



T.C.

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**ETKİNLİK ÖLÇÜMÜNDE BULANIK VERİ ZARFLAMA ANALİZİ: İÇ
ANADOLU BÖLGESİNDE BULUNAN AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI
MERKEZLERİNDE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞERİFE ÇİDEM

DANIŞMAN

DOÇ.DR. NURULLAH UMARUSMAN

AKSARAY 2019

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

**ETKİNLİK ÖLÇÜMÜNDE BULANIK VERİ ZARFLAMA ANALİZİ: İÇ
ANADOLU BÖLGESİNDE BULUNAN AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI
MERKEZLERİNDE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞERİFE ÇİDEM

DANIŞMAN
DOÇ. DR. NURULLAH UMARUSMAN

AKSARAY 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı :Şerife
Soyadı :ÇİDEM
Bölümü :İşletme Tezli Yüksek Lisans
İmza :
Teslim tarihi :04.10.2019

TEZİN

TürkçeAdı : Etkinlik Ölçümünde Bulanık Veri Zarflama Analizi: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinde Bir Uygulama

İngilizce Adı : Vague Data Enveloping Analysis In Activity Evaluation:An Application in Oral and Dental Health Centers in Central Anatolia

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

YazarAdıSoyadı:

Şerife ÇİDEM

İmza:

.....

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
JÜRİ ONAY SAYFASI

Şerife ÇİDEM tarafından hazırlanan “Etkinlik Ölçümünde Bulanık Veri Zarflama Analizi: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinde Bir Uygulama” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Aksaray Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Nurullah Umarusman
İşletme Anabilim Dalı, Aksaray Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Atakan Tuğkan YAKUT
Matematik Anabilim Dalı, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi M. Yılmaz İÇERLİ
İşletme Anabilim Dalı, Aksaray Üniversitesi

İMZA



Tez Savunma Tarihi: 09/09/2019

Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun 17/10/2019 tarih ve 2019/42-2 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Öğrenci
Şerife ÇİDEM

İmza



Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü
Doç. Dr. Sevilay USLUDİVANOĞLU

İmza



TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince beni yönlendiren, bilgilerini benimle paylaşan ve çalışmamın her aşamasında bana gerekli tavsiyeleri sunan değerli tez danışmanım Doç. Dr. Nurullah UMARUSMAN'a, bugünlere gelmemde üzerimde emeği olan anne ve babama, tez süresince her zaman bana destek olan sevgili eşime çok teşekkür ederim.



AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ETKİNLİK ÖLÇÜMÜNDE BULANIK VERİ ZARFLAMA ANALİZİ:
İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE BULUNAN AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI
MERKEZLERİNDE BİR UYGULAMA

Yüksek Lisans Tezi

Şerife ÇİDEM, Aksaray, 2019

ÖZET

İşletmelerin rekabet ortamında yaşamlarını devam ettirebilmek için doğru analizler yaparak etkinliklerini ölçmeleri gerekmektedir. Etkinliklerini ölçebilmek için kullandıkları yöntemlerden biri Veri Zarflama Analizidir. Veri Zarflama Analizinin doğru ve tam bilgi verebilmesi için girdi ve çıktılarının hatasız girilmesi gerekmektedir. Hastane gibi hizmet amacı taşıyan girdi ve çıktılarının net olmadığı kurumlarda ise VZA, hatalı sonuçlara neden olmaktadır. Bu nedenden dolayı bu tarz işletmelerde hatalara karşı daha az duyarlı olan Bulanık Veri Zarflama Analizi kullanılmaktadır.

Bu çalışmada; Sağlık Kavramı, Ağız ve Diş Sağlığı ile ilgili kavramlar, Veri Zarflama Analizi, Bulanık Mantık ve Bulanık VZA açıklanmıştır. Nicel bir çalışma olup, İç Anadolu Bölgesinde bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezleri incelenmiştir. Bu merkezlerin girdi ve çıktılarında kesinlik olmaması açısından Bulanık Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile İç Anadolu Bölgesinde bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin etkin çalışıp çalışmadıklarını ölçmek amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler :Bulanık Veri Zarflama Analizi, Veri Zarflama Analizi, Bulanık Mantık, Ağız ve Diş Sağlığı Merkezleri,

Sayfa Adedi :72

Danışman :Doç.Dr.NurullahUMARUSMAN

AKSARAY UNIVERSITY
SOCIAL SCIENCES INSTITUTE
VAGUE DATA ENVELOPING ANALYSIS IN ACTIVITY
EVALUATION: AN APPLICATION IN ORAL AND DENTAL
HEALTH CENTERS IN CENTRAL ANATOLIA

Master Program Thesis

Şerife ÇİDEM, Aksaray 2019

ABSTRACT

Organisations are required to evaluate their activities using accurate analysis in order to sustain their existence in the competition environment. One of those methods to be used to evaluate their activities is the Data Enveloping Analysis. In order for the Data Enveloping Analysis to give accurate and precise information, the inputs and the outputs are obliged to be entered flawlessly. Data Enveloping Analysis cause inaccurate results within the organisations such as hospitals the aim of which is public service and the inputs and the outputs of which are unclear. Therefore, Vague Data Enveloping Analysis which is more sensitive to mistakes is used within such organisations.

This study defines the Health notion as well as the concepts related to Oral and Dental Health, Data Enveloping Analysis, Fuzzy Logic and Fuzzy VZA. Within this quantitative study, Oral and Dental Health Centers located in the Middle Anatolian Region of Turkey have been examined. Since the inputs and the outputs of these centers are imprecise, Vague Data Enveloping Analysis method has been used. Using this method, it has been aimed to evaluate whether the Oral and Dental Health Centers in the Middle Anatolian Region of Turkey have been able to work efficiently.

Key Words: :Vague Data Enveloping Analysis, Data Enveloping Analysis, Fuzzy Logic, Oral and Dental Health Centers

Number of Pages :72

Supervisor :Doç. Dr. Nurullah UMARUSMAN

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
TABLOLAR LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
SİMGELER DİZİNİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	3
SAĞLIK KAVRAMI.....	3
1.1. Sağlık Kavramına Genel Bakış	3
1.2. Sağlık Hizmetleri.....	4
1.3. Sağlık Hizmeti Düzeyleri	5
1.4. Ağız ve Diş Sağlığı Hizmetleri	7
1.7. Ağız ve Diş Sağlığı İle Yaşam Kalitesi İlişkisi.....	10
1.8. Sağlık Kurumlarında Verimlilik Yönetimi	11
İKİNCİ BÖLÜM.....	12
KALİTE ÖLÇME KAVRAMLARI	12
2.1. Performans, Etkinlik ve Verimlilik Kavramları.....	12
2.1.1. Performans.....	12
2.1.2. Etkinlik	13
2.1.3. Verimlilik.....	14
2.2. Verimlilik Ölçüm Yaklaşımları.....	15
2.2.1. Oran Analizi	16
2.2.2. Regresyon Analizi	16
2.2.3. Veri Zarflama Analizi.....	17
2.2.4. Veri Zarflama Analizinde Kullanılan Yöntemler	18
2.2.5. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri	23

2.2.6. Veri Zarflama Analizi Süreci	23
2.3. Bulanık Mantık Kavramı.....	25
2.4. Bulanık Kümeler ve Temel Kavramlar	25
2.4.2. Üyelik Fonksiyon Türleri	26
2.4.3. Destek Küme	27
2.4.4. α - Kesim Kümesi	28
2.4.5. Bulanık Ortamda Karar Verme.....	28
2.5. Bulanık Veri Zarflama Analizi.....	30
2.5.1. Bulanık Veri Zarflama Analizi Yöntemleri.....	32
2.5.2. Bulanık Veri Zarflama Analizi Yaklaşımları	33
2.5.3. Kao-Liu Modeli	35
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	38
UYGULAMA	38
3.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi	38
3.2. Hipotezler	38
3.3. Materyal ve Yöntem.....	39
3.4. Çalışmanın Kapsamı	40
3.5. Uygulama	42
SONUÇ.....	46
KAYNAKÇA.....	66

TABLÖLÄRLİSTESİ

Tablo 1: Bulanık Veri Zarflama Analizi Modelleri	34
Tablo 2: Çalışmamızda kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri.....	39
Tablo 3: Önceki Çalışmalarda Elde Edilen Girdi ve Çıktı Değişkenleri	40
Tablo 4: İllere Göre 2017 Yılı Ağız ve Diş Sağlığı Hizmeti Veren Kurumların Veri Girişleri	41
Tablo 5: İllere Göre 2017 Yılı Ağız ve Diş Sağlığı Hizmeti Veren Kurumların Verilerinin Üçgenselleştirilmesi	43
Tablo 6: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0$ İçin Kao-Liu Modeli Alt Sınır Değeri.....	48
Tablo 7: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,25$ İçin Kao-Liu Modeli Alt Sınır Değeri.....	48
Tablo 8: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,50$ İçin Kao-Liu Modeli Alt Sınır Değeri.....	48
Tablo 9: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,75$ İçin Kao-Liu Modeli Alt Sınır Değeri.....	49
Tablo 10: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=1$ İçin Kao-Liu Modeli Alt Sınır Değeri.....	49
Tablo 11: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0$ İçin Kao-Liu Modeli Üst Sınır Değeri	49
Tablo 12: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,25$ İçin Kao-Liu Modeli Üst Sınır Değeri	50
Tablo 13: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,50$ İçin Kao-Liu Modeli Üst Sınır Değeri	50
Tablo 14: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,75$ İçin Kao-Liu Modeli Üst Sınır Değeri	50
Tablo 15: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=1$ için Kao-Liu Modeli Üst Sınır Değeri	51
Tablo 16: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin Alt ve Üst Sınırlarının Dual Sonuçları	51
Tablo 17: Aksaray İli VZA Sonuçları.....	53
Tablo 18: Ankara İli VZA Sonuçları	54

Tablo 19: Çankırı İli VZA Sonuçları	55
Tablo 20: Eskişehir İli VZA Sonuçları	56
Tablo 21: Karaman İli VZA Sonuçları	57
Tablo 22: Kayseri İli VZA Sonuçları.....	58
Tablo 23: Kırıkkale İli VZA Sonuçları.....	59
Tablo 24: Kırşehir İli VZA Sonuçları.....	60
Tablo 25: Konya İli VZA Sonuçları	61
Tablo 26: Nevşehir İli VZA Sonuçları.....	62
Tablo 27: Niğde İli VZA Sonuçları	63
Tablo 28: Sivas İli VZA Sonuçları	64
Tablo 29: Yozgat İli VZA Sonuçları	65



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Etkin Sınır Eğrisi	18
Şekil 2: Üçgensel Üyelik Fonksiyonu.....	27
Şekil 3: Yamuk Üyelik Fonksiyonu.....	27
Şekil 4: Bulanık Karar	29

SİMGELER DİZİNİ

ε :	Yeterince küçük bir sayı
u_o :	o. KVB'ye ait serbest işaretli değişken
u_r :	k. KVB'nin kullandığı i. girdi miktarı
v_i :	k.KVB'nin kullandığı i. girdi miktarı
v_i :	k.KVB'nin elde ettiği r. Çıktı Miktarı
x_{ij} :	j.KVB'nin Kullandığı i. Girdi Miktarı
y_{rj} :	j. KVB'nin elde ettiği r. Çıktı Miktarı
x_{io} :	o. KVB'nin Kullandığı i. Bulanık Girdi Miktarı
y_{ro} :	o.KVB'nin Kullandığı r. Bulanık Çıktı Miktarı
$\tilde{C}$	Bulanık kısıtlar
$\tilde{G}$	Bulanık hedefler

KISALTMALARLISTESİ

ADSM	Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi
MÖ	Milattan Önce
BVZA	Bulanık Veri Zarflama Analizi
BCC	Banker, Charnes ve Cooper tarafından geliştirilen model
CCR	Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilen model
KVB	Karar Verme Birimleri
VZA	Veri Zarflama Analizi
ÇFV	Çoklu Faktör Verimliliği
WHO	World Health Organisation
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti

GİRİŞ

Son yıllarda yaşanan teknolojik gelişme, küreselleşme, yoğun rekabet ve ekonomik krizler işletmelerin kaynaklarını etkin ve verimli kullanmaya zorlamaktadır. Bu durum sadece özel sektörler için geçerli olmayıp, kamu sektörü içinde geçerli olan bir durumdur. Kamu sektöründe de kaynaklar en etkin şekilde kullanılmalı ve performansı en iyi seviyeye çıkarabilmek için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Hizmet sektörünün girdi ve çıktılarını, kâr amacı güden işletmelerin girdi ve çıktıları gibi kesin olarak belirlemek zordur. Hizmet sektöründe tam ve doğru bilgiye ulaşmak güçtür. Bu durum ise sonucun yanlış çıkmasına neden olmaktadır. İşletmeler etkinliklerini ölçmek için bazı yöntemler kullanmaktadırlar. Bu yöntemlerden, Veri Zarflama Analizi ve Bulanık Veri Zarflama Analizi bu çalışmada kullanılmıştır.

Veri Zarflama Analizi, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilen yöntemdir. Veri Zarflama Analizi (VZA) benzer girdi kullanarak benzer çıktı üreten işletmelerin etkinliklerini değerlendiren parametrik olmayan yöntemdir. Bulanık Veri Zarflama Analizi ise Sengupta (1992) tarafından geliştirilen yöntemdir. Bu yöntem, net olmayan girdi ve çıktıları bulanıklaştırma işlemi yapılarak değerlendirilmesidir. Bulanık küme teorisinden yararlanılmaktadır.

Bu çalışmada, İç Anadolu Bölgesinde bulunan Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin etkinlikleri, Veri Zarflama Analizi ve Bulanık Veri Zarflama Analizi yöntemlerinden biri olan Kao-Liu modeli ile ölçülmüştür.

Çalışmanın birinci bölümünde, sağlık kavramı, sağlık hizmetleri, sağlık hizmetlerinin amaçları, ağız ve diş sağlığı hizmeti, ağız ve diş sağlığı hizmetinin tarihçesi ve örgütlenmesi, ağız ve diş sağlığı ile yaşam kalitesi, sağlık kurumlarında verimlilik yönetimi konuları ele alınmıştır.

İkinci bölümde, kalite ölçme kavramları(etkinlik, performans, verimlilik), işletmelerin göreceli etkinliğini ölçmede kullanılan Veri Zarflama Analizi, VZA'nın temel kavramları, matematiksel temelleri, tarihsel gelişimi, uygulama alanları, aşamaları, güçlü ve zayıf yönleri, girdi-çıkıya yönelik CCR (Charnes, Cooper and Rhodes) ve BCC (Banker, Charnes, Cooper) modelleri ile toplamsal VZA modelleri açıklanmıştır.

Klasik kümeler ve bulanık kümeler hakkında bilgi verilerek iki kavram arasındaki farklar, bulanık kümelerde temel kavramlar, bulanık üyelik fonksiyon türleri, bulanık ortamda karar verme, bulanık kümenin avantaj ve dezavantajları hakkında da bilgi verilmiştir. Bu bölümde Bulanık Veri Zarflama Analizinin açıklanması, yöntemleri ve yaklaşımları gibi konulara da yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde ise çalışmada kullanılan girdi-çıkı değişkenleri, ağız ve diş sağlığı hizmeti veren merkezlerin verileri ve bu verilerin üçgenselleştirilmesi tablolar halinde verilmiştir. Uygulama kısmında tez için kullanılan formüllere de yer verilerek çözme aşamasına örnek verilmiştir. Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin etkinliği BVZA yöntemi ile ve VZA yöntemi ile çözülerek değerlendirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

SAĞLIK KAVRAMI

1.1. Sağlık Kavramına Genel Bakış

Sağlık ve hastalık kavramları toplumlar için önemlidir. Hastalıkları önlemek ve toplum sağlığını devam ettirebilmek tüm hükümetlerin ilk hedefi olmalıdır. Sağlıklı çevre kurma sadece dönemimizde ve günümüze yakın tarihte önem verilmiş bir konu değildir. Sağlıklı çevre kurmak için M.Ö. 2000’li yıllarda Hammurabi Kanunları çıkarılmıştır ve bu kanunla hekimlerin hem sorumlulukları hem de ödülleri belirlenmiştir (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012: 17).

Sağlık ve hastalık kavramı, tam olarak netleştirilen bir konu değildir. Hastalık, klasik tıpta bireylerde meydana gelen biyolojik bozulma olarak ifade edilmiştir. Tıbbi sosyolojiye göre ise tanımı tam olarak konulamamıştır (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012: 18). Sağlık ise günümüze yakın tarihe kadar; hastalığın ve sakatlığın olmayışı olarak tanımlanırken hastalık da sağlıklı olmama gibi dar bir çerçevede tanımlanmıştır. Bu tanımlarda insanı etkileyen ruhsal ve sosyal faktörler önemsenmemiştir (Sevil ve Bolsoy, 2006: 78).

Sağlık; zihin, beden ve ruh bütünlüğünü ifade etmektedir. Yani vücudunda rahatsızlık hisseden bir kişi ilaçla bunu yok etmeye çalışmak yerine, bütünsel yaklaşımı benimseyerek asıl sorunu bulup ortadan kaldırmaya çalışmalıdır. Dünya Sağlık Örgütünün tanımında ise sağlığı tüm yönleriyle ele alarak şu şekilde tanımlamıştır: Sağlık, sadece hastalık ve sakatlık durumunun olmaması değildir. Bedensel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik halidir (WHO,1986). Sağlığın tanımında kullanılan ‘tam iyilik hali’ ifadesi sağlığın sadece bireysel olmadığını toplumsal ve sosyal hayatında sağlıklı olması gerektiğini vurgulamaktadır. Yani bireyin hayatındaki gelir dağılımında düzensizlik olmamalıdır ve aynı zamanda iş bulma konusunda veya çalışma hayatında da sıkıntısı olmamalıdır.

Bunlardan herhangi birinde yaşanan sıkıntı varsa tam iyilik halinden bahsetmek mümkün değildir (Keskin ve Topuzoğlu, 2006: 47).

1.2. Sağlık Hizmetleri

İnsanlara zarar veren etmenlerin ortadan kaldırılması, toplumun bu etmenlerin zararlı etkilerinden muhafaza edilmesi, hastalıkların tedavi edilmesi, bedensel ve ruhsal becerileri azalmış olan bireylerin kendi kendilerine yetebilecek eğitimin verilmesi veya tedavi edilmesi için verilen hizmetlerin tümüne sağlık hizmeti denir (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012: 34).

Sağlık hizmetlerinin asıl amacı, bireylerin sağlığının tam olmasını sağlamak ve bireyin sağlığını muhafaza edip, geliştirerek sağlıklı bir toplum oluşturmaktır. Bu amaç doğrultusunda bireye, topluma, çevreye yönelik sağlık hizmetleri sağlanarak son amaç olan sağlıklı dünyayı oluşturmaktır (Sargutan, 2005: 403).

