

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİMDALI

TÜRKİYE'DEKİ KAMU HASTANELERİ İÇİN ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ:
DİNAMİK NETWORK YAKLAŞIMI UYGULAMASI

Doktora Tezi

Eda KOÇAK

Ankara, 2023

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİMDALI

TÜRKİYE’DEKİ KAMU HASTANELERİ İÇİN ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ:
DİNAMİK NETWORK YAKLAŞIMI UYGULAMASI

Doktora Tezi

Eda KOÇAK

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Ankara, 2023

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİMDALİ

TÜRKİYE'DEKİ KAMU HASTANELERİ İÇİN ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ:
DİNAMİK NETWORK YAKLAŞIMI UYGULAMASI

Doktora Tezi

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

Adı ve Soyadı

İmzası

- 1- Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ**
- 2- Prof. Dr. Güven SAYILGAN**
- 3- Prof. Dr. Hasan ŞAHİN**
- 4- Prof. Dr. Güray KÜÇÜKKOÇAOĞLU**
- 5- Doç. Dr. Özge SEZGİN ALP**

Tez Savunması Tarihi: 04.01.2023

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Prof.Dr. Fazıl GÖKGÖZ danışmanlığında hazırladığım “Türkiye’deki Kamu Hastaneleri için Etkinlik Ölçümü: Dinamik Network Yaklaşımı Uygulaması”adlı doktora tezindeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

25.01.2023

Eda KOÇAK

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca gerek aldığım dersleri ile gerek yönlendirmeleri ile bilime bakış açıma katkı sunan tüm değerli hocalarıma teşekkürlerimi saygılarımı sunuyorum. Tanıdığım günden beri akademik dünyada yürüdüğüm yolda çalışmalarıyla ve davranışları ile her zaman bana örnek olan kıymetli danışman hocam Sn. Prof. Dr Fazıl GÖKGÖZ'e teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Sevgili ailem... Yol yüründü ise yolcuların güzelliğindendir. Doğduğum günden beri attığım her adımda benimle yürüyen, doktora sürecimde bana gösterdikleri sabırla bir kez daha beni kendilerine hayran bırakan annem Perihan ŞENTÜRK'e, babam Müjdat ŞENTÜRK'e, çok teşekkür borçluyum. Doğduğumda yanımda olmadığı için bunu telafi edercesine hayatımın her sürecinde varlığını hissettiren kardeşim canımınıci Eren ŞENTÜRK'e ve kıymetlimiz eşi Nurşah ŞENTÜRK'e, çok teşekkür ederim.

O minik ayaklarıyla girdiği hayatımıza yeniden umudu eken Deniz ŞENTÜRK sensiz bir teşekkür çok eksik kalırdı. Halasının şansı, bal küpü... İyi ki geldin, çok teşekkür ederim. Ve eşim, birtanem Hasan KOÇAK'a beraber çalıştığımız birlikte ağlayıp, birlikte güldüğümüz tüm zamanlar için sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Eda KOÇAK

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
KISALTMALAR LİSTESİ	v
TABLOLAR LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
GRAFİKLER LİSTESİ	viii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM HASTANE İŞLETMELERİNİN TEMEL ÖZELLİKLERİ

1.1. HASTANE ORGANİZASYON YAPISI.....	6
1.2. HASTANELERİN SINIFLANDIRILMASI.....	9
1.2.1. İşlevlerine Göre Hastaneler	9
1.2.2. Hastaların Tedavi Süresine Göre Hastaneler.....	10
1.2.3. Mülkiyet Esasına Göre Hastaneler	10
1.2.4. Büyüklüklerine/Yatak sayısına Göre Hastaneler.....	10
1.2.5. Verdikleri Tedavi Hizmeti İçeriğine Göre Hastaneler.....	11
1.2.6. Dikey Bütünleşmeye Göre Hastaneler.....	11
1.2.7. Hastanelerin Akredite Edilme Durumlarına İlişkin Sınıflandırma	12
1.3. HASTANE ORGANİZASYONU TEMEL FONKSİYONLARI	12
1.3.1. Tedavi Hizmetleri Fonksiyonu	13
1.3.2. Yönetim Fonksiyonu	14
1.3.3. Eğitim Araştırma Fonksiyonu.....	15
1.4. SAĞLIK SİSTEMİNİN TEMEL GÖSTERGELERİ AÇISINDAN ULUSLARARASI KARŞILAŞTIRMALAR	16

İKİNCİ BÖLÜM NETWORK VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

2.1. ETKİNLİK KAVRAMI VE TÜRLERİ	21
2.1.1. Teknik Etkinlik ve Tahsis Etkinliği	21
2.1.2. Ölçek Etkinliği ve Toplam Etkinlik.....	23
2.2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ	25

2.2.1. VZA Yönteminin Uygulanma Adımları	26
2.2.1.1. Karar Birimlerinin Seçilmesi	26
2.2.1.2. Girdi Unsurlar ve Çıktı Unsurların Seçimi	27
2.2.1.3. VZA Modelinin Belirlenmesi ve Etkinlik Ölçümü.....	28
2.2.1.4. Etkinlik Değerlerinin ve Referans Kümelerinin Belirlenmesi...	28
2.2.1.5. Sonuçların Değerlendirilmesi	29
2.2.2. Temel VZA Modelleri	29
2.2.2.1. Ölçeğe Göre Sabit Getiri Varsayımına Dayanan CCR Model....	31
2.2.2.2. Ölçeğe Göre Değişken Getiri Varsayımına Dayanan BCC Model	34
2.3. NETWORK VERİ ZARFLAMA ANALİZİ.....	35
2.3.1. Network VZA Modelleri	38
2.3.1.1. Temel İki Aşamalı Yapı.....	39
2.3.1.2. Genel İki Aşamalı Yapı	40
2.3.1.3. Seri Yapılar	42
2.3.1.4. Paralel Yapılar	44
2.3.1.5. Karma Yapılar.....	45
2.3.1.6. Hiyerarşik Yapılar.....	47
2.3.1.7. Dinamik Yapılar.....	48
2.3.2. Network Sistemlerde Etkinlik Ölçümü için Kullanılan Modeller	50

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM: DİNAMİK NETWORK AYLAĞ TABANLI ÖLÇÜM –DNSBM

3.1. AYLAĞ TABANLI NETWORK VZA MODELİ KAVRAMSAL ÇERÇEVE	51
3.1.1. Modelin Formülasyonu İçin Notasyonlar ve Üretim İmkanları Seti	51
3.1.2. Aylak Tabanlı Network VZA Etkinlik Ölçüm Modelleri.....	54
3.1.2.1. Girdi Yönelimli Toplam Etkinlik - Alt Karar Verme Birimi Etkinliği.....	54
3.1.2.2. Çıktı Yönelimli Toplam etkinlik- Alt Karar Verme Birimi Etkinliği.....	55
3.1.2.3. Girdi/Çıktı Yönelimli Olmayan Toplam Etkinlik- Alt Karar Verme Birimi Etkinliği	56
3.1.3. İyileştirme Oranlarının (Projection) Hesaplanması	57
3.1.4. Referans Kümenin Oluşturulması.....	58

3.2. AYLAK TABANLI DİNAMİK NETWORK VZA MODELİ KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	58
3.2.1. Modelin Formülasyonu için Notasyon ve Üretim İmkanları Seti	60
3.2.2. Karar Verme Biriminin Tanımlaması	62
3.2.3. Bağlantı Değişkenleri	63
3.2.4. Devir Değişkenleri.....	65
3.2.5. Toplam Etkinlik- Periyot ve Alt Birim Etkinlikleri.....	68

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

HASTANE ETKİNLİĞİ: DİNAMİK NETWORK VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

4.1. AMAÇ, VERİ VE YÖNTEM	72
4.1.1. Örneklem Seçimi	72
4.1.2. Hastane Etkinliği Ölçümü İçin Dinamik Network VZA Model Alt Karar Birimlerinin ve Değişkenlerinin Tanımlanması	74
4.1.3. Dinamik Network VZA Model Değişkenleri için Betimleyici İstatistikler	81
4.2. HASTANELERİN DİNAMİK NETWORK VZA ETKİNLİK SONUÇLARI	83
4.2.1. DN VZA Modeli Toplam Etkinlik, Alt Karar Birimi Etkinliği, Periyot Etkinliği Analiz Sonuçları	83
4.2.3. Yönetim Alt Karar Birim Etkinliğinde Girdi Unsurlara İlişkin Projeksiyonlar	86
4.2.4. DN VZA Modeli Medikal Bakım Karar Birimi Etkinlik Sonuçları	93
4.2.4.1. Medikal Karar Birimi Girdi Unsurlara İlişkin Projeksiyonlar ...	94
4.2.5. Alt Karar Birimleri Dinamik-Network VZA Etkinliklerinin Gruplandırılması	105
4.2.6. Etkinlik Sonuçlarının Hastane Karakteristikleri ile İlişkilerinin İncelenmesi	107
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	109
KAYNAKÇA.....	114
ÖZET	119
ABSTRACT	120

KISALTMALAR LİSTESİ

A-KVB	: Alt Karar Verme Birimi
BCC	: Banker, Charnes ve Cooper
CCR	: Charnes, Cooper ve Rhodes
CRS	: Ölçeğe Göre Sabit Getiri
DEA	: Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis)
DN- Model	: Dinamik Network Model
DN-VZA	: Dinamik Network Veri Zarflama Analizi
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
E.A.H.	: Eğitim Araştırma Hastanesi
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
KVB	: Karar Verme Birimi
N- SBM	: Network Aylak Tabanlı Ölçüm (Network Slacks-Based Measure)
N-VZA	: Network Veri Zarflama Analizi
OECD	: Organisation for Economic Cooperation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
RTS	: Ölçeğe Göre Getiri
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
SBM	: Aylak Tabanlı Ölçüm (Slacks-Based Measure)
SDP	: Sağlıkta Dönüşüm Programı
TCSB	: Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
VRS	: Ölçeğe Göre Değişken Getiri
VZA	: Veri Zarflama Analizi

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. OECD Ülkeleri Hastane Sayıları ve Kamu Sahipliğinde Olan Hastane Sayıları, 2016	18
Tablo 3.1. Modelin Değişkenleri ve Notasyonlar	67
Tablo 4.1. Dinamik Network VZA Modelin Değişkenleri ve Alt Karar Birimleri	77
Tablo 4.2. Literatürde Hastane Etkinlik Çalışmalarında Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenler	79
Tablo 4.3. Türkiye Kamu Hastaneleri için uygulanan Dinamik Network VZA Model değişkenleri için Betimleyici İstatistikler, 2016-2017	82
Tablo 4.4. Hastanelerin Dinamik Network VZA Model Etkinlik Sonuçları	84
Tablo 4.5. Hastanelerin Dinamik Network VZA Model Toplam Etkinlik ve Alt Birim Etkinlikleri Sonuçları	85
Tablo 4.6. Yönetim Alt Biriminin Bütçe Değişkeni Projeksiyonları	87
Tablo 4.7. Yönetim Alt Biriminin Sağlık Dışı Personel Sayılarına İlişkin Projeksiyonları	89
Tablo 4.8. Yönetim Alt Birimin Toplam Giderlerine İlişkin Projeksiyonları	91
Tablo 4.9. Tıbbi Bakım Alt Birimin Uzman Hekim Sayısı Girdi Kaynağına İlişkin Projeksiyonlar	95
Tablo 4.10. Tıbbi Bakım Alt Birimin Asistan Hekim Sayısı Girdi Kaynağına İlişkin Projeksiyonlar	97
Tablo 4.11. Tıbbi Bakım Alt Birimin Pratisyen Hekim Girdi Kaynağına İlişkin Projeksiyonlar	99
Tablo 4.12. Tıbbi Bakım Alt Birimin Hemşire Sayısı Girdi Kaynağına İlişkin Projeksiyonlar	101
Tablo 4.13. Tıbbi Bakım Alt Birimin Diğer Sağlık Personeli Girdi Kaynağına İlişkin Projeksiyonlar	102
Tablo 4.14. Alanların Değişkenlere Ait Ortalama Değerleri	107

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.Hastane Sistemi	5
Şekil 1.2. Genel Hastaneler için Tıbbi Hizmetlerin Organizasyonu	8
Şekil 2.1. Teknik Etkinlik - Tahsis Etkinliği	23
Şekil 2.2. Etkin Üretim Yüzeyi	24
Şekil 2.3. Geleneksel VZA Yaklaşımının Ürettiği Kara Kutu Örneği	37
Şekil 2.4. Network VZA Modelinin Örneği	37
Şekil 2.5. Temel İki Aşamalı Yapı	39
Şekil 2.6. Genel İki Aşamalı Yapı	41
Şekil 2.7. Seri Sistem.....	42
Şekil 2.8. Paralel Sistem	45
Şekil 2.9. Karma Yapılı Network Sistem Örneği	46
Şekil 2.10. Dinamik Network Model Örneği	49
Şekil 3.2. Dinamik Network Yapı Örneği	59
Şekil 4.1. Hastane Organizasyonu İçin Dinamik Network VZA Model Yapısı	75
Şekil 4.2. Dinamik-Network VZA ile Elde Edilen İki Alt Karar Birimin Etkinlik Değerlerinin Saçılımı	1066

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1.1. OECD Ülkeleri Toplam Sağlık Harcamalarının GSYİH içinde Oranı	16
Grafik 1.2. Türkiye Toplam Sağlık Harcamalarının GSYİH içinde Oranı	17
Grafik 1.3. 1000 Kişiyeye Düşen Hastane Yatağı Sayısının Uluslararası Karşılaştırılması	19
Grafik 1.4. OECD Ülkeleri Aktif Çalışan Toplam Doktor Sayıları	20



GİRİŞ

Sağlıkta Dönüşüm Programı (SDP) 2003 yılından itibaren Türkiye sağlık sistemini bir dizi reform politikası ile şekillendirmektedir. SDP sağlık hizmetleri sunumunda, finansman modellerinde, kamu özel ortaklıkları, sağlık turizmini geliştirme, sağlık endüstrilerinde yapısal dönüşümlerin gerçekleştirilmesini beraberinde getirmiştir. İlk olarak aile hekimliği uygulaması ile birinci basamak sağlık hizmetlerinde reform yapılmış, hem vatandaşın kendine en yakın birimlerden etkin hizmet alması hem de ikinci ve üçüncü basamak sağlık kuruluşlarındaki yoğunluğu azaltmak hedeflenmiştir.

Kamuda; özel sektör sağlık uygulamalarını ve kamu-özel sektör ortaklıklarını teşvik eden Kamu Özel Ortaklığı modeli hizmet alımı, sunumu, örgütlenmesi ve finansmanı açısından köklü değişimleri getirerek, 2005 yılında kamu örgütlenmesine dâhil olmuştur (Karasu, 2011:7). Kamu özel sektör ortaklığı ile sağlık hizmetlerinin etkin ve verimli sunulması, hizmet kalitesinin artırılması, tedavi çeşitliğinin ülke geneline yayılması ve maliyet etkin sağlık hizmeti sunumunun sağlanması hedeflenmiştir (TCSB, 2012b:233). En yakın tarihli planlama Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı (TCSB)'nın amaç ve hedefleri ile bunların gerçekleştirilmesine yönelik stratejilerini ortaya koyan 2019-2023 dönemini kapsayan üçüncü Stratejik Planın yayınlanmasıdır. Bu kapsamda, Stratejik Plan döneminde Bakanlığın faaliyetlerine yön vermesi istenilen toplam altı amaçtan biri sağlık hizmetlerinin erişilebilir, etkili, etkin ve kaliteli sunumunu sağlamaktır (TCSB,2021).

Dünya genelinde hastane verimliliğinde bir düşüş yaşandığını gözlenmektedir. Uluslararası literatürde ülkelerin kendi sağlık sektörlerinde uygulanan politik reformların etkilerini de dikkate alarak hastane etkinliğinde düşüş görüldüğünü ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır (Aletras vd.,(2007), Chen (2006)). Bu duruma dikkat

eken Dünya Sağlık rgt (DSÖ)2010 yılında küresel bir rapor yayınlamıştır, araştırmalar hastanelerin sağlık ekonomisi ve finansmanında en önemli yeri tutarken etkinliklerinin giderek azaldığını göstermektedir. Bu düşüşün nedenleri ilaçlar, ekipman, sağlık personeli ve hastanelerin kendisinden kaynaklı olası sorunlar olarak gösterilmiştir. Jenerik ilaçların daha az kullanılması ve uygunsuz, etkisiz veya daha az etkili ilaçların tercih edilmesi ilaçlara bağlı verimsizlikler olarak kabul edilmiştir. Aşını ve gereksiz malzeme, ekipman ve prosedür kullanımı hastanelerin etkinliğini azaltan bir diğer faktördür. Çok fazla ücret alan ve motive olmayan çalışan da üretkenliği azaltmaktadır. Uygunsuz hastaneye yatışlar, gereksiz hastanede kalış süreleri, düşük altyapı kullanımı, tıbbi hatalar ve düşük kaliteli bakım, hastane verimsizliğine neden olan hastaneden kaynaklı faktörler olarak kabul edilebilir (Aktaran; Ravaghi vd., 2009; Chisholm ve Evans, 2010).

Sağlık kurumlarını finanse etmek için kullanılan kaynaklar oldukça fazla ve maliyetlidir. Kaliteli hizmet verme hedefi de maliyetleri ciddi anlamda arttırmaktadır. Bu nedenlerle ülkelerin sağlık harcamalarına ayırdıkları pay sürekli artmaktadır. Türkiye cari sağlık harcaması 2017 yılında bir önceki yıla göre %17,4 artış göstermiştir.Diğer taraftan toplam sağlık harcamalarının gayri safi yurtiçi hasılaya oranı 2016 yılında % 4,6 iken 2017 yılında % 4,5 ile düşüş gözlenmiştir. Toplam sağlık harcamasının sağlık hizmeti sunucularına göre dağılımı incelendiğinde, en büyük pay her zaman hastanelerin olmuştur. 2017 yılında da % 53,2 ile hastaneler ilk sırada yer almıştır. Hastaneleri %25,9 ile perakende satış ve diğer tıbbi malzeme sağlayıcıları izlemiştir (TÜİK, 2020).

Giderek artan sağlık maliyetleri hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde en çok tartışılan politik konulardan biridir. Bu durum DSÖ raporunda da belirttiği üzere ülkeleri, politika yapıcıları kamuya ait sağlık kurumlarında, hastanelerde verimliliğin

incelenmesine, ölçülmesine ve aşırı kaynak kullanımının nedenlerinin araştırılmasına yönelmiştir. Bu nedenle sağlık literatüründe verimlilik ölçümüne ilişkin bir çok yaklaşımın aranmaya başladığı görülmektedir (Moshiri vd., 2010).

Bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmanın amacı, Türkiye Eğitim ve Araştırma Hastaneleri'nin verimlilik düzeylerini ölçmektir. Eğitim ve araştırma hastanelerinde çalışmanın yapılmasının nedeni, sağlık hizmetleri sunucuları arasında yıllara göre hasta müracaat sayılarını değerlendirdiğimizde üçüncü basamak hastanelere müracaatta ciddi bir artış göze çarpmaktadır. Eğitim araştırma hastaneleri eğitim-öğretim ve araştırma faaliyetleri ile sunduğu tedavi hizmetlerinin kapsamı açısından üçüncü basamak hastanelerdir. Diğer taraftan Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK)'nafatura kesen ikinci basamak, üçüncü basamak devlet hastaneleri, üniversite hastaneleri ve özel hastaneler grupları içinde 2010-2017 yılları arası üçüncü basamak hastanelerin mali verilerine baktığımızda zamanla diğer hastane gruplarına kıyasla fatura tutarlarındaki artış önem arz edecek şekilde görülmektedir. 2016 yılından 2017 yılına tüm sağlık hizmetleri sunucularının yıllık SGK fatura tutarlarında görülen değişim şu şekildedir: İkinci basamak hastaneler %3,49 artış, üçüncü basamak hastaneler %16,37 artış, özel ikinci basamak hastaneler %2,53 azalış ve üniversite hastaneleri % 8,27 artış ile 2017 yılı faaliyetlerini tamamlamıştır (SGK, 2020). Bu kapsamda cari sağlık harcamalarından aldıkları pay ciddi oranda artış sergileyen eğitim araştırma hastanelerinin etkililiğini incelemek karar vericiler ve sağlık hizmetleri politikaları açısından önem arz etmektedir.

Hastane verimliliğinin değerlendirilmesi, kaynakların kullanımını ve tahsisini optimize etme sürecidir. Hastane kaynaklarının önlenebilir kullanımını sınırlamak için hastane verimsizliklerinin temel nedenlerini belirlemek ve bunları azaltmak ve ortadan kaldırmak için önlemler almak gerekmektedir (Ravaghi vd., 2019).

Çalışmada hastaneler 2016-2017 yılları için hem bütün bir organizasyon olarak toplam etkinlikleri hemde alt faaliyetlerinin etkinlikleri ayrı ayrı ölçülerek değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulgularının, hastaneler için performans değerlendirme sistemi geliştirmede politika yapıcılara ve hastane yönetimine rehberlik etmesi beklenmektedir. Çalışma 4 bölümden oluşmaktadır. Bölüm 1’de hastanelerin organizasyon yapısı, sınıflandırılma ve fonksiyonları aktarılmış, Bölüm 2’de etkinlik analizi için uygulanan yöntemin temelini oluşturan Network VZA modelin teorik ve kavramsal yapı anlatılmıştır. Network modellere ilişkin teorik ve pratik çalışmalar sunulmuş, ardından modellerin hastane etkinliklerine uygulanışına yönelik literatürden örnekler verilmiştir. Bölüm 3’de ampirik çalışma için tercih ettiğimiz aylak tabanlı DN-VZA modelin yapısı, sağlık hizmetlerinde kullanımı detaylı olarak işlenmiştir. Bölüm 4’de 2016-2017 yıllarına ait eğitim araştırma hastaneleri veri ve betimsel istatistikleri sunulmuş, etkinlik analizinin bulgularına göre etkin olan ve olmayan hastanelere ilişkin değerlendirmeler yer almıştır. Etkin olmayan hastaneler için iyileştirmeler sunulmuş ve genel bir değerlendirme aktararak çalışma sonuçlandırılmıştır.

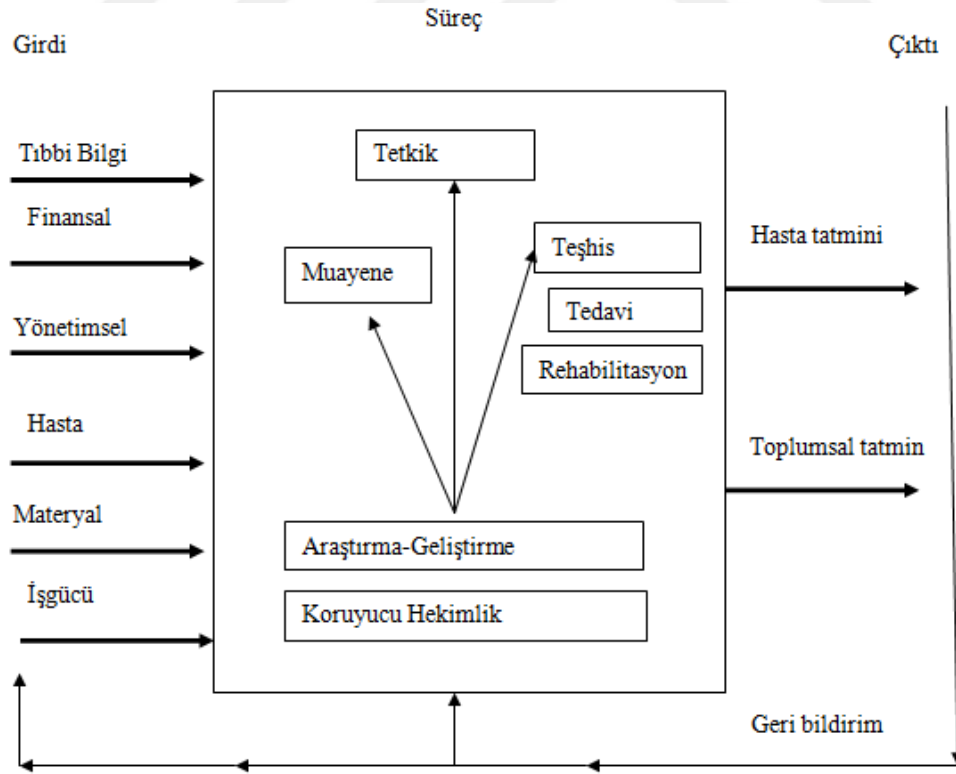
BİRİNCİ BÖLÜM

HASTANE İŞLETMELERİNİN

TEMEL ÖZELLİKLERİ

Dünya Sağlık Örgütü' nün tanımına göre sağlık sistemi, temel amacı sağlığı geliştirmek olan bir dizi kurum, kuruluş ve kaynakların bütünüdür. İyi işleyen bir sağlık sistemi için çalışan, para, bilgi, ekipman, ulaşım, iletişim, tavsiye ve sevk yönetimi gerekmektedir (Johnson ve Stoskopf, 2010:3).

Sağlık sistemi, sağlık tanımındaki gereklilikleri içeren, karmaşık etkileşimli bir dizi öğeler bütünüdür. Hastane sağlık sisteminin temelidir ve hastaneler hasta bakım hizmeti üreten bir sistemdir. Bu sistemin işleyiş süreci aşağıda Şekil 1.1'de özetlenebilir:



Şekil 1.1. Hastane Sistemi (Menderes ve Ersoy, 1993:65).

Şekik 1.1’de, görüldüğü gibi hastaneler temel kaynağı hastanın sağlık ihtiyacı ve talepleri olmakla birlikte çevresel, yönetsel, yasal, finansal, işgücü, materyal vs. olarak sıralayabileceğimiz (n) sayıda girdi kullanmaktadır. Hastanelerin hasta bakım ve tedavi hizmeti üreten sistemler olarak tüm üretim sistemlerinde olduğu gibi en önemli girdisi iş gücüdür. Doktor, hemşire, ebe, eczacı, dişçi gibi sağlık personellerinin yanında muhasebeci, istatistikçi, yönetici gibi birçok farklı meslek grubundan uzman ile çalışılmaktadır. Sistemin esas girdisi olan hasta bireyler sağlık sorunlarının ortadan kaldırılması amacıyla hastaneye başvurur ve hastane içinde pek çok birimde muayene, tetkik, tedavi gibi süreçlerden geçer ve bu süreç sonucunda iyi halde, kısmi iyileşmiş veya ölüm durumu yaşanarak süreci sonuçlandırır. Bu bağlamda hasta bakım hizmetlerinin çıktısı ayaktan tedavi edilen hasta sayısı, yatarak tedavi edilen hasta sayısı gibi nicel değerler olabilirken hasta tatmini, toplumsal tatmin gibi çeşitli yöntemlerle ölçülebilen kazanımlar da olabilir.

Çalışmanın ilerleyen kısımlarında, sağlık hizmetlerinin temel yürütücüsü olan hastanelerin organizasyon yapısına kısaca değinilerek, hastanelerin sınıflandırılması ve temel fonksiyonları anlatılacaktır.

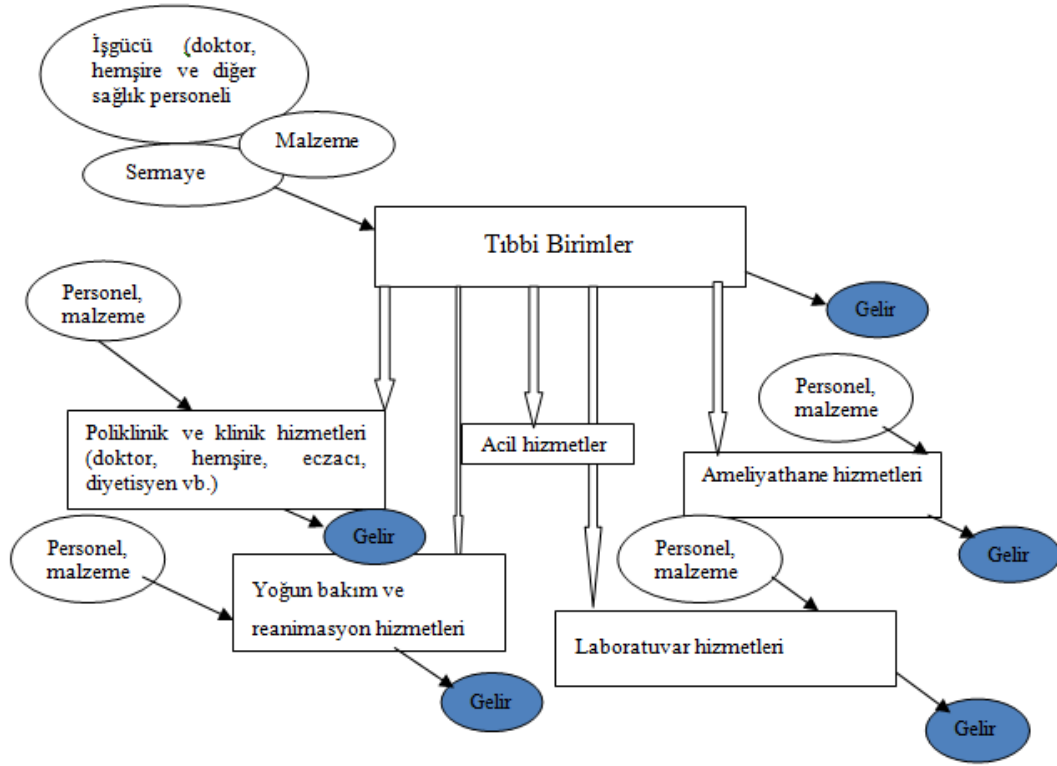
1.1. HASTANE ORGANİZASYON YAPISI

Hastaneler hasta ve yaralıların, sağlık durumundan şüphe edenlerin ve iyi hal durumlarını kontrol ettirmek isteyenlerin, ayakta veya yatarak muayene, tanı, teşhis, tedavi ve rehabilitasyon hizmetleri aldığı kurumlardır (TCSB, 2006).Diğer bir tanımlamayla hastaneler, modern yönetim ve organizasyon ilkelerine göre idare edilen, sağlık hizmetlerine uygun yetiştirilmiş doktor, hemşire, eczacı, dişçi ve diğer sağlık profesyonelleri ve teknik personel tarafından sağlık hizmeti sunulan karmaşık organizasyonlardır (Özdemir, 2001:1278). Sağlık sektörünün temel alt sistemleri olan hastaneler, açık sistem yaklaşımı çerçevesinde “aldıkları girdileri dinamik ve değişken

bir çevre içinde çıktıları dönüştüren geri bildirim mekanizmasına sahip süreçlerdir (Seçim, 1994:6).

Sağlık kurumları çok sayıda amacı bir arada gerçekleştirmesi bakımından diğer sektör ve hizmet işletmelerinden ayrılmaktadır ve işletme maliyetleri diğer sektörlerle kıyasla yüksektir. Bu nedenlerle hastane işletmelerinin etkin şekilde yönetilebilmeleri için bilimsel çalışmaların ışığında farklı yöntem ve yaklaşımlar uygulanarak kaliteli ve etkili hizmet sunulması amaçlanmaktadır.

Hastane bakım hizmetlerinin sağlanabilmesi için doktor, hemşire, teknik personel, makine, araç-gereç, vb. kaynaklara ihtiyaç vardır (girdiler). Bu kaynakların tümü hastaneye sağlık durumu nedeniyle başvuran hastanın teşhis ve tedavi sürecinde kullanılır. Eğer ayaktan tedavi ile hastanın sorunu çözülürse hastanın tedavi süreci bitmiş olur. Aksi durum yani hastanın rahatsızlığı poliklinik hizmetleri aşamasında çözilemiyorsa yatırılarak tedaviye veya hastalığa özel başka bir sağlık kuruluşuna sevki için yönlendirilir (çıktılar). Başka bir deyişle hastanelerin temel çıktısı, hastaneye başvuran tedavisi tamamlanıp ayrılan kişilerdir. Diğer çıktılar ise, araştırma sonuçları ve eğitim olarak sıralanabilir (Özkul ve Odacıoğlu, 2002:14). Hastaneler sistem yaklaşımı içinde değerlendirildiğinde bu sistem ve sistemin elemanları aşağıdaki Şekil 1.2'deki gibi gösterilmektedir:



Şekil 1.2. Genel Hastaneler için Tıbbi Hizmetlerin Organizasyonu(Tone ve Tsutsi, 2009:245).

Bir hastane organizasyonu radyoloji, laboratuvar, eczane, diyetisyen vs. gibi hizmet veren tıbbi birimlerden oluşmaktadır ve Şekil 1.2’de görüldüğü gibi her bir birimin kendi emek, materyal ve sermaye girdileri ve kendine ait çıktıları vardır. Şekil 1.2’de en temel ortak çıktı unsuru olarak gelire yer verilmiştir. Bu alt birimler birbirleri ile içsel bağlantılar içinde koordineli hizmet vermektedir. Örneğin tıbbi birimlere gelen hastaların bir kısmı radyolojiye sevk edilmektedir. Bir kısmı klinik testler için laboratuvara yönlendirilir. Başka bir deyişle hastaneleri her biri diğer birimler ile bağlantılı faaliyetlerini sürdüren alt birimlerden oluşan network yapıda organizasyonlar olarak ifade edebiliriz(Tone ve Tsutsi, 2009:245).

1.2. HASTANELERİN SINIFLANDIRILMASI

Hastanelerin birçok kritere göre sınıflandırıldığı görülmektedir. Sağlık kuruluşunun yerine getirdiği işlevine göre, mülkiyet yapısına, büyüklüğüne, hastanede kalış gün sayılarına, akredite olup olmamasına, sağlık kuruluşunun bütünleşme basamağınave verdiği hizmet türüne göre gibi kriterler esas alınmaktadır.

1.2.1. İşlevlerine Göre Hastaneler

T.C. Sağlık Bakanlığı “Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliği”nin 5. maddesi ile sağlık kurumları hizmet kapsamına göre belde/ ilçe hastaneleri, genel hastaneler, gün hastanesi, eğitim ve araştırma hastaneleri, özel branş/dal hastaneleri, olarak gruplandırılmaktadır:

Belde / ilçe hastanesi: Acil, doğum, ayaktan ve yatarak tıbbi müdahale, tetkik ve tedavi ile koruyucu sağlık hizmetleri ve 112 hizmetlerini barındıran sağlık tesisidir. Doktorlar hasta kabul ve tedavilerini yapmakta, gerektiğinde ileri tetkik ve tedavi için hastaları stabil bir şekilde sevkini sağlamaktadır.

Genel hastaneler: Bünyesinde mevcut uzmanlık dallarıyla ilgili hastaların kabul edildiği ve her türlü acil vak’a ile yaş ve cinsiyet farkı gözetmeksizin ayaktan ve yatarak hasta muayene ve tedavilerinin yapıldığı 50’den fazla yataklı sağlık tesisleridir.

Gün hastanesi: 24 saat sağlık hizmeti veren, en az 5 müşahede yatağı bulunan, birden fazla branşta muayene, teşhis, tedavi ve ayakta tedavi hizmeti veren, bir hastane bünyesinde veya bir hastane ile işbirliği içinde kurulan sağlık tesisidir.

Özel dal hastaneleri: Belirli bir hastalığı olanların, ya da bir organla veya organ grubu ile ilişkili tedavi alacak hastaların ve belirli bir yaş ve cins grubu hastaların müşahede, muayene, teşhis, tedavi ve rehabilitasyonlarının yapıldığı sağlık tesisleridir.

Eğitim ve araştırma hastaneleri: Eğitim, araştırma ve öğretim yapılan uzman ve yan dal uzmanların yetiştirildiği genel ve özel dal sağlık tesisleridir(TCSB., 2016).

1.2.2. Hastaların Tedavi Süresine Göre Hastaneler

Hastaların hastanede yatış sürelerinin ortalamasına göre hastaneler akut bakım gerektiren hastalıklar için akut hastaneleri ve kronik bakım gerektiren hastalıklar için kronik bakım hastaneleri olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Hastalarının yarısından fazlasının 30 günden az süreyle yani kısa süreli tedavi gördüğü hastaneler akut bakım hastaneleri, hastaların yarısından fazlasına 30 günden fazla yatış gerektiren tedavi hizmeti sunan hastaneler ise kronik bakım hastaneleri olarak sınıflandırılmıştır (Tengilimoğlu vd.,2009:140).

1.2.3. Mülkiyet Esasına Göre Hastaneler

Sahiplik durumuna göre veya kurum ve kuruluşların niteliğine göre sınıflandırıldığında hastaneler belediyelere, T.C. Sağlık Bakanlığı'na, , Milli Savunma Bakanlığı'na, devlet ve vakıf üniversitelerine, dernek, vakıf ve azınlıklara ait hastaneler olarak sınıflandırılabilir (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012:120).

1.2.4. Büyüklüklerine/Yatak sayısına Göre Hastaneler

Hastanelerin büyüklüklerine göre sınıflandırmada genellikle yatak sayısı dikkate alınmaktadır. Organizasyon açısından önemli bir sınıflandırma kriteridir. Çünkü hastane büyüdükçe bazı yeni hizmet birimlerine ihtiyaç duyulacağı gibi, bazı diğer birimler de yeterli büyüklüğe ulaşacağından organizasyonlarında değişiklikler olacak, hastane içinde idari personelin kademelerinde ve sayısında artış olabilecektir. (Tengilimoğlu, 2012:56).T.C. Sağlık Bakanlığı'nın yatak sayılarına göre hastane sınıflandırması;

“ 25-99 yataklı hastaneler küçük hastane, 100-399 yataklı hastaneler orta ölçekli hastane, 400 ve üzeri yataklı hastaneler büyük hastane olarak sınıflandırılmaktadır” (TCSB, 2016).

