

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

EĞİTİM MERKEZLERİNDE ETKİNLİK ANALİZLERİ:
VERİ ZARFLAMA ANALİZİ KULLANARAK
PERFORMANS ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çağlar KARAEMİR

ANKARA 2013

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

EĞİTİM MERKEZLERİNDE ETKİNLİK ANALİZLERİ:
VERİ ZARFLAMA ANALİZİ KULLANARAK
PERFORMANS ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çağlar KARAEMİR

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

ANKARA 2013

ÖZET

Bu tez çalışmasının temel amacı etkinlik analizinde sunduğu avantajlar yüzünden sıklıkla tercih edilen bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA)'nin incelenmesi ve VZA yardımıyla, Türkiye'nin önde gelen üniversitelerinden olan Ankara Üniversitesi'nin dil okulu olarak çalışmalarını sürdüren Türkçe Öğretim Merkezi (TÖMER)'nin bünyesinde yer alan 11 adet şubenin görelî etkinliklerinin hesaplanmasıdır. Bu amaçla 11 şubeye ait etkinlik ölçümünü en iyi yansıtabilecek değişkenler seçilmiş ve ilgili veriler derlenmiştir. Oluşturulan veri kümeleri, hem girdi odaklı CCR modelleri, hem de girdi odaklı BCC modelleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar son bölümde yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Eğitim Kurumları, Etkinlik, Etkinlik Ölçümü, Veri Zarflama Analizi

ABSTRACT

The main objective of this study is examining the Data Envelopment Analysis (DEA) which is increasingly preferred because of the advantages it offers in efficiency analysis. The study also aims to calculate the relative efficiency of 11 branches of Türkçe Öğretim Merkezi (TÖMER), which has been working as a language school of Ankara University: one of the leading universities in Turkey, by using DEA method. For this purpose, variables which reflect the efficiency of 11 branches are selected and the related data is compiled. The generated data sets have been analyzed by using input-oriented CCR models, and input-oriented BCC models. The results are interpreted in the last section.

Keywords: Educational Institutions, Efficiency, Efficiency Measurement, Data Envelopment Analysis

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında yol göstericiliğini benden hiç esirgemeyen ve tezin her aşamasında göstermiş olduğu özveriyle bana destek olan, konu seçiminden sonuçlanmasına kadar geçen süreçte önerileri, eleştirileri, tecrübesi ve desteği sayesinde yolumu aydınlatan danışmanım Doç. Dr. Fazıl GÖKGÖZ'e sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Çalışmamda, TÖMER ve şubelerine dair, benimle her türlü bilgi birikimini paylaşan, yoğun çalışma programına rağmen, bana zaman ayıran, analizlerde kullandığım verileri elde etmemde yardımcı olan Sn. Cantürk CORA'ya ve TÖMER yetkililerine de ayrıca teşekkür ederim.

Çalışmam süresince yanımda olan, bana gösterdikleri anlayış ve verdikleri destek sayesinde çalışmalarımı kolaylaştıran değerli anneme, babama ve kardeşlerime teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmalarım sırasında daima yanımda olan, beni her zaman maddi manevi destekleyen arkadaşlarıma gönülden teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	ii
TUTANAK	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

TEMEL KAVRAMLAR: PERFORMANS VERİMLİLİK VE ETKİNLİK

1.1. Performans.....	5
1.2. Performansın Kavramları	7
1.2.1. Verimlilik.....	7
1.2.2. Etkinlik	8
1.3. Etkinlik Ölçüm Yöntemleri	11
1.3.1. Oran Analizleri	11
1.3.2. Parametrik Yöntemler.....	13
1.3.2.1. Stokastik Sınır Yaklaşımı.....	14
1.3.2.2. Dağılımdan Bağımsız Yaklaşım.....	15
1.3.2.3. Kalın Sınır Yaklaşımı.....	15
1.3.3. Parametrik Olmayan Yöntemler	15
1.3.3.1. Serbest Atılabilir Bölge	16
1.3.3.2. Veri Zarflama Analizi	17
1.4. Etkinlik Ölçüm Modellerinin Karşılaştırması	18

İKİNCİ BÖLÜM

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ (VZA)

2.1. VZA'nın Tarihçesi.....	22
2.2. VZA'nın Uygulama Alanları.....	25

2.3.	VZA'nin Uygulama Aşamaları	27
2.3.1.	Karar Verme Birimlerinin Seçimi	28
2.3.2.	Girdi ve Çıktı Kümelerinin Belirlenmesi.....	29
2.3.3.	Verilerin Elde Edilebilirliği ve Güvenilirliği.....	30
2.3.4.	VZA ile Görelî Etkinlik Ölçümü	31
2.3.5.	Etkinlik Değerleri – Etkinlik Sınırı.....	32
2.3.6.	Referans Kümesinin Belirlenmesi	32
2.3.7.	Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Hedef Belirlenmesi.....	33
2.3.8.	Sonuçların Değerlendirilmesi	34
2.4.	VZA Modelleri ve Modellerin Matematiksel Temelleri	35
2.4.1.	CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) Modelleri	36
2.4.1.1.	Girdiye Yönelik CCR Modelleri	37
2.4.1.2.	Çıktıya Yönelik CCR Modelleri.....	44
2.4.2.	BCC (Banker, Charnes, Cooper) Modelleri.....	48
2.4.2.1.	Girdiye Yönelik BCC Modelleri	49
2.4.2.2.	Çıktıya Yönelik BCC Modelleri.....	52
2.5.	VZA Yönteminin Güçlü ve Zayıf Yönleri	56
2.5.1.	VZA'nin Güçlü Yönleri:.....	56
2.5.2.	VZA'nin Zayıf Yönleri:.....	57

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TÜRKÇE ÖĞRETİM MERKEZİ (TÖMER) İÇİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMASI

3.1.	Uygulama Yapılacak Eğitim Merkezinin Genel Tanıtımı	60
3.1.1.	Kuruluş Amacı.....	60
3.1.2.	Çalışma Alanı	60
3.1.3.	Şubeler	61
3.1.4.	İdari Yapı.....	61
3.2.	Alan Çalışması.....	63
3.2.1.	Uygulamanın Amacı ve Kapsamı	63
3.2.2.	Uygulama Yöntemi ve Modeli	64
3.2.3.	Karar Birimlerinin Belirlenmesi	64
3.2.4.	Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçilmesi	64
3.2.5.	VZA Uygulaması.....	78

3.2.5.1. MODEL-1 İçin Etkinlik Analizleri	79
3.2.5.2. MODEL-2 İçin Etkinlik Analizleri	97
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	115
KAYNAKÇA	123
EKLER.....	131

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1	Yaklaşımlara Göre Performans Tanımları.....	6
Tablo 1.2	Etkinlik Ölçüm Modellerinin Karşılaştırılması	19
Tablo 3.1	Literatürde Eğitim Kurumlarının Etkinliğini Ölçmek İçin Gerçekleştirilen VZA Çalışmaları.....	65
Tablo 3.2	TÖMER Şubelerinde Yıl Bazında Akademik Personel Sayısı	73
Tablo 3.3	TÖMER Şubelerinde Yıl Bazında İdari Personel Sayısı	74
Tablo 3.4	TÖMER Şubelerinin Yıl Bazında Eğitim Maliyetleri ($\times 10^3$ ABD Doları).	75
Tablo 3.5	TÖMER Şubelerinde Yıl Bazında Toplam Öğrenci Sayıları.....	76
Tablo 3.6	TÖMER Şubelerinde Yıl Bazında Mezun Sayısı	77
Tablo 3.7	Model-1’de Kullanılan Girdi ve Çıktılar	77
Tablo 3.8	Model-2’de Kullanılan Girdi ve Çıktılar	78
Tablo 3.9	Model-1 için 2009 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları	79
Tablo 3.10	Model-1 için 2009 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	80
Tablo 3.11	Model-1 için 2009 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	81
Tablo 3.12	Şube-4 için Model-1 2009 Yılı CCR Analizi Ayrıntılı Çıktı Hedefleri.....	81
Tablo 3.13	Model-1 için 2009 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları.....	82
Tablo 3.14	Model-1 için 2009 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	83
Tablo 3.15	Model-1 için 2009 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	84
Tablo 3.16	Model-1 için 2009 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları	85
Tablo 3.17	Model-1 için 2010 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları	86
Tablo 3.18	Model-1 için 2010 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	87
Tablo 3.19	Model-1 için 2010 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	88
Tablo 3.20	Model-1 için 2010 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları.....	88
Tablo 3.21	Model-1 için 2010 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	89
Tablo 3.22	Model-1 için 2010 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	90
Tablo 3.23	Model-1 için 2010 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları	90
Tablo 3.24	Model-1 için 2011 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları	91
Tablo 3.25	Model-1 için 2011 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	92
Tablo 3.26	Model-1 için 2011 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	93
Tablo 3.27	Model-1 için 2011 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları.....	94
Tablo 3.28	Model-1 için 2011 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	95
Tablo 3.29	Model-1 için 2011 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	95

Tablo 3.30	Model-1 için 2011 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları	96
Tablo 3.31	Model-2 için 2009 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları	97
Tablo 3.32	Model-2 için 2009 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	98
Tablo 3.33	Model-2 için 2009 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	99
Tablo 3.34	Model-2 için 2009 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları	100
Tablo 3.35	Model-2 için 2009 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	101
Tablo 3.36	Model-2 için 2009 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	101
Tablo 3.37	Model-2 için 2009 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları	102
Tablo 3.38	Model-2 için 2010 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları	103
Tablo 3.39	Model-2 için 2010 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	104
Tablo 3.40	Model-2 için 2010 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	104
Tablo 3.41	Model-2 için 2010 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları	105
Tablo 3.42	Model-2 için 2010 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	106
Tablo 3.43	Model-2 için 2010 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	107
Tablo 3.44	Model-2 için 2010 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları	107
Tablo 3.45	Model-2 için 2011 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları	108
Tablo 3.46	Model-2 için 2011 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	109
Tablo 3.47	Model-2 için 2011 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	110
Tablo 3.48	Model-2 için 2011 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları	111
Tablo 3.49	Model-2 için 2011 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri	112
Tablo 3.50	Model-2 için 2011 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları	112
Tablo 3.51	Model-2 için 2011 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları	113
Tablo 3.52	Model-1 ve Model-2 için 2009-2011 Yılları Ortalama CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları	114
Tablo 4.1	Model-1 için 2009-2011 Yılları CCR Analizi CRS Etkinliği Skorları	116
Tablo 4.2	Model-1 için 2009-2011 Yılları BCC Analizi VRS Etkinliği Skorları	117
Tablo 4.3	Model-1 için 2009-2011 Yılları Ölçek Etkinliği Skorları	118
Tablo 4.4	Model-2 için 2009-2011 Yılları CCR Analizi CRS Etkinlik Skorları	119
Tablo 4.5	Model-2 için 2009-2011 Yılları BBC Analizi VRS Etkinliği Skorları	120
Tablo 4.6	Model-2 için 2009-2011 Yılları Ölçek Etkinliği Skorları	121

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1	Toplam Ekonomik Etkinlik	10
Şekil 1.2	Etkin Sınır ve Regresyon.....	20
Şekil 2.1	Yıllara Göre Veri Zarflama Analizi Yayınları.....	255
Şekil 2.2	VZA Modelleri	355
Şekil 3.1	TÖMER'in İdari Yapısı.....	622

KISALTMALAR

AE	Allocative Efficiency
BCC	Banker Charnes Cooper
CCR	Charnes Cooper Rhodes
CE	Cost Efficiency
CRS	Constant Return to Scale
DEAP	Data Envelopment Analysis Program
DLP	Dual Linear Programming
EFC	Efficient Frontier Approach
FP	Fractional Programming
KVB	Karar Verme Birimi
LP	Linear Programming
PFT	Program Follow Through
TE	Technical Efficiency
TÖMER	Türkçe Öğrenim Merkezi
VRS	Variable Return to Scale
VZA	Veri Zarflama Analizi

GİRİŞ

Sürekli büyüyen ve küreselleşen piyasalarda işletmeler hayatta kalabilmek ve rakipleriyle aynı kulvarda rekabet güçlerini kaybetmemek için işletme bünyesinde bulunan içsel kaynaklarını etkin bir biçimde kullanmalıdırlar. İşletmeler bu sayede sürekli değişen pazar koşullarına ayak uydurabilir ve bu koşullar içerisinde daha uzun süre var olabilirler. İyi bir yönetici planlama ve kontrol gibi fonksiyonel sistemleri uyumlu bir şekilde yürüterek, maliyeti en aza indirme, kârı en yüksek seviyeye çıkartma ve işletmeyi etkin üretim seviyelerine çekme gibi yönetimsel hedeflere ulaşmalıdır. Planlama ve kontrol sistemleri sayesinde yönetici içsel kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayarak işletmenin etkin duruma geçmesini sağlayabilir.

Her geçen gün değişen bilimsel, teknolojik ve yönetsel koşullar organizasyonu bu değişime zorunlu tutmaktadır. Performans ölçme ve değerlendirme, herhangi bir organizasyonun ilerleyebilmesi için anahtar rolü üstlenmektedir (Güzhan, 2007). Böyle bir ortamda, organizasyonların mükemmeli arayış çabaları bütün hızıyla devam ederken, gerek organizasyon yapılarında gerekse yönetim metotlarında hızlı değişimler gözlemlenmektedir. Bu hızlı değişime ayak uydurabilmek, rekabet ortamında ayakta kalabilmek, stratejileri tanımlayabilmek ve organizasyonların gelecekte nerede olabileceklerini anlama konularında, performans ölçümü ve değerlendirmesi, tüm organizasyonlarda önem kazanmıştır (Berk vd., 2004). Bu yüzden, hızla büyüyen pazarlarda rekabet gücünü kaybetmek istemeyen işletmeler için etkinlik ölçümü hayati önem taşımaktadır.

Etkinlik ölçümü, işletmede karar alıcıların, doğru kararlar almaları ve sonucunda işletmenin başarı oranının yükseltilmesi ve kuruluş amaçlarını gerçekleştirebilmesi için önemlidir. Ayrıca geçmiş çalışmaları değerlendirip işletmenin eksiklerini görmesi ve bunları gidermesi, etkinliği etkileyen faktörleri belirleyip bunları kontrol etmesi ve kaynakları bunlara göre düzenlemesi, geleceğe yönelik hedeflerini daha gerçekçi temeller üzerine kurması ve hedeflere zamanında ve daha verimli yollardan ulaşması açısından da önemlidir. Ölçülemeyen şeyin geliştirilmesi de mümkün olmadığından işletmenin optimum yönetimi ve

geliştirilebilmesi için kritik performans göstergelerinin saptanıp değerlendirilmesi gereklidir (Bayyurt, 2007).

Kısaca bir kurumun yürüttüğü faaliyetlerde, örgütün stratejik amaçlarına ve hedeflediği sonuçlara ne denli ulaştığının, elde ettiği sonuçlara ulaşırken gerçekleştirdiği faaliyetlerde kaynak kullanımında ne denli etkin olduğunun ve hizmetlerini verimli ve etkin bir şekilde gerçekleştirip gerçekleştirmediğinin değerlendirilmesinde etkinlik ölçümü büyük önem taşımaktadır.

İşte bu yüzden etkinliğin tanımlanması, ölçülmesi ve geliştirilmesi başarılı bir yönetim için bir zorunluluktur. İşletmelerin performanslarını veya etkinliklerini ölçebildikleri etkinlik ölçüm yöntemlerini üç başlık altında inceleyebiliriz. Bunlar;

- a. Oran Analizleri
- b. Parametrik Yöntemler
- c. Parametrik Olmayan Yöntemler

olarak sınıflandırılabilirler.

Gökgöz (2009), parametrik olan ve parametrik olmayan yöntemlerin Etkin Sınır Yaklaşımı (*Efficient Frontier Approach*) adı altında tek bir alanda birleştirilebileceğini, Etkin Sınır Yaklaşımı dikkate alınarak yapılan etkinlik ölçümlerinin, etkinlik sınırı yaklaşımını benimsediğini ve karar verme birimleri (KVB) arasında performansı en iyi olan birimlerin etkin sınır üzerinde yer aldığını belirtmektedir.

Oran analizleri tek girdi ve tek çıktıyla ölçülmenin verdiği kolaylık ve basitlik yüzünden yaygın olarak kullanılmakla birlikte bu analiz birden fazla girdi ve çıktı olan sistemlerde yetersiz kalmaktadır.

İkiden fazla değişkenle değerlendirme yapabilme özelliği sayesinde, oran analizlerinin yetersiz kaldığı durumlarda parametrelili yöntemler daha çok tercih edilmektedir. Genellikle, tek çıktı ve birden fazla girdiyle değerlendirme yapabilme bakımından oran analizine göre daha kapsamlı ve daha gerçekçi olan parametrelili yöntemlerde regresyon tekniği kullanılmaktadır.

Parametrik olmayan yöntemler ise parametrik yöntemlere alternatif olarak ortaya çıkmışlardır. Parametrik yöntemler çözüm tekniği olarak genelde matematiksel programlamayı kullanırlar. Bu yöntemler, üretim fonksiyonunun ardında herhangi bir analitik formun varlığını öngörmediklerinden dolayı parametrik yöntemlere göre daha esnektirler. Ayrıca birden fazla girdi ve çıktıya sahip durumlarda etkinlik ölçümü için oldukça uygun bir yapıya sahiptirler

Parametrik olmayan yöntemlerden biri olan Veri Zarflama Analizi (VZA), karar verme birimlerinde gözlenen girdi-çıkı verilerine dayanan ve girdi-çıkı fiyatları bağlamında herhangi bir veri gerektirmeyen bir tekniktir. Bu esnek özelliği sayesinde, kamu sektöründeki kar amacı gütmeyen kuruluşlar ve işletmelerde, örneğin, okullar ve üniversiteler, devlet hastaneleri ve klinikler ve aynı zamanda kamu hizmetleri için de yaygın olarak uygulanmaktadır (Sengupta, 1999).

Günümüzde diğer bütün organizasyonların olduğu gibi eğitim sektöründe hizmet sunan kurumlarda da performans ölçülmesine gerek duyulmaktadır. Eğitim merkezleri, eğitim sektörü içerisinde önemli bir yere sahip olan birimlerdir. Bu yüzden yaptıkları faaliyetlerdeki performanslarının ne olduğu, ne derece etkin oldukları veya olmadıkları önem arz etmektedir. Çünkü eğitim merkezleri yaptıkları hizmetlerle bulundukları bölgedeki insanlara karşı sorumludurlar. Kaynaklarının nasıl kullanıldığı, girdilerinin çıktıya ne derece başarılı olarak dönüştürülebildiği bilgilerine ulaşılması, eğitim merkezleri arasındaki performans düzeyleri hakkında fikir sahibi olunmasını sağlayabilecektir.

Bu çalışmanın amacı Ankara Üniversitesi'ne bağlı Türkçe Öğretim Merkezi (TÖMER)'nin 11 şubesinin, VZA kullanarak mevcut kaynaklarını ne derece etkin kullandıklarını, mevcut kaynaklarını en etkin değerlendirme konusunda hangi şubelerin diğerlerine göre daha başarılı bir performans sergilediklerini belirlemek ve başarısız olan şubelere önerilerde bulunabilmektir.

Birinci bölümde, analizin temelini oluşturan performans, verimlilik ve etkinlik gibi temel kavramlar tanımlanmıştır. Ayrıca etkinlik ölçüm yöntemleri hakkında genel bir bilgi verilmiş ve her yöntem kendi içerisinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

İkinci bölümde, etkinlik analizinde kullanılan tekniklerden VZA'nın tarihsel gelişimi, uygulanışı, türetilen farklı modelleri gibi genel bilgiler verilmiş ve VZA modelleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca VZA yönteminin güçlü ve zayıf yönleri ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde, ilk olarak TÖMER hakkında genel bilgiler verilmiştir. Ardından merkeze bağlı 11 şubenin, 2009-2011 yıllarını kapsayan hem karşılaştırmalı olarak hem de kendi içlerinde etkinlik ölçümleri hesaplanmış ve elde edilen ölçüm sonuçlarına yer verilmiştir.

Son bölümde ise, VZA uygulamasında elde edilen ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

TEMEL KAVRAMLAR: PERFORMANS VERİMLİLİK VE ETKİNLİK

1.1. Performans

Akal (2002) performansı, amaçlı ve planlanmış bir etkinlik sonucunda elde edileni, nicel (miktar) ya da nitel (kalite) olarak belirleyen bir kavram olarak tanımlamıştır. Diğer bir deyişle performans, belirlenmiş olan bir hedefe ulaşım seviyesinin ölçümüdür. Performansın daha kapsamlı tanımı Baş ve Artar (1991) tarafından bir işi yapan bir bireyin, bir grubun ya da bir teşebbüsün o işle amaçlanan hedefe yönelik olarak nereye varabildiği, başka bir deyişle, neyi sağlayabildiğinin nicel ve nitel olarak anlatımı şeklinde yapılmıştır. Türk Dil ve Tarih Kurumu (TDK) genel sözlüğünde ise performansın karşılığı olarak “başarım” sözcüğü kullanılmaktadır¹.

Performans kavramının tanımlanmasında birçok farklılıklar vardır. Bu farklılıkların ortaya çıkmasının temel sebebi kişilerin ya da işletmelerin performans kavramına farklı bakış açılarından bakarak performansı değişik yaklaşımlarla ele almalarıdır. Bu farklı yaklaşımların her birinin kendine özgü tanımları vardır.

Yaklaşımlara göre değişen bu tanımlar Tablo 1.1’de aşağıdaki şekilde verilmiştir (Baysal, 1999).

1 <http://www.tdk.gov.tr>

Tablo 1.1 Yaklaşımlara Göre Performans Tanımları

Yaklaşım	Performans Tanımı
Amaç Yaklaşımı	Bir organizasyon ifade ettiği amaçlara ulaştığı derecede başarılıdır.
Sistem Kaynakları Yaklaşımı	Bir organizasyon gereksinim duyduğu kaynakları elde ettiği derecede başarılıdır.
İç Süreç Yaklaşımı	Bir organizasyon iç bileşenleri arasında uyumluluk gösterdiği derecede başarılıdır.
Bileşenler Yaklaşımı	Bir organizasyon bütün stratejik bileşenlerini en azından minimal olarak tatmin ettiği derecede başarılıdır.
Meşruluk Yaklaşımı	Bir organizasyon meşru faaliyetlerle hayatını devam ettirdiği derecede başarılıdır.
Hata Yaklaşımı	Bir organizasyon hata yapmadığı ölçüde başarılıdır.
Yüksek Performanslı Sistemler Yaklaşımı	Bir organizasyon benzerlerine göreceli olarak üstün olduğu derecede başarılıdır.
Beşeri Kaynaklar Yaklaşımı	Bir organizasyon fonksiyonel alt birimlerinin karakteristikleri ile yaptığı işin karakteristiklerinin uyumu derecesinde başarılıdır.
Organizasyonel Rekabet Yaklaşımı	Bir organizasyon amaçlarını başarmak için sahip olduğu potansiyel kadar başarılıdır.
Açık Sistem Yaklaşımı	Bir organizasyon uzmanlaştığı ve bunu koruduğu derecede başarılıdır.
Rasyonel Sistem Yaklaşımı	Bir organizasyon belirli bir zaman periyodunda yaptığı üretim miktarı kadar başarılıdır.
Doğal Sistemler Yaklaşımı	Bir organizasyon yaptığı üretim ve bu üretim hacmini koruduğu derecede başarılıdır.
Beşeri İlişkiler Yaklaşımı	Bu organizasyon çalışanlarına organizasyonun amaçları doğrultusunda çalışacak ortam sağladığı derecede başarılıdır.

Kaynak: (Baysal, 1999).

Her ekonomik birim amaçlarını gerçekleştirmek için dış çevresinden temin ettiği kaynakları (girdileri), belirli bir üretim teknolojisinden yararlanarak mal ve hizmetler biçiminde çıktılarına dönüştürür. İşletmelerin bir zaman dilimindeki performansının değerlendirilmesi, kullandığı girdileri çıktılarına dönüştürürken ne kadar rasyonel davrandığının incelenmesidir. Bu bağlamda; bir ekonomik birimin performansını değerlendirirken, kullanılan girdilerden en büyük çıktı seviyesi elde edilip edilmediği veya belirli çıktı seviyesine en düşük girdi miktarı ile ulaşıp ulaşılmadığının saptanması gerekir (Aktaş, 2001).

1.2. Performansın Kavramları

Li ve Ye'ye (1999) göre işletme performansını değerlendirmede kullanılacak tek bir ölçüt veya nesne olmayıp, performans değerlendirmesinde etkinlik, verimlilik, karlılık, büyüme ve borsanın tepkileri gibi ölçütlerden yararlanılmaktadır. Performans değerlendirmesinde en yaygın olarak kullanılan ölçütlerin başında verimlilik ve etkinlik kavramları gelmektedir.

1.2.1. Verimlilik

Genel bir tanımlama yapmak gerekirse, verimlilik bir üretim ya da hizmet sisteminin ürettiği çıktı ile bu çıktıyı yaratmak için kullanılan girdi arasındaki ilişkidir. (Prokopenko, 1998). Başka bir deyişle verimlilik, bir işletmenin belli bir çıktıyı en az girdi kullanarak elde etmesi, kıt kaynakların en etkin bir şekilde kullanması ya da en yüksek çıktıyı kullanılabilir en az girdi ile elde etmesi olarak tanımlanabilmektedir (Bektaş, 2007).

Verimlilik, toplam fiziksel gelirin kullanılan fiziksel girdiye oran veya düşünülen kaynak kullanımlı iş performansının niteliği ile niceliğinin özet bir değeri şeklinde de tanımlanabilir (Akdemir, 1996). Bu bağlamda verimlilik, eldeki girdilerle ne kadar çıktı sağlandığını, ifade eden orandır ve en basit haliyle eşitlik 1.1'deki gibi hesaplanır (Coelli vd., 2005).

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}} \quad (1.1)$$

Bu orana göre verimlilikteki artış 5 farklı şekilde görülebilir. Girdi miktarı azalırken, çıktı miktarı daha düşük bir azalış gösteriyor ise, çıktı miktarında değişiklik olmuyor ise veya çıktı miktarı artıyor ise; girdi miktarı değişmezken çıktı miktarında artış oluyorsa veya girdi miktarı artarken çıktı miktarında daha büyük bir artış söz konusu oluyorsa verimlilikte artıştan söz edilebilir.

Tek bir girdi ile tek bir çıktının olduğu durumlarda hesaplanması kolay olan bu oranın, birden çok girdi ve çıktının olduğu durumlarda hesaplanması biraz daha karmaşık bir hal almaktadır. Bu durumlarda tüm girdiler ve tüm çıktılar bir araya getirilerek tek bir endeks haline getirilmelidir.

Bu durumda verimlilik, eşitlik 1.2'deki gibi hesaplanır ve bu oran “Toplam Faktör Verimliliğini” verir.

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktıların Ağırlıklı Toplamı}}{\text{Girdilerin Ağırlıklı Toplamı}} \quad (1.2)$$

Literatürde verimlilik ile ilgili daha pek çok tanımlama yapılmıştır. Mesela 1997 yılında yapılan II. Verimlilik Kongresi'nde verimlilikten; olgu olarak, kavram olarak ve terim olarak, üç şekilde söz edilmiştir. Olgu olarak verimlilik, herhangi bir davranış şekli veya bir süreç olarak tanımlanırken, bu davranış biçiminin işletmenin kendine ait olmaktan çıkması ve toplumsallaşmaya başlaması ile bir kavram olarak değerlendirmeye başlanmıştır. Bir terim olarak verimlilik ise teknik bir olaydır ve verimliliğin sayısal olarak ifade edilmesidir (Yavuz, 2003).

Güncel bir yaklaşım tarzı ile ele alındığında, verimlilik, pazar için doğru ürünü, doğru miktarda, müşterilerin talep ettiği zamanda, beklenen hızda, çevreye zarar vermeden, işletme personelinin koruyarak, istenen kalitede, daha çok katma değer sağlayacak şekilde ve en düşük maliyetle üretmek olarak tanımlanabilmektedir (Büyükkılıç, 2001).

1.2.2. Etkinlik

Etkinlik kelimesi günümüzde, iktisat ve işletme literatürünün yanı sıra birçok alanda kullanılan bir kavramdır. Kavram iktisadi anlamda Fransızca L'efficacité kelimesinin karşılığı olup, “minimum çaba veya masraf ile maksimum sonuçlar elde etme kapasitesi” olarak tanımlanmaktadır (Kök, 1991).

Kapsamlı bir tanım yapmak gerekirse etkinlik, zaman boyutu dikkate alınmadan, mevcut teknoloji çerçevesinde, belirli bir girdi bileşiminin kullanılarak maksimum çıktının elde edilmesine veya belirli bir çıktı bileşiminin en az girdi kullanılarak üretilmesine denilmektedir (Tarım, 2001).