Sağlık hizmetleri, insanların hayatları boyunca insanın enerjisine, gücüne, dayanıklılığına, canlılığına etki eden bütün etkinlikleri kapsamaktadır. Sağlık hizmetlerinin dört boyutu vardır: Koruyucu sağlık hizmetleri, tedavi edici sağlık hizmetleri, rehabilitasyon hizmeti ve sağlığı geliştirici hizmetlerdir (Orhaner, 2006: 3). Bu kavramlar aşağıda açıklanmıştır.

Koruyucu Sağlık Hizmetleri: İnsanlara temiz suyun kullanımının sağlanması, zararlı alışkanlıklardan korunması, bulaşıcı hastalıklara karşı tedbir alınması, bağışıklama, hastalığın erken döneminde tespit edilmesi, beslenme, aile planlanması, sağlıkla ilgili eğitim verilmesi gibi konuları kapsamaktadır (Temür ve Bakırcı, 2008: 263). Birinci basamak sağlık hizmetinde asıl amaç, hastalık oluşmadan önce korumak ve hastalığı önlemektir.

Tedavi Edici Sağlık Hizmeti: Bireyin sağlığı bozulup hastalık oluşuktan sonra bireyin tedavi edilme sürecini kapsamaktadır (Temür ve Bakırcı, 2008: 263). Koruyucu sağlık hizmetine göre maliyeti biraz daha yüksektir.

Rehabilitasyon Hizmeti: Tıbben rehabilitasyon hizmeti ve sosyal olarak uygulanan rehabilitasyon hizmeti olmak üzere, bedeni veya ruhu özürlü olan bireylerin başkalarına bağımlı olmadan kendi kendilerini idare edecek şekilde yaşamlarını sürdürmelerini sağlayan hizmettir (Erol ve Güneş, 2014: 3).

Sağlığı Geliştirici Hizmetler: Sağlığın geliştirilmesinin amaçları arasında toplum bireylerinin; sağlıklı beslenen, egzersiz yapan, sosyal, yardımsever, dinlenmeye vakit ayıran bireyler olmaları yer almaktadır.

Sağlığı geliştirmede üç konu birbirini tamamlamaktadır. Bunlar: Hastalıkların önlenmesi, sağlığın korunması ve sağlık eğitimidir (Şener ve Samur, 2013: 511).

1.3. Sağlık Hizmeti Düzeyleri

Hastalıklar farklılık göstermektedir. Örnek olarak kızamık, diyabet, hipertansiyon, son evrede olan böbrek yetmezliği gibi hastalıkların uzmanlık alanları farklı olmakla birlikte farklı bilgi, yetenek ve donanım gerektirmektedir. Kızamık hastalığı için sağlık ocağına gidilebilirken, son safha böbrek yetmezliği için ileri teknolojik olanakların bulunduğu eğitim ve araştırma hastanelerine gitmek gerekmektedir. Yani hastalıkların ve tedavilerinin farklı olması sağlık hizmetleri düzeyinin farklı olmasına neden olmuştur. Bunlar birinci basamak sağlık hizmeti, ikinci basamak sağlık hizmeti, üçüncü basamak sağlık hizmeti olmak üzere üç düzeye ayrılmıştır (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012: 40).

Birinci Basamak Sağlık Hizmeti: Hastanın hastaneye gitmeden önce başvurabileceği, muayeneden sonra gerekli durum olursa hastaneye yönlendirileceği sağlık kuruluşu tarafından verilen hizmettir. Bu basamakta; ana çocuk sağlığı ve aile planlanması merkezleri, verem savaşı dispanserleri, koruyucu sağlık hizmeti ile evde ve ayakta yapılan sağlık hizmetleri olmak üzere Sağlık Bakanlığı tarafından verilen hizmetlerdir (Temür ve Bakırcı, 2008: 264).

İkinci Basamak Sağlık Hizmeti: Uzman hekim ve sağlık personelinin bulunduğu büyüklüğü farklı hastaneler tarafından verilen ve amacı tedavi etmek olan hizmetleri kapsamaktadır. Birinci basamakta tedavisi mümkün olmayan hastalıkların tedavisi ikinci basamakta gerçekleşir (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012: 41).

Üçüncü Basamak Sağlık Hizmetleri: Eğitim, araştırma ve bilimsel ölçütte hizmet veren bölümlerce verilmektedir. Üniversite eğitim ve araştırma hastaneleri bu kısımda yer almaktadır. Birinci ve ikinci basamak sağlık hizmetiyle karşılaştırıldığında maliyeti en yüksek olan basamaktır. Eğitimli sağlık elemanı, gelişmiş teknoloji ve fon talebinin en fazla olduğu sağlık hizmeti düzeyidir (Altay, 2007: 46).

Sağlık hizmetleri, hayati öneme sahip hata kabul etmeyen, doğrudan insan hayatıyla ilgili bir hizmet alanıdır. Sağlık hizmetlerinin verildiği sağlık kuruluşu, müşteri/hasta ile sağlık ekibini ve doktoru bir araya getiren ve tedavi için uygun ortamı sağlayan bir aracı rolü üstlenmektedir.

Birinci basamak sağlık hizmetleri hastaların giriş noktası olduğu için ve aynı zamanda gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde sağlık harcamalarının en büyük kısmını oluşturdıkları için önemlidir (Aslantekin vd. 2007: 57-59).

Sağlık hizmeti amaçlarının gerçekleşmesi aşağıdaki unsurların gerçekleşmesi ile mümkündür (Sargutan, 2005: 403).

- Toplumun bütün bireylerine, ihtiyaçları olan tüm sağlık hizmetlerini; bireylerin yaşam kalitesinin ve süresinin uzatılması temel alınarak; hak ve adalete, beklentilerine, ihtiyaçlarına uygun, kaliteli, ulaşılabilir, ucuz, yararlanılabilir, verimli, bilimsel yöntemlerin ilkeleriyle yönetilen, bölgeler arasında ve sosyo-ekonomik gruplar arasında sağlık seviyesi farklılıklarını azaltıcı olmalıdır. Çağdaş yaşam ihtiyaçlarıyla uyumlu, hasta haklarına duyarlı ve saygılı, bireyi, aile ve toplumu bilinçlendiren, toplum sağlığının korunması ve sürdürülebilmesini sağlayan bir biçimde verilmelidir.
- Bireye ve topluma sağlıklı hayat bilgisi, isteği ve davranışının kazandırılması.
- Çevresel, kişisel ve toplumsal sağlıklı ortamlar sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu hedeflere ve amaçlara yönelmiş bir sağlık sektörünün ürünü olan sağlık hizmetlerinin özellikleri aşağıdaki gibidir (Karaçor ve Arkan, 2014: 92)

- Sağlık hizmetlerinde eş zamanlı üretim ve tüketim bulunmaktadır.
- Tüketici aldığı hizmet hakkında yeterli bilgiye sahip değildir.
- Sağlık hizmetinde tüketim rastlantısalıdır.
- Sağlık hizmeti ertelenemez ve ikâme edilemez.

Sağlıkla ilgili öne çıkan konular şu şekildedir (Sayım, 2011: 153).

- Sağlık sisteminin işleyişinde verimsizlikler bulunmaktadır.
- Sağlıkla ilgili olan daha fazla bilgi ve iletişim önemlidir.
- Sağlıkta iyileştirme, hastalık oluşmadan önleme ve afetlere karşı hazırlık cari harcama yerine sermaye yatırımları olarak düşünülmelidir.

- Sağlıkta kamu-özel iş birliği ile sürekli hastalık, liderlik ve yönetimin güçlendirilmesi geliştirilmelidir.

1.4. Ağız ve Diş Sağlığı Hizmetleri

Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliği madde 3'e göre ADSM şu şekilde tanımlanmaktadır: Diş hekimliğinin tüm bölümlerinde tedavi edici ve koruyucu sağlık hizmetleri ile gerekirse yatarak veya ayaktan muayene, tetkik, teşhis ve tedavi hizmetlerinin yanı sıra ileri tetkik ve tedavilerin de yapıldığı, en az 10 ünit kapasitesi olan, idari ve mali açıdan kendilerine bağlı diş tedavi ve protez merkezleri ile diş poliklinikleri de açılabilen bağımsız sağlık kurumlarıdır (TCSB, 1983).

Ağız ve diş sağlığını Dünya Sağlık Örgütü şu şekilde açıklamaktadır: Bireyin ısırma, çiğneme, gülme, konuşma ve psikolojik olarak iyi olmasını engelleyen hastalığın olmaması, ağzında ve yüzünde ağrı, hastalık ve diş kaybının olmaması olarak tanımlamaktadır (Özyavaş, 2018: 790). Ağız ve diş sağlığında yaşanan sıkıntılar bireyin tüm vücut sağlığını etkilediği gibi sosyal yaşantısını da olumsuz olarak etkilemektedir.

Diş ünit sayıları temel alınarak verilen hizmetin %46.8'inin Sağlık Bakanlığı'na bağlı kurumlarda, %31.2'sinin özel diş hekimliği muayenelerinde ağız ve diş sağlığı polikliniklerinde, %20.7'sinin üniversite hastanelerinde, %1,3'ünün diğer kurum ve kuruluşlarda sunulduğunu söyleyebiliriz. Bu durumda ağız ve diş sağlığı hizmeti daha çok Sağlık Bakanlığı'na bağlı sağlık kurumlarında verilmektedir (Akar, 2014: 46).

Ağız ve Diş Sağlığı Merkezleri yoğun çalışan yerlerdir ve bünyesinde çok sayıda çalışan personel bulunmaktadır. Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinde çalışan personel tanımları aşağıdaki gibidir (Atasever ve Örnek, 2018: 8-9).

Diş Hekimleri: Dişlerin, diş etlerinin veya dişle ilgili olan ağız, çene yapılarının sağlığının korunması, hastalık oluşması halinde hastalığın teşhis edilip tedavi edilmesi sürecini icra etmeye yetkili kişidir.

Diş Protez Teknikeri: Diş hekiminin almış olduğu ölçüye göre protezleri ve ortodontik aletleri yapan ve onaran kişidir.

Ağız ve Diş Sağlığı Teknikeri: Hastayı muayene etme sürecinde hastayı hazırlayan ve diş hekimine yardımcı olan kişidir.

Tıbbi Görüntüleme Teknisyeni: Tıbbi görüntü elde edebilen kişidir.

Hemşire: Türkiye’de üniversitelerin lisans eğitimi veren fakültelerinden mezun olan kişiler hemşirelik unvanını alırlar.

Destek Personeli: Temizlik, yemek, güvenlik, bilgi işlem gibi hizmetleri sağlayan personellerdir.

1.5. Ağız ve Diş Sağlığı Hizmetlerinin Tarihsel Gelişimi

Babil ve Asur Devletleri’nin diş sağlığı açısından çivi yazısı ile yazılmış bilgileri olduğuna ulaşılmıştır. Asur Kralı Asurbanipal’in kurduğu kütüphanede çivi yazısı ile yazılmış bazı kil tabletler günümüze ulaşmıştır. Bu tabletlerde diş çürüğüne neden olan kurtlardan bahsetmesine rağmen diş ağrısına iyi gelen bir yöntemden bahsedilmemiştir. Fakat Babil’de, tıpla ilgilenen iki sınıf bulunmaktadır. Birincisi usta çırak ilişkisi ile yetişenler ve hastalığı bitkisel formüllerle çözenlerdir; ikincisi ise eğitilmiş ve saray büyücüleridir. Her iki sınıfta toplumsal sorumlulukları vardır. Her Hekimin toplumsal sorumluluklarını yasayla belgelemek için “Hammurabi Kanunları” çıkarılmıştır. Bu kanunların diş ile ilgili olan kısmı şu şekildedir: Eğer doktor kendi sınıfından birinin dişine zarar verirse, doktorunda dişine aynı şekilde zarar verilir. Eğer alt sınıftan birinin dişine zarar verirse 166 gram gümüş öder (Korkut, 2009: 6-9).

Diş hekimliği görevi, Osmanlı Dönemi ve Anadolu Selçukluları dönemine kadar görgüye dayanarak kendini geliştiren kişiler tarafından yapılmıştır. Diş çekme ve apse için yapılan işlemler babadan oğula veya usta-çırak ilişkisiyle öğrenilmektedir. Tanzimat Fermanından sonra devletin, sağlık alanında değişiklik yapması dolayısıyla diş hekimlerinin yanında çalışacak kişilere belge verilmeye başlanmıştır (Özlü, 2011: 675).

Diş Hekimliği tarihi uzun bir zaman diliminde Türk Tıp Tarihi içerisinde bir alan olarak incelenmiştir. 19. Yüzyılda tüm ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de dişçilik ayrı bir alan olarak incelenmeye başlanmıştır. Prof. Dr. Kazım Esata diş hekimliğinin birinci dönemini şu şekilde açıklamıştır: Bu dönemde dişçilik sanatı babadan oğula geçmiştir. Bu durum 1908’e kadar devam etmiştir. Daha sonra ise diş hekimliği ile ilgili bir okul açılmıştır. İlk Diş Hekimliği Okulu ise 1908 yılında İstanbul Diş Hekimliği ismi ile açılmıştır. Tıp Fakültesi, ilk dekanı olan Cemil Topuzlu tarafından kurulmuştur ve yürütme işlemini Dr. Halit Şazi yapmıştır (Türk Diş Hekimleri Birliği, 2019).

Osmanlı Devletinde Halk Hekimi Dişçileri ve diploma alarak dişçilik yapan diş hekimliği isimleri aşağıdaki gibidir (Özlü,2011: 675):

Sokak Dişçileri: Sokaklarda araba ile gezerek diş çekmek, diş tedavi etmek gibi işleri yapan kişilerdir.

Dişçiliği Mesleğinin Yanında İkinci Bir İş Olarak Yapanlar: Ruhsatı olmadığı halde dişçilik yapan kişilerdir.

Vekâleten Diplomalı Dişçiler: Vilayetlerde diplomalı diş hekimisi bulunmadığı durumlarda diplomasız kişilere vekâlet verilen ve yasal olarak diş hekimliği yapan kişilerdir.

Diploma alarak diş hekimliği yapanlar ise;

Ecnebi Tebâ Dişçileri: Yabancı olduğu halde Osmanlı Topraklarında hizmet veren dişçilerdir.

Yurtdışında Öğrenim Gören Kişiler: Yurtdışında eğitim alan kişiler kendi ülkesinde görev yapabilmektedir.

Osmanlı Vatandaşı Olup Yurtdışında Görev Yapan Dişçiler: Bazen de Osmanlı Devleti, yurtdışına dişçilik eğitimi için öğrenci göndermektedir.

1.6. Ağız ve Diş Sağlığı Hizmetlerinin Örgütlenmesi

Sağlık Bakanlığı yapılanmadan önce ağız ve diş sağlığı çok dağınık bir haldeydi. ADSM'ler üçe ayrılıyordu. Koruyucu ağız ve diş sağlığı hizmeti yani birinci basamak sağlık hizmeti Temel Sağlık Hizmeti Genel Müdürlüğüne bağlıyken, Tedavi edici sağlık hizmeti yani ikinci basamak sağlık hizmeti Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğüne bağlıdır. Ana Çocuk Sağlığı Aile Planlanması Genel Müdürlüğü ise çocuk ve gebe diş sağlığı ile ilgilenmekteydi. Sağlık Bakanlığının yapılanmasına bağlı olarak, kamu alanında bulunan ağız ve diş sağlığı merkezleri Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğüne, İl Halk Sağlığına ise koruyucu ağız ve diş sağlığı hizmetleri bağlanmıştır. Sağlıkta Dönüşüm Programı'ndan sonra sadece devlet hastanesinde verilen ağız ve diş sağlığı hizmeti, zamanla il ve ilçelerde açılan özel merkezlerde de verilmeye başlanmıştır. Ağız ve diş sağlığı hizmetlerinin yapılanmasından sonra taşra teşkilatında olması planlanan birimler aşağıdaki gibidir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2010).

Ağız ve Diş Sağlığı Poliklinikleri: Genel olarak koruyucu ağız ve diş sağlığı hizmeti ve tedavi edici hizmetlerin verildiği idari ve mali bakımdan devlet hastanesi ya da araştırma hastanesine bağlı hizmet birimleri.

Diş Tedavi ve Protez Merkezi: Diş Protez laboratuvarı bulunan koruyucu ve tedavi edici hizmeti verilen idari, mali açıdan devlet hastanesine, araştırma hastanesine, ağız ve diş sağlığı merkezine, ağız ve diş sağlığı hastanesine bağık olarak hizmet veren birim.

Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi: En az 20 diş üniti bulunan, hasta yatağı olmayan, kendine ait idaresi ve döner sermayesi olan diş tedavi protez merkezi ve diş polikliniği açabilen sağlık kurumu.

Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi: Diş hekimliğinin tüm branşlarında hizmet verebilen, yatarak veya ayaktan hizmet veren tetkik, teşhis ve tedavi veren ileri düzey hastalıklara tedavi uygulanan en az 50 üniti ve 5 hasta yatağı bulunan, idari açıdan kendilerine bağı olan yataklı sağlık kurumları.

Ağız ve Diş Sağlığı Eğitim ve Araştırma Hastanesi: Ağız ve diş sağlığı hizmetlerinin yanında yüksek lisans ve doktora eğitiminin de verildiği en az 100 en fazla 200 diş üniti bulunan 10 ve 50 arasında hasta yatağı bulunan Sağlık Bakanlığına veya Üniversiteye bağı sağlık tesisi.

1.7. Ağız ve Diş Sağlığı İle Yaşam Kalitesi İlişkisi

Ağız sağlığı, genel sağlığı etkileyen önemli yapıdır. Bireyin yaşı ilerledikçe diş kaybı da artmaktadır. Bunun sonucunda beslenme, fonksiyon, bireyin özgüveni, konuşmadaki netlik bireyin dış görünüşü dişlere bağı olduğu için bireyin sosyal ve ruhsal sağlığı olumsuz etkilenmektedir (Yıldırım vd. 2017: 67).

Ağız ve diş sağlığında yaşanan sorunda bireyler sadece fiziki olarak değil, ekonomik, sosyal ve psikolojik açıdan da etkilenmektedirler. Bu da bireyin dış görünüşünü, başka kişilerle ilişkisini, zihinsel fonksiyonellik gibi durumlarını etkilemektedir ve yaşam kalitesini önemli ölçüde düşürmektedir. Ağız ve diş sağlığı ile yaşam kalitesi arasında çok boyutlu bir model önermiştir. Buna göre, hastalıklar herhangi bir işlev kaybı veya anormalliklere neden olmaktadır. Örneğin, diş kaybı sonucunda bazı seslerin tam çıkarılamaması durumu oluşurken bunun yanı sıra ağrı ve rahatsızlık hissi ortaya

çıkmaktadır. Bu durumda hem fonksiyonel kayıp yaşanırken, birey fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden de rahatsızlık yaşamaktadır (Top ve Sönmez, 2015: 192-193).