1.2.5. Verdikleri Tedavi Hizmeti İçeriğine Göre Hastaneler

Tedavi hizmetinin türüne göre hastaneler; özel dal hastaneleri ve genel hastaneler olarak iki gruba ayrılabilir. Her türlü acil vaka, yaş, cinsiyet vb. nitelikler açısından fark gözetmeksizin, hizmet sunduğu uzmanlık alanlarına ilişkin hasta kabul eden hastaneler genel hastanelerdir. Özel dal hastaneleri, belirli bir kitleye, belirli bir hastalık türüne göre hizmet veren hastanelerdir. Örneğin çocuk hastaneleri sadece çocuklara, kalp damar hastaneleri, göz hastaneleri, onkoloji hastaneleri sadece o hastalık türünden başvuran bireylere hizmet veren özel dal hastaneleridir (Ağırbaş, 2012:28).

1.2.6. Dikey Bütünleşmeye Göre Hastaneler

Hastaneleri sınıflandırmak içindiğer bir kıstas hastanenin dikey entegrasyon (bütünleşme) aşamalarındaki konumudur. Bu standarda göre hastaneler birincil /birinci basamak hastaneler, ikincil/ikinci basamak hastaneler ve üçüncül/üçüncü basamak hastaneler olmak üzere üç seviyeye ayrılmıştır.

Birinci basamak hastaneler kısa süreli başka ifadeylegünübirlik ayakta tanı ve tedavi hizmeti vermektedir. İkincil basamak bakım hastaneleri, az süreli hastanede yatış gerektiren hastaları kabul etmektedir. Üçüncül basamak hastaneler, birinci ve ikinci basamak hastanelerin tedavi edemediğı hastalıkları tedavi edebilecek gelişmiş teknik donanıma ve tesislere sahiptir (Kavuncubaşı, 2000:79).

1.2.7. Hastanelerin Akredite Edilme Durumlarına İlişkin Sınıflandırma

Sağlık kurumlarını akreditasyon durumlarına göre, akredite edilen hastane kurumları ve akredite edilmeyen hastane kurumları olmak üzere sınıflandırma yapılabilmektedir. Ülkemizde hastaneleri akredite eden milli bir akredite kurumu bulunmadığından bu hizmet dışardan sağlanmaktadır. Amerikan Sağlık Kurumları Akreditasyon Konseyi tarafından belirlenen kriterleri karşılayan sağlık kuruluşları akredite hastane olarak görülmektedir. Türkiye dahil diğer ülkelerdeki hastanelerin akreditasyonu da aynı komisyon tarafından incelenmektedir (Somunoğlu, 2012). Sigorta kuruluşları ilgili komisyon tarafından akredite edilmeyen hastaneler ile sözleşme yapmamaktadır ve ayrıca akreditasyon hastanenin saygınlığı ve imajı açısından da önemlidir.

1.3. HASTANE ORGANİZASYONU TEMEL FONKSİYONLARI

İşletmeler kuruluş amaçlarına uygun temel bazı fonksiyonları yerine getirmek zorundadır. Hastane işletmeleri de misyon ve amaçlarına göre değişebilecek belli genel fonksiyonlara göre faaliyetlerini sürdürür. Hastanenin temel fonksiyonlarına ilişkin birçok farklı bakış açısı ile sınıflandırmalar yapılmıştır. Hastane işletmelerini eğitim ve araştırma işlevi, koruyucu ve geliştirici sağlık hizmetleri ve tedavi hizmetleri işlevi olmak üzere dört temel fonksiyonun toplamı olarak tanımlayan görüş en yaygın kullanılandır (Carson, Carson ve Roe, 1995; Akt: Kavuncubaşı, 2000:76).

Farklı bir sınıflandırma Ak (1990) tarafından hastanelere has temel fonksiyonları tıbbi fonksiyon, hasta bakım fonksiyonu, koruyucu hekimlik fonksiyonu, otelcilik fonksiyonu, araştırma-geliştirme fonksiyonu, eğitim-öğretim fonksiyonu, mali fonksiyon, idari fonksiyon, teknik fonksiyon, sosyal fonksiyon olarak 10 gruba ayırarak yapılmıştır. Hastane işletmelerine özel alt fonksiyonlar tanımlanarak birbirinden farklı

tanımlamalar yapılsa da temel işletmecilik fonksiyonları olarak bilinen üretim, finansman, pazarlama, araştırma-geliştirme ve genel yönetim fonksiyonları sağlık işletmeleri içinde esas alınan bir sınıflandırmadır (Koçyiğit, 2006:73).

Hastaneler kuruluş nedeni hastalara tedavi hizmeti sunmak olan hizmet örgütleridir. Hastaneler en temel görevi olarak hasta tedavi ve bakımı için tanı koyma, tedavi ve rehabilitasyon hizmetlerini sağlamakla yükümlüdür. Tüm bu süreçte kliniklerde, polikliniklerde, ameliyathane birimlerinde, röntgen ünitelerinde ve laboratuvarlarda hizmet üretilmektedir (Üretim fonksiyonu).

Hastanelerde klinik araştırmalar ve geçmişe dönük çalışmalar olmak üzere sürekli tıbbi araştırmalar sürdürülmektedir (Ar-ge fonksiyonu). Hastane yönetimi hastanede görev yapan tüm personelin göreve başlatılması, göreve devamlılığının idame ettirilmesi, eğitim, planlama, örgütleme, kadrolama, motivasyon, maaş, izin, terfi vb. kayıtları ve denetim hizmetlerini yürütmektedir. Hastanede sunulan hizmetin üretimi ile ilgili olan tüm giderlerin yönetimi ile mali plan ve bütçeler hazırlamak, finansal politikalar belirlemek hastane yönetimin faaliyetleridir (Ak, 1990:76).

Bu kapsamda çalışmanın amacına daha uygun olacağı düşüncesi ve genel kabul görmüş sınıflandırmaya da yakın olan bir sınıflandırma tercih edilmiştir. Hastanelerin faaliyetleri temel üç fonksiyonda toplanabilir; Tedavi hizmetleri fonksiyonu, yönetim fonksiyonu, eğitim- araştırma fonksiyonu.

1.3.1. Tedavi Hizmetleri Fonksiyonu

Hastanelerin en önemli işlevi tedavi hizmetleridir. Hastaneler hastalarına kısa süreli ayaktan ve uzun süreli yatış yoluyla tanı ve tedavi hizmeti sağlayan kurumlardır. Hastanenin en temel fonksiyonu olan tedavi hizmetleri fonksiyonu, hastalara yapılan tüm tıbbi müdahaleler, rehabilitasyon hizmetleri, ayakta tedavi, ameliyathane, poliklinik

hizmetleri ile radyoloji cihazları ve laboratuvarlar tarafından sağlanan hizmetleri kapsamaktadır. Hastanın korunması, gözetilmesi, bakımları gibi tüm uygulamalar tedavi hizmetleri fonksiyonu kapsamında değerlendirilir. Hastaneler ayrıca hasta ve yaralıların tedavisi yanında hastalıkların ortaya çıkmadan önlem alınması ve hastalığın ilerlemesinin durdurulması, başkalarına yayılmasının engellenmesi gibi kişi ve halka sağlığının korunmasına yönelik koruyucu ve geliştirici sağlık hizmetleri sunmaktadırlar. Bu hizmetleri de tedavi hizmetleri fonksiyonu altında değerlendirebiliriz (Somunoğlu, 2012:12).

Hastanelerde tedavi hizmetleri hizmet kapsamı ve hizmet yoğunluğu açısından üç grupta sınıflandırılmaktadır:

Birinci basamak tedavi edici hizmetler: Hastalıkların ayaktan teşhis ve tedavileri için düzenlenmiş hizmetlerdir. Sağlık ocakları, özel poliklinikler, dispanserler birinci basamak tedavi hizmeti sunmaktadır.

İkinci basamak tedavi edici hizmetler: Çok gelişmiş teknoloji ve ileri seviye tıbbi bilgi gerektirmeyen hastalıkların teşhis ve yataklı tedavisi için düzenlenmiş hizmetlerdir. Genel hastaneler ve yataklı sağlık kuruluşları bu hizmetleri yürütmektedir.

Üçüncü basamak tedavi edici hizmetler: Teşhis ve tedavisinde yoğun bilgi ve ileri teknoloji gerektiren hastalıklar için düzenlenmiş sağlık hizmetleridir. Üniversite hastaneleri ve eğitim araştırma hastaneleri bu hizmetleri vermektedir (Tengilimoğlu vd., 2009:48).

1.3.2. Yönetim Fonksiyonu

Hastane yönetimi, faaliyetlerinin ileri derecede uzmanlaşmış olmasından kaynaklı karmaşık bir örgüt yapısına sahip olduğundan, diğer organizasyonların yönetiminden biraz farklılık göstermektedir. Hastane yönetim işlevlerini tıbbi yönetim

ve genel yönetim olarak iki bölümde düşünebiliriz (Seçim, 1995:63). Medikal/tıbbi yönetim birimtanı, bakım ve tedavi hizmetlerini sunan polikliniklerin, servislerin idaresi ile ilgilenir. Genel yönetim ise organizasyonun tüm birimleriyle ilişkili mali yönetim, büro yönetimi, personel yönetimi ve bakım ve tedavi hizmetlerine yardımcı tüm destek hizmet birimleriyle ilişkilidir.

Yönetimin temel fonksiyonları aynı şekilde hastane yönetiminde de uygulamaktadır. Örgütlenme, planlama, bütçeleme, programlama, kadrolama, yürütme, kontrol, koordinasyon gibi faaliyetler yönetimin sorumluluğundadır. Yöneticiler iş gücünü ve maddi kaynakları hastanenin hedefleri doğrultusunda en iyi şekilde kullanmalıdır. Hastanelerde sağlık işletmeleri olarak, diğer işletmelerde olduğu gibi hizmetlerinin başarı ile sürdürülmesi sürecinde, daha düşük gider ile daha etkili ve daha az ödeme yapılan hizmet üretimi gerçekleştirmek amacını taşımaktadır.

Hastane yöneticiliği, hastanelerin işletilmesinde zaman, para, yer, işgücünün planlı verimli kullanılarak optimum sağlık hizmetleri üretilmesi faaliyetidir (Ak, 1990:95).

1.3.3. Eğitim Araştırma Fonksiyonu

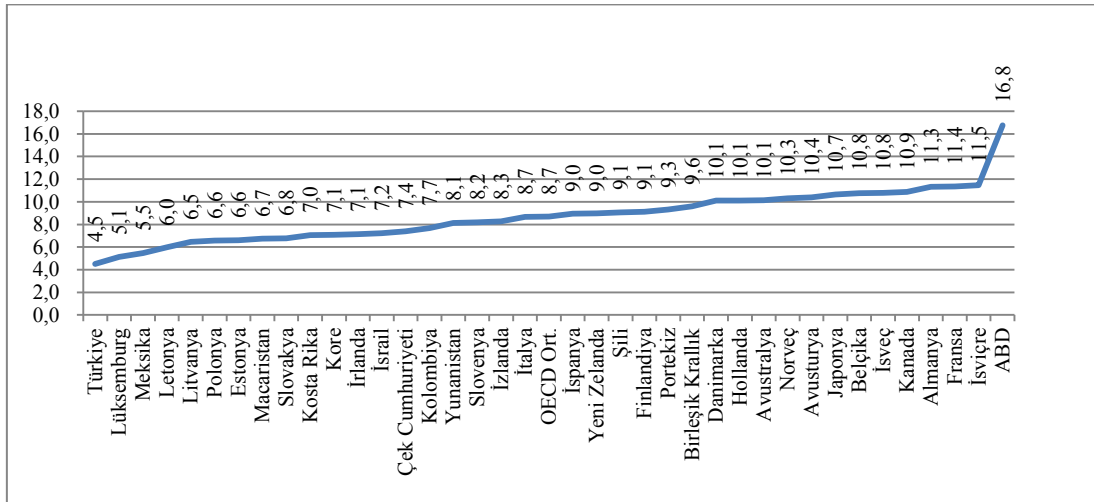
Hastaneler tıbbi tedavi hizmetlerini yerine getirirken bir taraftan da gelecekte ihtiyaç duyulacak personelin yetiştirildiği eğitim kurumlarıdır. Üçüncü basamak sağlık hizmeti veren üniversite hastanelerinde ve eğitim –araştırma hastanelerinde pratisyen hekim, asistan hekimlerin eğitimleri yürütülürken bir taraftan bilimsel araştırmalar ile tıp alanında akademik bilginin ilerleyişi ve sağlık hizmetlerinin gelişimi sağlanmaktadır. Eğitim araştırma fonksiyonuna haiz üniversite hastaneleri ve eğitim araştırma hastaneleri genel hastanelere kıyasla sağlık harcamalarında bütçeden en çok

payı almaktadır. Yönetimi ve etkili hizmet sunumu bu nedenle sağlık sektöründe büyük önem arz etmektedir.

1.4. SAĞLIK SİSTEMİNİN TEMEL GÖSTERGELERİ AÇISINDAN ULUSLARARASI KARŞILAŞTIRMALAR

Ülkelerin sağlık harcamalarına ve işgücü personeline ilişkin durumunu incelemek Türkiye açısından sağlık kaynaklarının dağılımında, sağlık çalışanı ihtiyacının belirlenmesi ve etkili bir sağlık hizmeti sunulmasında sağlık alanında kısa, orta ve uzun vadede yapılacak stratejik planlamalara yol gösterecektir. Takip eden tablolar ve grafikler aracılığı ile temel sağlık hizmetleri göstergeleri açısından Türkiye ile diğer OECD üye ülkeleri karşılaştırmalar yapılarak değerlendirilmektedir. Grafik 1.1’ de 2017 yılına ilişkin OECD ülkeleri toplam sağlık harcamalarının GSYİH içinde oranları görülmektedir.

Grafik 1.1. OECD Ülkeleri Toplam Sağlık Harcamalarının GSYİH içinde Oranı, 2017.

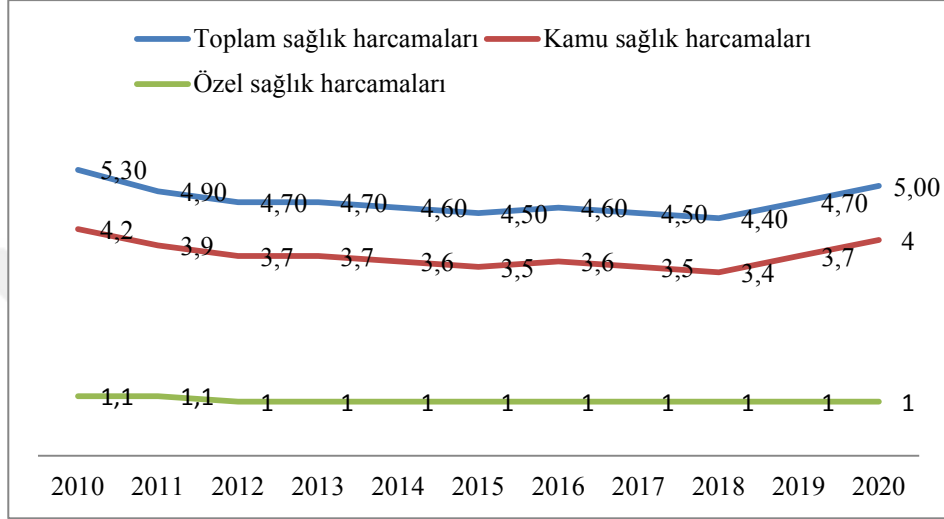


Kaynak: OECD Health Statistics 2017 verisi ile hazırlanmıştır.

Grafik 1.1’den görüldüğü üzere Türkiye %4,5 ile OECD ülkeleri içinde yurt içi hasılasından sağlık finansmanına ayırdığı bütçe ile en alt sıradadır. OECD ortalaması

olan %8,7 değerinin altında kalmakta birlikte diğer ülkelere kıyasla değerlendirme yapılırken yaşlı/çocuk nüfus oranı ve sağlık personeli sayısı gibi faktörler göz önüne alınmalıdır. En çok sağlık harcamalarına pay ayıran ülkeler ABD, İsviçre ve Fransa olarak görülmektedir.

Grafik 1.2. Türkiye Toplam Sağlık Harcamalarının GSYİH içinde Oranı



Kaynak: OECD Health Statistics 2017 verisi ile hazırlanmıştır.

Grafik 1.2'ye baktığımızda 2003 yılından beri sağlıkta dönüşüm programı ile reformlar yaşansa da GSYİH'dan sağlık harcamalarına ayrılan payda düşüş olduğu görülmektedir. Kamu sağlık harcamaları, toplam sağlık harcamalarına paralel olarak azalmaktadır. Tablo 1.1'de 2016 yılı için OECD ülkeleri hastane sayıları ve ülkelerin kamu sahipliğinde olan hastane sayıları yer almaktadır.

Tablo 1.1. OECD Ülkeleri Hastane Sayıları ve Kamu Sahipliğinde Olan Hastane Sayıları, 2016.

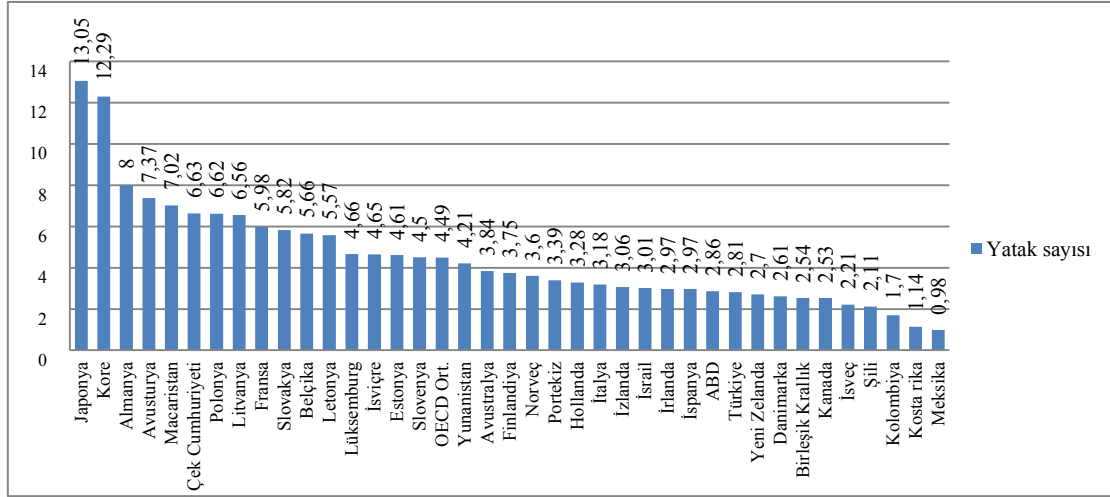
	Ülkeler	Toplam hastane sayıları	Kamu sahipliğinde olan hastane sayıları		Ülkeler	Toplam hastane sayıları	Kamu sahipliğinde olan hastane sayıları
1	İzlanda	8	8	19	İsviçre	283	0
2	Lüksemburg	12	5	20	Şili	356	208
3	Slovenya	29	26	21	Hollanda	534	0
4	Estonya	30	0	22	Kanada	722	715
5	Kosta rika	43	30	23	İspanya	764	343
6	Letonya	65	45	24	Polonya	1064	0
7	İsrail	84	37	25	İtalya	1090	449
8	İrlanda	86	67	26	Avustralya	1353	698
9	Litvanya	93	85	27	Türkiye	1510	923
10	Slovakya	133	0	28	Birleşik Krallık	1922	1922
11	Yeni Zelanda	159	83	29	Fransa	3065	1376
12	Macaristan	168	0	30	Almanya	3100	793
13	Belçika	177	40	31	Kore	3788	219
14	Portekiz	225	111	32	Meksika	4474	1372
15	Çek Cumhuriyeti	260	161	33	ABD	5534	1373
16	Finlandiya	262	192	34	Japonya	8442	1540
17	Avusturya	277	152	35	Kolombiya	10498	1012
18	Yunanistan	280	124		OECD Ortalaması	1454	403

Kaynak:OECD Health Statistics 2017 verisi ile hazırlanmıştır.

Tablo 1.1 incelendiğinde 2016 yılı verilerine göre toplam hastane sayıları ile ilk üç sırada yer alan Kolombiya, Japonya ve ABD’de kamu sahipliğinde hizmet veren hastane sayılarının azlığı dikkat çekmektedir. İlgili ülkelerin sağlık sistemi modeli sağlık hizmetleri piyasasına devletin müdahale sınırlamasının en az olduğu serbest piyasa tipi özellikli sağlık sistemidir. OECD ülkeleri toplam hastane sayısı ortalaması 1454, kamu hastane sayıları ortalaması 403 dür. Türkiye toplam hastane sayısı olan 1510 ile OECD ortalaması üstündedir. Diğer taraftan Türkiye’de hizmet veren toplam kamu hastanesi sayısı 923, OECD ortalaması olan 403’ün çok üstündedir. Bunun nedeni Türkiye sağlık sistemi kapsayıcı, bütüncül tip sağlık sistemi olduğundan, sağlık hizmetleri finansmanı tamamen kamu kaynaklı olup, genel vergilerden sağlanmaktadır, sağlık hizmetleriyle ilgili tüm faaliyetler doğrudan hükümet kontrolünde

sunulmaktadır. Grafik 1.3’de ise ülkelerin sağlık hizmetleri kaynak planlamasında önemli yer tutan aktif kullanılan yatak sayılarına ilişkin veri sunulmuştur.

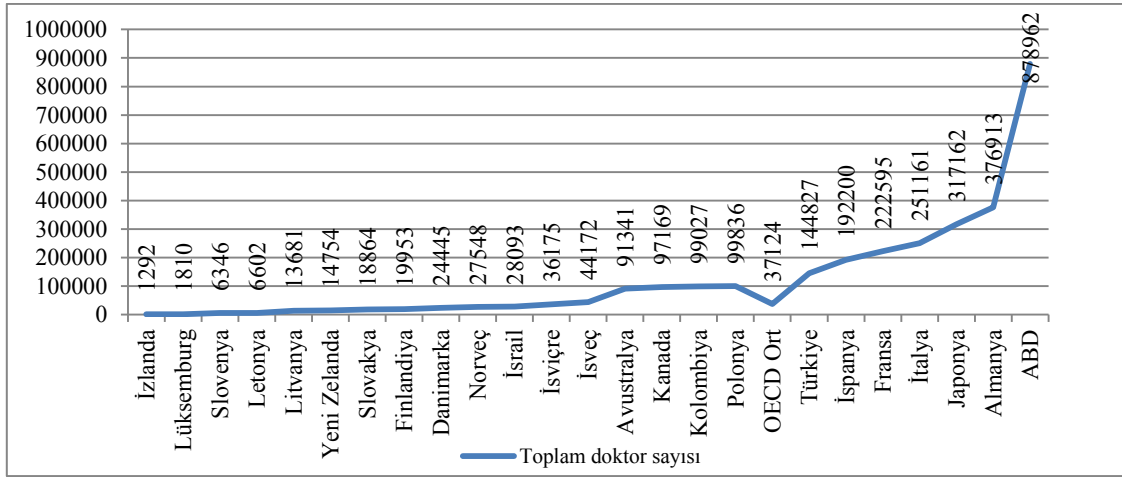
Grafik 1.3. 1000 Kişiyeye Düşen Hastane Yatağı Sayısının Uluslararası Karşılaştırılması, 2017.



Kaynak: OECD Health Statistics 2017 verisi ile hazırlanmıştır.

Grafik 1.3’de görüldüğü üzere Türkiye aktif kullanılan yatak sayısı göstergesinde OECD ortalamasının altında yer almaktadır. OECD ülkeleri bin kişiye düşen yatak sayısı 4,49 iken Türkiye için bu göstergenin değeri 2,81’dir. Gelişmiş ülkelere Birleşik Krallık, Kanada, İsveç bin kişi başına düşen yatak sayısı değeri Türkiye’den daha az olan ülkelere dendir (2,54-2,53-2,21). Bunun nedeni ülkelerin özellikle İsveç’in uzun süredir ayakta tedavi hizmetlerine ağırlık vererek yataktan tedavi hizmetlerini ayakta tedavi hizmetlerine kaydırmaya yönelik çalışmalar yapması olarak görülebilir (OECD, 2019). Grafik 1.4’de ülkelerin sağlık insan gücü planlamasında temel aktörleri olan aktif çalışan doktor sayıları yer almaktadır.

Grafik 1.4. OECD Ülkeleri Aktif Çalışan Toplam Doktor Sayıları, 2017.



Kaynak: OECD Health Statistics 2017 verileri ile hazırlanmıştır.

Grafik1.4’ de görüldüğü üzere Türkiye 2017 yılı için 144.827 aktif çalışan doktor sayısı ile OECD ortalamasının (37.124) üstünde yer almaktadır. Grafik 1.4 te doktor sayılarına ilişkin ülkelerin küçükten büyüğe sıralanmasına baktığımızda Türkiye den fazla doktor sayısı olan ülkelere Türkiye’ ye en yakın değere sahip İspanya (192.200) görülmektedir. İspanya nüfusu Türkiye ile kıyaslandığında daha az olmasına rağmen doktor sayısının fazla olması hastalar için sağlık çıktıları, kazanımları açısından olumlu görünmekle birlikte sağlık sisteminin etkili yönetilip yönetilmediği hususunda işgücü girdisi fazlalığı nedeniyle etkin olmayan bir tablo çizebilmesi mümkündür.

İKİNCİ BÖLÜM

NETWORK VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Bu bölümde etkinlik kavramının anlamı, farklı amaçlar için kullanım türleri, yaygın kullanılan etkinlik ölçüm yöntemlerinden biri olan VZA yöntemi ile etkinlik ölçümüne ilişkin sürecin işleyişi, genel VZA modelleri ile VZA'nın temel yapısı incelenmiştir. Takiben çalışmamızda kullanılan N-VZA modeli ve özellikleri detaylı olarak anlatılacaktır.

2.1. ETKİNLİK KAVRAMI VE TÜRLERİ

Etkinlik belli standartta verilen hizmeti daha az maliyetle sürdürmek için yürütülen işlemler bütünüdür. Ekonomide üretim kaynaklarının en iyi şekilde kullanımını ifade etmek için kullanılır. Birçok unsuru içinde barındıran etkinlik kavramını ölçmek ve sonuçları anlamlandırmak, karar vermek için etkinlik türlerine bakmalıyız. Toplam etkinlik, ölçek etkinliği, tahsis etkinliği, teknik etkinlik literatürde sıklıkla karşılaştığımız etkinlik kavramlarıdır.

2.1.1. Teknik Etkinlik ve Tahsis Etkinliği

İşletmelerin üretim etkinliğinin ölçülmesinde girdi unsurlar ve çıktı unsurlarla matematiksel modelleme aracılığıyla etkinlik ölçümü yapılmaktadır. Farrell (1957) sanayi işletmelerinde girdi ve çıktıların ağırlıklı ortalamalarını kullanarak karşılaştırmalar yapmış, teknik etkinlik, tahsis etkinliği ve toplam etkinlik kavramlarını ifade etmiştir. İşletmelerde etkinlik *teknik etkinlik* ve *maliyet etkin* olarak iki bileşene ayrılmıştır. “Teknik etkinlik (technical efficiency) belirli bir miktar girdiden maksimum miktarda çıktı üretmek veya daha az miktarda girdi ile belirli miktarda çıktı

üretebilmektir (Farrell, 1957). Holingsworth (1998)'a göre bir firma teknik etkin olduğunda faaliyetlerini sürdürdüğü bir üretim sınırı mevcuttur.

Tahsis etkinliğinde ise maliyetler de hesaba katılarak mevcut çıktı üretimi için en uygun oranda girdi birleşimi aranmaktadır. Teknik etkinlik ve tahsis etkinliği birlikte incelenerek toplam etkinlik elde edilmektedir (Coelli, 1996).

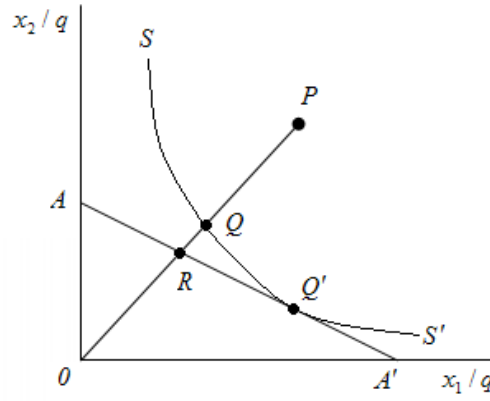
Bir işletmenin girdi kaynakları(x_1, x_2) ve çıktı unsuru (q) 'yu kullanarak üretim yaptığını düşünelim. Girdi ve çıktı bileşenleri grafik üzerinde yansıttığımızda x_2 , dikey ekseninde 1 birim çıktı üretebilmek için kullanılması gereken miktarı; x_1 , yatay ekseninde 1 birim çıktı elde edebilmek için kullanılması gereken miktarı gösterebilir, üretimin etkin sınırı (SS') olarak belirlenmiş olduğunu varsayalım. Girdilerin fiyat oranlarının da (AA') doğrusu olarak bilindiğini düşünelim. İşletme P noktasında üretim faaliyetini sürdürsün. Etkin sınırın üst tarafındaki noktalar için işletmenin etkin üretim yapmadığı söylenebilir. Şekil 2.1'de P noktası etkin sınırın üst tarafında olduğu için işletmenin etkin olmadığını söyleriz. İşletme belirli bir çıktı miktarında, girdi miktarını Q noktasına kadar azaltabilirse etkin olabilecektir. Başka deyişle girdilerinde QP/OP kadarlık bir azalma oranı gerçekleşecektir (Coelli vd.,2005). İşletmenin teknik etkinliği ise şu şekilde ölçülür;

$$TE = QP/OP \quad (2.1)$$

Şekil 2.1'de görülen bir firma Q noktasında faaliyet gösterdiğinde teknik olarak etkin olduğu söylenebilir, P noktasında faaliyet gösteren bir firmanın tahsis etkinliği ise,

$$AE = OR/OQ \quad (2.2)$$

oranıyla hesaplanır. Q noktasında faaliyet gösteren bir firmanın tahsis etkinliğine sahip olmadığını görülmektedir.



Şekil 2.1. Teknik Etkinlik - Tahsis Etkinliği (Coelli vd., 2005:58)

2.1.2. Ölçek Etkinliği ve Toplam Etkinlik

Şekil 2.1’de işletme Q noktasında üretim yaparsa teknik olarak etkin ancak tahsis etkinliğine sahip olmayacaktır. Bunun yerine teknik ve tahsis etkinliğine sahip Q' noktasında üretim yaparsa maliyetlerinde RQ uzaklığı kadar bir azalma oranı olacaktır. Farell (1957) ve Coelli vd. (2005) toplam maliyet etkinliğini teknik etkinlik ve tahsis etkinliğinin çarpımı ile ifade etmiştir:

$$\text{Toplam Maliyet Etkinlik} = \text{Teknik Etkinliği} \times \text{Tahsis Etkinliği} \quad (2.3)$$

$$\text{Toplam Maliyet Etkinlik} = \frac{OQ}{OP} \times \frac{OR}{OQ} \quad (2.4)$$

$$\text{Toplam Maliyet Etkinlik} = OR/OP \quad (2.5)$$

Bir diğer etkinlik türü *ölçek etkinliği* kavramıdır. En verimli ölçek büyüklüğüne (*MPSS-Most Productive Scale Size*) yakınlığe ölçek etkin denilmektedir (Coelli vd., 2005:58). Toplam etkinlik, teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinin bir karması olarak da ifade edilebilmektedir. Banker vd. (1984) bir karar verme birimi teknik etkinlik ve ölçek etkinliğine de sahip ise toplam etkinliğe sahip olabileceğini öne sürmüşlerdir. Çalışmalarında üretim faktörlerinde meydana gelebilecek değişkenlik sonucu girdi miktarındaki değişimlerden çıktı miktarlarının da etkilenebileceği ifade edilmiştir.

Ölçeğe göre getiri kavramına değindikleri çalışmalarında, girdi faktörlerindeki bir birimlik artışın çıktı faktöründe neden olacağı değişim incelenmiştir.

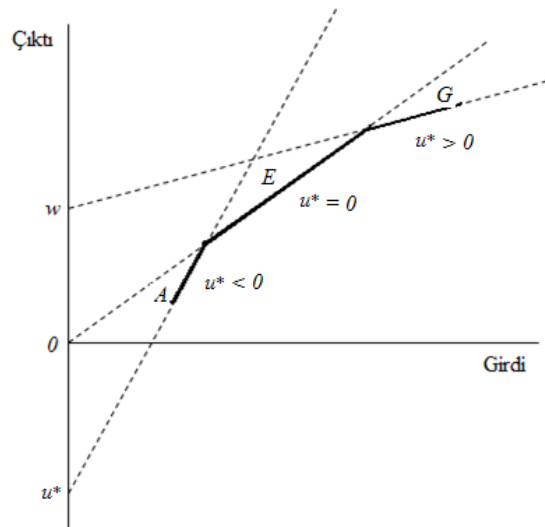
Şekil 2.2’de etkin üretim yüzeyinde alınan bir nokta (x_E, y_E) olsun.

Girdi unsurunda bir birimlik artışın çıktı unsurundaki değişimini u^* ile gösterelim. u^* ın aldığı değerlere göre üç durum meydana gelmektedir:

Ölçeğe göre sabit getiriler (CRS): Girdi faktöründe artış oranının, çıktı faktöründeki artışa denk olması durumunda ölçeğe dayalı sabit getiri söz konusudur ($u^* = 0$).

Ölçeğe göre artan getiriler (IRS): Girdi faktöründeki artış oranının, çıktı faktöründe daha fazla oranda artışa sebep olması durumunda ölçeğe dayalı artan getiri söz konusudur ($u^* < 0$).

Ölçeğe göre azalan getiriler (DRS): Girdi faktöründeki artış oranının, çıktı faktöründe daha az oranda artışa sebep olması durumunda ölçeğe dayalı azalan getiri söz konusudur ($u^* > 0$) (Gökgöz, 2009).



Şekil 2.2. Etkin Üretim Yüzeyi(Banker vd.,1984:1078)

Şekil 2.2’de görülen A, E ve G doğruları ölçeğe göre değişken getiri durumlarını yansıtmaktadır. Girdi unsurlarında artış meydana geldiğinde önce ölçeğe göre artan getiri (A doğrusu) ardından sabit getiri (E doğrusu) ve son olarak ölçeğe göre azalan getiri meydana gelmektedir (G doğrusu). $u^* < 0$ durumu A doğru parçasını, diğer bir ifade ile ölçeğe göre artan getiriyi, $u^* = 0$ durumu orjinden geçen E doğrusunu ölçeğe göre sabit getiriyi ve $u^* > 0$ durumu G doğrusunu ölçeğe göre azalan getiriyi temsil etmektedir (Banker vd., 1984).

2.2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ

Veri Zarflama Analizi (VZA) hastane, banka, eğitim kurumu, spor kulübü veya turizm firmaları vb. karar alma yetkisine sahip birimlerin göreceli etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan parametrik olmayan bir doğrusal programlama yöntemidir. Pek çok varsayım içermeyen parametrik olmayan bir yöntem olduğu için, yaygın bir kullanım alanına da sahiptir.

Karar verme birimleri (KVB) herhangi girdi, çıktı faktörlere sahip olan somut ve/veya soyut birim olabilmektedir. Etkinlik ölçüm mantığı ilk olarak Debreu (1951) ve Farrell (1957) tarafından geliştirilmiştir. Ancak VZA ile ilgili ilk ortaya konan model Charnes vd. (1978) tarafından geliştirilmiştir.

Benzer girdilerle benzer çıktılar üretme etkinliği araştırılan hastane, kurum, şirket, banka, personel, spor kulübü, kütüphane, gibi kuruluşlar karar verme birimleri olarak adlandırılır (Budak, 2011). VZA modeli karar birimlerini etkin olan ya da etkin olmayan şeklinde ayırmaktadır. Etkin olmadığı görülen kara birimlerinin etkin hale gelebilmeleri için etkinsizlik durumunun çözümüne yönelik iyileştirmeler önermektedir.

Charnes vd. (1978) tarafından ölçeğe dayalı sabit getiri (CRS) varsayımıyla kamu hizmetlerinde alanlarında genel teknik verimliliğin ölçülmesiyle ortaya konan

VZA modeli günümüze kadar metodolojik ve teorik kapsamda çok hızlı bir gelişim kaydetmiştir. Kamu kurumlarında ve özel sektörde pek çok alanda performans ölçümünde yaygın olarak VZA kullanılmaya başlanmıştır. VZA; eğitim, sağlık, spor, ulaşım, telekomünikasyon, finans, sigortacılık, bankacılık sektörlerinden tarım, çevre ekonomisi, turizm ve enerji sektörüne kadar birçok alanda etkinlik karşılaştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır.

Çalışmanın kapsamında sağlık sektöründe hastane etkinliği için yapılan bazı VZA çalışmaları sonraki bölümde incelenecektir.

2.2.1. VZA Yönteminin Uygulanma Adımları

VZA etkinlik ölçüm sürecinde belirli adımlar izlenerek analiz yapılır. İlk olarak karar verme birimlerini seçer, girdi ve çıktıları unsurları belirleriz. Girdi ve çıktılarına ilişkin veri setinin elde edilmesi ve verinin güvenilirliğinden emin olduktan sonra karar verme birimlerinin göreceli etkinlik ölçümü yapılır. Son olarak sonuçlar değerlendirilir ve gereken yorumlar yapılmaktadır.

