artacaktır.

R^2 'nin 0,225 ve ayarlanmış R^2 'nin 0,209 değerlerini alması, bağımlı değişkenin toplam değişiminin yaklaşık %22,5'inin bağımsız değıkendeki değışimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 5,344$, varyansının ise $\sigma^2=0,111$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 2,686$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,261 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 1,334, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,273 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

2013 yıllı için yapılan regresyonu sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,334 değeri almış, ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L = 1,503$, $d_U = 1,585$) aralığında olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında pozitif ardışık bağımlılığın (otokolerasyonun) olmadığı söylenebilmektedir.

2009 - 2013 yılının verileri kullanılarak sabit etkiler yaklaşımı ile panel analizi yapılmıştır. Analizde 50 KVB'nin verileri 5 yıl için alt alta ilave edilerek toplam 250 gözlem değerinden oluşturulmuştur.

Tüm değişkenlerin sabit olduğu ve EKK yöntemi ile regresyon analizi yapılmıştır. Bağımsız değişken katsayısının t değerlerinin yeterince yüksek olması ($t > 2$) ve p ihtimal değerinin 0,01 anlamlık düzeyinde küçük değer alması nedeni ile bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin hata yapılmadan reddedilebilirliği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin ($F = 228,23$) yeterince yüksek olması ve anlamlı olması da bunu gösterebilmektedir. Bağımsız değişken katsayısı ile bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre yatak başına taburcu olan hasta sayısı, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 0,66 artacaktır.

R_2 ve ayarlanmış R_2 değerlerinin yaklaşık 0,48 değerini alması, bağımlı değişkendeki toplam değişimin yaklaşık %48'nin yatak başına toplam personel sayısındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\sum u^2 = 24,138$, varyansının ise $\sigma^2 = 0,097$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $250 \cdot R^2 = 2,90$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,235 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 1,449, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,237 olduğu için % 5

anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

2009-2013 yıllarını kaplayan veriler ile panel veri regresyonu sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,217 değeri almış, ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L=1,758$, $d_U=1,778$) aralığında olduğu için H_0 hipotezi kabul edilebilmekte ve pozitif ardışık bağımlılığın olmadığı söylenebilmektedir. Bu otokorelasyonun olmadığı anlamına gelebilmektedir.

3.4.8.2.2. Translog Fonksiyonu ile EKK Tahmin Analizi (Tek Çıktı, Tek Girdi)

Tablo 3.30'dan görüldüğü gibi 2009 yılının verileri kullanılarak Translog üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde yatak başına toplam personel sayısının tahmin katsayısının t değerlerinin 2'den büyük, p ihtimal değerlerinin 0,01 anlamlılık düzeyinden küçük değer alması bağımsız değişken katsayısının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve H_0 sıfır hipotezinin reddedilmesinin doğru olabileceği söylenebilmektedir. F istatistiği değerinin 20,058 değeri olarak yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması nedeni ile H_1 hipotezinin geçerli olduğu söylenebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile bağımlı değişken arasında ilişki düzeyi analiz edildiğinde, tahmin sonuçlarına göre yatak başına taburcu olan hasta sayısı ile yatak başına toplam personel sayısı arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilmektedir. girdi miktarının %1 artırılması sonucunda çıktı miktarında %0,914 oranında artım olacağı söylenebilmektedir.

R^2 (0,46) ve ayarlanmış R^2 (0.438) değerleri, bağımlı değişkendeki toplam değişimin %46'sının bağımsız değişkendeki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından açıklanan değerlerin kareler toplamının 2,798, kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 3,278$, varyansının ise $\sigma^2=0,07$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 2,767$ değerinin %5 anlamlılık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,598 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,956, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,624 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

2009 yılı verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,121 değeri almış, ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L=1,462$, $d_U=1,628$) aralığında olduğu için

H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında pozitif ardışık bağımlılığın –otokolerasyonun- olmadığı söylenebilmektedir.

2010 yılının verileri kullanılarak yapılan EKK tahminlerinde bağımsız değişken katsayılarının t değerlerinin 2'den küçük olması ve p ihtimal değerinin %5 anlamlık düzeyinden büyük değerler alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmektedir. F istatistiği değerinin ($F=4,223$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması H_0 hipotezinin reddedilebileceğini göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre bağımsız değişken ve karesi ile, bağımlı değişken arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilmektedir. Yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda bağımsız değişkenin % 0,23 artacağı yorumunda bulunabiliriz. Yatak başına toplam personel sayısının karesinden elde edilen katsayının pozitif (%0,108) değer alması hastanelerin bu girdinin %1 artırması sonucu yatak başına taburcu olan hasta sayısının da artacağını göstermektedir.

R^2 ve ayarlanmış R^2 'nin aldığı değerler sonucunda bağımlı değişkendeki toplam değişimin yaklaşık %15'inin bağımsız değişkendeki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\sum u^2 = 3,513$ varyansının ise $\sigma^2=0,075$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 2,981$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,561 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,713, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,587 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

2010 yılı verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,328 değeri almış, ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L=1,462$, $d_U=1,628$) aralığında olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında pozitif ardışık bağımlılığın –otokolerasyonun- olmadığı söylenebilmektedir.

2011 yılının verileri kullanılarak Translog üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde bağımsız değişken katsayılarının t değerlerinin 2'den küçük olması ve p ihtimal değerinin %10 anlamlık düzeyinden büyük değerler alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmektedir. F

istatistiği değerinin ($F=2,611$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması H_0 hipotezinin reddedilebileceğini göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkenler arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilmektedir. Yatak başına taburcu olan hasta sayısının, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 0,188 artacağı yorumunda bulunabiliriz. Yatak başına toplam personel sayısının karesinden elde edilen katsayının pozitif (%0,109) değer alması hastanelerin girdi karesinin %1 oranında artırması sonucu yatak başına taburcu olan hasta sayısının artacağını göstermektedir.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin yaklaşık 0,10 değerini alması, bağımlı değişken olan yatak başına taburcu olan hasta sayısındaki toplam değişimin %10'nun yatak başına toplam personel sayısındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma^2 = 4,219$, varyansının ise $\sigma^2=0,090$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 2,5$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,645 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,592, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,670 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

2011 yılının verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,503 değerinin $4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$ ($d_L=1,462$, $d_U=1,628$) aralığında olduğu için H_0^* hipotezinin geçerli olmasında kararsızlığın olduğu kabul edilmektedir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında negatif veya ardışık bağımlılığın olup olmadığı kararına varılamamaktadır. Bu durumda rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olduğu söylenemediği gibi olmadığı da söylenememektedir.

Tablo 3.30
Translog Üretim Fonksiyonu EKK Tahminleri (Tek Çıktı, Tek Girdi)

(Bağımlı değişken $Y = \ln(\text{THS}/\text{TYS})$)			2009		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	1,594***	0,105	15,185	0,000	
$\ln X$	0,914***	0,276	3,311	0,002	0,875
$0,5 \cdot (\ln X)^2$	- 0,129	0,154	- 0,838	0,406	- 0,221
Tahm. Std. Hatası = 0,264		$R^2 = 0,460$	Ayarlanmış $R^2 = 0,438$		

Tablo 3.30`un devamı

Varyans Analizi					
Kaynak	Sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	2,798	1,399	20,058***	0,000
Kalıntı	47	3,278	0,070		
Toplam	49	6,076	Log likelihood -2,828		
White testi:50*R ² = 2,767; p = 0,5976; (X ² _{%5} =9,488), F-istatistiği 0,659, p F(4,45) = 0,624					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,462, d _U =1,628) d= 2,121 (H ₀ - kabul)					
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2010					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	2,211***	0,758	2,918	0,005	
lnX	0,231	1,029	0,224	0,823	0,230
0,5*(lnX) ²	0,108	0,688	0,157	0,876	0,161
Tahm. Std. Hatası = 0, 273		R ² = 0,152	Ayarlanmış R ² = 0,116		
Varyans Analizi					
Kaynak	Sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	0,631	0,316	4,223**	0,021
Kalıntı	47	3,513	0,075		
Toplam	49	4,144	Log likelihood -4,556		
White testi:50*R ² = 2,981; p = 0,561; (X ² _{%5} =9,488), F-istatistiği 0,713, p F(4,45) = 0,587					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,462, d _U =1,628) d= 2,328 (H ₀ - kabul)					
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2011					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	2,391***	0,546	4,377	0,000	
lnX	0,188	0,865	0,218	0,829	0,182
0,5*(lnX) ²	0,109	0,673	0,161	0,872	0,135
Tahm. Std. Hatası = 0, 300		R ² = 0,100	Ayarlanmış R ² = 0,062		
Varyans Analizi					
Kaynak	Sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	0,469	0,234	2,611*	0,084
Kalıntı	47	4,219	0,090		
Toplam	49	4,688	Log likelihood -9,1356		
White testi:50*R ² = 2,500; p = 0,645; (X ² _{%5} =9,488), F-istatistiği 0,592, p F(4,45) = 0,670					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,462, d _U =1,628) d= 2,503 (H ₀ * - kararsız)					
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2012					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	2,356***	0,559	4,217	0,000	
lnX	0,091	0,892	0,102	0,919	0,082
0,5*(lnX) ²	0,312	0,698	0,447	0,657	0,361
Tahm. Std. Hatası = 0,306		R ² = 0,196	Ayarlanmış R ² = 0,162		
Varyans Analizi					
Kaynak	Sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	1,076	0,538	5,730***	0,006
Kalıntı	47	4,414	0,094		
Toplam	49	5,490	Log likelihood -10,26498		
White testi:50*R ² = 3,005; p = 0,557; (X ² _{%5} =9,488), F-istatistiği 0,719, p F(4,45) = 0,583					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,462, d _U =1,628) d= 2,525 (H ₀ * - kararsız)					

Tablo 3.30`un devamı

(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2013					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	1,693***	0,632	2,680	0,010	
lnX	1,082	1,032	1,049	0,299	0,873
0,5*(lnX) ²	- 0,398	0,820	- 0,485	0,630	- 0,403
Tahm. Std. Hatası = 0,336		R ² = 0,229	Ayarlanmış R ² = 0,196		
Varyans Analizi					
Kaynak	Sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	1,580	0,790	6,982***	0,002
Kalıntı	47	5,318	0,113		
Toplam	49	6,898	Log likelihood -14,923		
White testi:50*R ² = 3,892; p = 0,421; (X ² ₅ =9,488), F-istatistiği 0,650, p F(4,45) = 0,444					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,462, d _U =1,628) d= 2,361 (H ₀ - kabul)					
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2009-2013					
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p	Standartlaştırılmış Katsayılar
Sabit	1,505***	0,093	16,118	0,000	
lnX	1,347***	0,179	7,517	0,000	1,414
0,5*(lnX) ²	- 0,639***	0,162	- 3,948	0,000	- 0,743
Tahm. Std. Hatası = 0,303		R ² = 0,510	Ayarlanmış R ² = 0,506		
Varyans Analizi					
Kaynak	sd	Karelerin toplamı	Karelerin Ort.	F	p
Regresyon	2	23,647	11,824	128,63***	0,000
Kalıntı	247	22,705	0,092		
Toplam	249	46,353	Log likelihood -52,453		
White testi: 250*R ² = 4,39; p = 0,356; (X ² ₅ =9,488), F-istatistiği 1,095, p F(4,245) = 0,360					
Durbin-Watson d istat. (d _L =1,748, d _U =1,789) d= 2,420 (H ₀ * - ret; negatif otokolerasyon vardır)					

*p ≤ 0,10; **p ≤ 0,05; ***p ≤ 0,01.

2012 yılının verileri kullanılarak Translog üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde bağımsız değişken katsayılarının t değerlerinin 2`den küçük olması ve p ihtimal değerinin %5 anlamlık düzeyinden büyük değerler alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmektedir. F istatistiği değerinin (F=5,73) yeterince yüksek olması ve %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olması H₀ hipotezinin reddedilebileceğini göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkenler arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilmektedir. Yatak başına taburcu olan hasta sayısının, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 0,91 oranında artacağı yorumunda bulunabiliriz. Yatak başına toplam personel sayısının karesinden elde edilen katsayının pozitif (%0,312) değer alması hastanelerin girdi karesinin %1 oranında artırması sonucu yatak başına taburcu olan hasta sayısının artacağını göstermektedir.

R^2 (0,192) ve ayarlanmış R^2 (0,162) değerlerinin bağımlı değişkende olan toplam değişimin yaklaşık %19'unun bağımsız değişkendeki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 4,414$, varyansının ise $\sigma^2=0,094$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 3,005$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,557 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,719, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,583 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

2012 yılının verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,525 değerinin $4-d_U \leq d \leq 4-d_L$ ($d_L=1,462$, $d_U=1,628$) aralığında olduğu için H_0 * hipotezinin geçerli olmasında kararsızlığın olduğu kabul edilmektedir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında negatif veya ardışık bağımlılığın olup olmadığı kararına varılamamaktadır. Bu durumda rassal değişkenler arasında otokorelasyonun olduğu söylenemediği gibi olmadığı da söylenememektedir.