1.8. Sağlık Kurumlarında Verimlilik Yönetimi

Kamu hastaneleri kâr amacı gütmeyen hizmet vermekle yükümlü kurumlardır. Fakat kâr amacı gütmemesine rağmen sınırlı kaynaklarını verimli bir şekilde kullanmaya çalışmalıdırlar. Bir taraftan hastaya kaliteli hizmet vermeli diğer taraftan ise kaynaklarını etkin ve verimli bir şekilde tüketmelidir. Kaynaklarını etkin ve verimli tüketebilmek için gerekli düzenlemeleri yapmak, stratejileri belirlemek ve bunları uyguladıktan sonra verimlilik tekrar ölçülmelidir (Arslan ve Orhaner, 2018: 31).

Sağlık hizmeti veren kurumlarda kâr amacı güden kurumlar gibi işletme statüsünde değerlendirilip değerlendirilmeyeceği hâlâ tartışma konusudur. Hastanelerin özellikle de kamu hastanelerinin işletme olmadığını ve tümüyle iktisadî yasalara göre yönetilemeyeceğini savunanlar bu görüşlerini, hastanelerin kâr amacı gütmemesine ve sosyal nitelikli kurum olmasına bağlamaktadırlar. Sağlık kurumlarının iktisadî yasalara göre yönetileceğini savunanlar ise görüşlerini, hastanelerin de diğer işletmeler gibi pazarda rekabet koşulları altında hizmet verdiklerini savunmaktadırlar. Günümüzde ise sağlık kurumları daha çok rekabet ve finansal koşullar altında hizmet vermektedir ve sağlık kurumlarının kaynaklarını etkin kullanmak zorunluluğu bulunmaktadır. Bu sebepten dolayı verimlilik kavramı sağlık kurumları için önemlidir (Çakmak vd, 2009: 3).

Hastanenin kâr amacı güden kurumlar gibi çalıştığını savunanlar ve hastanelerin kâr amacı gütmeyen hizmet amacı gütmesi gerektiğini savunanlar olmak üzere iki görüş bulunmaktadır. Her iki görüşün de kendi içerisinde hem güçlü hem de zayıf noktaları bulunmaktadır. Daha önceki çalışmalara göre hastanelerin diğer ekonomik işletmelerle çok fazla ortak noktası bulunmaktadır. Sağlık kurumları da diğer işletmeler gibi kazanç amacı gütmemeselerdetoplumdaki kıt kaynakları kullanmaktadırlar. Bu nedenden dolayı toplumun sağlık için ayırdığı kaynakları akılcı olarak kullanmak zorundadırlar (Alpugan, 1991 :60).

İKİNCİ BÖLÜM

KALİTE ÖLÇME KAVRAMLARI

2.1. Performans, Etkinlik ve Verimlilik Kavramları

Kalite ölçme kavramları olarak performans, etkinlik ve verimlilik kavramları kullanılmaktadır. Performans, birey ya da örgüt tarafından gerçekleştirilen işin, amaçlanan hedefin ne kadarını gerçekleştirdiğini gösteren kavramdır. Amaçlanan hedefin ne kadarının gerçekleştirildiğinin ölçümü, performans ölçümü anlamındadır (Baş ve Artar, 1991: 13). Etkinlik kavramı, elde edilen çıktıların girdilere bölünmesi ile elde edilmektedir. Üretim kaynaklarının veya girdilerin hangi oranda iyi kullanılarak çıktı üretileceğini ifade eden bir kavramdır. Verimlilik ise bir işletmenin veya örgütün mal, hizmet üretiminde kullanılan kaynakların etkin kullanımınıdır. Verimlilik, elde edilen çıktılarının kullanılan girdilere oranıdır (Kutlar ve Kartal, 2004: 51-52). Etkinlik kavramı ve verimlilik kavramı birbirine karıştırılan kavramlardır. Fakat etkinlik ve verimlilik kavramları anlamsal olarak da matematiksel olarak da birbirinden farklıdır. Etkinlik kavramı görelidir ve etkinlik için birden fazla karar verme birimi gerekmekte iken; verimlilik, bir referans noktasına ihtiyaç duymadan sadece bir karar verme birimi için kullanılabilecek göreceli olmayan performans göstergesidir (Budak, 2011: 96).

2.1.1. Performans

Performans, bir bireyin veya kuruluşun hedeflenen amaca ulaşmasında gösterdiği çaba ve hedefe ne derecede ulaştığıdır. Hedefe ulaşma derecesi nitel (kalite) veya nicel (miktar) sonuçlarına bakılarak anlaşılabilir (Bayraktutan vd. 2010: 14).

Verimlilik; verim, etkinlik işletme performansını etkileyen asıl unsurlardır ve aynı zamanda işletme performansının asıl göstergeleridir. Performansın yanında vakitlilik, esneklik, kamu sorumluluğu, pazara uyum gibi işletme veya hizmet kurumu için önemli konulara da dikkat edilmelidir. Bu nedenden dolayı işletme performans boyutları arasında düzeni kurmalıdır (Akal, 2002: 43).

İşletme için performans, işletmeye değer oluşturmaktır. Hem işi doğru yapmak hem de doğru işi yapabilmektir. Performans boyutlarından olan ekonomiklik kavramı ise geçmişten günümüze işletmeler için önemini korumaktadır (Ayanoğlu vd. 2010: 44).

2.1.2. Etkinlik

Etkinlik, az girdi kullanarak fazla çıktı üretilmesidir. Başka bir tanıma göre etkinlik, bir işi yapmak için kullanılan kaynakların istenilen sonucu hangi oranda iyi kullanıldığı ile ilgilidir (Çakır, 2015: 9).

Genel olarak etkinlik oranının 1 olması tercih edilir. Etkinlik oranı 1 olduğu durumlarda işletme etkindir. 1'den küçük olduğu durumlarda ise işletme etkin değildir, yani hedeflenen duruma istenildiği gibi ulaşamadığını gösterir. Etkinlik oranının 1'den büyük olduğu durumlarda ise normal de olması gerekenden daha büyük bir etkinlik olduğunu gösterir (Yükçü ve Atağan, 2009: 3).

Etkinlik türleri olarak teknik etkinlik, ölçek etkinliği ve toplam etkinlik olarak üçe ayrılmaktadır.

Teknik Etkinlik: Kısaca teknik etkinlik girdilerden elde edilen yararlı çıktıdır. Teknik etkinlik, bir verimlilik özelliğindedir (Yükçü ve Atağan, 2009: 4). Farrell (1957)'e göre teknik etkinlik, elde bulunan girdileri uygun biçimde kullanarak en fazla çıktıyı üretmektir (Gündüz, 2011: 12). Girdiye yönelik teknik etkinlikte çıktı bileşenini minimum kaynakla üretmek hedeflenirken, çıktıya yönelik teknik etkinlikte girdi miktarı sabit tutularak maksimum çıktıyı üretmek hedeflenmektedir (Altın, 2014: 18).

Bir karar biriminin üretim sınırına olan mesafesi teknik etkinlik derecesini belirlemektedir. İşınsal uzaklık mesafesi arttıkça performansı düşeceğinden teknik etkinliği de azalmaktadır. Yani teknik etkinlik sıfıra yaklaşmaktadır. Performansı yükseldikçe teknik etkinlik 1'e yaklaşmaktadır. Bu durumda, teknik etkinlik ölçüsü (TE) 0 ve 1 arasında değişen bir ölçüdür (Dikmen, 2007: 4).

Ölçek Etkinliği: Ölçek büyümesine bağlı olarak organizasyonda birim başına ortalama maliyetlerdeki azalışı ya da artışı belirlemek için kullanılan performansı gösteren ölçüttür (Kılıçkaplan ve Karpat, 2004: 2). Girdi bileşenlerinin uygun ölçekte üretim yapmasındaki başarıdır (Özden, 2008: 168).

Toplam Etkinlik: Teknik etkinlik ile ölçek etkinliğinin çarpılması ile elde edilir. Bir karar verme biriminin toplam etkin olabilmesi için ölçek etkinliğinin ve teknik etkinliğin her ikisinin de sağlanması gerekmektedir (Altın, 2014: 20).

2.1.3. Verimlilik

Verimlilik, doğru işi, düzgün olarak, kıt kaynakları akıllıca kullanarak yapılan çalışma olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle verimlilik, en az kaynakla, en az çaba ile en iyi sonuca ulaşmaktır. Verimlilik işletmelerin odaklanması gereken en önemli konudur (Akal, 2002: 25-26). Başka bir tanım da ise; Girdi ve çıktı ilişkisini açıklayan kavram olarak verilmiştir (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012: 554). Verimlilik çıktıların girdilere oranıdır. Formüle edilmiş şekli aşağıdaki gibidir.

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}} \quad (2.1)$$

Verimlilik, farklı işletmeler için veya farklı amaca hizmet eden kurumlar için kullanılabilir. Örneğin tedavi edilen hasta sayısı bakımından hemşirenin verimliliği belirlenmek isteniyorsa aşağıdaki formül kullanılmalıdır (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012: 556).

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Tedavi Edilen Hasta Sayısı}}{\text{Hemşirelik Hizmet Sayısı}} \quad (2.2)$$

Formülün yorumu şu şekilde yapılmaktadır: Hemşirelikte hizmet saati başına düşen hasta sayısını ifade eder. Bunun sonucu yüksek çıkarsa verimlilik var demektir.

Girdi ve çıktılardaki niteliksel farklılıklar bu hesaplamayı zorlaştırmaktadır. Özellikle günümüzde kullanılan birbirinden farklı kaynaklar ve bunların sonucunda elde edilen birçok farklı ürün, verimliliğin değerlendirilmesini güçleştirmekte, bunların yanı sıra girdi ve çıktı birimlerinin farklı olması da karşılaşılan zorlukları artırmaktadır (Düzakın ve Demirtaş, 2005: 269). Verimlilik için vakit, maliyet, kalite olması gereken ölçülerdir. Yani üretilen çıktının sayısını değiştirmese de çıktının kalitesi artırılarak verimlilik artırılır. Aynı üründen daha az kullanıldığında veya aynı miktardaki üretim kaynaklarından daha çok ve daha iyi ürün kullanıldığında verimlilik artacaktır (Çakır, 2015: 7).

İktisatçılara göre verimlilik, teknik verimlilik ve ekonomik verimlilik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Çakmak vd. 2009: 6).

Teknik olarak verimli olan bir firma, elinde bulunan girdilerle çıktıyı olabildiğince çok yapan firmalardır. Yani üretilen bir şeyin çok az kaynakla üretilmesi ve sonucunda fazla bir çıktının olmasıdır.

Ekonomik verimlilik ise; girdinin maliyetlerini düşünerek belli bir çıktı sağlanmasında en uygun girdiyi seçmektir.

Verimlilik; kısmi verimlilik, çoklu faktör verimliliği ve toplam faktör verimliliği olmak üzere üç gruba ayrılır ve açıklamaları aşağıdaki gibidir (Yükçü ve Atağan, 2009: 5).

Kısmi verimlilik; Üretim sonucunda elde edilen çıktının ayrı ayrı her bir üretim girdisine oranlanmasıyla elde edilir. Faktörlere müdahale etmek gerekiyorsa kısmi verimlilik formülüyle anlaşılabilir.

$$\text{Kısmi Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı}}{\text{Kısmi Girdi Miktarı}} \quad (2.3)$$

Çoklu Faktör Verimliliği; Toplam verimlilik şeklinde de aktarılan ÇFV birden fazla üretim faktörünün verimlilik ölçümüdür (Çakır, 2015: 8). Tüm üretim faktörleri göz önüne alınmaktadır (Yükçü ve Atağan, 2009: 5).

$$\text{Çoklu Faktör Verimliliği} = \frac{\text{Çıktı}}{\text{Birden Fazla Girdi}} \quad (2.4)$$

Toplam Faktör verimliliği: Toplam çıktıların toplam girdilere oranlanmasıdır.

$$\text{Toplam Faktör Verimliliği} = \frac{\text{Toplam Çıktı}}{\text{Toplam Girdi}} \quad (2.5)$$

2.2. Verimlilik Ölçüm Yaklaşımları

Organizasyonlar, fırsatları ve tehditleri önceden algılamak zorundadır. İster kâr amacı güden kurum olsun ister hizmet veren kurum olsun geleceğe dönük planlama yapmaları gerekmektedir. Ayrıca geçmişe dönük olarak denetleme ve değerlendirmelerini de yapmak zorundadırlar. Bu sebep dolayısıyla da verimliliklerini ölçmek istemektedirler.

Verimlilik ölçüm aracının, son yıllarda bu kadar popüler olmasının nedeni işletmelerin ölçülmeyenin yönetilemeyeceği gerçeğini anlaması etkili olmuştur.

İşletmelerin karşılaştırmalı olarak verimliliklerini ölçmede analitik yaklaşım olan Oran Analizi, Regresyon Analizi ve Veri Zarflama Analizi kullanılmaktadır (Şahin, 2008: 10).

2.2.1. Oran Analizi

Oran analizi en eski tanımında, çıktıların girdilere oranıdır (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012: 556). Oran Analizleri basit olduğu için tercih edilmektedir fakat oran analizlerinin tek girdi ve tek çıktı ile yapılması işletmeler için ölçüm yapmayı zorlaştırmaktadır (Baysal vd. 2004: 438).

Oran analizinde oran ölçeği yöntemi kullanır. Oran analiziyle yapılan değerlendirmeler bir başka şeyle karşılaştırmaya ihtiyaç duymaktadır. Oran analiziyle yapılan ölçüm sonuçları ise bazen örgütü başarılı gösterirken, bazen de başarısız gösterebilmektedir. Bu dezavantajlarının yanı sıra tek girdi ve çıktılı kurumlarda basit ve sade olması sebebiyle seçilebilmektedir (Yeşilyurt ve Alan, 2003: 92).

2.2.2. Regresyon Analizi

Regresyon analizi aralarında neden, sonuç ilişkisi olduğu bilinen bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışan doğrusal bir yöntemdir. Y(bağımlı) ve X(bağımsız) arasındaki ilişki aşağıdaki gibi formüle edilmektedir (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012: 560).

$$Y = a + bX \quad (2.6)$$

a, sabit terim, b ise bağımsız değişkenin katsayısını ifade etmektedir.

Regresyon analizinde, üretim döneminin girdileri ve çıktıları arasında bir üretim fonksiyonu hesaplanabilir. Bunun sonucunda çıktılar hedeflenenden daha yüksek ise üretim birimi etkindir (Düzakın ve Demirtaş, 2005: 268).

Oran analizine göre daha kapsamlı olmasına rağmen regresyon analizinin üç sakıncası vardır. Birincisi, birçok bağımsız (girdi) değişkeni olmasına rağmen sadece bir tane bağımlı (çıkıtı) değişkenin analizini yapabilmektedir. İkincisi, en iyi performansa göre verimlilik analizi yerine, ortalama performansa göre göreceli performansı ölçmektedir. Bu durum karar verme birimlerini en iyiye iyileştirmek gibi bir faydası olmazken, onları ortalamaya çekmektedir. Üçüncüsü ise verimsiz olan birimleri tanımlayamamaktadır.

Dezavantajlarına göre çıkarılacak yargı, regresyon analizinin ölçüm yapmada yetersiz kaldığıdır (Yeşilyurt ve Alan, 2003: 93-94).

2.2.3. Veri Zarflama Analizi

İlk olarak 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından önerilen parametrik olmayan bir analizdir. Bu tarihten itibaren girdi ve çıktılar arasında analitik fonksiyon gerektirmemesi ve çoklu girdi-çıkıtı kullanılması açısından çok kullanılan yöntem olmuştur. Başlarda sadece kâr amacı gütmeyen örgütler kullanırken zamanla kâr amacı güden örgütlerde kullanmaya başlamıştır (Bircan, 2011: 331).

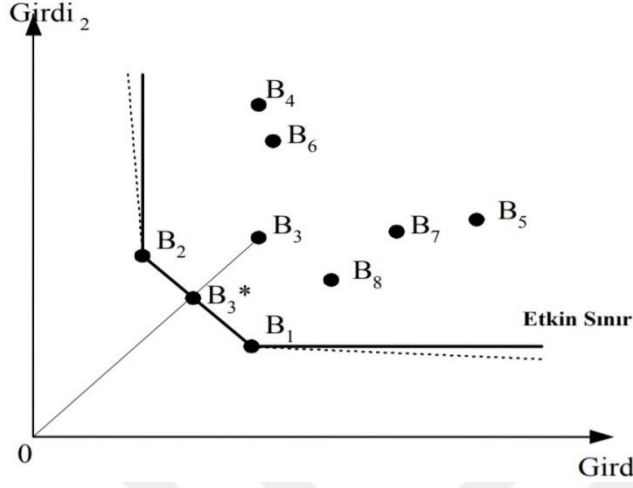
VZA, her karar biriminin göreceli etkinliğinin, girdi ve çıktıları kullanarak ağırlıklı girdilerin ağırlıklı çıktılara oranıdır. VZA'nın amaç yönelimli olması analizin başarılı olmasını sağlamıştır. Bu amaç karar birimlerinin performanslarını değerlendirmektedir (Karakaya vd. 2014: 6).

VZA'nın amacı, belli bir fonksiyona bağlı olmadan sınır oluşturmaktır ve oluşturulan bu sınır vasıtasıyla homojen birimlerin etkinliği değerlendirilir. Sonuçta etkin olmayan karar verme birimleri ile etkin olanlar karşılaştırılır. Etkin karar verme birimlerinin oluşturduğu sınır etkin hale getirilmeye çalışılır (Şahin ve Uzgören, 2013: 98). Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) ölçekten sabit getiri varsayımı altında CCR modeli geliştirmişlerdir. Sonrasında ise Banker, Charnes ve Cooper (1984) ölçekten değişken getiri formunda BCC modelini kurmuşlardır.

Veri Zarflama Analizi, hastanelerde, bankalarda, okullarda, büyük mağaza ve süpermarketlerde, halk kütüphanelerinde verimlilik ölçmek amacıyla kullanılabilir (Cooper vd. 2000: 22). Hastanelerde çok çeşitli hizmetler üretilmektedir bu durumda hizmetler arasında kesin bir ayırım yapılamadığı için çıktıları tanımlamak zordur. Çoklu çıktıların veya çoklu girdilerin performanslarını ölçmede geleneksel analizler (oran analizi, regresyon analizi) genellikle yetersiz kalmaktadır. Bu nedenden dolayı, çoklu girdi ve çıktıları ölçmede kolaylık sağlayan VZA tercih edilmektedir (Yavuz, 2001: 9-10).

Etkin sınır, VZA için çok önemlidir. Karşılaştırılan iki birim arasında görece etkin olarak belirlenen sınırın, altında veya solunda kalan kısımlar görece etkin olmayan birimler olarak ifade edilir.

İki girdili ve tek çıktılı etkin sınır grafiği aşağıda verilmiştir (Güran ve Cingi, 2002: 66). Aşağıdaki grafiğe göre B2 ve B1 görece etkin iken B3,B4,B5,B6,B7 görece etkin değildir.