2.2.1.1. Karar Birimlerinin Seçilmesi

VZA yönteminin ilk adımı KVB'lerin seçimidir. Kamu veya özel sektör olsun faaliyetlerini yürütmek için belli girdi kaynakları kullanarak çıktı unsurlar elde eden okul, hastane, banka, otel, şirket, spor kulübü benzeri kuruluşlar KVB olarak ifade edilmektedir.

KVB'ler arasında bir karşılaştırma analizi yapabilmemiz için yönetsel açıdan benzer birimler olmalıdır. Bunun yanında benzer alanda faaliyet gösteren birimler seçilerek KVB'lerin homojen yapı sergilemesi etkinliğin güvenilirliği açısından önemlidir. Bir diğer hususta kıyaslama yapılacak KVB sayısının ne olması gerektiğidir. Bu seçime ilişkin literatürde farklı görüşler bulunmaktadır. En temel kabul gören

yaklaşım KVB sayısı toplam girdi ve çıktı sayısından fazla olmalıdır ve girdi sayısında ve çıktı sayısında artış yapılmak istendiğinde KVB sayısının arttırılması gerektiğidir (Sherman, 1984). KVB sayısının girdi sayısı ve çıktı sayısı toplamının en az iki katı olmasını ileri süren (Dyson vd., 2001) ve analize alınacak karar birimi sayısı girdi ve çıktı sayıları toplamının en az üç katı olmalıdır diye belirten (Vassiloğlu ve Giokas, 1990) görüşler mevcuttur.

Boussofiane vd. (1991) ise araştırmanın güvenilirliği açısından girdi sayısı (m) ve çıktı sayısı (n) olmak üzere, karşılaştırma yapılacak KVB sayısının en az $(m+n+1)$ tane alınmasının önemli olduğunu ileri sürmüştür.

2.2.1.2.Girdi Unsurlar ve Çıktı Unsurların Seçimi

VZA etkinlik ölçüm yönteminde anlamlı sonuçlar elde edebilmek için karar verme biriminin etkinliğine doğrudan etki edecek girdi ve çıktıların seçimi önemlidir. Girdi ve çıktı unsurların karar verme biriminin üretim sürecine neden-sonuç ilişkisi içinde bağlı ve birimleri en iyi şekilde temsil edecek unsurlardan seçilmesi gerekmektedir (Kepek, 2012). Üretime katkısı az olan ve aralarında çoklu bağlantı problemi bulunabilecek girdi ve çıktı unsurların etkinlik ölçümüne alınmaması gerekir (Norman ve Stoker, 1991). Diğer taraftan önemli olan bazı girdi ve çıktı unsurların analize alınmaması VZA'dan sağlıklı ve güvenilir sonuçlar elde etmememize neden olabilir. Bu durum analize alınmayan girdi ve çıktı değişkenlerini etkin şekilde kullanan karar verme birimlerinin etkinlik skorlarının düşük çıkmasına sebep olabilmektedir (Öncü ve Aktaş, 2007).

Karar verme birimlerinin faaliyetlerini sürdürebilmeleri için yararlandığı kaynaklar veya birimlerin çalışma performansına etki eden koşullar girdi ve faaliyetleri sonucu oluşan kazancı çıktı olarak tanımlanmaktadır. Seçilen girdi ve çıktı unsurların

niteliğine göre ölçüm birimleri farklılık göstermektedir. tl, kg, km, adet, kişi vb. farklı ölçü birimleri kullanılabilmektedir (Cooper vd., 2007:22).

2.2.1.3.VZA Modelinin Belirlenmesi ve Etkinlik Ölçümü

VZA yönteminin uygulanışında girdi ve çıktı değişkenler belirlendikten sonra, karar verme birimlerine ait girdi ve çıktılarına ilişkin verinin elde edilmesine geçilir. Karar verme birimlerinden verisine ulaşılamayan herhangi bir birim olması durumunda söz konusu karar verme birimi analizden çıkarılır. Bu nedenle girdi ve çıktı unsurların belirlenmesinde bir diğer etken olan veriye ulaşıp ulaşılamaması durumu da araştırılmalıdır.

VZA çalışmalarında verinin elde edilebilmesi kadar çalışmanın doğru, güvenilir sonuçlar vermesi için verilerin güvenilirliği de çok önemlidir. Karar birimleri güvenilir verilerin yokluğunda, ait olduğu karar biriminin etkinlik değerleri ile göreceli etkinliğinin karşılaştırıldığı tüm birimlerin etkinlik değerleri tartışmalıdır. Kısaca, KVB'lerin, girdilerin ve çıktıların seçilmesinde analizin güvenilir sonuçlar vermesi için en başta güvenilir, doğru veri setinin seçimi önem arz etmektedir (Yolalan, 1993).

Karar birimlerine ilişkin girdi ve çıktı değişkenlere ait değerler elde edildikten sonra araştırmacı karar biriminin üretim sistemine ve araştırmanın amacına en uygun olan VZA modelini belirleyerek etkinlik ölçümüne geçebilir. Çalışmada takip eden bölümlerde detaylı olarak anlatılan en temel VZA modelleri olan girdi, çıktı yönelimli modeller, CCR ve BCC modelleri, ileri araştırmalarda geliştirilen N-VZA modelleri, Dinamik modeller vs. birini etkinlik ölçümü için kullanabilecektir.

2.2.1.4. Etkinlik Değerlerinin ve Referans Kümelerinin Belirlenmesi

VZA sonuçlarında etkin olan ve olmayan karar verme birimleri belli olmaktadır. Etkinlik değerleri 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Karar verme birimlerinden etkinlik

değeri 1 olanlar etkin olan karar birimi olarak tanımlanır ve etkinlik sınırını belirlerler. Etkinlik değeri 0 ile 1 arasında olan karar birimleri ise etkin olmayan karar verme birimleri olarak ifade edilmektedir (Bakırcı, 2006).

VZA da etkin olan ve etkin olmayan karar birimleri tüm karar birimleri birbirleri ile kıyaslanarak belirlendiği için, etkin olmayan birimler etkinliğini artırtmak için etkin karar birimlerini referans almaktadır. Kendilerini benzetmeye çalışarak örnek aldıkları bu etkin karar birimlerinin oluşturduğu kümeye referans küme denilmektedir. Her hangi bir etkin olmayan KVB farklı kombinasyonlarla kendini etkin hale getirebileceği için çok sayıda referans küme oluşabilir.

2.2.1.5. Sonuçların Değerlendirilmesi

Etkin olan ve olmayan KVB'ler belirlendikten sonra VZA'nın son aşamasında etkin bulunmayan KVB'lerin etkin duruma gelmesi için girdi kaynağı ve çıktı unsurlarında yapılabilecek iyileştirmeler incelenir (Aydemir, 2002:91). Tüm karar birimlerinin girdi ve çıktı unsurları incelenerek genel bir değerlendirme yapılır. Ayrıca karar birimlerinin faaliyet sürdürdüğü sektöre ilişkin bilgiler ışığında yorumlamalar yapılabilir.

Takip eden kısımda literatürde VZA ile etkinlik ölçümü için geliştirilmiş matematiksel modeller tanıtılacaktır.

2.2.2. Temel VZA Modelleri

Veri zarflama analizi yönteminin temeli Charles, Cooper ve Rhodes (CCR) tarafından 1978 yılında okulların birbirlerine görece etkinliğini karşılaştırmak için eğitim alanında yaptıkları çalışmaya dayanmaktadır. Takip eden çalışmalar ile VZA metodu yaygın olarak kullanılmış yeni modeller önerilmiş, çok sayıda ampirik çalışma yapılarak hızlı bir gelişim kaydetmiştir.

VZA doğrusal matematiksel modellerin geliştirilmiş bir halidir. Bu nedenle temelinde belirli kısıtlar altında amaç fonksiyonunun maksimizasyonuna ya da minimizasyonuna dayanmaktadır. Modeller çıktı ve girdi yönelimli olarak iki türlü kurulabilmektedir. Girdi yönelimli VZA modelleri; sabit bir çıktı bileşimini etkin şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en az girdi düzeyini araştırmaktadır. Başka bir deyişle etkin olmayan karar birimlerinin etkin olabilmeleri için girdilerinde ne kadarlık bir azalma yapmaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Girdi yönelimli VZA modelleri; çıktılar üzerinde kontrol seviyesi daha zorsa kullanılmaktadır.

Çıktı yönelimli VZA modelleri ise sabit bir girdi bileşimi ile elde edilebilecek maksimum çıktı miktarını araştırmaktadır. Etkin olmayan karar verme birimlerinin etkin hale getirilmesi için çıktılarında ne kadarlık bir artış yapmaları gerektiğini belirlemeye çalışmaktadır. Çıktıya yönelik VZA modelleri girdiler üzerinde kontrol gücü daha azsa tercih edilmektedir (Özden, 2008:170).

VZA modellerinde bir diğer husus üretim ölçeği ve etkinlik arasındaki ilişkiyi dikkate alarak yapılanmıştır. İlk çalışmalar ölçeğe dayalı sabit getiri (Constant rational scale- CRS) varsayımı altında kamu hizmetlerinde teknik verimliliğin ölçülmesinde kullanılmıştır. Daha sonra modelde yapılan bazı farklılıklar ile ölçeğe dayalı değişken getiri (Variable ratio scale- VRS) altında teknik etkinliğin ölçek etkinliğinin ayrı ayrı ölçümlenebilmesi için model geliştirilmiştir (Banker vd., 1984). VZA özel sektörde de banka, sigortacılık, spor, sağlık, ulaşım, enerji, çevre, eğitim, tarım, turizm, gıda ve telekomünikasyona kadar birçok alanda performans/etkinlik ölçümünde kullanılmaya başlanmıştır. Ölçeğe dayalı sabit getiri varsayımli CCR model ve ölçeğe dayalı değişken getiri varsayımli BCC model, en yaygın kullanılan temel VZA modelleridir. Ayrıca daha önce de değinilen VZA modellerinin girdi ve çıktı yönelimli kurulabileceği

hususunda dikkate alırsak CCR VZA ve BCC VZA modellerde girdi/çıkıtı yönelimli olmak üzere iki yönlü kurulabilmektedir.

2.2.2.1. Ölçeğe Göre Sabit Getiri Varsayımına Dayanan CCR Model

Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilen CCR model, ilk önerilen VZA modelidir. Model, ölçeğe dayalı sabit getiri varsayımıyla teknik etkinlik ölçümü için uygulanmaktadır. KVB sayısı “n” ve j. karar verme biriminin çıktı unsurları y_{rj} , ($r = 1, 2, \dots, s$) ve i. karar biriminin girdi unsurları x_{mi} , ($i = 1, 2, \dots, m$) ile gösterilsin. Çıktılar toplamının girdiler toplamına oranı “etkinlik” olarak ifade edilmiş ve denklem sistemi (2.7) ile tanımlanmıştır (Cooper vd., 2000).

$$Etkinlik = \frac{\text{Ağırlıklı çıktı toplamı}}{\text{Ağırlıklı girdi toplamı}} \quad (2.6)$$

Karar verme birimlerini değerlendirecek olan “o” ve diğerlerini “j” indisi ile gösterelim, karar birimlerinin etkinlik ölçümü aşağıda verilen kesirli programlama modeli olacaktır:

$$\max h_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} / \sum_{i=1}^m v_i x_{io}$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 1 \\ v_i &\geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \\ u_r &\geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \\ j &= 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (2.7)$$

Denklemlerde “ v_i ” ve “ u_r ” sırasıyla girdi unsuların ağırlıklarını ve çıktı unsurların ağırlıklarını, $\sum u_r y_{rj}$ çıktı unsurların toplamını, $\sum v_i x_{ij}$ girdi unsurların toplamını göstermektedir. Girdinin çıktıya oranı olan “ h_o ”, amaç fonksiyonu olup, optimal girdi-çıkıtı ağırlıklarını belirledikten sonra maksimum yapılacak

fonksiyondur. Denklemlerin çözümleri sonucunda “ $h_o = 1$ ” ise ilgili karar verme birimi *etkin* demektir. Kesirli programlama modeli olan (2.7) Charnes ve Cooper tarafından doğrusal programlama modeline dönüştürülerek CCR modeli olarak aşağıda (2.8) ile gösterilmektedir:

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

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m v_i x_{io} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \\ v_i &\geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \\ u_r &\geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \end{aligned} \quad (2.8)$$

VZA modelleri girdi ve çıktı odaklı olarak kurulabilmektedir. Girdi odaklı modeller, belirli bir çıktı birleşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla, kullanılacak en uygun girdi birleşiminin nasıl olması gerektiğini araştırmaktadır. Model (2.8) girdi odaklı kurulmuştur ve amacımız KVB’lerin çıktılarının ağırlıklı toplamını maksimum yapmaya çalışmaktadır. “ w_o ” amaç fonksiyonudur. İlk kısıt KVB’nin ağırlıklı girdi toplamının 1’e eşit olmasıdır. Takip eden kısıt çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamından küçük olmasını sağlamaktadır. Bu model primal modeldir ve duali alınarak Girdi odaklı CCR Dual model olarak model (2.9) ile gösterilebilir:

$$\min z_o = \theta_o - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^s s_r^+$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \theta_o x_{io} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^- &= 0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ &= y_{ro} \\ \lambda_j &\geq 0, \quad s_i^- \geq 0, \quad s_r^+ \geq 0, \quad \varepsilon > 0 \\ i &= 1, 2, \dots, m, \quad r = 1, 2, \dots, s, \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (2.9)$$

Denklemlerde “o” indisi etkinliğini hesapladığımız karar verme birimini, “ x_{ij} ”, “ j .” karar biriminin “ i .” girdisini ve “ y_{rj} ”, “ j .” karar verme biriminin “ r .” çıktısını göstermektedir. “ s_i^- ” ve “ s_r^+ ” değişkenleri ise aylak/gevşek değişkenlerdir ve girdi ve çıktı unsurlardaki eksiklik yada fazlalığı ifade etmektedir. “ s_i^- ” girdilere ait aylak değişkenler ve “ s_r^+ ” çıktılara ilişkin aylak değişkenlerdir.

“ ϵ ” sıfırdan büyük, çok küçük bir sayıdır. Modelin çözümü sonucunda

$$\theta_o^* = 1, \quad \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ = 0$$

şartlarının sağlanması durumunda KVB_o’nin etkinliği *tam etkin* olarak ifade edilir. Aksi durumda en az bir şart sağlanmadığında KVB_o için *tam etkin* denilmemektedir. *Tam etkin değildir* ifadesi doğru olacaktır. Problemin çözümünde bazen “ $\theta_o^* = 1$ ”dır, ancak aylak değişkenlerin sıfır olması koşulu sağlanmadığı olabilir. Bu durumda ilgili karar birimlerine *zayıf etkin* denilmektedir.

Çıktı odaklı CCR modelin yapısı da girdi odaklı modele benzemektedir diğer yandan bu modelde amaç fonksiyonu “ q_o ”, yani ağırlıklı girdi toplamı minimum yapılmaya çalışılmaktadır. Model (10)’da çıktı odaklı CCR Primal model görülmektedir:

CCR Primal Modeli

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

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} = 1 \quad (2.10)$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\mu, v \geq 0$$

Model (2.10)’da amaç ağırlıklı girdi toplamını minimum yapmaya çalışmaktır. İlk kısıt KVB’nin çıktılarının ağırlıklı toplamının 1’e eşit olmasını ifade etmektedir.

Takip eden kısıt ise çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamını geçemeyeceğini sağlamaktadır. Aynı şekilde girdi odaklı CCR modelde olduğu gibi Model (2.10)'un duali alınarak çıktı odaklı CCR dual model elde edilmektedir.

2.2.2.2. Ölçeğe Göre Değişken Getiri Varsayımına Dayanan BCC Model

CCR model geliştirilerek Banker, Charnes ve Cooper (1986) tarafından ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC model elde edilmiştir. Bu modelde etkinlik kavramına, ölçek etkinliği de eklenmiştir. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında saf teknik etkinlik ve ölçek etkinlikleri bulunabilmektedir (Banker vd., 1984; Cooper vd., 2000). BCC modeller girdi ve çıktı odaklı olarak kurulabilmektedir. Girdi odaklı primal BCC model (2.11)'de sunulmuştur:

Girdi yönlü BCC Primal

$$\max q_o = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} + u_o$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1 \quad (2.11)$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + u_o \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\mu, v \geq 0, u_o \text{ serbest}$$

CCR modelden farklı olarak BCC modelde “ u_o ” değişkeni eklendiği model (2.11)'de görülmektedir. “ u_o ” değişkeni etkinlik sınırının değişimini sağlamaktadır ve bu durumda ölçeğe göre değişken getiri sağlanmaktadır. Modelin girdi yönlü dual formuda CCR modellerde olduğu gibi ufak bir dönüşümle elde edilmektedir. Çıktı yönlü BCC primal model (2.12)'de gösterildiği şekildedir:

Çıktı yönlü BCC Primal

$$\min q_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_o$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_o &\leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \\ \mu, v &\geq 0, \quad v_o \text{ serbest} \end{aligned} \tag{2.12}$$

Primal CCR modelden farklı olarak BCC primal modelde yeni bir değişken olan “ v_o ” ın eklendiği görülmektedir. “ v_o ” değişkeni etkinlik sınırının değişimini, ölçeğe göre değişken getiri varsayımını sağlamaktadır. Primal modelin dual formu da CCR modelde aktardığımız gibi ufak bir dönüşümle Dual BCC model olarak elde edilmektedir.

2.3. NETWORK VERİ ZARFLAMA ANALIZI

Etkinlik ölçümü yapılmak istenen banka, hastane, okul, fabrika gibi kamu ya da özel sektör işletmeleri, herbiri kendine özgü girdi, çıktılarına sahip ve birbirleriyle bağlantıları olan alt birimlerden oluşan organizasyonlardır. Karar verme birimleri olarak tercih edilen bu örgütlerin işleyişini devam ettirmeleri alt birimlerinin/faaliyetlerinin birbirleri ile bağlantı kurmasını sağlayan ağlarla organize olmalarını gerektirir. Bu örgütlenme bir ağ/network yapı oluşmaktadır. Geleneksel VZA örgütü bir kara kutu (black-box) olarak görmekte, KVB’ni tüm girdileri toplayan ve tüm çıktıları üreten tek bir süreçten oluşan yapılar olarak ele almakta ve etkinliğini ölçmektedir.

Organizasyonun içinde bulunan bölümler tarafından yürütülen alt süreçlerin/faaliyetlerin işleyişi ile ilgilenmez. Bu durum da KVB’nin içsel yapısı ihmal edilmektedir. Oysa yukarıda da değinildiği gibi çoğu üretim tesisi network yapıya sahiptir ve KVB’nin bu üretim süreci alt süreçlerden/faaliyetlerden oluşmaktadır ki

ara ürünler bir alt sürecin çıktısı ve başka bir diğer alt sürecin girdisi olarak kullanılabilir (Fukuyama ve Mirdehghan, 2012). Alt süreçlere ilişkin faaliyetlerin ihmal edilmesi ile yanlış sonuçlar alınabilmektedir. Tüm alt süreçler etkin olmasa bile toplam sistemin etkin olabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur (Kao & Hwang, 2008). Bir diğer önemli durum da KVB'nin tüm alt süreçlerinin performansı başka bir KVB'nin alt süreçlerinden daha kötü olabilirken yine de, toplam sistemin performansı geleneksel VZA'da daha iyi sonuç verebilir (Kao ve Hwang, 2010). Kısaca çalışmalara ait bulgular etkinlik ölçümlerinde doğru sonuçlar alabilmek için bir N-VZA modelinin gerekliliğini ortaya koymaktadır (Kao, 2014).

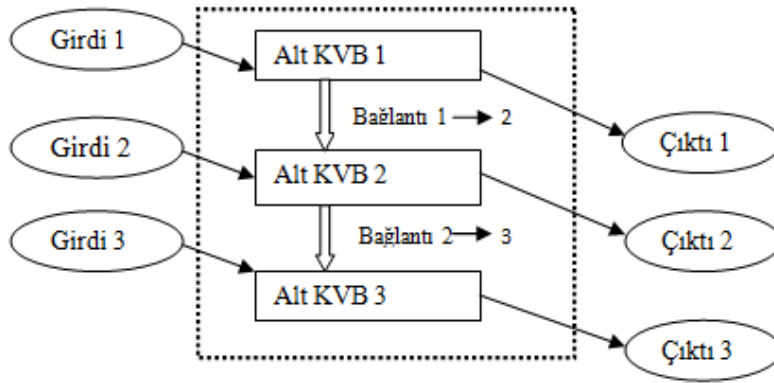
Geleneksel VZA'nın ihmal ettiği KVB'nin bu network yapısını ortaya koyarak, bir çok etkinlik ölçme çalışmaları yapmıştır. Network sistemler çeşitli yapılardan oluşmaktadır. N-VZA ile ilgili çalışmalar gerçek dünya problemlerinin çözümüne ya da bir veri tipine uygun olarak etkinlik ölçümü için geliştirilmiş bu yapı ile ilişkilidir (Kao, 2014:4).

N-VZA, Fare ve Grosskopf tarafından 1996 yılında ortaya atıldığından bu yana, bir çok araştırmacı tarafından incelenmiş, farklı modeller geliştirilmiştir. VZA'nın örgütü bir kara kutu gibi gördüğü Şekil 2.3'den anlaşılmaktadır. Bir dışsal girdi seti organizasyona alınır ve sadece nihai bir çıktı seti üretir. Dolayısıyla geleneksel VZA modellerinde KVB'nin kilit alt süreçlerinin işleyişi göz önünde bulundurulmaz (Tone ve Tsutsui, 2014:124).



Şekil 2.3. Geleneksel VZA Yaklaşımının Ürettiği Kara Kutu Örneği(Tone ve Tsutsui, 2014:125).

Fare ve Grosskopf (1996)'un geliştirdiği ilk N-VZA modelinin ise organizasyona/KVB'lere yaklaşımı Şekil 2.4'de görüldüğü gibidir.



Şekil 2.4. Network VZA Modelinin Örneği (Tone ve Tsutsui, 2014:125).

N-VZA yapısı VZA dan farklı olarak alt bölümler/birimler ve bağlantı değişkenlerinden oluşmaktadır. Bölümler (divisions), ağlar (links) veya aracılarla (intermediates) doğrudan birbirlerine bağlanmaktadır. Bir KVB'nin alt faaliyetlerinden oluşan bu bölümler *alt karar verme birimi* (A-KVB) olarak adlandırılmaktadır. Her bir A-KVB sistemin bir parçası olarak kendi faaliyetlerini sürdürmekte ağlar aracılığıyla diğer A-KVB'lere bağlanmaktadır. Örneğin etkinliği araştırılan KVB bir üniversite ise ona bağlı fakülteler, bölümler A-KVB olarak değerlendirilebilir. Bir eğitim araştırma

hastanesi için klinik faaliyetleri, eğitim-araştırma fonksiyonu ve yönetim-idari hizmetleri ayrı birer A-KVB olarak etkinlikleri araştırılabilmektedir.

Färe, Grosskopf ve Whittaker (2019) kara kutuyu statik üretim teknolojileri, dinamik üretim teknolojileri ve teknoloji adaptasyonu şeklinde üç farklı network model olarak somutlaştırarak alt-teknolojilerin/aktivitelerin işleyişini incelemişlerdir. Kao (2009a) süreci bir sistem olarak görmekte ve sistemi birçok seri bağlı süreçten oluşan seri yapılar, çok sayıda paralel sürece sahip paralel yapılar ve hem seri hem de paralel süreçlerden oluşan sistemleri ise karma yapılar olarak sınıflandırmıştır.

Chen (2009)'in çalışmasında bir üretim sistemindeki A-KVB'lere ait bazı çıktılar -ara çıktı- başka bir A-KVB'nin girdisi olabilmektedir ve bu durumun devamlılığı sistemde dinamik bir etki meydana getirmekte, toplam çıktı seviyesini etkileyebilmektedir. Etkinlik ölçümünde bu dinamik etkinin göz ardı edilmesi karar vericiyi yanlış sonuçlara götürebilecektir. Chen (2009) üretim ağında yer alan bu dinamik etkilerle sistematik olarak baş etmek için yeni etkinlik ölçümleri geliştirerek N-VZA modeli önermiştir. KVB ve A-KVB'lerin ölçeğe göre getiri tutumlarına yönelik incelemeler de yapılmıştır.

2.3.1. Network VZA Modelleri

Network VZA gerçek dünya problemlerinin çözümüne ya da bir veri tipine uygun olarak etkinlik ölçümü için geliştirilmiştir. Her network sistem farklı yapılardan oluşmaktadır. Dolayısıyla geleneksel VZA'nın standart formu gibi N-VZA'da standart bir model yoktur. Modeller ilgilenilen sistemin yapısı ile ilişkilidir. Kao (2014) Network VZA üzerine yapılan çalışmaları dikkate alarak modelleri seri, paralel, karma, hiyerarşik, dinamik yapılar olarak sınıflandırmıştır. Seri yapıların farklı özel

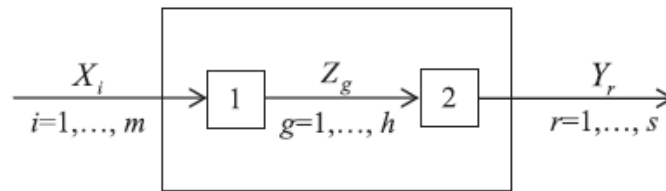
durumlarından oluşan iki aşamalı yapılara ilişkin çok sayıda çalışma mevcut olduğundan bu yapıları da ayrı değerlendirmiştir (Kao, 2014:4).

1. Temel iki aşamalı yapı
2. Genel iki aşamalı yapı
3. Seri yapı
4. Paralel yapı
5. Karma yapı
6. Hiyerarşik yapı
7. Dinamik yapı

İlgili 7 farklı yapı bu bölümde özetlenmiştir.

2.3.1.1. Temel İki Aşamalı Yapı

En basit network model iki aşamadan oluşmaktadır (Şekil 2.5). Bu yapıda tüm girdiler dışarıdan gelmekte ve ilk süreçte ara ürünler elde edilmektedir. Ara ürünler nihai çıktılarının üretimi için ikinci süreçte kullanılmaktadır. Şekil 2.1’de X_i dışsal girdileri, Z_g ara ürünleri ve Y_r nihai çıktıyı ifade etmektedir.



Şekil 2.5. Temel İki Aşamalı Yapı (Kao, 2014:4).

Literatürde iki aşamalı yapılara ilişkin çok sayıda çalışma mevcuttur. Seiford ve Zhu (1999) bir grup ticari bankayı karlılık ve pazarlanabilirlik ölçümü için operasyonlarını iki sürece ayırarak performanslarını incelemiştir (Kao, 2014:4). Lewis ve Sexton (2003) tarafından iki aşamalı yapıya sahip bir N-VZA modeli önerilmiştir (beyzbol ligi uygulaması). Tsai ve Wang, (2010) tarafından Tayvan da faaliyet gösteren

11 hayat sigortası firmasının operasyonel ve karlılık etkinliğine ilişkin, Keh, Chu, ve Xu, (2006) Asya- Pasifik de 49 otelin pazarlanabilirlik ve hizmet performansını ölçmek için iki aşamalı N-VZA modeli uygulanmıştır.

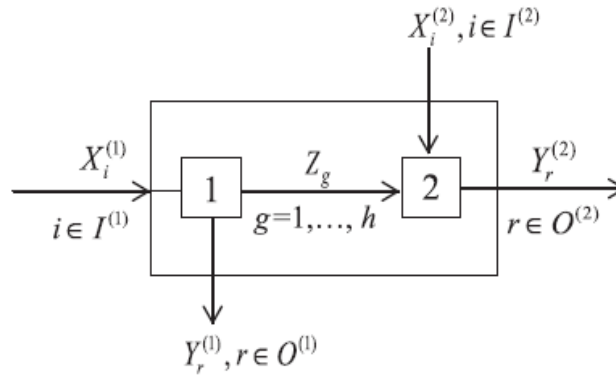
Bu çalışmaların tümünde her bir KVB'nin etkinlik ölçümü için geleneksel CCR ve BCC modeller kullanılmıştır. Sistemin etkinliği İki alt süreçten bağımsız olarak ölçülmektedir. Sistemin performansını oluşturan süreçlerin etkinlikleriyle ilgilenen çalışmalarda mevcuttur. Örneğin Chen, Cook, ve Zhu (2010), iki aşamadan oluşan temel bir sistemin etkinliğini ölçmek için bir sistem uzaklık ölçüm modeli uygulamıştır. Bu çalışmada ara ürünlere ilişkin projeksiyonlar sunulmuştur.

Chen ve Zhu (2004), Sistem etkinliği oluşurken süreçlerin göreceli önemini yansıtan ağırlıklar ile süreç birin girdi etkinliği ve süreç ikinin çıktı etkinliğini bulmak için bir süreç uzaklık ölçüm modeli kullanmışlardır. Kao ve Hwang (2008) Tayvan da faaliyet gösteren 24 sigorta firmasının etkinliğini ölçmek için ilişkisel bir model önermiştir (Kao, 2014). Modelde sistemin etkinliği iki sürecin etkinliklerinin bir ürünü olarak ayrıştırılabilmektedir.

Fukuyama ve Weber (2010), japon bankalarının performansını ölçmek için ortalama aylıklığı/gevşekliği maksimize edecek bir SBM model önermiştir. Model istenmeyen çıktılar içermektedir ve değerlendirilmekte olan KVB'nin gözlem değerleri yerine yönlü vektörler ile aylak değişkenler düzenlenmiştir.

2.3.1.2. Genel İki Aşamalı Yapı

Temel iki aşamalı yapıları daha da genişleterek birçok farklı yapıya ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Bu genel yapılar nihai çıktılarının üretimi için her iki aşamada da dışarıdan girdi alımına olanak vermektedir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Genel İki Aşamalı Yapı(Kao, 2014:5)

$X_i^{(k)}$ sürecin girdileri ve $Y_j^{(k)}$ $k=1,2$ çıktıları olmak üzere Şekil 2.6’da görüldüğü gibi, her bir süreçte çıktıların üretimi için dışarıdan girdi tüketilmektedir ve her çıktının belli bir oranı takip eden süreç için içsel girdi olarak hizmet etmektedir. Löthgren and Tambour (1999), İşveç te faaliyet gösteren bir grup eczanenin etkinliğini müşteri tatminini de içine alarak araştırmıştır. İlaç teknolojisini üretim ve tüketim süreci olarak iki aşamada düşünmüş ve iki süreç içinde girdi kaynakların firmaya özel tahsisine imkan veren bir model kullanılmıştır. Golany, Hackman ve Passy (2006), Her süreç içinde girdi kaynakların paylaşımına izin veren iki süreçli bir sistemin etkinliğini ölçmek için üç model önermiştir. Sistem her bir süreçte aldığı kaynakları uygun ara ürünler veya nihai ürünler olarak iletmek üzere dönüştürmektedir (Kao, 2014). Bunu sağlayacak modellerden biri sistem uzaklık ölçümüyle ilişkilidir. Yu ve Lee (2009) Tayvan da yer alan uluslararası hotellerin üretim ve pazarlama etkinliklerini ölçmek için ,paylaşılan girdi durumu mevcut, amaç fonksiyonu olarak girdi unsurların çıktıya oranının minumum olmasını kullanmıştır. Yu ve Chen de aynı modeli Tayvan daki bir havayolu firmasının yurtiçi seyahat rotalarının etkinliklerini süreci üretim ve tüketim olarak iki aşamalı değerlendirerek ölçmek için tercih etmiştir (Kao, 2014).

Chen, Chang, Yu, ve Hsu (2012) faktör uzaklık ölçüm modeli geliştirdi, Kao ve Hwang (2008) temel iki aşamalı süreçlerin etkinliğini ölçmeye yönelik ilişkisel bir

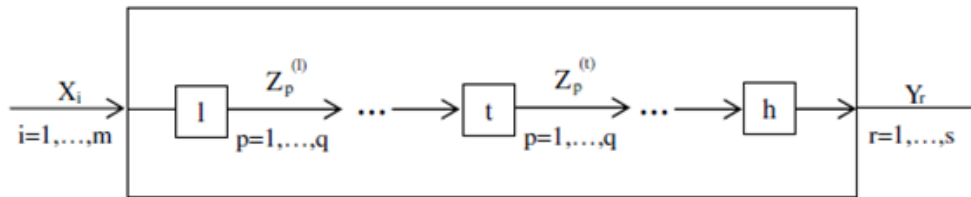
model geliştirmişti ardından yine Kao ve Hwang (2010) tarafından girdilerin ikinci srec ile paylaşımına olanak verecek şekilde model geliştirildi.

2.3.1.3. Seri Yapılar

İki srecten oluşan bir sistemdeki seri ilişkileri de dikkate alarak sistem etkinliğini ölçmeyi amaçlayan ilişkisel bir model Kao and Hwang (2008) tarafından geliştirilmiştir. nceki alışmalar standart VZA yaklaşımı kullanarak iki aşamalı sürecin aşamalarını birbirinden bağımsız incelemektedir (Bknz: Seiford ve Zhu, 1999).

Bağımsız model ile ilişkisel model arasındaki en büyük fark, ilişkisel modelin nasıl kullanılırsa kullanılsın aynı faktörün aynı çarpana sahip olmasını gerektirmesi, bağımsız modellerin ise bir faktörün farklı yerlerde kullanıldığında farklı çarpanlara sahip olmasına izin vermesidir (Kao, 2009(a):951).

Kao and Hwang (2008)'in ilişkisel modeli sistem etkinliğinin iki sürecin etkinliklerinin bir ürünü olduğunu göstermiştir. Onların çalışmalarının sonucu ikiden fazla aşamalı seri yapılar için genelleştirilebilir. Seri yapıların genel bir gösterimi şekil 2.7'de görülmektedir:



şekil 2.7. Seri Sistem (Kao, 2014:7)

h srecten oluşan bir seri sistem için, X_i , girdi seti ve Y_r çıktı seti ve Z_p ara ürünler olmak üzere, t sürecinin ara ürünleri t sürecinin çıktısı ve t+1 sürecinin girdisi olmaktadır. Son srec olan h sürecinin ara ürünleri ise sistemin çıktılarıdır. Ayrıca ara ürünlerin sayısı olan q her srecte farklı sayıda olabilir. Gösterimi sadeleştirmek için

aynı kullanılmıştır. " $w_p^{(t)}$ " çarpanı, t sürecinin p. ara ürünü ile ilişkili önem katsayısını göstermek üzere, k sayıda KVB'nin sistem etkinliği takip eden model ile hesaplanmaktadır. Model Kao ve Hwang (2008)'in tandem sisteminden genellendirilmiştir (Kao, 2009(a):951):

$$E_k = \max \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} \quad (2.13)$$

$$s. t. \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \quad (2.14)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0, j=1, \dots, n \quad (2.15)$$

$$\sum_{p=1}^q w_p^{(1)} Z_{pj}^{(1)} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0, j=1, \dots, n \quad (2.16)$$

$$\sum_{p=1}^q w_p^{(t)} Z_{pj}^{(t)} - \sum_{p=1}^q w_p^{(t-1)} Z_{pj}^{(t-1)} \leq 0, t=2, \dots, h-1, j=1, \dots, n \quad (2.17)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{p=1}^q w_p^{(h-1)} Z_{pj}^{(h-1)} \leq 0, j=1, \dots, n \quad (2.18)$$

$$u_r, v_i, w_p^{(t)} \geq \epsilon, r=1, \dots, s, i=1, \dots, m, p=1, \dots, q, t=1, \dots, h-1 \quad (2.19)$$

Modelde (2.15) kısıt seti sisteme ilişkin ve (2.16), (2.17), (2.18) olarak belirtilen kısıt setleri ise süreç kısıtlarıdır. Önemli husus bir KVB'nin süreç kısıtları toplamı sistem kısıtına eşittir. Bu nedenle sistem kısıtı ihmal edilebilir. Esas olarak bu model için gerekli kısıt sayısı, KVB sayısının sisteme ait süreç sayısı ile çarpımına eşittir. " $u_r, v_i, w_p^{(t)}$ " modelin çözülmüş optimal sonuçları olsun, "k" KVB'nin her bir sürecinin etkinliği aşağıdaki modelden hesaplanmaktadır:

$$E_k^{(1)} = \sum_{p=1}^q w_p^{(1)*} Z_{pk}^{(1)} / \sum_{i=1}^m v_i^* X_{ik}$$

$$E_k^{(t)} = \sum_{p=1}^q w_p^{(t)*} Z_{pk}^{(t)} / \sum_{p=1}^q w_p^{(t-1)*} Z_{pk}^{(t-1)} \quad t=2, \dots, h-1 \quad (2.20)$$

$$E_k^{(h)} = \sum_{p=1}^q u_r^* Y_{rk} / \sum_{p=1}^q w_p^{(h-1)*} Z_{pk}^{(h-1)}$$

E_k sistemin etkinliği olmak üzere, $E_k^{(t)}$ sonucu $t = 1, \dots, h$ için $\sum_{r=1}^s u_r^* Y_{rk} / \sum_{i=1}^m v_i^* X_{ik}$ oranıdır. Bir KVB'nin etkin olması ancak tüm süreçleri etkinse mümkün olmaktadır. Modelden anlaşıldığı üzere, herhangi bir süreç etkin olmadığında sistemin etkinliği düşük olacaktır ve ancak tüm süreçler yüksek etkinlikte faaliyet sürdürüyorsa sistemin etkinliği yüksektir. Model (2.14)'de süreç kısıtları (2.15), (2.16) ve (2.17) kaldırıldığına model VZA CCR modele dönüşecektir. Bu durumdan şu çıkarımı yapmak mümkündür; İlişkisel model süreçlere ilişkin daha fazla kısıta sahip olduğundan, bu modelden hesaplanan E_k , CCR modelden hesaplanan E_k^{CCR} yi geçmeyecektir. Model (2.14) için mümkün olan en yüksek etkinlik değeri E_k^{CCR} dir (Kao, 2009(a):951).