2013 yılının verileri kullanılarak Translog üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde bağımsız değişken katsayılarının t değerlerinin 2'den küçük olması ve p ihtimal değerinin %5 anlamlık düzeyinden büyük değerler alması bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmektedir. F istatistiği değerinin ($F=6,982$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması H_0 hipotezinin reddedilebileceğini göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre bağımlı değişken ile yatak başına toplam personel arasında pozitif, karesi ile ise negatif ilişki olduğu söylenebilmektedir. Yatak başına taburcu olan hasta sayısının, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 1,082 artacağı, yatak başına toplam personel sayısının karesinin % 1 artış sonucunda %0,398 azalacağı yorumunda bulunabiliriz.

R^2 (0,229) ve ayarlanmış R^2 (0,196) değerlerinin anlamı, bağımlı değişkende olan toplam değişimin yaklaşık %23'ünün yatak başına toplam personel sayısındaki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 5,318$, varyansının ise $\sigma^2=0,113$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $50 \cdot R^2 = 3,892$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,421 ($p > 0,05$) olduğu için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 0,650, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,444 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

2013 yılı verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiği 2,361 değeri almış, ve bu değer $d_U < d < 4 - d_U$ ($d_L = 1,462$, $d_U = 1,628$) aralığında olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında pozitif ardışık bağımlılığın –otokolerasyonun- olmadığı söylenebilmektedir.

Tablo 3.30 sonuçlarına göre 2009-2013 yıllarının verilerinin panel analiz sonucunda Translog üretim fonksiyonu ile yapılan EKK tahminlerinde $\ln X$ ve $(\ln X)^2$ bağımsız değişken katsayılarının mutlak t değerlerinin 2'den büyük olması ve p ihtimal değerinin %1 anlamlık düzeyinden küçük değerler alması, bağımsız değişkenlerin katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. F istatistiği değerinin ($F = 128,63$) yeterince yüksek olması ve istatistiki olarak anlamlı olması H_0 hipotezinin reddedilebileceğini göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre yatak başına taburcu olan hasta sayısı ile yatak başına toplam personel sayısı arasında pozitif, yatak başına toplam personel sayısının karesi arasında ise negatif ilişki olduğu söylenebilmektedir. Yatak başına taburcu olan hasta sayısının, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda % 1,347 artacağı yorumunda bulunabiliriz. Yatak başına toplam personel sayısının karesinden elde edilen katsayının %1 oranında artırması sonucu yatak başına taburcu olan hasta sayısının %0,639 oranında azalacağı regresyon sonucundan görülmektedir.

R^2 ve ayarlanmış R^2 değerlerinin yaklaşık 0,51 değerini alması, bağımlı değişkendeki toplam değişimin %51'nin bağımsız değişkendeki değişimle açıklandığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarından açıklanabilir değerlerin kareleri toplamının 23,647, kalıntı karelerinin toplamının $\Sigma u^2 = 22,705$, varyansının ise $\sigma^2 = 0,091$ olduğu görülmektedir.

White testi sonucu elde edilen $250 \cdot R^2 = 4,39$ değerinin %5 anlamlık düzeyi ve verilen serbestlik derecesinde X^2 değerini aşmadığı ve p ihtimal değeri 0,356 ($p > 0,05$) olduğu

için regresyonda farklı varyans sorununun olmadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu test sonucu F istatistiği 1,095, p değeri 0,05'ten büyük değer olarak 0,360 olduğu için % 5 anlamlılık düzeyinde, kalıntı değerlerinin istatistiksel olarak sabit varyansa sahip olduğu söylenebilmektedir.

2009-2013 yıllının verileri kullanılarak yapılan regresyon sonucunda Durbin-Watson d istatistiğinin aldığı 2,420 değerinin $4-d_L < d < 4$ ($d_L=1,748$, $d_U=1,789$) aralığında olduğu için H_0^* hipotezinin reddedilebileceği kabul edilmektedir. Bu sonuca göre rassal değişkenlerin arasında negatif veya ardışık bağımlılığın (otokolerasyonun) olduğu söylenebilmektedir.

3.4.8.2.3. Cobb - Douglas Fonksiyonu ile MO Tahmin Analizi (Tek Çıktı, Tek Girdi)

Cobb-Douglas üretim fonksiyonu Maksimum Olabilirlik Tahminlerinden elde edilen değişkenlerin katsayıları EKK yöntemi ile elde edilen tahminlerin katsayıları ile karşılaştırdıkta birbirine çok yakın ve hatta bazı yıllarda eşit değerler aldıkları gözlemlenmiştir.

2009 yılında Maksimum Olabilirlik yöntemi ile yapılan regresyon analizinde Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların istikrarlı olduğu H_0 ($\beta_1=0$) hipotezi reddedilebilmektedir. Katsayı tahminlerinin %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile bağımlı değişken arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre yatak başına taburcu olan hasta sayısı, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,703 artacaktır. Regresyon sonucuna göre $\ln\sigma_v^2$ 'nin aldığı -2,71 değeri %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ($|t|>\pm 2$), $\ln\sigma_u^2$ 'nin aldığı -10,63 değeri ise istatistiki olarak anlamsız ($|t|<\pm 2$) olmuştur. Bu durumda 2009 yılı verileri ile Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile yapılmış MO tahminlerinde teknik etkinsizliğin olmadığı, tüm etkinsizliğin rassal hatadan kaynaklandığı söylenebilmektedir. Modelde toplam hata varyansı (σ^2) 0,067 değeri almış, standart hatası 0,014 olmuştur. Log olabilirlik değeri -3,2 olmuştur. Diğer taraftan, regresyon modelinde teknik etkinsizliğin olabilirlik oranı LR $\chi^2(01)=0$, $p=1,000$ değeri almış

olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u^2=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizliğin mevcut olduğu söylenebilmektedir.

2010 yılında Maksimum Olabilirlik yöntemi ile yapılan regresyon analizinde Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve istikrarlı olduğu için H_0 hipotezi reddedilebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile bağımlı değişkeni arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre yatak başına taburcu olan hasta sayısı, yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,39 artacaktır. Regresyon sonucuna göre $\ln\sigma_v^2$ 'nin aldığı -3,026 değeri %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ($|t|>\pm 2$), $\ln\sigma_u^2$ 'nin aldığı - 2,818 değeri ise %5 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olmuştur. Bu durumda 2010 yılı verileri ile λ (1,109) değerinin sonucuna göre de yapılmış MO tahminlerinde etkinsizlikler üzerinde teknik etkinsizliğin rassal hatadan daha fazla olduğu ve etkinsizliğin u_i teknik etkinsizlikten kaynaklandığı söylenebilmektedir. Modelde toplam hata varyansı (σ^2) 0,108 değeri almış, standart hatası 0,054 olmuştur. Log olabilirlik değeri - 4,429 olmuştur.

Diğer taraftan, regresyon modelinde teknik etkinsizliğin olabilirlik oranı LR $\chi^2(01)=0,28$, $p=0,299$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u^2=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizliğin mevcut olduğu söylenebilmektedir.

2011 yılında Maksimum Olabilirlik yöntemi ile yapılan regresyon analizinde Wald istatistiği %5 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların %5 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve istikrarlı olduğu için H_0 hipotezi reddedilebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile bağımlı değişken arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre çıktı sayısı, girdi sayısının %1 artırılması sonucunda %0,318 artacaktır. Regresyon sonucuna göre $\ln\sigma_v^2$ 'nin aldığı -3,070 değeri %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ($|t|>2$), $\ln\sigma_u^2$ 'nin aldığı -2,251 değeri ise %5 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olmuştur. Bu durumda 2011 yılı verileri ile λ (1,506) değerinin sonucuna göre de yapılmış MO tahminlerinde etkinsizlikler üzerinde teknik etkinsizliğin rassal hatadan daha fazla olduğu ve etkinsizliğin u_i teknik

etkinsizlikten kaynaklandığı söylenebilmektedir. Modelde toplam hata varyansı (σ^2) 0,152 değeri almış, standart hatası 0,073 olmuştur. Log olabilirlik değeri -8,857 olmuştur. Diğer taraftan, regresyon modelinde teknik etkinsizliğin olabilirlik oranı LR $\chi^2(01)=0,59$, $p=0,222$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u^2=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizliğin mevcut olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 3.31
Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu MO Tahminleri (Tek Çıktı, Tek Girdi)

(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2009				
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	1,662	0,629	2,64	0,008
lnX	0,703***	0,109	6,43	0,000
$\ln\sigma_v^2$	- 2,710***	0,204	- 13,260	0,000
$\ln\sigma_u^2$	- 10,629	318,301	- 0,030	0,973
σ_v	0,258	0,026		
σ_u	0,005	0,783		
σ^2	0,067	0,014		
λ	0,019	0,789		
Wald chi2(2) = 41,31***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -3,20				
$\sigma_u=0$ testinin olabilirlik oranı: $\text{chibar}^2(01) = 0,00$ Prob>= $\text{chibar}^2 = 1,000$				
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2010				
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,293	0,235	9,750	0,000
lnX	0,390***	0,129	3,010	0,003
$\ln\sigma_v^2$	-3,026***	0,559	-5,410	0,000
$\ln\sigma_u^2$	-2,818**	1,266	-2,230	0,026
σ_v	0,220	0,062		
σ_u	0,244	0,155		
σ^2	0,108	0,054		
λ	1,109	0,210		
Wald chi2(2) = 9,08		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -4,429				
$\sigma_u=0$ testinin olabilirlik oranı: $\text{chibar}^2(01) = 0,28$ Prob>= $\text{chibar}^2 = 0,299$				
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2011				
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,579	0,221	11,660	0,000
lnX	0,318**	0,135	2,350	0,019
$\ln\sigma_v^2$	-3,070***	0,698	-4,400	0,000
$\ln\sigma_u^2$	-2,251**	0,940	-2,400	0,017
σ_v	0,215	0,075		
σ_u	0,325	0,152		
σ^2	0,152	0,073		
λ	1,506	0,221		
Wald chi2(2) = 5,51**		Prob > chi2 = 0,019		
Log likelihood = -8,857				
$\sigma_u=0$ testinin olabilirlik oranı: $\text{chibar}^2(01) = 0,59$ Prob>= $\text{chibar}^2 = 0,222$				

Tablo 3.31`in devamı

(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS)		2012		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,438	0,199	12,230	0,000
lnX	0,464***	0,132	3,510	0,000
$\ln\sigma_v^2$	-3,202***	0,602	-5,320	0,000
$\ln\sigma_u^2$	-2,030***	0,620	-3,270	0,001
σ_v	0,202	0,061		
σ_u	0,362	0,112		
σ^2	0,172	0,064		
λ	1,796	0,164		
Wald chi2(2) = 12,31***		Prob > chi2 = 0,0005		
Log likelihood = -9,627				
$\sigma_u=0$ testinin olabilirlik oranı: $\text{chibar}^2(01) = 1,49$ Prob>= $\text{chibar}^2 = 0,111$				
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS)		2013		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,331	0,309	7,550	0,000
lnX	0,545***	0,167	3,270	0,001
$\ln\sigma_v^2$	-2,835***	0,757	-3,740	0,000
$\ln\sigma_u^2$	-2,010**	1,012	-1,990	0,047
σ_v	0,242	0,092		
σ_u	0,366	0,185		
σ^2	0,193	0,098		
λ	1,510	0,270		
Wald chi2(2) = 10,70***		Prob > chi2 = 0,0011		
Log likelihood = -14,804				
$\sigma_u=0$ testinin olabilirlik oranı: $\text{chibar}^2(01) = 0,49$ Prob>= $\text{chibar}^2 = 0,243$				
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS)		2009-2013		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,088	0,092	22,750	0,000
lnX	0,529***	0,063	8,440	0,000
μ	-0,766	6,038	-0,130	0,899
$\ln\sigma^2$	-1,542	3,571	-0,430	0,666
$\lg\gamma$	0,388	5,998	0,060	0,948
σ^2	0,214	0,764		
γ	0,596	1,445		
σ_u^2	0,127	0,764		
σ_v^2	0,087	0,008		
Wald chi2(2) = 71,24***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -53,729				

* $p \leq 0,10$; ** $p \leq 0,05$; *** $p \leq 0,01$.

2012 yılında Maksimum Olabilirlik yöntemi ile yapılan regresyon analizinde Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve istikrarlı olduğu için H_0 hipotezi reddedilebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile bağımlı değişken arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre yatak başına düşen taburcu olan hasta sayısı, yatak başına düşen toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,464 artacaktır. Regresyon sonucuna göre $\ln\sigma_v^2$ `nin aldığı -3,202 ve  $\ln\sigma_u^2$ `nin aldığı - 2,030 değerleri %1 anlamlık

düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ($|t| > \pm 2$) olmuştur. Bu durumda 2012 yılı verileri ile λ (1,796) değerinin sonucuna göre de yapılmış MO tahminlerinde etkinsizlikler üzerinde teknik etkinsizliğin rassal hatadan daha fazla olduğu ve etkinsizliğin u_i teknik etkinsizlikten kaynaklandığı söylenebilmektedir. Modelde toplam hata varyansı (σ^2) 0,172 değeri almış, standart hatası 0,064 olmuştur. Log olabilirlik değeri -9,627 olmuştur. Diğer taraftan, regresyon modelinde teknik etkinsizliğin olabilirlik oranı LR $\chi^2(01)=1,49$, $p=0,111$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma^2_u=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizliğin mevcut olduğu söylenebilmektedir.