Etkinlik esas olarak girdilerle ilgili bir terimdir. Girdilerin tam ve doğru kullanılmasını anlatır. Mevcut girdilerle ne derece etkin üretim yapıldığını ölçer. Ölçümde ise mevcut çıktı ile maksimum çıktı arasındaki oranı ortaya koyar. Girdilerin etkin kullanılma derecesi arttıkça, etkinlik oranı 1'e yaklaşır. Böylece

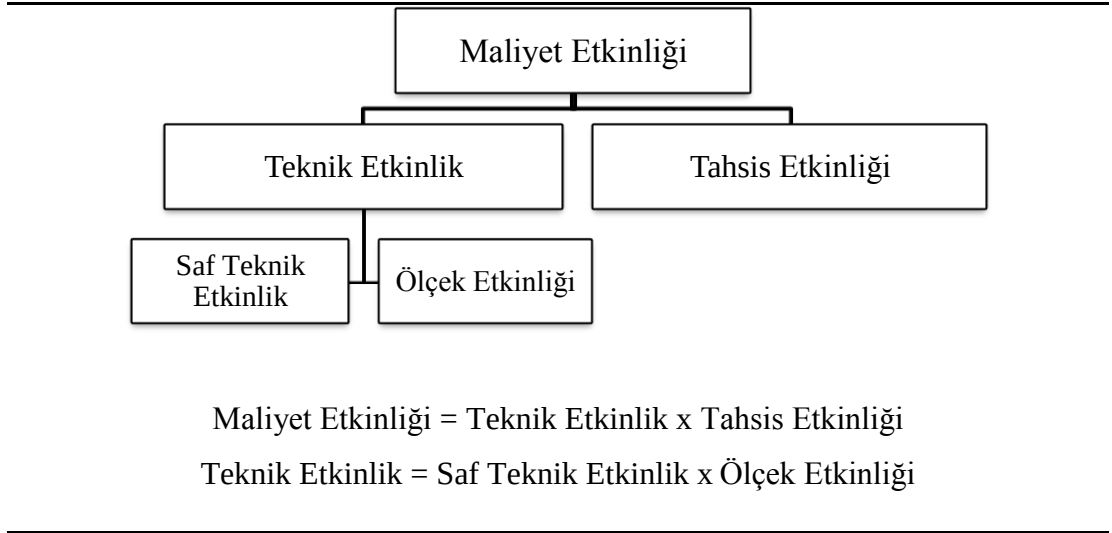
etkinlik, fiili çıktının en iyi üretim teknikleri kullanılarak elde edilen maksimum çıktıya oranı ile ifade edilir ve eşitlik 1.3'deki şekilde hesaplanır (Deliktaş, 2002).

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Gerçekleşen Çıktı}}{\text{Gerçek Kapasite}} \quad (1.3)$$

Etkinlikle ilgili çalışmalar uzun yıllara dayanmaktadır. Pareto-Koopmans etkinlik tanımına göre karar verici birim, herhangi bir girdi veya çıktıda olumsuzluk meydana getirmeden, diğer bir girdi veya çıktıda iyileşme sağlayamıyorsa tam olarak (%100) etkin sayılır (Cooper, Seiford ve Tone, 2006). Buradan da, diğer girdi veya çıktılarda olumsuzluk meydana getirmeden bir girdi veya çıktıda iyileşme sağlanabiliyorsa karar verici birimin etkin olmadığı söylenebilir. Cooper, Seiford ve Zhu'ya göre (2010) karar verici bir birimin tam olarak etkin sayılması için, diğer birimlerin performansının, bazı girdi veya çıktıları kötüleştirmeden bir girdi veya çıktıda iyileşme sağlanamayacağını göstermesi gerekmektedir.

Bir işletmenin minimum maliyet düzeyinde üretim yapmadaki başarısına Maliyet Etkinliği (Cost Efficiency-CE) denir. Farrell (1957) maliyet etkinliğini, Teknik Etkinlik (Technical Efficiency-TE) ve Tahsis Etkinliği (Allocative Efficiency-AE) olmak üzere ikiye ayırmıştır.

Yolalan (1991) ve Sengupta (1999) çalışmalarında bir işletmenin elinde bulundurduğu girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak mümkün olan en çok çıktıyı üretmedeki başarısının “teknik etkinlik”, girdi fiyatlarını göz önünde bulundurarak en uygun girdi bileşimini seçmedeki başarısının “tahsis etkinliği” olduğunu belirtmişlerdir. İşletmenin uygun ölçekte üretim yapmadaki başarısı ise “ölçek etkinliği olarak” tanımlanmaktadır. Bu bileşenler işletmenin maliyet etkinliğini belirlemeye yardımcı olmaktadır. Şekil 1.1'de etkinlik bileşenleri şu şekilde belirtilmiştir.



Şekil 1.1 Etkinliğin Bileşenleri

Kaynak: (Kale, 2009).

Şekil 1.1’de de görüldüğü üzere tahsis etkinliği, teknik etkinlikle birlikte, bir işletmenin minimum maliyetle üretim yapmadaki ekonomik başarısının göstergesi olarak maliyet (toplam ekonomik) etkinliğini belirlemektedir. Girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı üretmedeki başarısı olan teknik etkinlik ise saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliklerinin bileşiminden meydana gelmektedir.

Etkinlik ölçümü, kuruluşun performans düzeyinin belirlenmesi; yani örgütün faaliyetlerinde ve kaynak kullanımında ekonomiklik, etkenlik, verimlilik vb. ilkelere ne düzeyde ulaşılabildiğinin ölçülmesi, sorunların tespiti ve iyileştirme için gerekli önlemlerin alınmasına temel oluşturan kapsamlı bir yaklaşımdır (Akal, 2003).

Kar amacı taşıyan veya taşımanın, işletmeler için üretim sürecinde, kaynakların rasyonel kullanılarak etkinliğin artırılması ile üretimin ne kadar artabileceğini bilmek büyük önem taşımaktadır. Bu amaca yönelik olarak, pek çok araştırma yapılarak farklı etkinlik ve verimlilik ölçme yöntemleri geliştirilmiştir (Lorcu, 2008). Etkinlik ölçümü ile işletmeler, mevcut rekabet ortamı içerisinde nerede olduklarını belirleyip, mevcut girdilerinden ne denli iyi bir biçimde çıktı üretilbildiklerini görebilmektedir.

Literatürde birbiri yerine sürekli kullanılmakta olan etkinlik ve verimlilik kavramları çalışmanın bu noktasından sonra etkinlik adı altında ele alınacaktır.

1.3. Etkinlik Ölçüm Yöntemleri

Organizasyonların büyük, küçük, özel, kamu veya kar amacı gütmeyen kuruluşlar olup olmadıklarına bakmaksızın, işletme için gerekliliği tartışmasız olan veriler toplanır, işlenir ve değerlendirilerek karar vericilere bilgi olarak sunulur. Performans ölçümleri, kuruluşların işlerini ne derecede ve ne kadar iyi yaptığının, gerçekleştirilen işlerin şirket hedeflerine katkısı ve performansına etkisi, belirlenen şirket stratejilerine uygunluğu ve şirkete pozitif yönde katkılarının gözlemlenmesi konusunda akla gelebilecek sorulara yanıt olmaktadır (Sarıca, 2007).

Etkinliğin tanımlanması, ölçülmesi ve geliştirilmesi başarılı bir yönetim için bir zorunluluktur. Performans değerlendirme, amaçların geliştirilmesi, amaçlar ile uyumlu performans göstergelerinin saptanması, zorunlu geri bildirim mekanizmasının kurulması, düzeltici ve iyileştirici önlemlerin alınması gibi farklı bilimsel disiplinleri ilgilendiren bir süreçtir (Aktaş, 2001). İşletmelerin performanslarını veya etkinliklerini ölçebildikleri etkinlik ölçüm yöntemlerini üç ana başlık altında inceleyebiliriz. Bunlar;

- a. Oran Analizi
- b. Parametrik Yöntemler
- c. Parametrik Olmayan Yöntemler

1.3.1. Oran Analizleri

Etkinlik ölçme yöntemleri arasında en basit ve belki de en çok kullanılan yöntem oran analizidir. Oran analizleri az bilgiye ihtiyaç duyarlar fakat tek girdi ve tek çıktıyla ölçülmelerinden dolayı kapsamaları oldukça dardır. Tek girdi ve tek çıktıyla ölçülmenin verdiği kolaylık ve basitlik yüzünden yaygın olarak kullanılmakta olan oran analizi birden fazla girdi ve çıktı olan sistemlerde yetersiz kalmaktadır.

Oran analizi, genel performans ölçümünde birçok yetersizlikleri olmasına basitliğı ve sadeliğı nedeniyle en uygun değerlendirme yöntemi olarak görülebilir. Ancak oran analizindeki oran değerleri, en iyiye göre değil var olan değerlerin birbirlerine bölümüyle elde edilir. Bu yüzden oran analizi performans iyileştirilmesine yönelik bir analiz değil, yalnızca bir durum belirlemesi olarak tanımlanabilir (Yeşilyurt ve Alan, 2003). Oran analizi yönteminde elde edilen skorlar tek başlarına anlamlı olmadıkları için

- i. Genel kabul görmüş oranlar,
- ii. Aynı endüstri dalındaki benzer oranlar,
- iii. İşletmelerin geçmiş dönemdeki oranları,
- iv. İşletmelerin aynı dönem içindeki birbiriyle ilgili diğer oranları

ile karşılaştırıldıklarında daha anlamlı hale gelebilir ve yorumlanabilirler (Akgüç, 2006).

Oran analizi ile yapılan ölçümlerde, bazı oranlar örgütü son derece verimli gösterirken bazı oranlar da örgütü oldukça başarısız gösterebilmektedir. Bu olumsuzluğun giderilebilmesi için, tekil oranların tek boyutluluğunu dengeleyen “genişletilmiş oran kümeleri” geliştirilmiş ise de bunlar da tek boyutlu yapıdan kurtulamamıştır. Bu nedenle, performans ölçüm çalışmalarında değişik oranları anlamlı bir şekilde ağırlıklandırarak tek bir ölçütün türetilmesine fazlasıyla gereksinim duyulmaktadır (Yolalan, 1993).

Son yıllarda finansal kurumların performansını ölçen akademik çalışmalar artan bir biçimde, “en iyiden” sapmaları hesaplayan sınır etkinliğine odaklanmıştır. Sınır etkinliği çalışmaları düzenleyici otoriteler açısından da, mali tablolardan ölçülen ve analistlerin, yöneticilerin, denetimcilerin kullandığı standart oran analizine göre üstünlükler taşımaktadır (Paradi vd., 2010). Literatürde oran analizinin yetersiz olduğu, ikiden fazla değişken olan durumlarda sınır etkinliğine dayalı olarak daha kapsamlı hesaplama yapan Parametrik ve Parametrik olmayan yöntemler esas alınmaktadır.

1.3.2. Parametrik Yöntemler

Parametrik yöntemlerde, analitik olarak bir üretim fonksiyonunun geçerliliği kabul edilerek, fonksiyondaki parametreler tahmin edilmeye çalışılır. Oran analizlerinin aksine, parametrik yöntemlerde etkinlik, tek çıktının birden fazla girdi ile ilişkisinin araştırıldığı regresyon teknikleriyle ölçülür. Bu teknikle, bağımlı değişkendeki yani çıktıdaki değişmelere neden olduğu düşünülen bağımsız değişkenlerin yani girdilerin etkileri belirlenmeye çalışılır (Bakırcı, 2006).

Cingi ve Tarım (2000) çoklu regresyon analizi ile yapılan etkinlik ölçümünde, regresyon doğrusunun üzerinde kalan birimleri etkin olarak tanımlarken, doğrunun altında kalan birimleri ise etkin olmayan birimler olarak nitelendirmektedirler.

İkiden fazla değişkenle değerlendirme yapabilme bakımından oran analizine göre daha kapsamlı ve daha gerçekçi olan regresyon tekniğiyle ölçüm yapmanın da temelde üç tane sakıncası vardır. Bunlar genel olarak aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Güran ve Cingi, 2002; Yeşilyurt ve Alan, 2003):

- Çoklu regresyon uygulaması, bir tek eşitlik denkleminde dayanan bir fonksiyonu kullanan birden çok bağımsız (girdi) değişkenine karşın ancak bir bağımlı (çıkıtı) değişkeninin analizini yapabilmektedir. Tek çıktı tanımlamasına bağlı olarak, çıktıların ortak bir birim temelinde tek bir değere indirilmesi zorunluluğu vardır ve bu yüzden farklı birimlerin ortak bir birim olarak ifade edilmesinde güçlükler ortaya çıkmaktadır.
- Regresyon analizi en iyi performansa göre etkinlik analizi yerine ortalama performansa göre göreceli performans ölçmektedir. Etkinliğin değerlendirilmesinde kullanılan referans setinin en iyi performansa göre etkinlik analizi yerine ortalama değerlerle tanımlanması sonucunda etkin sınırdan uzak kalan birimler dahi etkin olarak çıkabilmektedir. Bu ise, en iyi karar birimlerine göre iyileştirmeye olanak tanımaz ve hatta onları bile ortalamaya çekme gibi bir sonuca götürür. Bu da performans iyileştirme değil, en iyi performans ortalama performans olarak kabul etmek anlamına gelir. Dolayısıyla üretimin ekonomik teorisi ile tutarsızlık ortaya çıkar.

- Regresyon analizinin üretim fonksiyonunu parametrik olarak (girdilere ya da çıktılarına değişmez sabit katsayılar atayarak) tanımlar ve üretim birimlerine farklı teknolojiler ya da amaç kombinasyonları belirleme imkânı tanımaz. Bu yüzden özellikle yapısal üretim fonksiyonunun tanımlanmasının güç olduğu örgütlerde regresyon analizi performans ölçümünde oldukça yetersiz kalmaktadır.

Tüm bu yetersizliklere rağmen etkinlik ölçümleri çoğunlukla parametrik yöntemler kullanılarak yapılmaktadır. Ama parametrik yöntemler kullanarak gerek kavramsal gerekse matematiksel olarak çok faktörlü bir etkinlik ölçütü elde edebilmek son derece güçtür.

Parametrik yöntemlerde, etkin sınırdan sapmalar etkin olmama ve rassal hata gibi iki unsurdan oluşmaktadır. Bu yöntemde dikkat edilmesi gereken konu bu iki bileşenin birbirinden ayırt edilmesidir. Parametrik yöntemler, bu iki unsurun nasıl dağıldığı ile ilgili farklı yaklaşımlar gösterir. Bu yaklaşımlar “Stokastik Sınır Yaklaşımı”, “Dağılımdan Bağımsız Yaklaşım” ve “Kalın Sınır Yaklaşımı” olmak üzere üç ana başlık altında incelenebilir. Bu yaklaşımları kısaca şu şekilde tanımlayabiliriz:

1.3.2.1. Stokastik² Sınır Yaklaşımı

“Ekonometrik Sınır Yaklaşımı” olarak da bilinen Stokastik Sınır Yaklaşımında, maliyet, kar ve üretim ile girdi, çıktı ve çevresel faktörler arasında fonksiyonel bir ilişki kurulur. Ayrıca bu fonksiyonda sapmanın bir kısmının rassal olduğunu varsayılır (Berger ve Humphrey, 1997).

Fonksiyona göre yapılan üretimin etkin olduğu düşünülürse, etkin olmama durumu bu fonksiyondan sapmalarda aranmalıdır. Ancak fonksiyondan sapmanın tek kaynağı etkin olmama değildir. Sapmanın bir kaynağı etkin olmama iken diğer bir kaynağı da rassal hatalar olabilir.

² Aynı giriş değeri için her zaman aynı çıkış değerini vermeyen fonksiyon türüdür.

1.3.2.2. Dağılımdan Bağımsız Yaklaşım

Stokastik sınır yaklaşımı yönteminin varsayımları ile ilgili getirilen eleştirilere karşılık olarak, yeni bir sınır yaklaşım yöntemi geliştirilmiştir. Stokastik Sınır Yaklaşımı'ndan farklı olarak Dağılımdan Bağımsız Yaklaşım, etkin olmama ya da rassal hatanın dağılımı ile ilgili güçlü varsayımlarda bulunulmaz. Etkinliğin istikrarlı olması, etkin olmamanın negatif olmayan herhangi bir dağılım göstermesi ve rassal hatanın hataların ortalamasının ise zamanla 0 (sıfır) olacağını varsayar.

Dağılımdan Bağımsız Yaklaşımı, her işletmenin herhangi bir noktadaki etkin olmama durumundan ziyade en iyi uygulamadan ortalama sapmasını göstermektedir (Berger ve Humphrey, 1997).

1.3.2.3. Kalın Sınır Yaklaşımı

Bu yöntemde rassal hata ve etkin olmama durumunun dağılımlarına ilişkin herhangi bir kısıt getirilmemektedir. Yaklaşım, fonksiyonel bir form belirlenmekte, rassal hata tahmin edilen performans değerlerinin en yüksek ve en düşük performans gösteren çeyreklerinden oluşmaktadır. En yüksek ve düşük çeyrekler arasında tahmin edilmiş performanstan sapmalar ise etkin olmama olarak kabul edilmektedir (Berger ve Humphrey, 1997). Kalın Sınır Yaklaşımı'nda, ekonometrik yaklaşıma göre daha az istatistiksel varsayım yapıldığından, kullanılan veriler nedeniyle yanlış sonuçlar alınma olasılığı daha düşüktür.

Literatürde Stokastik Sınır, Dağılımdan Bağımsız veya Kalın Sınır Yaklaşımlarından hangisinin daha iyi ve kullanışlı olduğuna dair bir görüş birliği yoktur. Bu yaklaşımlarla yapılan araştırmalarda kalın sınır yönteminin çok kullanılmadığı görülür. Buna karşın Stokastik Sınır ve Dağılımdan Bağımsız Yaklaşımlar daha sıklıkla kullanılmaktadır. Bu ikisi arasında da Dağılımdan Bağımsız Yaklaşım'ın ön plana çıktığı söylenebilir. İki yöntemin hangisinin daha elverişli olduğuna dair tartışma ise devam etmektedir (İnan, 2000)

1.3.3. Parametrik Olmayan Yöntemler

Parametrik yöntemlere alternatif olarak ortaya çıkan parametrik olmayan yöntemler, genel olarak matematiksel programlamayı çözüm tekniği olarak

benimsemişlerdir. Bu tür yöntemler, üretim fonksiyonunun ardında herhangi bir analitik formun varlığını öngörmezler. Bu özelliklerinden dolayı parametrik yöntemlere göre daha esnektirler. Ayrıca birçok girdili ve birçok çıktılı üretim ortamlarında performans ölçümü için oldukça uygun bir yapıya sahiptirler (Yolalan,1993).

Parametrik yöntemlerde yer alan rassal hatanın bu yöntemlerde yer almaması bu yöntemlerin en zayıf yanlarından birini oluşturmaktadır. Yöntemler herhangi bir rassal hata içermediğinden; veri, ölçüm vb. hataların modelde yer almasına neden olmaktadır. Bu da etkinlik sınırının yanlış çizilmesine neden olmaktadır. Yanlış çizilen etkinlik sınırı da birimlerin etkinlikleri konusunda yapılacak yorumların geçerliliğinin tehlikeye girmesine yol açmaktadır. Oysa parametrik yöntemlerde; bu hatalar ve bu hataların ayrımları yer almaktadır. Parametrik olmayan yöntemlerde, yalnız ölçüm hataları etkinlik sınırının yanlış oluşturulmasına yol açmaz. Gözlem kümesindeki diğer birimlere göre daha büyük girdi ve çıktılarına sahip birimler de yanlış etkinlik sınırının oluşmasına neden olabilir (Berger ve Humphrey, 1997).

Parametrik olmayan yöntemleri Veri Zarflama Analizi (VZA) ve VZA'nin değişik versiyonları olmak üzere sınıflandırabiliriz. Ayrıca VZA'nin özel bir hali olarak geliştirilen ve çoğunlukla bankacılık ve finans alanında kullanılan “Serbest Atılabilir Bölge” de VZA'nin değişik bir versiyonudur ve literatürde parametrik olmayan yöntemler arasında geçer. Parametrik olmayan yöntemlerin temelini oluşturan bu iki yöntemi kısaca şu şekilde tanımlanabilir:

1.3.3.1. Serbest Atılabilir Bölge

İlk defa Deprins, Simar ve Tulken tarafından gösterilen, daha sonra da Tulken tarafından geliştirilen Serbest Atılabilir Bölge, VZA'nin özel bir şeklidir (Berger ve Humphrey, 1997). Tulkens (1993)'e göre bu yaklaşımda etkinlik sınırı üzerindeki farklı noktalar arasında bir ikame (yerine konulan başka işletmeler) olmayacağı varsayımıyla bu noktalar sınıra dâhil edilmemektedir. Bunun yerine gözlem noktaları ve bunların güneydoğu kısımlarını kapsayan alan üretim kümesi içinde bulunur. Bu alana serbest atılabilir alan adı verilir. Dolayısıyla serbest

atılabilir alan, VZA modelinin komşu veya iç kısmını da kapsadığından, VZA yönteminden daha büyük etkinlik sonuçları verir.

1.3.3.2. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi, karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçülmesi amacı ile kullanılan parametrik olmayan bir etkinlik yöntemidir. Parametrik yöntemler arasında en çok kullanılan yöntem olan VZA ikinci bölümde daha ayrıntılı bir şekilde incelenecektir.

Yolalan (1993) çalışmalarında her yöntemin kendine has güçlü ve zayıf yönleri olduğunu belirtmiştir. Aşağıda özetle matematiksel programlama kökenli etkinlik ölçütleri olan parametrik olmayan yöntemlerin güçlü ve zayıf yönleri yer almaktadır.

Parametrik Olmayan Etkinlik Ölçütlerinin Güçlü ve Zayıf Yönleri:

Güçlü Yönleri:

- Parametrik olmayan etkinlik ölçütleri birçok girdi ve birçok çıktıyı üretim ortamlarında işletmenin değişik boyutlarını tek bir etkinlik ölçütüne indirgemeye olanak sağlar ve ölçütlerin büyük bir çoğunluğu girdi ve çıktı ölçüm birimlerinden bağımsızdırlar.
- Parametrik olmayan etkinlik ölçütleri üretim fonksiyonunun analitik yapısı hakkında herhangi bir önvarsayım gerektirmezler.
- Parametrik olmayan etkinlik ölçütleri her bir karar verme birimi için göreceli etkinliği hesaplarken amaç fonksiyonlarını ayrı ayrı maksimize eder ve her bir karar verme birimi için en uygun çözüm kümesini belirler. Oysa parametrik yöntemler, endüstri grubunun tümünü göz önüne alıp ortalama etkinliğe göre ölçüm yapmaktadırlar.
- Parametrik olmayan etkinlik ölçütleri gözlem kümesini etkin olanlar ve olmayanlar olmak üzere iki ana gruba ayırırken, etkin olmayan her bir karar verme biriminin etkin hale dönüştürülebilmesi için ne gibi önlemler alınması gerektiğine ilişkin önemli bilgiler türetir.

Zayıf Yönleri:

- Parametrik olmayan etkinlik ölçütleri, veri hatalarına karşı son derece duyarlıdır. Bu nedenle, girdi ve çıktı verilerinin olabilecek hatalardan arındırılmasına önem verilmelidir. Ayrıca seçilen girdi ve çıktı bileşenlerinin üretim dönüşümünü iyi bir şekilde temsil edemediği durumlarda etkinlik ölçümü başarısız olmaktadır.
- Parametrik olmayan etkinlik ölçütleri belirli bir gözlem kümesinden hareketle göreceli etkinliği ölçmektedirler. Gözlem kümesindeki aşırı derecede büyük ya da küçük girdi ve çıktı değerlerine sahip olan bazı gözlemler etkinlik sınırının oluşmasında problem yaratabilmektedirler.
- Parametrik olmayan etkinlik ölçütleri, çok fazla sayıda karar değişkeninin (girdi ve çıktı ağırlıklarının her bir karar verme birimi açısından) hesaplanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, bu tip ölçütlerin serbestlik derecesi oldukça yüksektir. Bu da çok fazla sayıda parametrenin yorumlanması gereğini beraberinde getirmektedir.
- Parametrik olmayan etkinlik ölçütleri, her ne kadar etkin olan ve etkin olmayan karar birimlerini birbirinden ayırıyorlarsa da, etkin olan ve etkinlik sınırını oluşturan karar birimlerinin birbirleriyle karşılaştırılmasında yetersiz kalmaktadırlar.

1.4. Etkinlik Ölçüm Modellerinin Karşılaştırması

Her yöntemin birbirine göre üstün ya da zayıf yönleri vardır. Parametrik yöntemlerle ve parametrik olmayan yöntemlerle ölçülen etkinliğin hem derecesi hem de yayılımı farklılaşmaktadır. Bunun nedeni ise parametrik yaklaşımlar ile parametrik olmayan yaklaşımlar arasındaki etkinlik sınırının şekli, etkin olmamanın dağılımı ve hata teriminin varlığı ve dağılımına ilişkin farklılıklardır. Bu farklılıklar nedeniyle iki yönetime göre, aynı işletme iki yöntemde farklı sonuçlar alabilmektedir.

Gerçek etkinlik düzeyi belirsiz olduğundan hangi yaklaşımın etkinliği daha iyi ölçtüğüne karar vermek güçtür. Parametrik yaklaşımlara esneklik kazandırma, parametrik olmayan yaklaşımlara ise hata terimi ekleme yönündeki ampirik

çalışmalarla söz konusu yaklaşımların kısıtları azaltılmaya çalışılmaktadır (Berger ve Humphrey, 1997).

Tablo 1.2'de etkinlik ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması yer almaktadır (Besen, 1994).

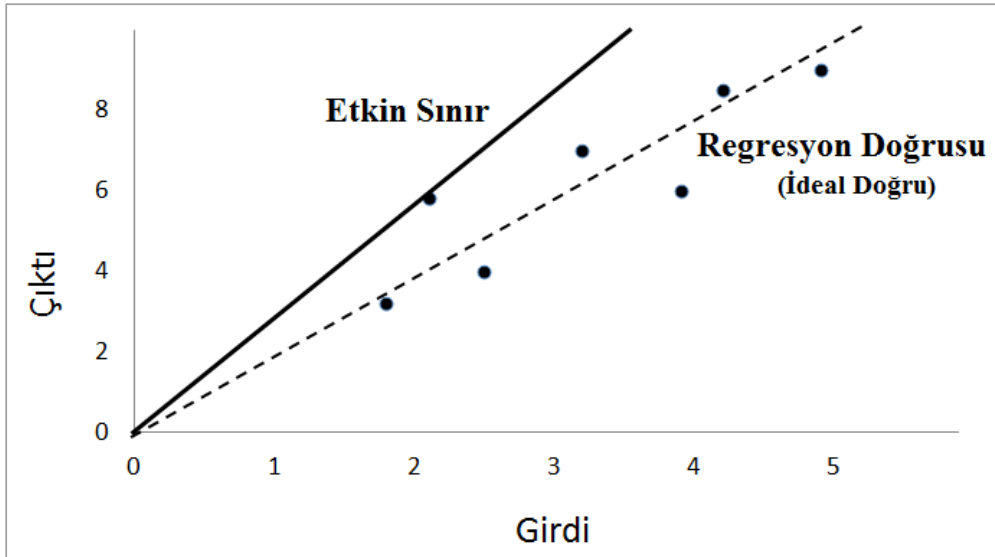
Tablo 1.2 Etkinlik Ölçüm Modellerinin Karşılaştırılması

KARŞILAŞTIRMA ÖLÇÜTLERİ	YÖNTEM SINIFI		
	Oran Analizi	Parametrik Yöntemler	Parametrik Olmayan Yöntemler
Çözüm Tekniği	Oranlamalar	Regresyon	Matematiksel Programlama
İçerik	Tek Girdi/Tek Çıktı (Tek Boyutlu)	Çok Girdi/Tek Çıktı (Tek Boyutlu)	Çok Girdi/Çok Çıktı (Çok Boyutlu)
Ön Hazırlık (Veri Temini)	Basit	Basit	Detaylı
Uygulama	Kolay	Kolay	Kolay
Performans Ölçümüne Uygunluğu	Kısıtlı	Kısıtlı	Geniş

Kaynak: (Besen, 1994).

Parametrik yöntemler etkinlik ölçümünde genel olarak regresyon teknikleri kullanırken, parametrik olmayan yöntemler daha çok matematiksel programlamayı çözüm tekniği olarak kabul eder ve veri zarflama analizi kullanırlar. Regresyon tekniğinde üretim fonksiyonu çoğunlukla bir tek çıktı ile birçok girdiyi ilişkilendirerek tanımlanmaktadır. Veri zarflama analizi kullanan parametrik olmayan yöntemler ise çok girdili ve çok çıktılı üretim ortamlarında performans ölçümü yapabilmek için uygun yapıya sahiptirler.

VZA'nın regresyon analizinden en önemli farklarından biri de, Şekil 1.2'de de görüldüğü üzere regresyon analizinin ortalamayı göstermesine karşın, VZA'nın en iyi performansla ilgilenip, sınır doğrusundan sapmalarla bütün performansları değerlendirmesidir (Yolalan, 1993).



Şekil 1.2 Etkin Sınır ve Regresyon

Kaynak: (Cooper vd., 2010).

Parametrik olmayan yöntemlerin parametrik yöntemlerden bir farkı da bu yöntemlerde sınır için bir fonksiyon gerekli olmamasıdır. Parametrik yöntemlerde sınır fonksiyonu genellikle önceden belirlenmekle birlikte ekonometrik olarak tahmin de edilebilir. Parametrik olmayan yöntemlerde ise sınır gözlemlenen en iyi üretim noktaları tarafından oluşturulur.

Bununla birlikte parametrik yöntemlerde rassal hatanın modele dâhil edilip parametrik olmayan yöntemlerde ise model içinde yer almaması, veri, ölçüm vb. diğer hataların etkin olmama gibi görülmesine neden olduğundan parametrik olmayan yöntemler için bir dezavantaj oluşturmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ (VZA)

Sınır fonksiyonunun tahmini, modern teoride çeşitli yollarla yapılabilmektedir. Bu yollardan bir tanesi de Veri Zarflama Analizidir. VZA tekniği doğrusal programlama tabanlı, parametrik olmayan bir tekniktir.

Etkinlik analizinde karşılaşılan güçlükleri giderebilecek bu yöntem, ilk başta kar amacı gütmeyen işletmelerin karşılaştırmalı etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılmış, daha sonra kar amaçlı üretim ve hizmet sektörlerinde de yaygın kullanım alanı bulmuştur (Yolalan, 1993). Literatürde VZA için birçok tanım kullanılmaktadır. Bu tanımlardan bazıları şu şekildedir:

“VZA, birden fazla girdi ve çıktıya sahip örgütler kümesinde, hem girdilerin, hem de çıktıların nesnel biçimde bir etkinlik endeksi içinde birleştirilemediği durumlarda göreceli etkinlik ölçümü için kullanılan bir yöntemdir” şeklinde tanımlanabilir (Kavuncubaşı, 1995). Ersen (1999) VZA’ni “VZA, bir karar verme biriminin verimliliği açısından matematiksel olarak ağırlıklandırılmış çıktılar toplamının ağırlıklandırılmış girdiler toplamına oranının en iyi performansı belirlediği sınıra göre pozisyonudur” şeklinde tanımlamıştır.