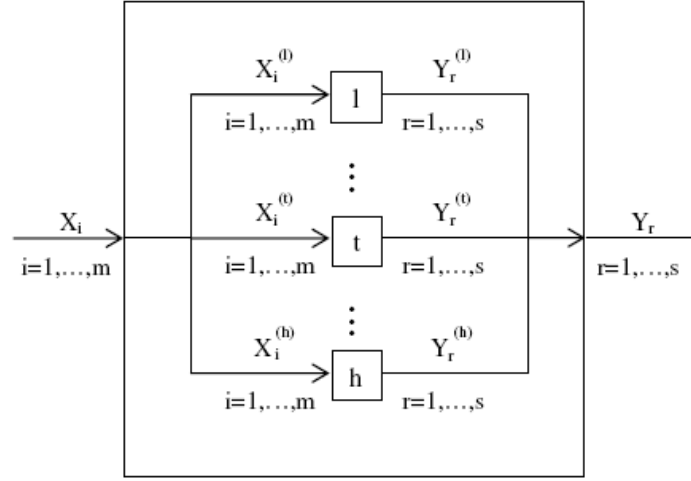
2.3.1.4. Paralel Yapılar

Temel network sistemlerden biri seri sistemler diğeri de paralel sistemlerdir. Şekil 2.8'de görüldüğü gibi tüm süreçler birbirinden bağımsız faaliyet göstermektedir.

Paralel sistemlere ilişkin ilk çalışmalardan biri olan Fare vd. (1997)'nin çalışmalarında çıktıyı maksimum yapacak sistem uzaklık fonksiyonu önermiştir.

Kao (2009) paralel bağlı h süreçten oluşan bir sistem için, sistemin ve bileşen süreçlerin verimsizliğini aynı anda hesaplamak için bir VZA modeli geliştirmiştir.

KVB j için t sürecin i. Girdisi $X_{ij}^{(t)}$ ve r. çıktısı $Y_{rj}^{(t)}$ olsun, tüm süreçler için i. girdi toplamı, KVB' nin i. sistem girdisine eşittir ($\sum_{t=1}^h X_{ij}^{(t)} = X_{ij}$). Aynı durum çıktı içinde geçerlidir ($\sum_{t=1}^h Y_{rj}^{(t)} = Y_{rj}$).



Şekil 2.8. Paralel Sistem (Kao, 2009(a):952).

Pek çok araştırmacı paralel yapıli sistemlerin etkinlik ölçümleri için farklı modeller önermiştir (Bknz: Yu (2008b); Kao ve Lin (2012); Rogge ve Jaeger (2012)).

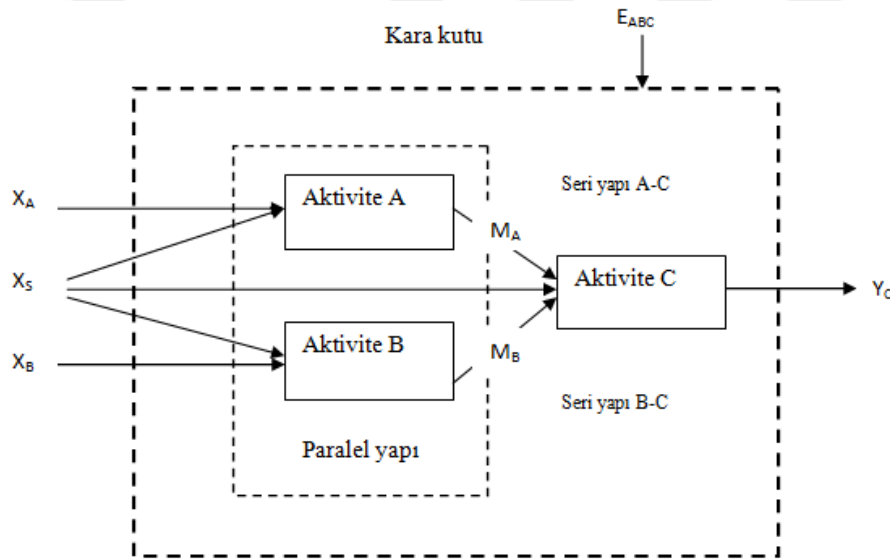
2.3.1.5. Karma Yapılar

Network sistemlerin bu türü ne tamamen seri bağlantılardan ne de tamamen paralel bağlantılardan oluşmaktadır. Sistem her iki yapıyı barındırmaktadır. Lewis ve Sexton (2004) iki aşamadan oluşan önceki çalışmalarını genişletip üç aşamalı bir network model ile Amerikan Beyzbol Ligi'ndeki 30 takımın performansını her bir aşamanın etkinliğini birbirinden bağımsız ölçerek değerlendirmişlerdir.

Prieto and Zofio (2007), en iyi faaliyet gösteren ekonomiyi belirlemek için dört sektör ile beş OECD ülkesinin ekonomik etkinliğini N-VZA modeli kullanarak ölçmüştür. Ekonomiler birbirine bağıli bir grup sektörden oluşan sistemler ve sektörlerde çok aşamalı teknolojilerden oluşan alt sistemler olarak ele alınmıştır. Önerilen model farklı ekonomileri değerlendirmek için ilişkili teknolojilerin karşılaştırarak teknik etkinliklerinin ölçümüne imkan vermektedir, Çalışmada ekonomilere ait sektörel girdi-çıktı tabloları aracılığıyla kaynak tahsisi, ara ürünlerin üretimi ve nihai talebin üretimini optimize edecek bir N-VZA modeli önerilmiştir.

Etkinsizlikler incelenerek mümkün olabilecek çıktı kazanımlarını belirlemek ve alternatif üretim süreçlerine ait farklı alt teknolojileri /alt birimleri modellemek hedeflenmiştir. Çıktı yönelimli sistem uzaklık ölçüm modeli kullanılmıştır (Prieteo ve Zofio, 2007:292).

Yu ve Fan (2009) ulaşım firmalarının çok aktiviteli faaliyet yapısını dikkate alarak firmaların üç temel fonksiyonu olan üretim, hizmet ve operasyonel faaliyetlerine odaklanmıştır. Firmaların üretim etkinliği, hizmet etkinliği ve operasyonel etkinliklerini eş zamanlı olarak araştırmak için bir karma yapılı N-VZA modeli önermiştir:



Şekil 2.9. Karma Yapılı Network Sistem Örneği(Yu ve Fan, 2009:503).

Bir ulaşım firmasının faaliyet süreci Şekil 2.9'da yansıtılmıştır. Süreç üretim süreci boyunca kurulan karşılıklı ilişkiler (farklı alt-üretim faaliyetlerini içeren), tüketim süreci ve çevresel faktörlerden oluşan bir network yapı sergilemektedir. Sistem paralel ve seri ilişkilerden oluşan karma yapılı bir network model örneğidir. Ulaşım firmalarının faaliyetlerini üç alt faaliyette sürdürdüğü ortaya konularak, X_A ve X_B sırasıyla A ve B faaliyetlerine ait spesifik girdiler, X_S faaliyetler /süreçler arasında paylaşılan girdileri, M_A ve M_B üretilen ürünleri Y_C tüketilen hizmeti ifade etmek

etmektedir. E_{ABC} tüm firma faaliyetlerine etki eden dış çevre şartlarını (Pazar koşulları, rekabet ortamı, kaynakların seviyesi vs.) temsil etmektedir.

Her biri faaliyet sistemle yakın ilişki içindedir ve toplam performansı etkilemektedir. Yazarların önerdiği modelin vurguladığı nokta her bir faaliyetin toplam performansı ne boyutta etkilediğini ölçebilmek için çıktı kazanımlarının ayrıştırılmasıdır. Çalışma dış çevre şartlarının etkisini de modele dahil etmiştir. Firmaların hedefi minimum girdi miktarı ile maksimum çıktıları eşzamanlı olarak elde etmektir.

Karma yapılı network model çerçevesinde, ikisi üretim süreci ve biri tüketim süreci için olmak üzere üç alt teknoloji/faaliyet içermektedir. Şekil 2.9'da temsili yansıtılan A faaliyeti ulaşım firmaları uzun yol hizmetleri, B faaliyeti şehir içi ulaşım hizmetleri faaliyetleri olmak üzere, önerilen model uzun yol ulaşım hizmetleri ile şehir içi ulaşım hizmetleri üretim etkinliklerini ve ulaşım firmanın hizmet verimliliği ve operasyonel verimliliğini tek bir model içinde tahmin etmeye olanak sağlamaktadır.

Önerilen model firma yönetimi, sadece üretim sürecinin alt faaliyetleri ile ilgilenmek istediğinde tüketim sürecini (C faaliyetini) dikkate almaksızın kurulan paralel network model (Şekil 2.9) her bir alt üretim faaliyetinin etkinliğini ölçmek için yeterlidir. Ancak yönetim iki alt üretim faaliyetlerinin ve tüketim sürecinin performansını ayrıştırmak istediğinde ise karma yapılı model daha uygundur (Yu ve Fan, 2009).

2.3.1.6. Hiyerarşik Yapılar

Genel Network- VZA yapılarına baktığımızda her bir karar verme birimi aynı sayıda süreçten/alt karar biriminden oluşmakta ve her süreçte karşılaştırma yapabilmek, analiz yapmak için aynı fonksiyonları içermektedir. Ancak gerçek dünya

problemlerinde böyle yapıların olmadığı, etkinliklerin aşama aşama ölçülmesi gerektiği durumlar mevcuttur. Sistemin alt süreçlerinden herhangi birisi farklı yapıda davrandığı durumlarda da, hiyerarşik VZA modelleri, süreç etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılmaktadır. Farklı KVB' lerin süreçlerinin bire bir örtüşmesi önemsenmezse, aynı çıktıları üretmek için sisteme aynı girdiler uygulandığı sürece sistem ve süreç verimlilikleri yine de ölçülebilir (Kao, 2014:9).

Hiyerarşik bir yapı bir çok aşamadan oluşabilir, ancak yaygın çalışmalar iki aşamalı yapılar üzerine olmuştur. Sistem sadece tek aşamadan oluşmuş ve karar birimi ve alt birimler arasında etkileşim mevcut değilse o zaman sistem bir paralel network olarak değerlendirilebilir. Örneğin Kao (2009b) işleyişi paralel süreçlerin bir dizisi gibi düşünülen orman alanlarının çalışma halkaları kordinasyonunu incelediği çalışmasında, alanların etkinlik ölçümü için paralel model kullanmıştır (Kao, 2014). Cook vd. (1998), farklı aşamalarda KVB etkinliğinin değerlendirildiği, hiyerarşik yapılar için bir model geliştirmiştir. Farklı KVB lere ait alt birimler karşılaştırıldığında, alt birim etkinliğinin sadece aynı şartlar altında faaliyet gösteren diğer alt birimlerle kıyaslanarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Castelli, 2010:207). Cook vd. (1998)'nin geliştirdiği hiyerarşik model ardından Cook ve Green (2005) tarafından çalışılmıştır.

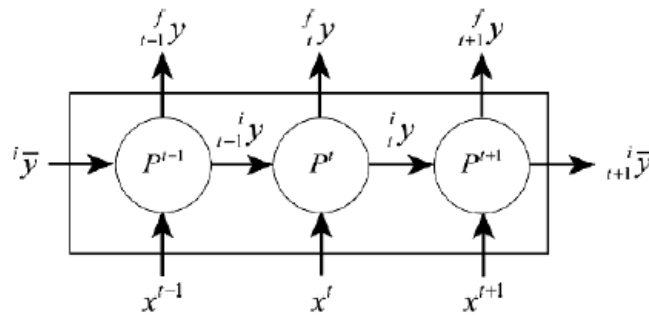
2.3.1.7. Dinamik Yapılar

Dinamik modeller seri bağlantılı yapıların özel bir türü olarak değerlendirilebilir. Fare ve Groskopf (1996a) tarafından dinamik yapılar detaylı incelenmiştir.

Yazarlar birbirleri ile bağlantılı faaliyetler, -çalışmalarında devreden aktiviteler/değişkenler olarak adlandırılmış (carry-overs)- içeren yapılara ilişkin ilk D-VZA modelini geliştirmiştir. Ardından bir çok araştırmacı yeni modeller önermiştir

(Emrouznejad, A., ve Thanassoulis, E. (2005); Chen, (2009); Bogetoft v.d. (2009); Chen ve Van Dalen, (2010)).

Şekil 2.10’da aktarılan dinamik bir modeli ele aldığımızda, üç zaman periyodu $t-1$, t , $t+1$ ve her bir periyod için P^t üretim teknolojisi olduğunu varsayalım. Bir zaman periyodu içinde alınan karar ardışık periyodu etkilemektedir. Örneğin şimdiki zamanda yaptığımız bir tasarruf daha sonraki zamanda tüketim olasılığımızı arttırmaktadır. y_{t-1} ve y_t zaman periyotları arasında tutulan ara ürünler olsun. $t = 1$ olduğunda ara ürün t zamanında üretilen çıktıdır ve $t+1$ zamanın da üretim sürecine girecektir.



Şekil 2.10. Dinamik Network Model Örneği(Fare, Grosskopf ve Whittaker,2007b:220).

Dinamik network VZA (DN-VZA) modeli sınırlı sayıda statik modellerin birleşiminden oluşmaktadır. Şekil 2.10 için P^t ile gösterilen alt teknolojilerin çalışması ile oluşmuştur. Bu teknoloji $y_t^f + y_t^i$ çıktılarını üretmek için x^t girdilerini ve y_{t-1}^i ara girdilerini kullanmaktadır. y_t^f nihai çıktıdır, y_t^i gelecek periyotta girdi olarak kullanılacak ara çıktılarıdır. Tone ve Tsutsi (2009) önceki çalışmaları olan network sistemler için aylak tabanlı ölçüm çerçevesine dinamik yapıda katarak aylak tabanlı dinamik network VZA modeli önermişlerdir. Geliştirilen bu model aylak tabanlı dinamik network VZA modeli olarak anılmakta ve çalışmamızın uygulama bölümünde kullanılan model olduğundan ilerleyen kısımda ayrıca detaylı şekilde anlatılacaktır.

2.3.2. Network Sistemlerde Etkinlik Ölçümü için Kullanılan Modeller

Kao (2014) çalışmasında N-VZA alanında kullanılan etkinlik ölçütlerini 9 farklı grupta incelemektedir:

1. Bağımsız modeller
2. Sistem Uzaklık Ölçüm Modelleri
3. Proses Uzaklık Ölçüm Modelleri
4. Faktör Uzaklık Ölçüm Modelleri
5. Aylak Tabanlı Ölçüm Modelleri
6. Oran Tabanlı Sistem Etkinlik Modelleri
7. Oran Tabanlı Proses Etkinlik Modelleri
8. Oyun Modelleri
9. Değer Tabanlı modeller

Çalışmanın üçüncü bölümünde uygulama için uygun görülen dinamik network aylak tabanlı ölçüm modeli kullanılmıştır ve network sistemler için aylak tabanlı ölçüm modellerinin kurulumu, işleyişi detaylı olarak anlatılacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM: DİNAMİK NETWORK AYLAK TABANLI ÖLÇÜM –DNSBM

İlk N-VZA çalışmaları etkinliği radyal yaklaşımlarla ölçümlemektedir (Löthgren ve Tambour, 1999; Sexton ve Lewis, 2003; Prieto ve Zofio, 2007). Radyal yaklaşımlar girdi ya da çıktı da oransal değişimler olduğu varsayımına dayanmaktadır. Ancak bu durum her girdi kaynağı ve çıktı için mümkün olmamaktadır. Örneğin emek, malzeme ve sermaye gibi girdiler oransal olarak değişmez.

Tone ve Tsutsi (2009) etkinlik ölçümü için aylak değişkenlerden oluşan denklemler ortaya koymuş ve Network SBM (N-SBM) olarak adlandırılan bir Network VZA modeli geliştirilmiştir.

SBM (Slacks-based measure) radyal olmayan bir yaklaşımdır ve girdi ve çıktılar oransal olarak değişim göstermeyen sistemlerin etkinlik ölçümleri için uygun olmaktadır. Bu model toplam etkinliği her bir bölüm etkinliğine ayrıştırabilir. Ayrıca yazarlar N-SBM modelin hem değişken hem de sabit getirili ölçek varsayımları altında tutumlarını da araştırmıştır.

3.1. AYLAK TABANLI NETWORK VZA MODELİ KAVRAMSAL ÇERÇEVE

N-SBM modelinin üretim imkanları seti, etkinlik ve iyileşme oranlarına yaklaşımını inceleyelim.

3.1.1. Modelin Formülasyonu İçin Notasyonlar ve Üretim İmkanları Seti

k alt bölümden ($k=1, \dots, K$) oluşan n tane KVB_j ($j=1, \dots, n$) olsun, m_k ve r_k sırasıyla alt bölümlerinin girdi ve çıktı sayılarını ifade etsin, alt bölüm k 'dan diğer alt bölüm h 'ye bağlantıyı (k, h) , ve bağlantı setleri L aracılığı ile gösterilsin.

$x_j^k \in R_+^{m_k}$ ($j=1, \dots, n$), ($k=1, \dots, K$) k alt birimde KVB_j için girdi kaynakları

$y_j^k \in R_+^{r_k}$ ($j=1, \dots, n$), ($k=1, \dots, K$) k alt birimde KVB_j den üretilen çıktı miktarı

$z_j^{(k,h)} \in R_+^{t_{(k,h)}}$ ($j=1, \dots, n$); (k, h) $\in L$, k alt birimden h alt birimine bağlantıyı kuran

ara ürünler, $t_{(k,h)}$ bağlantı (k, h) içindeki unsurların sayısını gösterebilir. Üretim imkanları seti $(x_j^k, y_j^k, z_j^{(k,h)})$ aşağıda tanımlanmaktadır:

$$x^k \geq \sum_{j=1}^n x_j^k \lambda_j^k \quad (k = 1, \dots, K),$$

$$y^k \leq \sum_{j=1}^n y_j^k \lambda_j^k \quad (k = 1, \dots, K),$$

$$z^{(k,h)} = \sum_{j=1}^n z_j^{(k,h)} \lambda_j^k \quad (\forall (k, h) \text{ } k \text{ dan çıktı unsurlar olarak})$$

$$z^{(k,h)} = \sum_{j=1}^n z_j^{(k,h)} \lambda_j^h \quad (\forall (k, h) \text{ } h' a \text{ girdi unsurlar olarak})$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j^k = 1 \quad (\forall k), \quad \lambda_j^k \geq 0 \quad (\forall j, k) \quad (3.1)$$

$\lambda^k \in R_+^n$ alt birim k ($k=1, \dots, K$) ya ilişkin yoğunluk vektörüdür.

Modelin üretim için ölçeğe göre değişken getirili olduğunu öne sürüyoruz, yani üretim sınırları mevcut KVB'lerin dışbükey gövdesi tarafından kaplanmıştır. Ancak son kısıt kaldırıldığında ölçeğe göre sabit getiri ile ilgilenebiliriz. KVB₀ ($0=0, 1, \dots, n$) aşağıdaki denklemler aracılığıyla tanımlanır (Tone ve Tsutsi, 2014:126):

$$x_o^k = X^k \lambda^k + s^{k-} \quad (k = 1, \dots, K),$$

$$y_o^k = Y^k \lambda^k - s^{k+} \quad (k = 1, \dots, K),$$

$$e \lambda^k = 1 \quad (k = 1, \dots, K), \quad (3.2)$$

$$\lambda^k \geq 0, \quad s^{k-} \geq 0, \quad s^{k+} \geq 0, \quad (\forall k)$$

$$X^k = (x_1^k, \dots, x_n^k) \in R^{m_k \times n},$$

$$Y^k = (y_1^k, \dots, y_n^k) \in R^{r_k \times n} \quad (3.3)$$

s^{k-}, s^{k+} sırasıyla girdi ve çıktı aylak vektörleridir.

Bağlantı kısıtlarına ilişkin iki opsiyon tanımlanmıştır. İlişkili kısıtlar sonraki bölümde dört opsiyonlu olarak tanımlanacaktır (Tone ve Tsutsi, 2014:126).

a) Serbest değerler alabilen bağlantı durumu

Girdi ve çıktılar arasındaki sürecin devamlılığı sağlanırken bağlantı faaliyetleri serbest (discretionary) olarak tanımlanabilir.

Düğümler arası akış kısıtlı olduğunda isteğe bağlı ara girdi/çıkıtı kısıtları:

$$Z^{(k,h)} \lambda^h = Z^{(k,h)} \lambda^h (\forall (k, h)) \quad (3.4a)$$

$$Z^{(k,h)} = (z_1^{(k,h)}, \dots, z_n^{(k,h)}) \in R_+^{t_{(k,h)} \times n} \quad (3.4b)$$

şeklinde ifade edilir.

b) Sabit değerler alan bağlantı durumu

Ara ürünler KVB'nin kontrolü dışında olduğunda bağlantı durumu sabit değerler alan bağlantı durumudur.

Düğümler arası akış sadece KVB'nin akışıyla sınırlı olduğunda isteğe bağlı olmayan bağlantı kısıtları:

$$z_o^{(k,h)} = Z^{(k,h)} \lambda^h, \forall (k, h),$$

$$z_o^{(k,h)} = Z^{(k,h)} \lambda^k, \forall (k, h) \quad (3.5)$$

denklemleri ile ifade edilmektedir.

3.1.2. Aylak Tabanlı Network VZA Etkinlik Ölçüm Modelleri

Geleneksel VZA modellerinin girdi ve çıktı yönelimli olarak kurulabildiği gibi network modeller de etkinlik ölçümünde girdi ve çıktıya yönelik olarak modellenabilmektedir. Girdi yönelimli VZA modeller, belirli bir çıktı birleşimini üretebilmek amacıyla, kullanılacak en uygun girdi birleşiminin nasıl olması gerektiğini araştırmaktadır. Çıktı yönelimli VZA modelleri ise sabit bir girdi birleşimi ile elde edilebilecek maksimum çıktı miktarını araştırmaktadır. Takip eden alt bölümlerde girdi/çıktı yönelimli toplam etkinlik ve alt karar birimi etkinliği formülasyonları ifade edilmektedir.

3.1.2.1. Girdi Yönelimli Toplam Etkinlik - Alt Karar Verme Birimi Etkinliği

Bu kısımda tercih edilen yönelime ilişkin girdi yönelimli, çıktı yönelimli ve yönelimi bulunmayan modellere göre farklı etkinlik ölçümleri tanımlanacaktır.

Girdi yönelimli etkinlik “ θ_o^* ” ile gösterilsin. KVB_o’ın girdi yönelimli etkinlik ölçümü için çözülecek doğrusal model:

$$\theta_o^* = \min_{\lambda_k, s^{k-}} \sum_{k=1}^K w^k \left[1 - \frac{1}{m_k} \sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_i^{k-}}{x_{io}^k} \right] \quad (3.6)$$

Kısıtlar; kısıt seti (3.2) ve (3.4a) ya da (3.4b)

şeklinde ifade edilmektedir. $\sum_{k=1}^K w^k = 1$, “ $w^k \geq 0$ ” ($\forall k$) ve “ w^k ” alt birimlerin göreceli ağırlıkları olmak üzere, ağırlıklar alt birimlerin önemliliğine göre

belirlenmektedir. Bu ağırlıklandırılmış aylak değişkenli modelden gelmektedir (Tone ve Tsutsi, 2009:247).

Önerme 3.1: *Girdi yönelimli toplam etkinlik*, KVB_o 'ın toplam girdi etkinliği " θ_o^* " olsun, " $\theta_o^* = 1$ " ise KVB_o toplam girdi etkinliğine sahiptir.

Önerme 3.2: *Girdi yönelimli alt kvb/birim etkinliği*, optimalgirdilere ait aylak değişkenler " s^{k*} " olmak üzere, girdi yönelimli alt birim etkinlik ölçümü " θ_k ";

$$\theta_k = 1 - \frac{1}{m_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_i^{k*}}{x_{io}^k} \right) \quad (k = 1, \dots, K) \quad (3.7)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. " θ_k " etkinlik indeksi, " θ_o^* " toplam etkinliğini optimize etmektedir. " $\theta_k = 1$ " olduğunda, KVB_o alt birim " k " için girdi yönelimli etkin olarak ifade edilir.

Toplam girdi yönelimli etkinlik skoru, (3.8) no'lu denklemde ifade edildiği gibi alt birimlerin etkinlik skorlarının ağırlıklı aritmetik ortalamasıdır.

$$\theta_o^* = \sum_{k=1}^K w^k \theta_k \quad (3.8)$$

3.1.2.2. Çıktı Yönelimli Toplam etkinlik- Alt Karar Verme Birimi Etkinliği

Çıktı yönelimli etkinlik " τ_o^* " ile gösterilsin. KVB_o ın çıktı yönelimli toplam etkinliği, takip eden doğrusal programın çözümü aracılığı ile değerlendirilmektedir:

$$\frac{1}{\tau_o^*} = \max_{\lambda_k, s^{k+}} \sum_{k=1}^K w^k \left[1 + \frac{1}{r_k} \sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_r^{k+}}{y_{ro}^k} \right] \quad (3.9)$$

Kısıt seti (3.2) ve (3.4a) ya da (3.4b)

$$\sum_{k=1}^K w^k = 1, \quad w^k \geq 0 \quad (\forall k),$$

ve w^k "alt birimlerin önemine göre belirlenen göreceli ağırlıklardır.

Önerme 3.3: Çıktı yönelimli toplam etkinlik, KVB_o 'ın toplam çıktı etkinliği " τ_o^* " olsun, " τ_o^* "=1 ise KVB_o toplam çıktı etkinliğine sahip olarak adlandırılmaktadır.

Önerme 3.4: Çıktı yönelimli alt kvb/birim etkinliği, $[0,1]$ aralığında etkinlik skoru elde etmek için, çıktı odaklı alt birim etkinlik skorları " τ_k ";

$$\tau_k = \frac{1}{1 + \frac{1}{r_k} \sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_r^{k+*}}{y_{ro}^k}} \quad (k = 1, \dots, K) \quad (3.10)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. " s^{k+*} " optimal çıktılarına ait aylak değişkenlerdir.

Çıktı yönelimli toplam etkinlik skoru ise alt birim etkinlik skorlarının ağırlıklı harmonik ortalamasıdır ve

$$\frac{1}{\tau_o^*} = \sum_{k=1}^K \frac{w_k}{\tau_k} \quad (3.11)$$

şeklinde ifade edilmektedir (Tone ve Tsutsi, 2009:247).

3.1.2.3. Girdi/Çıktı Yönelimli Olmayan Toplam Etkinlik- Alt Karar Verme Birimi Etkinliği

Girdi/çıktı yönelimli olmayan (non-oriented efficiency) etkinlik " ρ_o^* " ile gösterilsin.

Hem Girdi hem de çıktılarına ilişkin aylak değişkenleri içine alan KVB_o 'ın girdi yada çıktı yönelimine ilişkin olmayan etkinlik takip eden model ile tanımlanmaktadır:

$$\rho_o^* = \min_{\lambda^k, s^{k-}, s^{k+}} \frac{\sum_{k=1}^K w^k \left[1 - \frac{1}{m_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_i^{k-}}{x_{io}^k} \right) \right]}{\sum_{k=1}^K w^k \left[1 + \frac{1}{r_k} \left(\sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_r^{k+}}{y_{ro}^k} \right) \right]} \quad (3.12)$$

Kısıt seti (3.2) ve (3.4a) ya da (3.4b)

$$\sum_{k=1}^K w^k = 1, \quad w^k \geq 0 \quad (\forall k)$$

ve " w^k " alt birimlerin önemine göre belirlenen göreceli ağırlıklardır (Tone ve Tsutsi, 2009:247).

Bu denklem Charnes ve Cooper (1962) tarafından geliştirilen dönüşümü kullanarak doğrusal programlama ile çözülebilir.

Önerme 3.5: *Yönelimli olmayan toplam etkinlik*, KVB_o 'ın girdi/çıkıtı yönelimi olmayan toplam etkinliği " ρ_o^* " olsun, " $\rho_o^* = 1$ " ise KVB_o toplam etkinliğe sahip olarak adlandırılmaktadır.

Önerme 3.6: *Yönelimli olmayan alt birim etkinliği*, girdi/çıkıtı yönelimi olmayan alt birim etkinlik skorları takip eden model aracılığı ile tanımlanmaktadır.

$$\rho_k = \frac{1 - \frac{1}{m_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_i^{k-}}{x_{io}^k} \right)}{1 + \frac{1}{r_k} \left(\sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_r^{k+}}{y_{ro}^k} \right)} \quad (k=1, \dots, K), \quad (3.13)$$

" s^{k-} " ve " s^{k+} ", sırasıyla optimal girdi ve çıktıya ait aylak değişkenlerdir.

Yazarlar, tanımlanan alt birim etkinlikleri ve toplam etkinliğin girdi, çıktı ve bağlantıları ölçülen birimlerden bağımsız olduğunu ileri sürmüştür. Ayrıca girdi çıktı sayıları alt birimler arasında farklılık gösterebildiğinden, VZA skorları da bundan etkilenmektedir (Tone ve Tsutsi, 2009:247).

3.1.3. İyileştirme Oranlarının (Projection) Hesaplanması

(3.6), (3.9) ya da (3.12) nin optimal çözümleri ($\lambda^k, s^{k-}, s^{k+}$) olsun. Bu durumda;

$$x_o^{k*} \leftarrow x_o^k - s^{k-} \quad (k = 1, \dots, K),$$

$$y_o^{k*} \leftarrow y_o^* + s^{k+*} (k = 1, \dots, K), \quad (3.14)$$

olmak üzere sınır projeksiyonları elde ederiz. Bağlantı değişkenleri olarak (3.4b) kısıt setiyle çalışırsak, o zaman bağlantı değerleri değişmez, sabittir. Eğer (3.4a) kısıtlarıyla çalışırsak aşağıda tanımlanan projeksiyonu elde ederiz:

$$z_o^{(k,h)*} \leftarrow Z^{(k,h)} \lambda^{k*} (\forall (k, h)) \quad (3.15)$$

3.1.4. Referans Kümenin Oluşturulması

Optimal yoğunluk vektörü “ λ^{k*} ” kullanılarak, takip eden önermeleri elde edebiliriz:

Önerme 3.7: (*referans küme*) KVB₀ için “k” alt biriminin referans kümelerini eşitlik (3.16) ile ifade edebiliriz:

$$R_o^k = \{j \mid \lambda_j^{k*} > 0\} (j \in \{1, \dots, n\}) \quad (3.16)$$

Bu notasyon kullanarak “ x_o^k ” ve “ y_o^k ”yı;

$$x_o^k = \sum_{j \in R_o^k} x_j^k \lambda_j^{k*} + s^{k-*},$$

$$y_o^k = \sum_{j \in R_o^k} y_j^* \lambda_j^{k*} - s^{k+*} \quad (3.17)$$

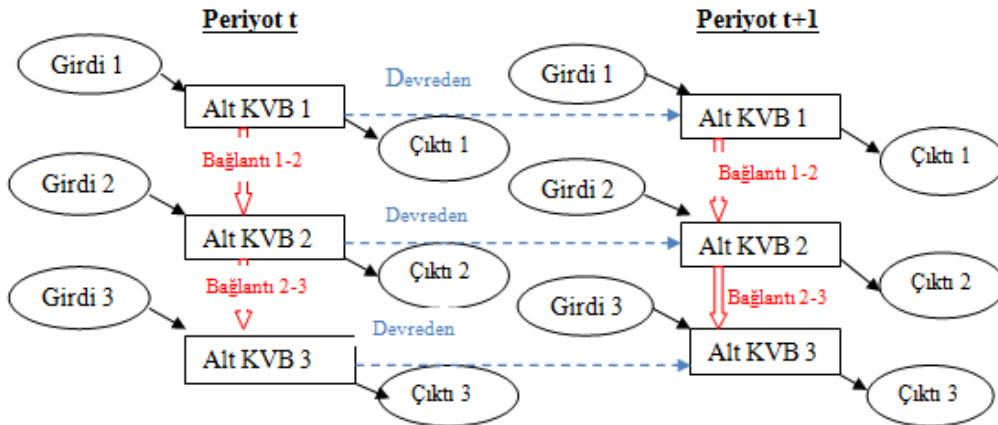
denklemleri ile tanımlayabiliriz (Tone ve Tsutsi, 2009).

3.2. AYLAK TABANLI DİNAMİK NETWORK VZA MODELİ KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Tone ve Tsutsi (2014), önceki çalışmaları Network SBM VZA modelinin ardından VZA literatüründe uzun zaman ilgilenilen zamana bağlı etkinlik değişimi konusuna yönelmişlerdir. VZA da dinamik yaklaşımları bir çok yazar incelemiştir

(Bogetoft vd., (2009), Nemoto ve Goto(1999)). Tone ve Tsutsi (2014), dinamik VZA yaklaşımını Tone (2001) tarafından önerilen aylak tabanlı etkinlik ölçümü içinde değerlendirmişlerdir. Dinamik aylak tabanlı modelde girdi, çıktı ve devreden değişkenler bağımsız olarak incelenmektedir.

Dinamik yapı içinde bir periyotdan diğerine devreden değişkenler bir çok organizasyonda görülmektedir. Bazı devirler istenen bağlantılar olurken bazıları istenmeyen olabilmektedir. Örneğin finansal kuruluşlar için faaliyet dışı borçlar gelecek zamana devreden ancak istenmeyen değişken ve kazanılan kar ise istenen bir devir değişkenidir (Tone ve Tsutsi, 2014:125). Şekil 3.2’degenel bir dinamik network yapı örneğinde alt karar birimleri, girdi çıktı unsurlar, bağlantı değişkenleri ve periyotlar arası devreden değişkenler açıkça görülmektedir.



Şekil 3.2. Dinamik Network Yapı Örneği(Tone ve Tsutsi, 2014:126).

Tone ve Tsutsi (2014) ikinci bölümde detaylı aktarılan N-SBM VZA modelini ve ardından çalıştıkları dinamik SBM VZA yaklaşımlarını son çalışmalarında birleştirerek dinamik network SBM modelini geliştirmiştir. Tez çalışmasının bu

bölümünde uygulama kısmında kullanılan bu yöntemin kavramsal alt yapısı detaylı incelenecektir.

3.2.1. Modelin Formülasyonu için Notasyon ve Üretim İmkanları Seti

T zaman periyodu ($t=1, \dots, T$) için, K alt birimden ($k=1, \dots, K$) oluşan n KVB ($j=1, \dots, n$) ile ilgilenelim. m_k ve r_k k alt birim için sırasıyla girdi ve çıktı sayılarını gösterebilir. k alt biriminden h alt birimine bağlantıyı $(k,h)_l$ ve bağlantılar setini L_{kh} aracılığı ile tanımlıyoruz. Bu durumda gözlem kümesi takip edilen ifadeler olacaktır (Tone ve Tsutsi, 2014:126).

a) Girdiler ve Çıktılar

$x_{ijk}^t \in R_+$ ($i=1, \dots, m_k; j=1, \dots, n; k=1, \dots, K; t=1, \dots, T$) olmak üzere, t periyodunda k alt birim için KVB_j ye i girdi kaynağıdır.

$y_{rjk}^t \in R_+$ ($r=1, \dots, r_k; j=1, \dots, n; k=1, \dots, K; t=1, \dots, T$) olmak üzere, t periyodunda k alt birim için KVB_j den r ürün çıktısıdır.

Bazı çıktılar istenmeyen olabilir. Bu durumda ilgili çıktılara k alt birimin girdileri gibi muamele edilmektedir.

b) Bağlantılar

$z_{j(k,h)_l}^t \in R_+$ ($j=1, \dots, n; l=1, \dots, L_{kh}; t=1, \dots, T$) olmak üzere, t periyodunda k alt birimden h alt birimine KVB_j nin ara ürünleri bağlantısıdır. (L_{kh} ; k'dan h'ye bağlanan unsurların sayısı olsun).

c) Devirler

Devir değişkenleri, iki takip eden periyod arasındaki aktiviteler ya da faaliyetleri birbirine bağlayan ilişkilerdir (Tone ve Tsutsi, 2010).

Çalışmanın incelenen modeli için $z_{jk_l}^{(t,t+1)} \in R_+$ ($j=1, \dots, n$; $l=1, \dots, L_k$; $k=1, \dots, K$; $t=1, \dots, T-1$) olmak üzere, k alt birimde KVB_j nin t periyodundan $t+1$ periyoduna devreden unsurlarıdır. (L_k , k alt birimden takip eden periyoda devreden unsurların sayısı olsun).

d) Üretim İmkanları Setinin Tanımlanması

Tüm notasyonları tanımlandıktan sonra üretim imkanları seti $P^t = \{x_k^t, y_k^t, z_{(kh)}^t, z_{k_l}^{(t,t+1)}\}$ ($t = 1, \dots, T$), aşağıdaki denklemler aracılığı ile tanımlanacaktır:

$$x_k^t \geq \sum_{j=1}^n x_{jk}^t \lambda_{jk}^t \quad (\forall k, \forall t)$$

$$y_k^t \geq \sum_{j=1}^n y_{jk}^t \lambda_{jk}^t \quad (\forall k, \forall t)$$

$$z_{(kh)_l}^t \geq, =, \leq \sum_{j=1}^n z_{j(kh)_l}^t \lambda_{jk}^t \quad (\forall l, \forall (kh), \forall t)$$

(t peritodunda k 'dan çıktılar)

$$z_{(kh)_l}^t \geq, =, \leq \sum_{j=1}^n z_{j(kh)_l}^t \lambda_{jh}^t \quad (\forall l, \forall (kh), \forall t)$$

(t periyodunda h 'ye girdiler)

$$z_{k_l}^{(t,t+1)} \geq, =, \leq \sum_{j=1}^n z_{jk_l}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t \quad (\forall k_l, \forall k, t = 1, \dots, T-1)$$

(t periyodundan devreden)

$$z_{k_l}^{(t,t+1)} \geq, =, \leq \sum_{j=1}^n z_{jk_l}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^{t+1} \quad (\forall k_l, \forall k, t = 1, \dots, T-1)$$

(t+1 periyoduna devredilen)

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{jk}^t = 1 \quad (\forall k, \forall t), \quad \lambda_{jk}^t \geq 0 \quad (\forall j, \forall k, \forall t,) \quad (3.18)$$

$\Lambda_k^t = \{\lambda_{jk}^t\} \in R_t^n$; t (t) zamanda alt birim k (k)'ya ilişkin yoğunluk vektörüdür (Tone ve Tsutsi, 2014:126).