2013 yılında Maksimum Olabilirlik yöntemi ile yapılan regresyon analizinde Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve istikrarlı olduğu için H_0 hipotezi reddedilebilmektedir. Bağımsız değişken katsayısı ile bağımlı değişken arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre taburcu olan hasta sayısı, toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,545 oranında artacaktır. Regresyon sonucuna göre $\ln\sigma^2_v$ 'nin aldığı -2,835 değeri %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ($|t| > \pm 2$), $\ln\sigma^2_u$ 'nun aldığı -2,01 değeri ise %5 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olmuştur. Bu durumda 2013 yılı verileri ile λ (1,51) değerinin sonucuna göre de yapılmış MO tahminlerinde etkinsizlikler üzerinde teknik etkinsizliğin rassal hatadan daha fazla olduğu ve etkinsizliğin u_i teknik etkinsizlikten kaynaklandığı söylenebilmektedir. Modelde toplam hata varyansı (σ^2) 0,193 değeri almış, standart hatası 0,098 olmuştur. Log olabilirlik değeri -14,804 olmuştur. Diğer taraftan, regresyon modelinde teknik etkinsizliğin olabilirlik oranı LR $\chi^2(01)=0,49$, $p=0,243$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma^2_u=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizliğin mevcut olduğu söylenebilmektedir.

2009-2013 yılı verileri ile Maksimum Olabilirlik yöntemi kullanılarak yapılan panel analizinde Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durumda katsayıların %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve istikrarlı olduğu için H_0 hipotezi reddedilebilmektedir. Bağımsız değişken katsayıları ile bağımlı değişken arasında pozitif anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir. Tahmin sonuçlarına göre yatak başına taburcu olan hasta sayısı,

yatak başına toplam personel sayısının %1 artırılması sonucunda %0,529 oranında artacaktır.

Teknik etkinsizlik varyansının ortalama değeri μ -0,766 değeri almışsa da istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmektedir. Toplam hata varyansı 0,214 değeri almış, γ değeri ise 0,596 olmuştur. Bunun anlamı etkinsizliğin yaklaşık % 60'nın teknik etkinsizlikten (u_i) kaynaklandığı söylenebilmektedir. Etkinsizliğin teknik etkinsizlikten kaynaklandığını $\sigma_u^2=0,127$ ve $\sigma_v^2=0,087$ değerlerinden de görmek mümkündür. Regresyon sonucuna göre $\ln\sigma^2$ 'nin aldığı -1,542 değeri verilen anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamsız olmuştur. Log olabilirlik değeri -53,729 olmuştur.

3.4.8.2.4. Translog Fonksiyonu ile MO Tahmin Analizi (Tek Çıktı, Tek Girdi)

Tablo 3.32'de translog üretim fonksiyonu ile maksimum olabilirlik tahminleri incelendiğinde 2009 yılının verileri ile elde edilen regresyon sonuçlarından girdi değişkeni ($\beta_1=91,4$; $p=0,001$) ile çıktı arasında %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak pozitif anlamlı ilişki olduğu, onun karesinin katsayısının aldığı negatif değer istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Aynı zamanda bu değerlerin EKK yöntemi ile elde edilen değerlerle nerdeyse aynı olduğu da gözlemlenmektedir. Teknik etkinsizlik değerlerinin (burada normal kesikli dağılımın) ortalaması (μ) da - 0,075 değeri almıştırsa da istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür. Aynı zamanda $\sigma_u^2(0,0001)$ ve γ (0,002) değerlerinin düşük olması etkinsizliğin tamamının rassal hatadan kaynaklandığını göstermektedir. Toplam varyansın logaritmik değerinin ($\ln\sigma^2$) anlamlı olduğu ve -2,723 değeri aldığı görülmektedir. Bu durumda normal kesikli modelin hataları normal dağılımlı doğrusal regresyon modeline benzer olduğu söylenebilmektedir. Regresyon modelinde γ 'nın aldığı değer doğruluğunun test edilmesi için yapılan Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Regresyon modelinde $z = 0,399$, $\text{Prob} \leq z = 0,655$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizlik elemanının mevcut olduğu söylenebilmektedir. Log olabilirlik değeri -2,828 olmuştur.

2010 yılının verileri ile elde edilen regresyon sonuçlarından girdi değişkenlerinin katsayılarının aldığı değerlerin istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Teknik etkinsizlik değerlerinin (burada normal kesikli dağılımın) ortalaması (μ) da - 0,819

değeri almıştırsa da istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür. Aynı zamanda $\sigma_u^2(0,166)$ ve $\gamma (0,764)$ değerlerinin yüksek olması etkinsizliğin %76,4'ünün teknik etkinsizlik, % 24,6'sının rassal hatadan kaynaklandığını göstermektedir. Toplam hata varyansının ($\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$) 0,218 değeri aldığını, logaritmik değerinin ise istatistiki olarak ($\ln\sigma^2 = -1,524$) anlamsız olduğu görülmektedir. Regresyon modelinde γ 'nın aldığı değerin doğruluğunun test edilmesi için yapılan Wald istatistiği %5 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Regresyon modelinde $z = -0,445$, $\text{Prob} \leq z = 0,328$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizlik elemanının mevcut olduğu söylenebilmektedir. Log olabilirlik değeri -4,402 olmuştur.

2011 yılının verileri ile elde edilen regresyon sonuçlarına göre teknik etkinsizliğin (u_i) ortalama değerinin ($\mu=0,559$) ve toplam varyansın logaritmik değerinin ($\ln\sigma^2=-2,288$) aldığı değerlerin %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Diğer katsayıların ve parametrelerin aldığı değerlerin istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. γ 'nın 1,000, ve σ_v^2 'nin $1,37E-11$ gibi sıfıra çok yakın değer alması etkinsizliğin tamamının teknik etkinsizlikten kaynaklandığını göstermektedir. Regresyon modelinde γ 'nın aldığı değerin doğruluğunun test edilmesi için yapılan Wald istatistiğinin aldığı değer ($\text{Prob} > \chi^2 = 0,1409$) istatistiki olarak anlamsız olmuştur. Bu durumda γ 'nın, dolayısı ile σ_u^2 ve σ_v^2 'nin aldığı değerler de geçersiz kabul edilebilmektedir. Regresyon modelinde $z = -0,732$, $\text{Prob} \leq z = 0,232$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizlik elemanının mevcut olduğu söylenebilmektedir. Log olabilirlik değeri -7,831 olmuştur.

Tablo 3.32
Translog Üretim Fonksiyonu MO Tahminleri (Tek Çıktı, Tek Girdi)

(Bağımlı değişken $Y = \ln(\text{THS}/\text{TYS})$)		2009		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	P
Sabit	1,596	0,504	3,170	0,002
$\ln X$	0,914***	0,268	3,420	0,001
$0,5*(\ln X)^2$	-0,258	0,298	-0,860	0,388
μ	-0,075	28,108	0,000	0,998
$\ln\sigma^2$	-2,723***	0,958	-2,840	0,004
$\lg\gamma$	-6,276	507,599	-0,010	0,990
σ^2	0,066	0,063		
γ	0,002	0,951		
σ_u^2	0,00013	0,063		

Tablo 3.32`nin devamı

σ^2_v	0,066	0,013		
Wald chi2(2) = 42,68***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -2,828				
H ₀ : Etkinsizlik bileşeni yok:		z = 0,399	Prob<=z = 0,655	
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS)		2010		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	P
Sabit	2,243	0,761	2,950	0,003
lnX	0,402	1,037	0,390	0,698
0,5*(lnX) ²	-0,009	0,687	-0,010	0,990
μ	-0,819	8,542	-0,100	0,924
$\ln\sigma^2$	-1,524	5,226	-0,290	0,771
lgty	1,176	6,591	0,180	0,858
σ^2	0,218	1,138		
γ	0,764	1,188		
σ^2_u	0,166	1,128		
σ^2_v	0,051	0,028		
Wald chi2(2) = 9,16**		Prob > chi2 = 0,0102		
Log likelihood = -4,402				
H ₀ : Etkinsizlik bileşeni yok:		z = -0,445	Prob<=z = 0,328	
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS)		2011		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	P
Sabit	2,770	0,652	4,250	0,000
lnX	0,569	1,008	0,560	0,573
0,5*(lnX) ²	-0,213	0,796	-0,270	0,789
μ	0,559***	0,075	7,480	0,000
$\ln\sigma^2$	-2,288***	0,273	-8,390	0,000
lgty	29,633	700,128	0,040	0,966
σ^2	0,102	0,028		
γ	1,000	9,47E-11		
σ^2_u	0,102	0,028		
σ^2_v	1,37E-11	9,60E-12		
Wald chi2(2) = 3,92		Prob > chi2 = 0,1409		
Log likelihood = -7,831				
H ₀ : Etkinsizlik bileşeni yok:		z = -0,732	Prob<=z = 0,232	
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS)		2012		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,537	0,521	4,870	0,000
lnX	0,180	0,832	0,220	0,829
0,5*(lnX) ²	0,211	0,640	0,330	0,741
μ	-2,061	20,909	-0,100	0,921
$\ln\sigma^2$	-0,584	7,108	-0,080	0,934
lgty	2,296	7,437	0,310	0,757
σ^2	0,558	3,963		
γ	0,909	0,618		
σ^2_u	0,507	3,944		
σ^2_v	0,051	0,030		
Wald chi2(2) = 11,04***		Prob > chi2 = 0,0040		
Log likelihood = -9,519				
H ₀ : Etkinsizlik bileşeni yok:		z = -1,187	Prob<=z = 0,118	
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS)		2013		
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	2,13994	0,6433944	3,33	0,001
lnX	1,195	0,977	1,220	0,222
0,5*(lnX) ²	-0,520	0,756	-0,690	0,492

Tablo 3.32`nin devamı

μ	0,414	0,398	1,040	0,298
$\ln\sigma^2$	-1,966***	0,476	-4,130	0,000
$\lg\gamma$	1,371	1,606	0,850	0,393
σ^2	0,140	0,067		
γ	0,797	0,259		
σ_u^2	0,112	0,067		
σ_v^2	0,028	0,038		
Wald chi2(2) = 12,43***		Prob > chi2 = 0,0020		
Log likelihood = -14,453				
H ₀ : Etkinsizlik bileşeni yok:		z = -0,706	Prob<=z = 0,240	
(Bağımlı değişken Y=Ln(THS/TYS) 2009 - 2013				
Predictor	Katsayılar	Std. hata	t-istatistiği	p
Sabit	1,829	0,161	11,350	0,000
$\ln X$	0,983***	0,237	4,140	0,000
$0,5*(\ln X)^2$	-0,375**	0,188	-1,990	0,047
μ	-0,105	0,908	-0,120	0,908
$\ln\sigma^2$	-2,163***	0,824	-2,620	0,009
$\lg\gamma$	-1,078	3,254	-0,330	0,740
σ^2	0,115	0,095		
γ	0,254	0,616		
σ_u^2	0,029	0,095		
σ_v^2	0,086	0,008		
Wald chi2(2) = 75,51***		Prob > chi2 = 0,0000		
Log likelihood = -51,722				

*p ≤ 0,10; **p ≤ 0,05; ***p ≤ 0,01.

2012 yılının verileri ile elde edilen regresyon sonuçlarından girdi değişkenlerinin katsayılarının aldığı değerlerin istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Teknik etkinsizlik değerlerinin (burada normal kesikli dağılımın) ortalaması (μ) da - 2,061 değeri almıştırsa da istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür. Aynı zamanda σ_u^2 (0,507) ve γ (0,909) değerlerinin yüksek olması etkinsizliğin %90,9`nün teknik etkinsizlik, % 9,1`nin rassal hatadan kaynaklandığını göstermektedir. Toplam hata varyansının ($\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$) 0,558 değeri aldığını, logaritmik değerinin ise istatistiki olarak ($\ln\sigma^2 = -0,584$) anlamsız olduğu görülmektedir. Regresyon modelinde γ `nın aldığı değerin doğruluğunun test edilmesi için yapılan Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Regresyon modelinde z = -1,187, Prob<=z = 0,118 değeri almış olduğundan H₀ hipotezi ($\sigma_u=0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizlik elemanının mevcut olduğu söylenebilmektedir. Log olabilirlik değeri -4,402 olmuştur.

2013 yılının verileri ile elde edilen regresyon sonuçlarına göre hataların toplam varyansın logaritmik değerinin ($\ln\sigma^2 = -1,966$) %1 anlamlık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Diğer katsayıların ve parametrelerin aldığı değerlerin

istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Aynı zamanda $\sigma_u^2(0,112)$ ve $\gamma(0,797)$ değerlerinin yüksek olması etkinsizliğin %79,7'nin teknik etkinsizlik, % 20,3'nün rassal hatadan kaynaklandığını göstermektedir. Toplam hata varyansının ($\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$) 0,14 değeri aldığını görülmektedir. Regresyon modelinde γ 'nın aldığı değerin doğruluğunun test edilmesi için yapılan Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Regresyon modelinde $z = -0,706$, $\text{Prob} \leq z = 0,240$ değeri almış olduğundan H_0 hipotezi ($\sigma_u = 0$) reddedilebilmektedir. Bu durumda modelde teknik etkinsizlik elemanının mevcut olduğu söylenebilmektedir. Log olabilirlik değeri -14,453 olmuştur.