Daha genel bir tanım yapmak gerekirse, VZA tekniği parametrik olmayan, doğrusal programlama prensiplerine dayanan, organizasyonlar arası göreceli etkinlik kıyaslaması yapan bir yöntemdir. Literatürde Karar Verme Birimleri (KVB) olarak geçen birbiri ile aynı girdileri kullanarak benzer çıktıları üreten kurum ve kuruluşları karşılaştırarak göreceli verimliliğini ölçebilen ve etkinlik analizi yapabilen bir analiz yöntemidir.

Charnes vd. (1978) yayınladıkları ve parametrik olmayan yöntemle etkinlik ölçümelerini tetikleyen makalelerinde VZA’ni “gözlemlenen verileri kullanmak suretiyle, modern ekonomiler açısından çok önemli olan üretim fonksiyonunu yeni bir yöntemle ampirik olarak hesaplayan matematiksel bir programlama modeli” olarak tanımlamıştır.

VZA yönteminin adı, etkinlik sınırının üretim imkânları kümesindeki en az bir noktadan geçmesi ve diğer tüm noktaların bu sınır üzerinde olması ya da altında kalması özelliğinden yola çıkılarak verilmiştir. Çünkü matematik dilinde, bu türde bir sınırın bu noktaları zarfladığı söylenmektedir (Cooper, Seiford ve Tone, 2007).

Adından da anlaşılacağı üzere karşılaştırmalı etkinlik analizi için kullanılan VZA’nde ilk önce aynı üretim faaliyetlerini gerçekleştiren KVB’lerin doğrusal kombinasyonları ve etkin gözlemlerini içine alan zarflanmış yüzeyleri (etkin sınırı) bulunmaktadır. Daha sonra bu zarflanmış yüzey içinde kalan etkin olmayan birimlerin merkeze olan radyal³ uzaklıkları ile etkinlik değerleri hesaplamaktadır (Muniz, 2002; Aydagün, 2003).

VZA’nin temelinde yatan nispi etkinlik, sadece veri tabanında yer alan, yani analize konu olan birimlerin birbirleriyle ilişkili etkinlikleridir. Bu sebeple, veri içine dâhil edilmemiş başka bir birimin eldeki birimlerden daha yüksek bir etkinlik seviyesine sahip olması da olasıdır. VZA’nde etkin sınır, eldeki birimlerin girdi ve çıktıları incelenerek, birimler arasında en başarılı olanlar seçilerek oluşturulur ve bu etkin sınır üstünde yer alamayan birimlerin etkin olmama dereceleri yine bu etkin sınıra göre belirlenir (Karacabey, 2001).

VZA’nde değerlendirmeye alınan tüm KVB’ler için bir etkinlik skoru hesaplanmaktadır. Etkinlik sınırı üstünde yer alan yani etkinlik skoru 1 (%100) olan KVB etkin olarak değerlendirilirken etkinlik sınırı altında kalan ve skoru 1’den küçük olan KVB’lerin etkin olmadığı varsayılır. Etkinlik skoru ya 0 ile 1 arasında bir sayı olarak ya da yüzdelik olarak ifade edilebilir.

2.1. VZA’nin Tarihçesi

Etkinlik kavramı ilk kez Koopsman’ın 1951’de teknik etkinlik kavramı üzerine yaptığı çalışmayla ortaya çıkmıştır. Daha sonra Debreu ve Farrell çalışmalarında çok girdili firmaların etkinlik ölçümüne yer vermişlerdir. Farrell 1957 yılında ortaya koyduğu “The Measurement of Productive Efficiency” başlıklı çalışmasında birden çok girdisi ve tek çıktısı olan işletmelerin etkinlikleri ölçmüştür.

³ Bir noktanın geometrik olarak orijine olan uzaklığına Radyal Uzaklık denir.

Veri zarflama analizi ise ilk olarak Farrell'in bu çalışmasından (1957) yola çıkarak 1978'de Charnes, Cooper ve Rhodes'un European Journal of Operations Research'te yayınlanan "Measuring The Efficiency of Decision Making Units" adlı makaleleri ile ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada VZA, ürettikleri mal ya da hizmet açısından birbirine benzer ekonomik karar birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş olan parametrik olmayan bir etkinlik ölçütü olarak tanımlanmıştır (Cook ve Seiford, 2009).

Bu noktadan hareketle ilk VZA çalışması, Edwardo Rhodes'in Carnegie Mellon Üniversitesinde yapmış olduğu bir doktora çalışması ile başlar. Edwardo Rhodes, William W. Cooper danışmanlığı altındaki doktora tez çalışmasında, Birleşik Devletler okullarında yürütülen bir çalışma programı olan "Program Follow Through" (PFT) kapsamındaki dezavantajlı (çoğunlukla siyahî ve Latin Amerikalı) öğrenciler için eğitim programını değerlendirmiştir. Federal hükümetin de desteklediği araştırma, PFT programına katılan ve katılmayan okul gruplarının performanslarını karşılaştırmayı içermektedir. Bu, okulların göreceli "teknik etkinliğini" fiyatları göz ardı ederek çoklu girdi ve çıktılarla tahmin etme isteği, CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) formülasyonu olarak bilinen Veri Zarflama Analizi'ni doğurmuş ve VZA'ni ilk duyuran çalışma olarak "European Journal of Operations Research" dergisinde 1978 yılında yayınlanmıştır (Charnes vd., 1994). Bu çalışmada Charnes, Cooper ve Rhodes ölçeğe göre sabit getiri (Constant Return to Scale: CRS) durumunu varsaymaktadırlar.

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında toplam etkinliğin ölçümünde kullanılan VZA yaklaşımı daha sonraları bazı değişikliklerle ölçeğe göre getirinin sabit olmadığı durumlarda ölçek ve teknik etkinliklerinin ayrı ayrı ölçülmesine imkân sağlar duruma getirilmiştir.

Banker, Charnes ve Cooper (BCC) (1984) çalışmalarında, teknik etkinlik ve ölçek etkinliğini belirlemek için ölçeğe göre değişken getiri (Variable Return to Scale: VRS) durumunu ele almışlardır. Bu da literatüre BCC modeli olarak girmiştir. BCC modeli CCR modelinin ölçeğe göre sabit getiri varsayımını esnekleştirme ve çoklu çıktı çoklu girdi durumunda karar vericinin performansını ölçeğe göre artan azalan ya da sabit getiri varsayımı altında araştırmaya imkân tanımaktadır (Yolalan, 1993).

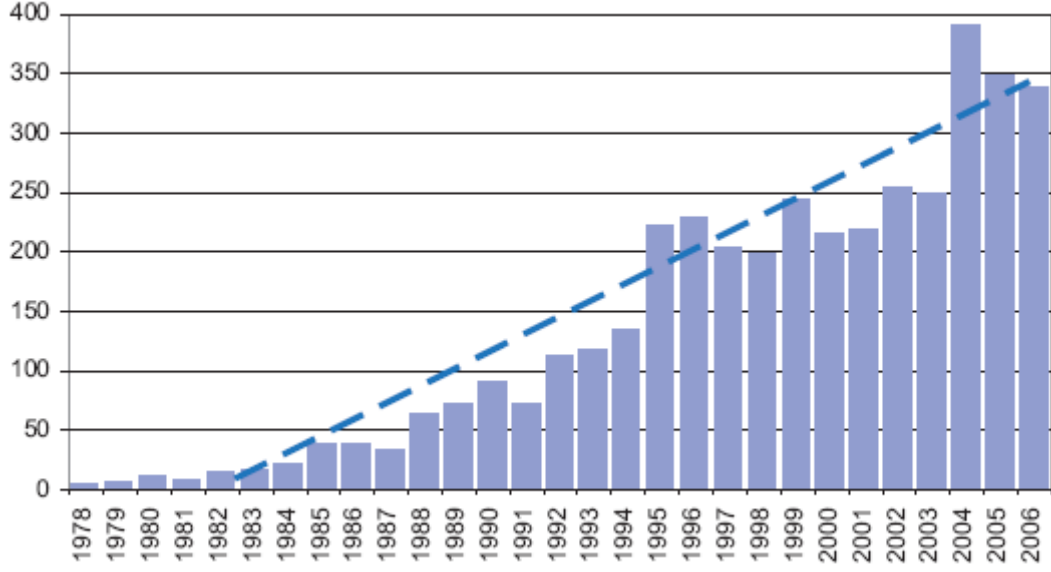
CCR ve BCC modellerinin her biri için girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ayrı biçim kurulmuştur. Bu durum VZA uygulanarak çözülen problemlerin sonuçlarını ve yorumlama kabiliyetini arttırdığı gibi uygulama sahasını da genişletmiştir (İleri, 1997).

1990'lı yıllara kadar kuramsal gelişimini büyük ölçüde tamamlayan yöntem yakın zamana kadar deterministik yapıdaki girdi ve çıktıların etkinlik analizinde kullanılırken, son yıllarda olasılıksal olarak değişen girdi ve çıktılarına yönelik çalışmalar ile VZA yeni bir alana da kaymış bulunmaktadır. VZA Charnes ve arkadaşları tarafından ortaya atıldığı 1978 yılından beri gittikçe genişleyen bir uygulama alanına sahip olmuştur (Gülcü vd., 2004).

2000'li yıllara gelindiğinde veri zarflama analizi üzerine yapılmış çalışmaların binlerle ifade edilebildiğini söyleyebiliriz.

1978-2007 yılları arasında büyük bölümü son 5 yılda olmak üzere 4.000'i geçkin makale ve kitabın yayınlandığı, yayın sayısının 2004'te tepe noktaya ulaştığı ve bu trendin devam etmesinin beklendiği ifade edilmektedir. Bu sayı yayınlanmamış çalışmalar, konferans, sunum ve bildirilerle 7000'in üzerine çıkmaktadır. Trendin devam etmesi genel olarak 3 nedenle beklenmektedir. Bunlardan birincisi, birden fazla girdi ve çıktı ile büyük organizasyonların etkinlik ve verimliliğinin ölçülmesinin taşıdığı önem; ikincisi, teorisyen ve uygulamacıların ilgisini çeken bitmek tükenmek bilmeyen sayıdaki gerçek hayat uygulamaları; üçüncüsü, çalışmalarda kullanılan ham verilere geçmişe oranla daha kolay erişilebiliyor olmasıdır (Emrouznejad vd., 2008).

Tablodan 2.1'de de görüldüğü üzere 1995-2003 yılları arasında yılda ortalama 225 çalışma seviyesine ulaşan VZA günümüzde yılda yaklaşık 360 çalışma olarak gözlemlenebilmektedir (Emrouznejad vd., 2008).



Şekil 2.1 Yıllara Göre Veri Zarflama Analizi Yayınları

Kaynak: (Emrouznejad vd., 2008).

2.2. VZA'nin Uygulama Alanları

Veri Zarflama Analizinin uygulama alanına, üretim, hizmet ve finans sektörlerinden iç ve dış rekabet koşullarında bulunan her ünite girer. Klasik etkinlik analizindeki tekli girdi-tekli çıktıdan farklı olarak çoklu girdi-çoklu çıktı temelinde hareket eden VZA, hızlı kuramsal gelişimi yanında, uygulamada da hızlı bir süreç izlemiştir. Hastanelerde, postanelerde, bankacılıkta, eczanelerde, mahkemelerde, polis karakollarında, nakliyat ve eğitim kurumları gibi pek çok kamusal alanlarda binlerce çalışma yapılmıştır. Başlangıçta kar amacı gütmeyen kamu kuruluşlarında karşılaştırmalı verimliliği ölçen VZA, sonraları kar amaçlı üretim ve hizmet sektörlerinde işletmeler arası teknik verimliliğin ölçülmesinde de yaygın biçimde kullanılmaya başlanmıştır (Gülcü, 2001).

VZA literatürü üzerine çalışılan alanlar ve bu alanlarda yapılan çalışmalar aşağıdaki gibidir (Güzhan, 2007):

- **Eğitim:** Charnes vd., 1981; Beasley, 1995; Cholos, 1997; Thanassoulis ve Dunsten, 1994; Thanassoulis, 1996a, 1996b; Athanossopoulus ve Shale, 1997;

- Caruana vd., 1998; Fare vd., 1989; Ganley ve Cubin, 1992; Jesson vd., 1987; Bessent, 1980; Bessent vd., 1982; Mayston ve Jesson, 1988; Ray, 1991
- **Bankacılık:** Giokos, 1991; Oral vd., 1992; Al-Faraj vd., 1993; Barr vd., 1993; Ferrier vd., 1993; Shermen ve Ladino, 1995; Al-Shammari ve Salimi, 1998; Golany ve Storbeck, 1999; Zenios vd., 1999; Thanassoulis, 1999c; Tortosa-Ausina, 2002
 - **Sağlık Hizmetleri:** Banker vd., 1986; Maniadakis ve Thanassolis, 2000; Sherman, 1984; Nunamaker, 1983
 - **Savunma Endüstrisi:** Charnes vd., 1985; Bowlin, 1995
 - **İmalat:** Ray ve Kim, 1995; Shafer ve Bradford, 1995
 - **Hava Yolları İşletmeleri:** Chan ve Sueyoshi, 1991; Schefczyk, 1993
 - **Şirket Karşılaştırmaları:** Day vd., 1995; Thore vd., 1996; Murphy vd., 1996
 - **Taşıma ve Lojistik:** Clarke ve Gourdin, 1991; Chu ve Fielding, 1992
 - **Perakende Satış Organizasyonları:** Athanassopoulos, 1995
 - **Yönetim Bilimi:** Charnes vd., 1978, 1979, 1981; Forsund vd., 1980
 - **Elektrik Üretimi:** Fare ve Primont, 1984

VZA literatüründe, Türkiye’de yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda gösterilmiştir:

- Çakmak, E. H. ve Zaim, O. (1991) kamu ve özel teşebbüslerde etkinlik karşılaştırılması yaparak, VZA ile çimento sanayi üzerinde bir uygulama gerçekleştirmişlerdir.
- Besen, F. Buket (1994) sağlık sektörü üzerine bir VZA uygulaması yapmıştır. Bu çalışmada VZA’nin toplamsal model yaklaşımına göre etkinlik analizi yapmıştır.
- Kavuncubaşı, Şahin ve Ersoy, Korkut (1995) 1992 yılı verilerini kullanarak, Sağlık Bakanlığına ait 350 adet hastanenin etkinlik değerlendirilmesi yapmışlardır. Uygulanan girdi yönelimli VZA yöntemi sonucunda incelenen hastanelerin etkinlik düzeyleri hesaplanmıştır.
- Albayrak ve Özcan (1996) ise Türk çimento sektöründe göreceli faaliyet performanslarını VZA ile değerlendirilmesi amacıyla bir çalışma yapmıştır.

- İleri, İbrahim (1997) bankacılık sektöründe VZA kullanarak bir uygulama gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada CCR modeli yaklaşımına göre, seçilen bankaların etkinlik analizleri yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.
- Karsak, E. Ertuğrul ve İşcan, Firuzan (1998) Türk çimento sektöründe görelî faaliyet performanslarını VZA ile değerlendirmişlerdir. Çapraz etkinlik analizi ile de VZA'ne göre etkin çıkan firmaların kendi içinde etkinlik sıralaması yapılmıştır.
- Yeşilyurt, Cavit ve Alan, M. Ali (2003) Fen Liselerinin 2002 yılı görelî etkinliğini VZA kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışmada girdi olarak Fen Liseleri giriş puanları, çıktı olarak ise mezun olan öğrencilerin üniversite giriş puanları kullanılmıştır.

VZA dünyada yaygınlaşan uygulamalara karşın ülkemizdeki araştırmalarda genellikle akademisyenlerin uygulamalarıyla, yöneylem ya da iktisat bildirileriyle sınırlı kalmış; özellikle bankacılıkta ve sağlık sektöründe kullanılmıştır. VZA'nin ülkemizde yaygın kullanılmamasının sebepleri arasında; yöntemin karmaşık görünümü, uygulamaya temel olacak veri kümelerine ulaşmanın zorlukları, özellikle kamuda gerekli veri alt yapısının bulunmayışı sıralanabilirse de son zamanlarda üretilen paket programlarının geliştirilerek teknik bilgi açığını kapatacak şekilde modelin uygulanmasını kolaylaştırması, yöntemin yaygınlaşmasına büyük fayda sağlamıştır (Mecit, 2005).

2.3. VZA'nin Uygulama Aşamaları

Etkinlik ölçmek için yapılacak bir çalışmada yapılması gereken ilk işlem, ölçüm metodu olarak kullanılacak yöntemin amaçlanan çalışmaya uygunluk gösterip göstermediğinin saptanmasıdır. Bunu belirlemek içinse uygulama aşamaları ve modelin gerekliliklerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Veri zarflama analizinin seçilen karar birimlerinin görelî etkinliğini hesaplamak için kullanılan bir yöntem olduğu daha önceki bölümlerde de belirtilmişti. Anderson ve arkadaşları (2012)'na göre VZA, aynı amaç ve nesneler ile karar verme biriminin görelî etkinliklerinin ölçümünde kullanılan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir. Karşılaştırılacak karar verme birimlerinin bu

karşılaştırmada esas alınacak girdi ve çıktıların belirlenmesi ve yapılacak seçimler çalışmanın ilk aşamasını oluşturmaktadır

Buradan yola çıkarak VZA'nın uygulanabilmesi için gerekli olan aşamaları aşağıdaki biçimde sıralamak mümkündür:

- Karar verme birimlerinin seçimi
- Girdi ve çıktıkların belirlenmesi
- Verilerin elde edilebilirliği ve güvenilirliği
- VZA ile görelî etkinlik ölçümü
- Etkinlik değeri, etkinlik sınırı
- Referans grupları
- Etkin olmayan karar birimleri için hedef belirlenmesi
- Sonuçların değerlendirilmesi

2.3.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi

Karar verme birimleri girdileri çıktılarına dönüştürmekle sorumlu herhangi bir ekonomik birim olabilir. Birimler işletmelerin bütünü olabileceği gibi (okullar, hastaneler gibi.), büyük işletmelerin alt departmanları da olabilir (bir üniversitedeki bölümler gibi).

VZA'nın ilk aşaması, birbirleriyle karşılaştırmalı etkinlik ölçümü yapılacak olan karar verme birimlerinin seçimidir. VZA'nde elde edilen sonuçların anlamlı olması açısından seçilecek karar birimlerinin oluşturduğu gözlem kümesinin homojen olması gerekmektedir. Gözlem kümesinin homojen olması demek gözlem kümesini oluşturan karar birimlerinin benzer üretim ve üretim teknolojilerine sahip olmaları demektir. Diğer bir deyişle benzer kaynaklar (girdiler) kullanarak benzer ürünler (çıktılar) elde ediyor olmaları gerekmektedir. Aynı zamanda karar birimlerinin benzer ortamlarda yer alıyor olmaları da çalışma sonuçlarının anlamlı olması açısından önemlidir (Yolalan, 1993).

Karar verme birimlerinin seçilmesinde dikkate alınması gereken diğer bir unsur ise örnekleme bulunan karar birimleri sayısının yeterince büyük olmasıdır.

VZA’nde, değerlendirme sürecine girecek karar verme birimlerinin sayısı konusunda birçok varsayım bulunmaktadır. Seçilen karar birimlerinin etkinliklerinin sağlıklı bir şekilde ölçülebilmesi için gerekli birim sayısının girdi ve çıktı sayısının en az üç katı olması gerektiğini savunanların (Vassiloglou ve Giokas, 1990) yanı sıra, bu sayının en az yirmi olduğunu savunanlar (Norman ve Stoker, 1991) da vardır. Daha sistematik bir yaklaşımla karar birimi şöyle belirlenmektedir; girdi sayısının m , çıktı sayısının da p olduğu bir ortamda, karar birimi sayısı en az “ $m+p+1$ ” olmalıdır (Boussofianee vd., 1991). Ancak yine de, uygulamada en çok karşılaşılan durum, seçilen karar biriminin girdi ve çıktı sayısının en az iki katı olması gerektiğidir.

2.3.2. Girdi ve Çıktı Kümelerinin Belirlenmesi

KVB’lerin tanımlanması ve seçilmesinden sonra yapılması gereken işlem girdi ve çıktı kümelerinin belirlenmesidir. VZA’nde kullanılan girdi ve çıktılar çalışmadaki karar birimleri konusundaki karşılaştırmanın temelini oluşturduklarından, bu veriler büyük bir dikkatle belirlenmeli ve seçilmelidir. Her ne kadar fonksiyonel bir varsayım bulunmasa da üretim sürecine nedensel olarak bağlı girdi ve çıktıların belirlenmesi gereklidir. Aynı karar birimi için farklı girdi ve çıktı grupları farklı etkinlik değerleri alabilir. Eğer modelde önemli bir değişken göz ardı edilirse, dışarıda bırakılan bu değişkeni etkin kullanmakta olan karar birimlerinin etkinliği düşük çıkacaktır. Literatürdeki uygulamalarda modele yeni girdi ve çıktılar eklenmesiyle daha önce etkin olmadığı görülen karar birimlerinin sınır üzerinde yer alabildiği görülmüştür (Yavuz, 2001).

VZA modelinin ayrıştırma yeteneğinin etkin olabilmesi için her karar verme biriminde kullanılan girdi ve çıktı sayısının çok olması arzulanır. Doğal olarak, girdi ve çıktı sayısının çok fazla olması karar birimleri sayısının da artmasını gerektirir. Ancak çok sayıda girdi-çıkı kullanımı gözlem kümesinin homojenliğini bozmaktadır (Boussofianee vd., 1991; Yolalan, 1993). Bu yüzden çok fazla girdi ve çıktı eklenmesi çözüm değildir, zira sayı arttıkça VZA’nin ayrıştırma yeteneği düşmektedir. VZA modelinin ayrıştırma yeteneğinin yüksek olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının makul sayıda olması gerekmektedir. Ayrıca kullanılacak girdi ve çıktı sayısının çok olması hesaplamada karmaşıklığa da yol açabilir.

Verilerin ölçüm hatalarından arındırılması da çok önemli bir faktördür. Hangi girdi ve çıktının üretim teknolojisini en iyi şekilde temsil ettiği, çeşitli girdi-çıkı senaryolarının VZA tekniği ile sınanması yoluyla bulunur. Hiç kuşkusuz, üretim sürecini iyi bir şekilde simgeleyemeyen bir girdi-çıkı modeli sonucu elde edilecek etkinlik ölçütleri de son derece sağlıklı olacaktır (Yolalan, 1993).

Doğru seçim yapmanın yanında lüzumu olmayan girdi ve çıkı kullanma durumu da söz konusu olabilmektedir. Böyle durumlarda da girdileri ve çıktıları uygulama sürecinden çıkarmak mümkündür. VZA’nde girdi ve çıkı sayısını değiştirebilmenin yolu çiftli korelasyondan geçmektedir. Mesela iki girdi arasında mükemmel bir korelasyon mevcutsa, içlerinden biri etkinlik değerlerinde değişmeye yol açmadan çıkarılabilmektedir. Çıktılar için de aynı durum geçerli olmaktadır (Aydagün, 2003).

Özetle bir VZA çalışmasında kullanılacak veri seti olabildiğince küçük olmalı, fakat çalışmada incelenen karar verme birimlerinin gerçekleştirdiği üretimi doğru olarak yansıtabilmelidir.

2.3.3. Verilerin Elde Edilebilirliği ve Güvenilirliği

VZA’nde kullanılacak girdi ve çıktıları belirlendikten sonra, tüm karar birimleri için kullanılacak olan bu girdi çıkı ve verilerinin elde edilmesi gereklidir. Herhangi bir KVB için gerekli verilerin elde edilmemesi durumunda söz konusu birim çalışmadan çıkarılır. VZA’nin görel bir yöntem olması sebebiyle bir birimin çıkarılması kalan birimlerin görel etkinliklerinin olduğundan yüksek görünmesine neden olabilir. Uygulamada, verilere ulaşıp ulaşılmaması girdi ve çıkı seçimini etkileyebilmektedir. Eğer bir girdi veya çıkı için verilere ulaşılamıyorsa, üretim ilişkisini açıklayabilecek ve kolay veri elde edilebilecek farklı girdi ve çıktıları araştırılması gerekir. Verilerin toplanabilmesi kadar güvenilirlikleri de önemlidir. Doğru olmayan veriler ait oldukları birimin etkinlik değerini etkilemelerinin yanı sıra, görel etkinlikleri nedeniyle tüm birimlerin etkinlik değerlerini tartışmalı hale getirir (Yavuz, 2001).

2.3.4. VZA ile Görelî Etkinlik Ölçümü

VZA ile görelî etkinlik ölçümü, karşılaştırmalı olarak analizi yapılacak olan karar birimlerinden oluşan gözlem kümesi seçilmesi, ilgili girdi-çıkıtı veri setlerinin belirlenmesi ve bu veri setlerinin elde edilip güvenilirliklerinin kontrol edilmesiyle başlar. Ardından yapılacak işlem, mevcut üretim ortamı için en uygun VZA modeli kurulması ve her bir karar birimi için ilgili doğrusal programlama modelleri çözülerek çözüm kümelerine ulaşılmasıdır (Yolalan, 1993).

Ramanathan’a (2003) göre değişken olmayan, yani tamamen kontrol altında tutulamayan girdiler içeren uygulamalarda çıktı tabanlı modeller daha uygunken, muhtemel optimum performansa sahip KVB’lerin ayrılmasından ziyade yönetim çıktılarına amaçlarına göre karar veriyor ise girdi tabanlı VZA modelleri daha uygun olabilir. Bir uygulamada girdiler ve çıktılar üzerine vurgu yapılıyorsa çarpan versiyonları, KVB’ler arasındaki ilişkiye vurgu yapılıyorsa zarflama versiyonları kullanılır. Ölçeğe göre sabit veya değişken getiri durumu uygulamanın özelliğine bağlıdır ve girdilerde bir değişme olduğunda çıktılardaki değişimin yönüyle ilgilidir. Mesela girdilerin iki katına çıktığında, sürecin de iki kat çıktı üretmesi durumunda ölçeğe göre sabit getiriden bahsedilirken sürecin çıktılarının iki katından daha az veya çok çıktı üretmesi durumunda ölçeğe göre değişken getiri ile modellenenebilir. Ayrıca sabit veya değişken getirili modellerin tercih nedenleri de problemin koşullarına göre değişmektedir. Karar birimlerinin performansı normalde işlem ölçeğinden etkilenmiyorsa sabit ölçeğe göre getirili modeller tercih edilmelidir. Diğer birçok farklı durumda, değişken ölçeğe göre getirili modeller daha uygun olabilmektedir.

Yolalan (1993) VZA’nin görelî etkinliği ölçme şeklini iki aşamalı olarak kısaca şu şekilde gösterir:

- Herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten “en iyi” gözlemleri (ya da etkinlik sınırını oluşturan KVB’leri) belirler.
- Söz konusu sınırı “referans” olarak kabul edip, etkin olmayan KVB’lerin bu sınıra olan uzaklıklarını (ya da etkinlik düzeylerini) “radyal” olarak ölçer.

Son zamanlarda üretilen paket programlarının gelişmesi ve teknik bilgi açığını kapatacak şekilde modelin uygulanmasını kolaylaştırması doğrusal programların çözümünde bilgisayar kullanımını serbest kılmıştır. Modelleri çözmek için doğrusal programlama paket programlarından herhangi biri kullanılabilir. Ancak; son yıllarda piyasaya sürülen ve Windows altında çalışabilen özel VZA programları da bulunmaktadır (Warwick Windows DEA, IDE, EMS, Frontier Analyst, BYU-DEA, Pioneer, SAS/DEA vb.). Bunların özellikle raporlama ve sunum olanakları açısından oldukça gelişmiş olduğu söylenebilir (Yavuz, 2001).

2.3.5. Etkinlik Değerleri – Etkinlik Sınırı

Charnes, Cooper ve Rhodes'un etkinlik tanımlamalarında, herhangi bir karar birimi için %100 etkinlik;

- a. Çıktı Yönelimi: Bir ya da birden fazla girdinin artırılması veya diğer çıktılarından bazılarının azaltılması durumları dışında hiçbir çıktı arttırılamıyorsa veya
- b. Girdi Yönelimi: Çıktılardan bazılarının azaltılması veya diğer bazı girdilerin arttırılması durumları dışında hiçbir girdi azaltılamıyorsa

durumlarında söz konusu olabilir (Charnes vd., 1981).

Hesaplamalar sonucunda her bir karar birimi için 0 ve 1 arasında bir etkinlik değeri hesaplanır. Etkinlik skoru 1'e eşit olan birimler "en iyi gözlem" kümesini, aynı zamanda da etkinlik sınırını oluştururlar. Tanımsal olarak, sınır üzerindeki herhangi bir nokta bir girdi kümesini çıktı kümesine dönüştürebilmek için elde edilebilir bir tekniği temsil eder. Etkinlik değeri 1'den küçük olan karar birimleri ise göreceli olarak etkin değildir ve bu karar birimlerinin göreceli etkinlik değerleri sınıra olan uzaklıklarını temsil eder. En iyi gözlem kümesini oluşturan karar birimlerinin etkinlik değerleri 1 olduğuna göre göreceli olarak etkin olmayan karar birimlerinin birden sapması göreceli etkin olmama ölçüsünü verecektir (Yavuz, 2001).