Denklemlerdeki eşitlik ve eşitsizlik sembolleri bağlantı ve devir değişkenlerinin karakteristiğine göre tanımlanmaktadır. Değişkenlerin bu farklılıkları ilerleyen kısımlarda detaylı anlatılacaktır.

Model (3.18)'in üretim için ölçeğe göre değişken getirili (VRS) olduğu varsayılmıştır. Yani üretim sınırları mevcut KVB lerin dışbükey yüzeyi tarafından kaplanmaktadır. Ancak son kısıt $\sum_{j=1}^n \lambda_{jk}^t = 1$ kaldırıldığında ölçeğe göre sabit getiri (CRS) durumu ile ilgilenebiliriz.

Sabit getiri veya değişken getiri durumu alt karar birim özelliklerine bağlıdır. Bazı alt birimler VRS durumunu takip ederken diğerleri ise CRS tutumunda olabilir. Tüm alt birimler VRS/CRS ye ait faaliyet sürdürürse, O zaman toplam model VRS/CRS bu tutumu takip eder. Ancak karma durumda toplam ölçeğe göre getiriye (RTS) karar verilemez (Tone ve Tsutsi, 2014:126).

3.2.2. Karar Verme Biriminin Tanımlaması

KVB_o ($o=1, \dots, N$) $\in P^t$ aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

Girdi ve çıktılarına ilişkin kısıtlar;

$$x_{ok}^t = X_k^t \lambda_k^t + s_{ok}^{t-} \quad (\forall k, \forall t)$$

$$y_{ok}^t = Y \lambda_k^t - s_{ok}^{t+} \quad (\forall k, \forall t)$$

$$e\lambda_k^t = 1 \quad (\forall k, \forall t)$$

$$\lambda_k^t \geq 0, s_{ok}^{t-} \geq 0, s_{ok}^{t+} \geq 0, \quad (\forall k, \forall t) \quad (3.19)$$

$X_k^t = (x_{1k}^t, \dots, x_{nk}^t) \in R^{m_k \times n}$ ve $Y_k^t = (y_{1k}^t, \dots, y_{nk}^t) \in R^{r_k \times n}$ sırasıyla girdi ve çıktı matrisler, " s_{ok}^{t-} " ve " s_{ok}^{t+} " sırasıyla girdi ve çıktı aylak/gevşek değerlerdir.

3.2.3. Bağlantı Değişkenleri

Bağlantı kısıtlarına ilkişkin dört mümkün durum mevcuttur (Tone ve Tsutsi, 2014:126).

a) *Serbest değerler alabilen bağlantı durumu (Link-Free, LF)*

Girdi ve çıktılar arasındaki sürecin devamlılığı sağlanırken bağlantı faaliyetleri serbest (discretionary) olarak tanımlanabilir.

$$Z_{(kh)free}^t \lambda_h^t = Z_{(kh)free}^t \lambda_k^t \quad (\forall (kh) free, \forall t)$$

$$Z_{(kh)free}^t = (z_{l(kh)free}^t, \dots, z_{n(kh)free}^t) \in R^{L_{(kh)free} \times n} \quad (3.20)$$

Bu bağlantı durumu diğer KVB'lere akış olsun olmasın mevcut bağlantı akışı yeterli/uygun olup olmadığını görmemize hizmet etmektedir. Link akışı takip eden kısımda anlatılacak olan doğrusal programlama optimal çözümünün içinde artabilir yada azabilir. Mevcut bağlantı değeri ve serbest bağlantı değeri arasındaki ilişki;

$$z_{o(kh)free}^t = Z_{(kh)free}^t \lambda_k^t + s_{o(kh)free}^t \quad (3.21)$$

olarak tanımlanmaktadır. $s_{o(kh)free}^t \in R^{L_{kh}}$ aylak değişkenlerdir ve işareti serbesttir.

b) *Sabit değer alan bağlantı durumu (Linknon-discretionary, LN)*

Aktiviteler arası bağlantı sabit tutulmaktadır (non-discretionary, fixed). Bu durumda bağlantı aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$z_{o(kh)fix}^t = Z_{(kh)fix}^t \lambda_k^t (\forall (kh)fix, \forall t) \quad (3.22)$$

Bu bağlantı örneği ara ürünler KVB' nin kontrolü dışında ya da yönetimin ihtiyadi yetkisinin bulunmadığı durum ile ilişkilidir.

c) *Girdi olarak bağlantı değeri durumu (LB)*

Bağlantı aktiviteleri sıradaki/sonraki alt birime girdi olarak kullanılabilir ve fazlalıklar girdi etkinsizliği içinde hesaba katılmaktadır.

$$z_{o(kh)in}^t = Z_{(kh)in}^t \lambda_k^t + s_{o(kh)in}^t ((kh)in = 1, \dots, linkin_k) \quad (3.23)$$

$s_{o(kh)in}^t \in R^{L(kh)in}$, aylaklardır, negatif olmayan değerler alır ve $linkin_k$ alt birim k dan girdi olarak bağlantı kuranların sayısıdır (Tone ve Tsutsi, 2014:127).

d) *Çıktı olarak bağlantı değeri durumu (LG)*

Bağlantı aktiviteleri bir önceki alt birimden gelen çıktı olarak muamele görebilir. Eksiklikler çıktı etkinsizliği içinde hesaba katılmaktadır.

$$z_{o(kh)out}^t = Z_{(kh)out}^t \lambda_k^t - s_{o(kh)out}^t ((kh)out = 1, \dots, linkout_k) \quad (3.24)$$

$s_{o(kh)out}^t \in R^{L(kh)out}$, aylaklardır, negatif olmayan değerler alır. $linkout_k$ alt birim k'dan çıktı olarak bağlantı kuranların sayısıdır.

Tüm bağlantı durumları için, girdi-çıkıtı bağlantıları arasında devamlılık şartı (3.20) nolu denklemdeki gibi, sürdürülmek zorundadır (Tone ve Tsutsi, 2014:127).

3.2.4. Devir Değişkenleri

Tone ve Tsutsi (2014) tarafından devreden aktiviteler dört kategoride sınıflandırılmıştır:

a) *İstenen devir durumu (Carry-over good, CG)*

Sonraki periyoda kazanç olarak taşınacak devirler, istenen devirler olarak nitelendirilmektedir. Önerilen modelde, istenen devirler çıktılar olarak muamele görmektedir ve değerleri gözlemlenen değerden daha az olmaması için sınırlandırılır. Bu kategori içinde tanımlanan devir değişkenlerinin karşılaştırılan eksiklikleri etkinsizlik olarak hesaplanmaktadır.

b) *İstenmeyen devir durumu (Carry-over bad, CB)*

Sonraki periyoda kayıp olarak aktarılacak devirler, istenmeyen devirler olarak ifade edilmiştir. Kötü bir borçlanma, ölü stoklar istenmeyen devirlerdir. Önerilen modelde istenmeyen devirler girdiler olarak muamele görmektedir ve değerleri gözlenen değerden daha fazla olmaması için sınırlandırılır. Bu kategori içinde yer alan devirlerin kıyaslanan fazlalılığı etkinsizlik olarak hesaplanmaktadır.

c) *Serbest devir durumu (The discretionary (free) carry-over, CF)*

Bu devir türü KVB'nin serbestçe ele alınabildiği durumla ilişkilidir. Devreden değerler gözlenenden daha fazla yada daha az olabilir. Mevcut değerden sapma doğrudan etkinlik değerlerine yansıtılmaz.

d) *Sabit devir durumu (Non- discretionary carry-over, CN)*

Devreden aktiviteler KVB'nin kontrolü dışında faaliyetini sürdürmektedir. Aldığı değer gözlenen değerde sabittir. Serbest devir bağlantısından farklı olarak sabit

devir de etkinlik skoru iki periyot arasındaki süreklilik şartı aracılığı ile dolaylı olarak etkilenmektedir (Tone ve Tsutsi, 2014:127).

Devreden değişken kısıtları aşağıda formüle edilmiştir:

$$\sum_{j=1}^n z_{jk_l\alpha}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t = \sum_{j=1}^n z_{jk_l\alpha}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^{t+1} (\forall k; \forall k_l; t = 1, \dots, T-1) \quad (3.25)$$

“ α ” sembolü devirlerin iyi, kötü, serbest ve sabit durumlarına ilişkin kullanılmaktadır. Devir bağlantılarının bu dört kategorisine ilişkin takip eden eşitlikleri elde ederiz:

$$z_{ok_l good}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n z_{jk_l good}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t - s_{ok_l good}^{(t,t+1)} (k_l = 1, \dots, ngood_k; \forall k; \forall t)$$

$$z_{ok_l bad}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n z_{jk_l bad}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t + s_{ok_l bad}^{(t,t+1)} (k_l = 1, \dots, nbad_k; \forall k; \forall t)$$

$$z_{ok_l free}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n z_{jk_l free}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t + s_{ok_l free}^{(t,t+1)} (k_l = 1, \dots, nfree_k; \forall k; \forall t)$$

$$z_{ok_l fix}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n z_{jk_l fix}^{(t,t+1)} \lambda_{jk}^t (k_l = 1, \dots, nfix_k; \forall k; \forall t)$$

$$s_{ok_l good}^{(t,t+1)} \geq 0, s_{ok_l bad}^{(t,t+1)} \geq 0 \text{ and } s_{ok_l free}^{(t,t+1)} : free(\forall k_l; \forall t) \quad (3.26)$$

$s_{ok_l good}^{(t,t+1)}$, $s_{ok_l bad}^{(t,t+1)}$ ve $s_{ok_l free}^{(t,t+1)}$ aylak değişkenleri sırasıyla devir eksikliklerini,

devir fazlalığını ve devirden sapmayı ifade etmektedir. $ngood_k$, $nbad_k$, $nfree_k$ terimleri sırasıyla k sayıda her bir alt birim için, istenen devirlerin, istenmeyen devirlerin ve serbest devirlerin sayısını göstermektedir. Tablo3.1’de veri ve değişken notasyonu özet olarak gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Modelin Değişkenleri ve Notasyonlar

Veri	Değişkenler				
Girdi	x_{ijk}^t	t periyodunda k alt birimi için KVB _j nin girdi kaynağı	Girdi aylak d.	$s_{io k}^{t-}$	t periyodunda k alt birimi için KVB _j nin i girdi kaynağı aylak değişkeni
Çıktı	y_{rjk}^t	t periyodunda k alt birimi için KVB _j den üretilen çıktı	Çıktı aylak d.	$s_{r o k}^{t+}$	t periyodunda k alt birimi için KVB _j den üretilen r çıktısının aylak değişkeni
Bağlantı	$z_{j(k,h)l}^t$	t periyodunda k alt biriminden h alt birimine KVB _j de bağlantı	Bağlantı aylak d.	$s_{o(kh)\alpha}^t$	T periyodunda k alt biriminden h alt birimine KVB _o in bağlantı (kh) aylak değişkeni (α girdi, çıktı ve serbest durum opsiyonlarında olabilir.)
Devir	$z_{jk_l}^{(t,t+1)}$	t periyodundan t+1 periyoduna k alt biriminde KVB _j nin devir değişkeni	Devir aylak d.	$s_{o k_l \alpha}^{(t,t+1)}$	t periyodundan t+1 periyoduna k _l devir değişkeninin aylaklığı α istenen, istenmeyen, serbest (good _k , bad _k , free _k) durumlarında olabilir.
			Yoğunluk vektörü	λ_{jk}^t	t periyodunda k alt birimi için KVB _j nin yoğunluk vektörü

$x_{ijk}^t \in R_+$ ($i=1, \dots, m_k$; $j=1, \dots, n$; $k=1, \dots, K$; $t=1, \dots, T$) olmak üzere, t periyodunda k alt birim için KVB_j ye i girdi kaynağıdır.

$y_{rjk}^t \in R_+$ ($r=1, \dots, r_k$; $j=1, \dots, n$; $k=1, \dots, K$; $t=1, \dots, T$) olmak üzere, t periyodunda k alt birim için KVB_j den r ürün çıktısıdır. Bazı çıktılar istenmeyen olabilir. Bu durumda ilgili çıktılara k alt birimin girdileri gibi muamele ederiz.

$z_{j(k,h)l}^t \in R_+$ ($j=1, \dots, n$; $l=1, \dots, L_{kh}$; $t=1, \dots, T$) olmak üzere, t periyodunda k alt birimden h alt birimine KVB_j nin ara ürünleri bağlantısıdır. (L_{kh} k dan h ye bağlanan unsurların sayısı olsun). Devir değişkenleri $z_{jk_l}^{(t,t+1)}$, iki takip eden periyod arasındaki aktiviteler ya da faaliyetleri birbirine bağlayan ilişkilerdir (Tone and Tsutsui, 2010).

Çalışmanın incelenen modeli için $z_{jkl}^{(t,t+1)} \in R_+$ ($j=1, \dots, n$; $l=1, \dots, L_k$; $k=1, \dots, K$; $t=1, \dots, T-1$) olmak üzere, k alt birimde KVB_j nin t periyodundan $t+1$ periyoduna devreden unsurlarıdır (L_k , k alt birimden takip eden periyoda devreden unsurların sayısı). $\Lambda_k^t = \{\lambda_{jk}^t\} \in R_t^n$; t zamanda alt birim k ya ilişkin yoğunluk vektörüdür.

3.2.5. Toplam Etkinlik- Periyot ve Alt Birim Etkinlikleri

Bu kısımda toplam etkinlik, periyot ve alt birim etkinlikleri ile ilgilenilmiştir. Etkinlikler sadece girdi ya da sadece çıktı yönelimli olmayan (yönelimi bulunmayan) durum içinde araştırılmıştır. Toplam etkinlik takip eden matematiksel model aracılığı ile değerlendirilir:

$$\theta_o^* = \min \frac{\sum_{t=1}^T w^t \left[\sum_{k=1}^K w^k \left[1 - \frac{1}{m_k + \text{linkin}_k + \text{nbad}_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{io}^t}{x_{io}^t} + \sum_{(kh)_l=1}^{\text{linkin}_k} \frac{s_{o(kh)_l \text{in}}^t}{z_{o(kh)_l \text{in}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{nbad}_k} \frac{s_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}} \right) \right] \right]}{\sum_{t=1}^T w^t \left[\sum_{k=1}^K w^k \left[1 + \frac{1}{r_k + \text{linkout}_k + \text{ngood}_k} \left(\sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_{rok}^t}{y_{rok}^t} + \sum_{(kh)_l=1}^{\text{linkout}_k} \frac{s_{o(kh)_l \text{out}}^t}{z_{o(kh)_l \text{out}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{ngood}_k} \frac{s_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}} \right) \right] \right]} \quad (3.27)$$

W^t ($\forall t$) periyot ağırlıkları ve w^k ($\forall k$) k alt birimin ağırlıklarıdır. Ağırlıklar

$$\sum_{t=1}^T W^t = 1, \quad \sum_{k=1}^K w^k = 1, \quad W^t \geq 0 \quad (\forall t), \quad w^k \geq 0 \quad (\forall k)$$

şartını sağlamaktadır (Tone ve Tsutsi, 2014:127).

Ağırlıklar dışarıdan elde edilmektedir. “ θ_o^* ” oranının payı girdilerin görelî aylaklığı, girdi olarak muamele edilen bağlantı değişkenleri, istenmeyen devirler ile ilişkili formülasyonları içermektedir.

Oranın paydası çıktıların görelî aylaklığını, çıktı olarak işlem gören bağlantı değişkenlerini ve istenen devirleri içermektedir. Bahsi geçen terimler “ W^t ”($\forall t$) periyot ağırlıkları ve “ w^k ”($\forall k$) “ k ” alt birimin ağırlıkları tarafından ağırlıklandırılmışlardır. Nihayet kurulan bu oranın sonucu “ θ_o^* ” toplam etkinliğini verecektir.

Amaç fonsiyonu olan (3.27) nolu denklem Tone ve Tsutsi (2001) tarafından geliştirilmiş aylak tabanlı ölçümün genelleştirilmiş bir formudur.

Periyot ağırlıkları periyodun önemini yansıtırken, alt birim ağırlıkları alt birimin önemini ifade eder. “ $\theta_o^* \leq 1$ ” ve “ $\theta_o^* = 1$ ” ise ve sadece tüm aylaklar “0” ise mümkündür. Girdi/çıktı yönelimli modeller amaç fonksiyonu (3.27) nun payı/ paydası ile ilgilenecek tanımlanabilir. Optimal aylak çözümler (3.27) modelinin çözümü ile elde edilmektedir. Periyot ve alt birim etkinlikleri de takip eden kısımda tanımlanmaktadır. Önerilen modelde periyot etkinliği aşağıda tanımlanan oran aracılığı ile hesaplanmaktadır:

$$\tau_o^{t*} = \frac{\sum_{k=1}^K w^k \left[1 - \frac{1}{m_k + \text{linkin}_k + \text{nbad}_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{iok}^{t-}}{x_{iok}^t} + \sum_{(kh)_l=1}^{\text{linkin}_k} \frac{s_{o(kh)_l \text{in}}^t}{z_{o(kh)_l \text{in}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{nbad}_k} \frac{s_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}} \right) \right]}{\sum_{k=1}^K w^k \left[1 + \frac{1}{r_k + \text{linkout}_k + \text{ngood}_k} \left(\sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_{rok}^{t+}}{y_{rok}^t} + \sum_{(kh)_l=1}^{\text{linkout}_k} \frac{s_{o(kh)_l \text{out}}^t}{z_{o(kh)_l \text{out}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{ngood}_k} \frac{s_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}} \right) \right]} (\forall t) \quad (3.28)$$

Eşitliğin sağ yan tarafındaki değişkenler toplam etkinlik için optimal değerleri belirtmektedir (Tone ve Tsutsi, 2014:128).

Alt birim etkinliği de aşağıda tanımlandığı gibidir:

$$\delta_{ok}^* = \frac{\sum_{t=1}^T w^t \left[1 - \frac{1}{m_k + \text{linkin}_k + \text{nbad}_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{iok}^{t-}}{x_{iok}^t} + \sum_{(kh)_l=1}^{\text{linkin}_k} \frac{s_{o(kh)_l \text{in}}^t}{z_{o(kh)_l \text{in}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{nbad}_k} \frac{s_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}} \right) \right]}{\sum_{t=1}^T w^t \left[1 + \frac{1}{r_k + \text{linkout}_k + \text{ngood}_k} \left(\sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_{rok}^{t+}}{y_{rok}^t} + \sum_{(kh)_l=1}^{\text{linkout}_k} \frac{s_{o(kh)_l \text{out}}^t}{z_{o(kh)_l \text{out}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{ngood}_k} \frac{s_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}} \right) \right]} (\forall k) \quad (3.29)$$

Periyot-alt birim etkinlikleri de birleştirilerek takip eden formülasyonla tanımlanmıştır:

$$\rho_{ok}^{t*} = \frac{1 - \frac{1}{m_k + \text{linkin}_k + \text{nbad}_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{iok}^{t-}}{x_{iok}^t} + \sum_{(kh)_l=1}^{\text{linkin}_k} \frac{s_{o(kh)_l \text{in}}^t}{z_{o(kh)_l \text{in}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{nbad}_k} \frac{s_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}} \right)}{1 + \frac{1}{r_k + \text{linkout}_k + \text{ngood}_k} \left(\sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_{rok}^{t+}}{y_{rok}^t} + \sum_{(kh)_l=1}^{\text{linkout}_k} \frac{s_{o(kh)_l \text{out}}^t}{z_{o(kh)_l \text{out}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{ngood}_k} \frac{s_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}} \right)} (\forall k; \forall t) \quad (3.30)$$

Girdi/Çıktı odaklı model için yukarıdaki formülasyonun pay/paydası uygulanmaktadır. (3.30) nolu denklemin (t-1→t) devreden bağlantılarını içermemesinin

nedeni; formülde $(t-1 \rightarrow t)$ devirleri çalışılırsa takip eden $\rho_{ok}^{(t+1)*}, \rho_{ok}^{t*}$ içinde önceden hesaplanan $(t+1 \rightarrow t)$ devirlerinin etkisini içermektedir. Yani devir $(t+1 \rightarrow t)$ iki kez hesaplanmaktadır. Bu durumdan kaçınmak ve geçerliliği/ güvenirliliği garantilemek için formül (3.30) yarar sağlamaktadır. Ancak (3.25) no' lu denklem de süreklilik şartında belirtildiği gibi $(t-1 \rightarrow t)$ devirleri yoğunluk vektörü " λ^t "yı ve dolaylı olarak t periyodu aylak değerlerini etkilemektedir (Tone ve Tsutsi, 2014:128).



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

HASTANE ETKİNLİĞİ: DİNAMİK NETWORK

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Çalışmanın uygulama kısmı olan dördüncü bölümde Türkiye eğitim araştırma hastaneleri sağlık hizmetleri ile ilgili aylık tabanlı Dinamik Network Veri Zarflama Analizietkinlik ölçümü yapılmıştır. DN-VZA uygulanma amacı hastane karar birimlerinin alt faaliyetlerinin etkinliklerinin de incelenme isteğidir. Bilindiği üzere geleneksel VZA yaklaşımı sistemi bir kara kutu olarak görmekte organizasyonun içsel yapısı ile ilgilenmemektedir. Network VZA yaklaşımları sistemin alt sistemlerinin işleyişi ile ilgilenerek daha detaylı değerlendirmeler yapma imkanı sunmaktadır. Örneğin bir sistem etkin olarak çalışırken, bu her alt sisteminin etkin olarak çalıştığı anlamına gelmemektedir. Bazı alt faaliyetlerinde sıkıntılar olsa bile sistem etkin ölçüm verebilmektedir. Aynı şekilde sistem etkinliğinin zayıf olması tüm alt sistemlerin etkinsiz olduğunu göstermemektedir. Bu nedenle çalışmada hastane organizasyonları iki önemli alt faaliyeti olan idari mali işlerden sorumlu *yönetim alt birimi* ve asıl faaliyetleri olan *tıbbi bakım alt birimi* olarak iki alt sistemde hizmet yürüten bir sistem olarak ele alınmıştır.

4.1. AMAÇ, VERİ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, Türkiye Eğitim ve Araştırma Hastaneleri'nin etkinlik düzeylerini ölçmektir. Aylak tabanlı Dinamik Network Veri Zarflama Analizi ile etkinlik ölçümü yapılmıştır. DN-VZA modeli hastane karar birimlerinin alt faaliyet etkinliklerinin incelenmesini de mümkün kılmaktadır. Geleneksel VZA modellerinde olduğu gibi N-VZA modelleri de girdi odaklı ve çıktı odaklı olarak iki yönlü kurulabilmektedir. Girdi odaklı modeller, belirli bir çıktı birleşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla, kullanılacak en uygun girdi birleşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çalışmamızda sağlık çıktılarına müdahale etmek politika değişimleri gerektirdiğinden etkinliği arttırmak için girdiye yönelik planlamalar yapmak hem daha mümkün hem de daha kısa süreli sonuç vereceğinden girdi odaklı DN-VZA modeli uygulanmıştır. Ayrıca sağlık alanında araştırmacılar yaygın olarak sağlık hizmetlerinin İnsan hayatını doğrudan etkileyen özel hizmetler olduğundan tıbbi hizmetlerin finansmanında ve sağlanmasında devletin rol oynaması gerektiğini savunmaktadır (Kocaman, 2011). Bu durumdan hareketle çalışmada sağlık ve hastane hizmetlerinin etkinliğine yönelik çalışmalarda sağlık üretimi kaynaklarının kullanımında daha dikkatli olunması gerektiğini, kamu yararının gözetilmesini hedefleyerek girdi odaklı model tercih edilmektedir.

Hastanelerin kaynak ve işgücü büyüklükleri de değişkenlik gösterdiğinden ölçeğe göre değişken getirili (VRS) model tercih edilmiştir. DN- VZA ile etkinlik ölçümü için Python(3.8) kullanılarak modelleme yapılmıştır. 2016 ve 2017 yıllarına ilişkin hastanelerin toplam etkinlikleri ve alt birimlerinin etkinlik skorları elde edilmiştir. Etkin olan olmayan hastaneler belirlenerek etkin olmayan hastaneler için hastanelerin toplam etkinlik ve alt birim etkinliklerini iyileştirmeye yönelik öneriler sunulmuştur.

4.1.1. Örneklem Seçimi

Dinamik network veri zarflama analizi için KVB olarak çalışmaya dahil edilen hastaneler 2017 yılında Türkiye'de hali hazırda hizmet veren eğitim araştırma hastaneleridir. TCSB'dan temin edilen 91 eğitim araştırma hastanesi verisinin 59 'unu genel hastaneler, 32 tanesini ise özel dal eğitim araştırma hastaneleri oluşturmaktadır.

DN –VZA uygulamasında karar verme birimi, eksik ve yanıltıcı yorumlardan kaçınmak için homojen bir yapıda seçilmelidir. Özel dal eğitim araştırma hastaneleri (kalp damar hastaneleri, göz hastaneleri, kadın doğum hastaneleri vs.) kullandığı makine, teçhizat ve sağlık personelinin ilgili daldaki hastaneye özgü olmasından dolayı etkinlik ölçümünde genel hastanelerle karşılaştırmak güvenilir sonuçlar elde etmeyeceğinden analizin dışında bırakılmıştır. Örneklem 59 eğitim araştırma hastanesi alınmıştır.

59 eğitim araştırma hastanesinin 8'i genel eğitim araştırma hastanesi ve 51'i TCSB- Üniversite ortak hastanesi olmak üzere hizmet vermektedir. Bu hastanelerden 2 tanesinin (TCSB Çiğli Bölge EAH ve TCSB SBÜ Van EAH) S.B. yönergesine göre hastane rolü AII iken diğer tüm hastaneler AI rol hastane olarak çalışmaktadır. (TCSB, 2020).

Geleneksel VZA modellerinde olduğu gibi N-VZA modelleri de girdi odaklı ve çıktı odaklı olarak iki yönlü kurulabilmektedir. Girdi odaklı modeller, belirli bir çıktı birleşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla, kullanılacak en uygun girdi birleşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çalışmamızda sağlık çıktılarına müdahale etmek politika değişimleri gerektirdiğinden etkinliği arttırmak için girdiye yönelik planlamalar yapmak hem daha mümkün hem de daha kısa süreli sonuç vereceğinden girdi odaklı DN-VZA modeli uygulanmıştır. Ayrıca sağlık alanında araştırmacılar yaygın olarak sağlık hizmetlerinin İnsan hayatını doğrudan etkileyen özel hizmetler olduğundan tıbbi hizmetlerin finansmanında ve sağlanmasında devletin rol oynaması gerektiğini savunmaktadır (Kocaman, 2011). Bu durumdan hareketle çalışmada sağlık ve hastane hizmetlerinin etkinliğine yönelik çalışmalarda sağlık üretimi kaynaklarının kullanımında daha dikkatli olunması gerektiğini, kamu yararının gözetilmesini hedefleyerek girdi odaklı model tercih edilmektedir.

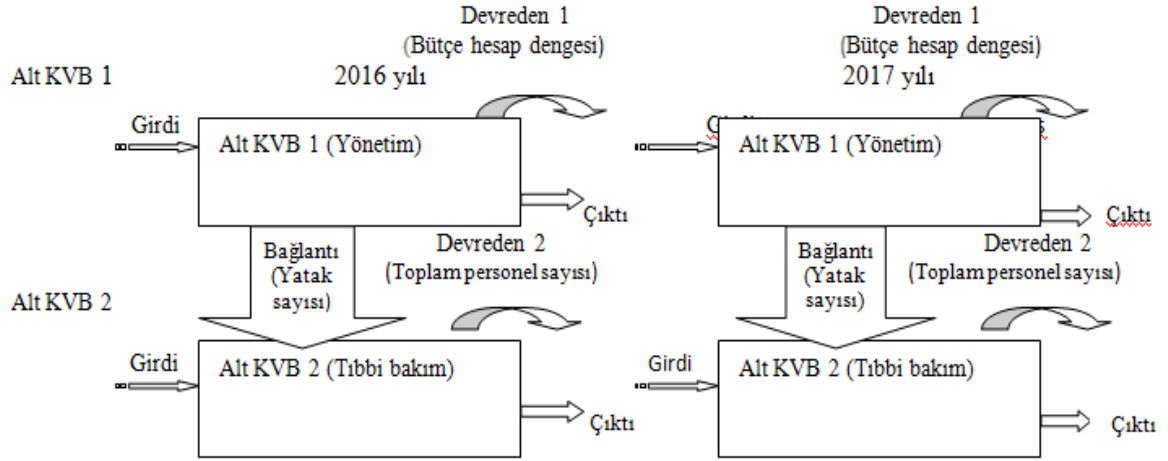
Hastanelerin kaynak ve işgücü büyüklükleri de değişkenlik gösterdiğinden ölçeğe göre değişken getirili (VRS) model tercih edilmiştir. DN- VZA ile etkinlik ölçümü için Python(3.8) programlama dili kullanılarak modelleme yapılmıştır.

4.1.2. Hastane Etkinliği Ölçümü için Dinamik Network VZA Model Alt Karar Birimlerinin ve Değişkenlerinin Tanımlanması

Hastane organizasyonu bir çok alt faaliyetten oluşan birimlerin kendi içinde ve birbirleri ile iş birliği içinde hizmet ettiği network bir yapı oluşturur. Türkiye hastaneleri etkinlik çalışmalarında önceki literatürde hep geleneksel kara kutu VZA modelleri çalışılmış, - sisteme girdiler alınır ve çıktılar üretilir, sistemin iç yapısı ihmal edilir- Bir hastanedeki alt birimler ve bu birimleri birbirine bağlayan bağlantılar/ ara ürünler dikkate alınmamıştır. DN modelde ise bağlantı değişkenlerini ara değişken olarak kullanabiliriz. Bu model gerçek durumu daha iyi yansıtmaktadır.

Çalışmamızda bir hastane organizasyonunun DN model yapısı Şekil 4.1’de görülmektedir. Modelimiz hastane organizasyonu, yönetim birimi ve tıbbi bakım alt birimlerinin faaliyetlerinden oluşan bir sistem olarak tasarlanmıştır. Yönetim birimi ve tıbbi bakım birimlerinin kendine özgü girdi ve çıktı unsurları bulunurken alt birimlerin birbirleri ile aktivitelerinin devamlılığını sağlayan bağlantı değişkeni ve dönemler arası aktarılan ürünler için devir değişkenleri kullanılmaktadır.

Yönetim birimi tedavi hizmetlerinin yürütülebilmesi için tıbbi bakım birimine fon sağlar ve tedavi hizmetlerinin yürütülmesi için gereken tüm kaynaklardan (yatak, sağlık personeli, sağlık dışı personel, tıbbi ekipman vb.) sorumludur. Tıbbi bakım birimi de hastalığın tanı, teşhis ve tedavi süreçlerine ilişkin hastanenin tüm cerrahi, klinik, acil müdahale, laboratuvar vb. birimlerinin hizmetlerinden sorumlu olmaktadır. Ayrıca yönetim birimine gelir elde etmektedir.



Şekil 4.1. Hastane Organizasyonu için Dinamik Network VZA Model Yapısı.

Dinamik network VZA model yapısını temsil eden Şekil 4.1’de karar verme birimi olan Türkiye eğitim araştırma hastaneleri iki alt karar verme birimi olarak değerlendirilmiştir. A-KVB 1 finansal yönetimden sorumlu ve A-KVB 2 tıbbi hizmetlere ilişkin tüm faaliyetleri temsil etmektedir. Model de A-KVB 1’den A-KVB 2’ye aktarılan yatak sayısı sabit değerler alan bağlantı değişkenidir. Ayrıca DN-VZA modeli bir periyottan diğerine A-KVB’ler arası değişimi de ortaya çıkarmaktadır. Şekilde devreden değişken (bütçe hesap dengesi) A-KVB 1’deki dönemler arası değişimi, toplam personel sayısı değişkeni ise A-KVB 2’deki dönemler arası değişimi yansıtmaktadır.

Çalışmamızda kullanılan DN modelin girdileri, çıktıları, bağlantı ve devir değişkenleri Tablo 4.1’de görülmektedir. Yönetim biriminin girdileri; sağlık dışı personel sayısı ve toplam sağlık harcamalarıdır. Yönetim birimi doğrudan tıbbi hizmetlerle ilişkili olmasa da tıbbi bakım hizmetler birimine tıbbi yatak, personel, ekipman ve ilaç sağlamaktadır. Kısacası idari personel hastanenin tüm mali işlerinden sorumludur. Sağlık dışı personel sayısı, yönetici personeli ve tam zamanlı çalışan tüm ofis personeli ile yönetim biriminin emek girdisidir (Steinmann vd., 2004).

Yönetim biriminin sermaye girdisi olarak diğer çalışmalarda sıklıkla kullanılan toplam sağlık harcamaları adapte edilmiştir (Hollingsworth, B. ve Spink, J./2009, Khushalani ve Özcan, 2017). Yönetim biriminin çıktısı ise toplam hastane gelirleridir (Du vd., 2014).

Tıbbi bakım birimi için emek girdileri doktor sayısı, asistan hekim sayısı, pratisyen hekim sayısı, hemşire sayısı ve diğer sağlık personelinin sayısıdır. Diğer sağlık personeli hastanelerde doktor, hemşire dışında dişçi, eczacı, ebe gibi diğer sağlık çalışanlarını temsil etmektedir. Özellikle ebe sayısı işgücü içinde önemli yer tutmaktadır. Tıbbi bakım biriminin en temel çıktı unsuru teşhis ve tedavi amacıyla *hastaneye başvuran kişilerdir*. Ayakta tedavi gören hasta sayısı ve yatarak tedavi gören hasta sayısı birimin çıktıları olarak modele dahil edilmiştir. Diğer çıktı ise yoğun bakım yatak sayısıdır. Hastanelerin acil birimine müracaat eden hasta sayısı kayıt altına alınmadığından vekil değişken olarak yoğun bakım yatak sayısı kullanılmaktadır. Hastanenin acil hastalarına cevap verebilme kapasitesini temsil etmektedir (Kawaguchi ve Tone, 2014). Tablo 4.1’de DN-VZA modelin hastane karar birimlerinin etkinliğine ilişkin alt karar birimlerine ait tüm girdi, çıktı değişkenleri ve modelin bağlantı ve devreden değişkenleri sunulmaktadır:

Tablo 4.1. Dinamik Network VZA Modelin Değişkenleri ve Alt Karar Birimleri

Alt Karar Birimi		Değişken	Gözlem	Birim
Yönetim (Alt KVB 1)	Girdi	Sağlık dışı personel sayısı	Tam zamanlı ofis çalışanları, yönetici personel ve işçilerin toplam sayısı	Kişi
	Girdi	Toplam Harcamalar (Gider)	Personel giderleri toplam giderlere dahil edilmemiştir.	Milyon TL
	Çıktı	Toplam Gelir	Hastanenin SGK dan aldığı ve yatırımlarından doğan tüm gelirleri	Milyon TL
Bağlantı (Alt KVB 1→ Alt KVB 2)		Yatak Sayısı	Her yıl aktif kullanılan toplam yatak sayısı (yoğun bakım yatakları dahil)	Birim
Tıbbi Bakım (Alt KVB 2)	Girdi	Doktor sayısı	Hastanede tam zamanlı görev yapan uzman doktorların sayısıdır. Bu sayı yıldan yıla çok az değişim göstermektedir.	Kişi
	Girdi	Asistan doktor sayısı	Asistan doktorlar hem tıbbi hizmetler işgücü için önemli bir role sahiptir hem de hizmet içi eğitim alan yeni mezunlardır.	Kişi
	Girdi	Pratisyen doktorların sayısı	Hastanelerde aktif şekilde hizmet veren tüm sağlık profesyonelleri içindeki yeni mezun olan doktorların sayısıdır.	Kişi
	Girdi	Hemşire sayısı	Toplam iş gücü düşünüldüğünde bu değişken tıbbi hizmetler işgücü içinde önemli yer tutmaktadır.	Kişi
	Girdi	Diğer sağlık bakımı personellerinin sayısı	Hastanelerde doktor, hemşire dışında dişiçi, eczacı, ebe gibi diğer sağlık çalışanlarını temsil etmektedir. Özellikle ebe sayısı işgücü içinde önemli yer tutmaktadır.	Kişi
	Çıktı	Yatan hasta sayısı	Hastanede yatarak tedavi alan yıllık toplam hasta sayısıdır. Tıbbi bakım hizmetlerinin yoğunluğunu yansıtmaktadır. Aynı zamanda klinik eğitim ve araştırmaların temelidir.	Kişi
	Çıktı	Ayakta hasta sayısı	Hastaların kısa süreli tedavi aldığı yıllık poliklinik toplam ziyaretlerinin sayısıdır.	Kişi
Devir değişkeni 1 *	Çıktı	Yoğun bakım yatak sayısı	Hastanenin acil hastalarına cevap verebilme kapasitesini temsil eden değişkendir.	Birim
		Bütçe hesap dengesi	Bütçe dengesindeki farkın mininum düzeyde olması yönetimin etkin bir finansal programlama yaptığının göstergesidir. (Bir yıldan diğer yıla aktarılan yönetim alt karar birimine ilişkin çıktıdır.	Milyon TL
Devir değişkeni 2		Personel sayısı	Toplam yıllık personel sayısı, bir yıldan diğer yıla medikal hizmetler alt karar biriminden aktarılan değişkendir.	Kişi

*Devir değişkenleri, periyotlar arası ilişkileri seğılemek için kullanılmaktadır. Devir değişkeni 1 yönetim alt karar biriminden diğer periyoda aktarılan değişkeni temsil etmektedir. Devir değişkeni 2, medikal hizmetler alt karar biriminden diğer periyoda aktarılan değişkeni temsil etmektedir.