Tablo 3.28'den 2009-2013 yıllarının KVB'ler ve yıllar üzere verileri kullanılarak Maksimum Olabilirlik tahmini yöntemi ile yapılan panel analizi sonucuna göre yatak başına personel sayısının logaritmik değeri nin katsayısı %1 ve onun karesinin yarısının katsayısı %5 anlamlık düzeinde istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bağımlı değişken ile $\ln X$ arasında pozitif, $0,5 \cdot \ln TYS^2$ arasında ise negatif anlamlı ilişki olduğu gözlemlenmiştir. $\gamma(0,254)$, $\sigma_u^2(0,029)$ ve σ_v^2 'nin (0,086) aldığı değer etkinsizliğin %25,4'nün teknik etkinsizlikten, %74,6'nın rassal hatadan kaynaklandığını göstermektedir. $\ln \sigma^2$ 'nin aldığı -2,163 değeri %1 anlamlık düzyinde istatistiki olarak anlamlı değer almıştır. Regresyon modelinde γ 'nın aldığı değerin doğruluğunun test edilmesi için yapılan Wald istatistiği %1 anlamlık düzeyinde X^2 dağılım değerini aşmaktadır ve istatistiki olarak anlamlıdır. Log olabilirlik değeri -51,72 olmuştur.

3.4.8.2.3. Stokastik Sınır Modeli ile Alınmış Etkinlik Skorları

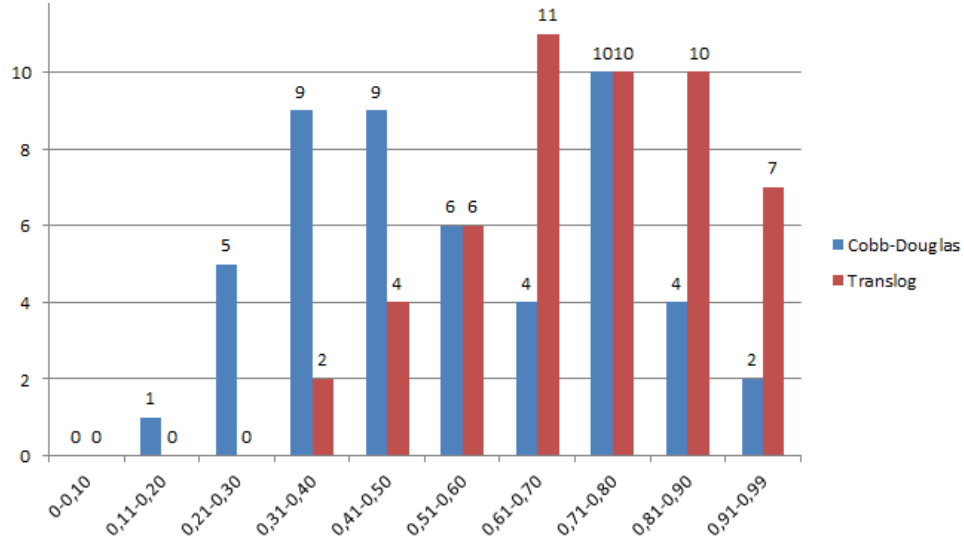
Tablo 3.29'da budanmış veriler kullanarak yarım normal dağılım varsayımı altında Cobb-Douglas üretim sınırı ve budanmış normal dağılım varsayımı altında Translog üretim sınırında 2009-2013 yıllarının verilerinin birlikte hesaplanması ile elde edilmiş etkinlik skorları verilmiştir. Görüldüğü üzere hiç bir kalıpta tam etkinliğe ulaşmış KVB bulunmamaktadır. Ortalama etkinlik skorları Cobb-Douglas üretim sınırında 0,549, Translog üretim sınırında ise 0,716 olmuştur. Bu da etkinlik skorlarının Cobb-Douglas üretim sınırında Translog üretim sınırına nazaran daha düşük olduğunu göstermektedir. Verilerin arasındaki korelasyon katsayısı ise 0,773'tür.

Tablo 3.33
Tüm Yıllar için Birlikte Hesaplanmış Etkinlik Skorları (2009-2013)

KVB	Cobb - Douglas	Translog	KVB	Cobb - Douglas	Translog
Abşeron	0,353	0,775	Kuba	0,881	0,904
Ağdaş	0,392	0,621	Kusar	0,596	0,776
Ağstafa	0,579	0,851	Kürdemir	0,760	0,847
Ağsu	0,738	0,957	Lenkeran	0,717	0,748
Astara	0,432	0,596	Lerik	0,691	0,899
Bakü	0,965	0,928	Masallı	0,580	0,891
Balaken	0,238	0,515	Mingeçevir	0,839	0,681
Berde	0,665	0,793	Neftçala	0,419	0,653
Beylekan	0,468	0,628	Oğuz	0,322	0,649
Bilesuvar	0,705	0,894	Saatlı	0,350	0,559
Celilabad	0,560	0,712	Sabirabad	0,932	0,955
Daşkesen	0,215	0,378	Salyan	0,376	0,451
Gebele	0,686	0,917	Samuh	0,189	0,514
Gedebey	0,452	0,641	Sumkayıt	0,869	0,651
Gence	0,855	0,865	Şabran	0,276	0,664
Goranboy	0,344	0,521	Şamahı	0,649	0,887
Göyçay	0,344	0,638	Şeki	0,701	0,713
Göygöl	0,774	0,961	Şemkir	0,776	0,789
Hacıkabul	0,387	0,798	Şirvan	0,715	0,896
Haçmaz	0,340	0,479	Tovuz	0,702	0,733
İmişli	0,780	0,838	Ucar	0,443	0,643
İsmayilli	0,502	0,597	Yardımlı	0,546	0,907
Kah	0,458	0,495	Yevlah	0,203	0,366
Kazah	0,437	0,654	Zakatala	0,488	0,811
Kobustan	0,485	0,720	Zerdab	0,253	0,462
Ortalama				0,549	0,716

Tablo 3.33 incelendiği zaman Cobb-Douglas üretim sınırında elde edilmiş etkinlik skoru 0,9'un üzerinde olan KVB'ler Bakü (0,965) ve Sabirabad (0,932) olmuştur. Translog üretim sınırından elde edilmiş etkinlik skorlarında ise bu KVB'ler Göygöl (0,961), Ağsu (0,957), Sabirabad (0,955), Bakü (0,928), Gebele (0,917), Yardımlı (0,907) ve Kuba (0,904) olmuştur. İlginçtir ki, iki üretim sınırından elde edilmiş etkinlik skorlarında Bakü KVB'nin etkinlik skorunda düşme olmuş, Sabirabad KVB'nin etkinlik skorunda ise artım görülmüştür.

En düşük etkinlik skoruna sahip olan KVB'ler Cobb-Douglas üretim sınırında Samuh (0,189), Translog üretim sınırında Daşkesen (0,378) ve Yevlah (0,366) olmuştur.



Şekil 3.10 : KVB'lerin Etkinlik Skorlarının Dağılımı (Cobb-Douglas ve Translog)

Şekil 3.10'da KVB'lerin Cobb-Douglas ve Translog üretim sınırında elde edilmiş etkinlik skorlarının dağılımı gösterilmiştir. Görüldüğü gibi Cobb-Douglas üretim sınırında 0-0,50 etkinlik skoru arasında olan KVB sayısı daha fazla olmuştur. En yüksek sayı 10 ile 0,71-0,80 etkinlik skoru aralığında görülmüş, Translog üretim sınırından elde edilmiş etkinlik skorunun 11 ile en fazla olduğu KVB 0,61-0,70 etkinlik skoru aralığındadır. Translog üretim sınırında alınmış en yüksek etkinlik skorlu KVB sayısı ise 0,61-0,99 aralığında olmuştur. 0,51-0,60 (6'şar) ve 0,71-0,80 (10'ar) etkinlik skoru aralığında farklı KVB'ler olsa da sayılar her iki üretim sınırında eşit olmuştur.

3.4.8.3. Stokastik Sınır ve VZA Modeli Etkinlik Karşılaştırılması

VZA (CCR ve BCC yöntemi ile) ve SSM (Cobb-Douglas ve Translog yöntemi ile) yapılmış etkinlik analizi sonuçları Tablo 3.34'de sunulmuştur. Her bir KVB'nin 2009-2013 yılları arasında etkinlik skorlarının VZA ve SSM modellerinde istikrarlı olduğu, çok fazla değişikliğin olmadığı ve VZA etkinlik skorlarının SSM skorlarından yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 3.34'ten görülen bir diğer husus CCR ve Cobb-Douglas modellerinin ve BCC ve Translog modellerinin elde ettikleri etkinlik değerlerinin bir-birine yakın olduğudur.

Tablo 3.34
VZA ve SSM Etkinlik Skorları (2009-2013)

KVB	2009				2010				2011				2012				2013			
	VZA		SSM		VZA		SSM		VZA		SSM		VZA		SSM		VZA		SSM	
	CCR	BCC	C-D	T-log	CCR	BCC	C-D	T-log	CCR	BCC	C-D	T-log	CCR	BCC	C-D	T-log	CCR	BCC	C-D	T-log
Abşeron	0,996	1	0,279	0,951	0,896	0,921	0,283	0,901	0,862	0,990	0,373	0,873	0,901	1	0,336	0,854	1	1	0,783	0,855
Bakü	0,660	1	0,866	0,954	0,614	1	0,975	0,919	0,692	1	0,795	0,911	0,713	1	0,998	0,793	0,767	1	0,854	0,760
Göygöl	0,695	0,730	0,623	0,955	0,858	0,882	0,751	0,927	1	1	0,798	0,941	1	1	0,898	0,921	1	1	0,845	0,890
Hacıkabul	0,476	0,624	0,209	0,942	0,767	1	0,459	0,873	0,749	1	0,543	0,887	0,687	1	0,341	0,810	0,732	1	0,852	0,829
Sabirabad	1	1	0,919	0,956	0,919	0,998	0,766	0,917	0,926	1	0,851	0,916	0,922	1	1	0,907	1	1	0,904	0,894
Şabran	0,443	0,525	0,329	0,947	0,641	1	0,339	0,795	0,553	1	0,434	0,772	0,584	1	0,323	0,738	0,695	1	0,207	0,704
Yardımlı	0,734	1	0,833	0,952	0,684	0,976	0,870	0,934	0,763	1	0,723	0,921	0,840	1	0,792	0,901	0,467	1	0,501	0,762
Zakatala	0,488	0,544	0,522	0,948	0,974	0,983	0,563	0,905	1	1	0,368	0,667	1	1	0,828	0,928	0,985	1	0,759	0,867
Daşkesen	0,371	0,477	0,457	0,938	0,277	1	0,163	0,397	0,311	1	0,324	0,224	0,258	1	0,294	0,342	0,253	1	0,262	0,460
Gence	0,630	0,978	0,702	0,952	0,643	0,948	0,701	0,769	0,768	1	0,742	0,832	0,687	0,928	0,868	0,789	0,659	0,908	0,685	0,783
Kuba	0,644	0,733	0,874	0,960	0,634	0,747	0,532	0,835	0,808	0,884	0,836	0,784	0,837	0,922	0,990	0,796	0,858	0,882	0,888	0,839
Şamahı	0,514	0,569	0,659	0,949	0,969	1	0,683	0,896	0,766	0,889	0,708	0,908	0,710	0,772	0,811	0,848	0,860	0,863	0,725	0,852
Oğuz	0,491	0,529	0,509	0,949	0,675	0,886	0,389	0,774	0,646	0,917	0,352	0,576	0,619	0,963	0,337	0,762	0,632	0,862	0,413	0,780
Gebele	0,656	0,656	0,614	0,953	0,708	0,730	0,569	0,879	0,725	0,757	0,731	0,896	0,791	0,820	0,874	0,880	0,849	0,853	0,811	0,893
Şirvan	0,584	0,698	0,582	0,952	0,721	0,856	0,661	0,846	0,852	0,947	0,855	0,875	0,752	0,881	0,826	0,859	0,761	0,840	0,666	0,861
Lerik	0,751	0,877	0,518	0,955	0,623	0,693	0,538	0,793	1	1	0,866	0,848	0,802	0,853	0,907	0,826	0,644	0,839	0,826	0,713
Sumkayıt	0,796	1	0,722	0,949	0,664	1	0,741	0,703	0,668	0,914	0,750	0,561	0,644	0,893	0,876	0,610	0,581	0,829	0,703	0,606
Tovuz	0,586	0,772	0,808	0,950	0,732	0,829	0,864	0,846	0,624	0,728	0,655	0,853	0,600	0,682	0,395	0,713	0,716	0,794	0,649	0,826
Berde	0,414	0,551	0,642	0,947	0,637	0,730	0,746	0,828	0,681	0,807	0,727	0,886	0,605	0,699	0,826	0,803	0,671	0,753	0,668	0,859
Celilabad	0,520	0,638	0,736	0,947	0,672	0,716	0,620	0,798	0,589	0,682	0,582	0,815	0,606	0,705	0,381	0,778	0,683	0,749	0,745	0,789
Bilesuvar	0,729	0,739	0,824	0,953	0,699	0,712	0,753	0,884	0,836	0,853	0,692	0,742	0,752	0,766	0,849	0,854	0,719	0,735	0,755	0,839
İmişli	0,788	0,856	0,550	0,944	0,695	0,739	0,994	0,863	0,690	0,746	0,796	0,858	0,672	0,718	0,882	0,837	0,695	0,707	0,854	0,818
Ağsu	1	1	0,875	0,961	1	1	0,999	0,941	0,910	0,912	0,764	0,906	0,795	0,801	0,819	0,858	0,670	0,700	0,594	0,863
Kusar	0,531	0,541	0,579	0,950	0,614	0,626	0,561	0,825	0,548	0,548	0,681	0,778	0,557	0,561	0,789	0,773	0,696	0,699	0,705	0,818
Masallı	0,977	1	0,690	0,956	1	1	0,874	0,923	0,861	0,979	0,653	0,920	0,774	0,870	0,386	0,855	0,643	0,680	0,557	0,798