2.3.6. Referans Kümesinin Belirlenmesi

VZA yöntemindeki karşılaştırmanın temelinde etkin karar birimlerinin varlığı ve etkin olmayan karar birimlerinin de göreceli olarak verimli birimlerin

uyguladığı organizasyonel yöntemleri uygulayarak, yani kendilerini onlara benzeterek, aynı etkinlik seviyesine ulaşabilecekleri varsayımı yatar. Bu varsayım, etkin olmayan bir karar biriminin aynı girdi-çıkı kombinasyonlarını kullanarak daha iyi bir üretim performansı tutturulabileceğini etkin karar birimlerinin varlığı ile kanıtlamaktadır (Aydemir, 2002). Etkin olmayan birimlerin kendilerini benzetmeye çalıştıkları bu etkin karar verme birimlerinin oluşturduğu kümeye “referans kümesi” denir.

Yavuz (2001)’a göre gözlem grubundaki etkin olmayan karar birimlerinin her biri için VZA, etkinlik sınırı üzerindeki bir grup etkin karar birimi referans grubu olarak belirler ve karşılaştırmanın gözlem grubuna oranla daha küçük bir grup ile yapılması dolayısıyla daha detaylı olmasını sağlar. Ayrıca literatürde, bir referans grubunda yer alan karar birimlerinin referans olarak güçlülüğünün, bu birimlerin toplam gözlem grubu içindeki verimsiz birimlere ne kadar yoğunlukla referans gösterildiğine bağlı olduğu belirtilmektedir. Bu amaçla, analizin bu bölümünde, en iyi gözlemi oluşturan birimlerinin kaç tane etkin olmayan birimin referans grubunda yer aldığının bir dökümü yapılarak yoğunluk araştırılabilir.

Genel olarak birimin referans gruplarında yer alma sıklığı, bu karar birimi çerçevesindeki örneklemin büyüklüğü ile ilişkilidir. Belirli bir çerçevedeki örneklem büyüdükçe, örneklemin oluşturduğu etkinlik sınırının tahmin edilen gerçek sınıra yaklaştığı söylenebilir. Literatürde, etkin olmayan bir karar biriminin referans grubunda yer alan birimlerle, yalnızca girdi-çıkı kombinasyonu (miktarları) olarak değil, pratik yönetsel uygulamalar açısından derinlemesine incelemeler yapılarak karşılaştırılması gereği yer almaktadır (Bakırcı, 2006)

2.3.7. Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Hedef Belirlenmesi

VZA’ndeki karşılaştırma, gözlem kümesinde yer alan karar birimlerinin benzerliklerinden hareket eder. Yöntemin uygulanmasından elde edilen en büyük fayda, referans kümelerinin belirlenmesiyle birlikte, etkin olmayan karar birimlerine performanslarını iyileştirebilmeleri için elde edilebilir hedefler konulmasıdır. Söz konusu hedefler, genel olarak, etkin olmayan karar biriminin referans kümesinde bulunan etkin birimlerin ağırlıklı bir ortalamasıdır. Hesaplamalarla elde edilen sonuçlar, etkin birimlerin elde edilebilir bir teknoloji kullandıkları kabulünü

içerdiğinden, etkin olmayan birim için de ulaşılabilir kabul edilmektedir. Ancak pratikte bu her zaman mümkün olmaz. Etkin olmayan birimlerde fiziksel kısıtlar olabilir, ya da kontrol edilmeyen girdiler olabilir. Hedeflere doğru girişilen iyileştirme çabaları sonuçsuz kalabilir (Yavuz, 2001).

2.3.8. Sonuçların Değerlendirilmesi

VZA uygulama sürecinin en son basamağında, her bir karar noktası için tüm girdi ve çıktılar değerlendirilmeye alınarak elde edilen analiz sonuçları karar birimlerine göre değerlendirilip yorumlanmaktadır. Karar birimleri detaylı olarak incelendikten sonra, her bir karar verme birimi için bütün girdi ve çıktıların dikkate alındığı genel bir değerlendirmeye geçilir. VZA ile belirlenen hedeflere (verimsiz kaynak kullanımının azaltılması, vb.) karar vericilere ait çeşitli tercihler nedeni ile ulaşılmasa bile, elde edilen bilginin daha sonra değerlendirilebilmesi, iyileştirmelere açık olunması anlayışı önemli kazanımlardır. VZA, tüm bunların dışında referans kümesinin kullanımı, etkin çalışma uygulamalarının araştırılması, hedef tespiti, etkin stratejilerin araştırılması, zaman düzleminde etkinlik stratejilerinin izlenmesi ve kaynak paylaşımı gibi durumlarda da değerlendirmelere yardımcı olmaktadır (Boussofiene vd., 1991; Aydemir, 2002).

Ulucan (2000) çalışmasında VZA uygulandıktan sonra, işletme yönetimi performans ölçümünde özet olarak aşağıdaki gibi sonuçlar elde edildiğini belirtmiştir;

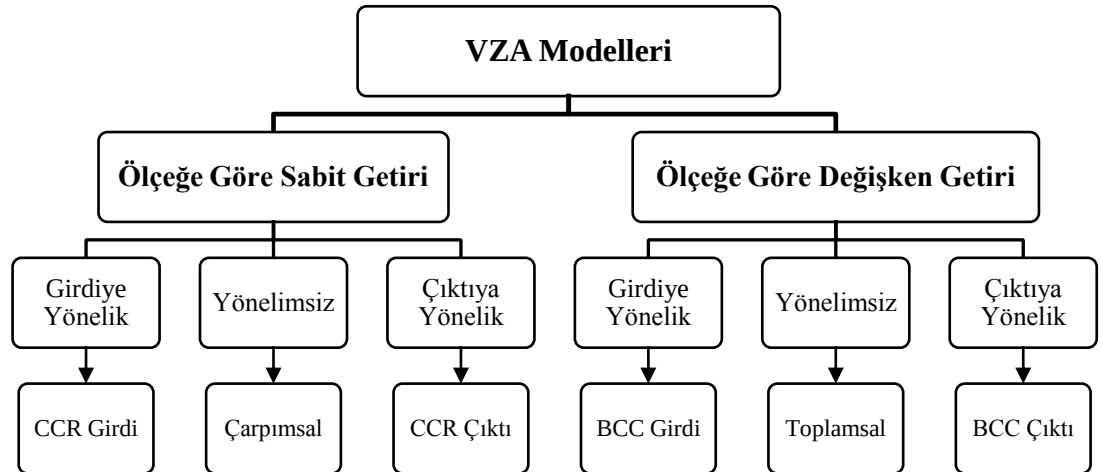
- Etkin karar birimleri,
- Etkin olmayan karar birimleri,
- Etkin olmayan karar birimleri tarafından kullanılan fazla kaynak miktarını,
- Etkin olmayan karar birimlerinin mevcut girdi düzeyleri ile üretmeleri gereken çıktı düzeyini (çıktılarını arttırmaları gereken düzey),
- Etkin olmayan karar birimlerinin, etkin referans kümesini oluşturan karar birimleri

2.4. VZA Modelleri ve Modellerin Matematiksel Temelleri

Charnes ve arkadaşlarına (1978) göre VZA, birçok modelle iç içe geçmiş bir fikir, düşünce ve metodoloji topluluğudur. CCR ve BCC modelleri bu yöntemin en temel iki modelidir. Geliştirilen modeller, etkin sınır tipleri açısından; ölçeğe göre sabit getirili model ve ölçeğe göre değişken getirili model olmak üzere iki sınıfta toplanabilmektedir. Ölçeğe göre sabit getirili modelde, girdideki her artış çıktıda da aynı oranda görülmekteyken, ölçeğe göre değişken getirili modelde ise, girdideki her artış çıktıda farklı oranda görülmektedir.

Bu modeller de kendi aralarında “girdiye yönelik” ve “çıkıtıya yönelik” olmak üzere iki grupta incelenebilir. Girdiye ve çıkıtıya yönelik VZA modelleri, temelde birbirlerine çok benzemekle beraber girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çıkıtıya yönelik VZA modelleri belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır (Charnes vd., 1978).

Charnes ve arkadaşlarının ölçek türlerini esas alarak oluşturdukları sınıflandırma Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2 VZA Modelleri

Kaynak: (Charnes vd., 2000).

İlk ortaya çıkışında ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında girdiye ve çıktıya yönelik olarak; kesirli ağırlıklı ve zarflama modellerini içine alan CCR modelleri ve bunu takiben ölçeğe göre değişken getiri varsayımını kabul eden BCC modellerinin yanında, bugün pek çok farklı modele farklı sınıflandırmalara rastlamak mümkündür (Adler vd., 2002).

Bu modelin amaç fonksiyonu etkinlik kavramını yansıtmakta fakat doğrusal bir model olmadığı için çözüm sırasında bir takım güçlükler çıkarmaktadır. Charnes ve Cooper'ın önerdiği dönüşüm yardımıyla oransal model doğrusal modele dönüştürülebilmektedir (Yolalan, 1993). Bu dönüşüm sonrasında elde edilen doğrusal model çıktı maksimizasyonu veya girdi minimizasyonu için kullanılabilir. Bunlardan ilki bir karar birimi için çıktı etkinliğini ikincisi ise girdi etkinliğini hesaplamaktadır. Tüm doğrusal programlarda olduğu gibi, her iki formülün de birincil ve ikincil modeli bulunmaktadır (Yavuz, 2001).

Etkinliğin tanımı ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere oranı olduğuna göre karar verme birimlerinin göreceli etkinliğini hesaplamanın iki muhtemel yolu vardır. Bunların ilki girdilerin ağırlıklı toplamlarını sınırlandırarak çıktıların maksimizasyonunu sağlayan çıktıya yönelik, ikincisi ise; çıktıların ağırlıklı toplamını kısıtlayarak ihtiyaç duyulan girdilerin minimizasyonunu sağlayan girdiye yönelik veri zarflama analizidir (Al-Shammari, 1999).

2.4.1. CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) Modelleri

CCR modeli, adından da anlaşılacağı üzere, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından etkinliği ölçmek amacıyla, Farrell'in çalışmaları üzerine inşa edilen ve geliştirilen en temel VZA modelidir. CCR'da etkin sınır, ölçeğe göre sabit getiri özelliği göstermektedir. Başka bir deyişle, girdilerde yapılan belirli orandaki artış çıktılarda da aynı oranda bir artış sağlamaktadır.

CCR modelleri, girdiye ve çıktıya yönelik iki gruba ayrılırlar. Bu modeller ise kendi aralarında, farklı bilgilere ulaşma ve çözüm kolaylığı açısından kesirli programlama (oran), çarpan (doğrusal programlama) ve zarflama modelleri olarak 3 başlık altında incelenmektedirler. Girdiye yönelik modellerde, sabit çıktıya karşın

girdinin ne kadar azaltılacağı araştırılırken çıktıya yönelik modellerde girdi sabitken çıktının ne kadar artırılabilceği üzerine çalışılır.

2.4.1.1. Girdiye Yönelik CCR Modelleri

Belirli bir çıktı seviyesini üretmek için gerekli olan en uygun girdi seviyesini belirleyen modeller girdiye yönelik modellerdir. Diğer bir deyişle bu modeller çıktı seviyesini sabit tutmak koşuluyla girdi seviyesinin ne kadar azaltılabileceği konusunda hedefler belirleyen modellerdir.

Girdi yönelimli CCR modellerinde, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, çıktı/girdi oranı maksimize edilmek suretiyle etkinlik hesaplanır. Bu modeller toplam etkinliği ölçmektedir. Tek girdi ve çıktının olması durumunda etkinlik ölçümünü veren toplam faktör verimliliği oranı, etkinlik ölçümünün diğer bir deyişle VZA'nın temelini oluşturmaktadır ve eşitlik 2.1'deki şekilde ifade edilmektedir (Turgutlu, 2006).

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

Tek girdi ve tek çıktının bulunduğu durumlarda kullanması kolay olan bu oran çoklu girdi ve çıktının olması durumunda daha karmaşık bir hal almaktadır. Birden çok girdisi ve çıktısı bulunan bir üretim sürecinde girdilerin ve çıktıların bir bütün olarak değerlendirilebilmeleri için her girdi ve çıktı, farklı ağırlıklar kullanılarak toplamda tek bir çıktı (Sanal Çıktı) ve tek bir girdi (Sanal Girdi) haline getirilir.

KVB'ler çoğu zaman birden fazla girdi veya çıktıya sahiptirler. Buna göre karar birimi k'nın, ürettiği çıktı faktörleri miktarı Y_{rk} , $r = 1, \dots, s$ ve kullandığı girdi faktörleri miktarı X_{ik} , $i = 1, \dots, m$ olsun. Karar birimi k'nın faktörlere verdiği ağırlıklar çıktı ve girdiler için, sırasıyla, u_{rk} , $r = 1, \dots, s$ ve v_{ik} , $i = 1, \dots, m$ ise toplam faktör verimliliği 2.2 eşitliğindeki gibi hesaplanmaktadır (Kale, 2009).

$$\frac{\text{Sanal Çıktı}}{\text{Sanal Girdi}} = \frac{u_{1k} \cdot Y_{1k} + u_{2k} \cdot Y_{2k} + \dots + u_{sk} \cdot Y_{sk}}{v_{1k} \cdot X_{1k} + v_{2k} \cdot X_{2k} + \dots + v_{mk} \cdot X_{mk}} \quad (2.2)$$

Sanal çıktının sanal girdiye oranlanmasıyla bulunan toplam faktör verimliliği oranı eşitlik 2.3'deki gibi hesaplanır (Tarım, 2001).

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ik}} \quad (2.3)$$

Burada k karar birimi ağırlıklarını kendi toplam faktör verimliliğini maksimize edecek şekilde seçebilmelidir. Böylece, her karar biriminin kendi özel durumunu etkinlik analizi çerçevesinde tanımlaması mümkün olmaktadır. Ancak, karar birimi k'nın seçtiği ağırlık kümesinin diğer karar birimlerine uygulandığında hiç bir karar biriminin toplam faktör verimliliği 1 (%100)'in üzerine çıkmamalıdır. Aksi halde karar birimi k için toplam faktör etkinlik değeri sınırsız bulunur. Bu kısıt eşitlik 2.4'deki gibi hesaplanır (Tarım, 2001).

$$\text{Kısıt 1: } \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n \quad (2.4)$$

Ayrıca k karar birimi tarafından kullanılacak girdi ve çıktı ağırlıkları negatif olamamaktadır. Bu kısıtlar eşitlik 2.5 ve 2.6'daki gibidir (Tarım, 2001).

$$\text{Kısıt 2: } u_{rk} \geq 0, \quad r = 1, \dots, s \quad (2.5)$$

$$v_{ik} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (2.6)$$

Burada;

s: üretimden elde edilen çıktı sayısı,

m: üretimde kullanılan girdi sayısı,

k: etkinliği ölçülen karar verme birimi,

j: karar verme birimi seti, $j = 1, \dots, n$

r: tüm çıktıların seti, $r = 1, \dots, s$

- i : tüm girdilerin seti, $i = 1, \dots, m$
- Y_{rk} : etkinliği ölçülen k karar birimine ait r 'inci çıktı miktarı,
- Y_{rj} : j karar verme birimi tarafından üretilen r 'inci çıktı miktarı,
- X_{ik} : etkinliği ölçülen k karar birimine ait i 'inci girdi miktarı,
- X_{ij} : j karar verme birimi tarafından kullanılan i 'inci girdi miktarı,
- u_{rk} : k karar verme biriminin r 'inci çıktı miktarının ağırlığı,
- v_{ik} : k karar verme biriminin i 'inci girdi miktarının ağırlığıdır.

Daha sonra yine Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından tespit edilen modeldeki bir eksiklik düzeltilmiştir. Matematiksel programlama modelinde kullanılan u_{rk} ve v_{ik} ağırlıkları ile ilgili olan $u_{rk} \geq 0$ ve $v_{ik} \geq 0$ kısıtlayıcıları $u_{rk} > 0$ ve $v_{ik} > 0$ olarak değiştirilmiştir. Kesirli programlama modelinde ağırlıkların sıfıra eşit olamayacağı belirlenmiş ve bu modeldeki kısıtlayıcılar $u_{rk} \geq \varepsilon$ ve $v_{ik} \geq \varepsilon$ halini almıştır. Burada ε , 10^{-6} gibi çok küçük pozitif bir değer olarak alınmaktadır ve Arşimedgil olmayan büyüklük olarak adlandırılmaktadır. Kesirli programlama modelinde kısıtlar eşitlik 2.7 ve 2.8'deki gibidirler (Tarım, 2001).

$$\textbf{Kısıt 3:} \quad u_{rk} \geq \varepsilon, \quad r = 1, \dots, s \quad (2.7)$$

$$v_{ik} \geq \varepsilon \quad i = 1, \dots, m \quad (2.8)$$

a. Girdiye Yönelik CCR Kesirli Programlama Modeli

Charnes ve arkadaşları (1994) tarafından ortaya konulan CCR kesirli programlama (Fractional Programming - FP) modelinde amaç karar biriminin etkinliğini maksimumu yapacak girdi ve çıktı ağırlıkları tespit etmektir. Girdiye yönelik CCR kesirli programlama modeli olarak da adlandırılan, m adet girdisi ve s adet çıktısı olan n adet karar verme birimi için maksimize edilecek bu modelin matematiksel eşitlik 2.9'daki gibidir (Tarım, 2001).

Model FP_i

$$\max \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ik}} \quad (2.9)$$

Kısıtlar:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n \quad (2.10)$$

$$u_{rk} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad (2.11)$$

$$v_{ik} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (2.12)$$

Modelin adı olan FP_i'de yer alan “i” indisi modelin girdiye yönelik olduğunu göstermektedir. Ayrıca arşimedgil olmayan modelinde katsayılar için negatif olmama kısıtı, $u_{rk} \geq \varepsilon$ ve $v_{ik} \geq \varepsilon$ olarak ifade edilir.

Amaç fonksiyonunun değeri 1 olarak bulunursa k karar biriminin etkin olduğuna 1’den daha küçük bir değer bulunması durumunda ise k karar biriminin etkin olmadığına karar verilir. Birinci kısıttan dolayı karar birimi k’nın seçtiği ağırlık kümesi diğer karar birimlerine uygulandığında hiç bir karar biriminin etkinlik değeri 1’in üstüne çıkamaz. Bu kısıt nedeniyle amaç fonksiyonunun optimum değeri, en fazla 1 olabilir. Ayrıca girdi ve çıktı ağırlık değerlerinin negatif olmaması gerekmektedir.

Bu modelin amaç fonksiyonundaki oran her ne kadar ağırlıklı çıktının ağırlıklı girdiye oranını ya da etkinlik kavramını yansıtmaktaysa da, doğrusal bir ifade olmadığından dolayı çözüm tekniği açısından bazı problemlerle karşılaşmaktadır. Charnes ve Cooper’ın (1962) önerdiği değişken dönüşümü yardımıyla yukarıdaki kesirli VZA modeli, VZA’nin çarpan modeli olarak isimlendirilen doğrusal forma çevrilebilmektedir (Yolalan, 1993).

b. Girdiye Yönelik CCR Çarpan (Doğrusal Programlama) Modeli

Bu modelde girdiye yönelik CCR kesirli programlama modeli, çözümü daha kolay olan doğrusal programlama (Linear Programming - LP) modeline dönüştürülerek, simplex ve benzeri algoritmalar yardımıyla kolaylıkla çözülebilmektedir. (Cooper vd., 2000). Doğrusal programlamanın primal modeli olarak da adlandırabileceğimiz bu model literatürde girdiye yönelik CCR çarpan modeli olarak adlandırılmıştır.

Bu modelde kesirli programlama modelindeki amaç fonksiyonunun paydası 1'e eşitlenip bir kısıt haline getirildikten sonra geriye kalan pay girdiye yönelik çarpan modelinin amaç fonksiyonunu oluşturur. Charnes ve arkadaşları (1978) tarafından geliştirilen eşitsizlik setini doğrusal forma çevirmek eşitlik 2.13'deki gibi gerçekleştirilir (Tarım, 2001).

Model LP_i

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

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ik} = 1 \quad (2.14)$$

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (2.15)$$

$$u_{rk} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad (2.16)$$

$$v_{ik} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (2.17)$$

Yine modelin adı olan LP_i'de yer alan “i” indisi modelin girdiye yönelik olduğunu göstermektedir. Ayrıca arşimedgil olmayan modelinde katsayılar için negatif olmama kısıtı, $u_{rk} \geq \varepsilon$ ve $v_{ik} \geq \varepsilon$ olarak ifade edilir.

Kısıt sayısının daha az olması ve yönetsel açıdan önemli bilgiler içermesi nedeniyle çarpan modelinin dual formu da incelenmelidir. Zarflama modeli olarak da adlandırılan bu model aşağıda anlatılmaktadır.

c. Girdiye Yönelik CCR Zarflama Modeli

Doğrusal programlamanın dual formu olarak kurulan (Dual Linear Programming - DLP) bu model literatürde girdiye yönelik CCR zarflama modeli olarak adlandırılmaktadır. Modelin Veri Zarflama Analizi olarak adlandırılması buradan kaynaklanır. Primal (asıl) ve dual (ikincil) modellerden elde edilen sonuçların aynı olması dolayısıyla çarpan model ile zarflama modelinin amaç fonksiyonlarının optimal değerlerinin aynı olacaktır.

Etkin referans setlerinin belirlenmesinde de destek sağlayan girdiye yönelik zarflama modelinde amaç; çıktıları sabit tutarak girdileri minimum yapmaya çalışmaktır. Kurulan modelin matematiksel ifadesi eşitlik 2.18'deki gibidir (Tarım, 2001).

$$\min \theta_k \quad (2.18)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{jk} \cdot Y_{rj} \geq Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \quad (2.19)$$

$$- \sum_{j=1}^n \lambda_{jk} \cdot X_{ij} + \theta_k \cdot X_{ik} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (2.20)$$

$$\lambda_{jk} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (2.21)$$

Burada;

θ_k : girdiye yönelik zarflama modelinde en iyi sınırı elde etmek için dikkate alınan k karar biriminin etkinlik değeri,

λ_{jk} : girdiye yönelik zarflama modelinde etkinliği ölçülen k karar biriminin j karar birimine göre aldığı ağırlık değerini ifade etmektedir.

Zarflama modellerinde aylak değişkenlerin değeri oldukça önemlidir. Aylak değişkenler doğrusal programlamada standart olarak kullanılan, eşitsizlik biçimindeki sınırlamaları eşitlik biçimindeki sınırlamalara çevirmek için eklenen ek

değişkenlerdir. Bir birimin kullandığı girdi fazlalığını veya çıktı eksikliğini hesaplamak için aylak değişkenlerin (s^- ve s^+) modele eklenmesi gerekir. Girdi fazlalığı s^- ve çıktı eksiliği s^+ vektörleri, ortaya çıktıkları anda probleme dâhil edilmektedirler. (Kale, 2009). Girdiye yönelik doğrusal programlama modelinin duali eşitlik 2.22'deki gibi bir formülle çözümlenmektedir (Tarım, 2001).

Model DLP_i

$$\min \theta_k - \varepsilon \cdot \left(\sum_{r=1}^s s^+_{rk} + \sum_{i=1}^m s^-_{ik} \right) \quad (2.22)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{jk} \cdot Y_{rj} - s^+_{rk} = Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \quad (2.23)$$

$$- \sum_{j=1}^n \lambda_{jk} \cdot X_{ij} + \theta_k \cdot X_{ik} - s^-_{ik} = 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (2.24)$$

$$\lambda_{jk} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (2.25)$$

$$s^-_{ik} \geq 0 \quad (2.26)$$

$$s^+_{rk} \geq 0 \quad (2.27)$$

Burada;

ε : 10^{-6} (0,000001) gibi küçük bir sayı,

s^+_{rk} : k karar biriminin r'inci çıktısına (arttırılması mümkün olan) ait atıl değer (yeterli miktarda üretilmeyen çıktı),

s^-_{ik} : k karar biriminin i'inci girdisine (azaltılması mümkün olan) ait atıl değeri (fazla miktardaki kontrol edilebilen girdi) ifade etmektedir.

Dual modelde bir karar birimi göreceli olarak tam etkin tanımlanabilmesi için etkinlik oranı 1'e eşit olmalı ($\theta = 1$), aylak değişkenler ise sıfıra eşit olmalıdır ($s^- = 0$, $s^+ = 0$). Etkinlik oranları 1 olan fakat aylak değişkenleri sıfır olmayan

birimler zayıf etkinliğe sahiptirler. Bu birimlerde belirli girdileri azaltılarak veya çıktılar artırılarak tam etkinlik sağlanabilir.

CCR modelinin, doğrudan lineer programlama yerine dual form kullanılarak çözülmesi önerilmektedir. Bunun sebebini Kale (2009) şu şekilde açıklamaktadır;

- VZA’nde KVB sayısı (n), girdi ve çıktılarının sayısından ($m+s$) fazladır. Primal modelde n tane sınırlama olmasına karşın, dual modelde $m+s$ sınırlama olması dualin çözülmesini kolaylaştırır.
- Dual modelin çözümlerini yorumlamak primalin çözümlerini yorumlamaktan daha kolaydır.
- Dual modelin çözümü, girdilerin orantısal olarak ne kadar azaltılabileceğini ve etkin olmayan birimlerin potansiyel olarak ne kadar geliştirilebileceğini ifade eden aylak miktarını göstermektedir. Lineer programın çözümü ile aylak değişkenini hesaplamak mümkün değildir.

Buraya kadar sunulan modellerin tümü verilen çıktılarının mümkün olan en az girdi ile nasıl üretilabileceği üzerine geliştirilen modellerdir. Bunların yanında mevcut girdilerle çıktı miktarını maksimize etmeyi hedefleyen modeller de bulunmaktadır. Literatürde bu modeller çıktıya yönelik modeller olarak adlandırılmaktadır.

2.4.1.2. Çıktıya Yönelik CCR Modelleri

Mevcut girdi seviyesini kullanarak üretilebilecek maksimum çıktı seviyesini belirleyen modeller çıktıya yönelik modellerdir. Diğer bir deyişle bu modeller girdi seviyesini sabit tutmak koşuluyla çıktı seviyesinin ne kadar artırılabilceği konusunda hedefler belirleyen modellerdir.

Çıktıya yönelik CCR modellerinde, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, girdi/çıkıtı oranı minimize edilmek suretiyle etkinlik hesaplanır. Girdiye yönelik modellerde olduğu gibi çıktıya yönelik modellerde de kesirli programlama (oran), çarpan (doğrusal programlama) ve zarflama modelleri olarak 3 başlık altında incelenmektedirler.

a. Çıktıya Yönelik CCR Kesirli Programlama Modeli

Çıktıya yönelik CCR kesirli programlama modeli girdiye yönelik modeline benzemektedir. Aralarındaki fark çıktıya yönelik kesirli programlama modelinin ağırlıklandırılmış girdilerin ağırlıklandırılmış çıktılara oranını minimum yapmayı amaçlayan bir fonksiyondan oluşmasıdır. Buradan da anlaşılacağı üzere girdiye yönelik modeldeki amaç fonksiyonunda pay ile payda yer değiştirilir ve bu değer minimize edilmeye çalışılır. Kısıtlarda ise benzer bir şekilde pay ve payda yer değiştirilir bu değer 1'den büyük veya 1'e eşit olması istenir. Girdi ve çıktı ağırlıklarının negatif olmama kısıtında ise bir değişiklik yapılmaz.

m adet girdisi ve s adet çıktısı olan n adet karar verme birimi için maksimize edilecek çıktıya yönelik CCR kesirli programlama modelinin matematiksel ifadesi şu eşitlik 2.28'deki gibidir (Tarım, 2001).

Model FP_o

$$h_k = \min \frac{\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ik}}{\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rk}} \quad (2.28)$$

Kısıtlar:

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rj}} \geq 1 \quad j = 1, \dots, n \quad (2.29)$$

$$u_{rk} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad (2.30)$$

$$v_{ik} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (2.31)$$

Modelin adı olan FP_o'da yer alan “o” indisi modelin çıktıya yönelik olduğunu göstermektedir. Arşimedgil olmayan modelinde katsayılar için negatif olmama kısıtı, $u_{rk} \geq \varepsilon$ ve $v_{ik} \geq \varepsilon$ olarak ifade edilir.

Burada amaç fonksiyonunun değeri 1 olarak bulunursa k karar biriminin etkin olduğuna 1'den daha büyük bir değer bulunması durumunda ise k karar biriminin etkin olmadığına karar verilir.

Birinci kısıttan dolayı karar birimi k'nın seçtiği ağırlık kümesi diğer karar birimlerine uygulandığında hiç bir karar biriminin etkinlik değeri 1'in altına düşmemelidir. Ayrıca diğer tüm modellerde olduğu gibi girdi ve çıktı ağırlık değerlerinin negatif olmaması gereği ikinci kısıtı oluşturmaktadır.

b. Çıktıya Yönelik CRR Çarpan (Doğrusal Programlama) Modeli

Çıktıya yönelik kesirli programlama modeli çözümü daha kolay olan doğrusal programlama modeline dönüştürülerek çözülebilmektedir. Çıktıya yönelik çarpan ya da diğer adıyla doğrusal programlama modelinin matematiksel ifadesi eşitlik 2.32'deki gibidir (Tarım, 2001).

Model LP_o

$$\min \sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ik} \quad (2.32)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rk} = 1 \quad (2.33)$$

$$-\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ij} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (2.34)$$

$$u_{rk} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad (2.35)$$

$$v_{ik} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (2.36)$$

Yine modelin adı olan LP_o'da yer alan “o” indisi yine modelin girdiye yönelik olduğunu göstermektedir. Ayrıca arşimedgil olmayan modelinde katsayılar için negatif olmama kısıtı, $u_{rk} \geq \varepsilon$ ve $v_{ik} \geq \varepsilon$ olarak ifade edilir.

c. Çıktıya Yönelik CCR Zarflama Modeli

Çıktıya yönelik doğrusal programlama modelinin duali olan çıktıya yönelik zarflama modelinin matematiksel ifadesi eşitlik 2.37'deki gibi formüle edilmektedir (Tarım, 2001).