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi, tıbbi bakım birimi ile yönetim biriminin faaliyetlerini birbirine bağlayan bağlantı değişkeni tıbbi yataklardır. (Bağlantı (A-KVB 1- A-KVB 2)). Hastane yataklarının finansmanı ve hizmet devamlılığından yönetim birimi sorumludur. Yönetim birimi tıbbi bakım birimine yatak temin etmektedir ve tıbbi bakım birimi de tıbbi hizmetleri sağlamakla yükümlüdür. Yatak sayısını belirlemek

isteğe bağılı olmayan “ sabit” bağlantı durumu olarak tanımladık. Tıbbi bakım biriminin yönetimle görüşerek yatak sayısını değiştirmesi çok olağan bir durum olmadığından sabit bağlantı durumu olarak aldık (Kawaguchi vd., 2014:107).

DN modelde devreden değişken kullanılmaktadır. Bu değişkenlerin kullanımı kara kutu modeli ile karşılaştırıldığında DN modeli daha faydalı kılmaktadır. Bir KVB faaliyetlerini birkaç dönem boyunca sürdürmektedir. Bazı dönemler arası faktörler KVB’nin verimliliklerini etkileyebilir. Devir değişkeni, devam eden dönemler arasındaki faaliyetleri birbirine bağlayarak dinamik etkiyi hesaba katmayı mümkün kılar. Devir değişkeninin dört özelliği vardır (Bknz: Bölüm 3’de DN modelin kavramsal yapısı içinde detaylı aktarılmıştır.); İstenen, istenmeyen, serbest ve sabit. Çalışmamızda periyot 1’den periyot 2’ye bağlantı görevi yapan iki değişken tanımlanmıştır. İlki yönetim biriminin dönemler arası faaliyetlerini birbirine bağlayan bütçe hesap dengesi’dir. Yönetimin asli görevi gelir-gider dengesini sağlamak olduğundan bu devreden değişkeni istenmeyen (undesirable) aktarım olarak benimsedik. Periyot 1 den periyot 2 ye girdi olarak kabul edilir ve fazlalılığı etkinsizlik olarak kabul edilir.

Diğer devreden değişken tıbbi bakım biriminden periyotlar arası aktarılan toplam personel sayısıdır. Bu değişkeni istenen (desiarable) aktarım olarak tanımladık. Personel sayısı yönetimin çalışmaları sonucu belirlenir ve kolay kolay değiştirilemeyecek bir kaynaktır. Bir periyottan diğerine çıktı olarak işlem görmektedir ve yetersizliği etkinsizliğe yol açmaktadır.

Çalışmamızda kullanılan DN modelin girdileri, çıktıları, bağlantı ve devir değişkenleri Tablo 4.2’de görülen önceki hastane etkinlik çalışmalarında sıklıkla kullanılan değişkenlerdir (Sherman (1984), Hollingsworth vd. (1999), Tsai ve Mar Molinero (2002), Steinmann, Dittrich, Karmann ve Zweifel (2004), Harrison v.d. (2004), Chen (2006), Sikka, Luke ve Özcan (2008) , Du, Wang vd. (2014)).

Tablo 4.2.Literatürde Hastane Etkinlik Çalışmalarında Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenler

	Girdi	Çıktı	Kapsam	Yöntem	Yazar/ yayın yılı
1	- MS (Multiple Skleroz) bölümünde kullanılan toplam yatak sayısı, - Kaynakların değeri(\$), - MS bölümünde tam zamanlı hizmet veren doktor olmayan çalışan sayısı.	- MS bölümünde hizmet alan toplam hasta sayısı, - Yatan toplam hasta sayısı - Eğitim alan hemşire öğrencilerin sayısı, - Stajyer doktorların sayısı	Amerika (Maassasuate Eyaletinde) da hizmet veren 7 MS odaklı Eğitim Araştırma hastahanesi	VZA	Sherman, H. D./1984
2	-Doktor sayısı -Hemşire sayısı -Diğer sağlık personeli sayısı -Yatak sayısı	-Ayaktan hasta sayısı -Yoğun bakım hasta sayısı -Taburcu edilen hasta sayısı -cerrahi operasyon geçiren hasta sayısı	Tayvan hastaneleri	VZA, Malmquist Endeks, Bootstrap	Chen (2006)
3	- Akademik personel sayısı - Hemşire sayısı - İdari personel sayısı - Giderler - Yatak sayısı	- Hasta gün sayısı	Alman ve İsviçre hastahanelerinin etkinliğini kıyaslamak	VZA	Steinmann, L.- Dittrich, G.- Karmann, A.- Zweifel, P./2004
4	- Hizmet karması ile ölçülen (her bir hastahane de sağlanan hizmetlerin bildirilen toplamı) sermaye varlıkları - Toplam yatak sayısı - Tam zamanlı eşdeğer işgücü kaynakları - Toplam işçilik dış giderler	- Poliklinik ziyaretleri sayısı - Her bir hastaya sağlanan hizmet çeşitliliğini hesaba katan yatış ayarlamaları indeksi	ABD de bulunan 343 Hastahane kümesi (2 ve daha fazla sayıda hastahane den oluşan) üzerinde çalışılmıştır.	VZA	Sikka, V. Luke- R. D. Özcan, Y.A./2008
5	-Toplam işletme giderleri	-Yatan hasta sayısı: (Tıbbi uzmanlıklar, cerrahi uzmanlıklar, kadın doğum ve psikiyatr birimleri için ayrı ayrı) -Ayakta hasta sayısı: (Tıbbi uzmanlıklar, cerrahi uzmanlıklar, kadın doğum, psikiyatr birimleri ve diğer birimler için ayrı ayrı)	İngiliz Sağlık hizmetleri trustları	Çok Aktiviteli VZA (İki aşamalı) -Girdi Odaklı	Tsai P.F. ve Mar Molinero C.A. (2002)
6	-İşletme giderleri (personel giderleri hariç) -Tam zamanlı çalışan sayısı -Yatak sayısı -Hizmet Karması (hastanenin klinik hizmet birimlerinin sayısı)	-Yatan hasta sayısı -Ayaktan hasta sayısı	Amerika Federal Hastaneleri	VZA (VRS) -Girdi odaklı	Harrison v.d. (2004)
7	-Yatak sayısı -Hizmet karması -Tam zamanlı çalışan doktor sayısı - Toplam giderler (personel giderleri hariç)	-Vaka karmasına göre hastane yatışları - ayakta hasta sayısı	Amerikan hastaneleri (Kırsalda faaliyet yürüten hastane kümeleri)	VZA (CRS-VRS) Girdi Odaklı	Sikka, V. Luke, R. D., Özcan, Y.A. (2008)
8	- Yatak sayısı -Doktor sayısı -Hemşire sayısı -Toplam giderler	-Toplam gelirler -Toplam vaka sayısı -Hayatta kalma oranı	Amerika Pensilvanya akut hastaneleri	VZA (Süper etkinlik modeli)	Du, Wang vd. (2014)
9	Medikal/cerrahi Girdiler		Amerika Birleşik Devletleri'nde hizmet		Khushalani Y., Ozcan

Tablo 4.2'nin Devamı

	Yatak sayısı Ameliyat harcamaları Tam zamalı çalışan sayısı (doktorlar hariç) Kalite birimi girdiler Teknoloji indeksi Kayıtlı toplam hemşire sayısı	Medikal/cerrahi Çıktılar Ayaktan hasta sayısı Vaka ayarlı hasta kabul sayısı(bağlantı) Acil birimlerine kabul sayısı (bağlantı) Yatak başına gelir (devir değişkeni) Kalite birimi çıktılar Hastaneyi kesinlikle tavsiye edecek olan hasta oranı Hasteye 9-10 düzeyinde tavsiye değeri veren hasta oranı Belli hastalıklara ilişkin mortalite oranları (devir değişkenleri)	vermekte olan 50'den fazla yatak kapasiteli yetişkin genel hastaneleri (2009-2013)	Dinamik Network VZA (2 alt kvb li modelleme)	Y.A (2017)
10	Tıbbi Bakım Girdiler; Yatak sayısı Sağlık personeli (doktorlar hariç) Teknoloji İndeksi Araştırma Girdiler Yatan hasta sayısı (bağlantı) Profesör sayısı (Doktoralı) Eğitim –öğretim Girdiler Doktor sayısı	Tıbbi bakım çıktılar; Ayaktan hasta sayısı Yıllık bütçe (Devir değişkeni) Araştırma Çıktılar Master yapmış öğrenci sayısı Yıllık proje sayısı (bağlantı) Eğitim –öğretim Çıktılar Pratisyen hekim sayısı Toplam akademisyen sayısı Profesör sayısı (Doktorasız) Asistan hekim sayısı(bağlantı)	Brezilya Üniversite Hastaneleri (2010-2013)	Dinamik Network VZA (3 alt kvb li modelleme)	Lobo vd., (2016)
11	Yönetim birimi Girdiler Ofis çalışanları sayısı Yönetici personel sayısı Yıllık faiz maliyeti Belediyeden aktarılan sübvansiyon Toplam harcamalar Tıbbi hizmetler birimi girdiler Doktor sayısı Hemşire sayısı Yardımcı hemşire sayısı Diğer sağlık çalışanları (Laborant, teknisyen vs.)	Yönetim birimi Girdiler Toplam gelirler Yatak sayısı (bağlantı) Tıbbi hizmetler birimi çıktılar Günlük yatan hasta sayısı Günlük ayakta hasta sayısı Acil birimde kullanılan yatak sayısı Günlük yatan hasta başına gelir (bağlantı) Kamuya ait hisse senetleri hesabı dengesi (devir değişkeni)	Japonyada hizmet veren 112 kamuya ait akut hastanesi (2007-2009)	Dinamik Network VZA (2 alt kvb li modelleme)	Kawaguchi vd., (2014)

4.1.3. Dinamik Network VZA Model Değişkenleri için Betimleyici İstatistikler

2016-2017 yılları Türkiye eğitim araştırma hastanelerinin yönetim alt karar birimi ve tıbbi bakım alt karar birimleri için girdi-çıktılarına ilişkin DN-VZA modelde yer alan tüm değişkenlerin betimsel istatistikleri Tablo 4.3’de görülmektedir:



Tablo 4.3.Türkiye Kamu Hastanleri için uygulanan Dinamik Network VZA Model değişkenleri için Betimleyici İstatistikler,2016-2017

Yıl	Ölçüm	Yönetim (Y) Alt Karar Birimi			Y/T Bağlantı	Devreden değişken/ Y		Tıbbi Bakım (T) Alt Karar Birimi					Devreden değişken/T		
		Sağlık dışı personel sayısı(I)	Toplam harcama (I) (milyon tl)	Toplam gelir (O) (milyon tl)	Yatak sayısı (L)	Bütçe hesap dengesi (C) (milyon tl)	Doktor sayısı (I)	Asistan doktor sayısı (I)	Pratisyen doktor sayısı (I)	Hemşire sayısı (I)	Diğer sağlık persone li (I)	Yatan hasta sayısı (O) (1000 kişi başına)	Ayaktan hasta sayısı (O) (1000kişi başına)	Yoğun bakım yatak sayısı (O)	Toplam personel sayısı (C)
2016	Ortalama	200.97	170,25	152,49	686.54	17,77	259.07	120.98	15.49	471.68	388.69	39,70	1623,45	81.29	1451.64
	Maksimum	502.00	306,91	288,59	1489.00	62,11	495.00	516.00	48.00	1019.00	1038.00	107,39	3845,05	189.00	3167.00
	Minimum	12.00	20,95	8,63	250.00	1,82	59.00	0.00	1.00	128.00	100.00	3,17	339,03	23.00	1451.64
	SS	139.04	74,92	67,36	304.11	13,31	118.88	122.70	9.99	192.10	186.72	20,66	711,93	37.31	596.95
2017	Ortalama	207.97	197,86	181,35	715.07	17,43	271.19	123.34	24.07	520.63	408.80	40,24	1732,56	89.61	1541.19
	Maksimum	1121.00	395,78	384,56	1627.00	61,29	491.00	438.00	70.00	1296.00	1082.00	94,41	4046,36	193.00	3221.00
	Minimum	20.00	15,76	12,50	250.00	0,01	82.00	0.00	1.00	168.00	111.00	14,69	352,77	27.00	579.00
	SS	174.48	86,38	82,03	321.09	13,29	114.68	116.43	14.23	228.10	196.91	18,41	742,83	40.91	605.04

(I: Girdi değişken (İnput); O: Çıktı değişken (Output); C: Devreden değişken (Carry-over)

L: Bağlantı değişkeni; belli bir alt karar birimi için çıktı olurken, başka bir alt birim için girdi olabilen değişken (link variable).Çalışmamızda yatak sayısı değişkeni yönetim A-KVB'si için çıktı ve tıbbi bakım A- KVB'si için girdi (Y/T bağlantı).

Kaynak: TCSB'ndan elde edilen verinin betimsel istatistikleri tarafımızca hesaplanarak sunulmuştur.

Eğitim araştırma hastanelerinin işgücü girdilerine ilişkin Tablo 4.3'den görüldüğü üzere doktor sayıları, hemşire sayısı, diğer sağlık personeli sayılarında 2016 dan 2017 yılına artış gözlenmiştir. Hastanelerin ortalama gelir ve gider dengesine baktığımızda harcamalar artış (170,25- 197,86) sergilerken ortalama yıllık gelirden yıldan yıla artmıştır (152,49- 181,35). Bütçe dengesi değişkeninin de ise 2016 yılı ortalama 17,77 milyon tl' lik sapmayla yıl sonuçlanırken 2017 yılında bütçe dengesinde ortalama 17,43 milyon tl'lik bir sapma görülmüştür. Bir önceki yıla kıyasla yönetimin hedeflerine ulaşmada daha başarılı olduğu söylenebilir. Diğer taraftan hastanelerin çıktı unsurları olan ayakta tedavi edilen hasta sayısı ve yatarak tedavi edilen hasta sayılarında 2016 yılından 2017 yılına artış gözlenmiştir. Bu durum hastane yönetimlerinin girdi kaynakları olan personel sayılarında artışa gitmesinin çıktılarına olumlu yansıması olarak yorumlayabiliriz. Yoğun bakım yatak sayısı çıktısı da hastanelerin acil durumda olan hastalarına cevap verebilme kapasitesini ölçmek için kullanılmaktadır ve Tablo 4.3'den 2016 yılından 2017 yılına hastanelerin yoğun bakım yatak sayılarını arttırma tercihi gösterdiği görülmektedir.

4.2. HASTANELERİN DİNAMİK NETWORK VZA ETKİNLİK SONUÇLARI

4.2.1. DN VZA Modeli Toplam Etkinlik, A-KVB Etkinliği, Periyot Etkinliği Analiz Sonuçları

59 eğitim araştırma hastanesinin 2016 ve 2017 yıllarına ilişkin alt karar birimleri olan yönetim alt birimi ve tıbbi hizmetler birimine ait tüm girdi, çıktı unsurlarına ilişkin ortalama değerleri, minimum ve maksimum değerleri gözlemlemenin ardından hastanelerin birbirleri ile göreceli etkinlikleri DN- VZA ile ölçülmüştür. Analiz sonuçları olan 2016 ve 2017 yılları için toplam etkinlik ve alt karar birimlerine ilişkin etkinlik skorları Tablo 4.4'de verilmiştir:

Tablo 4.4.Hastanelerin Dinamik Network VZA Model Etkinlik Sonuçları

Dinamik-Network Veri Zarflama Analizi			
KVB		2016	2017
Toplam Etkinlik Değeri	Ortalama	0,8311	0,9518
	Ss	0,1306	0,0668
	Minimum	0,5463	0,7201
	Maksimum	1	1
A-KVB 1 (Yönetim)	Ortalama	0,8702	0,9448
	Ss	0,1412	0,0945
	Minimum	0,5732	0,5447
	Maksimum	1	1
A-KVB 2 (Tıbbi Bakım)	Ortalama	0,7920	0,9588
	Ss	0,1617	0,0783
	Minimum	0,5188	0,7301
	Maksimum	1	1

Tablo 4.4’de ilk satır hastanelerin 2016 ve 2017 yılları Dinamik Network VZA modeli ile elde edilen toplam etkinlik değerlerini, ikinci satır yönetim alt karar biriminin etkinlik değerlerini ve üçüncü satır tıbbi hizmetler alt karar biriminin etkinlik değerlerini göstermektedir. Dinamik network VZA sonuçlarının bize sunduğu bulguları değerlendirecek olursak; ilk olarak hastanelerin ortalama etkinlik değerinde dinamik değişime baktığımızda, 2016 yılından (0,8311) 2017 yılına (0,9518) dikkate değer bir artış söz konusu olmaktadır. İkinci olarak network modelin bize sunduğu avantajlardan olan hastanelerin içsel organizasyonlarının etkinliklerini ayrı ayrı ölçümleyebiliyoruz. Yönetim organizasyonuna ve tıbbi hizmetler organizasyonuna ilişkin periyot-alt birim etkinliklerini ayrı ayrı hesapladık. Tablo 4.4’de ikinci satırda verilen yönetim alt biriminin 2016 yılı ortalama etkinlik değeri (0,8702) ve 2017 yılı ortalama etkinlik değeri (0,9448) olduğu, yıllar arası etkinlik artışı gözlenmiştir. Aynı şekilde tıbbi hizmetler alt biriminin 2016 yılı ortalama etkinlik değeri (0,7920) 2017 yılında (0,9588) olarak gözlenmiştir ve etkinlik artışı söz konusudur. Her iki alt karar birimi için tıbbi hizmetler alt birimi için ortalama etkinlik değerleri dinamik değişiminin daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 4.5’de ilk sütunlar hastanelerin toplam etkinlik değerlerini, ikinci sütunlar yönetim alt karar birimi etkinlik değerlerini ve son sütunlar tıbbi bakım hizmetler alt karar birimi etkinlik değerlerini içermektedir. Yönetim birimi etkinlik skorları ve tıbbi bakım etkinlik skorları arasındaki farklılık göze çarpmaktadır. Hastanelerin toplam etkinlik skorları ile yönetim etkinlik skorları arasında güçlü bir korelasyon görülmektedir. Toplam etkinlik skorları ‘1’ olan, diğer bir değişle etkin olan hastanelerin hepsi yönetim faaliyetlerinde de etkin görülmüştür.

Tablo 4.5. Hastanelerin Dinamik Network VZA Model Toplam Etkinlik ve Alt Birim Etkinlikleri Sonuçları

KVB No	Toplam Etkinlik	Yönetim Etkinliği	Etkinlik	KVB No	Toplam Etkinlik	Yönetim Etkinliği	Medikal Etkinlik
H1	0,778	0,668	1	H31	0,839	0,758	1
H2	0,895	0,880	0,940	H32	0,966	0,949	1
H3	0,896	0,903	0,906	H33	1	1	1
H4	0,731	0,596	1	H34	0,831	0,836	0,857
H5	0,710	0,653	0,859	H35	0,872	0,807	1
H6	0,698	0,546	1	H36	0,882	0,862	0,938
H7	0,731	0,597	1	H37	0,908	0,862	1
H8	0,689	0,587	0,914	H38	1	1	1
H9	0,785	0,677	1	H39	0,807	0,759	0,921
H10	0,903	0,854	1	H40	0,890	0,909	0,882
H11	0,873	0,810	1	H41	0,844	0,867	0,839
H12	1	1	1	H42	0,805	0,707	1
H13	0,973	1	0,936	H43	0,796	0,720	0,958
H14	1	1	1	H44	1	1	1
H15	0,950	0,925	1	H45	0,896	0,844	1
H16	0,864	0,797	1	H46	0,997	1	0,993
H17	0,820	0,730	1	H47	0,670	0,624	0,810
H18	0,786	0,821	0,772	H48	0,924	0,900	0,977
H19	0,906	0,859	1	H49	0,922	93,7	0,913
H20	0,793	0,765	0,879	H50	0,976	100	0,942
H21	0,899	0,848	1	H51	0,713	74,5	0,720
H22	0,984	1	0,961	H52	0,891	91,4	0,875
H23	0,922	0,883	1	H53	0,803	70,5	1
H24	0,934	0,901	1	H54	0,854	78,1	1
H25	1	1	1	H55	1	1	1
H26	0,759	0,720	0,869	H56	0,845	0,837	0,889
H27	0,768	0,652	1	H57	0,897	0,897	0,918
H28	0,931	0,966	0,890	H58	0,713	0,652	0,870
H29	0,794	0,690	1	H59	1	1	1
H30	0,858	0,832	0,927				

Tablo 4.5 sonuçlarını incelediğimizde H12, H14, H25, H33, H38, H44, H55 ve H59 hastaneleri toplam etkinlik, yönetim karar birimi etkinliği ve tıbbi bakım hizmetleri

etkinlik değerleri “1” bulunmuştur. Bu hastaneler diğer hastanelere kıyasla toplam etkinlik ve alt birim faaliyetlerinde tam etkin hastaneler olarak görölmüştür. H46 hastanesini ise etkin sayabiliriz (0,99-100-0,99).

H13, H22, H50 hastaneleri yönetim karar biriminde etkin hastane iken, tıbbi bakım hizmetlerinde etkin bulunmamıştır.

Genel olarak tıbbi bakım etkinlik değerlerine baktığımızda hastanelerin birbirine yakın sonuçlar elde ettiği görölmektedir. En az etkin hastaneler H18 ve H51 hastaneleridir (0,77-0,72).

H43 sırasıyla toplam etkinlik ve yönetim birim etkinliğinde zayıf etkin hastane olarak görölürken, tıbbi bakım hizmet etkinliği yüksek çıkmıştır (79,6-72,0-0,96). Etkin olmayan hastanelerin etkin hale gelebilmeleri için girdi ve çıktılarında gerçekleştirebileceği iyileştirmelere ilişkin bilgiler ilerleyen bölümde anlatılacaktır.

4.2.3. Yönetim Alt Karar Birim Etkinliğinde Girdi Unsurlara İlişkin Projeksiyonlar

Her bir alt karar biriminin etkinlik ölçümünde yer alan girdi ve çıktı unsurları, bağlantı ve devreden değişkenlerimizin projeksiyonlarına bakarak etkin olmayan KVB’lerin etkin hale gelmesi için iyileştirme oranlarını inceleyebiliriz. Çalışmamızda karar verme birimleri olan hastaneler iki alt karar biriminin faaliyetlerinden oluşan organizasyonlar olarak modellenmiştir. Her bir A-KVB’nin girdi, çıktı değişkenleri, bağlantı ve devir değişkenleri önceki anlatımlarda detaylı aktarılmıştır. Yönetim A-KVB’sinin yıllar arası devreden değişkeni olan bütçe hesap dengesi, hastanelerin etkin çalışmalarının göstergesi olarak çok önem arz ettiği için, bütçe değişkenine ilişkin iyileştirme oranlarını inceleyeceğiz.

Tablo 4.6’da hastanelerin toplam etkinlik, yönetim alt karar birimi etkinlikleri ve bütçe hesap dengesi değişkenine ait 2016 ve 2017 yılları iyileştirme oranları yer almaktadır. Fark hesabında gerçekleşen değer ile projeksiyon değer farkı alınarak gerçekleşen değere bölünmektedir.

Tablo 4.6. Yönetim Alt Biriminin Bütçe Değişkeni Projeksiyonları

	Toplam Etkinlik %	Yönetim Etkinlik %	2016			2017		
			Değer	Projeksiyon	Fark %	Değer	Projeksiyon	Fark %
H1	0,778	0,668	-5,4	-2,8	-48,6	-12,4	-2,9	-76,6
H2	0,895	0,880	-6,2	-6,2	0	-6,5	-3,2	-50,2
H3	0,896	0,903	-4,5	4,5	0	-5,2	-3,5	-32,0
H4	0,731	0,596	-18,6	-3,7	-80,3	-25,3	-2,9	-88,4
H5	0,710	0,653	-62,1	-14,6	-76,5	-45,5	-17,9	-60,6
H6	0,698	0,546	-29,5	-5,5	-81,5	-35,3	-3,0	-91,6
H7	0,731	0,597	-27,8	-6,8	-75,6	-18,9	-2,8	-85,3
H8	0,689	0,587	-53,7	-4,7	-91,3	-53,7	-5,2	-90,3
H9	0,785	0,677	-9,7	-4,4	-54,5	-12,0	-3,6	-69,6
H10	0,903	0,854	-9,2	-9,2	0	-34,0	-13,7	-59,7
H11	0,873	0,810	-4,6	-3,8	-18,5	-4,6	-3,6	-22,5
H12	1	1	-4,8	-4,8	0	-3,9	-3,9	0
H13	0,973	1	-23,0	-23,0	0	-30,8	-30,8	0
H14	1	1	-17,0	-17,0	0	-9,1	-9,1	0
H15	0,950	0,925	-52,6	-52,6	0	-61,3	-27,2	-55,6
H16	0,864	0,797	-2,1	-2,1	0	-21,8	-4,1	-81,0
H17	0,820	0,730	-21,3	-8,4	-60,5	-19,1	-5,3	-72,5
H18	0,786	0,821	-11,8	-11,8	0	-11,4	-2,9	-74,4
H19	0,906	0,859	-9,1	-4,8	-47,6	0,0080*	0,0084	4,4
H20	0,793	0,765	-29,9	-11,8	-60,5	-26,9	-14,3	-46,8
H21	0,899	0,848	-7,4	-7,4	0	-28,7	-8,6	-69,9
H22	0,984	1	-17,3	-17,3	0	-20,3	-20,3	0
H23	0,922	0,883	-3,1	-3,1	0	-15,4	-4,8	-68,7
H24	0,934	0,901	-27,1	-7,9	-70,9	8,2*	-8,2	0,0
H25	1	1	-23,3	-23,3	0	2,7*	2,7	0
H26	0,759	0,720	-23,3	-9,6	-58,7	-31,7	-4,0	-87,4
H27	0,768	0,652	-24,1	-4,2	-82,5	-12,6	-2,9	-77,2
H28	0,931	0,966	-8,0	-7,9	-1,2	3,0*	-3,0	0
H29	0,794	0,690	-13,9	-4,3	-69,3	-17,3	-2,9	-83,3
H30	0,858	0,832	-4,2	-4,2	0	-13,7	-2,8	-79,6
H31	0,839	0,758	-20,8	-8,9	-57,4	-26,5	5,9	-77,6
H32	0,966	0,949	-3,0	-3,0	0	-17,0	-10,7	-36,9
H33	1	1	-33,0	-33,0	0	-11,2	-11,2	0
H34	0,831	0,836	-34,0	25,2	-26,0	-12,0	-2,8	-76,6
H35	0,872	0,807	-29,9	-8,4	-72,0	4,6*	-4,6	0
H36	0,882	0,862	-20,5	-20,5	0	-27,7	-12,2	-56,1
H37	0,908	0,862	-14,0	-12,7	-9,9	-19,7	-7,2	-63,5
H38	1	1	-12,3	-12,3	0	-3,3	-3,3	0
H39	0,807	0,759	-6,0	-6,0	0	-17,8	-1,9	-89,2
H40	0,890	0,909	-27,1	-16,9	-37,7	2,7*	-2,7	0
H41	0,844	0,867	-13,4	-5,8	-56,8	6,0*	-6,0	0
H42	0,805	0,707	-50,3	-17,2	-65,8	-49,2	-16,2	-67,1
H43	0,796	0,720	-9,7	-6,3	-35,1	-9,7	-3,4	-65,1
H44	1	1	-18,3	-18,3	0	-19,0	-19,0	0

Tablo 4.6'nın Devamı

H45	0,896	0,844	-1,8	-1,8	0	-9,6	-3,6	-62,2
H46	0,997	1	-6,8	-6,8	0	-6,2	-6,2	0
H47	0,670	0,624	-23,8	-5,5	-76,7	-19,3	-2,9	-84,8
H48	0,924	0,900	-15,8	-13,5	-15,0	-17,3	-9,1	-47,1
H49	0,922	93,7	-5,0	-5,0	0	-2,9	-2,9	0
H50	0,976	100	-8,6	-8,6	0	-5,3	-5,3	0
H51	0,713	74,5	-9,3	-6,1	-34,1	-9,7	-3,1	-68,0
H52	0,891	91,4	-9,1	-9,1	0	-4,2	-3,2	-24,8
H53	0,803	70,5	-14,0	-5,2	-62,5	-13,1	-4,7	-64,2
H54	0,854	78,1	-17,7	-8,3	-53,0	-15,3	-4,8	-68,5
H55	1	1	-13,2	-13,2	0	-13,2	-13,2	0
H56	0,845	0,837	-25,1	-6,9	-72,3	-20,4	-18,9	-7,4
H57	0,897	0,897	-13,1	-13,1	0	-12,4	-2,9	-76,2
H58	0,713	0,652	-24,6	-6,2	-74,7	-34,7	-4,5	-87,1
H59	1	1	-13,4	-13,4	0	-26,8	-26,8	0

Tablo 4.6'ya baktığımızda H12, H13 H14, H22, H25, H33, H38, H44, H46, H50, H55, H59 hastaneleri toplam etkinlik ve yönetim alt birimi etkinlik skorlarına ilişkin etkin hastaneler olarak görülmektedir. 2016 yılı ve 2017 yılları boyunca bütçe dengesi değişkeninin projeksiyonlarına baktığımızda da bütçe yönetiminde iyi oluşlarının, yönetim biriminin etkinliğine etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

H19, H24, H28, H35, H40, H41 hastaneleri 2016 yılını bütçe açıklarıyla kapatmalarına rağmen 2017 yılında bütçe fazlası vermiş hastanelerdir (Tablo 4.6'da “*” ile gösterilen değerler).2017 yılı finansal yönetim birimlerinde etkinlikleri artmıştır. H49 her iki yılda da bütçe açığı verirken, projeksiyonlar ve gerçekleşen bütçe değişkeni değerleri aynı olmakla birlikte yönetim alt biriminin etkin yürütüldüğünü söyleyebiliriz.

H2, H3, H10, H15, H16, H18, H21, H23, H30, H32, H36, H39, H45, H57 hastaneleri 2016 yılında bütçe yönetiminde başarı sağlarken 2017 yılında bütçe açığını arttırarak etkinliklerini azaltmışlardır.

H1, H4, H5, H6, H7, H8, H9, H20, H26, H27, H29, H31, H34, H37, H48, H51, H58 hastaneleri 2016 yılı bütçe açıklarını 2017 yılında daha da arttırmıştır ve bütçe

dengesi değişkeninde (%47,1 -%91,6) aralığında değişen oranlarda iyileştirmeler yapıldığında etkinlikleri artacaktır.

H11, H17, H42, H43, H47, H52, H53, H54, H56 hastaneleri ise bütçe dengelerinde 2016 dan 2017 yılına iyileşmeler kaydetmeler de birbirleri ile görelî kıyaslandığında bütçe değişkeninde (%-7,4- %84,8) değişkeninde (%47,1 -%91,6) aralığında değişen oranlarda bütçe dengesinde iyileştirmeler yaparlarsa etkinlikleri artacaktır.

Yönetim A-KVB'sinin girdi unsurlarından sağlık dışı personel sayısında yapılabilecek iyileştirme oranları ve toplam etkinlik değerleri ile yönetim biriminin etkinlik değerleri Tablo 4.7'de sunulmaktadır:

Tablo 4.7. Yönetim Alt Biriminin Sağlık Dışı Personel Sayılarına İlişkin Projeksiyonları

	Toplam Etkinlik %	Yönetim Etkinliği %	2016			2017		
			Değer	Projeksiyon	Fark %	Değer	Projeksiyon	Fark %
H1	0,778	0,668	388	186	52,0	386	80	79,4
H2	0,895	0,880	132	132	0,0	144	78	45,5
H3	0,896	0,903	162	154	5,1	158	94	40,8
H4	0,731	0,596	227	97	57,3	226	58	74,2
H5	0,710	0,653	225	148	34,4	208	100	51,7
H6	0,698	0,546	301	79	73,7	281	59	79,0
H7	0,731	0,597	502	141	71,9	452	118	74,0
H8	0,689	0,587	132	105	20,5	130	42	67,6
H9	0,785	0,677	163	72	56,1	156	58	62,6
H10	0,903	0,854	772	772	0,0	638	322	49,5
H11	0,873	0,810	151	86	43,3	161	58	63,7
H12	1	1	58	58	0,0	58	58	0,0
H13	0,973	1	153	153	0,0	137	137	0,0
H14	1	1	12	12	0,0	20	20	0,0
H15	0,950	0,925	203	203	0,0	196	196	0,0
H16	0,864	0,797	252	252	0,0	255	72	72,0
H17	0,820	0,730	391	258	34,0	402	237	41,0
H18	0,786	0,821	465	465	0,0	439	163	62,8
H19	0,906	0,859	231	92	60,1	213	213	0,0
H20	0,793	0,765	290	248	14,4	283	182	35,8
H21	0,899	0,848	136	136	0,0	140	85	39,2
H22	0,984	1	33	33	0,0	33	33	0,0
H23	0,922	0,883	103	103	0,0	104	79	24,0
H24	0,934	0,901	92	92	0,0	85	85	0,0
H25	1	1	57	57	0,0	56	56	0,0
H26	0,759	0,720	79	79	0,0	75	51	32,6
H27	0,768	0,652	165	95	42,2	143	58	59,6
H28	0,931	0,966	52	52	0,0	59	59	0,0
H29	0,794	0,690	173	120	30,7	141	71	49,7
H30	0,858	0,832	161	161	0,0	146	82	43,8

Tablo 4.7'nin Devamı

H31	0,839	0,758	63	63	0,0	62	39	37,0
H32	0,966	0,949	120	120	0,0	156	156	0,0
H33	1	1	60	60	0,0	70	70	0,0
H34	0,831	0,836	85	85	0,0	111	110	1,3
H35	0,872	0,807	257	159	38,2	240	155	35,3
H36	0,882	0,862	102	102	0,0	96	85	11,8
H37	0,908	0,862	98	98	0,0	97	71	27,1
H38	1	1	392	392	0,0	327	327	0,0
H39	0,807	0,759	405	405	0,0	1121	113	89,9
H40	0,890	0,909	235	235	0,0	234	234	0,0
H41	0,844	0,867	153	105	31,2	140	140	0,0
H42	0,805	0,707	227	170	25,2	249	110	55,7
H43	0,796	0,720	144	69	52,3	136	59	56,9
H44	1	1	477	477	0,0	506	506	0,0
H45	0,896	0,844	196	196	0,0	208	78	62,4
H46	0,997	1	43	43	0,0	42	42	0,0
H47	0,670	0,624	205	135	33,9	202	83	59,1
H48	0,924	0,900	263	243	7,7	250	250	0,0
H49	0,922	93,7	219	219	0,0	220	220	0,0
H50	0,976	100	372	372	0,0	432	432	0,0
H51	0,713	74,5	115	87	24,7	118	59	50,1
H52	0,891	91,4	163	163	0,0	163	92	43,7
H53	0,803	70,5	113	55	51,7	106	53	50,4
H54	0,854	78,1	76	71	6,1	68	47	30,8
H55	1	1	155	155	0,0	133	133	0,0
H56	0,845	0,837	206	122	40,8	208	208	0,0
H57	0,897	0,897	166	166	0,0	176	165	6,1
H58	0,713	0,652	170	114	32,7	158	75	52,4
H59	1	1	316	316	0,0	316	316	0,0

Tablo 4.7'yi incelediğimizde H12, H14, H25, H33, H38, H44, H55, H59 no'lu hastanelerin toplam etkinlik skorları ve yönetim birimi etkinlik skorları '1''dir. Bunlar etkin hastanelerdir ve etkin hastanelerin sağlık dışı personel sayısı girdi kaynağının değeri ile projeksiyon değerleri aynıdır. Ayrıca yönetim birimi etkinlik değeri '1' olmayan ancak sağlık dışı personel sayıları iyileştirme oranları '0' olan hastanelerin, bu girdi unsurunun planlamasında iyi kararlar aldığını söyleyebiliriz. Etkin olmama nedenlerini diğer girdi ve çıktı unsurlarında arayabiliriz.

Tablo 4.7'de potansiyel iyileşme oranları görülmektedir. dikkate alındığında KVB'lerin etkinliklerinin arttırılması için 2016 yılı girdi yönelimli etkinlik modeli analiz sonuçlarına göre sağlık dışı personel sayısı girdisinin % 5,1 - % 73,7 arasında değişim sergileyen oranlarda azaltılması gerekmektedir. 2017 yılı için girdi odaklı

model analiz sonuçlarına göre ise sağlık dışı personel sayısı girdisinin % 1,3 - % 89,9 arasında değişen oranlarda azaltılması gerektiği görülmektedir.