Şekil 1: Etkin Sınır Eğrisi Kaynak: Güran ve Cingi, 2002: 66.

2.2.4. Veri Zarflama Analizinde Kullanılan Yöntemler

Hangi tür modelin kullanılacağı araştırmaya göre farklılık göstermektedir. KVB'lerin ölçeğe göre sabit getiri olduğu farz ediliyorsa CCR veya yönelimsiz model kullanılabilir. Eğer KVB'ler için ölçeğe göre değişken getiri olduğu farz ediliyorsa ve KVB'lerin sadece teknik etkinlikleri ölçülmek isteniyorsa BCC veya Toplamsal Model kullanılabilir. CCR ve BCC modelleri; girdi yönelimli ve çıktı yönelimli olmak üzere iki şekildedir. Çıktı yönelimli bir modelde, girdiler üzerinde kontrol azdır veya yoktur. Girdi yönelimli bir modelde ise çıktılar üzerinde kontrol azdır veya hiç yoktur. Girdi yönelimli modellerde; en az girdinin kullanılmasına, çıktı yönelimli modellerde ise en fazla çıktının üretilmesine çalışılır (Özden, 2008: 170). Girdiye yönelik VZA modeli, belli çıktıyı en iyi şekilde elde edebilmek için, uygun olabilecek girdi bileşimini araştırır. Çıktıya yönelik VZA modeli ise, elde bulunan girdi ile ne kadar çok çıktı üretileceğini araştırır (Kula ve Özdemir, 2007: 61). CCR, BBC ve Toplamsal Modellerinin açıklaması aşağıdaki gibidir.

CCR Modeli: CCR 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodas tarafından ortaya koyulan parametrik olmayan kesirli programlama modelidir ve KVB'lerin toplam etkinliklerini hesaplamaktadır (Ulucan, 2002: 189-190). Bu model her karar verme birimi için öneri geliştirir.

Girdi Yönlü CCR Modeli: Girdiye yönelik VZA modelinde çıktı miktarını sabitledikten sonra girdiyi azaltmak amaçlanmaktadır.

VZA’da n adet karar verme biriminin her birisine ait m adet girdi ve s adet çıktı varsa, j ’inci karar verme biriminin i ’nci girdi miktarı $x_{ij} \geq 0$ ve j ’inci karar verme birimi tarafından üretilen r ’inci çıktı miktarı $y_{rj} \geq 0$ olmak üzere, girdi yönelimli kesirli CCR modeli aşağıdaki gibi formüle edilmiştir (Charnes vd. 1978: 430).

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

Kısıtlar: (2.7)

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$v_i u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$n : \text{KVB sayısı} \quad j=1, 2, \dots, n$$

$$s : \text{Çıktı sayısı} \quad r=1, 2, \dots, s$$

$$m : \text{Girdi sayısı} \quad i=1, 2, \dots, m$$

u_r : o. KVB tarafından r. çıktıya verilen ağırlık değeri

v_i : o. KVB tarafından i. girdiye verilen ağırlık değeri

x_{io} : o. KVB’nin kullandığı i. girdi miktarı

y_{ro} : o. KVB’nin elde ettiği r. çıktı miktarı

x_{ij} : j. KVB’nin kullandığı i. girdi miktarı

y_{rj} : j. KVB’nin elde ettiği r. çıktı miktarı

ε : Yeterince küçük bir sayı ($\varepsilon \leq 10^{-6}$)

Yukarıdaki model sonsuz sayıda çözüm verdiği için doğrusal programlama modeline dönüştürülür. (2.7) formülü, doğrusal programlama modeli olarak aşağıdaki gibi yazılabilir (Oruç, 2008: 24).

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

Kısıtlar(2.8)

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

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

$$v_i u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

ε : Yeterince küçük bir sayı ($\varepsilon \leq 10^{-6}$)

Çıktı Yönlü CCR Modeli: Bu model, belli miktarda girdi kullanarak en iyi miktarda, ne kadar çıktı üretileceğini araştıran yöntemdir (Kıyıldı ve Karaşahin, 2006: 393).

Matematiksel formülasyonu aşağıdaki gibidir (Oruç, 2008: 27).

$$E_o = \min \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}$$

Kısıtlar: (2.9)

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1$$

$$v_i u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

uo : o. KVB'ye ait serbest işaretli değişken

(2.9) formülünün doğrusal şekilde gösterilmesi aşağıdaki gibidir

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

Kısıtlar: (2.10)

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

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

$$v_i u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

BCC (Banker-Charnes-Cooper) Modeli: BCC modeli Banker, Charnes ve Cooper tarafından CCR modelinden geliştirilmiştir ve değişken getiri varsayımı altında etkinliği değerlendirilir.

Teknik etkinlik skoru da biliniyorsa ölçek etkinliği hesaplanabilir (Bircan, 2011: 336). BCC modelleri de CCR modeliyle aynı şekilde girdi odaklı ve çıktı odaklı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Matematiksel formülasyonlar aşağıdaki gibidir (Kabak, 2017: 70-73).

Girdi Yönlü BCC Modeli; Çıktılar sabit tutularak girdileri azaltmaya çalışan bir modeldir. Girdiye yönelik BCC modeli aşağıdaki gibi formüle edilir.

$$Maksh_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk} - u_o}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik}}$$

Kısıtlar: (2.11)

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk} - u_o}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik}} \leq 1$$

$$v_i u_r \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m; u_o \text{ işareti kısıtlanmamıştır.}$$

Buradan;

$$n : \text{KVB sayısı} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$s : \text{Çıktı sayısı} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$m : \text{Girdi sayısı} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

u_r : k. KVB tarafından r. çıktıya verilen ağırlık değeri

v_i : k. KVB tarafından i. girdiye verilen ağırlık değeri

x_{ik} : k. KVB'nin kullandığı i. girdi miktarı

y_{rk} : k. KVB'nin elde ettiği r. çıktı miktarı

x_{ij} : j. KVB'nin kullandığı i. girdi miktarı

y_{rj} : j. KVB'nin elde ettiği r. çıktı miktarı

(2.11) formülü, doğrusal programlama şeklinde aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$MaksE_w = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - u_o$$

Kısıtlar; (2.12)

$$\sum_{r=1}^m v_i x_{ik} = 1$$

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

$$v_i u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m; u_o \text{ işareti kısıtlanmamıştır}$$

Çıktı Yönlü BCC Modeli; Çıktıya yönelik BCC modelinin matematiksel gösterimi aşağıda gösterilmektedir.

$$Min g_k = \frac{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} - w_o}{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk}}$$

Kısıtlar: (2.13)

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} - w_o}{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk}} \geq 1$$

$$j = 1 \dots, n,$$

$$v_i u_r \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, 2, \dots, s, \quad i = 1, 2, \dots, m; w_o \text{ işareti kısıtlanmamıştır.}$$

(2.13) formülü doğrusal programlama şeklinde aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$Min q = \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} - w_o$$

Kısıtlar; (2.14)

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

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

$$v_i u_r \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m, w_o \text{ işareti kısıtlanmamıştır}$$

Toplamsal Model: CCR ve BBC modelleri girdi ve çıktı odaklıdır. Toplamsal Model ise her ikisini de ele almaktadır. Toplamsal Modelde amaç girdi fazlasını ve çıktı eksikliğini birlikte değerlendirerek iyileştirme yapacak çözüme ulaşmaktır (Kabak, 2017: 74).

2.2.5. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Veri Zarflama Analizinin örgütlerin verimliliklerini ölçme konusunda yöneticilere fikir vermesi açısından tercih edilen bir yöntemdir. Fakat bu yöntemin güçlü yönleri olduğu gibi güçsüz yönleri de bulunmaktadır.

Veri Zarflama Analizinin güçlü yönleri aşağıdaki gibidir (Ayanoğlu vd. 2010: 49).

- VZA, verimsiz karar biriminin performansını aynı kümedeki verimli olan karar biriminin performansına çıkarmak için birden fazla yol önermektedir.
- VZA, karar vericilerin üretim sürecini daha iyi şekilde anlamalarını sağlamaktadır.
- VZA, ihtiyaç duyulan veri ve analiz sonuçlarını bulunduran kapsamlı bir veri tabanı oluşturulabilir.

Veri Zarflama Analizinin zayıf yönleri aşağıdaki gibidir (Küçükaksoy ve Önal, 2013: 61).

- Fiziksel girdi ve çıktı ölçüleri ile çözüm yapılmaya çalışıldığı için teknik girdi ve çıktı ile kısıtlı kalmaktadır.
- Parametrik olmayan bir teknik olduğu için istatistiksel hipotez testlerini sonuçlara uygulamak zordur.
- VZA, girdi ve çıktı değişkenlerine bağlı olduğu için girdi ve çıktı hataları ölçüm hatalarına neden olabilmektedir.

2.2.6. Veri Zarflama Analizi Süreci

Veri Zarflama Analizinin 4 önemli aşaması vardır. Bu her bir aşama sonucu etkileyecek kadar önemlidir. Bu aşamalar ve açıklaması aşağıdaki gibidir.

- Karar noktalarının seçimi
- Girdi ve çıktı faktörlerinin seçimi
- Modelin seçimi
- Sonuçların yorumlanması

Karar Noktalarının Seçimi: Karar birimlerinin doğru sonucu vermesi için, birim sayısının, girdi ve çıktı sayısının en az üç katı olması gerektiğini savunanlar bulunmaktadır.

Ancak karar birimi daha sistemli olarak şu şekilde belirlenir: Girdi sayısı m , çıktı sayısı p ise karar verme birimi en az $m+p+1$ olarak belirlenir (Behdioğlu ve Özcan, 2009: 304).

Başlangıç aşaması VZA için en önemli aşama diyebiliriz. Karar noktalarının seçiminde dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır (Şahin ve Uzgören, 2013: 97):

- Ortak görevleri, ortak hedefler için yerine getirmelidirler.
- Ortak pazar içerisinde çalışmalıdırlar.
- Tüm karar verme birimlerinin etkinliğini gösteren değişkenler aynı olmalıdır. Sadece yoğunluk ve büyüklükte fark olabilir.

Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi: VZA sonucunda etkili bir yorum yapabilmek için girdi ve çıktı değişkenleri çok önemlidir. Girdi ve çıktı sayısı artırılacaksa karar verme birimi de aynı şekilde artırılmalıdır. Eğer azaltılacaksa da azaltmak gerekmektedir (Behdioğlu ve Özcan, 2009: 304). Girdi ve çıktı değerlerini farklı seçmemeye dikkat edilmelidir çünkü bu durum farklı sonuçların çıkmasına neden olacaktır (Timor ve Lorcü, 2010: 36). Girdi-çıkıtı kümesinin taşınması gereken özelliklere aşağıdakileri örnek verilebiliriz (Şahin ve Uzgören, 2013: 96).

- Karar verme birimlerinin tümü için ortak faktörler olmalıdır.
- İncelenmek istenen tüm etkinlik ölçütlerini kapsamalıdır.
- Ölçülebilir, fiziksel ve ekonomik kaynaklardan oluşmalıdır.

Modelin Seçilmesi: Eğer girdiler üzerinde kontrol azsa çıktı odaklı bir model seçilmelidir; çıktılar üzerinde kontrol azsa da girdi odaklı yöntem seçilmeli ve ona göre bir model

kurulmalıdır. Eğer çalışma iki çeşit odaklanmayı da birlikte değerlendiriyorsa Toplamsal Model kurulmalıdır.

Sonuçların Değerlendirilmesi: Karar verme birimleri incelendikten sonra çalışmada kullanılan tüm girdi ve çıktılar değerlendirilmeye alınır. Yapılan hesaplamalar sonucu 1'e eşit olan karar verme birimi etkin, 1'e eşit olmayan ise etkin değildir şeklinde yorumlanır ve etkin olmayan karar birimleri için VZA ile belirlenen amaçlara ulaşmasına çalışılmalıdır. (Altın, 2014: 48).

2.3. Bulanık Mantık Kavramı

Klasik mantıkta doğrusal olmayan doğal dildeki belirsizlikleri, karmaşıklığı tanımlamak zor olduğu için Lutfi Asker Zadeh, 1965 yılında yayınladığı makalesinde kişisel düşüncelerin sözel ifadelerine dayalı olarak matematiksel tabanlı 'Bulanık Mantık' kuramının temelini atmıştır.

Bulanık mantık, kesin değerlerle anlatılmayıp yaklaşık ifadeler belirten durumları matematiksel olarak ifade etmekte zorlandığımız her şey için kullanılan bir modeldir (Çakır, 2015: 37). Bulanık mantığın temelini kesin doğru ve kesin yanlış arasında sonsuz sayıda değer bulundurması oluşturmaktadır. Yani $[0,1]$ gerçel sayı aralığıyla ifade edilebilen bir fonksiyondur (Zadeh, 1965: 338).

2.4. Bulanık Kümeler ve Temel Kavramlar

Bulanık mantıkta, klasik mantıkta olduğu gibi kendine has küme yapıları bulunmaktadır (Zimmerman, 1987: 109). Klasik mantık Aristo Mantığı ile aynıdır. 0 ile 1 kuralı geçerlidir ve kümeye dahil olanlar 1, olmayanlar ise 0 ile gösterilmektedir.

$$x_A X = \begin{cases} 1 & , X \in A \\ 0 & , X \notin A \end{cases} \quad (2.15)$$

Bulanık küme de 0 ile 1 arasında değerler alır. 0 değerini alan nesne kümeye ait değildir. 1 değerini alan nesne ise kümeye aittir. 0 ile 1 değerleri arasında kısmi değerler alan nesnelerde bulunmaktadır. Bulanık bir küme aşağıdaki gibi gösterilebilmektedir.

$$\tilde{A} = \{((x, \mu_{\tilde{A}}): x \in X)\} \quad (2.16)$$

Bu ifadenin anlamı ise şu şekildedir. Birinci öge kümenin elemanını, ikinci öge ise üyelik derecesini ifade eden kümedir (Zimmerman, 1996: 12).

Bulanık küme teorisinde kullanılan notasyonlar aşağıdaki gibidir:

X: Küme M: Üyelik Uzayı

E: X'in alt kümesi

$\emptyset$: Boş Küme

$\{0,1\}$: Yalnız 0 ve 1'den oluşan küme

$[0,1]$: 0'dan 1'ekadar tüm reel sayılar

2.4.1. Üyelik Fonksiyonu

Üyelik fonksiyonu; $\mu_A(x) \rightarrow [0,1]$ biçiminde ifade edilebilir. $\mu_A(x)$, x'in A kümesine aitliğini ve üyelik derecesini gösterir. Üyelik derecesi 0 olan kümeye dâhil değildir. Üyelik derecesi 1 olan kesin dâhildir. 0 ve 1 arasındaki üyelik derecesi ise kısmi üyedir. Üyelik Fonksiyonu $[0,1]$ kapalı aralığında değerler alabilir ve bu değerler x elemanının üyelik derecesini gösterir (Terano vd. 1992: 53).

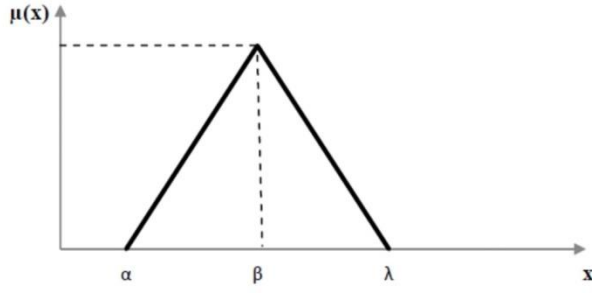
2.4.2. Üyelik Fonksiyon Türleri

Bulanık mantıkta bir elemanın kümeye ait olmaması 0 ile ait olması ise 1 ile gösterilmektedir. Aitlik derecesi ise 0 ile 1 arasında değişmektedir. Bulanık küme teorisinde kullanılan bulanık sayılar için farklı tipleri olmakla birlikte en çok kullanılan tipleri, üçgensel ve yamuk tipli bulanık sayılardır (Lai ve Hwang, 1992: 58). Bu iki bulanık sayı ve üyelik fonksiyonları aşağıda tanımlanmıştır.

Üçgensel Üyelik Fonksiyonu; Sık kullanılan fonksiyon türlerinden biri üçgensel üyelik fonksiyonudur. Üçgensel üyelik fonksiyonu (α, β, λ) şeklinde tanımlanmaktadır. α ; alt değeri, β ; öz değeri, λ ise üst değeri, ifade etmektedir. Matematiksel gösterimi ise aşağıdaki şekildedir (Başlıgil, 2005: 25).

$$\mu_A x = \begin{cases} 0, & x < \alpha \text{ ve } x > \lambda \\ \frac{x-\alpha}{\beta-\alpha}, & \alpha \leq x \leq \beta \\ \frac{\lambda-x}{\lambda-\beta}, & \beta \leq x \leq \lambda \end{cases} \quad (2.17)$$

Üçgensel üyelik fonksiyonunun grafiği aşağıdaki gibidir.



Şekil 2: Üçgensel Üyelik Fonksiyonu Kaynak: Altın, 2014: 79.

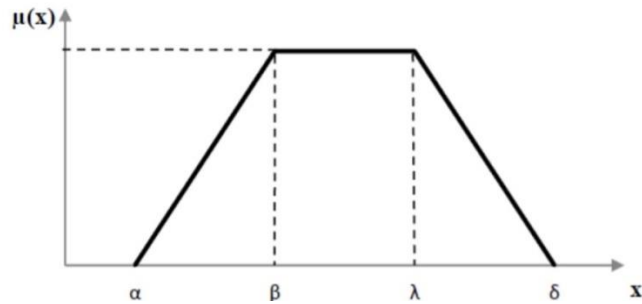
a: $[a, \lambda]$

a: $[a, \beta, \lambda]$ ($a - \beta$) ve $(\lambda - \beta)$ tolerans değeridir.

Yamuk Üyelik Fonksiyonu; Yamuk üyelik fonksiyonu üçgensel üyelik fonksiyonuna göre kolay olduğu için daha çok tercih edilir. $A = (a, \beta, \lambda, \delta)$ için a kesim seviyesi aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$\mu_a x = \begin{cases} 0, & x < a \text{ ve } x > \delta \\ \frac{x-a}{\beta-a}, & a \leq x \leq \beta \\ 1, & \beta \leq x \leq \lambda \\ \frac{\delta-x}{\delta-\lambda}, & \lambda < x \leq \delta \end{cases} \quad (2.18)$$

Yamuk üyelik fonksiyonu grafiği aşağıdaki gibi gösterilir.



Şekil 3: Yamuk Üyelik Fonksiyonu Kaynak: Altın, 2014: 80.