Model DLP_o

$$\max \varphi_k + \varepsilon \cdot \left(\sum_{r=1}^s s^+_{rk} + \sum_{i=1}^m s^-_{ik} \right) \quad (2.37)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n \mu_{jk} \cdot X_{ij} + s^-_{ik} = X_{ik} \quad r = 1, \dots, s \quad (2.38)$$

$$- \sum_{j=1}^n \mu_{jk} \cdot Y_{rj} + \varphi_k \cdot Y_{rk} + s^+_{rk} = 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (2.39)$$

$$\mu_{jk} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (2.40)$$

$$s^-_{ik} \geq 0 \quad (2.41)$$

$$s^+_{rk} \geq 0 \quad (2.42)$$

Burada;

φ_k : çıktıya yönelik zarflama modelinde en iyi sınırı elde etmek için dikkate alınan k karar biriminin etkinlik değerini ifade etmektedir.

μ_{jk} : çıktıya yönelik zarflama modelinde etkinliği ölçülen k karar biriminin j karar birimine göre aldığı ağırlık değerini ifade etmektedir.

Modelin adı olan DLP_o'da yer alan “o” indisi yine modelin çıktıya yönelik olduğunu göstermektedir.

Girdi yönelimli zarflama modeli ile çıktı yönelimli zarflama modeli arasında $\lambda = 1 / \mu$ ve $\mu = 1 / \lambda$ olacak şekilde sıkı bir ilişki vardır. Gerekli dönüşümler yapılarak iki model arasında geçiş yapılabilir. Girdi odaklı modelin çözülmesi ile çıktı odaklı modelin çözüm kümesi de elde edilebilir ($\lambda^* = 1 / \mu^*$, $\mu^* = 1 / \lambda^*$) (Yıldız işareti (*) modelin çözümü sonucu elde edilen optimum değerleri ifade etmektedir). $\theta^* \leq 1$ olma şartı $\theta^* \geq 1$ olma şartını beraberinde getirir. Ölçeğe göre sabit getiri durumunda karar birimlerinin etkinlik değerleri girdiye ve çıktıya yönelik olarak değişiklik göstermez (Kasap, 2008).

2.4.2. BCC (Banker, Charnes, Cooper) Modelleri

Charnes ve arkadaşları (1978) tarafından ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında geliştirilen ve yukarda matematiksel ifadeleri verilen CCR modellerinin toplam etkinliği hesaplamak için kullanıldığından bahsetmiştik. Banker, Charnes ve Cooper tarafından, 1984 yılında, geliştirilen ve kişilerin isimlerinin baş harfleriyle isimlendirilen BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında KVB'lerin teknik etkinlik skorunu hesaplamaktadır. Model karar biriminin artan, azalan veya sabit getiri ölçeğinde çalışıp çalışmadığını hesaplamaktadır.

Teknik etkinlik skorunun tespit edilmesiyle ölçek etkinlik skorunu belirlemekte mümkün hale gelecektir. KVB'nin elinde bulundurduğu girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak mümkün olan en çok çıktıyı üretmedeki başarısı “teknik etkinlik” ve uygun ölçekte üretim yapmadaki başarısı da “ölçek etkinliği” olarak tanımlanmaktadır. Bu iki etkinlik skorunun çarpımı sonucunda ise toplam etkinlik skoru elde edilmektedir (Kasap, 2008).

Ölçeğe göre sabit getiri durumunda etkinlik karşılaştırması, ortaya performansın daha düşük olduğu bir durum çıkarmaktadır. Çünkü karar biriminin “1” etkinlik değerine ulaşılabilmesi için hem teknik etkinliğe, hem de ölçek etkinliğe sahip olması gerekmektedir. Ölçeğe göre değişken getiri durumunda ise, ölçek etkinliğe sahip olmayan bir birim eğer teknik etkinliğe sahipse “en iyi gözlem” olarak etkin sınır üzerinde yer alabilir. Sonuç olarak, aynı karar birimi için teknik etkinlik ölçüsünün, ölçeğe göre sabit getiri durumunda, ölçeğe göre değişken duruma kıyasla daha düşük olduğu söylenebilir. (Yavuz, 2001)

CCR modellerinde olduğu gibi BCC modelleri de girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir.

2.4.2.1 Girdiye Yönelik BCC Modelleri

Girdiye yönelik CCR modellerinde olduğu gibi BCC modellerinde de belli bir çıktı bileşimini en etkin biçimde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiği belirlenir. Diğer bir deyişle bu modeller çıktı seviyesini sabit tutmak koşuluyla girdi seviyesinin ne kadar azaltılabileceği konusunda hedefler belirleyen modellerdir.

Çalışmanın bundan önceki kısmında modellerden ayrıntılı bir şekilde bahsedildiği için bundan sonraki kısımda modellerin matematiksel ifadeleri verilerek kısaca anlatılacaktır.

a. Girdiye Yönelik BCC Kesirli Programlama Modeli

Girdiye yönelik BCC modellerinden birincisi kesirli programlama modelidir. Kesirli programlama modelinin matematiksel ifadesi eşitlik 2.45'deki gibidir (Tarım, 2001).

Model FP_i

$$\max \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rk} + b_o}{\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ik}} \quad (2.45)$$

Kısıtlar:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rj} + b_o}{\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n \quad (2.46)$$

$$u_{rk} \geq \varepsilon \quad r = 1, \dots, s \quad (2.47)$$

$$v_{ik} \geq \varepsilon \quad i = 1, \dots, m \quad (2.48)$$

b_o : serbest

Burada;

b_o : amaç fonksiyonunu maksimize etmeye yardımcı olan ağırlıktır.

Burada modelin adı olan FP_i 'de yer alan “i” indisi yine modelin girdiye yönelik olduğunu göstermektedir. Ayrıca arşimedgil olmayan modelinde katsayılar için negatif olmama kısıtı, $u_{rk} \geq \varepsilon$ ve $v_{ik} \geq \varepsilon$ olarak ifade edilir.

b. Girdiye Yönelik BCC Çarpan (Doğrusal Programlama) Modeli

Girdiye yönelik BCC kesirli programlama modelinin doğrusal ifadesi çarpan (doğrusal programlama) modelidir. Bu modelin matematiksel ifadesi eşitlik 2.49'daki gibi hesaplanabilir (Tarım, 2001).

Model LP_i

$$\max \sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rk} + b_o \quad (2.49)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ik} = 1 \quad (2.50)$$

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ij} + b_o \leq 0 \quad j=1, \dots, n \quad (2.51)$$

$$u_{rk} \geq 0 \quad r=1, \dots, s \quad (2.52)$$

$$v_{ik} \geq 0 \quad i=1, \dots, m \quad (2.53)$$

b_o : serbest

Yine modelin adı olan LP_i'de yer alan “i” indisi modelin girdiye yönelik olduğunu göstermektedir. Ayrıca arşimedgil olmayan modelinde katsayılar için negatif olmama kısıtı, $u_{rk} \geq \varepsilon$ ve $v_{ik} \geq \varepsilon$ olarak ifade edilir.

Girdiye yönelik CCR ve BCC çarpan modelleri arasındaki fark BCC modeline yeni bir değişken (b_o) eklenmiş olmasıdır. Bu değişken (Kasap, 2008);

$b_o = 0 \rightarrow$ Ölçeğe göre sabit getirili çıktı miktarını,

$b_o > 0 \rightarrow$ Ölçeğe göre azalan getirili çıktı miktarını,

$b_o < 0 \rightarrow$ Ölçeğe göre artan getirili çıktı miktarını göstermektedir.

Bu değişikliklerle etkinlik sınırının yapısı değişmiştir. CCR modelinde orijinden geçen etkinlik doğrusu BCC modelinde orijinden geçmek zorunda değildir. Bu yapısıyla BCC modeli CCR modelinden ayrılmaktadır. Modellerin diğer değişkenler açısından yorumunda bir farklılık yoktur (Kasap, 2008).

c. Girdiye Yönelik BCC Zarflama Modeli

BCC doğrusal programlama modelinin duali olarak geliştirilen girdiye yönelik zarflama modelinin matematiksel ifadesi ise eşitlik 2.54'deki gibi hesaplanabilir (Tarım, 2001).

Model DLP_i

$$\min \theta_k - \varepsilon \cdot \left(\sum_{r=1}^s s^+_{rk} + \sum_{i=1}^m s^-_{ik} \right) \quad (2.54)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{jk} \cdot Y_{rj} - s^+_{rk} = Y_{rk} \quad r=1, \dots, s \quad (2.55)$$

$$- \sum_{j=1}^n \lambda_{jk} \cdot X_{ij} + \theta_k \cdot X_{ik} - s^-_{ik} = 0 \quad i=1, \dots, m \quad (2.56)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{jk} = 1 \quad j=1, \dots, n \quad (2.57)$$

$$\lambda_{jk} \geq 0 \quad (2.58)$$

$$s_{ik}^- \geq 0 \quad (2.59)$$

$$s_{rk}^+ \geq 0 \quad (2.60)$$

Modelin adı olan DLP_i'de yer alan “i” indisi modelin girdiye yönelik olduğunu göstermektedir.

BCC zarflama modelinin CCR zarflama modeline göre sahip olduğu tek fark λ 'ların (ağırlıkların) toplamının 1'e eşit olduğu kısıttır ($\sum_{j=1}^n \lambda_{jk} = 1$). Bu durum, CCR modelinde KVB'lerin ölçek etkinliğine sahip olma kısıtını ortadan kaldırmaktadır. Kısıtın kaldırılması sonucunda BBC modelinde ölçeğe göre değişken getiri olanaklı hale gelmekte ve her KVB'nin yalnızca saf teknik etkinliği ölçülmektedir. Buna “konvekslik kısıtı” denilmekte ve λ 'ların hepsinin etkin sınır toplamını oluşturması gerektiğini ifade etmektedir. Bu kısıt ölçeğe göre değişken getiriye müsaade eder ve işletmeler sadece üretimin benzer ölçekteki diğer çalışmaları ile kıyaslanır (Bowlin, 1998; Kasap, 2008).

2.4.2.2. Çıktıya Yönelik BCC Modelleri

Çıktıya yönelik modeller, daha önce de belirtildiği üzere, mevcut girdi seviyesini kullanarak üretilebilecek maksimum çıktı seviyesini belirleyen modellerdir. Diğer bir deyişle bu modeller girdi seviyesini sabit tutmak koşuluyla çıktı seviyesinin ne kadar artırılabilceği konusunda hedefler belirleyen modellerdir.

Diğer girdiye ve çıktıya yönelik modellerde olduğu gibi çıktıya yönelik BCC modelleri de kesirli programlama (oran), çarpan (doğrusal programlama) ve zarflama modelleri olarak 3 başlık altında incelenmektedirler.

a. Çıktıya Yönelik BCC Kesirli Programlama Modeli

BCC modelinin çıktıya yönelik kesirli programlama modelin matematiksel olarak eşitlik 2.61'deki gibi ifade edilebilir (Tarım, 2001).

Model FP_o

$$h_k = \min \frac{\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ik} - c_o}{\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rk}} \quad (2.61)$$

Kısıtlar:

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ij} - c_o}{\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rj}} \geq 1 \quad j=1, \dots, n \quad (2.62)$$

$$u_{rk} \geq 0 \quad r=1, \dots, s \quad (2.63)$$

$$v_{ik} \geq 0 \quad i=1, \dots, m \quad (2.64)$$

c_o : serbest

Burada;

c_o : amaç fonksiyonunu minimize etmeye yardımcı olan ağırlıktır.

Modelin adı olan FP_o'da yer alan “o” indisi modelin çıktıya yönelik olduğunu göstermektedir. Arşimedgil olmayan modelinde katsayılar için negatif olmama kısıtı, $u_{rk} \geq \varepsilon$ ve $v_{ik} \geq \varepsilon$ olarak ifade edilir.

b. Çıktıya Yönelik BCC Çarpan (Doğrusal Programlama) Modeli

Çıktıya yönelik BCC kesirli programlama modeli çözümü daha kolay olan doğrusal programlama modeline dönüştürülerek çözülebilmektedir. Çıktıya yönelik BCC çarpan (doğrusal programlama) modeli matematiksel olarak eşitlik 2.65'deki gibi ifade edilebilir (Tarım, 2001);

Model LP_o

$$\min \sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ik} - c_o \quad (2.65)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rk} = 1 \quad (2.66)$$

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} \cdot Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} \cdot X_{ij} - c_o \leq 0 \quad j=1, \dots, n \quad (2.67)$$

$$u_{rk} \geq 0, \quad r=1, \dots, s \quad (2.68)$$

$$v_{ik} \geq 0 \quad i=1, \dots, m \quad (2.69)$$

c_o : serbest

Yine modelin adı olan LP_o'da yer alan “o” indisi yine modelin girdiye yönelik olduğunu göstermektedir. Ayrıca arşimedgil olmayan modelinde katsayılar için negatif olmama kısıtı, $u_{rk} \geq \varepsilon$ ve $v_{ik} \geq \varepsilon$ olarak ifade edilir.

c. Çıktıya Yönelik BCC Zarflama Modeli

Çıktı yönlü BCC modelinde, CCR modelinden farklı olarak zarflama modeline λ 'ların toplamını 1'e eşitleyen bir kısıtın, çarpan modeline ise b_k değişkeninin ilave edilmesidir. Buradaki amaç ölçeğe göre sabit olmayan getiriyi sağlamaktır (Cooper vd., 2004).

Çıktıya yönelik doğrusal programlama modelinin duali olan çıktıya yönelik zarflama modelinin matematiksel ifadesi eşitlik 2.70'deki gibi hesaplanabilir (Tarım, 2001);

Model DLP₀

$$\max \varphi_k + \varepsilon \cdot \left(\sum_{r=1}^s s^+_{rk} + \sum_{i=1}^m s^-_{ik} \right) \quad (2.70)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n \mu_{jk} \cdot X_{ij} + s^-_{ik} = X_{ik} \quad r=1, \dots, s \quad (2.71)$$

$$- \sum_{j=1}^n \mu_{jk} \cdot Y_{rj} + \varphi_k \cdot Y_{rk} + s^+_{rk} = 0 \quad i=1, \dots, m \quad (2.72)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{jk} = 1 \quad j=1, \dots, n \quad (2.73)$$

$$\mu_{jk} \geq 0 \quad (2.74)$$

$$s^-_{ik} \geq 0 \quad (2.75)$$

$$s^+_{rk} \geq 0 \quad (2.76)$$

Şayet bir karar birimi hem CCR modelinde, hem de BCC modelinde tam etkin (%100) olarak belirlenirse, söz konusu karar biriminin en üretken ölçek büyüklüğünde hizmet verdiği kanıtlanmış olur. Karar biriminin BCC modeline göre tam etkin, CCR modeline göre etkin çıkmaması durumunda ise, söz konusu karar biriminin yerel olarak etkin çalıştığı, ancak genel olarak etkin çalışmadığı anlaşılabacaktır (Aydemir, 2002).

Bu ayrıştırma, etkin olmamanın işletim sorunlarından mı (teknik etkinlik), yoksa karar biriminin içinde bulunduğu dezavantajlı şartlardan mı (ölçek etkinliği) ya da her iki sebepten de mi kaynakladığı konusunda bilgi vermesi açısından büyük önem taşımaktadır (Yolalan, 1993; Aydemir, 2002).

2.5. VZA Yönteminin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Günümüzde çok geniş bir uygulama alanına sahip olan VZA modelinin, diğer tüm tekniklerde olduğu gibi, beraberinde getirdiği bazı avantajları ve dezavantajları vardır. İşletmeler arası göreceli etkinlik ölçümünde kullanılan VZA doğru şekilde kullanıldığında çok güçlü bir modeldir. VZA'nın güçlü yönleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

2.5.1. VZA'nın Güçlü Yönleri:

VZA, çok az varsayım gerektirdiğinden, girdi ve çıktılar arasındaki karmaşık ilişkilerden dolayı, diğer yöntemlerin kullanılmadığı durumlar için de yeni kapılar açmıştır (Cooper vd., 2010: 2). VZA, diğer yöntemlerden farklı olarak çoklu girdi ve çoklu çıktıya sahip üretim ortamlarında işletmenin değişik boyutlarını herhangi bir birleştirme problemi yaratmadan tek bir performans ölçütüne indirgemeye olanak sağlamaktadır (Yolalan, 1993).

Parametrik yöntemlerde birden fazla bağımsız değişkene karşılık ancak bir tane bağımlı değişken kullanılmaktadır. Veri zarflama analizi ile birden fazla girdi ve çıktı ele alınmak suretiyle performans analizi yapılabilmektedir. Üstelik girdi veya çıktı birimlerinin aynı olmasına da gerek yoktur, çok farklı birim değerleri ile ifade edilebilirler. Sözelimi bir şubenin etkinlik analizinde girdi olarak personel sayısı, işletme giderleri, rekabet faktörü (endeks); çıktı olarak mevduat veya kredi hesabı sayısı ve bakiyeleri, işlem sayısı aynı anda kullanılabilir. Girdi ve çıktılarla ilgili olarak fiyat, önem veya ağırlık gibi ön bilgilere de gerek yoktur (Kale, 2009).

VZA, üretim fonksiyonunun analitik yapısı hakkında herhangi bir ön varsayım gerektirmemektedir. Bu açıdan, parametrik yöntemlere göre daha esnek bir yapıya sahiptir. VZA ile etkinlik ölçümünde, her bir KVB için göreceli etkinlik hesaplanırken, KVB'lerin amaç fonksiyonları ayrı ayrı maksimize edilmekte ve her bir KVB için en uygun çözüm kümesini belirlemektedir. Oysa parametrik yaklaşımlar ile etkinlik ölçümünde, endüstri grubunun tümünü göz önüne alarak ortalama etkinliğe göre ölçüm yapmaktadır (Yolalan, 1993).

VZA, karar verici birimlerin, etkin karar verici birimle veya birimlerle karşılaştırılmasını ve göreceli etkinliklerinin ölçümünü mümkün kılar. Göreceli etkinliğin yanı sıra onun bileşenleri de (teknik etkinlik, ölçek etkinliği, tahsis etkinliği vs.) ayrı ayrı hesaplanabilmektedir. Böylece üretimden ya da ölçekten kaynaklanan etkin olmama durumları da ayrı ayrı belirlenebilmektedir (Kale, 2009; Çağlar, 2003).

VZA'nın diğer bir avantajı ise, etkin olmayan karar birimleri için performans hedeflerini belirleme yeteneğinin olması ve etkinliğe ulaşmak için ne gibi iyileştirmelerin yapılabileceğini göstermesidir (Paradi ve Sowlati, 2004). Referans kümelerinin belirlenmesiyle birlikte, etkin olmayan karar birimlerine performanslarını iyileştirebilmeleri ve etkinlin duruma geçebilmeleri için ulaşılabilir hedefler konulması yöntemin uygulanmasından elde edilen en büyük faydalardan biridir.

Analizin, girdi ve çıktılar için sadece miktar bilgisine ihtiyaç duyması (fiyat bilgisine ihtiyaç duymaması) çoğu zaman fiyat atamasının zor veya imkânsız olduğu kar amacı gütmeyen organizasyon ve kurumlar için performans değerlendirmesinde kullanılmasını sağlamaktadır⁴ (SCRCWSSP, 1997).

VZA'nın uygulamasında ilgili tüm girdi ve çıktıları tanımlandığı için karar vericiler üretim sürecini daha iyi tanıyabilirler (Canbek, 2007). Ayrıca VZA çalışmasında kullanılan ve analiz sonuçlarını içeren verilerden hareketle ayrıntılı bir veri tabanı oluşturulabilir (Oruç, 2008).

VZA'ni avantajlı kılan bu özelliklerin yanında, elbette ki dezavantajları da kaçınılmazdır. VZA'nın zayıf kılan özellikleri şu şekilde ifade edilebilir:

2.5.2. VZA'nın Zayıf Yönleri:

VZA, her ne kadar parametrik olmayan bir yöntem olarak tanımlansa da, her bir karar birimine göre ayrı ayrı maksimize ettiğinden çok fazla sayıda karar değişkeninin hesaplanmasına yol açar. Bu durum serbestlik derecesini oldukça yükseltmektedir. Bu da çok sayıda parametrenin yorumlanması gereğini beraberinde

⁴ “DEA- A Technique for Measuring The Efficiency of Government Service Delivery”, Steering Committee for the Review of Common Wealth, State Service Provision, Australia, 1997, p. 21
Çevrimiçi: http://www.pc.gov.au/__data/assets/pdf_file/0006/62088/dea.pdf, 05.06.2010.

getirmektedir. (Yolalan, 1993). Ayrıca hesaplanan etkinlik skorlarının, kullanılan girdi ve çıktı değerlerindeki hatalara karşı çok duyarlı olması en küçük hatalarda bile sonuçların büyük ölçüde değişmesine yol açmaktadır (Kayalidere ve Kargın, 2004).

VZA'nın yapısal olarak bir istatistik teknikten çok, deterministik yapıya sahip olması, ölçüm hatalarına karşı duyarlı sonuçlar üretmesine neden olur. Eğer bir KVB'nin girdisi çok düşük veya çıktısı çok yüksek ise, KVB gözlem kümesi için bir aykırı birim olabilir ve bu tür birimler oluşturulan sınırın şeklini bozabilir ve yakınındaki KVB'nin de etkinliğinin düşük çıkmasına neden olabilirler. Regresyon tabanlı analizlerde, tahmindeki hata terimlerinin varlığı, aykırı birimlerin etkisini azaltırken, VZA'de böyle bir kontrol mekanizması yoktur. Bu yüzden veriler düzenlenirken, aykırı birimlerin analiz dışında tutulması önem arz etmektedir. Bunun için önerilen yollardan biri şudur: Eğer, KVB'lerin çıktı/girdi oranı, örneklerin ortalamasından 2,5 standart sapma kadar büyükse KVB'nin dikkatlice izlenmesi gerekmektedir⁵ (SCRCWSSP, 1997).

VZA, girdi ve çıktıları ağırlık verilmesinde serbestlik tanıyan bir sistemdir. Fakat girdi ve çıktıları ağırlık seçmede tanınan bu serbestlik KVB sayısı sabit kalıp girdi ve çıktı sayısının artması durumunda, VZA'nın ayırım yapma gücünün azalmasına, çok fazla KVB'nin etkin çıkmasına sebep olabilmektedir (Jenkins ve Anderson, 2003).

VZA, esas olarak veri tabanlı bir yöntem olduğu için, veri hatalarına karşı son derece duyarlıdır. Bu nedenle analizi yapacak kişinin verilerin hangi girdi-çıktı kümesinin üretim fonksiyonunun tahmininde gerekli olduğunu seçerken dikkatli davranması gerekmektedir. İlgili girdi ve çıktıların üretim sürecini doğru olarak yansıtabilmesi, yöntemin sağlıklı sonuçlar vermesini doğrudan etkilemektedir. Eksik ya da yanlış girdi ve çıktı bileşenlerinin seçilmesi sonucunda etkinlik ölçümü başarısız olmaktadır (Yolalan 1993).

VZA modelleri, statik ve tek zaman kesitinde değerlendirilen modellerdir. Gerçek hayatta ise KVB'lerin, bazı girdilerini çıktıları dönüşürebilmesi belli bir

⁵ “DEA- A Technique for Measuring The Efficiency of Government Service Delivery”, Steering Committee for the Review of Common Wealth, State Service Provision, Australia, 1997, p. 22 Çevrimiçi: http://www.pc.gov.au/__data/assets/pdf_file/0006/62088/dea.pdf, 05.06.2010.

periyottan daha uzun bir süre alacağından, üretim süreci dinamik bir özellik göstermektedir.. Bu sebeple, farklı periyotlardaki veriler için uygun indirgeme oranlarının kullanılmaması durumunda yanlış sonuçlar elde edilebilir (Aydagün, 2003).

VZA sonucunda elde edilen girdi ve çıktı ağırlıkları tamamen matematiksel yöntemlerle elde edildiklerinden, uygulamanın yapıldığı ortamın yargılarını barındırmamaktadır. Bu yüzden ağırlıklar yorumlanırken mutlaka çok dikkatli olunmalıdır. Bununla birlikte VZA uygulandığı ortamdaki KVB'leri arasından en iyiyi seçen, bir başka deyişle bağıl olarak ölçümleyen bir yöntemdir. Bu sebeple, seçilen bağıl en iyi, mutlak en iyi değildir. Firma KVB'lerin hedeflerine uyup uymadıklarını VZA'ndan başka yöntemlerle kontrol etmelidir (Easton vd., 2002).

Vincova'ya (2005) göre VZA, etkin ve etkin olmayan KVB'lerin ayrımını yapmakta, ancak etkin olan KVB'lerin sıralanmasında mutlak sonuca ulaşamamakta, yalnızca grup içinde seçilmiş birimlerin göreceli etkinliklerinin tahminini sağlamaktadır. Diğer bir deyişle; seçilen bir ölçüt temel alındığında, verilen grup içerisinde bir birimin performansının ne kadar iyi olduğunu açıklamaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TÜRKÇE ÖĞRETİM MERKEZİ (TÖMER) İÇİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMASI

3.1. Uygulama Yapılacak Eğitim Merkezinin Genel Tanıtımı

Ankara Üniversitesi TÖMER, 1984 yılında, yabancılara Türkçe öğretmek amacıyla dünyanın önde gelen dil ve kültür merkezleri örnek alınarak “Türkçe Öğretim Merkezi (TÖMER)” adıyla kurulmuştur.

1989-1990 öğretim yılında İngilizce, Fransızca ve Almanca öğretimine de başlanmış, daha sonra aşamalı olarak pek çok yabancı dille birlikte Avrasya Türkçeleri öğretilen diller arasında yerini almıştır. TÖMER’in açık adı, 2001 yılında “Türkçe ve Yabancı Dil Araştırma ve Uygulama Merkezi” olarak değişmiştir. Ankara Üniversitesi TÖMER’in 2013 yılı itibarıyla, Türkiye genelinde 9 ilde toplam 11 Şubesi bulunmaktadır (TÖMER, 2012).

3.1.1. Kuruluş Amacı

TÖMER’in kuruluş amacı başta yabancılara Türkçe olmak üzere isteyen herkese yabancı dilleri öğretmek, bu amaç doğrultusunda eğitim-öğretim, araştırma, inceleme, uygulama ve yayın faaliyetlerinde bulunmak, bu faaliyetleriyle ilgili alanda yapılan ve yapılacak olan çalışmalara öncülük etmektir (TÖMER, 2012).

3.1.2. Çalışma Alanı

TÖMER’in çalışma alanları, Türkçe ve yabancı dillerin öğretimini sağlamak amacıyla yurtiçinde şubeler açmak ve bu şubelerde özel ve genel amaçlı kurslar düzenlemektir. Ayrıca bu kurslarda hedeflenen dil yeterliliklerini ölçmek üzere sınavlar uygulamak, dil öğretimi alanında bilimsel çalışmalar yaparak bu alana yenilikler getirmek, bilimsel toplantılar düzenleyerek dillerin öğretimindeki son gelişmeleri ve bulguları bilim dünyasıyla paylaşmak, dil öğrenimini teşvik etmek için sosyal ve kültürel etkinlikler düzenlemek, dil öğretimi için gerekli materyalleri

geliştirmek üzere çalışma grupları oluşturmak, ders kitapları hazırlamaktır (TÖMER, 2012).

3.1.3. Şubeler

TÖMER'in Türkiye genelinde toplam 11 şubesi bulunmaktadır. Bunlar; Ankara Gölbaşı, Ankara Kızılay, Ankara Tunalı Hilmi, İstanbul Taksim, İstanbul Kadıköy, İzmir, Bursa, Antalya, Alanya, Trabzon ve Samsun şubeleridir.

TÖMER şubeleri, bulundukları kentlerin nüfusu, turizm potansiyeli, yabancı dil öğrenme talebi gibi faktörler göz önüne alınarak kurulmuştur. Her yıl Türkçe öğrenmek üzere ülkemize gelen yüzlerce yabancı öğrenciye şubelerinde hizmet veren TÖMER, bu sayede hem ülke ekonomisine ve turizmine katkı sağlamakta hem de binlerce kişiye dil öğreterek hizmetlerini yurt geneline yaymaktadır.

Türkiye genelindeki tüm TÖMER şubeleri, kullanılan teknik ve yöntemler, uygulanan ders programları ve sınavlar bakımından aynı eğitim-öğretim standardına sahiptir. Kullanılan ders kitapları ve uygulanan programlar aynıdır. Tüm şubelerde, görev yapan öğretim elemanları Merkez Müdürlüğü tarafından seçilir ve görevlendirilir.

TÖMER şubelerinde dil öğretimini desteklemek amacıyla kültürel etkinlikler de yapılmaktadır. Dönem başlangıçları ve bitişinde tanışma ve veda partileri, tarihi ve turistik çevre gezileri, piknikler düzenlenmekte, dinleti ve söyleşiler yapılmaktadır. Tüm bu etkinlikler TÖMER öğretim sisteminin bir parçası olup yabancı öğrencilere Türk kültürünü tanıtmakta, diğer öğrencilerle kaynaşmalarını sağlamaktadır (TÖMER, 2012).

3.1.4. İdari Yapı

TÖMER, Ankara Üniversitesi Rektörü tarafından atanan bir Merkez Müdürü ile merkez müdürünün başkanlık yaptığı TÖMER Merkez Kurulu tarafından yönetilir. Merkez Kurulu Merkez Müdürünün yanı sıra, 2 Müdür Yardımcısı, 3 Merkez Bölüm Başkanı ve Merkez bölümlerinin kendi aralarından seçtikleri 3

Bölüm Temsilcisi olmak üzere toplam 9 kişiden oluşur. Merkez Kurulu en az ayda bir defa toplanır. TÖMER Müdürü gerekli gördüğü hallerde Merkez Kurulu'nu toplantıya çağırır. Merkez Kurulu yılda en az iki defa şube müdürlerinin de katılımı ile toplanır. Şube müdürleri Merkez Müdürü tarafından seçilir ve şubelerin bulunduğu illerde Merkez Müdürünü temsil ederler. Şubelerde şube müdürünün başkanlık ettiği ve bölüm başkanları ile şube temsilcisinden oluşan Şube Kurulu bulunur (TÖMER, 2012).