Tablo 3.34`ün devamı

Kobustan	0,613	1	0,757	0,952	0,687	1	0,851	0,779	0,617	0,746	0,531	0,819	0,569	0,744	0,722	0,572	0,444	0,678	0,416	0,649
Kürdemir	0,707	0,713	0,912	0,952	0,648	0,712	0,422	0,855	0,676	0,723	0,796	0,830	0,627	0,672	0,875	0,808	0,658	0,663	0,855	0,802
Şemkir	0,539	0,739	0,831	0,950	0,653	0,807	0,718	0,882	0,579	0,713	0,735	0,829	0,550	0,664	0,814	0,733	0,574	0,658	0,672	0,757
Mingeçevir	0,613	0,806	0,824	0,951	0,599	0,808	0,839	0,754	0,604	0,754	0,773	0,541	0,536	0,679	0,864	0,549	0,504	0,631	0,737	0,614
Lenkeran	0,541	0,720	0,778	0,949	0,577	0,703	0,828	0,892	0,534	0,654	0,666	0,782	0,534	0,638	0,835	0,763	0,545	0,626	0,630	0,757
Balaken	0,377	0,450	0,297	0,946	0,522	0,528	0,301	0,694	0,385	0,388	0,172	0,301	0,549	0,562	0,317	0,699	0,596	0,601	0,305	0,787
Astara	0,513	0,528	0,775	0,947	0,679	0,692	0,249	0,863	0,504	0,531	0,360	0,355	0,547	0,580	0,779	0,758	0,582	0,585	0,528	0,768
Şeki	0,519	0,719	0,832	0,948	0,503	0,660	0,282	0,798	0,492	0,630	0,742	0,744	0,484	0,611	0,851	0,733	0,490	0,580	0,710	0,727
Ağstafa	0,537	0,604	0,810	0,949	0,662	0,674	0,267	0,865	0,710	0,729	0,750	0,894	0,690	0,712	0,833	0,890	0,577	0,579	0,537	0,780
Beylekan	0,533	0,551	0,599	0,953	0,458	0,471	0,491	0,622	0,466	0,479	0,579	0,699	0,444	0,459	0,356	0,580	0,560	0,561	0,495	0,781
Kazah	0,504	0,602	0,645	0,949	0,498	0,517	0,378	0,775	0,469	0,542	0,485	0,689	0,492	0,551	0,355	0,679	0,516	0,559	0,508	0,717
Ağdaş	0,513	0,611	0,519	0,950	0,527	0,619	0,427	0,748	0,491	0,577	0,522	0,714	0,440	0,513	0,303	0,466	0,481	0,524	0,471	0,723
Ucar	0,549	0,574	0,638	0,951	0,543	0,557	0,669	0,730	0,496	0,507	0,608	0,729	0,557	0,568	0,778	0,779	0,516	0,520	0,217	0,462
Göyçay	0,401	0,460	0,381	0,945	0,649	0,654	0,351	0,817	0,570	0,595	0,458	0,810	0,493	0,503	0,321	0,659	0,509	0,518	0,307	0,742
Neftçala	0,577	0,601	0,832	0,949	0,606	0,622	0,251	0,754	0,494	0,560	0,566	0,768	0,508	0,565	0,360	0,712	0,508	0,511	0,532	0,656
Kah	0,342	0,366	0,663	0,939	0,459	0,469	0,548	0,613	0,489	0,489	0,619	0,726	0,436	0,444	0,363	0,577	0,468	0,470	0,628	0,638
Gedebey	0,506	0,535	0,580	0,949	0,573	0,584	0,705	0,765	0,553	0,555	0,584	0,683	0,484	0,488	0,349	0,575	0,441	0,466	0,481	0,667
Salyan	0,355	0,449	0,510	0,939	0,423	0,501	0,500	0,746	0,416	0,517	0,567	0,741	0,398	0,490	0,304	0,387	0,408	0,465	0,250	0,498
Haçmaz	0,382	0,444	0,439	0,944	0,437	0,531	0,238	0,518	0,392	0,459	0,474	0,544	0,431	0,502	0,344	0,534	0,393	0,436	0,243	0,520
Goranboy	0,307	0,334	0,257	0,939	0,439	0,445	0,243	0,586	0,450	0,457	0,618	0,681	0,471	0,472	0,770	0,701	0,404	0,407	0,573	0,715
Samuh	0,469	0,745	0,208	0,942	0,454	0,615	0,223	0,853	0,363	0,521	0,304	0,834	0,313	0,477	0,134	0,547	0,290	0,399	0,213	0,673
Yevlah	0,433	0,472	0,246	0,938	0,360	0,362	0,915	0,276	0,316	0,341	0,284	0,474	0,366	0,387	0,146	0,466	0,376	0,388	0,327	0,576
Saatlı	0,542	0,576	0,609	0,950	0,517	0,557	0,467	0,740	0,502	0,534	0,542	0,729	0,351	0,378	0,315	0,489	0,344	0,361	0,310	0,613
İsmayılı	0,527	0,551	0,681	0,949	0,518	0,518	0,537	0,776	0,445	0,474	0,621	0,642	0,437	0,457	0,369	0,577	0,324	0,331	0,473	0,563
Zerdab	0,372	0,377	0,420	0,945	0,342	0,373	0,197	0,477	0,351	0,384	0,415	0,536	0,296	0,328	0,295	0,429	0,290	0,313	0,232	0,576
ORTALAMA	0,575	0,671	0,619	0,949	0,633	0,739	0,566	0,783	0,624	0,728	0,607	0,745	0,602	0,706	0,608	0,714	0,601	0,690	0,577	0,734

Not: Sıralama 2013 BCC etkinlik skorlarının sırasına göre yapılmıştır.

Tablo 3.34`te her bir model için yapılan etkinlik analizlerinin tam etkin ve tam etkinliğe en yakın skorları almış KVB`lerin etkinlik değerleri verilmiştir. Etkinlik skoru ortalamaları incelendiğinde 2009 yılı Translog modeli etkinlik değeri (0,949) hariç tüm diğer skorların tam etkinlik değerinden çok uzak olduğu görülmekte, ama 0,566 etkinlik skorunun altına düşülmemektedir.

CCR modelinin etkinlik skorları incelendiğinde 2009, 2010 ve 2012 yıllarında ikişer, 2011 ve 2013 yıllarda ise üçer KVB`nin tam etkin olduğu Tablo 3.35`ten görülmektedir. 2009 yılında Abşeron KVB 0,996 etkinlik skoru ile tam etkinliğe en yakın olan değeri almıştır. BCC modeli ile araştırılan etkinlik analizinde 2011 yılı hariç diğer yıllarda tam etkin olan 8 KVB olmuştur. 2011 yılında ise 9 KVB tam etkinlik skoru almıştır. Dikkat çeken diğer husus Daşkesen KVB`nin 2010-2013 yıllarında 0,999 etkinlik skorunun aldığı görülmektedir.

2009 yılında Translog üretim fonksiyonu modeli ile yapılan etkinlik analizinde tüm KVB`ler 0,900`ün üzerinde etkinlik skorları almış (0,938 – 0,960 arası), diğer yıllarda benzer skor görülmemiştir. Daşkesen KVB, VZA`nın BCC modelinde 0,999 etkinlik skoru ile tam etkin olarak gözükmese de, Translog modelinde en alt sıralarda yer almıştır. Daşkesen KVB 2009`da 0,938, 2010`da 0,397 ile 49., 2011-2013 yıllarında sırasıyla 0,224, 0,342 ve 0,460 etkinlik skoru ile 50. Sırada yer almıştır.

SSM modelinde etkinlik derecesi 1`e ulaşan KVB olmamıştır. Bu modelde en yüksek etkinlik değeri Cobb-Douglas fonksiyonu ile yapılan analizde alan KVB`ler 2010 yılında Ağsu (0,999) ve İmişli (0,994), 2012 yılında Sabirabad (0,999) ve Bakü (0,998) olmuştur. Translog fonksiyonu ile yapılan etkinlik analizinde tüm yıl içerisinde en yüksek değeri alan KVB Ağsu (0,961) ve Kuba (0,960) olmuştur.

Tablo 3.35
Etkinlik Skorları En Yüksek Olan KVB`ler (2009-2013)

Veri Zarflama Analizi									
CCR									
2009		2010		2011		2012		2013	
KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor
Sabirabad	1	Masallı	1	Zakatala	1	Zakatala	1	Sabirabad	1
Ağsu	1	Ağsu	1	Lerik	1	Göygöl	1	Abşeron	1
Abşeron	0,996	Zakatala	0,974	Göygöl	1	Sabirabad	0,922	Göygöl	1
				Sabirabad	0,926			Zakatala	0,985

Tablo 3.35`in devamı

BCC									
2009		2010		2011		2012		2013	
KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor
Yardımlı	1	Şamahı	1	Zakatala	1	Zakatala	1	Zakatala	1
Abşeron	1	Şabran	1	Yardımlı	1	Abşeron	1	Abşeron	1
Sumkayıt	1	Sumkayıt	1	Şabran	1	Yardımlı	1	Yardımlı	1
Sabirabad	1	Masallı	1	Sabirabad	1	Şabran	1	Şabran	1
Ağsu	1	Ağsu	1	Lerik	1	Sabirabad	1	Sabirabad	1
Masallı	1	Kobustan	1	Hacıkabul	1	Hacıkabul	1	Hacıkabul	1
Bakü	1	Bakü	1	Bakü	1	Bakü	1	Bakü	1
Kobustan	1	Hacıkabul	1	Göygöl	1	Göygöl	1	Göygöl	1
Gence	0,978	Daşkesen	0,999	Gence	1	Daşkesen	0,999	Daşkesen	0,999
				Daşkesen	0,999				
Stokastik Sınır Analizi									
Cobb Douglas									
2009		2010		2011		2012		2013	
KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor
Sabirabad	0,919	Ağsu	0,999	Lerik	0,866	Sabirabad	0,999	Sabirabad	0,904
Kürdemir	0,912	İmişli	0,994	Şirvan	0,855	Bakü	0,998	Kuba	0,888
Translog									
2009		2010		2011		2012		2013	
KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor	KVB	Skor
Ağsu	0,961	Ağsu	0,941	Göygöl	0,941	Zakatala	0,928	Sabirabad	0,894
Kuba	0,960	Yardımlı	0,934	Yardımlı	0,921	Göygöl	0,921	Gebele	0,893

Tablo 3.36
Etkinlik Skorları Arasındaki Korelasyon (2009-2013)

Yıllar	KVB	CCR	BBC	Cobb-Douglas	Translog
2009	CCR	1			
	BCC	0,8649	1		
	Cobb-Douglas	0,4455	0,4743	1	
	Translog	0,7388	0,6617	0,6284	1
2010	CCR	1			
	BCC	0,7122	1		
	Cobb-Douglas	0,4374	0,3814	1	
	Translog	0,7672	0,5484	0,3286	1
2011	CCR	1			
	BCC	0,8040	1		
	Cobb-Douglas	0,5712	0,4090	1	
	Translog	0,6254	0,4382	0,6408	1
2012	CCR	1			
	BCC	0,7701	1		
	Cobb-Douglas	0,6245	0,4519	1	
	Translog	0,8738	0,6162	0,6404	1

Tablo 3.6'nın devamı

2013	CCR	1			
	BCC	0,7462	1		
	Cobb-Douglas	0,7371	0,5582	1	
	Translog	0,8117	0,5547	0,6974	1

Etkinlik skorları arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde modellerden elde edilen skorlar arasında önemli ölçüde korelasyonun olmadığı Tablo 3.36'dan görülmekte olup, tüm değişkenler arasındaki korelasyonun 1'den uzak olduğu gözlemlenmektedir. 1'e en yakın korelasyon katsayısı 2012 yılında CCR ve Translog modellerinin değerleri arasında olduğu görülmektedir ki, bu katsayı 0,8738 olmuştur. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile elde edilmiş etkinlik skorlarının VZA modeli ile elde edilen etkinlik skorları arasındaki korelasyon katsayısı tüm yıllarda düşük olmuştur (en yakın - CCR ile 2013 yılında 0,7371, en uzak – BCC ile 2010 yılında 0,3814). Bu da etkinlik skorları arasında doğrusal bir ilişki derecesi olmadığını göstermektedir.

SONUÇ

Son yıllarda tüm dünyada önemi giderek artmaya başlayan etkinlik ve verimlilik iktisat literatürünün vazgeçilmez ilgi alanını oluşturmaktadır. Dünyada modern devlet anlayışında meydana gelen değişimin bir sonucu olarak, ekonomide kamu sektörünün payının azaltılması, piyasa ekonomisine işlevlik kazandırılması, maliyetlerin düşürülmesi ve üretim faktörlerinin etkin ve verimli kullanılması görüşü giderek daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Kamu sektörünün ekonomik olarak daha etkin ve verimli olan harcama kalemlerini seçmesi ve kaynakların kamu ve özel sektör arasında daha rasyonel esaslara göre dağılımının yapılması iktisatçılar açısından önemli görülmektedir.