Yönetim A-KVB'sinin toplam giderler girdi unsurunda yapılabilecek iyileştirme oranları ve toplam etkinlik değerleri ile yönetim biriminin etkinlik değerleri Tablo 4.8'de sunulmaktadır:

Tablo 4.8. Yönetim Alt Birimin Toplam Giderlerine İlişkin Projeksiyonları

Toplam Etkinlik %	Yönetim Etkinliği %	2016			2017			
		Değer (milyon tl)	Projeksiyon (milyon tl)	Fark %	Değer (milyon tl)	Projeksiyon (milyon tl)	Fark %	
H1	0,778	0,668	177,59	180,19	1,44	193,47	178,14	7,92
H2	0,895	0,880	100,92	100,92	0,00	110,83	110,83	0,00
H3	0,896	0,903	71,17	71,17	0,00	85,07	85,07	0,00
H4	0,731	0,596	159,12	174,09	8,60	195,99	167,78	14,40
H5	0,710	0,653	250,66	298,15	15,93	322,48	292,28	9,37
H6	0,698	0,546	131,34	155,37	15,47	177,32	139,01	21,61
H7	0,731	0,597	247,48	268,47	7,82	280,12	258,38	7,76
H8	0,689	0,587	191,52	240,53	20,38	265,80	213,89	19,53
H9	0,785	0,677	92,48	97,75	5,39	103,03	92,81	9,92
H10	0,903	0,854	85,83	85,83	0,00	138,31	128,07	7,40
H11	0,873	0,810	89,95	90,80	0,94	101,19	97,80	3,36
H12	1	1	56,62	56,62	0,00	72,34	72,34	0,00
H13	0,973	1	295,67	295,67	0,00	363,88	363,88	0,00
H14	1	1	77,23	77,23	0,00	79,29	79,29	0,00
H15	0,950	0,925	276,67	276,67	0,00	324,86	311,81	4,02
H16	0,864	0,797	131,08	131,08	0,00	158,03	142,67	9,72
H17	0,820	0,730	187,73	191,48	1,96	280,71	264,05	5,94
H18	0,786	0,821	157,62	157,62	0,00	187,11	176,47	5,69
H19	0,906	0,859	87,66	91,98	4,70	103,70	103,70	0,00
H20	0,793	0,765	167,06	181,79	8,10	204,64	199,14	2,69
H21	0,899	0,848	179,91	179,91	0,00	203,99	179,21	12,15
H22	0,984	1	95,05	95,05	0,00	121,70	121,70	0,00
H23	0,922	0,883	110,98	110,98	0,00	147,64	146,52	0,76
H24	0,934	0,901	202,57	221,77	8,65	243,40	243,40	0,00
H25	1	1	269,16	269,16	0,00	298,00	298,00	0,00
H26	0,759	0,720	175,05	188,71	7,24	230,09	197,74	14,06
H27	0,768	0,652	175,53	195,38	10,16	216,06	200,56	7,18
H28	0,931	0,966	111,62	111,72	0,08	136,25	136,25	0,00
H29	0,794	0,690	180,85	190,45	5,04	210,53	190,34	9,59
H30	0,858	0,832	272,37	272,37	0,00	277,16	260,68	5,95
H31	0,839	0,758	145,31	157,26	7,60	170,41	146,94	13,78
H32	0,966	0,949	220,15	220,14	0,00	269,43	259,14	3,82
H33	1	1	245,67	245,67	0,00	395,78	395,78	0,00
H34	0,831	0,836	233,49	242,33	3,65	271,62	256,86	5,43
H35	0,872	0,807	233,87	255,43	8,44	286,38	286,38	0,00
H36	0,882	0,862	190,99	190,99	0,00	241,04	221,55	8,08
H37	0,908	0,862	182,11	183,49	0,75	197,64	180,12	8,87
H38	1	1	20,95	20,95	0,00	15,76	15,76	0,00
H39	0,807	0,759	60,42	60,42	0,00	147,73	127,96	13,38
H40	0,890	0,909	269,38	279,60	3,66	311,38	311,39	0,00
H41	0,844	0,867	128,66	136,26	5,58	147,80	147,80	0,00
H42	0,805	0,707	279,59	312,70	10,59	355,72	320,95	9,77
H43	0,796	0,720	102,32	105,71	3,21	119,41	109,64	8,18
H44	1	1	306,91	306,91	0,00	346,30	346,30	0,00
H45	0,896	0,844	71,56	71,56	0,00	85,22	85,22	0,00

Tablo 4.8'in Devamı

H46	0,997	1	80,37	80,37	0,00	87,61	87,61	0,00
H47	0,670	0,624	144,04	162,26	11,23	182,26	159,99	12,22
H48	0,924	0,900	232,92	235,30	1,01	262,00	253,40	3,28
H49	0,922	93,7	182,44	182,44	0,00	195,75	195,75	0,00
H50	0,976	100	178,99	178,99	0,00	199,48	199,48	0,00
H51	0,713	74,5	112,11	115,28	2,75	128,77	128,03	0,57
H52	0,891	91,4	93,75	93,75	0,00	110,57	110,57	0,00
H53	0,803	70,5	62,08	62,69	0,96	78,23	73,33	6,26
H54	0,854	78,1	127,56	136,97	6,87	142,37	127,77	10,25
H55	1	1	266,27	266,27	0,00	296,19	296,19	0,00
H56	0,845	0,837	169,74	187,90	9,67	197,82	197,82	0,00
H57	0,897	0,897	153,52	153,52	0,00	166,01	166,01	0,00
H58	0,713	0,652	126,99	145,35	12,63	163,84	144,59	11,75
H59	1	1	195,64	195,64	0,00	268,06	268,06	0,00

Tablo 4.8'i incelediğimizde H12, H14, H25, H33, H38, H44, H55, H59 no'lu hastanelerin toplam etkinlik skorları ve yönetim birimi etkinlik skorları '1'dir. Bunlar etkin hastanelerdir ve etkin hastanelerin toplam giderler girdi kaynağının değeri ile projeksiyon değerleri aynıdır. Ayrıca yönetim birimi etkinlik değeri '1' olmayan ancak toplam giderler iyileştirme oranları '0' olan hastanelerin, bu girdi unsurunun planlamasında iyi kararlar aldığını söyleyebiliriz. Etkin olmama nedenlerini diğer girdi ve çıktı unsurlarında arayabiliriz.

Tablo 4.8'de sunulan girdi odaklı model analiz sonuçlarına göre potansiyel iyileşme oranları dikkate alındığında 2016 yılı için etkin olmayan yönetim A-KVB'sinin ve hastanelerin etkinliklerinin iyileştirilmesi amacı ile toplam giderler girdi unsurunda %1,96 - %20,38 arasında değişim sergileyen oranlarda azaltılması gerekmektedir. 2017 yılı girdi yönelimli etkinlik model analiz sonuçlarına göre ise toplam giderler girdisinin % 0,57 - % 21,61 arasında değişen oranlarda azaltılması gerektiği görülmektedir. Genel olarak hastane yönetimlerinin finansal planlamada birbirlerinden çok farklı kararlar vermediği görülmektedir. İyileştirme oranlarına baktığımızda çok uç değerler göze çarpmamaktadır.

Yönetim A-KVB etkin olmayan hastanelerin etkin sınıra ulaşmak için nasıl bir planlama yapmaları gerektiğini bir örnek üzerinden açıklamak yararlı olacaktır. Diğer

etkin olmayan hastaneler içinde benzer yorumlamalar yapılmalıdır. Yönetim A-KVB sinin girdi unsurları sağlık dışı personel sayısı ve toplam giderlerdir. Girdi unsurlara ilişkin projeksiyonlar Tablo 4.7 ve Tablo 4.8 ile sunulmuştur. Örneğin yönetim A-KVB etkin bulunmayan H2 hastanesinin 2016 yılı için için toplam giderler girdisine ilişkin gerçekleşen değer (100,92) ve projeksiyon değeri (100,92) eşittir. 2017 yılı için de toplam gider gerçekleşen değeri (110,83) ve projeksiyon değeri (110,83) eşit bulunmuştur (Tablo 4.8). Bu durumda H2 hastanesinin ve yönetim A-KVB'sinin etkin sınırdan uzaklaşma nedeni toplam giderler değişkeni değildir. Diğer girdi unsurlara bakmamız gerekmektedir. Tablo 4.7'de Yönetim A-KVB'nin diğer bir girdi unsuru olan sağlık dışı personel sayısı projeksiyonlarına bakmamız gerekmektedir. H2 hastanesinin 2016 yılı için için sağlık dışı personel sayısı girdisine ilişkin gerçekleşen değer (132) ve projeksiyon değerinin (132) eşit olduğu görülmektedir. Ancak 2017 yılı için sağlık dışı personel sayısı gerçekleşen değeri (144) ve projeksiyon değeri (78) arasında büyük bir farklılık ortaya yaşanmıştır (Tablo 4.8). Bu durumun nedeni 2017 yılında etkinlik sınırında bir kayma yaşanmış olmasıdır. H2 hastanesi 2016 yılında etkin sınırdan yer alırken 2017 yılında sağlık dışı personel girdisi etkin sınırdan uzaklaşmasına neden olmuştur. Bu durumda H2 hastanesi etkin sınıra yaklaşmak için sağlık dışı personel sayısı girdisinde % 45,5 oranında azaltmaya gitmelidir. Diğer etkin olmayan hastaneler içinde tüm girdi unsurları bir arada değerlendirilerek gereken değerlendirmeler aynı şekilde yapılmaktadır.

4.2.4. DN VZA Modeli Tıbbi Bakım Karar Birimi Etkinlik Sonuçları

Yönetim karar birimi DN-VZA etkinlik sonuçlarını takiben diğer A-KVB olan tıbbi bakım karar biriminin etkinlik sonuçlarını ve etkin olmayan alt karar birimlerin etkin hale gelmeleri için iyileştirme oranlarını inceleyeceğiz.

4.2.4.1. Tıbbi Bakım Karar Birimi Girdi Unsurlara İlişkin Projeksiyonlar

Tıbbi bakım A-KVB'nin girdi unsurları; doktor sayısı, asistan doktor sayısı, pratisyen doktor sayısı, hemşire sayısı ve diğer sağlık personeli sayısından oluşmaktadır. Tıbbi bakım karar biriminin etkinlik skorları ve etkin olmayan tıbbi bakım A-KVB'leri için girdi unsurlarında yapılabilecek iyileştirme oranları aşağıda tablolar aracılığı ile gösterilmektedir.

Tablo 4.9 tıbbi bakım A-KVB'nin uzman hekim sayısı girdi kaynağında yapılabilecek iyileştirme oranlarını ve hastanelerin toplam etkinlik değerleri ile tıbbi bakım biriminin etkinlik değerlerini yansıtmaktadır.

Tablo 4.9. Tıbbi Bakım Alt Birimin Uzman Hekim Sayısı Girdi Kaynağına İlişkin Projeksiyonlar

	Toplam Etkinlik %	Tıbbi Bakım Etkinlik %	2016			2017		
			Değer	Projeksiyon	Fark %	Değer	Projeksiyon	Fark %
H1	0,778	1	116	116	0	150	150	0,0
H2	0,895	0,940	120	120	0	131	131	0,0
H3	0,896	0,906	108	108	0	124	124	0,0
H4	0,731	1	373	373	0	370	370	0,0
H5	0,710	0,859	495	394	20,5	461	358	22,3
H6	0,698	1	213	213	0,0	207	207	0,0
H7	0,731	1	411	411	0,0	388	388	0,0
H8	0,689	0,914	429	341	20,5	390	309	20,8
H9	0,785	1	175	175	0,0	165	165	0,0
H10	0,903	1	350	350	0,0	359	359	0,0
H11	0,873	1	205	205	0,0	217	217	0,0
H12	1	1	107	107	0,0	107	107	0,0
H13	0,973	0,936	487	366	24,9	469	469	0,0
H14	1	1	103	103	0,0	133	133	0,0
H15	0,950	1	366	366	0,0	364	364	0,0
H16	0,864	1	190	190	0,0	217	217	0,0
H17	0,820	1	333	333	0,0	370	370	0,0
H18	0,786	0,772	253	253	0,0	243	243	0,0
H19	0,906	1	130	130	0,0	153	153	0,0
H20	0,793	0,879	227	225	0,9	245	245	0,0
H21	0,899	1	258	258	0,0	288	288	0,0
H22	0,984	0,961	98	98	0,0	98	98	0,0
H23	0,922	1	213	213	0,0	227	227	0,0
H24	0,934	1	276	276	0,0	276	276	0,0
H25	1	1	375	375	0,0	345	345	0,0
H26	0,759	0,869	282	268	5,0	269	267	0,6
H27	0,768	1	292	292	0,0	294	294	0,0
H28	0,931	0,890	191	191	0,0	230	211	8,2
H29	0,794	1	340	340	0,0	326	326	0,0
H30	0,858	0,927	338	338	0,0	324	324	0,0
H31	0,839	1	151	151	0,0	133	133	0,0
H32	0,966	1	302	302	0,0	435	435	0,0
H33	1	1	378	378	0,0	388	388	0,0
H34	0,831	0,857	331	327	1,3	345	316	8,5
H35	0,872	1	373	373	0,0	354	354	0,0
H36	0,882	0,938	344	283	17,7	348	348	0,0
H37	0,908	1	348	348	0,0	345	345	0,0
H38	1	1	59	59	0,0	82	82	0,0
H39	0,807	0,921	111	111	0,0	267	267	0,0
H40	0,890	0,882	491	399	18,7	491	338	31,1
H41	0,844	0,839	244	232	5,0	250	211	15,8
H42	0,805	1	462	462	0,0	470	470	0,0
H43	0,796	0,958	149	149	0,0	169	169	0,0
H44	1	1	476	476	0,0	473	473	0,0
H45	0,896	1	109	109	0,0	140	140	0,0
H46	0,997	0,993	108	108	0,0	105	105	0,0
H47	0,670	0,810	219	213	2,6	222	222	0,0
H48	0,924	0,977	343	343	0,0	343	343	0,0
H49	0,922	0,913	213	213	0,0	201	201	0,0
H50	0,976	0,942	286	286	0,0	326	326	0,0
H51	0,713	0,720	208	182	12,7	226	195	13,8
H52	0,891	0,875	106	106	0,0	106	106	0,0
H53	0,803	1	103	103	0,0	106	106	0,0
H54	0,854	1	147	147	0,0	159	159	0,0
H55	1	1	308	308	0,0	321	321	0,0
H56	0,845	0,889	229	132	42,3	254	254	0,0
H57	0,897	0,918	361	361	0,0	462	462	0,0
H58	0,713	0,870	188	188	0,0	191	164	14,1
H59	1	1	284	284	0,0	348	348	0,0

Tablo 4.9 DN-VZA sonuçlarına göre 32 hastanenin tıbbi bakım A-KVB'si etkinlik sonucu '1' dir. Bunlar tıbbi bakım karar birimi etkin hastanelerdir. Tıbbi bakım A-KVB'leri etkin olmayan hastaneler olan H5,H8,H13,H20,H26, H28,H34,H36,H40, H41,H46,H47,H49,H51,H56,H58 hastanelerinin tıbbi bakım alt birimlerinin etkin hale gelebilmeleri için uzman hekim sayısı girdi kaynağında azalmaya gitmeleri gerekmektedir. Etkin olmayan H2,H3,H18, H22,H30,H39,H43,H48,H50,H52,H57 hastaneleri için durum farklıdır. Uzman hekim sayısı girdisine ilişkin gerçekleşen değerleri ve projeksiyonlarının aynı olduğu görülmektedir (Tablo 4.9). Bu hastaneler etkinlik artışı sağlamak için tıbbi bakım alt biriminin diğer girdi unsurlarında fazlalık yaşamaktadır. Diğer girdi unsurlarına ilişkin gerçekleşen ve projeksiyon değerleri incelenmelidir.

Tablo 4.9'da sunulduğunda girdi odaklı model analiz sonuçlarına göre projeksiyon değerleri dikkate alındığında 2016 yılı için etkin olmayan tıbbi bakım A-KVB'lerinin ve hastanelerin etkinliklerinin iyileştirilmesi amacı ile uzman hekim sayısı girdi unsurunun % 0,9 - % 42,3 arasında değişim sergileyen oranlarda azaltılması gerekmektedir. 2017 yılı için girdi yönelimli etkinlik modeli analiz sonuçlarına göre ise uzman hekim sayısı girdisinin % 0,6 - % 31,1 arasında değişen oranlarda azaltılması gerektiği görülmektedir. Genel olarak hastane yönetimlerinin finansal planlamada birbirlerinden çok farklı kararlar vermediği görülmektedir. İyileştirme oranlarına baktığımızda çok uç değerler göze çarpmamaktadır.

Tablo 4.10 tıbbi bakım A-KVB'nin asistan hekim sayısı girdi kaynağında yapılabilecek iyileştirme oranlarını ve hastanelerin toplam etkinlik değerleri ile medikal bakım biriminin etkinlik değerlerini yansıtmaktadır.

Tablo 4.10.Tıbbi Bakım Alt Birimin Asistan Hekim Sayısı GirdiKaynağına İlişkin Projeksiyonlar

	Toplam Etkinlik %	Tıbbi Bakım Etkinlik %	2016			2017		
			Değer	Projeksiyon	Fark %	Değer	Projeksiyon	Fark %
H1	0,778	1	24	24	0,0	88	88	0,0
H2	0,895	0,940	0	0	0,0	0	0	0,0
H3	0,896	0,906	1	1	0,0	9	6	36,2
H4	0,731	1	253	253	0,0	290	290	0,0
H5	0,710	0,859	316	246	22,2	337	250	25,8
H6	0,698	1	51	51	0,0	47	47	0,0
H7	0,731	1	304	304	0,0	306	306	0,0
H8	0,689	0,914	250	230	7,9	190	190	0,0
H9	0,785	1	124	124	0,0	134	134	0,0
H10	0,903	1	194	194	0,0	161	161	0,0
H11	0,873	1	3	3	0,0	10	10	0,0
H12	1	1	0	0	0,0	0	0	0,0
H13	0,973	0,936	193	157	18,8	217	217	0,0
H14	1	1	149	149	0,0	167	167	0,0
H15	0,950	1	185	185	0,0	193	193	0,0
H16	0,864	1	10	10	0,0	26	26	0,0
H17	0,820	1	15	15	0,0	16	16	0,0
H18	0,786	0,772	0	0	0,0	0	0	0,0
H19	0,906	1	40	40	0,0	44	44	0,0
H20	0,793	0,879	31	5	82,3	31	31	0,0
H21	0,899	1	0	0	0,0	0	0	0,0
H22	0,984	0,961	0	0	0,0	0	0	0,0
H23	0,922	1	136	136	0,0	128	128	0,0
H24	0,934	1	169	169	0,0	194	194	0,0
H25	1	1	249	249	0,0	281	281	0,0
H26	0,759	0,869	213	165	22,3	223	194	13,0
H27	0,768	1	222	222	0,0	196	196	0,0
H28	0,931	0,890	117	117	0,0	142	118	17,1
H29	0,794	1	212	212	0,0	191	191	0,0
H30	0,858	0,927	240	240	0,0	243	243	0,0
H31	0,839	1	57	57	0,0	63	63	0,0
H32	0,966	1	174	174	0,0	201	201	0,0
H33	1	1	516	516	0,0	438	438	0,0
H34	0,831	0,857	331	271	18,0	312	208	33,2
H35	0,872	1	310	310	0,0	286	286	0,0
H36	0,882	0,938	185	178	3,5	189	189	0,0
H37	0,908	1	342	342	0,0	280	280	0,0
H38	1	1	0	0	0,0	8	8	0,0
H39	0,807	0,921	0	0	0,0	0	0	0,0
H40	0,890	0,882	242	241	0,6	188	153	18,5
H41	0,844	0,839	165	165	0,0	201	136	32,5
H42	0,805	1	333	333	0,0	371	371	0,0
H43	0,796	0,958	0	0	0,0	0	0	0,0
H44	1	1	130	130	0,0	113	113	0,0
H45	0,896	1	7	7	0,0	10	10	0,0
H46	0,997	0,993	0	0	0,0	0	0	0,0
H47	0,670	0,810	71	31	55,6	66	18	73,4
H48	0,924	0,977	140	135	3,7	148	148	0,0
H49	0,922	0,913	46	37	19,3	63	58	8,2
H50	0,976	0,942	0	0	0,0	0	0	0,0
H51	0,713	0,720	35	10	70,3	70	14	79,6
H52	0,891	0,875	0	0	0,0	0	0	0,0
H53	0,803	1	19	19	0,0	20	20	0,0
H54	0,854	1	109	109	0,0	122	122	0,0
H55	1	1	184	184	0,0	202	202	0,0
H56	0,845	0,889	30	17	42,5	47	47	0,0
H57	0,897	0,918	0	0	0,0	0	0	0,0
H58	0,713	0,870	11	11	0,0	15	1	94,6
H59	1	1	0	0	0,0	0	0	0,0

Tablo 4.10'da hastanelerin tıbbi bakım A-KVB'nin girdi kaynaklarından asistan hekim sayılarına baktığımızda birbirinden çok farklı değerler görülmektedir. Bazı hastanelerde asistan hekim istihdamı olmadığı görülmekte, bazılarında ise az sayıda olduğu görülmektedir. Hastanelerin büyüklüklerine göre sınıflandırma yapıldığında yatak sayısı dikkate alınır ve hastane büyüdükçe bazı yeni hizmet birimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer taraftan mevcut birimler de yeterli büyüklüğe ulaşacağından organizasyonlarında değişiklikler olacaktır. Bu durumda hastane içinde idari ve sağlık personelinin sayılarının ve kademelerinin belirlenmesinde değişiklikler olmaktadır.. Tablo 4.10'da görülen asistan hekim istihdamı olmayan ya da az olan hastaneler az yatak kapasiteli küçük ve orta hastanelerdir. 59 hastanenin 13 tanesinde asistan hekim istihdamı olmadığı görülmektedir. Tıbbi bakım A-KVB'de asistan hekim bulunan 46 hastaneden tıbbi bakım A-KVB etkin olmayan 17 hastane için 2016 yılı ve 2017 yılları iyileştirme oranları Tablo 4.10'da verilmiştir. Tıbbi bakım hizmetlerinde etkin olmayan hastaneler 2016 yılı için asistan hekim sayısı girdi kaynağında %0,6 - % 82,3 aralığında değişen oranlarda azalmaya gidilirse etkin hale gelmeleri mümkün olabilir.

2017 yılı için tıbbi bakım hizmetlerinde etkin olmayan hastaneler %8,2 - % 94,6 aralığında değişen oranlarda asistan hekim sayılarında azalmaya giderek etkin birimler olmaları olasıdır.

Tablo 4.11 tıbbi bakım A-KVB'nin pratisyen hekim sayısı girdi kaynağında yapılabilecek iyileştirme oranlarını ve hastanelerin toplam etkinlik değerleri ile tıbbi bakım biriminin etkinlik değerlerini yansıtmaktadır.

Tablo 4.11. Tıbbi Bakım Alt Birimin Pratisyen Hekim Girdi Kaynağına İlişkin Projeksiyonlar

	Toplam Etkinlik %	Tıbbi Bakım Etkinlik %	2016			2017		
			Değer	Projeksiyon	Fark %	Değer	Projeksiyon	Fark %
H1	0,778	1	23	23	0,0	31	31	0,0
H2	0,895	0,940	9	9	0,0	11	11	0,0
H3	0,896	0,906	20	20	0,0	32	16	48,7
H4	0,731	1	16	16	0,0	13	13	0,0
H5	0,710	0,859	18	18	0,0	18	18	0,9
H6	0,698	1	8	8	0,0	12	12	0,0
H7	0,731	1	16	16	0,0	11	11	0,0
H8	0,689	0,914	14	14	0,0	13	13	1,9
H9	0,785	1	3	3	0,0	4	4	0,0
H10	0,903	1	13	13	0,0	7	7	0,0
H11	0,873	1	9	9	0,0	7	7	0,0
H12	1	1	10	10	0,0	10	10	0,0
H13	0,973	0,936	25	21	16,5	20	20	0,0
H14	1	1	1	1	0,0	2	2	0,0
H15	0,950	1	14	14	0,0	21	21	0,0
H16	0,864	1	12	12	0,0	26	26	0,0
H17	0,820	1	31	31	0,0	42	42	0,0
H18	0,786	0,772	33	33	0,0	40	40	0,0
H19	0,906	1	12	12	0,0	32	32	0,0
H20	0,793	0,879	22	18	16,0	46	46	0,0
H21	0,899	1	15	15	0,0	37	37	0,0
H22	0,984	0,961	24	24	0,0	24	24	0,0
H23	0,922	1	4	4	0,0	5	5	0,0
H24	0,934	1	13	13	0,0	27	27	0,0
H25	1	1	7	7	0,0	14	14	0,0
H26	0,759	0,869	9	6	35,5	26	19	27,7
H27	0,768	1	10	10	0,0	26	26	0,0
H28	0,931	0,890	11	11	0,0	43	18	58,8
H29	0,794	1	27	27	0,0	29	29	0,0
H30	0,858	0,927	8	8	0,0	33	15	53,1
H31	0,839	1	1	1	0,0	1	1	0,0
H32	0,966	1	6	6	0,0	38	38	0,0
H33	1	1	2	2	0,0	35	35	0,0
H34	0,831	0,857	13	8	37,0	28	23	17,2
H35	0,872	1	12	12	0,0	30	30	0,0
H36	0,882	0,938	7	7	0,0	8	8	0,0
H37	0,908	1	11	11	0,0	7	7	0,0
H38	1	1	2	2	0,0	1	1	0,0
H39	0,807	0,921	18	18	0,0	31	31	0,0
H40	0,890	0,882	17	17	0,0	22	22	0,0
H41	0,844	0,839	5	5	0,0	13	5	63,0
H42	0,805	1	21	21	0,0	22	22	0,0
H43	0,796	0,958	17	17	0,0	34	21	38,5
H44	1	1	27	27	0,0	45	45	0,0
H45	0,896	1	21	21	0,0	26	26	0,0
H46	0,997	0,993	10	10	0,0	21	21	0,0
H47	0,670	0,810	19	17	8,6	23	19	18,0
H48	0,924	0,977	15	15	0,0	20	20	0,0
H49	0,922	0,913	14	14	0,0	19	19	0,0
H50	0,976	0,942	35	35	0,0	64	64	0,0
H51	0,713	0,720	19	10	46,9	23	16	30,8
H52	0,891	0,875	21	21	0,0	21	21	0,0
H53	0,803	1	10	10	0,0	19	19	0,0
H54	0,854	1	7	7	0,0	19	19	0,0
H55	1	1	27	27	0,0	30	30	0,0
H56	0,845	0,889	16	14	14,3	25	25	0,0
H57	0,897	0,918	47	47	0,0	70	70	0,0
H58	0,713	0,870	9	9	0,0	20	20	0,9
H59	1	1	48	48	0,0	43	43	0,0

Tablo 4.11'i incelediğimizde tıbbi bakım birimi etkinlik skorları '1' olan hastaneler, tıbbi bakım alt karar biriminde etkin hastanelerdir. Etkinlik skorları '1' den farklı olan, etkin olmayan tıbbi bakım birimlerini pratisyen hekim girdi kaynağı açısından değerlendirdiğimizde H18, H36, H39, H40, H43, H52, H57, H58 hastaneleri gerçekleşen değerleri ve girdi odaklı analiz sonuçlarıyla öngörülen projeksiyon değerleri aynıdır. Bu durumda etkinsizliğe pratisyen hekim kaynaklarının bir etkisi olmadığı söylenebilir. Bu hastanelerin tıbbi bakım birimini etkin hale getirmek için diğer girdi kaynaklarının planlaması ile ilgili odaklanması uygun olacaktır.

Diğer taraftan tıbbi bakım birimi etkin olmayan H8, H13, H20, H26, H28, H30, H34, H41, H43, H47, H51 hastanelerinin pratisyen hekim girdi kaynağı açısından değerlendirdiğimizde gerçekleşen değerler ile analiz sonuçlarıyla öngörülen projeksiyon değerleri birbirinden farklıdır. Tablo 4.11'de görüldüğü üzere 2016 yılı için etkin olmayan tıbbi bakım birimleri etkin hale gelmek için pratisyen hekim sayısında % 8,6 - % 46,9 aralığında değişen oranlarda azalmaya gitmelidir. 2017 yılı için etkin olmayan tıbbi bakım birimleri etkin hale gelmek için pratisyen hekim sayısında % 1,9 - % 63,0 aralığında değişen oranlarda azalmaya gitmelidir.

Tablo 4.12 tıbbi bakım A-KVB'nin hemşire sayısı girdi kaynağında yapılabilecek iyileştirme oranlarını ve hastanelerin toplam etkinlik değerleri ile tıbbi bakım biriminin etkinlik değerlerini yansıtmaktadır.

Tablo 4.12: Tıbbi Bakım Alt Birimin Hemşire Sayısı Girdi Kaynağına İlişkin Projeksiyonlar

	Toplam Etkinlik %	Tıbbi Bakım Etkinlik %	2016			2017		
			Değer	Projeksiyon	Fark %	Değer	Projeksiyon	Fark %
H1	0,778	1	522	522	0,0	540	540	0,0
H2	0,895	0,940	395	395	0,0	395	395	0,0
H3	0,896	0,906	319	319	0,0	319	298	6,6
H4	0,731	1	456	456	0,0	448	448	0,0
H5	0,710	0,859	657	649	1,2	657	636	3,2
H6	0,698	1	434	434	0,0	411	411	0,0
H7	0,731	1	630	630	0,0	600	600	0,0
H8	0,689	0,914	454	451	0,7	428	404	5,5
H9	0,785	1	252	252	0,0	257	257	0,0
H10	0,903	1	766	766	0,0	635	635	0,0
H11	0,873	1	193	193	0,0	201	201	0,0
H12	1	1	198	198	0,0	198	198	0,0
H13	0,973	0,936	692	666	3,7	744	744	0,0
H14	1	1	218	218	0,0	242	242	0,0
H15	0,950	1	840	840	0,0	861	861	0,0
H16	0,864	1	392	392	0,0	546	546	0,0
H17	0,820	1	713	713	0,0	935	935	0,0
H18	0,786	0,772	549	549	0,0	573	573	0,0
H19	0,906	1	297	297	0,0	313	313	0,0
H20	0,793	0,879	521	507	2,6	706	706	0,0
H21	0,899	1	378	378	0,0	562	562	0,0
H22	0,984	0,961	326	326	0,0	326	326	0,0
H23	0,922	1	276	276	0,0	254	254	0,0
H24	0,934	1	422	422	0,0	512	512	0,0
H25	1	1	439	439	0,0	541	541	0,0
H26	0,759	0,869	378	374	1,1	464	455	1,9
H27	0,768	1	346	346	0,0	429	429	0,0
H28	0,931	0,890	237	237	0,0	410	410	0,0
H29	0,794	1	481	481	0,0	421	421	0,0
H30	0,858	0,927	496	496	0,0	596	536	10,1
H31	0,839	1	388	388	0,0	425	425	0,0
H32	0,966	1	416	416	0,0	829	829	0,0
H33	1	1	537	537	0,0	615	615	0,0
H34	0,831	0,857	592	538	9,1	585	582	0,6
H35	0,872	1	654	654	0,0	660	660	0,0
H36	0,882	0,938	405	398	1,8	366	366	0,0
H37	0,908	1	431	431	0,0	366	366	0,0
H38	1	1	352	352	0,0	320	320	0,0
H39	0,807	0,921	128	128	0,0	369	369	0,0
H40	0,890	0,882	761	689	9,5	717	699	2,5
H41	0,844	0,839	480	390	18,7	435	378	13,1
H42	0,805	1	756	756	0,0	719	719	0,0
H43	0,796	0,958	320	320	0,0	352	352	0,0
H44	1	1	1019	1019	0,0	1031	1031	0,0
H45	0,896	1	316	316	0,0	315	315	0,0
H46	0,997	0,993	263	263	0,0	245	245	0,0
H47	0,670	0,810	467	425	9,1	482	482	0,0
H48	0,924	0,977	855	746	12,8	836	836	0,0
H49	0,922	0,913	566	527	6,9	571	562	1,6
H50	0,976	0,942	798	798	0,0	871	871	0,0
H51	0,713	0,720	345	338	2,0	362	362	0,0
H52	0,891	0,875	352	352	0,0	352	352	0,0
H53	0,803	1	165	165	0,0	168	168	0,0
H54	0,854	1	339	339	0,0	359	359	0,0
H55	1	1	547	547	0,0	550	550	0,0
H56	0,845	0,889	525	464	11,6	569	569	0,0
H57	0,897	0,918	658	658	0,0	1296	1296	0,0
H58	0,713	0,870	422	422	0,0	464	448	3,5
H59	1	1	695	695	0,0	964	964	0,0

Tablo 4.12’de sunulagirdi odaklı model analiz sonuçlarına göre potansiyel iyileşme oranları dikkate alındığında 2016 yılı için etkin olmayan tıbbi bakım A-KVB’leri ve hastanelerin etkinliklerinin iyileştirilmesi amacı ile hemşire girdi unsurunun %1,1 - % 18,7 arasında değişim sergileyen oranlarda azaltılması gerekmektedir. 2017 yılı için girdi odaklı model analiz sonuçlarına göre ise hemşire sayısının % 0,6 - % 13,1 arasında değişen oranlarda azaltılması gerektiği görülmektedir. Genel olarak hastanelerin hemşire sayısı girdisi iyileşme oranlarına bakıldığında birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir. Tıbbi bakım hizmetlerinin hemşire sayısı planlamasında başarılı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.13 tıbbi bakım A-KVB’nin diğer sağlık personeli girdi kaynağında yapılabilecek iyileştirme oranlarını ve hastanelerin toplam etkinlik değerleri ile medikal bakım biriminin etkinlik değerlerini yansıtmaktadır. Diğer sağlık personelleri hastanede görev yapan doktor, hemşire dışında kalan eczacı, dişçi, ebe vb. sağlık çalışanlarını ifade edilmektedir.

Tablo 4.13. Tıbbi Bakım Alt Birimin Diğer Sağlık Personeli Girdi Kaynağına İlişkin Projeksiyonlar

	Toplam Etkinlik %	Tıbbi Bakım Etkinlik %	2016			2017		
			Değer	Projeksiyon	Fark %	Değer	Projeksiyon	Fark %
H1	0,778	1	611	611	0,0	611	611	0,0
H2	0,895	0,940	344	344	0,0	358	352	1,8
H3	0,896	0,906	307	307	0,0	323	316	2,1
H4	0,731	1	449	449	0,0	444	444	0,0
H5	0,710	0,859	590	525	10,9	579	551	4,9
H6	0,698	1	251	251	0,0	242	242	0,0
H7	0,731	1	486	486	0,0	465	465	0,0
H8	0,689	0,914	440	423	4,0	443	428	3,5
H9	0,785	1	259	259	0,0	249	249	0,0
H10	0,903	1	623	623	0,0	570	570	0,0
H11	0,873	1	268	268	0,0	290	290	0,0
H12	1	1	206	206	0,0	206	206	0,0
H13	0,973	0,936	643	643	0,0	699	699	0,0
H14	1	1	130	130	0,0	111	111	0,0
H15	0,950	1	636	636	0,0	618	618	0,0
H16	0,864	1	441	441	0,0	485	485	0,0
H17	0,820	1	571	571	0,0	694	694	0,0
H18	0,786	0,772	635	635	0,0	644	644	0,0
H19	0,906	1	298	298	0,0	323	323	0,0
H20	0,793	0,879	393	393	0,0	436	436	0,0
H21	0,899	1	296	296	0,0	356	356	0,0
H22	0,984	0,961	300	300	0,0	300	300	0,0

Tablo 4.13'ün Devamı

H23	0,922	1	197	197	0,0	188	188	0,0
H24	0,934	1	225	225	0,0	235	235	0,0
H25	1	1	328	328	0,0	340	340	0,0
H26	0,759	0,869	274	274	0,0	273	273	0,0
H27	0,768	1	234	234	0,0	225	225	0,0
H28	0,931	0,890	167	167	0,0	210	210	0,0
H29	0,794	1	227	227	0,0	202	202	0,0
H30	0,858	0,927	449	449	0,0	447	424	5,1
H31	0,839	1	162	162	0,0	167	167	0,0
H32	0,966	1	298	298	0,0	428	428	0,0
H33	1	1	330	330	0,0	341	341	0,0
H34	0,831	0,857	319	319	0,0	336	336	0,0
H35	0,872	1	328	328	0,0	319	319	0,0
H36	0,882	0,938	296	296	0,0	285	285	0,0
H37	0,908	1	271	271	0,0	248	248	0,0
H38	1	1	187	187	0,0	182	182	0,0
H39	0,807	0,921	100	100	0,0	330	330	0,0
H40	0,890	0,882	645	607	5,9	650	650	0,0
H41	0,844	0,839	323	323	0,0	319	319	0,0
H42	0,805	1	583	583	0,0	560	560	0,0
H43	0,796	0,958	279	279	0,0	312	312	0,0
H44	1	1	1038	1038	0,0	1053	1053	0,0
H45	0,896	1	410	410	0,0	421	421	0,0
H46	0,997	0,993	160	160	0,0	173	173	0,0
H47	0,670	0,810	434	434	0,0	434	434	0,0
H48	0,924	0,977	613	613	0,0	617	617	0,0
H49	0,922	0,913	422	422	0,0	467	467	0,1
H50	0,976	0,942	924	924	0,0	1082	1082	0,0
H51	0,713	0,720	311	311	0,0	320	320	0,0
H52	0,891	0,875	344	344	0,0	344	344	0,0
H53	0,803	1	277	277	0,0	280	280	0,0
H54	0,854	1	185	185	0,0	201	201	0,0
H55	1	1	485	485	0,0	522	522	0,0
H56	0,845	0,889	392	392	0,0	443	443	0,0
H57	0,897	0,918	524	524	0,0	577	577	0,0
H58	0,713	0,870	478	478	0,0	484	437	9,7
H59	1	1	537	537	0,0	658	658	0,0

Tablo 4.13'de tıbbi bakım alt birimin etkinlik sonuçlarına baktığımızda H3, H5, H8, H30, H40, H58 no'lu hastanelerin tıbbi bakım birimi etkinlik skorları '1'den farklıdır. Bunlar etkin olmayan hastaneler olmakla birlikte diğer sağlık personeli girdi kaynağının değeri ile projeksiyon değerleri farklıdır. Bu hastanelerden 2016 yılı H5, H8 ve H40 no'lu hastanelerin etkin hale gelmek için diğer sağlık personeli girdi unsurunda sırasıyla %10,9 - %4,0 - %5,9 oranlarında azaltmalara gitmekle mümkündür. Tıbbi bakım alt birimi etkin olmayan hastanelerden 2017 yılı için H3, H5, H8, H30, H58 hastanelerinin etkin hale gelmek için diğer sağlık personeli girdi unsurunda sırasıyla % 2,1 - %4,9 - % 3,5 - %5,1 - % 9,7 oranlarında azaltmalara gitmekle mümkündür. Ayrıca genel olarak hastanelerin çoğunda diğer sağlık personeli iyileştirme oranlarına bakıldığında gerçekleşen değerler ile aynı sonucu vermiştir. Farklı sonuçlar veren sadece 6 hastane görülmektedir. Bu hastanelerin oranları da gayet makul düzeydedir. Bu

durumda tıbbi bakım alt karar biriminin diğer sağlık personeli planlamasında başarılı olduğu söylenebilir.