Şekil 3.1 TÖMER'in İdari Yapısı

Kaynak: (TÖMER, 2012).

3.2. Alan Çalışması

Bu çalışmanın uygulamasında Ankara Üniversitesi'ne bağlı TÖMER'in ve bu merkeze bağlı şubelerinin karşılaştırmalı olarak etkinliklerini hesaplanması ve ortaya çıkan sonuçlar dâhilinde etkin olmayan birimlerin etkin olmama nedenlerinin analiz edilmesi hedeflenmektedir.

Eğitim kurumlarının etkinlik ölçümünde çok girdi ve çok çıktının göz önüne alınması gerekliliği nedeniyle bu çalışmada etkinlik ölçümünde çok girdi ve çok çıktıya olanak tanıyan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi kullanılmıştır.

Etkinlik analizinde, VZA modelini oluştururken dikkat edilmesi gereken iki önemli noktayı bulunmaktadır. Bunlar: girdi/çıktıları oluşturacak verilerin seçilmesi ve uygulanacak VZA modelinin belirlenmesidir (Paradi vd., 2010). Bu iki noktada alınacak kararlara göre modelin ana yapısının kurulması aşamasında sırasıyla, amaca bağlı olarak uygulama yöntem ve modeli belirlenmiş, girdi ve çıktı kümeleri seçilmiş, incelenecek karar birimlerinin tespit edilmiş, VZA ile göreceli etkinliklerin ölçülmüş ve son olarak alınan sonuçlar dâhilinde değerlendirme yapılmış ve öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

3.2.1. Uygulamanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı Ankara Üniversitesi'ne bağlı TÖMER'in 11 şubesinin, VZA kullanarak, mevcut kaynaklarını ne derece etkin kullandıklarını, mevcut kaynaklarını en etkin değerlendirme konusunda hangi şubelerin diğerlerine göre daha başarılı bir performans sergilediklerini belirlemektir. Bununla birlikte göreceli etkinlik ölçümü sonuçlarına göre etkin olan ve etkin olmayan şubeleri belirlemek ve etkin olmayan şubelere önerilerde bulunabilmektir.

Uygulamaya TÖMER'in Ankara Gölbaşı, Ankara Kızılay, Ankara Tunalı Hilmi, İstanbul Taksim, İstanbul Kadıköy, İzmir, Bursa, Antalya, Alanya, Trabzon ve Samsun'da bulunan 11 şubesi dâhil edilmiş, araştırmada bu 11 şubenin 2009-2011 yıllarını kapsayan etkinlik ölçümleri hesaplanmış ve elde edilen ölçüm sonuçlarına yer verilmiştir.

3.2.2. Uygulama Yöntemi ve Modeli

Uygulamanın gerçekleştirilmesi için modellerin çözümlerinde New England Üniversitesi Ekonometri bölümü Etkinlik ve Verimlilik Analizleri Merkezinde çalışmalarını yürüten Tim Coelli tarafından 1996 yılında geliştirilmiş DEAP Version 2.1 (Data Envelopment Analysis Program) programı kullanılmıştır.

İlk aşamada model, uygulamaya konu olan girdi ve çıktılarla hem ölçeğe göre sabit getiri (CRS) hem de ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımları altında, girdiye yönelik model kullanılarak çözülmüştür. İkinci aşamada ise, girdi-çıktı kümeleri değiştirilerek yine hem CRS hem de VRS varsayımları altında girdi yönelimli olarak yeniden ölçüm yapılmıştır. Bu iki aşamada kullanılan girdi ve çıktılar çalışmanın sonraki bölümlerinde açıklanmıştır.

3.2.3. Karar Birimlerinin Belirlenmesi

VZA'nın uygulama aşamalarından ilki, karar birimlerinin seçimidir. Bu seçimde VZA modellerinden elde edilen sonuçların doğru ve güvenilir olması bakımından dikkat edilmesi gereken nokta ise KVB'lerinin homojenliğidir. Uygulamamızda birbirine benzer karar birimleri olan aynı merkeze ait şubelerin etkinliklerinin değerlendirilecek olması, karar birimlerinin homojenliği ve sonuçların tutarlılığı açısından önemli bir yere sahiptir.

Uygulama TÖMER'in Türkiye'de faaliyet gösteren toplam 11 şubesi⁶ üzerinde gerçekleştirilecektir.

3.2.4. Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçilmesi

VZA yöntemi ile etkinlik ölçümü yapılırken, modelde kullanılacak girdi ve çıktılar çalışmadaki karar birimleri konusundaki karşılaştırmanın temelini oluşturacaklarından, büyük bir dikkatle belirlenmeli ve seçilmelidir.

VZA modelinin ayrıştırma yeteneğinin yüksek olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının makul bir seviyede olması gerekmektedir çünkü girdi ve çıktı sayılarındaki

⁶ Şube-11 2010 yılının 6. ayında açılmış olması nedeniyle 2009 ve 2010 yıllarında analize dâhil edilmemiş, sadece 2011 yılı analizlerinde yer almıştır.

artış VZA'nın ayrıştırma özelliğini düşürmektedir. Kullanılacak girdi ve çıktı sayısının çok olması hesaplamada karmaşıklığa da yol açabilir. Ayrıca girdi ve çıktının sayısındaki artış, karar birimleri sayısında da bir artışa sebep olacağından, gözlem kümesinin homojenliğini bozan bir etki yaratacaktır.

Amaç ölçülebilir ve etkili girdi ve çıktı kümeleri kullanarak şubelerin birbirlerine göre başarılarını kıyaslayıp en büyük verimliliği görmektir. Çalışmada kullanılacak girdi ve çıktı kümelerini daha sağlıklı bir şekilde seçebilmek için literatürde daha önce yapılmış çalışmalara göz atmak gerekmektedir.

Eğitim kurumlarının etkinliğini ölçmek için gerçekleştirilen VZA çalışmaları Tablo 3.1'de şu şekilde gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Literatürde Eğitim Kurumlarının Etkinliğini Ölçmek İçin Gerçekleştirilen VZA Çalışmaları.

YAZAR (YIL)	ÇALIŞMA YERLERİ	GİRDİ KÜMESİ	ÇIKTI KÜMESİ (*Açıklayıcı Değişkenler)
Charnes, Cooper and Rhodes (1981)	ABD'deki 49 Devlet Okulu	- Lise mezunu annelerin yüzdeleri - Ebeveynlerin okul ziyaret endeksi - Ebeveyn danışmanlık endeksi - Öğretim görevlisi sayısı	- Okuma ve Matematik test sonuçları - CSE sınavı sonuçları
Bessent ve Bessent (1980)	ABD İlköğretim Okulları	- Öğrencilerin okula başlamadan önceki okuma ve matematik test puanları - Anglo-Amerikan yüzdeleri - Yüksek gelir düzeyinde olanların oranı - Üniversiteye giriş sınavı kazanma oranları - Hareketlilik indeksleri - Öğrenci başına düşen profesyonel personel sayısı - Öğrenci başına yapılan eğitim harcaması - Öğretmenlerin iş tatmini - Öğretmenlerin sosyal faaliyetlerle ne derece ilgilendiği - Öğretmenlerin ve okul müdürünün motivasyonu - Okul müdürünün öğrencilere yakınlığı - Öğretim yöntemi endeksi	- Öğrencilerin okuma test puanları ortalamaları ve matematik test puanları ortalamaları

Tablo 3.1 Literatürde Eğitim Kurumlarının Etkinliğini Ölçmek İçin Gerçekleştirilen VZA Çalışmaları (Devamı).

YAZAR (YIL)	ÇALIŞMA YERLERİ	GİRDİ KÜMESİ	ÇIKTI KÜMESİ (*Açıklayıcı Değişkenler)
Bessent, Bessent, Kennington and Reagan (1982)	Houston'da 167 İlköğretim Okulu	- Geçmiş yıllardaki sınav sonuçları - Yemek parası ödemeyen öğrencilerin yüzdesi - Katılım - 100 öğrenci başına düşen personel sayısı - Öğrenci başına yerel, eyalet ve federal harcamaları - Uygulanan özel program sayısı - Yüksek lisans ve 3 yıldan fazla tecrübesi olan öğretmen sayısı - Öğretim süresi	- Toplam temel beceri testi ve alt testlerin sonuçları (ITBS testi puanları)
Smith ve Mayston (1987)	İngiltere'de Londra Dışındaki 96 Ortaöğretim Okulu	- Eğitim maliyetleri - Eğitim dışı faaliyetlerin maliyetleri - Ailesi ayrılmamış ve yüksek gelir düzeyine ve yüksek sosyoekonomik duruma sahip öğrencilerin yüzdesi	- CSE sınavından 1 ve üzeri alanların yüzdeleri - CSE sınavından 3 ve üzeri alanların yüzdeleri - CSE sınavından 5 ve üzeri alanların yüzdeleri
Sengupta (1987)	25 California Okul Bölgesi	- Ortalama öğretim harcamaları - Azınlık öğrencilerinin oranı - Ortalama sınıf büyüklüğü - Değerlendirilen okulun kalite endeksi.	- Ortalama matematik, okuma, yazma ve heceleme test sonuçları
Mayston and Jesson (1988)	96 U.K. Yerel Eğitim Yetkilileri	- Eğitim maliyetleri	- Geçen ve başarısız olan öğrencilerin yüzdeleri (*yüksek sosyoekonomik duruma sahip, ayrılmış ve işsiz ebeveynlerin yüzdesi)
Sengupta and Sfeir (1988)	25 California Okul Bölgesi	- Ortalama öğretmen maaşları - Anglo-Amerikan öğrencilerin oranı - Ortalama sınıf büyüklüğü - Ailelerin sosyoekonomik durum endeksi	- Başarı puanları
Färe ve arkadaşları (1989)	ABD, Missouri Eyaletinin St. Louis Bölgesindeki 40 Okulun 8. Sınıfları	- BEST sınavına girenlerin sayısı - Öğrencilere eğitimi için harcanan net miktar - 8.sınıf öğretmenlerinin sayısı	- BEST sınavının; - Okuma - Matematik - Ülke ekonomisi - Vatandaşlık derslerinden aldıkları puanlar

Tablo 3.1 Literatürde Eğitim Kurumlarının Etkinliğini Ölçmek İçin Gerçekleştirilen VZA Çalışmaları (Devamı).

YAZAR (YIL)	ÇALIŞMA YERLERİ	GİRDİ KÜMESİ	ÇIKTI KÜMESİ (*Açıklayıcı Değişkenler)
Barrow (1991)	57 U.K. Yerel Eğitim Yetkilileri	- Öğrenci başına yapılan toplam harcama - Öğrenci sayısı - Bedava yemek yiyen öğrencilerin sayısı - Düşük sosyoekonomik yapıya sahip öğrencilerin oranı - Ek eğitim ihtiyaçlarının endeksi, - Öğrenci sayısındaki artış oranı - Büyükşehirde olan ve büyükşehirde olmayan okul - Eğitim harcamaları için yeniden fiyatlandırma endeksi	- Öğrenci notları
Ray (1991)	122 Connecticut Eyaletindeki Liseler	- Öğrenci başına düşen öğretmen sayısı - Öğrenci başına düşen destek personeli sayısı - Öğrenci başına düşen yönetici sayısı	- Öğrencilerin matematik, yabancı dil, sanat, yazma ve okuma skorları (*Bölgedeki üniversite mezunu yüzdesi, kişi başına düşen milli gelir, ev sahibi olanların ortalaması, azınlık öğrencilerin yüzdesi, ayrılmış ailelerin sayısı)
Norman ve Stoker (1991)	İngiltere'deki Ortaöğretim Kurumları	- Okulların maliyetleri - Ana dili İngilizce olan öğrencilerin yüzdesi - Danışmanlık hizmeti almayan öğrencilerin yüzdesi - Yetenek testinden ortalama puanın üzerinde alan öğrencilerin yüzdesi	- Sınav sonuçları - İşe giren veya yüksek öğretime başlayan öğrenci yüzdeleri
Ganley and Cubbin (1992)	96 U.K. Yerel Eğitim Yetkilileri	- Öğrenci başına eğitim harcaması - Yüksek gelirli ailelerin yoğunluğu - İngilizce konuşmayan aileler - Nüfus yoğunluğu.	- CSE adı verilen sınavdan 5 ve üzeri alanların yüzdeleri - CSE adı verilen sınavdan 3 ve üzeri alanların yüzdeleri
Deller and Rudnicki (1993)	139 Maine Okulu	- Aile etkisi (üniversite mezunu ailelerin yüzdesi ve ailenin gelir düzeyi) - Akran etkisi (işsizlik oranı) - Öğrenci başına öğretim, idari, operasyonel ve ulaşım harcamaları	- Kümülatif ortalama test puanı
McCarty and Yaisawarnng (1993)	27 New Jersey Okul Bölgesi	- Öğrenci başına düşen personel sayısı - Master ve doktora derecesine sahip personel oranı - Personel maaşları hariç öğrenci başına düşen maliyetleri	- Matematik, okuma ve yazma yeterlilik sınavlarını geçen öğrencilerin yüzdesi (*Öğrencinin sosyoekonomik durum endeksi)

Tablo 3.1 Literatürde Eğitim Kurumlarının Etkinliğini Ölçmek İçin Gerçekleştirilen VZA Çalışmaları (Devamı).

YAZAR (YIL)	ÇALIŞMA YERLERİ	GİRDİ KÜMESİ	ÇIKTI KÜMESİ (*Açıklayıcı Değişkenler)
Bonesrønning and Rattsø (1994)	34 Norveç Lisesi	- Öğretmenlerin tecrübeleri	- Mezun sayısı ve katma değer ölçüsü (lise ve ilköğretimdeki test sonuçları arasındaki fark). (*Düşük ve yüksek notla geçen öğrenciler)
Thanassoulis ve Dunstan (1994)	Britanya'daki Ortaöğretim Kurumları	- Giriş sınavlarının sözel bölüm ortalamaları - Okulda bedava yemek yiyemeyen öğrencilerin yüzdesi	- GCSE puanlarının ortalaması - GCSE sınavından sonra işsiz kalmayan öğrencilerin yüzdesi
Chalos and Cherian (1995)	207 Illinois Okul Bölgesi	- Öğrenci başına operasyonel maliyet - Öğrenci katılım oranı - Yüksek lisans derecesine sahip öğretmenlerin yüzdesi - Öğretmen / öğrenci oranı - Öğretmenlerin deneyimi - Öğretim / operasyonel maliyet oranı - Düşük gelir düzeyinde olmayan öğrencilerin yüzdesi - Azınlık olmayan öğrencilerin yüzdesi	- Matematik ve sözel puanlar
Cubbin and Zamani (1996)	75 U.K. Eğitim Konseyi	- Toplam maliyetler	- Mezun olan öğrencilerin sayısı ve mezuniyet notları (*Ortalama işsizlik oranı, ortalama işsizlik süresi, ulusal mesleki yeterliliklerin yüzdesi, özel ihtiyaçları olan çocuklar, sosyal ve endüstriyel altyapı, işgücü piyasası koşulları)
Engert (1996)	214 New York Şehri Okul Bölgeleri	- İdari, öğretim, operasyonel, ulaşım ve diğer harcamalar	- Temel yetkinlik - Diploma düzeyi - Üniversiteye giriş (*Sosyoekonomik durum endeksi)
Ruggiero (1996)	556 New York Şehri Okul Bölgeleri	- Öğretmen maaş maliyetleri - Personel eğitim maliyetleri - Diğer tüm eğitim maliyetleri - Kitap ve mikrobilgisayarlar	- Okuma, matematik ve sosyal bilimler test sonuçları - Bırakma oranı
Athanassopoulos and Shale (1997)	45 U.K. Üniversitesi	- Genel akademik maliyetler - Araştırma geliri - FTE lisans öğrencileri, yüksek lisans ve akademik personel sayısı - Önceki 3 yıl içinde A notu ile giriş sayısı ortalaması - Kütüphane ve bilgisayar hizmetleri harcamaları	- Başarıyla mezun olan öğrencilerin sayısı - Yüksek dereceyle mezun olan öğrencilerin sayısı - Ağırlıklı araştırma değerlendirmesi sayısı (*Bilim, dengeli ve bilim dışı yönelim)

Tablo 3.1 Literatürde Eğitim Kurumlarının Etkinliğini Ölçmek İçin Gerçekleştirilen VZA Çalışmaları (Devamı).

YAZAR (YIL)	ÇALIŞMA YERLERİ	GİRDİ KÜMESİ	ÇIKTI KÜMESİ (*Açıklayıcı Değişkenler)
Bates (1997)	96 U.K. Yerel Eğitim Yetkilileri	- Öğrenci başına eğitim ve eğitim dışı faaliyetlerin maliyetleri - Yüksek sosyoekonomik duruma sahip, işsiz ve ayrılmamış aileleri olan öğrencilerin oranı	- 'A' ve 'O' seviyesinde not alan öğrencilerin yüzdeleri
Chalos (1997)	207 Illinois Okul Bölgeleri	- Öğrenci başına operasyonel bütçe maliyeti - İdari maliyet / Eğitim maliyeti ve bölgesel gelir /toplam gelir oranları - Azınlık olmayan ve düşük gelirli olmayan öğrencilerin yüzdeleri - Katılım oranı - Yüksek lisans derecesine sahip öğretmenlerin yüzdesi - Toplam kayıtlı öğrenci sayısı	- Matematik ve sözel puanlar
Duncombe, Miner, and Ruggiero (1997)	585 New York Şehri Okul Bölgeleri	- Öğrenci başına operasyonel maliyet	- Okuma, matematik ve sosyal bilimler test sonuçları ortalamaları - Bırakma oranı
Madden, Savage and Kemp (1997)	24 Avustralya Üniversitele- rindeki Ekonomi Bölümleri	- Personel sayısı	- Araştırma çıkış miktarı (dergi, kitap, düzenlenen kitap), - Lisans ve lisansüstü öğrenci sayısı.
Haksever ve Muragishi (1998)	40 U.S. MBA Programı	- Öğrencilerin ortalama GMAT notları, yaşları ve GPA notları - Kabul edilme oranı - Öğrenci başına toplam okul ücretleri - Öğretim elemanı yayın indeksi - İş tecrübesi olan öğrencilerin yüzdesi - Doktora derecesine sahip öğretim elemanı yüzdesi	- Mezun olan öğrencilerin ortalama başlangıç maaşı - Mezuniyet sonrası iş bulan öğrencilerin yüzdesi - Programın kalite skorları
Kirjavainen ve ark. (1998)	Finlandiya' daki Ortaöğretim Kurumları	- Haftalık ders saatleri - Haftalık ders dışı saatler - Öğretmenlerin tecrübeleri - Öğretmenlerin eğitim durumları - Giriş seviyeleri - Velilerinin eğitim düzeyleri	- Sınıf geçen öğrenci sayısı - Mezun öğrenci sayısı - Öğrencilerin üniversite sınavından aldıkları puanlar
Mancebon ve Molinero (1998)	İngiltere Southampton Ortaöğretim Kurumları	- Öğrenci başına düşen öğretmen oranı - Öğrencilere bedava yemek vermeyen okul oranı	- İngilizce dersinden başarılı olanların oranı - Fen bilimlerinden başarılı olanların oranı

Tablo 3.1 Literatürde Eğitim Kurumlarının Etkinliğini Ölçmek İçin Gerçekleştirilen VZA Çalışmaları (Devamı).

YAZAR (YIL)	ÇALIŞMA YERLERİ	GİRDİ KÜMESİ	ÇIKTI KÜMESİ (*Açıklayıcı Değişkenler)
Noulas ve ark. (1998)	New Jersey Devlet Okulları	- Öğretmen başına düşen öğrenci oranı - Yönetici başına düşen öğrenci oranı - Diğer eğitim dışı personel başına düşen öğrenci oranı	- Sınıf geçen öğrenci sayısı - Yükseköğretim sınavlarındaki test skorları
Bradley ve arkadaşları (2000)	İngiltere Ortaöğretim Kurumları	- Sosyo-ekonomik durum - Öğretmenlerin kalitesi	- Üniversiteyi kazanma oranları - Öğrencilerin sınav sonuçları
Grosskopf ve Moutray (2001)	Chicago Ortaöğretim Kurumları	- Öğretmen sayısı - Ortalama öğretmen maaşı - Yönetici sayısı - Ortalama yönetici maaşı - Merkezi yönetimde iken ortalama İngilizce puanı - Merkezi yönetimde iken ortalama matematik puanı	- Yerel yönetimde iken ortalama İngilizce puanı - Yerel yönetimde iken ortalama matematik puanı
Atan ve ark. (2002)	Ankara'daki Anadolu Liseleri	- Toplam öğrenci sayısı - Toplam öğretmen sayısı - Şube sayısı - Derslik sayısı - Bilgisayar sayısı - Laboratuvar sayısı	- Mezun öğrenci sayısı - ÖYS ile yerleştirilen öğrenci sayısı - Sınıf geçme başarı oranı - ÖYS başarı oranı
Abbott & Doucouliagos (2003)	Avustralya Üniversiteleri	- Akademik Personel Sayısı - Akademik Olmayan Personel Sayısı - İşletme Giderleri - Duran Varlıklar	- Öğrenci Sayısı - Önlisans, Lisans ve Lisansüstü Mezun Öğrenci Sayıları - Araştırma Miktarı
Yeşilyurt ve ark. (2003)	Türkiye'deki Fen Liseleri	- Girdi sabit	- ÖSS sayısal puan ortalamaları - ÖSS sözel puan ortalamaları - ÖSS eşit ağırlık puan ortalamaları
Kutlar ve Kartal (2004)	Cumhuriyet Üniversitesi Fakülteleri	- Akademik Personel Sayısı - İdari Personel Sayısı - Yolluk, Personel, Hizmet Alımı ve Tüketim Giderleri - Yüz Ölçümü	- Öğrenci Sayısı - Öğrenci Harçları - Projeler - Lisansüstü Öğrenci Sayısı

Tablo 3.1 Literatürde Eğitim Kurumlarının Etkinliğini Ölçmek İçin Gerçekleştirilen VZA Çalışmaları (Devamı).

YAZAR (YIL)	ÇALIŞMA YERLERİ	GİRDİ KÜMESİ	ÇIKTI KÜMESİ (*Açıklayıcı Değişkenler)
Beyazıtlı ve Çelik (2004)	Üniversite- lerin Muhasebe Bölümleri	- Öğrenci Sayısı - Minimum Giriş Puanı - Öğretim Elemanı Sayısı - Öğretim Üyesi Sayısı - Muhasebe Finansman Öğretim Üyesi Sayısı - Öğretim Üyesi Başına Öğrenci Sayısı - Öğretim Üyesi Başına Yayın Sayısı - Muhasebe Finansman Öğretim Üyesi Başına Öğrenci Sayısı - Muhasebe Derslerinin Payı - Toplam Kaynaklar	- KPSS sınav muhasebe neti sayısı
Flegg vd. (2004)	İngiltere Üniversiteleri	- Öğretim Üyesi Sayısı - Lisans Öğrenci Sayısı - Lisansüstü Öğrenci Sayısı - Toplam Giderler	- Araştırma ve Danışmanlık Gelirleri - Mezun Lisans Öğrenci Sayısı - Mezun Lisansüstü Öğrenci Sayısı
Kıranoglu (2005)	Türkiye'de İl Bazında Ortaöğretim	- Öğrenci başına düşen okul sayısı - Öğrenci başına düşen sınıf sayısı - Öğrenci başına düşen öğretmen sayısı	- ÖSS sayısal puan ortalamaları - ÖSS sözel puan ortalamaları - ÖSS eşit ağırlık puan ortalamaları
Warning (2004)	Almanya'da Ortaöğretim Kurumları	- Personel Giderleri - Diğer Giderler	- İndekslerde Yer Alan Yayınlar - Öğrenci Sayısı
Oliveira ve Santos (2005)	Portekiz Ortaöğretim Kurumu	- Eğitim, öğretim ve öğrenme olmak üzere öğrencilerin performansları - Eğitim ortamı - Organizasyon yönetim	- 1. yıla ait puan ortalamaları - 2. yıla ait puan ortalamaları - 3. yıla ait puan ortalamaları
Oulette ve Vierstrate (2005)	Kanada, Quebec'te İlk ve Ortaöğretim Kurumları	- Öğretmenlerin masrafları, sayıları, maaşları - Diğer personelin masrafları, sayıları, maaşları, - Eğitim materyallerinin miktarı ve maliyeti, - Okulun kullandığı enerji miktarı ve maliyeti, - Diğer giderler - Sermaye miktarı	- İlköğretimde okuyan öğrenci sayıları - Ortaöğretimde okuyan öğrenci sayıları
Baysal ve ark. (2005)	Türkiye'de Kamu Üniversiteleri	- Personel Giderleri - Diğer Cari Giderler - Yatırım Giderleri - Transferler - Öğretim Üyeleri Sayıları	- Lisans Öğrenci Sayısı - Yüksek Lisans Öğrenci Sayısı - Doktora Öğrenci Sayısı - Yayın Sayıları

Tablo 3.1 Literatürde Eğitim Kurumlarının Etkinliğini Ölçmek İçin Gerçekleştirilen VZA Çalışmaları (Devamı).

YAZAR (YIL)	ÇALIŞMA YERLERİ	GİRDİ KÜMESİ	ÇIKTI KÜMESİ (*Açıklayıcı Değişkenler)
Afonso ve Aubyn (2006)	25 Ülkenin Ortaöğretim Kurumları	- Öğretmen başına düşen öğrenci sayısı - Okuldaki yıllık eğitim süresi	- PISA 2003 göstergesi
Smirlis ve ark. (2006)	Yunanistan Ortaöğretim Kurumları	- Bütçe - Faaliyet indeksi - Veli eğitim seviyesi	- Üniversite sınavını kazanan sayısı - Mezun öğrencilerin derslerde aldıkları notların ortalamaları - Yüksek ortalama ile mezun olanların sayısı
Kaygın (2006)	Kars, Ardahan ve Iğdır'daki Ortaöğretim Kurumları	- Girdi sabit	- Matematik ÖSS netleri - Fizik ÖSS netleri - Kimya ÖSS netleri - Biyoloji ÖSS netleri - Türkçe ÖSS netleri - Tarih ÖSS netleri - Coğrafya ÖSS netleri - Felsefe ÖSS netleri
Babacan, Kartal ve ark. (2007)	Cumhuriyet Üniversitesi ve Diğer Kamu Üniversiteleri	- Genel Bütçe Giderleri - Bütçe Dışı Harcama - Prof. Sayısı - Doç. Sayısı - Yrd. Doç. Sayısı - Yardımcı Öğr. Elemanı Sayısı - İdari Personel Sayısı	- İndekslerde Yeralan Yayın Sayısı - Üniversite Gelirleri - Lisans Öğrenci Sayısı - Lisanstan Mezun Öğrenci Sayısı - Lisansüstü Öğrenci Sayısı - Lisansüstünden Mezun Öğrenci Sayısı
Kutlar ve Babacan (2008)	Türkiye’de Kamu Üniversiteleri	- Genel Bütçe Giderleri - Bütçe Dışı Harcama - Prof. Sayısı - Doç. Sayısı - Yrd. Doç. Sayısı - Yardımcı Öğr. Elemanı Sayısı - İdari Personel Sayısı	- İndekslerde Yeralan Yayın Sayısı - Üniversite Gelirleri - Lisans Öğrenci Sayısı - Lisanstan Mezun Öğrenci Sayısı - Lisansüstü Öğrenci Sayısı - Lisansüstünden Mezun Öğrenci Sayısı

Kaynak: (Worthington, 2001)

Tablo 3.1’de görüldüğü üzere, öğrenci sayısı, öğretmen-okul personeli sayısı, derslik sayısı, öğretmen, personel veya derslik başına düşen öğrenci sayısı, öğretmen tecrübeleri, eğitim maliyetleri, sosyo-ekonomik durum gibi değişkenler çoğunlukla girdi kümesinde yer alırken herhangi bir desten alınan puan ve net sayıları, yükseköğretim sınavında yapılan netler ve alınan sonuçlar, mezun olan öğrenci sayısı veya mezuniyet notları gibi değişkenler ise çıktı kümesinde yer

almaktadır. Bahsedilen girdi ve çıktılar göz önünde bulundurulduğunda TÖMER'in etkinlik analizini yapmak için kullanılacak girdiler ve çıktılar ise şu şekildedir:

Akademik Personel Sayısı: Şubede bulunan akademik personel sayısı arttıkça akademik personel başına düşen öğrenci sayısı da o derecede azalmaktadır ve bu da eğitimin daha kaliteli olmasını sağlamaktadır. Verilen eğitimin kalitesi üzerinde doğrudan etkiye sahip olan akademik personel sayısı bir girdi olarak seçilmiştir.

Literatürde akademik personel sayısını girdi olarak kullanan diğer çalışmalar şunlardır: Charnes, Cooper and Rhodes (1981), Athanassopoulos and Shale (1997), Grosskopf ve Moutray (2001), Atan ve ark. (2002), Abbott & Doucouliagos (2003), Kutlar ve Kartal (2004), Beyazıtlı ve Çelik (2004), Flegg vd. (2004) Baysal vd. (2005), Babacan vd. (2007), Kutlar ve Babacan (2008).

Tablo 3.2'de TÖMER'in 11 şubesi için 2009, 2010 ve 2011 yıllarında görevli akademik personel sayıları verilmiştir (TÖMER, 2012).

Tablo 3.2 TÖMER Şubelerinde Yıl Bazında Akademik Personel Sayısı.