Ekonomik hayatta Kamu Hizmeti yapan kurumların etkin çalışmaları her zaman ilgi ile karşılanmıştır. Bu kurumlara içerisinde özellikle sağlıkla ilgili sektörlerin çalışanlarının ve hastaların karşılıklı memnun olmaları çok daha önemli bir konuyu oluşturmaktadır. Bu konu her zaman güncel olmuş ve bu gün de güncelliğini korumaktadır. Zira, hastanelerin başta gelen özelliği, toplumun her kesiminden, her yaş ve cinsiyette kişiye hizmet götüren kuruluş olmalarıdır. Hastanelerin hedef kitlesi durumunda olan hastalar ve yakınlarının sosyal, fiziksel ve psikolojik yapısı ve beklentisi ile diğer kuruluşların hedef kitlelerinin psikolojik yapısı ve beklentisi çok farklı olabilmektedir. Genellikle hastaneye baş vuran hasta ve yakınları farklı negatif duygularla stres altında olan, bu nedenle, sağlıklı insanlara göre, çok farklı davranış tarzları sergileyebilecek bir psikolojide olan kişilerdir. Bu durum hastanelerde çalışanların ve hastaların hizmetlere karşı memnuniyetinin önemini artırmaktadır. Bu da hastanelerde etkinliğin artırılmasında önemli faktörlerden biri gibi karşımıza çıkabilmektedir.

Bu çalışmada, Azerbaycan'ın bakir bir çalışma alanını oluşturan Kamu hastanelerinin etkinliği ele alınmıştır. Ele alınan hastanelerin nasıl seçildiği, onların etkinliğinin belirlenme yöntemleri ve sonuç olarak elde edilen neticeler tek tek çalışmanın içeriğini teşkil etmektedir. Çalışmada; Azerbaycan Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı'ndan elde edilen veriler kullanılarak, 77 il hastanesini temsilen; 50 hastanenin etkinliği, sağlık alanında geniş kullanım olanağı bulan parametrik olan Stokastik Sınır Analizi ve parametrik olmayan Veri Zarflama Analizleri yapılmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında olan hastanelerle ilgili tanımlayıcı istatistiksel analizler de yapılmıştır. Çalışma

kapsamında 50 il hastanesinin alınmasının nedeni Dağlık Karabağ ve çevre illerin Ermenistan işgali altında tutulması ve Nahçıvan Özerk Cumhuriyeti verilerinin il bazında değil, bir bütün olarak elde edilmesidir. Çalışmada karşılaşılan en önemli sorun, uygun veri setinin elde edilmesindeki zorluklar olmuştur.

İlk Bölümde ekonomik etkinliğini analizinde kullanılan iki farklı yöntemin tartışmasına yer verilmektedir. Öncelikle etkinlik kavramının tanımı ve verimlilikten farkı, sınıflandırılması ve yönetim teorilerinde etkinlik konuları literatür özeti ile birlikte açıklanmıştır. Ekonomik etkinlik ölçüm yaklaşımları ve analiz teknikleri anlatılmış ve literatürde en sık kullanılan ölçümlerin hesaplandığı modeller tanıtılmıştır. Akabinde modellerin özelliklerinden bahsedilmiştir. Literatürde en çok itibar gören modellerin VZA ve SSA modelleri olduğu tespit edilmiş, diğer analiz yöntemlerine olan belirli üstünlüklerinin olması sebebi ile çalışmada neden tercih edildiği ortaya konulmuştur.

Daha sonra çalışmanın önemli bir ağırlığını oluşturan VZA modellerinden CCR, BCC, Süper Etkinlik, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Pencere Analizi, SSA modellerinden Tobit analizi, En Küçük Kareler ve Maksimum Olabilirlik analizleri anlatılmış, etkinlik hesaplamalarındaki önemi üzerinde durulmuş, hangi değişkenlerden nasıl türetildiği açıklanmıştır.

İkinci Bölümde Kamu Hastanelerini ele aldığımız Ülkenin sağlık sektörünün yapısı ve geleceğini ele alınmıştır. İlk olarak Azerbaycan tarihi hakkında kısa bilgi verildikten sonra, eski çağdan günümüze kadar farklı dönemlerde Azerbaycan'da sağlık alanında yaşanan gelişmeler anlatılmıştır.

Son bölümde teorik olarak ele aldığımız verimlilik tezlerinin parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerle ile çözümlemelerine yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucu parametrik olmayan VZA yöntemi kullanılmıştır. VZA hesaplamalarında, hastanelerin faaliyet alanları ve ilgili literatür göz önünde bulundurularak mümkün olan en fazla girdi ve çıktı değişkenleri oluşturulmuştur. Girdi olarak, “Uzman Doktor, Pratisyen Doktor, Yardımcı Sağlık Personeli, Toplam Yatak ve İşgal Edilen Yatak Sayısı” ve çıktı olarak ise “Muayene Olan Hasta, Toplam Ameliyat ve Taburcu Olan Hasta Sayısı” ele alınmıştır.

Ele alınan CCR ve BCC analizinde 2009'dan 2013'e doğru tam etkinlik skoru almış kamu hastaneleri sayısında artış gözlenmiştir. Bu veriler çerçevesinde CCR skorlarına

göre, 2009 yılı için yapılan etkinlik analizinde 50 KVB'nin 9'unun tam etkin olduğu görülmüştür. Bu sayı 2010 yılında 10, 2011 yılında 12, 2012 yılında 13 olmuş, 2013 yılında ise 11'e gerilemiştir. Abşeron, Göyçay ve Şamahı illeri tüm yıllarda tam etkin olmuş, 2009'da Balaken, 2010'da Yevlah, 2011-2013 yıllarında ise Daşkesen en düşük etkinlik skoru almıştır. Azerbaycan'ın 8 büyük şehrinden 4'ü (Bakü, Sumkayıt, Mingeçevir, Şirvan) farklı yıllarda en az bir defa tam etkin olmuş, Gence, Şeki, Yevlah ve Lenkeran büyük şehirleri ise hiç bir dönemde tam etkinlik skoru almamıştır.

Ölçeğe göre değişken getirili bir fonksiyon olan BCC modeli tahminlerinde; 2009 yılında 50 KVB'den 18 hastanenin etkin olduğu, 2010 yılında bu sayının 17'ye düştüğü, sonraki yıllarda ise arttığı görülmüştür. 2011 yılında 18, 2012 yılında 19, 2013'te ise 21 KVB tam etkinlik skoru almıştır. Bulgulara göre tüm yıllarda 13 KVB (Abşeron, Bakü, Bilesuvar, Daşkesen, Göyçay, Hacıkabul, Mingeçevir, Sabirabad, Sumkayıt, Şabran, Şamahı, Yardımlı ve Zakatala) tam etkinlik olmuştur. BCC yöntemi ile tahmin edilmiş etkinlik skorlarına göre, 2009 yılında Balaken, 2010, 2011 ve 2013 yıllarında Yevlah ve 2012 yılında Salyan en küçük etkinlik skoru almıştır. Gerek CCR, gerekse BCC yöntemi ile yapılan analizler sonucunda etkin olmayan KVB'ler için potansiyel iyileştirme önerileri getirildiğinde, bu KVB'lerde atıl işgücünün olduğu ve girdilerin verimsiz olarak kullanıldığı görülmektedir.

KVB'lerin etkinliklerinin yıllar içerisindeki seyrinin incelenebilmesi için yapılmış Pencere Analizi, 2009-2013 yıllarını 3 yıllık dönem olmak üzere 3 adet pencereye ayırarak sabit ve değişken ölçekli olarak yapılmıştır. Sabit ölçekli Pencere Analizinde tüm pencerelerde 1'er KVB'nin tam etkin olduğu, değişken ölçekli Pencere Analizinde ise 2009-2011 penceresinde 3, sonraki iki pencerede ise 5'er KVB'nin tam etkin olduğu tespit edilmiştir.

VZA'nın dinamik zaman için geliştirilmiş olan, Malmquist endeksi kullanılarak 2009-2013 yılları arasında hastanelerin etkinlik değişimleri ele alınmıştır. Tüm yılların ortalamalarına göre toplam faktör verimliliğinin arttığı gözlenmiştir. 2009/2010 dönemi dinamiğinde en yüksek değer (1,878) alan TFV'nin, 2010/2011 döneminde düştüğü (0,819), daha sonraki dönemlerde (2011/2012'de 0,949, 2012/2013'te 1,026) arttığı gözlemlenmiştir. Aynı dönemlerde Azerbaycan'ın sekiz büyükşehri için elde edilen ortalamalarında da, 2009/2010 dönemi dinamiğinde en yüksek değer (1,497) alan

TFV'nin, 2010/2011 döneminde düştüğü (0,839), daha sonraki dönemlerde (2011/2012'de 1,017, 2012/2013'te 1,033) arttığı tespit edilmiştir.

Tobit analizi kullanılarak, etkinliğe etki eden faktörler incelendiğinde, CCR modeli etkinlik skorları ile yapılan analizde Toplam Ameliyat Sayısının, 2011 yılı hariç diğer tüm yıllarda etkinlik üzerinde pozitif anlamlı etkiye sahip olduğu, 2011 yılında ise etkinlik üzerinde Muayene Olan Hasta Sayısının negatif, Taburcu Olan Hasta Sayısının ise pozitif anlamlı etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. BCC modeli etkinlik skorlarına göre yapılan analizlerden elde edilen tahmin sonucunda ise, 2011 ve 2013 yıllarında Muayene Olan Hasta Sayısının etkinlik üzerinde negatif, Taburcu Olan Hasta Sayısının ise pozitif anlamlı etkisi olduğu, diğer yıllarda çıktı değişkenlerinin etkinlik skoru üzerinde anlamlı ilişkisinin olmadığı görülmüştür.

Stokastik Sınır Analizinin yapılması için Cobb-Douglas ve Translog üretim fonksiyonları kullanılarak, En Küçük Kareler (EKK) ve Maksimum Olabilirlik (MO) tahminleri tek çıktı (Taburcu Olan Hasta Sayısı) ve iki girdi (Toplam Personel ve Toplam Yatak sayısı) verileri ile regresyon oluşturularak yapılan analiz sonucunda, regresyonda Çoklu Doğrusallık ve Ardışık Bağımlılık sorununun olduğu gözlenmiştir. Çalışmada girdi ve çıktı verilerinin Toplam Yatak Sayısına bölünmesiyle çokdeğişkenli regresyon modelini ikideğişkenli regresyon modeline indirgeyerek sözkonusu sorunların giderilmesine çalışılmıştır.

Tek çıktı ve iki girdi ile Cobb Douglas üretim fonksiyonu kullanılarak yapılan EKK regresyon analizi sonuçlarına göre, bağımsız girdi değişken katsayıları ile bağımlı çıktı değişkeni arasında 2009-2013 yılları için gerek ayrılıkta, gerekse panel analizinde istatistiki olarak pozitif anlamlı ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Translog üretim fonksiyonu kullanılarak yapılan EKK regresyon analizi sonucunda ise, tüm yıllar ve panel veri analizlerinde bağımlı değişken ile Toplam Yatak Sayısı katsayısı arasında pozitif, Toplam Personel Sayısı katsayısı arasında 2009-2012 yıllarında negatif, 2013 ve panel veri analizinde pozitif ilişki olduğu görüldü. Tek çıktı ve iki girdi ile Cobb-Douglas ve Translog üretim fonksiyonu kullanılarak yapılan Maksimum Olabilirlik regresyon analizinde 2009 ve 2013 yıllarında etkinsizliğin büyük ölçüde rassal hatadan; 2010, 2011, 2012 ve panel veri analizinde ise, teknik etkinsizlikten kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

2009-2013 yılları verileri ile Cobb-Douglas ve Translog üretim fonksiyonu kullanılarak EKK ve Maksimum Olabilirlik tahminleri, tek çıktı (Taburcu Olan Hasta Sayısı/Toplam Yatak Sayısı) ve tek girdi (Toplam Personel Sayısı /Toplam Yatak sayısı) şeklinde ikideğişkenli regresyon modeli oluşturularak hesaplanmıştır. EKK regresyon analizi sonuçlarına göre, bağımsız girdi değişken katsayısı ile bağımlı çıktı değişkeni arasında pozitif ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Maksimum Olabilirlik regresyon analizi sonucuna göre ise, 2009 ve 2013 yıllarındaki etkinsizlik rassal hatadan, 2010, 2011, 2012 yılları ve panel veri analizinde ise teknik etkinsizlikten kaynaklanmaktadır.

2009-2013 yıllarının verileri ile bir çıktı (Taburcu Olan Hasta Sayısı) ve iki girdi (Toplam Personel Sayısı ve Toplam Yatak Sayısı) kullanılarak yapılmış VZA ve SSA etkinlik skorları sonuçlarına göre, SSA yönteminde tam etkin KVB olmamıştır. CCR modelinin etkinlik skorları incelendiğinde, 2009, 2010 ve 2012 yıllarında 2, 2011 ve 2013 yıllarda ise, 3 KVB'nin, BCC modeli ile yapılan etkinlik analizinde 2011 yılında 9, diğer yıllarda 8 KVB'nin tam etkin olduğu saptanmıştır.