2.4.3. Destek Küme

Üyelik derecesi 0'dan büyük elemanların bir araya getirildiği kümeye denir. Destek küme bulanık değildir kesin kümedir. Aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$S(\tilde{A}) = \{x \in X: \mu_{\tilde{A}}(x) > 0\} \quad (2.19)$$

2.4.4. α - Kesim Kümesi

Elemanları $\mu_{\tilde{A}}(x) > 0$ şeklinde olması tanımı olan bulanık $\tilde{A}$ kümesinde, kesim kümesi, üyelik derecesi α değerinden büyük ya da eşit olan elemanlardan oluşur. $\tilde{A}$ kümesinin α -kesim kümesi $\tilde{A}_\alpha$ şeklinde gösterilir. $\tilde{A}$ kesim kümesi aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (Lai ve Huwang, 1992: 58).

$$\tilde{A} = \{x \in E | \mu(x) \geq \alpha\} \quad (2.20)$$

2.4.5. Bulanık Ortamda Karar Verme

Bellman ve Zadeh (1970) klasik karar verme modellerini inceleyerek bulanık ortamda karar verme süreci için model geliştirmiştir. Belirsizlik altında bir karar verme durumunda, amaç fonksiyonu ve kısıtlar belirsiz/bulanıktır. Bu bulanıklık amaç fonksiyonu ve bulanık kısıtlar üyelik fonksiyonu kullanılarak açıklanabilir. Amaç fonksiyonu ve kısıtların aynı anda bulanık ortamda incelenmesi klasik ortamdaki gibi yapılarak optimize edilir (Zimmermann, 1987: 16). Bulanık ortamda karar verme süreci örnek yardımı ile kısaca şu şekilde açıklanabilir (Zimmerman, 1996: 285).

Alternatiflerin uzayında karar, bulanık kısıtlar ve bulanık hedeflerin kesişimi olarak tanımlanır.

$\tilde{C}$:Bulanık kısıtlar

$\tilde{G}$:Bulanık hedefler

$\tilde{D} = \tilde{G} \cap \tilde{C}$:Bulanık karar Kümesi

Bulanık Karar Kümesinin üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$\mu_{\tilde{D}} = \min(\mu_{\tilde{G}}, \mu_{\tilde{C}}) \quad (2.21)$$

Genel olarak hedefler $\tilde{G}_1, \dots, \tilde{G}_n$ ve kısıtlar $\tilde{C}_1, \dots, \tilde{C}_m$ şeklinde verilir. Hedeflerin ve kısıtların kesişimleri,

$$\tilde{D} = \tilde{G}_1 \cap \tilde{G}_2 \cap \dots \tilde{G}_n \cap \tilde{C}_1 \cap \tilde{C}_2 \cap \dots \tilde{C}_m \quad (2.22)$$

veya daha açık olarak

$$\mu_{\tilde{D}} = \min\{\mu_{\tilde{G}_1}, \dots, \mu_{\tilde{G}_n}, \mu_{\tilde{C}_1}, \dots, \mu_{\tilde{C}_m}\} = \min\{\mu_{\tilde{G}_i}, \mu_{\tilde{C}_j}\} = \min\{\mu_i\} \quad (2.23)$$

şeklinde yazılır.

Bulanık ortamda karar verme kavramı aşağıdaki örnek kullanılarak şu şekilde açıklanabilir (Zimmerman, 1996: 283).

Örnek: Amaç fonksiyonu “x, 10’den çok büyük ” ve üyelik fonksiyonu yardımı ile aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\mu_{\bar{O}}(X) = \begin{cases} 0 & x \leq 10 \\ (1 + (x - 10)^{-2})^{-1} & x > 10 \end{cases} \quad (2.24)$$

Kısıtlar “ x, 11’den biraz büyük “ ve üyelik fonksiyonu yardımı ile aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\mu_{\bar{C}}(X) = (1 + (x - 11)^4)^{-1} \quad (2.25)$$

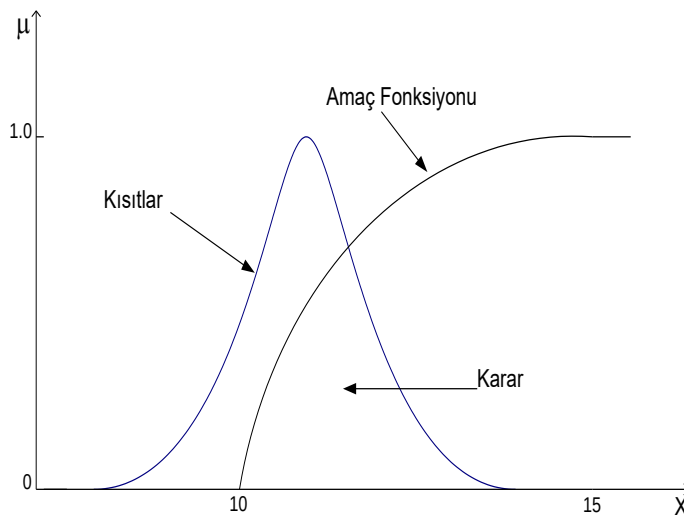
Karar kümesinin üyelik fonksiyonu $\mu_{\bar{D}}(X)$ aşağıdaki gibi ifade edilir

$$\mu_{\bar{D}}(X) = \mu_{\bar{O}}(X) \cap \mu_{\bar{C}}(X) \quad (2.26)$$

$$\mu_{\bar{D}}(X) = \begin{cases} \min(1 + (x - 10)^{-2})^{-1}, (1 + (x - 11)^4)^{-1} & x > 10 \\ 0 & x < 10 \end{cases}$$

$$\mu_{\bar{D}}(X) = \begin{cases} (1 + (x - 11)^4)^{-1} & x > 11.75 \\ 0 & 10 < x < 11.75, x \leq 10 \end{cases}$$

Amaç fonksiyonu için x karar değişkeni 10 değerinden çok büyük, kısıt fonksiyonu için ise 11 değerinden çok az büyük olarak alınmıştır. Buradan karar, amaç fonksiyonu ile kısıt fonksiyonlarının kesişiminden meydana gelir. Bulanık Karar Şekil 4’ de gösterilmiştir.



Şekil 4: Bulanık Karar

2.4.6. Bulanık Sayının Avantajları ve Dezavantajları

Bulanık Mantık, kesin olmayan veya eksik olan bilgi durumlarında tahmini olarak karar alınmasını sağlamaktadır. Bulanık Mantığın ifadesi zor durumların ifade edilmesinde bilime, işletmelere, teknolojik üretimlere katkısı oldukça fazladır. Fakat avantajlarının yanı sıra dezavantajları da bulunmaktadır.

Bulanık Mantığın avantajları ve dezavantajları aşağıdaki şekildedir (Dayık ve Yılmaz, 2012: 23).

Avantajları;

- Matematiksel bir ifadeye de ihtiyaç duymadan insan düşüncesini ifade edebilmektedir.
- Esneklik.
- Belirsiz durumların ifade edilmesinde kullanılabilir.
- Doğrusal olmayan fonksiyonlar modellenenebilir.
- Eksik veya belli olmayan bilgilerin ifadesini kolaylaştırır.
- Kullanılan malzeme giderlerini azaltır.
- Maddi giderleri azaltır.

Dezavantajları;

- Bulanık mantık ile yapılan uygulamada kullanılan kuralların oluşturulması uzmana bağlıdır.
- Kullanılacak yöntem deneme ile bulunur bu yüzden fazla zaman alıcıdır.
- Kararlılık analizinin yapılması oldukça güçtür ve yapılacak tek şey vardır oda benzetim çalışmasıdır.

2.5. Bulanık Veri Zarflama Analizi

VZA, birden çok girdi ve çıktının kullanılarak araştırmacının işletmenin etkinliğini ölçmeyi amaçlayan parametresiz bir etkinlik ölçme yöntemidir. VZA, kullanışlı ama verilere karşı çok hassas bir yöntemdir. Hassas olmasından kaynaklı olarak verilerdeki en ufak değişiklik güvenilir olmayan sonuçlara neden olacaktır.

Veri Zarflama Analizinin diğer bir özelliği veri tabanlı bir yöntem olmasıdır ve etkinlik analizinin yapılabilmesi için verilerin kesin değerlerinin bilinmesi gerekmektedir.

Girdi ve çıktıların tam ve doğru olarak elde edilemediği durumlarda yani belirsizlik içerdiği durumlarda Bulanık Veri Zarflama Analizi modelleri kullanılmaktadır (Oruç ve Güngör, 2010: 418).

Hizmet veren veya üretim yapan işletmelerde tam ve doğru veriler elde etmek güçtür ve bu durum sonucun doğru çıkmasını engellemektedir. Böyle durumu engellemek için Bulanık Veri Zarflama Analizi kullanılmaktadır.

Yani verilerden tam ve doğru bilgi elde edilemeyen durumlarda BVZA ile doğru sonuca varılabilir (Kabak, 2017: 79). BVZA, girdi ve çıktı değerleri tam olarak belirlenemediği durumlarda karar verme birimleri için göreceli etkinlik ölçümünü sağlar (Kabak, 2017: 75). Geleneksel VZA modelleri dilsel ifadeleri ve belirsizlik içeren karar verme birimlerinin etkinliğini çözmede yetersiz kaldığından BVZA modelleri geliştirilmiştir.

Bulanık Veri Zarflama Analizinde kullanılan veriler aşağıdaki gibidir (Oruç vd. 2009: 282):

- 1.Sınırlandırılmış veriler (Alt ve üst sınır değerlerinin bilindiği bulanık sayı verileri)
- 2.Sıralı veriler (KVB’lerin; herhangi i. girdi ya da r. çıktı verileri arasındaki büyük-küçük-eşit ya da çok önemli-önemli-önemsiz gibi sözel sıralı ilişkinin bilindiği veriler).
- 3.Hiçbir şekilde elde edilememiş veriler
- 4.Kesin değerleri bilinen veriler olmak üzere 4 başlık altında sınıflandırılabilir.

Bulanık Veri Zarflama Analizini ilk defa Sengupta “A Fuzzy Systems Approach in Data Envelopment Analysis” adlı çalışmasında kullanmıştır ve Veri Zarflama Analizine bulanık bir yorum getirmiştir. BVZA (Girdiye yönelik CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes)) modeli genel olarak aşağıdaki gibi ifade edilir (Kao ve Liu, 2000: 428).

$$E_o = \max \frac{\sum_{r=1}^s u_r \tilde{Y}_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i \tilde{X}_{io}}$$

Kısıtlar, (2.27)

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r \tilde{Y}_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i \tilde{X}_{io}} \leq 1$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r \tilde{Y}_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i \tilde{X}_{ij}} \leq 1 \quad j=1,2,\dots,n \quad j \neq 0$$

$$v_i, u_r \geq \epsilon \quad r=1,2,\dots,s \quad i=1,2,\dots,m$$

Burada,

n :KVB sayısı

s :Çıktı Sayısı

m :Girdi Sayısı

u_r : o. KVB tarafından r . çıktıya verilen ağırlık merkezi

v_i :o.KVB tarafından i .girdiye verilen ağırlık değeri

x_{io} :o. KVB'nin kullandığı i . bulanık girdi miktarı

y_{ro} :o. KVB'nin kullandığı r . Bulanık çıktı miktarı

x_{ij} : j . KVB'nin i . bulanık girdi miktarı

y_{rj} : j . KVB'nin elde ettiği r . Bulanık çıktı miktarı

2.5.1. Bulanık Veri Zarflama Analizi Yöntemleri

Etkinlik ölçümünde girdi ve çıktı değişkenleri bulanık ise amaç fonksiyonu ve kısıtlar bulanıklaştırılmalıdır. Etkinlik ölçmek amacıyla geliştirilen BVZA yöntemleri aşağıdaki gibidir (Çakır, 2015: 62).

- Tolerans yaklaşımı
- α seviyelere dayalı yaklaşım
- Bulanık sıralama yaklaşımı
- Bulanıklıktan kurtarma yaklaşımı olmak üzere 4 gruba ayrılır.

Tolerans yaklaşımı, ilk defa Sengupta tarafından kullanılmıştır. Bu yaklaşımda ise eşitlik ve eşitsizlik işaretleri bulanık verilerden faydalanılarak bulanıklaştırılmaktadır (Altın, 2014: 102). Klasik VZA kesin matematiksel modellere esneklik getirse de girdi ve çıktılar kesin değer almadığı için tolerans yaklaşımı çok fazla kullanılamamıştır. BVZA'da en çok tercih edilen yaklaşım, α seviyelere dayalı yaklaşımdır. α seviyelere dayalı yaklaşımda, α kesimler yaklaşımı kullanılarak BVZA modeli bir çift parametrik programa dönüştürülmektedir (Çakır, 2015: 63). Bulanık sıralama yaklaşımı Guo ve Tanaka tarafından geliştirilen bir yöntemdir. Bulanık CCR modelindeki bulanık eşitsizlikler ve bulanık eşitlik sıralama yöntemi kullanılarak gösterilir. Sonuçta ise model iki aşamalı doğrusal Guo ve Tanaka modeli olur. (Göktolga ve Artut, 2014: 60).

Lertworasirikul tarafından geliştirilen bulanıklıktan kurtarma yaklaşımı ise bulanık girdi ve çıktı değerleri kesin değerlere dönüştürülerek bulanıklıktan kurtarmadır (Altın, 2014: 104).

2.5.2. Bulanık Veri Zarflama Analizi Yaklaşımları

Çalışmamızın bu kısmında sınırlandırılmış Bulanık Veri Zarflama Analizinde kullanılan modeller ile ilgili bilgi verilecek olup uygulamada kullanılacak olan Kao-Liu modeli detaylı bir şekilde anlatılacaktır.

Cooper-Park-Yu Modeli, sınırlandırılmış ve kesin, sıralı veriler için kullanılabilen 2 aşamalı modeldir. Cook-Kress-Seiford Modeli ise, Cook-Pres-Seiford tarafından 1993 yılında sadece sıralı ve kesin veriler içeren problemler için önerilmiştir (Oruç, 2008: 67-69).

Despotis-Smirlis Modeli, bulanık veriler için geliştirilen bir alternatif modeldir. Geliştirilen bu model sınırlandırılmış, kesin ve sıralı veriler olup girdiye yönelik CCR modelinden üretilmiştir. Guo ve Tanaka Modeli ise, bulanık sıralama uygulaması ve KVB'lerin bulanık etkinlik skorlarını bulanık doğrusal programlama ile bulmayı denemişlerdir. Bu model simetrik üçgen üyelik fonksiyonuna göre tanımlanan bulanık olan girdi ve çıktılar için kullanılmaktadır (Altın, 2014: 110-112).

Oruç (2008), çalışmasında bugüne kadar geliştirilmiş 10 adet Bulanık Veri Zarflama türünü veri türü üyelik fonksiyonunu, elde edilen etkinlik skorlarına göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma ise aşağıdaki gibidir.

Tablo 1: Bulanık Veri Zarflama Analizi Modelleri

Yazar	Modelde Kullanılan Veri Türü	Bulanık Verilerin Üyelik Fonksiyonu	Elde Edilen Etkinlik Değeri
Despotis-Smirliş (2002)	Kesin Değeri Bilinen Sınırlandırılmış Sıralı	Monotonik Artan	KVB'lerin Alabileceği En Yüksek Değer
Cook-Pres-Seiford (1996)	Kesin Değeri Bilinen Sıralı	Üyelik Fonksiyonu Yok	KVB'lerin Alabileceği En Yüksek Değer
Cooper-Park-Yu (1999)	Sınırlandırılmış Kesin Değeri Bilinen Sıralı	Sıralama Yok	KVB'lerin Alabileceği En Yüksek Değer
Kao-Liu (2000)	Sınırlandırılmış Kesin Değeri Bilinen	Üyelik Fonksiyonunun Problemin Başında Karar Verici Tarafından Tanımlanması Şartı ile Sıralama Yok	Tüm KVB'lerin $\mu \geq \alpha$ 'daki Girdi ve Çıktı Verilerinin Kullanılması Durumunda $\mu \geq \alpha$ 'daki Etkinlik Değerinin üst-alt Sınırı ve Üyelik Fonksiyonu
Saati Memeriani-Jahanshahloo (2000)	Sınırlandırılmış	Kesin Değeri Bilinen Üçgen	Tüm KVB'lerin $\mu \geq \alpha$ 'daki Girdi ve Çıktı Verilerinin Kullanılması Durumunda, Etkinlik Değerinin Alt ve Üst Sınırının Belirlenmesi
Saati memeriani (2005)	Sınırlandırılmış Kesin Değeri Bilinen	Üçgen	Tüm karar verme birimlerinin $\mu \geq \alpha$ için önce girdi ve çıktılarına verilecek ortak ağırlık kümesinin belirlenmesi ile hesaplanan etkinlik değeri ve üyelik fonksiyonu
Lertworasirikul (2001)	Sınırlandırılmış Kesin Değeri Bilinen	Çözümün Başlangıcında Belirlenmesi Koşuluyla Sınırlama Yok	Tüm Karar Verme Birimlerinin $\mu \geq \alpha$ Durumundaki Girdi ve Çıktıları Kullanması Durumunda Modele Göre Değişen Etkinlik Değeri
Lertworasirikul-Fang-Joines-Nutle	Sınırlandırılmış Kesin Değeri Bilinen	Çözümün Başlangıcında Belirlenmesi Koşulu ile Sınırlama Yok	Tüm Kısıtların $\mu \geq \alpha$ Koşulunu Sağlaması Durumunda $\mu \geq \alpha$ 'daki Etkinlik Değeri
Guo-Tanaka (2001)	Sınırlandırılmış Kesin Değeri Bilinen	Simetrik Üçgen	Tüm Karar Verme Birimlerinin $\mu \geq \alpha$ Durumu İçin Tüm Karar Verme Birimleri İçin Önce Girdi Sonra Çıktılara Verilecek Ortak Ağırlıkların Belirlenmesi ile Hesaplanan Etkinlik Değeri ve Üyelik Fonksiyonu
Leon-Liem-Ruiz-Sirvent	Sınırlandırılmış Kesin Değeri Bilinen	Yamuk	Tüm Kısıtların $\mu \geq \alpha$ Durumunu Sağlaması Durumunda $\mu = \alpha$ Üyelik Derecesindeki Etkinlik Değeri

Kaynak: Oruç, 2008: 61

2.5.3. Kao-Liu Modeli

Çalışmamızda Bulanık Veri Zarflama Analizi Modellerinden biri olan Kao-Liu Modeli kullanılmıştır. Modelin mantığı α -kesim yöntemiyle Zadeh'in geliştirmiş olduğu genişleme prensibi kullanılarak Bulanık VZA'nın klasik VZA'ya çevrilmesidir (Kabak, 2017: 78). Model sınırlandırılmış ve kesin değeri bilinen veriler için uygulanabilir. Kao-Liu modeline göre işletmenin etkinlik değeri α kesimindeki alt ve üst sınırlardan oluşmaktadır. Üst sınır işletme için girdi ve çıktı değişkenlerinin en iyi durumunu göstermektedir. Alt sınır ise işletme için girdi ve çıktı değişkenlerinin en kötü durumunu göstermektedir. Kao-Liu modeli her KVB için genel kabul görmüş rasyo değerlerine en yakın olan değerlerin seçilmesi gibi bir avantaj sağlamaktadır (Altın, 2014: 108). Kao-Liu modelinin dezavantajı ise etkinlik skorları bulanık sayı olduğu için karar birimlerini performansla göre sıralayabilmek zordur yani bulanık sayılar durumu zorlaştırmaktadır (Çakır, 2015: 70).