	2009	2010	2011	TOPLAM
Şube-1	9	23	20	52
Şube-2	82	81	83	246
Şube-3	66	53	41	160
Şube-4	37	38	41	116
Şube-5	21	23	22	66
Şube-6	22	22	24	68
Şube-7	45	43	50	138
Şube-8	14	14	15	43
Şube-9	6	6	7	19
Şube-10	7	7	7	21
Şube-11	-	-	19	19
TOPLAM	309	310	329	948

İdari Personel Sayısı: Şubede bulunan toplam idari personellerin (şube bazında görevli olan sekreter, memur, hizmetli, teknisyen, vb.) direkt olmasa da dolaylı olarak dil eğitimi alan öğrencilere verilen hizmeti etkilediği açık bir şekilde gözlemlenmektedir. Bu yüzden idari personel sayısı girdi kümesi içinde değerlendirilmektedir ve literatürdeki şu çalışmalar dikkate alınarak analize dâhil edilmiştir: Madden, Savage and Kemp (1997), Grosskopf ve Moutray (2001), Abbott & Doucouliagos (2003), Kutlar ve Kartal (2004), Babacan vd. (2007), Kutlar ve Babacan (2008).

Tablo 3.3’de TÖMER’in 11 şubesi için 2009, 2010 ve 2011 yıllarında görevli idari personel sayıları verilmiştir (TÖMER, 2012).

Tablo 3.3 TÖMER Şubelerinde Yıl Bazında İdari Personel Sayısı.

	2009	2010	2011	TOPLAM
Şube-1	38	37	40	115
Şube-2	32	30	25	87
Şube-3	22	23	20	65
Şube-4	18	17	18	53
Şube-5	16	17	13	46
Şube-6	13	13	12	38
Şube-7	10	9	12	31
Şube-8	7	6	7	20
Şube-9	4	5	5	14
Şube-10	4	5	5	14
Şube-11	-	-	6	6
TOPLAM	164	162	163	489

Eğitim Maliyetleri: Eğitim maliyeti öğrencilere verilen eğitim hizmetinin karşılığında yapılan maliyetlerin toplamıdır. Şube bazında yapılan ne kadarlık bir maliyete karşın ne derecede bir eğitimin gerçekleştiğini gösterir. Alınan bu girdi, şubeler bazında yıllık cari harcamaları göstermektedir. Literatürde Smith ve Mayston (1987), Mayston and Jesson (1988), Färe vd. (1989), Norman ve Stoker (1991), Cubbin and Zamani (1996), Engert (1996), Warning (2004), Baysal vd. (2005),

Babacan vd. (2007), Kutlar ve Babacan (2008) eğitim maliyetlerini girdi olarak kullanan çalışmalardır.

Tablo 3.4’da belirtilen kalemler; personel ücretleri, kira giderleri, hizmet alımları, tüketim malları malzeme alımı, demirbaş alımlarını ve genel giderleri içermektedir ve TÖMER’in 11 şubesinin 2009, 2010 ve 2011 yıllarında katlandığı toplam maliyetler verilmiştir (TÖMER, 2012).

Tablo 1.4 TÖMER Şubelerinin Yıl Bazında Eğitim Maliyetleri (x10³ ABD Doları).

	2009	2010	2011	TOPLAM
Şube-1	2.115	1.571	1.942	5.629
Şube-2	3.291	3.584	4.580	11.456
Şube-3	2.301	2.374	2.461	7.136
Şube-4	1.683	1.624	1.894	5.201
Şube-5	1.225	1.219	1.246	3.690
Şube-6	1.562	1.542	1.655	4.758
Şube-7	1.928	2.110	2.480	6.518
Şube-8	984	1.011	1.065	3.060
Şube-9	317	346	486	1.149
Şube-10	417	461	511	1.389
Şube-11	-	-	912	912
TOPLAM	15.824	15.843	19.231	50.898

Toplam Öğrenci Sayısı: Eğitim ve öğretimin temel taşı olan öğrenci eğitim etkinliğinin ölçülmesinde de olmazsa olmaz koşul olarak görülmektedir. Öğrenci sayıları belirlenirken yeni kayıt olan öğrenciler değil, mevcut öğretim yılında, analizi yapılan şubede öğrenimini sürdüren öğrencilerin tamamı dikkate alınmıştır. Gözlemler sonucunda öğrenci sayısının 2 ayrı model için hem girdi hem de çıktı olarak alınması uygun görülmüştür. Literatürde öğrenci sayısını girdi olarak kullanan çalışmalar şunlardır: Barrow (1991), Chalos (1997), Atan vd. (2002), Beyazıtlı ve Çelik (2004), Flegg vd. (2004). Diğer yandan Madden, Savage and Kemp (1997), Abbott & Doucouliagos (2003), Kutlar ve Kartal (2004), Warning (2004), Oulette ve

Vierstrate (2005) , Baysal vd. (2005), Babacan vd. (2007), Kutlar ve Babacan (2008) çalışmalarında öğrenci sayısını çıktı olarak kullanmışlardır.

Tablo 3.5'te TÖMER'in 11 şubesinden 2009, 2010 ve 2011 yıllarında öğrenim gören toplam öğrenci sayıları verilmiştir (TÖMER, 2012).

Tablo 3.5 TÖMER Şubelerinde Yıl Bazında Öğrenci Sayıları.

	2009	2010	2011	TOPLAM
Şube-1	1.459	2.668	2.991	7.118
Şube-2	13.304	12.418	13.330	39.052
Şube-3	6.412	5.391	4.297	16.100
Şube-4	6.069	6.233	6.892	19.194
Şube-5	4.365	3.784	3.674	11.823
Şube-6	6.174	6.506	7.098	19.778
Şube-7	6.463	6.644	6.364	19.471
Şube-8	4.855	4.634	4.759	14.248
Şube-9	977	863	1.338	3.178
Şube-10	1.532	1.556	1.576	4.664
Şube-11	-	-	2.242	2.242
TOPLAM	51.610	50.697	54.561	156.868

Mezun Sayısı: Bir kursa ait bütün kurları başarıyla tamamlayarak diploma almaya hak kazanan öğrencilerin sayısıdır. Kurslardan mezun olan öğrenci sayısı arttıkça, etkinliğinde artacağı düşünülmektedir. Bu yüzden mezun sayısı bir çıktı değeri olarak düşünülmektedir. Literatürde Mayston and Jesson (1988), Bonesrønning and Rattsø (1994), Cubbin and Zamani (1996), Athanassopoulos and Shale (1997), Kirjavainen vd. (1998), Noulas vd. (1998), Atan vd. (2002), Abbott & Doucouliagos (2003), Flegg vd. (2004), Babacan vd. (2007) ve Kutlar ve Babacan (2008) çalışmalarında mezun sayısını çıktı olarak kullanmışlardır.

Tablo 3.6'da TÖMER'in 11 şubesinden 2009, 2010 ve 2011 yıllarında mezun olan toplam öğrenci sayıları verilmiştir (TÖMER, 2012).

Tablo 3.6 TÖMER Şubelerinde Yıl Bazında Mezun Sayısı.

	2009	2010	2011	TOPLAM
Şube-1	226	125	332	683
Şube-2	423	440	312	1.175
Şube-3	190	268	179	637
Şube-4	264	373	309	946
Şube-5	129	102	137	368
Şube-6	359	369	368	1.096
Şube-7	213	293	377	883
Şube-8	114	235	245	594
Şube-9	31	36	79	146
Şube-10	46	41	38	125
Şube-11	-	-	91	91
TOPLAM	1.995	2.282	2.467	6.744

Çalışmada kullanılacak girdi ve çıktı kümeleri 2 farklı şekilde gruplandırılarak çalışmada 2 ayrı model oluşturulmuştur. Birinci model Model-1 olarak adlandırılmış ve bu modelde akademik personel sayısı, idari personel sayısı, eğitim maliyetleri ve toplam öğrenci sayısı girdi olarak kullanılırken çıktı olarak mezun öğrenci sayısı kullanılmıştır.

Tablo 3.7 Model-1’de Kullanılan Girdi ve Çıktılar.

Girdiler	Çıktılar
Akademik Personel Sayısı	Mezun Sayısı
İdari Personel Sayısı	
Eğitim Maliyetleri	
Toplam Öğrenci Sayısı	

İkinci model Model-2 olarak adlandırılmıştır ve bu modelde ise girdi olarak akademik personel sayısı, idari personel sayısı ve eğitim maliyetleri kullanılırken çıktı olarak toplam öğrenci ve mezun öğrenci sayıları kullanılmıştır.

Tablo 3.8 Model-2’de Kullanılan Girdi ve Çıktılar.

Girdiler	Çıktılar
Akademik Personel Sayısı	Mezun Sayısı
İdari Personel Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı
Eğitim Maliyetleri	

TÖMER’de KVB olarak kullanılacak olan 11 şube, iki farklı modelde gruplandırılan girdi ve çıktı sayılarının ayrı ayrı toplamalarının iki katından fazla olduğu için ($2.(4+1) \leq 11$, $2.(3+2) \leq 11$) serbestlik probleminin oluşması beklenmemektedir.

3.2.5. VZA Uygulaması

Bu tez çalışmasında daha önce belirlenen girdi ve çıktılar iki farklı şekilde gruplandırılarak iki farklı model oluşturulmuş ve bu modeller Model-1 ve Model-2 olarak adlandırılmıştır. Uygulama aşamasında ilk olarak Model-1’deki girdi ve çıktılar her yıl için önce CRS varsayımı (CCR Modeli) sonra VRS varsayımı (BCC Modeli) altında analiz edilmiştir. Ardından Model-2 de aynı işlemlere tabi tutulmuş ve analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

Analizler mevcut çıktının minimum girdiyle üretilmesi amacına yönelik olan girdi yönlü modeller kullanılarak yapılmıştır. Bu modelde mevcut bulunan çıktı seviyesini karşılayabilecek şekilde girdileri minimize etmek amaçlandığı için girdi kümesindeki değişkenler üzerinde iyileştirmeler yapılarak referans birimler düzeyine ulaşılacak istenmektedir.

Model sonuçları yorumlanırken dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta ise elde edilen etkinlik skorlarının sadece göreceli etkinlik skorları olduğudur. Analiz sonuçlarına göre bir şubenin %100 etkinliğe sahip olması, söz konusu şubenin kendi başına değerlendirildiğinde de etkin olduğu anlamına gelmemektedir. Burada sözü edilen etkinlik sadece karşılaştırıldığı diğer şubelere göre ve analize giren girdi-çıkı kümesi çerçevesinde bir etkinliği ifade etmektedir.

3.2.5.1. MODEL-1 İçin Etkinlik Analizleri

2009 Yılı CCR Etkinlik Analizi

Çalışmada ilk olarak 2009 yılı için karşılaştırmalı analizi yapılacak olan karar birimlerinden oluşan gözlem kümesi, Model-1’de belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak CCR modeli ile CRS varsayımı altında analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik skorları ve referans kümeleri Tablo 3,9’daki gibidir.

Tablo 3.9 Model-1 için 2009 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları.

	CRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	1,000	5*
Şube-2	0,559	1, 6
Şube-3	0,467	6, 1
Şube-4	0,724	1, 6
Şube-5	0,489	6
Şube-6	1,000	8*
Şube-7	0,771	6
Şube-8	0,590	6
Şube-9	0,496	6, 1
Şube-10	0,503	6, 1
Ortalama	0,660	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.9’da 2009 yılında TÖMER’in 10 şubesinin sadece 2 tanesi, girdileri çıktıya dönüştürmede diğer şubelere göre %100 etkin olduğu görülmüştür. Bu şubeler Şube-1 ve Şube-6’dır ve bu şubeler etkinlik sınırını oluşturmaktadırlar. Etkin şubeler tüm şubeler arasında %20’lik bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde etkin olmayan 8 şube arasında en düşük etkinliğin %46,7’lik skorla Şube-3’e ait olduğu görülmektedir. 10 şubenin ortalama etkinlik skoru %66 ve standart sapması %19,5’tir.

Yine Tablo 3.9 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 8 kez referans gösterilen Şube-6, 5 kez referans olarak gösterilen Şube-1'e göre bir adım öne çıkmaktadır. Bununla birlikte etkin olmadığı saptanan diğer 8 şube arasında bir karşılaştırma yapmak istenirse etkinlik skorlarına göre bir sıralama yapmak mümkündür.

Çalışma etkin olmayan birimlerin, etkin karar birimlerini referans alarak etkinlik düzeyine ulaşması ve etkinlik sınırı üzerinde yer alabilmesi için, daha az oranda tüketmesi gereken girdi miktarları hakkında bilgi sunmaktadır. Bu noktada VZA sonuçları doğrultusunda 2009 yılında etkin olmayan 8 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.10'da belirtilmiştir.

Tablo 3.10 Model-1 için 2009 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-2	-	-0,453	-0,684	-0,521	-0,441
Şube-3	-	-0,533	-0,832	-0,533	-0,585
Şube-4	-	-0,276	-0,571	-0,368	-0,276
Şube-5	-	-0,511	-0,631	-0,645	-0,511
Şube-6	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-7	-	-0,433	-0,710	-0,229	-0,519
Şube-8	-	-0,596	-0,501	-0,410	-0,496
Şube-9	-	-0,504	-0,700	-0,572	-0,504
Şube-10	-	-0,497	-0,603	-0,521	-0,497

Tablo 3.10'da görüldüğü üzere etkin olan şubeler için herhangi bir girdi-çıktı hedefi belirtilmemiştir. Bununla birlikte yine Tablo 3.10'da belirtilen girdi-çıktı hedeflerine göre etkin olmayan 8 şube girdilerini %22,9 ile %83,2 oranları arasında azaltmaları gerekmektedir. Çalışmada girdiye yönelik model kullanıldığı için belirlenen hedefler sadece girdileri minimize etmek yönündedir, çıktılar için herhangi bir hedef belirlenmemiştir. Analizi biraz daha derinleştirmek istersek tüm şubelerin etkin olabilmek için toplamda girdi miktarını ne kadar azaltmaları

gerektiğini saptayabiliriz. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.10’da listelenen girdi-çıktı hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi-çıktı değişkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.11’deki gibi hesaplanabilir.

Tablo 3.11 Model-1 için 2009 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,000	-0,475	-0,654	-0,475	-0,479

Tablo 3.11’de TÖMER şubeleri etkin olabilmek için toplam öğrenci sayısını ve idari personel sayısını %47,5, akademik personel sayısını %65,4, eğitim maliyetlerini ise yaklaşık %47,9 oranında azaltmaları gerektiği görülmektedir. Yani şubeler girdi miktarlarını ortalamada %47,5 ile %65,4 oranları arasında azaltmalıdırlar. Yine Tablo 3.11’de çıktı değişkeni olan mezun sayısı için herhangi bir iyileştirme oranı verilmediği görülmektedir.

Ayrıca analiz sonucunda her bir şube için ayrıntılı hedef tablosu oluşturmak mümkündür. Bütün şubeler için bunun tek tek yapılması çok uzun olacağından örnek teşkil edebilmesi için Şube-4 seçilmiş ve bu şube için Tablo 3.12’de bu bilgiler ayrıntılı olarak incelenmiştir. Tüm şubelere ait ayrıntılı hedef raporlarını, her şube için çalışmanın sonunda ayrı ayrı gösterilen DEAP analiz sonuçlarında görmek mümkündür (ek-1 – ek-12).

Tablo 3.12 Şube-4 İçin Model-1, 2009 Yılı CCR Analizi Ayrıntılı Çıktı Hedefleri.

Değişken	Orjinal Değer	Radyal Hareket	Aylak Hareket	Öngörülen Değer
Mezun Sayısı	264,00	0,00	0,00	264,00
Toplam Öğrenci Sayısı	6.069,00	-1.677,27	0,00	4.391,73
Akademik Personel Sayısı	37,00	-10,23	-10,89	15,88
İdari Personel Sayısı	18,00	-4,98	-1,64	11,38
Eğitim Maliyetleri	1.683,00	-465,13	0,00	1.217,87

Bu analiz girdi odaklı olduğundan, ele alınan birimin çıktı miktarında bir değişiklik yapmadan girdilerini ne kadar azaltması durumunda etkin olacağına ilişkin sonuçlar elde edilecektir (Karacabey, 2001). 4 girdiye ilişkin değerlendirme tabloda yer almaktadır. Buna göre 264 öğrenci mezun eden bir şubenin etkin olabilmesi için 4.392 öğrenciye, 16 akademik personele eğitim vermesi, yaklaşık 11 idari personele sahip olması ve eğitim maliyetleri 1.218\$ miktarını geçmemelidir. Burada söz konusu olan hedefler Tablo 3.9’da belirtildiği üzere Şube-1 ve Şube-6 referans gösterilerek belirlenmiştir. Yani Şube-4 girdi hedeflerini Şube-1 ve Şube-6’yı gösterge olarak değiştirmek durumundadır.

2009 Yılı BCC Etkinlik Analizi

Yine 2009 yılı için karşılaştırmalı analizi yapılacak olan TÖMER şubeleri Model-1’de belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak BCC modeli ile VRS varsayımı altında analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik sonuçları Tablo 3.13’deki gibidir.

Tablo 3.13 Model-1 için 2009 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları.

	VRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	1,000	3*
Şube-2	1,000	0*
Şube-3	0,506	9, 1, 6
Şube-4	0,747	9, 1, 6
Şube-5	0,573	6, 9, 1
Şube-6	1,000	5*
Şube-7	0,880	6, 10
Şube-8	0,851	6, 10
Şube-9	1,000	3*
Şube-10	1,000	2*
Ortalama	0,856	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.13’de 2009 yılında BCC modeline göre TÖMER’in 10 şubesinin 5 tanesi, girdileri çıktıya dönüştürmede %100 etkinliğe sahip olduğu görülmüştür. Bu şubeler Şube-1, 2, 6, 9 ve Şube-10’dur ve bu şubeler etkinlik sınırını oluşturmaktadırlar.

Etkin şubeler tüm şubeler arasında %50’lik bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde etkin olmayan 5 şube arasında en düşük etkinliğin %50,6’lık skorla Şube-3’e ait olduğu görülmektedir. 10 şubenin ortalama etkinlik skoru %85,6 ve standart sapması %17’dir.

Yine Tablo 3.13 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 5 defa ile en fazla referans gösterilen Şube-6 diğer şubelere göre bir adım öne çıkmaktadır. Bununla birlikte etkin olmayan diğer 5 şube arasında karşılaştırma yine etkinlik skorlarına göre yapılacak bir sıralama ile olabilir. VZA sonuçları doğrultusunda 2009 yılında etkin olmayan 5 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.14’de belirtilmiştir.

Tablo 3.14 Model-1 için 2009 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-2	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-3	-	-0,494	-0,801	-0,494	-0,556
Şube-4	-	-0,253	-0,540	-0,339	-0,253
Şube-5	-	-0,427	-0,490	-0,561	-0,427
Şube-6	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-7	-	-0,380	-0,667	-0,120	-0,467
Şube-8	-	-0,477	-0,267	-0,149	-0,323
Şube-9	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-10	-	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo 3.14’de görüldüğü üzere etkin olan şubeler için herhangi bir girdi-çıktı hedefi belirtilmemiştir. Bununla birlikte yine Tablo 3.14’de belirtilen girdi-çıktı

hedeflerine göre etkin olmayan 5 şubenin girdilerini %12 ile %80,1 oranları arasında azaltmaları gerektiği görülmektedir.

Analizi biraz daha derinleştirmek istersek tüm şubelerin etkin olabilmek için toplamda girdi miktarlarını ne kadar azaltmaları gerektiğini saptayabiliriz. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.14’da listelenen girdi hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi ve çıktı değişkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.15’deki gibidir.

Tablo 3.15 Model-1 için 2009 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,000	-0,406	-0,553	-0,333	-0,405

Tablo 3.15’de görüldüğü üzere TÖMER şubeleri etkin olabilmek için toplam öğrenci sayısını %40,6, akademik personel sayısını %55,3, idari personel sayısını %33,3 ve eğitim maliyetlerini ortalama %40,5 oranında azaltmalıdırlar. Yani şubeler girdi miktarlarını ortalama %33,3 ile %55,3 oranları arasında azaltmalıdırlar. Yine Tablo 3.15’de çıktı değişkeni olan mezun sayısı için herhangi bir iyileştirme oranı verilmediği görülmektedir.

Karacabey (2001)’e göre VRS ile ölçek etkinliği (SE) çarpımı bize teknik etkinliği (CRS) verecektir, dolayısıyla VRS skoru aynı zamanda saf teknik etkinlik olarak da adlandırılır. Bir KVB’nin BCC ve CCR skorlarının her ikisi de 1 (%100) ise çarpımları da 1’e eşit olacağından ölçek etkinliği de 1 olacaktır ve bu KVB’nin tam etkin olduğunu ve En Etkin Ölçek Büyüklüğünde (Most Productive Scale Size) olduğunu gösterir. Eğer BCC skoru tam ve CCR skoru 1’den düşük ise KVB saf etkin ama teknik olarak etkin değildir.

CCR modeli CRS varsayımı altında teknik etkinliği ölçerken, BCC modeli VRS varsayımı altında ölçek ve teknik verimliliği ayrı ayrı ölçmektedir. Elde edilen ölçek etkinliği skorları CRS ve VRS skorlarıyla birlikte karşılaştırabilmek için Tablo 3.16’da listelenmiştir.

Tablo 3.16 Model-1 için 2009 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları.

	CRS Etkinlik Skoru	VRS Etkinlik Skoru	Ölçek Etkinliği Skoru
Şube-1	1,000	1,000	1,000
Şube-2	0,559	1,000	0,559
Şube-3	0,467	0,506	0,922
Şube-4	0,724	0,747	0,969
Şube-5	0,489	0,573	0,855
Şube-6	1,000	1,000	1,000
Şube-7	0,771	0,880	0,876
Şube-8	0,590	0,851	0,693
Şube-9	0,496	1,000	0,496
Şube-10	0,503	1,000	0,503
Ortalama	0,660	0,856	0,787

Daha önce de belirtildiği üzere bir KVB hem CCR modelinde, hem de BCC modelinde tam etkin olarak belirlenirse, bu KVB en etkin ölçek büyüklüğüne sahiptir. Tablo 3.16’da görüldüğü üzere Şube-1 ve Şube-6 hem CRS hem de VRS etkinliğine sahip olduğundan tam etkinlerdir ve en etkin ölçek büyüklüğüne sahiptirler. Diğer yandan Şube-2, Şube-9 ve Şube-10 VRS modeline göre etkin iken CRS modeline göre etkin değildirler ve bu yüzden bu şubeler saf teknik etkinliğe sahiptirler ama ölçek olarak etkin değildirler. Kalan diğer tüm şubeler ne ölçek etkin ne de teknik etkin olmadıklarından herhangi bir etkin sınır üzerinde yer almazlar ve tamamen etkinsizdirler.

Bir birim için ölçek etkinliği skoru ne kadar küçükse ölçekten kaynaklanan sapma o derece büyük olacaktır. Örneğin Tablo 3.16’da ölçek etkinliği en küçük olan Şube-9’un CRS ve VRS etkinlik değerlerine bakıldığında etkinlik skorları arasında büyük bir sapma olduğu görülmektedir. Buna karşılık Şube-4’e baktığımızda ölçek etkinliği bire çok yakın bir değerdir. Bu nedenle etkinlik ölçümünde ölçekten kaynaklanan sapmanın çok fazla olmadığını söyleyebiliriz.

2010 Yılı CCR Etkinlik Analizi

2010 yılı için yapılacak analiz yine TÖMER şubelerinden oluşan gözlem kümesi için Model-1’de belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak CCR modeli ile CRS varsayımı altında analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik sonuçları Tablo 3.17’deki gibidir.

Tablo 3.17 Model-1 için 2010 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları.

	CRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	0,783	4
Şube-2	0,606	4, 6
Şube-3	0,831	4
Şube-4	1,000	6*
Şube-5	0,451	4, 6
Şube-6	1,000	4*
Şube-7	0,861	6, 8
Şube-8	1,000	1*
Şube-9	0,697	4
Şube-10	0,454	4, 6
Ortalama	0,768	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.17’de verilerine göre 2010 yılında CCR modeline göre TÖMER’in 10 şubesinden 3 tanesi girdileri çıktıya dönüştürmede diğer şubelere karşılaştırıldığında %100 etkin bulunduğu görülmüştür. Bu şubeler Şube-4, Şube-6 ve Şube-8’dir ve etkinlik sınırını bu şubeler oluşturmaktadırlar. Etkin şubeler tüm şubeler arasında %30’luk bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde etkin olmayan 7 şube arasında en düşük etkinliğin %45,1’lik skorla Şube-5’e ait olduğu görülmektedir. 10 şubenin ortalama etkinlik skoru %76,8 ve standart sapması %20,1’dir.

Yine Tablo 3.17 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 6 kez referans gösterilen Şube-4 diğer şubelere göre bir adım öne çıkmaktadır.

VZA sonuçları doğrultusunda 2010 yılında etkin olmayan 7 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.18’de belirtilmiştir.

Tablo 3.18 Model-1 için 2010 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	-	-0,217	-0,446	-0,846	-0,654
Şube-2	-	-0,394	-0,542	-0,394	-0,474
Şube-3	-	-0,169	-0,485	-0,469	-0,508
Şube-4	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-5	-	-0,549	-0,549	-0,727	-0,636
Şube-6	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-7	-	-0,139	-0,594	-0,139	-0,404
Şube-8	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-9	-	-0,303	-0,389	-0,672	-0,547
Şube-10	-	-0,546	-0,546	-0,675	-0,622

Tablo 3.18’de etkin olan şubeler için herhangi bir girdi-çıktı hedefi belirtilmediği görülmektedir. Bununla birlikte Tablo 3.18’de belirtilen girdi-çıktı hedeflerine göre etkin olmayan 7 şube girdilerini %13,9 ile %84,6 oranları arasında azaltmaları gerekmektedir. Çalışmada girdiye yönelik model kullanıldığı için belirlenen hedefler sadece girdileri minimize etmek yönündedir, çıktılar için herhangi bir hedef belirlenmemiştir. Analizi biraz daha derinleştirmek istersek tüm şubelerin etkin olabilmek için toplamsal olarak girdi miktarını ne kadar azaltmaları gerektiğini saptayabiliriz. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.18’de listelenen girdi hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi ve çıktı değişkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.19’daki gibi hesaplanabilir.

Tablo 3.19 Model-1 için 2010 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,000	0,331	0,507	0,560	0,549

Tablo 3.19’da görüldüğü üzere TÖMER şubeleri etkin olabilmek için ortalama olarak toplam öğrenci sayısını %33,1, akademik personel sayısını %50,7, idari personel sayısını %56 ve eğitim maliyetlerini %54,9 oranında azaltmalıdırlar. Yani şubeler girdi miktarlarını ortalama %33,1 ile %56 oranları arasında azaltmalıdırlar.

2010 Yılı BCC Etkinlik Analizi

2010 yılı için karşılaştırmalı analizi yapılacak olan TÖMER şubeleri, Model-1’de belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak BCC modeli ile VRS varsayımı altında analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik sonuçları Tablo 3.20’deki gibidir.

Tablo 3.20 Model-1 için 2010 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları.

	VRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	0,855	9, 4
Şube-2	1,000	0*
Şube-3	0,846	4, 9
Şube-4	1,000	3*
Şube-5	0,509	4, 6, 9
Şube-6	1,000	1*
Şube-7	1,000	0*
Şube-8	1,000	0*
Şube-9	1,000	3*
Şube-10	1,000	0*
Ortalama	0,921	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.20’de görüldüğü üzere 2010 yılında BCC modeline göre TÖMER’in 10 şubesinin 7 tanesi, girdileri çıktıya dönüştürmede %100 etkin bulunmuştur ve bu şubeler etkinlik sınırını oluşturmaktadırlar. Etkin şubeler tüm şubeler arasında %70’lik bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde etkin olmayan 3 şube arasında en düşük etkinliğin %50,9’luk skorla Şube-5 olduğu görülmektedir. 10 şubenin ortalama etkinlik skoru %92,1 ve standart sapması %14,9’dur.

Yine Tablo 3.20 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 3’er defa referans gösterilen Şube-4 ve Şube-9 diğer şubelere göre bir adım öne çıkmaktadırlar. Etkin olmayan 3 şube arasında karşılaştırma yine etkinlik skorlarına göre yapılabilir. VZA sonuçları doğrultusunda 2010 yılında etkin olmayan 3 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.21’de belirtilmiştir.

Tablo 3.21 Model-1 için 2010 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	-	-0,145	-0,372	-0,779	-0,565
Şube-2	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-3	-	-0,154	-0,471	-0,423	-0,484
Şube-4	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-5	-	-0,491	-0,491	-0,576	-0,513
Şube-6	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-7	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-8	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-9	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-10	-	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo 3.21’deki girdi-çıktı hedeflerine göre etkin olmayan 3 şubenin girdilerini %14,5 ile %77,9 oranları arasında azaltmaları gerektiği görülmektedir. Yine etkin olan şubeler için herhangi bir girdi-çıktı hedefi belirtilmediği görülmektedir. Analizi biraz daha derinleştirmek istersek tüm şubelerin etkin olabilmek için toplamsal olarak girdi miktarını ne kadar azaltmaları gerektiğini saptayabiliriz. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.21’de listelenen girdi

hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi ve çıktı değişkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.22'deki gibidir.

Tablo 3.22 Model-1 için 2010 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,000	0,263	0,445	0,593	0,521

Tablo 3.22'de görüldüğü üzere şubeler etkin olabilmek için ortalama olarak toplam öğrenci sayısını %26,3, akademik personel sayısını %44,5, idari personel sayısını %59,3 ve eğitim maliyetlerini ortalama %52,1 oranında azaltmalıdırlar. Yani şubeler girdi miktarlarını %26,3 ile %59,3 oranları arasında azaltmalıdırlar.

VRS analizinden elde edilen skorların CRS skorlarına bölünmesiyle elde edilen ölçek etkinliği skorları yine bu skorlarla birlikte Tablo 3.23'de şu şekilde listelenmiştir.

Tablo 3.23 Model-1 için 2010 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları.