Böylece, çalışma kapsamında sınırlı veri kullanılsa bile, varılan söz konusu sonuçlar, Azerbaycan sağlık sektörünün geleceği hakkında fikir vermektedir. Etkin hastanelerin sayısının her geçen yıl artması nedeni ile Azerbaycan'da Sağlık Bakanlığı'na bağlı hastanelerin, mevcut kaynaklarını verimli bir şekilde kullandığı ve 2010 yılında yapılan reform doğrultusunda yürütülen sağlık politikalarının kaynakların verimli bir şekilde kullanılması yönünde olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca, elde edilen etkinlik değerlerinin her bir KVB için mutlak tam etkinlik gibi kabul etmek yanlış olur, zira KVB'lerin bulunduğu illerin ekonomik, demografik, coğrafi pozisyonları çalışmada göz önüne alınmamıştır. Ulaşılan bulgular gelecekle ilgili politikalar üreten birimleri aydınlatıcı nitelikte olduğu gibi, akademik düzeyde daha farklı bilimsel çalışmaların yapılmasının ve araştırmaların yürütülmesinin yolunu açmıştır.

Sadece kamu hastanelerinin etkinliğini kapsayan bu çalışma sonucunda, kamu sağlık hizmeti sektöründe veri kayıt sisteminin güvenilir ve standart bir yapıya oturtulması ve bu verilere kolay ulaşılabilirliğin sağlanması önerilmektedir. Böylesi bir yapılanma gerek akademik araştırmacılar için kolaylık sağlanması, gerekse kurumların denetlenebilirlik ve hesap verebilirliği açısından da önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Abdullazadə (Abdullazade), F. (Ed.) (2001). *Azərbaycan Respublikası 1991-2001*. Bakü: XXI-Yeni Neşrlər Evi.
- Alakbarli, F. (2006). *Medieval Manuscripts History of Medicine Medicinal Plants*. Bakü: Nurlan.
- Amemiya, T. (1985). *Advanced Econometrics*. Massachusetts: Harvard University press.
- Barnard, C. I. (1938). *The Functions of The Executive*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Coelli, T. J. vd. (1998). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Second Edition. New York: Springer Science.
- Cooper, W. W., L. M. Seiford və K. Tone (2002). *Data Envelopment Analysis; A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Cooper, W. W., L. M. Seiford, J. Zhu (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Second Edition, New York: Springer.
- Efil, İ. (2002). *İşletmelerde Yönetim ve Organizasyon*. İstanbul: Alfa Basımevi.
- Eryılmaz, B. (2013). *Kamu Yönetimi; Düşünceler, Yapılar, Fonksiyonlar, Politikalar*. Genişletilmiş 6. Baskı. Kocaeli: Umuttepe yayınları.
- Ələkbərli (Alakbarli), F. (2008). *Şərq Təbabətinin Min Bir Sirri (Şark Tebabetinin Bin Bir Sırrı)*. 1-2 cilt. Bakü: Melhem NPM.
- Əliyev (Aliyev), İ. (Ed.) (2007a). *Azərbaycan Tarihi*, II. cilt (III.-XIII.y.y.). Bakü: Elm.
- Əliyev (Aliyev), İ. (Ed.) (2007b). *Azərbaycan Tarihi*, III. cilt (XIII.-XVIII.y.y.). Bakü: Elm
- Əliyev (Aliyev), İ. (Ed.) (2007c). *Azərbaycan Tarihi*, IV. cilt (XIX. y.y.). Bakü: Elm
- Əliyev (Aliyev), İ. (Ed.) (2008a). *Azərbaycan Tarihi*, V. cilt (1900-1920). Bakü: Elm.
- Əliyev (Aliyev), İ. (Ed.) (2008b). *Azərbaycan Tarihi*, VI. cilt, (1920-1941). Bakü: Elm.
- Əliyev (Aliyev), İ. (Ed.) (2008c). *Azərbaycan Tarihi*, VII. cilt, (1941-2002). Bakü: Elm.

- Jacobs, R., Smith, P., ve Street, A. (2006). *Measuring efficiency in health care: Analytical techniques and health policy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Holley, J. O. Akhundov ve E. Nolte (2004). *Health Care Systems in Transition: Azerbaijan*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe on Behalf of the European Observatory on Health Systems and Policies.
- Kennedy, P. (2000). *Ekonometri El Kitabı*. M. Sarımeşeli (çev). Ankara: Gazi kitabevi (orijinal baskı tarihi 1998).
- Knight, F. H. (1933). *The Economic Organization*. Chicago: University of Chicago.
- Koopmans T.C., (1951), *An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities*, in T.C. Koopmans (ed.), *Activity Analysis of Production and Allocation*, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Kök, R. ve E. Deliktaş (2003). *Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri: (İş Dünyasından Örneklerle)*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Yayını.
- Kutlar, A. (2012), *Ekonometriye Giriş, Güncellenmiş 2. Basım*, Ankara: Nobel yayınları.
- Kutlar, A., F. Yüksel ve F. Bakırcı (2011). *Türkiye’de Belediyelerin Ekonomik Etkinliği ve Etkinliğe Etki Eden Faktörler Üzerine Bir Araştırma*. Ankara: Korza Yayıncılık.
- Mayo, E. (1933). *The Human Problems of an Industrial Civilization*. New York: The Macmillan Company.
- Məmmədov (Memmedov), A. (2006). *Naxçıvan MSSR-de Sehiyyenin Tarixi ve Marheleli İnkişafı (1826 – 1966)*. Bakü: Nurlan.
- Moreno-Serra, R. ve P. Smith (2012). *An Exploratory Application of Data Envelopment Analysis to the Efficiency of Health Service Coverage and Access*. London: Business School & Centre for Health Policy, Imperial College.
- Öztürk, N. K. (2012). *Yönetim: Temel Kavramlar ve Uygulamalar*. İzmir: ALBİ yayınları.
- Rəsulzadə, M. Ə. (1990a). *Azərbaycan Cumhuriyyəti*. Bakü: Elm. (Resulzade, M. E. (1990'a). Azerbaijan Cumhuriyeti. Bakü: Elm).
- Rəsulzadə (Resulzade), M. Ə. (1990b). *Əsrimizin Səyavuşu, Çağdaş Azərbaycan Ədəbiyyatı, Çağdaş Azərbaycan Tarixi*. Bakü: Gənçlik. (Resulzade, M. E. (1990b). *Əsrimizin Seyavuşu, Çağdaş Azərbaycan Edebiyyatı, Çağdaş Azərbaycan Tarihi*. Bakü: Gənçlik).

- Rzayev, A. (Ed.) (2010). *Azərbaycan Tarixi*. II. hissə (XIX.-XXI. y.y.). Bakü: Bakü Universiteti.
- Shapiro, K. H. (1976). *Efficiency Differentials in Peasant Agriculture and Their Implications for Development Policies*. Michigan: Center For Research On Economic Development The University of Michigan Ann Arbor.
- Taylor, F. W. (1911). *The Principles of Scientific Management*. New York: Harper Bros.
- Tarım, A. (2001). *Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*. Ankara: T.C. Sayıştay Başkanlığı Yayınları. Araştırma dizisi, 15.
- Tortop, N. ve diğerleri (2012). *Yönetim Bilimi*, 9. Baskı, Ankara: Nobel yayınları.
- Urwick, L. F. ve L. Gulick (1937). *Notes on the Theory of Organization*. New York: Institute of Public Administration.
- Алекперли, Ф. (2008). Тысяча и Один Секрет Востока. том 2. Баку: Нурлан. (Alekperli, F. (2008). Tysyacha i Odin Sekret Vostoka. tom 2. Baku: Nurlan).
- Алиханов, Э. Н. ve diğerleri (1960). *Промышленность Азербайджана за 40 лет (1920-1960 гг.)*. Баку: Азнефтьнешр. (Alikhanov , E. N. ve diğerleri (1960). Promyshlennost' Azerbaydzhana za 40 let (1920-1960 gg.). Baku: Azerneftneshr).
- Исмаилов, Р. (1968). *Очерки Развития Нефтеперерабатывающей, Нефтехимической и Химической Промышленности Азербайджана*. Москва: Наука. (Ismailov, R. (1968). Ocherki Razvitiya Neftepererabatyvayushchey, Neftekhimicheskoy i Khimicheskoy Promyshlennosti Azerbaydzhana. Moskva: Nauka).
- Петровский, Б. В. (Ed.) (1974). *Большая Медицинская Энциклопедия*. Том 1, Москва: Издательство “Советская энциклопедия” (Petrovskiy, B. V. (Ed.) (1974). Bol'shaya Meditsinskaya Entsiklopediya. Tom 1, Moskva: Izdatel'stvo “Sovetskaya entsiklopediya”).
- Романов, П. В. ve Е. Р. Ярский-Смирнов (2007). *Оценка Эффективности Деятельности Учреждений Социальной Поддержки Населения*. Научные доклады: независимый экономический анализ. Москва: Московский Общественный Научный Фонд; ЦСПГИ. (Romanov, P. V. ve Ye. R. Yarskiy-Smirnov (2007). Otsenka Effektivnosti Deyatel'nosti Uchrezhdeniy Sotsial'noy Podderzhki Naseleniya. Nauchnyye doklady: nezavisimyy ekonomicheskyy analiz. Moskva: Moskovskiy Obshchestvennyy Nauchnyy Fond; SSPGI).

Süreli Yayınlar

- Aigner, D., C.A. Knox-Lovell ve P. Schmidt (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *North-Holland Publishing Company Journal of Econometrics*. 6, 21-37.
- Asmild, M., J. C. Paradi, V. Aggarwall ve C. Schaffnit (2004). Combining DEA Window Analysis with the Malmquist Index Approach in a Study of the Canadian Banking Industry. *Journal of Productivity Analysis*, 21, 67–89.
- Atkinson, S. E. ve J. H. Dorfman (2005). Bayesian Measurement of Productivity and Efficiency in the Presence of Undesirable Outputs: Crediting Electric Utilities for Reducing Air Pollution. *Journal of Econometrics*, 126, 445–468.
- Ayhan, U. (2010). Öğrenen Örgütler ve Kamu Kuruluşları. *Sayıştay Dergisi*, 76 (Ocak-Mart 2010). 77-99.
- Banker, R. D., A. Charnes ve W.W. Cooper (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. 30.9, 1078-1092.
- Bayraktutan, Y., İ. Arslan ve V. Bal (2010). Sağlık Sistemlerinin Hastane Performanslarına Etkisinin Veri Zarflama Analizi ile İncelenmesi: Türkiye'deki Göğüs Hastalıkları Hastanelerinde Bir Uygulama. *Gaziantep Tıp Dergisi*. 16.3, 13-18.
- Bayraktutan, Y. ve F. Pehlivanoğlu (2012). Sağlık İşletmelerinde Etkinlik Analizi: Kocaeli Örneği. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 23, 127 – 162.
- Bayyurt, N. (2007). İşletmelerde Performans Değerlendirmenin Önemi ve Performans Göstergeleri Arasındaki İlişkiler. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*. 53.1, 577-592.
- Chang, H. H. (1998). Determinants of Hospital Efficiency: The Case of Central Government-Owned Hospitals in Taiwan. *Omega, International Journal Of Management Science*. 26.2, 307-317.
- Charnes, A., W.W. Cooper ve E. Rhodes (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *North-Holland Publishing Company European Journal of Operational Research*. 2, 429-444.
- Chowdhury, H., V. Zelenyuk, W. Wodchis ve A.Laporte (2010). Efficiency and Technological Change in Health Care Services in Ontario, *Centre for Efficiency and Productivity Analysis, Working Paper Series*, WP08/2010 1-34.
- Coelli, T. J. (1996). A Guide to Frontier Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation, *CEPA Working Papers*, 7/96.

- Cooper, W.W., ve K. Tone (1997). "Measures of Inefficiency in Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Estimation". *European Journal of Operational Research*, 99, 72-88.
- Çakmak, M., M. K. Öktem ve U. Ömürgönülşen (2009). Türk Kamu Hastanelerinde Teknik Verimlilik Sorunu: Veri Zarflama Analizi Tekniği ile Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Kadın Doğum Hastanelerinin Teknik Verimliliklerinin Ölçülmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*. 12.1, 1-36.
- Dinçer, S. E. (2008). Veri Zarflama Analizinde Malmquist Endeksiyle Toplam Faktör Verimliliği Değişiminin İncelenmesi ve İMKB Üzerine bir Uygulama. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*. 25.2, 825-846.
- Dorfman, J.H., ve G. Koop (2005). Current Development in Productivity and Efficiency Measurement. *Journal of Econometrics*. 126, 233-240.
- Färe, R., S. Grosskopf, M. Norris ve Z. Zhang, (1994). Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. *The American Economic Review*. 84.1 (Mart 1994), 66-83.
- Farrel, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*. 120.3, 253-290.
- Gong, B.H. ve R. Sickles, (1989). "Finite Sample Evidence on the Performance of Stochastic Frontier Models Using Panel Data", *The Journal of Productivity Analysis*. 1, 229-261.
- Gong, B.H., ve R. Sickles, (1990). "Finite Sample Evidence on the Performance of Stochastic Frontiers and Data Envelopment Analysis Using Panel Data", *Journal of Econometrics* 51, 259-284.
- Greene, W. H. (1980). "Maximum Likelihood Estimation of Econometric Frontier Functions", *Journal of Econometrics*, 13, 27-56.
- Griffel-Tatje, E. ve C.A. Lovell, (1995). A Note on the Malmquist Productivity Index. *Economics Letters*, 47, 169-175.
- Hollingsworth, B., Dawson, P. J. ve Maniadakis, N. (1999). Efficiency measurement of health care: A review of non-parametric methods and applications. *Health Care Management Science*, 2 (3), s.161-72
- Hollingsworth, B. (2008). The Measurement of Efficiency and Productivity of Health Care Delivery. *Health Economics*, 17, 1107-1128
- Horrace, W. C. ve P. Schmidt (1996). Confidence Statements for Efficiency Estimates from Stochastic Frontier Models. *The Journal of Productivity Analysis*. 7, 257-282.
- Kalirajan, K. ve P. R.T. Shand (1999). Frontier Production Functions and Technical Efficiency Measures. *Journal of Economic Surveys*. 13.12, 159-160.