X_{ij} ve Y_{rj} girdi ve çıktı verilerinin α -kesimleri alınarak $\mu \geq \alpha$ üyelik derecesindeki alt ve üst değerleri;

$$(X_{ij})_{\alpha} = [(X_{ij})_{\alpha}^L, (X_{ij})_{\alpha}^U] \quad (2.28)$$

$$(Y_{ij})_{\alpha} = [(Y_{ij})_{\alpha}^L, (Y_{ij})_{\alpha}^U]$$

şeklinde ifade edilmektedir (Oruç ve Güngör, 2010: 419).

VZA modelleri genişleme ilkesine göre o.KVB'nin etkinlik değerinin üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$\mu_{E_o}(z) = \sup \min \{ \mu_{x_{ij}}(x_{ij}), \mu_{Y_{rj}}(Y_{rj}), \forall i, j, r : z = E_o(x, y) \} \quad (2.29)$$

o.KVB'nin etkinlik değerinin üyelik fonksiyonu oluşturmak için; $\mu_{E_o}(z) = \alpha$ 'nın oluşturulması gerekmektedir. Girdi ve çıktı verilerinin herhangi bir α kesimindeki verilerinin kullanılması ile elde edilecek etkinlik değeri $(E_o)\alpha$ olacaktır (Oruç ve Güngör, 2010: 419). Kao-Liu modelinin formulüze edilmiş şekli aşağıdaki şekildedir (Altın, 2014: 106).

$$\tilde{E}_o = \max \sum_{r=1}^s \mu_r \tilde{Y}_{ro} / \sum_{i=1}^m V_i \tilde{X}_{ik}$$

$$\text{Kısıtlar:} \quad (2.30)$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r \tilde{Y}_{rj} / \sum_{i=1}^m V_i \tilde{X}_{ij} \leq 1$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad j = 1, \dots, n \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$$

$$\tilde{E}_o = \max \sum_{r=1}^s \mu_r \tilde{Y}_{ro} / \sum_{i=1}^m V_i \tilde{X}_{io}$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s \mu_r \tilde{Y}_{ro} / \sum_{i=1}^m V_i \tilde{X}_{io} \leq 1$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad j = 1, \dots, n \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$$

o.KVB'nin herhangi bir α kesimindeki etkinlik değerinin alt sınırı; o.KVB'nin aynı α kesimindeki, çıktı verisinin minimumunun, girdi verisinin maksimumunun ve diğer KVB'lerin çıktı verilerinin maksimumunun, girdi verilerinin minimumunun alınması ile mümkündür.

Yani;

Alt Sınır aşağıdaki gibi formüle edilebilir.

$$(E_o)_a^L = \max \sum_{r=1}^s \mu_r (\tilde{Y}_{ro})_a^L / \sum_{i=1}^m V_i (\tilde{X}_{io})_a^U$$

Kısıtlar, (2.31)

$$\sum_{r=1}^s \mu_r (\tilde{Y}_{ro})_a^L / \sum_{i=1}^m V_i (\tilde{X}_{io})_a^U \leq 1$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r (\tilde{Y}_{rj})_a^U / \sum_{i=1}^m V_i (\tilde{X}_{ij})_a^L \leq 1$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad j = 1, \dots, n \quad j \neq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$$

Üst Sınır ise aşağıdaki gibi formüle edilebilir.

$$(E_o)_a^L = \max \sum_{r=1}^s \mu_r (\tilde{Y}_{ro})_a^U / \sum_{i=1}^m V_i (\tilde{X}_{io})_a^L$$

Kısıtlar, (2.32)

$$\sum_{r=1}^s \mu_r (\tilde{Y}_{ro})_a^U / \sum_{i=1}^m V_i (\tilde{X}_{io})_a^L \leq 1$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r (\tilde{Y}_{rj})_a^L / \sum_{i=1}^m V_i (\tilde{X}_{ij})_a^U \leq 1$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad j = 1, \dots, n \quad j \neq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$$

Kao-Liu Modeli kullanılarak yapılan iki çalışma örnek olarak aşağıdaki gibidir.

Altın (2014), tarafından yapılan çalışmada Kao-Liu modeli kullanılarak alt ve üst değerleri belirlenmiştir. Kullanılan girdi değişkenleri; çalışan sayısı, dönen varlık toplamı, kısa vadeli kaynaklar toplamıdır. Çıktı değişkenleri ise; cari oran, finansal kaldıraç oranı, nakit oranıdır. KVB'leri 11 sektöre ayırarak incelemiştir. Toplamda 392 işletme incelenmiştir. Çalışmanın temel amacı olarak 2011 yılında Fortune 500 listesinde yer alan işletmelerin krizden nasıl etkilendikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulanık sayılarla bir işletmenin etkinlik değerleri 0, 0.5 ve 1 α kesim noktaları için incelenmiştir (Altın, 2014).

Gündüz (2015), Malatya'da kayısı yetiştiren işletmelerin görelî etkinlik analizi için BVZA yöntemini kullanmıştır. Kayısı üreten 46 işletmeyi görelî etkinlik değerlerinin belirlenebilmesi için 6 girdi ve 1 çıktı değişkeni belirlenmiştir. Görelî etkinlik analizi Kao-Liu modeline göre çözülmüştür. Araştırmada girdi verileri olarak kayısı arazi varlığı (da), işgücü(sa, da), yakıt(Lt da), azot(kg, da), ilaç masrafı(TL) ve kükürt(kg); çıktı değişkeni olarak ise kuru kayısı verimi(kg da) kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise, Bulanık VZA ile tahmin edilen etkinlik sınırlarının 0.899-0.909 arasında değiştiği belirlenmiştir (Gündüz, 2015).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Ağız ve diş sağlığı merkezlerinin kaynaklarını verimli kullanabilmesi yöneticilerin temel sorumluluğudur. Verimlilik, girdi ve çıktı ilişkisini anlatmaktadır. Yani bir kurumun mevcut kaynaklarını ne derece iyi kullandığını göstermektedir (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012: 554). Verimliliğin işletme için önemli olması ise girdi ve çıktıların doğru analiz edilmesini zorunlu kılmaktadır. Yöneticilerin bu sonuçlar doğrultusunda iyileştirme yoluna gitmeleri gerekmektedir. VZA hastanenin etkinliği konusunda yöneticilere fikir vermektedir. Fakat VZA verilere karşı çok duyarlıdır. Verilerdeki en ufak hata, analiz sonucunun yanlış çıkmasına neden olabilmektedir. Sonuçların doğru çıkması isteniyorsa verilerin tam ve doğru girilmesi gerekmektedir. Ağız ve diş sağlığı gibi hizmet veren bir kurum için bu oldukça güç bir durumdur. Verilerin tam olarak bilinemediği durumlarda Veri Zarflama Analizine alternatif olarak Bulanık Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılmaktadır. BVZA yöntemini uygulayabilmek için elde edilen verilerin öncelikli olarak bulanıklaştırılması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, İç Anadolu Bölgesinde, Sağlık Bakanlığına bağlı Ağız ve Diş Sağlığı hizmeti veren merkezlerin etkinliğinin ölçülmesi ve performanslarını karşılaştırmalı olarak ölçerek BVZA yöntemi ve VZA yöntemi arasında karşılaştırma yapmaktır. Çalışmamız İç Anadolu Bölgesinde ağız ve diş sağlığı merkezlerinin verimliliğini BVZA ile araştıran ilk uygulama olması açısından önemlidir.

3.2. Hipotezler

1. Verimlilik durumu bakımından hastanelerin gözlenen girdi değişkenleri arasında;

a. Diş Hekimi Sayısı

b. Unit Sayısı

c. Hasta Sayısı

ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olması.

2.Verimlilik durumu bakımından hastanelerin gözlenen çıktı değişkenleri arasında;

a. Diş Çekimi

b. Endodontik Tedavi Sayısı

c. Konservatif Tedavi Sayısı

Ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olması.

3.3. Materyal ve Yöntem

Evren ve Örneklem: Araştırmanın evrenini İç Anadolu Bölgesinde bulunan Sağlık Bakanlığına bağlı Ağız ve Diş Sağlığı Hizmeti veren kurumlar oluşturmaktadır. Girdi ve çıktıları belirlerken; KVB'ler ile girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki bağlantıya dikkat etmek gerekmektedir. m tane girdi sayısı, n tane çıktı sayısı varsa en az $m+n+1$ tane KVB olmak zorundadır. Bu durum çalışmanın güvenilirliği açısından önemlidir.

Tablo 2: Çalışmamızda kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Diş Hekimi Sayısı	Diş Çekimi Sayısı
Unit Sayısı	Endodontik Tedavi Sayısı
Hasta Sayısı	Konservatif Tedavi Sayısı

Yapılan çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri, daha önceki çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri göz önüne alınarak seçilmiştir. Bulanık Veri Zarflama Analizi kullanılarak sağlık alanında yapılan önceki çalışmalardan elde edilen girdi ve çıktı değişkenleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3: Önceki Çalışmalarda Elde Edilen Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Kısa Adı	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Afsharinia(2013)	Yatak Sayısı	Yatan Hasta Ziyaret Sayısı
	Uzman Hekim Sayısı	Yatak Doluluk Oranı
	Hemşire Sayısı	
	Ekipman Maliyeti	
	Yardımcı Personel Sayısı	
Costantino(2003)	Hekim Sayısı	Taburcu Sayısı
	Hemşire Sayısı	Yatılan Sayısı
	Yatak Sayısı	Ameliyat Sayısı
	Diğer Çalışanlar	
	İdari Personel	
Ebrahimnejad (2012)	Yatak Sayısı	Ameliyat Sayısı
	Uzman Hekim Sayısı	Yatan Hasta Sayısı
	Pratisyen Hekim Sayısı	Muayene Sayısı
		Gelir

Kaynak: Yeşilaydın ve Alptekin, 2016: 213-214

Veri Kaynakları: Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2017 yılı hizmet göstergeleri istatistik raporlarından yararlanılarak yukarıdaki değişkenlere ait veriler toplanmıştır. Bilgisayar ortamına aktarılan veriler Veri Zarflama Analizi için QM For Windows programı ile; bulanıklaştırılan veriler de yine aynı şekilde QM For Windows programı ile çözülmüştür.

3.4. Çalışmanın Kapsamı

Ağız ve Diş Sağlığı hizmet birimleri önleyici ve koruyucu sağlık hizmeti olmak üzere ağız ve diş sağlığı hizmetinin verildiği birimdir.

Hizmet verilen birimlerde VZA sonuçlarının doğru çıkması zordur. Sonucun doğru çıkması için verilerin tam ve eksiksiz girilmesi gerekmektedir. Bu durum da hizmet veren kurumların karmaşık yapısından dolayı zordur. Bu nedenden dolayı 2017 Sağlık Bakanlığının Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin verileri bulanıklaştırılıp BVZA yöntemlerinden biri olan Kao-Liu modeli ile çözülmüştür.

Kao-Liu modelinde işletmenin herhangi bir α kesimindeki etkinlik değerinin alt sınırı; o işletmenin aynı α kesimindeki, girdi verisinin maksimumunun çıktı verisinin minimumunun ve diğer işletmelerin girdi verilerinin minimumunun çıktı verilerinin maksimumunun alınması ile oluşturulmaktadır. Bir işletmenin herhangi bir α kesimindeki etkinlik değerinin üst sınırı ise; o işletmenin aynı α kesimindeki, girdi verisinin minimumunun çıktı verisinin maksimumunun ve diğer işletmelerin girdi verilerinin maksimumunun çıktı verilerinin minimumunun alınması ile mümkündür (Altın, 2014: 162).

Bu çalışmada kullanılan İç Anadolu Bölgesindeki İllerin Ağız ve Diş Sağlığı hizmeti veren birimlerin verileri aşağıdaki gibidir.

Tablo 4: İllere Göre 2017 Yılı Ağız ve Diş Sağlığı Hizmeti Veren Kurumların Veri Girişleri

İLLER	GİRDİ DEĞİŞKENLERİ			ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ		
	DIŞ HEKİMİ SAYISI	UNIT SAYISI	HASTA SAYISI	DIŞ ÇEKİMİ	ENDODONTİK TEDAVİ SAYISI	KONSERVATİF TEDAVİ SAYISI
AKSARAY	39	44	148168	43991	19720	54993
ANKARA	988	951	2060746	602820	377038	1238344
ÇANKIRI	29	73	92267	25959	10732	31194
ESKİŞEHİR	112	120	380205	114415	47639	196674
KARAMAN	32	35	103448	33961	11206	38292
KAYSERİ	123	134	435253	130028	66445	176871
KIRIKKALE	39	46	107260	30974	14733	54065
KIRŞEHİR	35	37	128994	40107	6949	29510
KONYA	252	266	764718	229209	121341	355807
NEVŞEHİR	32	32	126610	38241	12939	43855
NİĞDE	37	46	120800	40027	13289	42587
SİVAS	84	114	271520	90577	40906	114125
YOZGAT	51	63	189417	64635	16289	44346

Kaynak: Alper, 2017: 5

3.5. Uygulama

Çalışmamızda ilk olarak KVB'ler VZA yöntemi ile çözülmüştür. Hizmet veren kurum üzerinde yapılan bu çalışmada değişkenlerin tam ve eksiksiz olması zordur. Bu sebepten dolayı çalışmamızda BVZA yöntemi de kullanılmıştır. VZA için KVB'ler, (2.9) nolu formüle göre aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir. VZA, QM For Windows programı ile çözülmüştür.

Aksaray İçin;

$$43991u_1+19720u_2+54993u_3=\text{Max}N_1$$

$$39v_1+44v_2+148168v_3=1$$

$$u_1, u_2, u_3, w_1, w_2, w_3 \geq 0$$

$$43991u_1+19720u_2+54993u_3 - 39v_1 - 44v_2 - 148168v_3 \leq 0$$

$$602820u_1+377038u_2+1238344u_3 - 988v_1 - 951v_2 - 2060746v_3 \leq 0$$

$$25959u_1+10732u_2+31194u_3 - 29v_1 - 73v_2 - 92267v_3 \leq 0$$

$$114415u_1+47639u_2+196674u_3 - 112v_1 - 120v_2 - 380205v_3 \leq 0$$

$$33961u_1+11206u_2+38292u_3 - 32v_1 - 35v_2 - 103448v_3 \leq 0$$

$$130028u_1+66445u_2+176871u_3 - 123v_1 - 134v_2 - 435253v_3 \leq 0$$

$$30974u_1+14733u_2+54065u_3 - 39v_1 - 46v_2 - 107260v_3 \leq 0$$

$$40107u_1+6949u_2+29510u_3 - 35v_1 - 37v_2 - 128994v_3 \leq 0$$

$$229209u_1+121341u_2+355807u_3 - 252v_1 - 266v_2 - 764718v_3 \leq 0$$

$$38241u_1+12939u_2+43855u_3 - 32v_1 - 32v_2 - 126610v_3 \leq 0$$

$$40027u_1+13289u_2+42587u_3 - 37v_1 - 46v_2 - 120800v_3 \leq 0$$

$$90577u_1+40906u_2+114125u_3 - 84v_1 - 114v_2 - 271520v_3 \leq 0$$

$$64635u_1+16289u_2+44346u_3 - 51v_1 - 63v_2 - 189417v_3 \leq 0$$

Kısıtlar diğer iller içinde aynıdır, değişmemektedir. Sadece amaç fonksiyonları her ile göre farklılık göstermektedir.

BVZA için veriler üçgensel bulanıklaştırma yöntemi ile bulanıklaştırılmıştır ve bulanıklaştırılan sayılar QM For Windows programında çözülmüştür. BVZA $\alpha=0$, $\alpha=0.25$, $\alpha=0.50$, $\alpha=0.75$ ve $\alpha=1$ değerleri için ayrı ayrı çözülmüştür.

Verilerin bulanıklaştırılmış şekli ise aşağıdaki gibidir. Bulanıklaştırma işleminde şehrin nüfusu da dikkate alınarak hasta sayısı ve nüfus arasında doğru orantı yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 5: İllere Göre 2017 Yılı Ağız ve Diş Sağlığı Hizmeti Veren Kurumların Verilerinin Üçgenselleştirilmesi

İLLER	GİRDİ DEĞİŞKENLERİ			ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ		
	DİŞ HEKİMİ SAYISI	UNİT SAYISI	HASTA SAYISI	DİŞ ÇEKİMİ	ENDODONTİK TEDAVİ SAYISI	KONSERVATİF TEDAVİ SAYISI
AKSARAY	37-39-42	40-44-54	147168-148168-149168	43694-43991-44287	19589-19720-19853	54621-54993-55364
ANKARA	900-988-1083	851-951-1001	2040746-2060746-2070746	596969-602820-605745	373378-377038-378867	1226325-1238344-1244353
ÇANKIRI	28-29-31	83-73-85	89267-92267-94267	25114-25959-26521	10383-10732-10964	30179-31194-31870
ESKİŞEHİR	107-112-122	100-120-150	360205-380205-395205	108369-114415-118928	45133-47639-49518	186328-196674-204433
KARAMAN	30-32-34	25-35-40	102448-103448-104000	33632-33961-34142	11097-11206-11265	37921-38292-38469
KAYSERİ	118-123-133	120-134-140	434253-435253-436000	129729-130028-130251	66292-66445-66559	176464-176871-177174
KIRIKKALE	37-39-42	40-46-56	107000-107260-107900	30898-30974-31158	14697-14733-14820	53933-54065-54389
KİRŞEHİR	32-35-37	30-37-45	118994-128994-130000	36997-40107-40419	6410-6949-7003	27222-29510-29740
KONYA	227-252-282	250-266-276	744718-764718-775718	223214-229209-232506	118167-121341-123086	346501-355807-360925
NEVŞEHİR	31-32-33	20-32-42	125640-126610-126900	37948-38241-38328	12839-12939-12968	43519-43855-43955
NİĞDE	35-37-40	35-46-56	119000-120800-121800	39430-40027-40358	13090-13289-13399	41952-42587-42939
SİVAS	79-84-91	104-114-124	271300-271520-271600	90503-90577-90603	40872-40906-40918	114032-114125-114158
YOZGAT	48-51-55	50-63-73	186417-189417-189900	63611-64635-64799	16031-16289-16330	43643-44346-44459

Örnek olarak Ankara ili Kao-Liu yöntemi ile (2.31) ve (2.32) nolu formüllere göre alt ve üst sınır değerleri aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

Ankara İçin:

Etkinlik Değerinin Alt Sınırı:

$$(E1)_a^L = \max(u_1(596969 + \alpha) + u_2(373378 + \alpha) + u_3(1226325 + \alpha))$$