Tıbbi bakım A-KVB etkin olmayan hastanelerin etkin sınıra ulaşmak için nasıl bir planlama yapmaları gerektiğini bir örnek üzerinden açıklamak yararlı olacaktır. Diğer etkin olmayan hastaneler içinde benzer yorumlamalar yapılmalıdır. Tıbbi bakım A-KVB'sinin girdi unsurları olan uzman hekim, asistan hekim, pratisyen hekim, hemşire ve diğer sağlık personeli sayılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve projeksiyonları Tablo 4.9 ve Tablo 4.10 Tablo 4.11 ve Tablo 4.12 ve Tablo 4.13 aracılığı ile sunulmuştur. Örneğin Tablo 4.13'de tıbbi bakım A-KVB etkin bulunmayan H5 hastanesinin(0,859) 2016 yılı için diğer sağlık personeli girdisine ilişkin gerçekleşen değer (590) ve projeksiyon değeri (525) farklıdır (Fark %10,5). 2017 yılı için de ilgili değişkenin gerçekleşen değeri (579) ve projeksiyon değeri (551) arasında farklılık görülmüştür (Fark %4,9). H5 hastanesinin aynı şekilde tıbbi bakım A-KVB'sinin diğer girdi unsurlarının gerçekleşen ve projeksiyon değerlerine bakarak etkinsizlik kaynakları incelenmelidir. Tüm girdi unsurlarda gerçekleşen ve projeksiyon değerlere bakılmasının ardından etkin sınıra yaklaşmak için iyileştirme yapması mümkün girdi kaynakları ve mümkün oranlar belirlenecektir. Diğer etkin olmayan hastaneler içinde tüm girdi unsurları bir arada değerlendirilerek gereken değerlendirmeler aynı şekilde yapılmaktadır

4.2.5. Alt Karar Birimleri Dinamik-Network VZA Etkinliklerinin Gruplandırılması

Tüm hastaneleri iki alt karar biriminin 2016-2017 yılları arası etkinlik değişimine yönelik 4 alana ayırabiliriz.

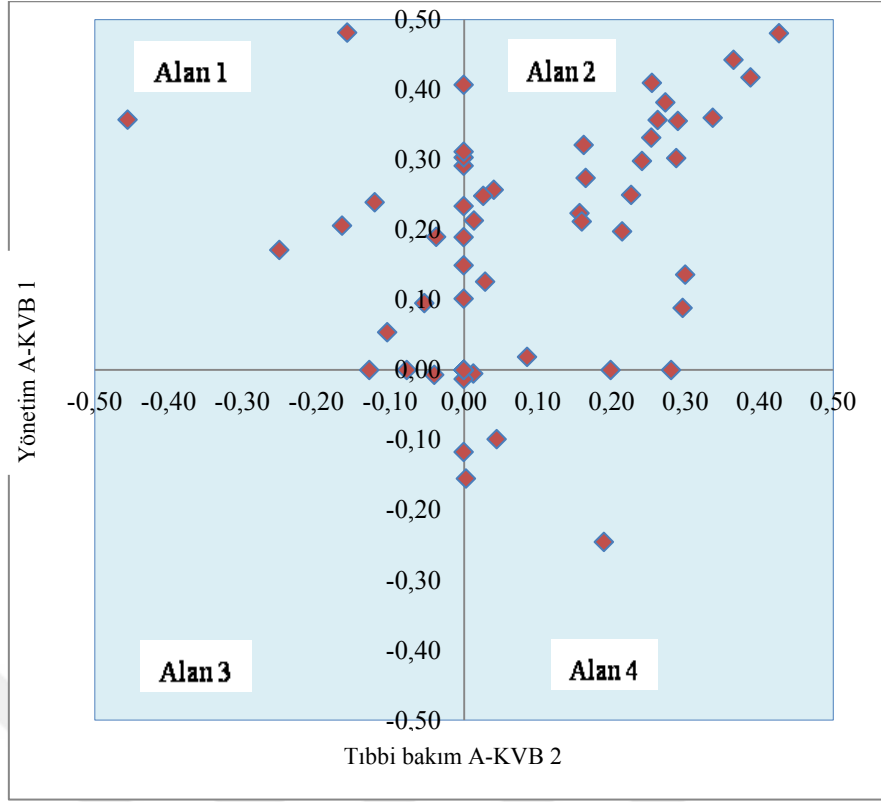
Şekil 4.2’de yatay eksen alt karar birimi 1’in (yönetimi organizasyonu), dikey ekseninde alt karar birimi 2’nin (tıbbi bakım hizmetleri organizasyonu) ortalama etkinlik skorlarındaki değişimi temsil etmektedir. Etkinlik değişimi iki alt karar birimi için ayrı ayrı 2016 ve 2017 yılları arası birim etkinlik skorlarının farkı alınarak ortaya konulmuştur. Etkinlik farkları $(-0,50-0,50)$ aralığında değişim göstermektedir. Bu durumda iki alt karar birimi için 4 alan oluşacaktır:

Alan 1, yönetim biriminde etkinlik azalışı ve tıbbi bakım karar biriminde etkinlik artışı,

Alan2, yönetim karar biriminde etkinlik artışı ve tıbbi bakım karar biriminde etkinlik artışı,

Alan 3, yönetim karar biriminde etkinlik azalışı ve tıbbi bakım karar biriminde etkinlik azalışı,

Alan 4, yönetim karar biriminde etkinlik artışı ve tıbbi bakım karar biriminde etkinlik azalışı olan hastaneleri ifade etmektedir.



Şekil 4.2. Dinamik-Network VZA ile Elde Edilen İki Alt Karar Birimin Etkinlik Değerlerinin Saçılımı.

Alan 1, yönetim karar biriminde etkinlik gelişimi çok zayıf (değişimi 0'a eşit veya 0'dan az) ve tıbbi bakım karar biriminde etkinlik gelişimi yüksek olanları ifade etmektedir. Alan 1'e 59 hastanenin 16'sı yerleşmiştir (tüm hastanelerin %27'si).

Alan 2, yönetim karar biriminde etkinlik gelişimi yüksek ve tıbbi bakım karar biriminde etkinlik gelişimi yüksek olanları ifade etmektedir. Alan 2'ye 59 hastanenin 22'si yerleşmiştir (tüm hastanelerin %37'si).

Alan 3, yönetim karar biriminde etkinlik gelişimi çok zayıf (değişimi 0'a eşit veya 0'dan az) ve tıbbi bakım karar biriminde etkinlik gelişimi çok zayıf olanları ifade etmektedir. Alan 3'e 59 hastanenin 14'ü yerleşmiştir (tüm hastanelerin %24'ü). Bu hastanelerin 8'i (0,00-0,00) noktasına çok yakın etkinlik değişimi sergiledikleri için grafikte bu noktalar orjinde yığılım göstermiştir.

Alan 4, yönetim karar biriminde etkinlik gelişimi yüksek ve tıbbi bakım karar biriminde etkinlik gelişimi çok az (değişimi 0'a eşit veya 0'dan az) olanları ifade etmektedir. Alan 4'e 59 hastanenin 7'si yerleşmiştir (tüm hastanelerin %12'si).

Bu sonuçlar göstermektedir ki, iki alt organizasyonunda da etkinlik artışı yaşayan hastanelerin sayısı diğer durumlara göre daha fazladır (%37).

4.2.6. Etkinlik Sonuçlarının Hastane Karakteristikleri ile İlişkilerinin İncelenmesi

Alt karar birimleri etkinlik skorlarındaki değişime dayalı olarak dört alana ayrılan hastanelerin gruplanmasında etkinlik sonuçları ile sahip oldukları kaynaklar ve üretim çıktıları arasında anlamlı ilişkiler olabileceğini araştırmalıyız. Her bir alanda yer alan hastanelerin girdi, çıktı değerlerinin ortalamasını Tablo 4.14'de görebiliriz:

Tablo 4.14. Alanların Değişkenlere Ait Ortalama Değerleri

	Alan 1	Alan 2	Alan 3	Alan 4	
Sağlık dışı personel sayısı (I)		243.34	213.75	171.71	154.07
Toplam harcama (I) (TL)		169,739, 258	200,711,663	187,822,919	142,145,462
Toplam gelir (O) (TL)		154,219,804	176,776,256	175,311,579	133,473,609
Yatak sayısı (L)		720.75	684.30	773.54	560.50
Doktor sayısı (I)		263.81	285.84	253.54	218.21
Asistan doktor sayısı (I)		94.69	151.95	114.82	98.93
Pratisyen doktor sayısı (I)		21.41	17.39	21.93	17.07
Hemşire sayısı (I)		506.25	497.41	518.39	395.79
Diğer sağlık personeli sayısı (I)		404.06	393.09	435.75	325.00
Yatan hasta sayısı (O)		41425.84	39140.66	43118.25	29989.93
Ayaktan hasta sayısı (O)		1773669.81	1627711.89	1771902.14	1291024.86
Yoğun bakım yatak sayısı (O)		91.69	85.84	93.14	50.93
Bütçe hesap dengesi (C) (TL)		15,519,454	24,142,794	12,919,583	9,921,848
Toplam personel sayısı (C)		1496.63	1559.43	1516.14	1209.07

(I: Girdi, O: Çıktı, L: Bağlantı değişkeni, C: Devir değişkeni)

Şekil 4.2'de yönetim ve tıbbi bakım A-KVB' lerinin 2016 ve 2017 yılları arasındaki etkinlik değişimi değerlerine dayanarak dört alana ayrılan hastanelerin ortalama girdi ve çıktı unsurları değerleri Tablo 4.14'de görülmektedir. Hastanelerin Alan 4'de

yer alanların, başka bir ifade ile yönetim karar biriminde etkinlik gelişimi yüksek ve tıbbi bakım karar biriminde etkinlik gelişimi çok az (değişimi 0'a eşit veya 0'dan az) olanların girdi/çıktı değişkenleri için ortalama değerlerine baktığımızda diğer hastanelere kıyasla daha küçük ölçekli olan hastanelerin bu alanda yoğunlaşmış olduğunu söylemek mümkündür. Ancak diğer alanlarda dağılan hastanelerin girdi/çıktı değişkenleri ortalama değerlerini incelediğimizde bu hastanelerin karakteristiğine ilişkin net bir ayırım yapmak mümkün olmamaktadır.



SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Teknolojik gelişmeler günümüzde ve öngörüldüğü üzere gelecekte de organizasyonların daha büyük, karmaşık yapılara evrilmesine neden olmaktadır. Üretim sistemleri farklı alt sistemlerin bileşenlerinden oluşmakta ve her bir alt sistemin kendine özgü hedefleri, kazanımları ve kayıpları olmaktadır. Sistemde yaşanan bir problemi çözüm bulmak için bütüncül bakış açısından çok daha ötesine ihtiyaç duyulmaktadır. Sisteme genel olarak bakmak problemlerin çözümünde yararlı olmayacaktır. Organizasyonların yapısında yaşanan bu değişim araştırmacıları, yöneticileri yeni bakış açıları ve yöntemler uygulamaya zorunlu kılmaktadır. Bir sistemin performansını yönetmek ve yaşanabilecek herhangi bir sıkıntıyı çözmek için, her bir alt sisteminin kendine has içsel yapısına, problemlerine, hedeflerine ayrı ayrı odaklanarak, her bir alt faaliyet için farklı yaklaşım ve çözümler getirmek gerekmektedir.

Üretim sistemleri bir çok alt faaliyetten oluşmakta ve alt faaliyetler arası ortak girdi kaynağı kullanımı, bir alt faaliyetten diğerine ara girdi aktarımı, bir alt faaliyetin çıktısını başka bir alt faaliyetin girdi olarak kullanımı gibi durumlar etkinlik ölçümünü daha zor hale getirmektedir. Alt faaliyetlere çalışma önceliği verilmesi, faaliyetlerin sistemin işleyişine ilişkin önem düzeyine göre ağırlıklandırılması gibi süreçler karar verici veya yönetici açısından önemli yaklaşımlardır.

Bu çalışmada öncelikli olarak KVB etkinliklerinin ve A-KVB etkinliklerinin ayrı ayrı ölçülmesine imkan veren N-VZA modellerle ilgilenilmiştir. KVB 'lerin zamana bağlı etkinlik değişimini de görmek için eşzamanlı olarak etkinlik ölçebilen Dinamik NVZA modeli tercih edilmiştir. Network modellerin etkinlik ölçümü için araştırmacılar farklı sistemlerin kendine has yapısına uygun olarak bir çok yaklaşım ortaya koymuştur. Bu çalışmada etkinlik ölçümü için aylak tabanlı geliştirilen model kullanılmıştır. Etkin olmayan KVB'lerin, A-KVB'lerin girdi kaynaklarındaki

fazlalık/çıktıdaki eksiklik incelenmek istenmiştir. Bu çerçevede modelin analiz sonuçları toplam KVB etkinliklerini, A-KVB etkinliklerini, etkin olmayan KVB ve A-KVB'lerin etkin hale gelebilmeleri için girdi/çıktı unsurlarda yapılabilecek iyileştirme oranlarını vermektedir.

Çalışmanın amacı KVB etkinlikleri ile A-KVB etkinlikleri arasında farklılık olduğunu, A-KVB'lerinde faaliyetlerinin girdi kaynakları, çıktı unsurları, bağlantı ve devreden değişkenlerinden kaynaklı birbirinden farklı etkinlik sonuçları vereceğini ortaya koymaktır. Genel sistem performansı etkin sonuçlar verirken alt faaliyetlerini incelediğimizde A-KVB'ler etkin sonuçlar vermeyebilir. Diğer taraftan sistem etkin olmayan sonuçlar verirken alt faaliyetlerinden bazıları etkin performans gösteriyor olabilmektedir. Bu nedenle sistemin etkinliğini genel olarak değerlendiren modeller kullanmak eksik bilgi vermektedir. Sistemin etkin olmayan alt faaliyetleri sistemin etkinliğini düşürmektedir. Başka bir deyişle etkin olmayan bir KVB'nin hangi alt faaliyetinin performans düşüklüğü gösterdiği belirlenirse, ilgili alt faaliyetin çalışmasını etkin hale getirmek için neler yapılabileceği daha açık görülecektir, A-KVB etkinlik analizleri bu açıdan önemlidir.

Teorik ve kavramsal olarak ortaya konulan bu çerçevede aylak tabanlı DN-VZA model Türkiye eğitim araştırma hastanelerinin etkinlik ölçümü için uygulanmıştır. Dünya genelinde hastane verimliliğinde bir düşüş yaşandığını gözlenmektedir. Bu duruma dikkat çeken Dünya Sağlık Örgütü tarafından 2010 yılında küresel bir rapor yayınlamıştır. Bu raporda etkinsizlik nedenleri ilaçlar, ekipman, sağlık çalışanları ve hastanenin kendisinden kaynaklı olabilecek hususlar olarak sıralanmıştır. Aşırı ve gereksiz malzeme, ekipman, araştırma ve prosedür kullanımı hastanelerin etkinliğini azaltan bir diğer faktördür. Çok ücret alan ve motivasyonu düşük çalışanlar da verimliliği azaltmaktadır. Bu çerçevede çalışmanın uygulama kısmında kamu

hastaneleri içinde bütçeden aldığı pay yıldan yıla dikkate değer oranda artış gösteren eğitim araştırma hastanelerinin etkinlik ölçümü yapılmıştır. DN-VZA model için KVB'ler eğitim araştırma hastaneleri ve A-KVB'ler hastanenin iki önemli fonksiyonu olan yönetim faaliyetleri ve medikal bakım (tıbbi hizmetler) faaliyetleridir.

Modelin analiz sonuçları DN-VZA modelin hastane etkinliğinde KVB ve A-KVB performanslarını ayrı ayrı dinamik olarak ölçmek için uygun bir model olduğunu ortaya koymaktadır. Etkinlik sonuçları hastanelerin yönetim faaliyeti ve tıbbi bakım faaliyetleri etkinlikleri arasında belirgin farklılıklar olduğunu göstermiştir. 2016 ve 2017 yılları için hastanelerin tıbbi bakım faaliyeti etkinlik sonuçları, yönetim faaliyetinden daha yüksek sonuçlar vermiştir. Hastanelerin tıbbi bakım A-KVB'lerinin, yönetim A-KVB'lerine kıyasla daha etkin olduğu görülmüştür. Çalışmada A-KVB etkinlik ölçümü yapılma gereklilikleri olarak değindiğimiz hususlardan olan, KVB etkin olmayan performans sergilerken A-KVB'ler etkin performans gösterebilir durumunu ortaya koyan bulgular elde edilmiştir.

Birçok hastane toplam etkinlik değerlerinde etkin olmayan sonuçlar verirken tıbbi bakım A-KVB etkin sonuçlar göstermiştir. Diğer taraftan bu durumun aksine hastanelerin toplam etkinlik skorları ile yönetim etkinlik skorları arasında güçlü bir korelasyon görülmektedir. Toplam etkinlik skorlarında etkin olan hastanelerin hepsi yönetim faaliyetlerinde de etkin görülmüştür.

Sağlık hizmetleri etkinlik ölçüm çalışmalarında sağlık çıktılarına müdahale etmek çok zor ve edilse bile etkisini görmek için çok uzun bir süreç gerektiğinden çıktıya yönelik modeller çok tercih edilmemektedir. Bu çalışmada da VZA girdi odaklı model tercih edilmiştir ve analiz sonuçları hastanelerin, A-KVB lerin girdi kaynaklarına projeksiyonlar sunmuştur. A-KVB etkinlikleri ayrı ayrı incelenerek etkin olmayan A-KVB ler için girdi kaynaklarında yapılması mümkün iyileştirmeler değerlendirilmiştir.

Çalışmada kullanılan DN-VZA model sonuçları A-KVB'lerin ayrı ayrı periyot(zaman) etkinliklerini de elde etmektedir. İki A-KVB'nin 2016-2017 yılları arası etkinlik artışı ve etkinlik azalışları dikkate alınarak hastaneler dört alana ayrılmıştır. Her bir alana dağılan hastanelerin girdi, çıktı unsurlarının ortalama değerleri açısından belirgin farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

DN-VZA modelin hastane etkinliği için uygulandığı diğer çalışmalara baktığımızda, Khushalani ve Özcan (2017), 2009-2013 yılları arası Amerika Birleşik Devletleri'nde hizmet vermekte olan 50'den fazla yatak kapasiteli genel hastaneleri medikal/cerrahi hizmetler üretimi ve kalite üretim etkinliğini Dinamik N-VZA modeli kullanarak incelemiştir. Medikal/cerrahi alt birimdeki etkinlik değişimi ile kalite üretimi etkinlik değişim arasında person korelasyon katsayısına bakılarak pozitif ilişki görülmüştür. Bu sonuç kalite sağlama verimliliğindeki iyileşmenin, tıbbi bakım sağlama verimliliğindeki iyileşme ile pozitif ve anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu anlamına gelmektedir. 2009'dan 2013'e kadar kalite alt biriminin verimliliğinde önemli bir artış olurken medikal/cerrahi hizmetler altbirimindeki verimlilik değişimi önemli görülmemiştir.

Lobo vd. (2016) Brezilya federal üniversite hastanelerinin etkinliğini ölçmek amacı ile hastane faaliyetlerini üç alt birimde tasarlamıştır (bakım hizmetleri, eğitim-öğretim ve araştırma). D-NVZA modeli 2010-2013 periyodu için uygulanmıştır. Dinamik değerlendirmede, eğitim-öğretim etkinliğinde artış, tıbbi hizmetler etkinliğinde dalgalanma ve araştırma etkinliğinde değişiklik olmadığı elde edilmiştir.

Kawaguchi vd., (2014), 2007-2009 yılları arası Japonyada hizmet veren 112 kamu akut hastanesi datası tercih edilmiş D-NVZA modeli ile hastanelerin ve iki ayrı içsel hastane organizasyonunun (yönetim ve tıbbi hizmetler) etkinlik ölçümüne odaklanılmıştır. Toplam etkinlikteki dinamik değişim 2007'den 2009'a çok az görülmüş

ve yönetim alt biriminin ortalama etkinliğinde azalış görülürken tıbbi hizmetlerin etkinliğinde artış görülmüştür.

Bu çalışmada hastane alt birimlerinin modellenmesi Kawaguchi vd., (2014)'nin modeline benzerlik göstermektedir. Ancak çalışmanın bulgularında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Hastanelerin çoğunluğu (%37'si) bu çalışmada yönetim karar biriminde ve tıbbi hizmetler karar biriminde etkinlik gelişimi göstermektedir.



KAYNAKÇA

- AĞIRBAŞ, İ. (2012).Sağlık Kurumları Yönetimi I,*Sağlık Kurumları Yönetiminde Temel Kavramlar*,TATAR, Mehtap (Editör), T.C. Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1599.
- AK, Bilal (1990).*Hastane Yöneticiliği*, Özkan Matbaacılık, Ankara.
- BAKIRCI, F. (2006). Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama, Atlas Yayınları, Ankara.
- BANKER, R., CHARNES, A. and COOPER, W.W. (1984). Some Models For Estimating Technical And Scale Inefficiencies In Data Envelopment Analysis,*Management Science* 30(9), s.1078-1092.
- BOGETOFT, P., FÄRE, R., GROSSKOPF, S., HAYES, K. ve TAYLOR, L. (2009). Dynamic network DEA: An illustration,*Journal of the Operations Research Society of Japan*, 52, 147–162.
- CAHERNES, A. and COOPER, W.W. (1962), Programming with linear fractional functionals, *Naval Research Logistics Quarterly*, 15:333-334.
- CAN, Esin Nesrin (2014). “Hastane İşletmeciliğinde İç Kontrol Sisteminin Etkinliği”, (Yayınlanmamış Doktora Tezi)Marmara Üniversitesi SBE, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul.
- CARSON, K. D., CARSON, P.P. ve ROE, C.W. (1995). Management of Healthcare Organizations, South Western College Publishing, Ohio. Aktaran: KAVUNCUBAŞI, Ş. (2000). *Hastane ve Sağlık Kurumları Yönetimi*, Siyasal Kitabevi, Ankara.
- CHARNES, A., COOPER, W. W., GOLANY, B., HALEK, R., KLOPP, G., SCHMITZ, E. vd. (1986). Two-phase data envelopment analysis approaches to policy evaluation and management of army recruiting activities: Tradeoffs between joint services and army advertising,*Research Report CCS #532*, Center for Cybernetic Studies, University of Texas-Austin, Austin, TX.
- CHEN, Chien M. (2009). *A network-DEA model with new efficiency measures to incorporate the dynamic effect in production networks*, *European Journal of Operational Research*, 194:687–699.
- CHEN, Chien M. ve VAN DALEN, J. (2010). Measuring dynamic efficiency: Theories and an integrated methodology, *European Journal of Operational Research*, 203, 749–760.
- CHEN, S.N. (2006). Productivity changes in Taiwanese hospitals and the national health insurance.*The Service Industries Journal*, 26:4, 459-477.

- COELLI vd. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Springer, Newyork.
- COOK, W. D. ve GREEN, R. H. (2005). Evaluating power plant efficiency: A hierarchical model, *Computers and Operations Research*, 32, 813–823.
- COOK, W. D., CHAI, D., DOYLE, J. ve GREEN, R. (1998). Hierarchies and groups in DEA, *Journal of Productivity Analysis*, 10, 177–198.
- DU, J., WANG, J., CHEN, Y., CHOU, S. ve ZHU, J. (2014). Incorporating health outcomes in Pennsylvania hospital efficiency: an additive super-efficiency DEA approach, *Annual Operation Research* 221:161–172.
- EMROUZNEJAD, A. ve THANASSOULIS, E. (2005), A mathematical model for dynamic efficiency using data envelopment analysis, *Applied Mathematics and Computation*, 160, 363–378.
- FÄRE, R. ve GROSSKOPF, S. (2000). Network DEA, *Socio-Economic Planning Sciences* 34, 35–49.
- FÄRE, R., GROSSKOPF, S. ve WHITTAKER, G. (2007). Network DEA, In Zhu, J. and Cook, W.D. (eds) *Modelling Data Irregularities and Structural Complexities in Data Envelopment Analysis*. Springer-Verlag, New York, s. 210-240.
- FUKUYAMA, H. ve WEBER, W.L. (2010). A slacks-based inefficiency measure for a two-stage system with bad outputs, *Omega* 38(5):239–410.
- GÖKGÖZ, F. (2009), *Veri Zarflama Analizi ve Finans Alanına Uygulanması*, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları, Yayın No:597,17.
- GÜLEÇ, Sibel ve GÖKMEN, Habil (2009). “Bir İşletme Olarak Hastanelerde Risk Yönetimi ve Hasta Güvenliği”, *Uluslararası Sağlıkta Performans ve Kalite Kongresi Bildiriler Kitabı*, Cilt 2, 19-21 Mart 2009, Antalya. Yılmaz, H. (Editör) T. C. Sağlık Bakanlığı Performans Yönetimi ve Kalite Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara, 2009, s. 169.
- HARRISON, J. P., COPPOLA, M. N. ve WAKEFIELD, M. (2004). Efficiency of federal hospitals in the United States, *Journal of Medical Systems*, 28(5), 411–422.
- JOHNSON, J.A. ve STOSKOPF, C. H. (2010). *Comparative Health Systems: Global Perspectives*, Jones and Bartlett Publishers. USA.
- KAVUNCUBAŞI, Ş. (2000). *Hastane ve Sağlık Kurumları Yönetimi*, Siyasal Kitabevi, Ankara.

- KAVUNCUBAŞI, Ş. ve KISA, A. (2007).*Sağlık Kurumları Yönetimi*, Anadolu Üni. Yayın No: 1778, Eskişehir.
- KAVUNCUBAŞI, Ş. ve YILDIRIM, S. (2012). *Hastane ve Sağlık Kurumları Yönetimi*, Siyasal Kitabevi, 3. Baskı, Kasım, Ankara.
- KAWAGUCHİ, H., TONE, K. ve TSUTSUI, M. (2014). Estimation of the efficiency of Japanese hospitals using a dynamic and network data envelopment analysis model, *Health care management science* 17, 2, 101–112.
- KHUSHALANI, Y. ve OZCAN, Y.A. (2017). Are hospitals producing quality care efficiently? An analysis using Dynamic Network Data Envelopment Analysis (DEA),*Socio-Economic Planning Sciences*60:15-23.
- KOÇYİĞİT, D., SHARMA, K. ve GOYAL, R. C. (2010). *Hospital Administration and Human Resource Management*, Fifth Edition, New Delhi: PHI Learning Private Ltd.
- KOÇYİĞİT, S.Ç. (2006). “*Faaliyete Dayalı Maliyet Yönetimi ve Hastane Uygulaması*”, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi SBE, Ankara.
- LOBO, M.S.C., RODRIGUES, H.C., ANDRÉ, E.C.G, AZEREDO, J.A. ve LINS, M.P.E. (2016). Dynamic network data envelopment analysis for university hospital evaluation, *Rev Saude Publica*:50:22.
- MAR, Molinero C. (1996). On the joint determination of efficiencies in a data envelopment analysis context, *Journal of the Operational Research Society* 47, 1279.
- OECD (2019). State of Health in the EU Sweden Country Health Profile 2019, ISBN: 9789264564022,Paris.
- OECD (2020), OECD Health- Statistics- (Erişim; Mart, 2020) https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HEALTH_REAC#.
- ÖNCÜ, S. ve AKTAŞ, R. (2007). Yeniden Yapılandırma Döneminde Türk Bankacılık Sektöründe Verimlilik Değişimi,*Yönetim ve Ekonomi*, No:14, 248-260.
- ÖZDEMİR, M. (2001). Türkiye’de Hastaneler İçin Yeni Organizasyon Modeli İhtiyacı, *Yeni Türkiye Dergisi*, Yıl: 7, Sayı: 40, Temmuz-Ağustos, s. 1278.
- ÖZKUL, A. E. ve ODACIOĞLU, Y. (2002), *Sağlık Kurumlarında Kaynak Planlaması*, Anadolu Üni. Yayın No: 1430, Eskişehir.
- SEÇİM, H. (1991). Hastane Yönetim ve Organizasyonu: Türkiye’de Hastanelerin Yönetimi İçin Bir Model Önerisi,*İşletme İktisadi Enstitüsü Yayınları*, İstanbul.

- SEÇİM, H. (1995).“Hastane İşletmeciliği (Seçme Yazılar)”, (Derleyen) Menderes, M. ve Ersoy, K. (1993). Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, C.II, s: 19-53.
- SHERMAN, H.D. (1984). Hospital efficiency measurement and evaluation, *Medical Care* 22(10), 922-939.
- SIKKA, V., LUKE, R.D. ve OZCAN, Y.A. (2009). The efficiency of hospital-based clusters: evaluating system performance using data envelopment analysis, *Health Care Management Review*, 34(3), 251-261.
- SOMUNOĞLU, S. (2012).Sağlık Kurumları Yönetimi Ünite I,*Sağlık Hizmetleri ve Türk Sağlık Sistemi*,TATAR, Mehtap (Editör), T.C. Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1599, <https://docplayer.biz.tr/2734495-Saglik-kurumlari-yonetimi-i.html>,Erişim Tarihi: 15.09.2020.
- SOSYAL GÜVENLİK KURUMU, (2020). “Aylık İstatistik Bültenleri”, <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Aylık/42919466-593f-4600-937d-1f95c9e252e6/>, Erişim: Ocak, 2020).
- SPINKS, J. ve HOLLINGSWORTH, B. (2009). Cross-Country Comparisons Of Technical Efficiency Of Health Production: A Demonstration Of Pitfalls, *Applied Economics*, 41, 417–427.
- STEINMANN, L., DITTRICH, G., KARMANN, A. veZWEİFEL, P. (2004). Measuring and comparing the (in) efficiency of German and Swiss hospitals, *The European Journal of Health Economics, formerly: HEPAC* volume 5, s: 216–226.
- T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI (2016). *Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliği*, (s.1315-1316), <https://www.saglik.gov.tr/TR,10518/yatakli-tedavi-kurumlari-isletme-yonetmeli-son-degisiklerle-beraber.html>, Erişim Tarihi: 01.05.2020.
- T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI (2020), KHGM, *Sağlık Hizmetleri Dairesi Başkanlığı*, Mart, <https://khgmsaglik.hizmetleridb.saglik.gov.tr/TR,42760/saglik-tesislerimiz.html>, erişim Tarihi: 15.09.2020.
- TEMGİLİMOĞLU, D., IŞIK, O. ve AKBOLAT, M. (2009), *Sağlık İşletmeleri Yönetimi*, Nobel Yayın no:1375, Ocak, Ankara.
- TENGİLİMOĞLU, D. (2012).*Sağlık Kurumları Yönetimi I*, Unite 3, TATAR, Mehtap (Editör), T.C. Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1599, <https://docplayer.biz.tr/2734495-Saglik-kurumlari-yonetimi-i.html>, erişim Tarihi: 07.09.2020.
- TONE, K. (2001), A Slacks-based measure ofefficiency indata envelopment analysis,*European Journal of Operational Research* 130(3):498–509.

- TONE, K. ve TSUTSUI, M. (2009). Network DEA: a slacks-based measure approach, *European Journal of Operational Research* 197, 1, 243–252.
- TONE, K. ve TSUTSUI, M. (2010). Dynamic DEA: A slacks-based measure approach, *Omega* 38:145–56.
- TONE, K. ve TSUTSUI, M. (2014). Dynamic DEA with network structure, *Omega* 42, 1, 124–131.
- TSAI, P.F. ve MAR MOLINERO, C. (2002). A variable returns to scale data envelopment analysis model for the joint determination of efficiencies with an example of the UK health service, *European Journal of Operational Research* 141:21–38.
- TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU [TÜİK] (2020), Haber Bülteni, sayı 37192. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Saglik-Harcamalari-Istatistikleri-2020-37192> (Erişim tarihi:10.09.2020).
- UZKESİCİ, N. (2002). *Sağlık Kurumları Yönetimi*, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- YU, M. M. ve FAN, C. K. (2009). Measuring the performance of multimode bus transit: A mixed structure network DEA model, *Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review*, 45, 501–515.
- YU, M.M. ve LIN E.T.J. (2008). Efficiency and effectiveness in railway performance using a multi-activity network DEA model, *Omega* 36:1005–17.

ÖZET

Sağlık işletmeciliği literatüründe hastanelerin performans, etkinlik ölçümüne yönelik teorik ve ampirik pek çok çalışma yapılmıştır. Çalışmalarda yaygın olarak etkinliği araştırılan sağlık kuruluşunun içsel dinamiklerinin ihmal edildiği görülmektedir. Bir sistemin etkinliğini araştırmak istediğimizde alt birimlerinin faaliyet sürecine de bakmalıyız.

Bu tezin amacı bir çok alt faaliyetin yürütülmesinden sorumlu hastane işletmelerinin etkinliklerini alt faaliyetlerinin performansını da ayrı ayrı inceleyerek ölçümlemektir. Bu kapsamda Türkiye Eğitim Araştırma Hastaneleri'nin 2016-2017 yılları verisi kullanılmıştır. Dinamik Network Veri Zarflama Analizi (DN-VZA) modeli ile hastanelerin toplam etkinlik ve alt birimlerinin etkinlikleri arasında farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca bu çalışma Türkiye sağlık işletmeleri etkinlik ölçümü için DN-VZA modelin uygulandığı ilk çalışma olmaktadır.

Çalışmada karar birimleri olan hastanelerin iki temel faaliyeti alt karar birimleri olarak değerlendirilmiştir. Bu alt birimler, yönetim faaliyetlerinden sorumlu yönetim alt karar birimi ve tıbbi hizmetlerin yürütüldüğü tıbbi bakım alt karar birimidir. Hastane etkinlik ölçümünden elde edilen sonuçlara göre hastanelerin alt faaliyetleri olan yönetim hizmetleri ve tıbbi bakım hizmetleri etkinliklerinin birbirinden çok farklı olduğu ortaya konulmuştur.

Karar birimi olan hastaneler ve alt karar birimlerinin performanslarını belirleyen girdi kaynakları, çıktı unsurlar, bağlantı değişkenleri ve devir değişkenleri incelenerek hastane etkinliklerine etki eden faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. İncelenen içsel faktörlerin/ kaynakların hepsinin ise hastanelerin etkinliği üzerinde belirli seviyelerde etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca DN-VZA modelin hastane etkinliği ölçümünde anlamlı sonuçlar üretebildiği sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

In the health management literature, many theoretical and empirical studies have been conducted on performance and efficiency measurement in hospitals. It can be seen that the internal dynamics of health institutions, the effectiveness of which has been extensively investigated in research, has been overlooked. When we want to examine the effectiveness of a system, we also need to look at the activity process of its sub-units.

The aim of this thesis is to measure the efficiency of a hospital responsible for performing many sub-activities by examining the performance of their sub-activities individually. In this context, data from Turkish Training and Research Hospitals in 2016-2017 were used. The Dynamic Network Data Envelopment Analysis (DN-DEA) model was used to investigate whether there is a difference between the overall efficiency of the hospitals and the efficiency of their sub-units. Furthermore, this study is the first to apply the DN-DEA model to the measurement of Turkish health business efficiency.

In the study, two main activities of hospitals, which are decision units, were evaluated as sub-decision units. These sub-units are the management services decision unit where the management activity is carried out and the medical care sub-decision unit where the medical care services are carried out. According to the results obtained from hospital efficiency measurement, it has been revealed that the activities of management services and medical care services are very different from each other.

Input sources, output elements, link variables and carry over variables that determine the performance of hospitals, which are decision units, and sub-decision units were examined and the factors affecting hospital activities were tried to be determined. It is seen that all of the internal factors examined have a certain level of effect on the efficiency of hospitals. In addition, it was concluded that the DN-DEA model could produce meaningful results in the measurement of hospital efficiency.