- Karabulut, K. ve Ö. S. Emsen (2003). Doğu Anadolu Bölgesinde Sağlık Sektörü ve Bir Model Önerisi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 4.1, 19-30.
- Kutlar, A., A. Kabasakal ve A. Babacan (2015). Dynamic Efficiency Analysis of Turkish Banks: A DEA-Window and Malmquist Index Analysis for the 2003-2012 Period. *Sosyoekonomi (ECONLIT, EBSCO)*. 24, 71-97.
- Kutlar, A. ve M. Kartal (2004). Cumhuriyet Üniversitesinin Verimlilik Analizi: Fakülteler Düzeyinde Veri Zarflama Yöntemiyle Bir Uygulama. *Kocaeli Üniversitesi SBE Dergisi*, 8.2004/2, 49-79.
- Kuznetsova, N. V. (2013). Mary Parker Follett - The Prophet of Management. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 17.11, 1555-1559.
- Kopp R.J., (1981), The Measurement Of Productive Efficiency: A Reconsideration, *Quarterly Journal Of Economics*, 96, 477-503
- Leibenstein, H. (1966). Allocative Efficiency vs. "X-Efficiency". *The American Economic Review*, 56.3(June), 392-415.
- Murillo-Zamorano, L. R. ve J. Vega-Cervera (2000). The Use of Parametric and Non Parametric Frontier Methods to Measure the Productive Efficiency in the Industrial Sector. A Comparative Study. *Department of Economics and Related Studies University of York, Discussion Papers in Economics* 2000/17.
- Newhouse, J. (1994). Frontier Estimation: How Useful a Tool for Health Economics?, *Journal of Health Economics*, 13, s.317-322.
- Parkan Ç., W. Ming-Lu (1999). Measurement of the Performance of an Investment Bank Using the Operational Competitiveness Rating Procedure, *Omega, Int. J. Mgmt Sci.* 27, 201-217.
- Rodrigues, C. A. (2001). Fayol's 14 Principles of management then and now: a framework for managing today's organisations effectively, *Management Decision*. 39.10, 880-889.
- Rosko, M. ve Mutter, R. L. (2008) Stochastic Frontier Analysis of Hospital Efficiency: A Review of Empirical Issues and an Assessment of Robustness. *Medical Care Research and Review*, 65(2), 131-166.
- Şahin, İ. (2001). Sağlık Kurumlarında Göreceli Verimlilik Ölçümü: Bakanlığı Hastanelerinin İllere Göre Karşılaştırmalı Verimlilik Analizi, *Amme İdaresi Dergisi*, 32.2 (Haziran), 123-145.
- Seiford L.M. ve R.M. Thrall (1990). "Recent Developments in DEA: the Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis." *J Econometrics*, 4, 7-38.
- Seiford, L. M. ve Zhu. J. (1999). Infeasibility of Super-Efficiency Data Envelopment Analysis Models, *INFOR*, 37.2 (Mayıs), 174-187.

- Sülkü, S. N. (2011). Performansa Dayalı Ek deme Sisteminin Kamu Hastanelerinin Verimliliği zerine Etkileri, *Maliye Dergisi*, 160 (Ocak–Haziran), 242-268.
- Şengül, R. (2007). Henri Fayol’un Yönetim Düşüncesi zerine Notlar, Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. *Yönetim ve Ekonomi*. 14.2, 257-273.
- Temür, Y. ve F. Bakırcı (2008). Türkiye’de Sağlık Kurumlarının Performans Analizi: Bir VZA Uygulaması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10.3, 161-182.
- Tobin, J. (1958). Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables, *Econometrica*, 26.1(Ocak), 24-36.
- Özden, . H. (2008). Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye’deki Vakıf niversitelerinin Etkinliğinin llmesi, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37.2, 167-185.
- Öztürk, Z. ve M. S. Yıldız (2016). Hastane Etkinliklerinin Tahmininde Stokastik Sınır Analizi; Tarihi ve Ampirik Uygulamaları, *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 1.3, 1-12
- Yeşilyurt, M. E. ve F. Yeşilyurt (2007). Poliklinik ve Doğum Hizmeti Veren Hastanelerde Girdi Tıkanıklığı ve Aylak Girdiler. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(Ocak-Haziran), 127-140.
- Wilson, W. (1887). The Study of Administration, *Political Science Quarterly*. 2.2(Haziran), 197-222.
- Worthington, A. (2004). Frontier efficiency measurement in health care: A review of empirical techniques and selected applications. *Medical Care Research and Review*, 61, 135-170.
- Zellner, A. (2009). Honorary Lecture on S. James Press and Bayesian Analysis, *Review of Economic Analysis*, 1, 98-118.

Diğer Yayınlar

- Atılğan, E. (2012). Hastane Etkinliğinin Stokastik Sınır Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi: T.C. Sağlık Bakanlığı Hastaneleri İçin Bir Uygulama, *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi SBE.
- Azerbaycan Cumhuriyeti Devlet İstatistik Kurumu. (ACDİK). *İstatistik Veri*. <http://www.stat.gov.az/source/healthcare/> (16 Kasım 2014).
- Azerbaycan Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı, *Sehiye Tarihi*. http://www.sehiyye.gov.az/umumi_melumat.html (24 Kasım 2014).
- Berger, A. N. ve D. B. Humprey (1997). Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Direction for Future Research, *European Journal of Operational Research*, 98, 1-76, <http://core.ac.uk/download/pdf/6649766.pdf> (03 Şubat 2015)
- Bierens, H. J. (2014). *The Tobit Model*. http://grizzly.la.psu.edu/~hbierens/EasyRegTours/TOBIT_Tourfiles/TOBIT.PDF (05 Ekim 2015).
- Candemir, M. ve E. Deliktaş (2006). *TİGEM İşletmelerinde Teknik Etkinlik, Ölçek Etkinliği, Teknik İlerleme, Etkinlikteki Değişme ve Verimlilik Analizi: 1999-2003*, Ankara: TİGEM Yayın No: 141, <http://www.tepge.gov.tr/dosyalar/yayinlar/5a810508f2ca441d9601d9a1daded858.pdf> (11 Aralık 2014).
- Färe, R., S. Grosskopf ve C.A. Knox-Lovell (1985). *The Measuring the Efficiency of Production*. Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=T7LnCAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA21&dq=The+Measuring+the+Efficiency+of+Production&ots=x6UCr y32AE&sig=tasyAiMuGvsy1aquGt-Lw78elxw&redir_esc=y#v=onepage&q=The%20Measuring%20the%20Efficiency%20of%20Production&f=false (28 Mayıs 2015)
- Gabor, A. ve J. T. Mahoney (2010). *Chester Barnard and the Systems Approach to Nurturing Organizations*. http://business.illinois.edu/working_papers/papers/10-0102.pdf (19 Ocak 2015)
- Gilberth, B. F., A.S.M.E. Mem and R. I. Providence (1912). *Scientific Management in the Hospital*. <https://engineering.purdue.edu/IE/GilbrethLibrary/gilbrethproject/mgmthospitals.pdf> (05 Ekim 2013).
- Griffin, J.E., ve M.F.J. Steel, (2007). Bayesian Stochastic Frontier Analysis Using WinBUGS. *Department of Statistics, University of Warwick, Coventry, 4.7.U.K*, www2.warwick.ac.uk/fac/sci/statistics/staff/academic-research/steel/steel_homepage/techrep/sfbugsrev.pdf, (11 Şubat 2015)

- Gulick, L. (1937), Notes on the Theory of Organization. K. Thompson (Ed.). *The Early Sociology of Management and Organizations* içinde London: Routledge, 2003, 1-49, https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=RWTinVotGLsC&oi=fnd&pg=PR3&dq=luther+gullick&ots=2eRjKM_846&sig=u48i-D_SthPt2IqU8G1iZL1DIxo&redir_esc=y#v=onepage&q=seven&f=false (26 Mayıs 2016)
- Henningsen, A. (2015). *Estimating Censored Regression Models in R using the censReg Package*. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:BqABw2spNs8J:http://cran.r-project.org/web/packages/censReg/vignettes/censReg.pdf+&cd=1&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>, (18 Ağustos 2015)
- Hopper W. D. (1965). Allocation Efficiency in a Traditional Indian Agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, 47/3, 611–624, <https://doi.org/10.2307/1236276> (07 Nisan 2016)
- İctimai Sehiyye ve İslahatlar Merkezi (İSİM)*. <http://www.isim.az/isim/> (16 Kasım 2014)
- Ichoku, H. E. vd. (2011). Evaluating the Technical Efficiency of Hospitals in Southeastern Nigeria. *European Journal of Business and Management*. 3.5, 1-15. <http://iiste.org/Journals/index.php/EJBM/article/viewFile/158/42> (01 Aralık 2014)
- Koç, Ş. (2013). Tobit Regresyon Analizi ve Bir Uygulama. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Kahramanmaraş: Sütçü İmam Üniversitesi FBE.
- Kimsey, L.G. (2009), How Efficient are Military Hospitals? A Comparison of Technical Efficiency Using Stochastic Frontier Analysis, *Yayınlanmamış Doktora Tezi* University of Kentucky.
- Lovell, C. ve A. Rouse, (2003). Equivalent Standard DEA Models to Provide Super-Efficiency Scores. *Journal of the Operational Research Society*, 54(1), 101-108. doi:10.1057/palgrave.jors.2601483 (04 Nisan 2016)
- Mahoney, J. T. (2009). *Chester Barnard*. <http://organizationsandmarkets.files.wordpress.com/2009/09/mahoney-j-chester-barnard.pdf>, (19 Ocak 2015)
- Meeusen, W ve J. v. D. Broeck (1977). “Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error”. *International Economic Review*. 18(2) (Jun), 435-444 http://www.jstor.org/stable/2525757?seq=9#page_scan_tab_contents (26 Mayıs 2016)

- Pelissier, A. M. Audibert, J. Mathonnat ve X. X. Huang., *Health Insurance Reform and Efficiency of Township Hospitals in Rural China: an Analysis from Survey Data*, http://www.ces-asso.org/sites/default/files/PELISSIER_AUDIBERT_MATHONNAT_HUAN_G.pdf, (29 Ocak 2015)
- Raines, L. (2009). *Looking Both Ways Through the Windows of Senge's Five Disciplines*, <http://integral-focus.com/pdf/Senge.pdf>, (22 Ocak 2015)
- Roos, P. (1997). *Measurement of Productivity in Hospital Services using Malmquist Index Approaches: A discussion of methods and illustration to eye surgery, CSLS Conference on Service Sector Productivity and the Productivity Paradox*, April 11 - 12, 1997 Chateau Laurier Hotel Ottawa, <http://www.csls.ca/events/confers/roos.pdf>, (22 Ocak 2016)
- Schmidt, P. ve R. C. Sickles, (1984). "Production Frontiers and Panel Data", *Journal of Business & Economic Statistics*, 2(4) (Oct, 1984), 367-374. <http://links.jstor.org/sici?sici=0735-0015%28198410%292%3A4%3C367%3APFAPD%3E2.0.CO%3B2-M> (08 Nisan 2016)
- Spinks, J. ve B. Hollingsworth, (2009). Cross-Country Comparisons of Technical Efficiency of Health Production: A Demonstration of Pitfalls, *Applied Economics*, 41.4, 417-427, DOI: 10.1080/00036840701604354, <http://dx.doi.org/10.1080/00036840701604354> (04 Şubat 2016)
- Taştan, H. (t.y.). *Nokta Tahmin Yöntemleri* http://www.yildiz.edu.tr/~tastan/teaching/tahminyont_slides.pdf (24 Ocak 2017)

ÖZGEÇMİŞ

Fuad Salamov 26 Mayıs 1976 yılında Bakü, Azerbaycan`da dünyaya geldi. İlk ve orta eğitimini 1982-1992 yılları arasında sırasıyla Bakü, Hatai ilçesi 191 sayılı ve 48 sayılı okullarda gördü. 1996 yılında Azerbaycan Kooperasya Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Maliye ve Kredi bölümünden lisans, 2002 yılında Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı`ndan yüksek lisans derecelerini aldı. 1996-1998 yılları arasında vatani görevini Azerbaycan Cumhuriyeti, Hızı ilinde tamamladı. 1998-1999 yıllarında Azerenerji AŞ, 2002-2008 yıllarında Merkezi Klinik Hastanesi, 2008-2011 yıllarında Azerbaycan Cumhuriyeti Devlet Gümrük Komitesi Merkezi Hospitalında farklı birimlerde yönetici olarak çalıştı. 2011 yılında Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı`nda doktora eğitimine başladı. Ocak 2016 yılından bu yana Muş Alparslan Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Sağlık Yönetimi bölümünde öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. Fuad Salamov evli ve 1 kız ve 2 erkek çocuk sahibidir.