Kısıtlar:

$$(v_1(1083 - \alpha) + v_2(1001 - \alpha) + v_3(2070746 - \alpha)) = 1$$

$$(u_1(44287 - \alpha) + u_2(19853 - \alpha) + u_3(55364 - \alpha)) - (v_1(37 + \alpha) + v_2(40 + \alpha) + v_3(147168 + \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(596969 + \alpha) + u_2(373378 + \alpha) + u_3(1226325 + \alpha)) - (v_1(1083 - \alpha) + v_2(1001 - \alpha) + v_3(2070746 - \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(26521 - \alpha) + u_2(10964 - \alpha) + u_3(31870 - \alpha)) - (v_1(28 + \alpha) + v_2(83 + \alpha) + v_3(89267 + \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(118928 - \alpha) + u_2(49518 - \alpha) + u_3(204433 - \alpha)) - (v_1(107 + \alpha) + v_2(100 + \alpha) + v_3(360205 + \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(34142 - \alpha) + u_2(11265 - \alpha) + u_3(38469 - \alpha)) - (v_1(30 + \alpha) + v_2(25 + \alpha) + v_3(102448 + \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(130251 - \alpha) + u_2(66559 - \alpha) + u_3(177174 - \alpha)) - (v_1(118 + \alpha) + v_2(120 + \alpha) + v_3(434253 + \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(31158 - \alpha) + u_2(14820 - \alpha) + u_3(54389 - \alpha)) - (v_1(37 + \alpha) + v_2(40 + \alpha) + v_3(107000 + \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(40419 - \alpha) + u_2(7003 - \alpha) + u_3(29740 - \alpha)) - (v_1(32 + \alpha) + v_2(30 + \alpha) + v_3(118994 + \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(232506 - \alpha) + u_2(123086 - \alpha) + u_3(360925 - \alpha)) - (v_1(227 + \alpha) + v_2(250 + \alpha) + v_3(744718 + \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(38328 - \alpha) + u_2(12968 - \alpha) + u_3(43955 - \alpha)) - (v_1(31 + \alpha) + v_2(20 + \alpha) + v_3(125640 + \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(40358 - \alpha) + u_2(13399 - \alpha) + u_3(42939 - \alpha)) - (v_1(35 + \alpha) + v_2(35 + \alpha) + v_3(119000 + \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(90603 - \alpha) + u_2(40918 - \alpha) + u_3(114158 - \alpha)) - (v_1(79 + \alpha) + v_2(104 + \alpha) + v_3(271300 + \alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(64799 - \alpha) + u_2(16330 - \alpha) + u_3(44459 - \alpha)) - (v_1(48 + \alpha) + v_2(50 + \alpha) + v_3(186417 + \alpha)) \leq 0$$

Ankara İçin;

Etkinlik Değerinin Üst Sınırı:

$$(E1)_a^U = \max(u_1(605745-\alpha)+u_2(378867-\alpha)+u_3(1244353-\alpha))$$

Kısıtlar:

$$(v_1(900+\alpha)+v_2(851+\alpha)+v_3(2040746+\alpha))=1$$

$$(u_1(43694+\alpha)+u_2(19589+\alpha)+u_3(54621+\alpha))-(v_1(42-\alpha)+v_2(54-\alpha)+v_3(149168-\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(605745-\alpha)+u_2(378867-\alpha)+u_3(1244353-\alpha))-(v_1(900+\alpha)+v_2(851+\alpha)+v_3(2040746+\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(25114+\alpha)+u_2(10383+\alpha)+u_3(30179+\alpha))-(v_1(31-\alpha)+v_2(85-\alpha)+v_3(94267-\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(108369+\alpha)+u_2(45133+\alpha)+u_3(186328+\alpha))-(v_1(122-\alpha)+v_2(150-\alpha)+v_3(395205-\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(33632+\alpha)+u_2(11097+\alpha)+u_3(37921+\alpha))-(v_1(34-\alpha)+v_2(40-\alpha)+v_3(104000-\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(129729+\alpha)+u_2(66292+\alpha)+u_3(176464+\alpha))-(v_1(133-\alpha)+v_2(140-\alpha)+v_3(436000-\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(30898+\alpha)+u_2(14697+\alpha)+u_3(53933+\alpha))-(v_1(42-\alpha)+v_2(56-\alpha)+v_3(107900-\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(36997+\alpha)+u_2(6410+\alpha)+u_3(27222+\alpha))-(v_1(37-\alpha)+v_2(45-\alpha)+v_3(130000-\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(223214+\alpha)+u_2(118167+\alpha)+u_3(346501+\alpha))-(v_1(282-\alpha)+v_2(276-\alpha)+v_3(775718-\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(37948+\alpha)+u_2(12839+\alpha)+u_3(43519+\alpha))-(v_1(33-\alpha)+v_2(42-\alpha)+v_3(126900-\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(39430+\alpha)+u_2(13090+\alpha)+u_3(41952+\alpha))-(v_1(40-\alpha)+v_2(56-\alpha)+v_3(121800-\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(90503+\alpha)+u_2(40872+\alpha)+u_3(114032+\alpha))-(v_1(91-\alpha)+v_2(124-\alpha)+v_3(271600-\alpha)) \leq 0$$

$$(u_1(63611+\alpha)+u_2(16031+\alpha)+u_3(43643+\alpha))-(v_1(55-\alpha)+v_2(73-\alpha)+v_3(189900-\alpha)) \leq 0$$

SONUÇ

Veri Zarflama Analizi birden çok girdi ve çıktılar için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem ile işletme veya kurumların etkinlikleri hesaplanarak yöneticilere işletmelerin etkin çalışıp çalışmadığı konusunda bilgi vermektedir. Fakat VZA'nın sonucu, girdi ve çıktılardaki en ufak değişiklikten etkilenmektedir. Bu nedenden dolayı girdi ve çıktıların net olarak belirlenmesinin güç olduğu hizmet sektörlerinde genellikle BVZA kullanılmaktadır.

Bulanık Veri Zarflama Analizi ise belirsizlik içeren girdi ve çıktı değişkenlerini ölçmede kullanılan yöntemdir. Çalışmamızda kullanılan verilerde kesinlik olmamasından dolayı BVZA yöntemlerinden biri olan Kao-Liu modeli kullanılmıştır.

Çalışmamızda Kao-Liu modeli kullanılarak İç Anadolu Bölgesinde Bulunan ADSM'lerin etkinliğini illere göre karşılaştırmalı olarak ölçmek amaçlanmıştır.

Kullanılan Kao-Liu modeli sınırlandırılmış ve kesin değeri bilinen durumlar için kullanılmaktadır. Bu modelin amacı α kesimi kullanılarak bulanık olan VZA'yı klasik VZA'ya çevirmektir.

Modelde üstsınır işletmenin en iyi durumunu, alt sınır ise işletmenin en kötü durumunu göstermektedir. Alt sınırın ve üst sınırın 1'e eşit olduğu durumlar en iyi durumu göstermektedir.

Ağız ve diş sağlığı hizmetleri ise, dişlerin ve ağız içi sağlığının korunup sağlığın devam ettirilmesi ve hastalık olması halinde ise tedavi edilmesi sürecini kapsamaktadır. Ağız sağlığı insanın sosyal yaşam kalitesini de etkilemesi açısından önemlidir. Ağız ve diş sağlığı hizmetleri, kamuya bağlı Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinde veya özel muayehanelerde verilmektedir. Ağız ve Diş Sağlığı Merkezleri gerek personel açısından gerek hizmet akışı açısından karmaşık kurumlardır. Bu durum ağız ve diş sağlığı merkezlerinin etkin çalışıp çalışmamasını ölçmede zorluk yaşanmasına neden olmaktadır.

İç Anadolu Bölgesindeki illerde bulunan T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin etkinliklerini illere göre

karşılaştırmalı olarak ölçmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda literatür taraması yapıp bu alanda yazılan tez ve makaleler araştırılarak araştırma da kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri incelenmiştir. Araştırma da kullanılmak üzere üç girdi ve üç çıktı değişkeni seçilmiştir. Araştırmamızda kullanılan verilere Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü'nün 2017 yılında yayınlamış olduğu istatistiklerden ulaşılmıştır. Girdi ve Çıktı değişkenlerine ait veriler bulanıklaştırıldıktan sonra BVZA yöntemi uygulanabilmiştir. Sonuçlara QM For Windowspaket programının yardımı ile ulaşılabilmektedir. Sonuçlar aşağıdaki tablolardaki gibidir.



Tablo 6: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0$ İçin Kao-Liu Modeli Alt Sınır Değeri

	Aksaray	Ankara	Çankırı	Eskişehir	Karaman	Kayseri	Kırıkkale	Kırşehir	Konya	Nevşehir	Niğde	Sivas	Yozgat
$\alpha=0$ için;													
u_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_1	0,0232	0	0	0,0082	0	0,0023	0	0	0,0006	0,0303	0	0	0
v_2	0,0001	0	0	0	0	0,0013	0	0	0,0005	0	0	0	0
v_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dual	0,9043	1	0,7931	0,9696	0,9533	0,951	0,8982	0,8208	0,9193	0,9355	0,9521	1	0,9869

Tablo 7: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,25$ İçin Kao-Liu Modeli Alt Sınır Değeri

	Aksaray	Ankara	Çankırı	Eskişehir	Karaman	Kayseri	Kırıkkale	Kırşehir	Konya	Nevşehir	Niğde	Sivas	Yozgat
$\alpha=0,25$ için;													
u_1	0	0	0,00003	0	0,00002	0	0	0,00002	0	0,00002	0,00002	0,00001	0,00001
u_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_3	0	0	0	0,00001	0	0	0,00001	0	0	0	0	0	0
V_1	0,0201	0,00046	0	0,00701	0,2671	0,0023	0	0,0249	0	0,02699	0,02279	0,01	0,017222
v_2	0,0019	0	0	0	0	0,13	0	0	0,00207	0	0	0	0
v_3	0	0	0,00001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dual	0,8479	0	0,79312	0,96495	0,8269	0,951	0	0,7555	0,01831	0,8141	0,71428	0,71969	0,93042

Tablo 8: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,50$ İçin Kao-Liu Modeli Alt Sınır Değeri

	Aksaray	Ankara	Çankırı	Eskişehir	Karaman	Kayseri	Kırıkkale	Kırşehir	Konya	Nevşehir	Niğde	Sivas	Yozgat
$\alpha=0,50$ için;													
u_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_1	0,024	0	0	0,0082	0	0,0032	0	0	0,0006	0,0308	0	0	0
v_2	0	0	0	0	0	37	0	0	0,0005	0	0	0	0
v_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dual	0,9214	1,1559	0,7931	0,9747	0,9533	0,9563	0,8982	0,8208	0,9204	0,9583	0,0765	1	1,3893

Tablo 9: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,75$ İçin Kao-Liu Modeli Alt Sınır Değeri

	Aksaray	Ankara	Çankırı	Eskişehir	Karaman	Kayseri	Kırıkkale	Kırşehir	Konya	Nevşehir	Niğde	Sivas	Yozgat
$\alpha=0,75$ için;													
u_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_1	0,0222	0	0	0	0	0,0062	0	0	0,0006	0,0309	0	0	0,003
v_2	0	0	0	0	0	0,0013	0	0	0,0005	0	0	0	0
v_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dual	0,8326	1,0147	0,7931	0,8154	0,9533	0,9694	0,8982	0,8208	0,921	0,9771	0,9521	1	0,9881

Tablo 10: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=1$ İçin Kao-Liu Modeli Alt Sınır Değeri

	Aksaray	Ankara	Çankırı	Eskişehir	Karaman	Kayseri	Kırıkkale	Kırşehir	Konya	Nevşehir	Niğde	Sivas	Yozgat
$\alpha=1$ için;													
u_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_1	0,0244	0	0	0,0083	0	0,0035	0	0	0,0006	0,0313	0	0	0,0029
v_2	0	0	0	0	0	37	0	0	0,0005	0	0	0	0
v_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dual	0,9388	1	0,7934	0,98	,9533	0,9639	0,8209	0,8208	0,9215	0,9824	0,9521	1	0,9899

Tablo 11: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0$ İçin Kao-Liu Modeli Üst Sınır Değeri

	Aksaray	Ankara	Çankırı	Eskişehir	Karaman	Kayseri	Kırıkkale	Kırşehir	Konya	Nevşehir	Niğde	Sivas	Yozgat
$\alpha=0$ için;													
u_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_1	0,0054	0	0,0179	0	0,0064	0,0007	0	0	0	0,0068	0,0013	0	0
v_2	0,0051	0	0	0	0,0127	0,0001	0	0	0	0,0073	0,016	0	0
v_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dual	1	1	0,915	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 12: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,25$ İçin Kao-Liu Modeli Üst Sınır Değeri

	Aksaray	Ankara	Çankırı	Eskişehir	Karaman	Kayseri	Kırıkkale	Kırşehir	Konya	Nevşehir	Niğde	Sivas	Yozgat
$\alpha=0.25$ için;													
u_1	0	0	0,00001	0	0	0	0,00002	,00002	0	0	0,00001	0	0,00002
u_2	0,00004	0	,0	0	0,00001	,00001	0	0	0	0,00001	,00001	0,00001	0
u_3	0	0	0,00003	0	0,00003	0	0	0	0	,00002	0,00001	0	0
V_1	0	0	0,01753	0,00054	0,01552	0	0	0	0	,00661	0	0	0
v_2	0	0	0	0	0,0156	0,00041	0,0069	0	0	0,0075	0,00439	0	0
v_3	0,00001	0	0,00002	0	0	0	0,00001	0,00001	0	0,00001	0,00001	,0	0,00001
Dual	0,77169	1,2876	0,90927	1	1,00776	1	0,97081	1	1	1	1	1	1

Tablo 13: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,50$ İçin Kao-Liu Modeli Üst Sınır Değeri

	Aksaray	Ankara	Çankırı	Eskişehir	Karaman	Kayseri	Kırıkkale	Kırşehir	Konya	Nevşehir	Niğde	Sivas	Yozgat
$\alpha=0.50$ için;													
u_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0	0	0
u_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_1	0	0	0,0172	0	0,0058	0	0	0,0243	0	0	0	0,004	0
v_2	0,0002	0	0	0,0003	0,0141	0,0064	0,0169	0	0,0021	0,0205	0,0204	0,0056	,0157
v_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dual	0,903	1	0,9038	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 14: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=0,75$ İçin Kao-Liu Modeli Üst Sınır Değeri

	Aksaray	Ankara	Çankırı	Eskişehir	Karaman	Kayseri	Kırıkkale	Kırşehir	Konya	Nevşehir	Niğde	Sivas	Yozgat
$\alpha=0.75$ için;													
u_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	,0	0
V_1	0,0044	0	0,0168	0,0005	0,0055	0	0	0	0	0	0	0	0
v_2	0,0077	0	0	0	0,0148	0,0024	0	0	0	0,0095	0,0073	0,011	0
v_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 15: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin $\alpha=1$ için Kao-Liu Modeli Üst Sınır Değeri

	Aksaray	Ankara	Çankırı	Eskişehir	Karaman	Kayseri	Kırıkkale	Kırşehir	Konya	Nevşehir	Niğde	Sivas	Yozgat
$\alpha =1$ için;													
u_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_1	0,004	0	0,0165	0	0,0051	0,0007	0	0	0,0041	0,0086	0,0152	0	0
V_2	0,0088	0	0	0	0,0155	0,0001	0	0	0,0003	0,0005	0,0003	0	0
V_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dual	1	1,0012	0,8934	1	1	1	1	1	1	0,9628	1,0094	1	1
Dual	1	1	0,8985	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0185	1

Tablo 16: İç Anadolu Bölgesinde Bulunan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerinin Alt ve Üst Sınırlarının Dual Sonuçları

ŞEHİRLER	$\alpha=0$		$\alpha=0.25$		$\alpha=0.50$		$\alpha=0.75$		$\alpha=1$	
	ALT SINIR	ÜST SINIR	ALT SINIR	ÜST SINIR	ALT SINIR	ÜST SINIR	ALT SINIR	ÜST SINIR	ALT SINIR	ÜST SINIR
AKSARAY	0,9043	1	0,8479	0,77169	0,9214	0,903	0,8326	1	0,9388	1
ANKARA	1	1	0	1,2876	1,1559	1	1,0147	1	1	1,0012
ÇANKIRI	0,7931	0,915	0,7931 2	0,90927	0,7931	0,9038	0,7931	0,8985	0,7934	0,8934
ESKİŞEHİR	0,9696	1	0,9649 5	1	0,9747	1	0,8154	1	0,98	1
KARAMAN	0,9533	1	0,8269	1,00776	0,9533	1	0,9533	1	0,9533	1
KAYSERİ	0,951	1	0,951	1	0,9563	1	0,9694	1	0,9639	1
KIRIKKALE	0,8982	1	0	0,97081	0,8982	1	0,8982	1	0,8209	1
KIRŞEHİR	0,8202	1	0,7555	1	0,8208	1	0,8208	1	0,8208	1
KONYA	0,9193	1	0,0183 1	1	0,9204	1	0,921	1	0,9215	1
NEVŞEHİR	0,9355	1	0,8141	1	0,9583	1	0,9771	1	0,9824	0,9628
NİĞDE	0,9521	1	0,7142 8	1	0,0765	1	0,9521	1	0,9521	1,0094
SİVAS	1	1	0,7196 9	1	1	1	1	1,0185	1	1
YOZGAT	0,9869	1	0,9304 2	1	1,3893	1	0,9881	1	0,9899	1

Yukarıdaki tablolardan elde edilen Kao-Liu sonuçlarının açıklaması aşağıdaki şekildedir. $\alpha=1$ kesim değerinde alt sınırdaki Ankara ve Sivas'ta bulunan ADSM'ler etkin iken, diğer

iller etkin değildir. Üst sınırdaki ise, 11 ilde bulunan ADSM'ler etkindir. $\alpha=1$ kesim değerinde, tüm kesim değerlerinin üst sınırında etkin olan Nevşehir etkin olamamıştır. $\alpha=0.75$ kesim değerinde alt sınırdaki $\alpha=1$ kesim değeriyle aynı olarak Ankara ve Sivas etkin iken, üst sınırdaki 12 il etkindir. $\alpha=0.50$ kesim değerinde ise, $\alpha=1$ ve $\alpha=0.75$ kesim değerlerinin her ikisinde üst sınır değerinde etkin olan Aksaray etkin olamamıştır. Yozgat, tüm α kesim değerlerinde alt sınırdaki etkin değil iken $\alpha=0.50$ kesim değerinde etkindir. Ankara ve Sivas da alt sınır seviyesinde etkin olan ildir. Üst sınırdaki ise etkin olan il sayısı 11'dir. $\alpha=0.25$ kesim değerinde, alt sınırdaki etkin il bulunmazken üst sınırdaki 10 il etkindir. $\alpha=0$ değerinde, üst sınırdaki Çankırı hariç tüm iller etkindir. Alt sınırdaki ise sadece Ankara ve Sivas etkindir.

Tüm α kesim seviyelerinde ADSM'ler incelendiğinde, Ankara ve Sivas etkin ADSM'ye sahip iller olarak belirlenmiştir. Üst sınır seviyesinde ise her α kesim değerlerinde etkin olan iller: Ankara, Eskişehir, Karaman, Kayseri, Kırşehir, Konya, Sivas ve Yozgat'tır. Çankırı ili ise, hem alt sınır seviyesi hem de üst sınır seviyesinde tüm α kesim değerlerinde etkin olmayan ildir.

VZA'nın QM For Windows paket programına göre sonuçları ise aşağıda tablolar şeklinde verilmiştir.

Tablo 17: Aksaray İli VZA Sonuçları

	v_1	v_2	v_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	43991	19720	54993			
	39	44	148168	0	0	0	=	1	1,1002
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0,09
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	0
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0,1206
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0,7675
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0
SONUÇLAR	0,0894	0	0	0	0,0001	0	Optimal Z- >	1,1002	

Tablo 18: Ankara İli VZA Sonuçları

	V_1	V_2	V_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	602820	377038	1238344			
	988	951	2060746	0	0	0	=	1	1
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	1
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0
SONUÇLAR	0	0	0	0	0	0	Optimal Z- >	1	

Tablo 19: Çankırı İli VZA Sonuçları

	v_1	v_2	v_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	25959	10732	31194			
	29	73	92267	0	0	0	=	1	0,8415
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	1
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0,2575
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0,0408
SONUÇLAR	0	0	0	0	0	0	Optimal Z- >	0,8415	

Tablo 20: Eskişehir İli VZA Sonuçları

	v_1	v_2	v_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	114415	47639	196674			
	112	120	380205	0	0	0	=	1	1
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	0
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	1
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0
SONUÇLAR	0	0,0005	0	0	0	0	Optimal Z- >	1	

Tablo 21: Karaman İli VZA Sonuçları

	v_1	v_2	v_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	33961	11206	38292			
	32	35	103448	0	0	0	=	1	1
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	0
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	1
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0
SONUÇLAR	0	0,0076	0	0	0	0	Optimal Z- >	1	

Tablo 22: Kayseri İli VZA Sonuçları

	V_1	V_2	V_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	130028	66445	176871			
	123	134	435253	0	0	0	=	1	1
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	0
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	1
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0
SONUÇLAR	0	0,0012	0	0	0	0	Optimal Z- >	1	

Tablo 23: Kırıkkale İli VZA Sonuçları

	V_1	V_2	V_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	30974	14733	54065			
	39	46	107260	0	0	0	=	1	0,9508
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	0,0178
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0,1243
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0,667
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0
SONUÇLAR	0,002	0	0	0	0	0	Optimal Z- >	0,9508	

Tablo 24: Kırşehir İli VZA Sonuçları

	V_1	V_2	V_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	40107	6949	29510			
	35	37	128994	0	0	0	=	1	0,9754
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	0
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0,5695
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0,2801
SONUÇLAR	0	0,0119	0	0	0	0	Optimal Z- >	0,9754	

Tablo 25: Konya İli VZA Sonuçları

	V_1	V_2	V_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	229209	121341	355807			
	252	266	764718	0	0	0	=	1	1
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	0
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	1
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0
SONUÇLAR	0,0005	0,0005	0	0	0	0	Optimal Z- >	1	

Tablo 26: Nevşehir İli VZA Sonuçları

	v_1	v_2	v_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	38241	12939	43855			
	32	32	126610	0	0	0	=	1	1
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	0
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	1
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0
SONUÇLAR	0,002	0,0063	0	0	0	0	Optimal Z- >	1	

Tablo 27: Niğde İli VZA Sonuçları

	v_1	v_2	v_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	40027	13289	42587			
	37	46	120800	0	0	0	=	1	0,989
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	0
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0,1821
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0,2385
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0,1894
SONUÇLAR	0	0,0028	0	0	0	0	Optimal Z->	0,989	

Tablo 28: Sivas İli VZA Sonuçları

	v_1	v_2	v_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	90577	40906	114125			
	84	114	271520	0	0	0	=	1	1
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	0
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	1
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	0
SONUÇLAR	0,0032	0	0	0	0	0	Optimal Z- >	1	

Tablo 29: Yozgat İli VZA Sonuçları

	V_1	V_2	V_3	u_1	u_2	u_3		RHS	DUAL
MAX	0	0	0	64635	16289	44346			
	51	63	189417	0	0	0	=	1	1
AKSARAY	-39	-44	-148168	43991	19720	0	<=	0	0
ANKARA	-988	-951	-2060746	602820	377038	1238344	<=	0	0
ÇANKIRI	-29	-73	-92267	25959	10732	31194	<=	0	0
ESKİŞEHİR	-112	-120	-380205	114415	47639	196674	<=	0	0
KARAMAN	-32	-35	-103448	33961	11206	38292	<=	0	0
KAYSERİ	-123	-134	-435253	130028	66445	176871	<=	0	0
KIRIKKALE	-39	-46	-107260	30974	14733	54065	<=	0	0
KIRŞEHİR	-35	-37	-128994	40107	6949	29510	<=	0	0
KONYA	-252	-266	-764718	229209	121341	355807	<=	0	0
NEVŞEHİR	-32	-32	-126610	38241	12939	43855	<=	0	0
NİĞDE	-37	-46	-120800	40027	13289	42587	<=	0	0
SİVAS	-84	-114	-271520	90577	40906	114125	<=	0	0
YOZGAT	-51	-63	-189417	64635	16289	44346	<=	0	1
SONUÇLAR	0	0	0	0	0	0	Optimal Z- >	1	

Tablolara göre VZA sonuçlarının açıklaması şu şekildedir: Aksaray, Ankara, Eskişehir, Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir, Sivas, Yozgat etkin iken; Çankırı, Kırıkkale, Kırşehir, Niğde etkin değildir. Bulanık Veri Zarflama Analizi sonucunda ise Ankara, Sivas, Konya, Eskişehir, Karaman, Kayseri illeri VZA yöntemiyle benzer şekilde etkin iken, BVZA yönteminde etkin olan Kırşehir ve Konya VZA yönteminde etkin değildir. Çankırı ise her iki modelde de etkin değildir.

KAYNAKÇA

- Akar, Ç. (2014). *Türkiye’de ağız ve diş sağlığı hizmetlerinin strateji değerlendirmesi*. Ankara: Türk Diş Hekimleri Birliği Yayınları.
- Akal, Z. (2002). *İşletmelerde performans ölçüm ve denetimi*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Alper, M. (2017). *Ağız ve diş sağlığı hizmet göstergeleri*. TC Sağlık Bakanlığı İstatistik, Analiz, Raporlama ve Stratejik Daire Başkanlığı.
- Alpugan, O. (1991). *Hastanelerde verimlilik sorunu*, 1. Verimlilik Kongresi Bildiriler, Ankara: MPM Yayınları.
- Altay, A. (2007). Sağlık hizmetlerinin sunumunda yeni açılımlar ve Türkiye açısından değerlendirilmesi, *Sayıştay Dergisi*, 64, 33-58.
- Altın, F. (2014). *İşletmelerin finansal kriz öncesi ve sonrası performanslarının bulanık veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Arslan, Ü. & Orhaner, E. (2018). Kamu hastanelerinde performans yönetimi: hastane yöneticilerinin verimlilik karne uygulaması ile ilgili algılarının değerlendirilmesi. *Türk Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 30-42.
- Aslantekin, F., Göktaş, B., Uluşen, M. & Erdem, R. (2007). Sağlık hizmetlerinde kalite deneyimi: Dr. Ekrem Hayri Üstündağ kadın hastalıkları ve doğum hastanesi örneği. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 2(6), 55-71.
- Atasever, M. & Örnek, M. (2018). Türkiye’de ağız ve diş sağlığı hizmetleri ve çalışan sorunları analizi, *Sağlık-Sen Stratejik Araştırmaları Merkezi*, Sayı:4, 10 Mayıs 2019 tarihinde <http://www.sasam.org.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Ayanoğlu, Y., Atan, M. & Beylik, U. (2010). Hastanelerde veri zarflama analizi yöntemiyle finansal performans ölçümü ve değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 2(2), 40-62.
- Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W.W. (1984). "Models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis", *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Baş, İ.M. & Artar, A. (1991). *İşletmelerde verimlilik denetimi, ölçme ve değerlendirme modelleri*. Ankara: Milli Prodüktivite Yayınları.
- Başlıgil, H. (2005). Bulanık AHP ile yazılım seçimi. *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, (3), 24-33.
- Bayraktutan, Y., Arslan, İ. & Bal, V. (2010). Sağlık bilgi sistemlerinin hastane performanslarına etkisinin veri zarflama analizi ile incelenmesi: Türkiye'deki göğüs hastalıkları hastanelerinde bir uygulama. *Gaziantep Tıp Dergisi*, 16(3), 13-18.
- Baysal, M.E., Uygur, M. & Toklu, B. (2004). Veri zarflama analizi ile TCDD limanlarında bir etkinlik ölçümü çalışması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(4), 437-442.
- Behdioğlu, S. & Özcan, G. (2009). Veri zarflama analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 301-326.
- Bircan, H. (2011). Veri zarflama analizi ile sivas ili merkez sağlık ocaklarının etkinliğinin ölçülmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12(1), 331-347.
- Budak, H. (2011). Veri zarflama analizi ve Türk bankacılık sektöründe uygulaması. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23(3), 95-110.
- Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal Of Operational Research* Vol:2, Issue:6.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. & Tone, K., (2000). *Data envelopment analysis*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

- Çakır, S. (2015). *Bütünleşik bulanık shannon entropi-bulanık veri zarflama analizi yöntemiyle teknoloji firmalarında etkinlik ölçümü*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Çakmak, M., Öktem, M.K. & Ömürgönülşen, U. (2009). Türk kamu hastanelerinde teknik verimlilik sorunu: veri zarflama analizi tekniği ile sağlık bakanlığına bağlı kadın doğum hastanelerinin teknik verimliliklerinin ölçülmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 12(1), 1-36.
- Dayık, M. & Yılmaz, F. (2012). Pamuklu kumaşta boncuk oluşumunun bulanık mantık metoduyla tespiti. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(2), 19-27.
- Dikmen, F.C. (2007). Veri zarflama analizi ile üniversitelerin etkinliğinin ölçülmesi. *Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(6), 2-5.
- Dünya Sağlık Örgütü (WHO). (1986). *Sağlığın teşviki ve geliştirilmesine yönelik Ottawa sözleşmesi*. Cenevre.
- Düzakın, E. & Demirtaş, S. (2005). En uygun performansa sahip kişisel bilgisayarların oluşturulmasında VZA'nın kullanımı. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 265-280.
- Erol, D.E. & Güneş, İ. (2014). Türkiye'de illerin sağlık etkinliklerinin analizi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 6(2), 1-19.
- Göktolga, Z.G. & Artut, A. (2014). İktisadi ve idari bilimler fakültelerinin bulanık veri zarflama analizi yöntemi ile etkinlik ölçümü. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15(1), 55-75.
- Güran, M.C. & Cingi, S. (2002). Devletin ekonomik müdahalelerinin etkinliği. *Akdeniz İBBF Dergisi*, 3(1), 56-89.
- Gündüz, O. (2015). Bulanık veri zarflama analizi ile kuru kayısı yetiştiren işletmelerin etkinlik analizi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21, 525-537.
- Gündüz, O. (2011). Süt sığırcılığında teknik etkinlik: stokastik etkinlik sınırı yaklaşımı. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1), 11-20.
- Kabak, M. (2017). *Makine imalat sektörü işletmelerinde ürün kalitesi etkinliğinin bulanık veri zarflama analizi modelleri ile karşılaştırmalı analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

- Kao, C. & Liu, S.T. (2000). Fuzzy efficiency measures in data envelopment analysis. *Fuzzy Sets and System*, Volume:113, Issue:3, 427-437.
- Karaçor, S. & Arkan, A. (2014). Sağlık kuruluşlarında pazarlama: sağlık pazarlama karması unsurlarının hasta/müşteri açısından önemi üzerine bir araştırma. *Selçuk Üniversitesi İletişim Dergisi*, 8(2), 90-118.
- Karakaya, A., Kurtaran, A. & Dağlı, H. (2014). Bireysel emeklilik şirketlerinin veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü: Türkiye örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, (22), 1-23.
- Kavuncubaşı, Ş. & Yıldırım, S. (2012). *Hastane ve sağlık kurumları yönetimi*. Ankara: Siyaset Kitabevi.
- Keskin, C. & Topuzoğlu, A. (2006). Sağlığın tanımı: başa çıkma. *İstanbul Kültür Üniversitesi Dergisi*, 3, 47-69.
- Kılıçkaplan, S. & Karpat, G. (2004). Türkiye hayat sigortası sektöründe etkinliğin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-14.
- Kıyıldı, R.K. & Karaşahin, M. (2006). Türkiye'deki hava alanlarının veri zarflama analizi ile altyapı performanslarının değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3), 391-397.
- Korkut, P. (2009). *Diş Hekimliği Tarihi Ders Notları*. 25 Haziran 2019 tarihinde www.academia.edu sayfasından erişilmiştir.
- Kula, V. & Özdemir, L. (2007). Çimento sektöründe göreceli etkinsizlik alanlarının veri zarflama analizi yöntemi ile tespiti. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 55-70.
- Kutlar, A. & Kartal, M. (2004). Cumhuriyet üniversitesinin verimlilik analizi: fakülteler düzeyinde veri zarflama yöntemiyle bir uygulama. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 49-79.
- Küçükaksoy, İ. & Önal, S. (2013). Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren bankaların etkinliklerinin veri zarflama analizi yöntemi ile değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, (18), 56-80.

- Lai, Y.J. & Hwang, C.L. (1992). *Fuzzy mathematical programming springer*. Berlin: Verlag.
- Orhaner, E. (2006), Türkiye’de sağlık hizmetleri finansmanı ve genel sağlık sigortası. *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 1, 1-22.
- Oruç, K.O. (2008). *Veri zarflama analizi ile bulanık ortamda etkinlik ölçümleri ve üniversitelerde bir uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Oruç, K.O. & Güngör, İ. (2010). Bulanık veri zarflama analizi modellerinin karşılaştırılması: sınırlandırılmış veriler için. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakóltesi Dergisi*, 15(2), 417-442.
- Oruç, K.O., Güngör, İ. & Demiral, M.F. (2009). Üniversitelerin etkinlik ölçümünde bulanık veri zarflama analizi uygulaması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı:22, 280-294.
- Özden, Ü.H. (2008). VZA ile Türkiye’deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. *İstanbul Üniversiteleri İşletme Fakóltesi Dergisi*, 37(2), 165-185.
- Özlü, Z. (2011). *Halk hekimliğinden dış hekimliğine 19. yüzyılda osmanlı devletinde dış hekimliği*. 22 Nisan 2019 tarihinde www.academia.edu. sayfasından erişilmiştir.
- Özyavaş, S. (2018). Türkiye’de ağız ve diş sağlığı politikası: mevcut durum analizi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 21(4), 789-805.
- Sargutan, A. E. (2005). Sağlık sektörü ve sağlık sistemlerinin yapısı. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 8(3), 400-428.
- Sayım, F. (2011). Sağlık hizmetlerinin finansmanına ilişkin ulusal hesaplar ve sağlık alanında belediyelere verilen görev ve yetkiler. *Bütçe Dünyası Dergisi*, 1(35), 151-165.
- Sevil, Ü. & Bolsoy, N. (2006). Sağlık-hastalık-kültür etkileşimi. *Atatürk Üniversitesi Yüksekokul Dergisi*, 9(3), 78-87.
- Şahin, G. & Uzgören, E. (2013). Dumlupınar üniversitesi meslek yüksek okullarının performanslarının VZA yöntemiyle ölçümü. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(18), 91-110.

- Şahin, İ. (2008). Sağlık bakanlığı genel hastaneleri ve sağlık bakanlığına devredilen ssk genel hastanelerinin teknik verimliliklerinin karşılaştırılmalı analizi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 11(1), 1-47.
- Şener, E. & Samur, M. (2013). Sağlığı geliştirici bir unsur olarak sosyal medya: Facebookta sağlık. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(4), 508-523.
- T.C. Sağlık Bakanlığı, Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2010). “Ağız ve diş sağlığı hizmetlerinin yeniden yapılandırılması” konulu 06.10.2010 Tarih ve 39939 Sayılı Yazı.
- TCSB, (1982). “Yataklı tedavi kurumları işletme yönetmeliği” Bakanlar Kurulu Kararının Tarihi:10.9.1982, No: 8/5319, Resmi Gazete, 13.1.1983, No: 17927 Mük. 5, C.22, S. 2889; <https://kms.kaysis.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Temür, Y. & Bakırcı, F. (2008). Türkiye’de sağlık kurumlarının performans analizi: bir VZA uygulaması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 261-281.
- Terano, T., Asai, K. & Sugeno, M. (1992). *Fuzzy systems theory and its applications first edition*. London: Academic Press.
- Timor, M. & Lorcu, F. (2010). Türkiye ve Avrupa birliğine üye ülkelerin sağlık sistem performanslarının kümeleme ve veri zarflama analizi ile karşılaştırılması. *Yönetim Dergisi*, 21(65), 25-46.
- Top, M. & Sönmez, S. (2015). Ağız ve diş sağlığında yaşam kalitesi: diyabet hastalığının yaşam kalitesi üzerine etkisi. *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 5(2), 189-217.
- Türk Diş Hekimleri Birliği, (2019) *Geçmişten günümüze diş hekimliği eğitimi*. 25.06.2019 tarihli, <http://www.tdb.org.tr> Sayfasından Erişilmiş Yazı.
- Ulucan, A. (2002). ISO500 şirketlerinin ölçümünde veri zarflama analizi: farklı girdi çıktı bileşenleri ve ölçeğe göre getiri yaklaşımları ile değerlendirmeler. *Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 57(2), 85-202.
- Yavuz, İ. (2001). *Sağlık sektöründe etkinlik ölçümü: veri zarflama analizine dayalı bir uygulama*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Yeşilaydın, G. & Alptekin, N. (2016). Bulanık veri zarflama analizi ile OCED ülkelerinin sağlık alanındaki etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Sosyoekonomi Dergisi*, 24(30), 207-225.

- Yeşilyurt, C. & Alan, M.A. (2003). Fen liselerinin 2002 yılı göreceli etkinliğinin veri zarflama analizi yöntemi ile ölçülmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 91-104.
- Yıldırım, G., Erol, F. & Çelik, M.G. (2017). Ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi ve kullanılan ölçekler. *Aydın Dental Dergisi*, 3(1), 65-73.
- Yükçü, S. & Atağan, G. (2009). Etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramlarının yarattığı karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 1-13.
- Zadeh, L.A. (1965). 'Fuzzy sets'. *Information and Control*, Volume:8, Issue:3, 338-353.
- Zimmerman, H.J. (1987). *Fuzzy sets, decision making an expert system*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Zimmerman, H.J. (1996). *Fuzzy Sets Theory and Its Application*. Boston: Kluwer Academic Publishers.