	CRS Etkinlik Skoru	VRS Etkinlik Skoru	Ölçek Etkinliği Skoru
Şube-1	0,783	0,855	0,916
Şube-2	0,606	1,000	0,606
Şube-3	0,831	0,846	0,982
Şube-4	1,000	1,000	1,000
Şube-5	0,451	0,509	0,885
Şube-6	1,000	1,000	1,000
Şube-7	0,861	1,000	0,861
Şube-8	1,000	1,000	1,000
Şube-9	0,697	1,000	0,697
Şube-10	0,454	1,000	0,454
Ortalama	0,768	0,921	0,840

Tablo 3.23’de görüldüğü üzere Şube-4, Şube-6 ve Şube-8 hem CRS hem de VRS etkinliğine sahip olduğundan ölçek etkindirler ve bu sayede en etkin ölçek büyüklüğüne sahiptirler. Diğer yandan Şube-2, 7, 9 ve Şube-10 VRS modeline göre etkinken CRS modeline göre etkin değildirler ve bu yüzden bu şubeler saf teknik etkindirler ama ölçek olarak etkin değildirler. Kalan 3 diğer şube ne ölçek etkin ne de teknik etkin olmadıklarından herhangi bir etkin sınır üzerinde yer almazlar ve tamamen etkinsizdirler.

2011 Yılı CCR Etkinlik Analizi

2011 yılı için yapılacak analiz yine TÖMER şubelerinden oluşan gözlem kümesi için Model-1’de belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak CCR modeli ile CRS varsayımı altında analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik sonuçları Tablo 3.24’deki gibidir.

Tablo 3.24 Model-1 için 2011 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları.

	CRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	1,000	8*
Şube-2	0,409	8, 1, 7
Şube-3	0,581	1, 7
Şube-4	0,779	8, 1, 7
Şube-5	0,588	8, 1, 7
Şube-6	0,985	8, 1, 7
Şube-7	1,000	8*
Şube-8	1,000	7*
Şube-9	0,915	8, 7, 1
Şube-10	0,396	7, 1, 8
Şube-11	0,647	8, 1, 7
Ortalama	0,754	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.24’de 2011 yılında CCR modeline göre TÖMER’in 11 şubesinden 3 tanesi girdileri çıktıya dönüştürmede diğer şubelere göre %100 etkin bulunduğu görülmüştür. Bu şubeler Şube-1, Şube-7 ve Şube-8 ve etkinlik sınırını bu şubeler oluşturmaktadırlar.

Etkin şubeler tüm şubeler arasında %27’lik bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde etkin olmayan 8 şube arasında en düşük etkinliğin %39,6’lık skorla Şube-10’a ait olduğu görülmektedir. 11 şubenin ortalama etkinlik skoru %75,4 ve standart sapması %22,9’dur.

Yine Tablo 3.24 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 8 kez referans gösterilen Şube-1 ve Şube-7 diğer etkin şubelere göre bir adım öne çıkmaktadır. Bununla birlikte etkin olmayan diğer 8 şube arasında karşılaştırma yapılmak istenirse bu karşılaştırma yine etkinlik skorlarına göre yapılabilir. VZA sonuçları doğrultusunda 2011 yılında etkin olmayan 8 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.25’de belirtilmiştir.

Tablo 3.25 Model-1 için 2011 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-2	-	-0,591	-0,591	-0,591	-0,600
Şube-3	-	-0,419	-0,539	-0,419	-0,541
Şube-4	-	-0,221	-0,502	-0,221	-0,221
Şube-5	-	-0,412	-0,507	-0,412	-0,412
Şube-6	-	-0,015	-0,049	-0,015	-0,015
Şube-7	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-8	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-9	-	-0,085	-0,085	-0,085	-0,116
Şube-10	-	-0,604	-0,604	-0,604	-0,621
Şube-11	-	-0,353	-0,408	-0,353	-0,353

Tablo 3.25’de etkin olan şubeler için herhangi bir girdi-çıkıtı hedefi belirtilmediği görülmektedir. Bununla birlikte yine Tablo 3.25’de belirtilen girdi-çıkıtı hedeflerine göre etkin olmayan 8 şubenin girdilerini %8,5 ile %62,1 oranları arasında azaltmaları gerektiği görülmektedir. Çalışmada girdiye yönelik model kullanıldığı için belirlenen hedefler sadece girdileri minimize etmek yönündedir, çıktılar için herhangi bir hedef belirlenmemiştir. Analizi biraz daha derinleştirmek istersek tüm şubelerin etkin olabilmek için toplamsal olarak girdi miktarını ne kadar azaltmaları gerektiğini saptayabiliriz. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.25’de listelenen girdi hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi ve çıktı değişkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.26’daki gibi hesaplanabilir.

Tablo 3.26 Model-1 için 2011 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,000	0,338	0,411	0,338	0,360

Tablo 3.26’da, TÖMER şubelerinin etkin olabilmek için ortalama olarak toplam öğrenci ve idari personel sayısını %33,8, akademik personel sayısını %41,1 ve eğitim maliyetlerini %36 oranında azaltmaları gerektiği görülmektedir. Yani şubeler girdi miktarlarını ortalama %33,8 ile %41,1 oranları arasında azaltmalıdırlar. Yine Tablo 3.26’da çıktı değişkeni olan mezun sayısı için herhangi bir iyileştirme oranı verilmediği görülmektedir.

2011 Yılı BCC Etkinlik Analizi

2011 yılı için karşılaştırmalı analizi yapılacak olan TÖMER şubeleri, Model-1’de belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak BCC modeli ile VRS varsayımı altında analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik sonuçları Tablo 3.27’deki gibidir.

Tablo 3.27 Model-1 için 2011 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları.

	VRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	1,000	4*
Şube-2	0,410	1, 9, 7, 8
Şube-3	0,605	9, 1, 7
Şube-4	0,784	6, 1, 7, 8
Şube-5	0,613	9, 1, 7, 8
Şube-6	1,000	1*
Şube-7	1,000	4*
Şube-8	1,000	4*
Şube-9	1,000	5*
Şube-10	1,000	0*
Şube-11	0,857	9, 8
Ortalama	0,843	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.27’de 2011 yılında BCC modeline göre TÖMER’in 11 şubesinin 6 tanesi, girdileri çıktıya dönüştürmede %100 etkin olduğu görülmüştür ve bu şubeler Şube-1, 6, 7, 8, 9 ve Şube-10’dur. Etkinlik sınırını oluşturan bu şubeler tüm şubeler arasında %55’lik bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde etkin olmayan 5 şube arasında en düşük etkinliğin %41’lik bir skorla Şube-2’ye ait olduğu görülmektedir. 11 şubenin ortalama etkinlik skoru %84,3 ve standart sapması %20,2’dir.

Yine Tablo 3.27 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 5 defa referans gösterilen Şube-9 diğer şubelere göre bir adım öne çıkmaktadır. Bununla birlikte etkin olmayan diğer 5 şube arasında karşılaştırma yine etkinlik skorlarına göre yapılabilir. VZA sonuçları doğrultusunda 2011 yılında etkin olmayan 5 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.28’de belirtilmiştir.

Tablo 3.28 Model-1 için 2011 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-2	-	-0,590	-0,590	-0,590	-0,599
Şube-3	-	-0,395	-0,571	-0,395	-0,546
Şube-4	-	-0,216	-0,492	-0,216	-0,216
Şube-5	-	-0,387	-0,502	-0,387	-0,387
Şube-6	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-7	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-8	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-9	-	0,000	0,000	0,000	0,000
Şube-10	-	-0,151	0,000	0,000	-0,049
Şube-11	-	-0,293	-0,601	-0,143	-0,421

Tablo 3.28’de belirtilen girdi-çıktı hedeflerine göre etkin olmayan 5 şube girdilerini %14,3 ile %59,6 oranları arasında azaltmaları gerekmektedir. Çalışmada girdiye yönelik model kullanıldığı için belirlenen hedefler sadece girdileri minimize etmek yönündedir, çıktılar için herhangi bir hedef belirlenmemiştir. Ayrıca etkin olan şubeler için de herhangi bir girdi-çıktı hedefi belirtilmediği görülmektedir. Analizi biraz daha derinleştirmek istersek tüm şubelerin etkin olabilmek için toplamsal olarak girdi miktarını ne kadar azaltması gerektiğini saptayabiliriz. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.28’de listelenen girdi hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi ve çıktı değişkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.29’daki gibidir.

Tablo 3.29 Model-1 için 2011 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,000	0,339	0,551	0,346	0,370

Tablo 3.29’da görüldüğü üzere TÖMER şubeleri etkin olabilmek için ortalama olarak toplam öğrenci sayısını %33,9, akademik personel sayısını %55,1, idari personel sayısını %34,6 ve eğitim maliyetlerini ortalama %37 oranında azaltmalıdırlar. Yani şubeler girdi miktarlarını %33,9 ile %55,1 oranları arasında azaltmalıdırlar. Yine Tablo 3.29’da çıktı değişkeni olan mezun sayısı için herhangi bir iyileştirme oranı verilmediği görülmektedir.

VRS analizinden elde edilen skorların CRS skorlarına bölünmesiyle elde edilen ölçek etkinliği skorları yine bu skorlarla birlikte Tablo 3.30’da şu şekilde listelenmiştir.

Tablo 3.30 Model-1 için 2011 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları.

	CRS Etkinlik Skoru	VRS Etkinlik Skoru	Ölçek Etkinliği Skoru
Şube-1	1,000	1,000	1,000
Şube-2	0,409	0,410	0,999
Şube-3	0,581	0,605	0,961
Şube-4	0,779	0,784	0,994
Şube-5	0,588	0,613	0,960
Şube-6	0,985	1,000	0,985
Şube-7	1,000	1,000	1,000
Şube-8	1,000	1,000	1,000
Şube-9	0,915	1,000	0,915
Şube-10	0,396	1,000	0,396
Şube-11	0,647	0,857	0,754
Ortalama	0,755	0,843	0,906

Tablo 3.30’da görüldüğü üzere Şube-1, Şube-7 ve Şube-8 hem CRS hem de VRS etkinliğine sahip olduğundan ölçek etkindirler ve bu sayede en etkin ölçek büyüklüğüne sahiptirler. Diğer yandan Şube-6, Şube-9 ve Şube-10 VRS modeline göre etkinken CRS modeline göre etkin değildirler ve bu yüzden bu şubeler saf teknik etkinliğe sahipken ölçek olarak etkin değildirler. Kalan diğer 5 şube ne ölçek

etkin ne de teknik etkin olmadıklarından herhangi bir etkin sınır üzerinde yer almazlar ve tamamen etkinsizdirler.

3.2.5.2. MODEL-2 İçin Etkinlik Analizleri

2009 Yılı CCR Etkinlik Analizi

Çalışmada ilk olarak Model-1 için 2009-2001 yılları için karşılaştırmalı analizler yapıldıktan sonra karar birimlerinden oluşan gözlem kümesi bu kez Model-2’de belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak CCR modeli ile CRS varsayımı altında 2009 yılı için analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik skorları ve referans kümeleri Tablo 3.31’deki verilmiştir.

Tablo 3.31 Model-2 için 2009 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları.

	CRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	1,000	0*
Şube-2	0,868	6, 8
Şube-3	0,590	6, 8
Şube-4	0,836	6, 8
Şube-5	0,754	6, 8
Şube-6	1,000	6*
Şube-7	1,000	0*
Şube-8	1,000	6*
Şube-9	0,662	6, 8
Şube-10	0,780	6, 8
Ortalama	0,849	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.31’de 2009 yılında TÖMER’in 10 şubesinin 4 tanesi, girdileri çıktıya dönüştürmede diğer şubelere göre %100 etkin olduğu görülmüştür. Bu şubeler Şube-1, 6, 7 ve Şube-8’dir ve etkinlik sınırını bu şubeler oluşturmaktadırlar.

Etkin şubeler tüm şubeler arasında %40'lık bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde etkin olmayan 7 şube arasında en düşük etkinliğin %59'luk skorla Şube-3'e ait olduğu görülmektedir. 10 şubenin ortalama etkinlik skoru %84,9 ve standart sapması %14,4'tür.

Yine Tablo 3.31 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 6'şar kez referans gösterilen Şube-6 ve Şube-8, diğer şubelere göre bir adım öne çıkmaktadır. Bununla birlikte etkin olmadığı saptanan diğer 7 şube arasında bir karşılaştırma yapmak istenirse etkinlik skorlarına göre bir sıralama yapmak mümkündür.

Model-2 girdi-çıkı kumesindeki değişkenler kullanılarak 2009 yılında CCR modeline göre gerçekleştirilen VZA sonuçları doğrultusunda etkin olmayan 8 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.32'de belirtilmiştir. Çalışmada girdiye yönelik model kullanıldığı için belirlenen hedefler sadece girdileri minimize etmek yönündedir. Çıktılar için herhangi bir hedef belirlenmemiştir.

Tablo 3.32 Model-2 için 2009 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıkı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-2	-	-	-0,506	-0,334	-0,132
Şube-3	-	-	-0,708	-0,545	-0,410
Şube-4	-	-	-0,463	-0,385	-0,164
Şube-5	-	-	-0,376	-0,575	-0,246
Şube-6	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-7	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-8	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-9	-	-	-0,504	-0,609	-0,338
Şube-10	-	-	-0,341	-0,400	-0,220

Tablo 3.32’de belirtilen girdi-çıkıtı hedeflerine göre etkin olmayan 8 şube girdilerini %13,2 ile %70,8 oranları arasında azaltmaları gerekmektedir. Analiz sonuçlarında etkin olan şubeler için herhangi bir girdi-çıkıtı hedefi belirtilmediği görülmektedir. Ayrıca çalışmada girdiye yönelik model kullanıldığı için belirlenen hedefler sadece girdileri minimize etmek yönündedir, çıktılar için de herhangi bir hedef belirlenmemiştir. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.10’da listelenen girdi-çıkıtı hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi-çıkıtı değişkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.33’deki gibidir.

Tablo 3.33 Model-2 için 2009 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,000	0,000	-0,483	-0,475	-0,252

Tablo 3.33’de gösterilen iyileştirme oranlarına göre TÖMER şubeleri etkin olabilmek için ortalama olarak akademik personel sayısını %48,3, idari personel sayısını %47,5 ve eğitim maliyetlerini ise %25,2 oranında azaltmaları gerektiği görülmektedir. Yani şubeler girdi miktarlarını ortalama %25,2 ile %48,3 oranları arasında azaltmalıdırlar. Analiz girdi odaklı olduğundan Tablo 3.33’de çıkıtı değişkeni olan mezun sayısı ve toplam öğrenci sayısı için herhangi bir iyileştirme oranı verilmediği görülmektedir.

2009 Yılı BCC Etkinlik Analizi

Yine 2009 yılı için karşılaştırmalı analizi yapılacak olan TÖMER şubeleri Model-2’de belirlenen girdi ve çıkıtı değişkenleri kullanılarak BCC modeli ile VRS varsayımı altında analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik sonuçları Tablo 3.34’deki gibidir.

Tablo 3.34 Model-2 için 2009 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları.

	VRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	1,000	0*
Şube-2	1,000	2*
Şube-3	0,622	6, 2, 8
Şube-4	0,851	6, 8, 2
Şube-5	0,768	6, 8, 10
Şube-6	1,000	3*
Şube-7	1,000	0*
Şube-8	1,000	3*
Şube-9	1,000	0*
Şube-10	1,000	1*
Ortalama	0,924	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.34’de 2009 yılında BCC modeline göre TÖMER’in 10 şubesinin 7 tanesi, girdileri çıktıya dönüştürmede %100 etkin olduğu görülmüştür. Bu şubeler Şube-1, 2, 6, 7, 8, 9 ve Şube-10’dur ve etkinlik sınırını oluşturmaktadırlar. Etkin şubeler tüm şubeler arasında %70’lik bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde etkin olmayan 3 şube arasında en düşük etkinliğin %62,2’lik skorla 3 numaralı şubeye ait olduğu görülmektedir. 10 şubenin ortalama etkinlik skoru %92,4 ve standart sapması %12,7’dir.

Yine Tablo 3.34 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 3’er defa ile en fazla referans gösterilen Şube-6 ve Şube-8 diğer şubelere göre bir adım öne çıkmaktadırlar. Ayrıca etkin olmayan 3 şube arasında karşılaştırma yapılmak istenirse etkinlik skorlarına göre etkinlik skorlarına göre bir karşılaştırma yapılabilir. VZA sonuçları doğrultusunda 2009 yılında etkin olmayan 3 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.35’de belirtilmiştir.

Tablo 3.35 Model-2 için 2009 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-2	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-3	-	-	-0,602	-0,463	-0,378
Şube-4	-	-	-0,395	-0,349	-0,149
Şube-5	-	-	-0,354	-0,556	-0,232
Şube-6	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-7	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-8	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-9	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-10	-	-	0,000	0,000	0,000

Tablo 3.35’de belirtilen girdi-çıktı hedeflerine göre etkin olmayan 3 şube girdilerini %23,2 ile %60,2 oranları arasında azaltmaları gerekmektedir. Bununla birlikte etkin olan şubelerin tüm girdi-çıktı değişkenleri ve etkin olmayan birimlerin çıktı değişkenleri için herhangi bir hedef belirtilmemiştir. Analizi biraz daha derinleştirmek istersek tüm şubelerin etkin olabilmek için toplamda girdi miktarlarını ne kadar azaltmaları gerektiğini saptayabiliriz. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.35’de listelenen girdi hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi ve çıktı değişkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.36’deki gibidir.

Tablo 3.36 Model-2 için 2009 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,000	0,000	-0,450	-0,456	-0,253

Tablo 3.36’da görüldüğü üzere TÖMER şubeleri etkin olabilmek için ortalamada akademik personel sayısını %45, idari personel sayısını %45,6 ve eğitim maliyetlerini ortalama %25,3 oranında azaltmalıdırlar. Yani şubeler girdi miktarlarını ortalama %25,3 ile %45,6 oranları arasında azaltmalıdırlar. Yine Tablo

3.36’da çıktı değişkeni olan mezun sayısı ve toplam öğrenci sayısı için herhangi bir iyileştirme oranı verilmediği görülmektedir. Ölçek etkinliği skorları CRS ve VRS skorlarıyla birlikte karşılaştırabilmek için Tablo 3.37’de listelenmiştir.

Tablo 3.37 Model-2 için 2009 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları.

	CRS Etkinlik Skoru	VRS Etkinlik Skoru	Ölçek Etkinliği Skoru
Şube-1	1,000	1,000	1,000
Şube-2	0,868	1,000	0,868
Şube-3	0,590	0,622	0,949
Şube-4	0,836	0,851	0,982
Şube-5	0,754	0,768	0,981
Şube-6	1,000	1,000	1,000
Şube-7	1,000	1,000	1,000
Şube-8	1,000	1,000	1,000
Şube-9	0,662	1,000	0,662
Şube-10	0,780	1,000	0,780
Ortalama	0,849	0,924	0,922

Tablo 3.37’de görüldüğü üzere Şube-1, Şube-6 ve Şube-8 hem CRS hem de VRS etkinliğine sahip olduğundan tam etkinlerdir ve en etkin ölçek büyüklüğüne sahiptirler. Diğer yandan Şube-2, Şube-7, Şube-9 ve Şube-10 VRS modeline göre etkinken CRS modeline göre etkin değildirler ve bu yüzden bu şubeler saf teknik etkinliğe sahiptirler ama ölçek olarak etkin değildirler. Kalan 3 diğer şube ise ne ölçek bazında ne de teknik olarak etkin olmadıklarından herhangi bir etkin sınır üzerinde yer almazlar ve tamamen etkinsizdirler.

2010 Yılı CCR Etkinlik Analizi

2010 yılı için yapılacak analiz yine TÖMER şubelerinden oluşan gözlem kümesi için Model-2’de belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak CCR modeli ile CRS varsayımı altında analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik sonuçları Tablo 3.38’deki gibidir.

Tablo 3.38 Model-2 için 2010 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları.

	CRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	0,371	8
Şube-2	0,756	8
Şube-3	0,495	8
Şube-4	0,960	6
Şube-5	0,677	8
Şube-6	1,000	1*
Şube-7	0,956	8
Şube-8	1,000	7*
Şube-9	0,544	8
Şube-10	0,736	8
Ortalama	0,750	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.38’de görüldüğü üzere 2010 yılında Model-2 için CCR modeline göre TÖMER’in 10 şubesinden 2 tanesi girdileri çıktıya dönüştürmede diğer şubelere karşılaştırıldığında %100 etkin bulunmuştur. Bu şubeler Şube-6 ve Şube-8’dir. Etkin şubeler tüm şubeler arasında %20’lik bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde etkin olmayan 8 şube arasında en düşük etkinliğin %37,1’lik skorla Şube-1’e ait olduğu görülmektedir. 10 şubenin ortalama etkinlik skoru %75 ve standart sapması %21,6’dır.

Yine Tablo 3.38 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 7 kez referans gösterilen Şube-4 diğer şubelere göre bir adım öne çıkmaktadır. Bununla birlikte etkin olmayan diğer 8 şube arasında yapılacak bir karşılaştırma yine etkinlik skorlarına göre yapılabilir. VZA sonuçları doğrultusunda 2010 yılında etkin olmayan 8 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.39’da belirtilmiştir.

Tablo 3.39 Model-2 için 2010 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	0,082	-	-0,650	-0,907	-0,629
Şube-2	0,431	-	-0,537	-0,464	-0,244
Şube-3	0,020	-	-0,693	-0,697	-0,505
Şube-4	-	0,055	-0,415	-0,227	-0,040
Şube-5	0,881	-	-0,503	-0,712	-0,323
Şube-6	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-7	0,150	-	-0,533	-0,044	-0,313
Şube-8	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-9	0,216	-	-0,566	-0,777	-0,456
Şube-10	0,925	-	-0,328	-0,597	-0,264

Bununla birlikte yine Tablo 3.39’da belirtilen girdi-çıktı hedeflerine göre etkin olmayan 8 şube girdilerini %23,2 ile %60,2 oranları arasında azaltırken çıktılarını %2 ile %92,5 oranları arasında arttırmaları gerekmektedir. Bununla birlikte yine Tablo 3.39’da görüldüğü üzere etkin olan şubeler için herhangi bir girdi-çıktı hedefi belirtilmemiştir. Analizi biraz daha derinleştirmek istersek tüm şubelerin etkin olabilmek için toplamsal olarak girdi-çıktı miktarlarını ne kadar değiştirmeleri gerektiğini saptayabiliriz. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.39’da listelenen girdi hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi ve çıktı değişkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.40’daki gibidir.

Tablo 3.40 Model-2 için 2010 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,338	0,007	-0,528	-0,553	-0,347

Tablo 3.40’da görüldüğü üzere TÖMER şubeleri etkin olabilmek için ortalama olarak akademik personel sayısını %52,8, idari personel sayısını %55,3 ve eğitim maliyetlerini %34,7 oranında azaltılmalıdırlar. Bununla birlikte analiz

sonucunda şubelerin etkin olabilmeleri için girdilerindeki hedeflerine ek olarak, çıktı değişkenleri olan mezun sayısında %33,8'lik ve toplam öğrenci sayısında %0,7'lik bir artış gerekmektedir. Yani etkin olmayan 8 şube etkin olabilmek için girdi miktarlarını ortalama %34,7 ile %55,3 oranları arasında azaltırken çıktıları ise %0,7 ile %33,8 oranları arasında arttırmaları gerekmektedir.

2010 Yılı BCC Etkinlik Analizi

2010 yılı için karşılaştırmalı analizi yapılacak olan TÖMER şubeleri, Model-2'de belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak BCC modeli ile VRS varsayımı altında analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik sonuçları Tablo 3.41'deki gibidir.

Tablo 3.41 Model-2 için 2010 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları.

	VRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	0,423	10, 8, 9
Şube-2	1,000	0*
Şube-3	0,516	6, 8
Şube-4	1,000	0*
Şube-5	0,705	8, 10
Şube-6	1,000	1*
Şube-7	1,000	0*
Şube-8	1,000	3*
Şube-9	1,000	1*
Şube-10	1,000	2*
Ortalama	0,864	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.41'de görüldüğü üzere 2010 yılında BCC modeline göre TÖMER'in 10 şubesinin 7 tanesi, girdileri çıktıya dönüştürmede %100 etkin bulunmuştur ve bu şubeler etkinlik sınırını oluşturmaktadırlar. Etkin şubeler tüm şubeler arasında %70'lik bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları

incelendiğinde etkin olmayan 3 şube arasında en düşük etkinliğin %42,3'lük skorla Şube-1'e ait olduğu görülmektedir. 10 şubenin ortalama etkinlik skoru %86,4 ve standart sapması %21,7'dir.

Yine Tablo 3.41 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 3 defa referans gösterilen Şube-8 diğer etkin şubelere göre bir adım öne çıkmaktadırlar. Etkin olmayan 3 şube arasında karşılaştırma yine etkinlik skorlarına göre yapılabilir. VZA sonuçları doğrultusunda 2010 yılında etkin olmayan 3 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.42'de belirtilmiştir.

Tablo 3.42 Model-2 için 2010 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	-	-	-0,577	-0,853	-0,578
Şube-2	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-3	0,079	-	-0,675	-0,616	-0,484
Şube-4	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-5	0,779	-	-0,475	-0,663	-0,295
Şube-6	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-7	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-8	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-9	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-10	-	-	0,000	0,000	0,000

Tablo 3.42'de belirtilen girdi-çıktı hedeflerine göre etkin olmayan 3 şube girdilerini %29,5 ile %85,3 oranları arasında azaltırken çıktı kalemlerinden mezun sayısını %7,9 ile %77,9 oranları arasında arttırmaları gerekmektedir. Yine Tablo 3.42'de görüldüğü üzere etkin olan şubeler için herhangi bir girdi-çıktı hedefi belirtilmemiştir. Analizi biraz daha derinleştirmek istersek tüm şubelerin etkin olabilmek için toplamsal olarak girdi-çıktı miktarlarını ne kadar değiştirmeleri gerektiğini saptayabiliriz. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.42'de listelenen girdi hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi ve çıktı değişkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.43'deki gibidir.

Tablo 3.43 Model-2 için 2010 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,286	0,000	0,576	0,711	0,452

Tablo 3.43’de görüldüğü üzere TÖMER şubeleri etkin olabilmek için ortalama olarak akademik personel sayısını %57,6, idari personel sayısını %71,1 ve eğitim maliyetlerini %45,2 oranında azaltmalıdırlar. Bununla birlikte analiz sonucunda şubelerin etkin olabilmeleri için girdilerindeki hedeflerine ek olarak, çıktı değişkeni olan mezun sayısında %28,6’lık bir artış gerekmektedir. Yani etkin olmayan 3 şube etkin olabilmek için girdi miktarlarını ortalama %45,2 ile %71,1 oranları arasında azaltırken çıktı kalemlerinden mezun sayısını %28,6 oranında arttırmaları gerekmektedir.

VRS analizinden elde edilen skorların CRS skorlarına bölünmesiyle elde edilen ölçek etkinliği skorları yine bu skorlarla birlikte Tablo 3.23’de şu şekilde listelenmiştir.

Tablo 3.44 Model-2 için 2010 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları.

	CRS Etkinlik Skoru	VRS Etkinlik Skoru	Ölçek Etkinliği Skoru
Şube-1	0,371	0,423	0,875
Şube-2	0,756	1,000	0,756
Şube-3	0,495	0,516	0,960
Şube-4	0,960	1,000	0,960
Şube-5	0,677	0,705	0,961
Şube-6	1,000	1,000	1,000
Şube-7	0,956	1,000	0,956
Şube-8	1,000	1,000	1,000
Şube-9	0,544	1,000	0,544
Şube-10	0,736	1,000	0,736
Ortalama	0,750	0,864	0,875

Tablo 3.44’de görüldüğü üzere Şube-6 ve Şube-8 hem CRS hem de VRS etkinliğine sahip olduğundan ölçek etkindirler ve bu sayede en etkin ölçek büyüklüğüne sahiptirler. Diğer yandan Şube-2, 4, 7, 9 ve Şube-10 VRS modeline göre etkin CRS modeline göre etkin değildirler ve bu yüzden bu şubeler saf teknik etkindirler ama ölçek olarak etkin değildirler. Kalan 3 diğer şube ne ölçek etkin ne de teknik etkin olmadıklarından herhangi bir etkin sınır üzerinde yer almazlar ve tamamen etkinsizdirler.

2011 Yılı CCR Etkinlik Analizi

2011 yılı için yapılacak analiz yine TÖMER şubelerinden oluşan gözlem kümesi için Model-2’de belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak CCR modeli ile CRS varsayımı altında analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik sonuçları Tablo 3.45’deki gibidir.

Tablo 3.45 Model-2 için 2011 Yılı CCR Analizi CRS Etkinlik Sonuçları.

	CRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	1,000	0*
Şube-2	0,784	8
Şube-3	0,391	8
Şube-4	0,814	8
Şube-5	0,660	8
Şube-6	0,967	8
Şube-7	0,898	8
Şube-8	1,000	9*
Şube-9	0,707	8
Şube-10	0,710	8
Şube-11	0,550	8
Ortalama	0,771	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.45’de 2011 yılında CCR modeline göre TÖMER’in 11 şubesinden 2 tanesi girdileri çıktıya dönüştürmede diğer şubelere göre %100 etkin bulunduğu görülmüştür. Bu şubeler Şube-1 ve Şube-8’dir ve etkinlik sınırını bu şubeler oluşturmaktadırlar.

Etkin şubeler tüm şubeler arasında %18’lik bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde etkin olmayan 9 şube arasında en düşük etkinliğin %39,1’lik bir skorla Şube-3’e ait olduğu görülmektedir. 11 şubenin ortalama etkinlik skoru %77,1 ve standart sapması %18,5’dir.

Yine Tablo 3.45 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 9 kez referans gösterilen Şube-8 diğer etkin şubeye göre bir adım öne çıkmaktadır. Bununla birlikte etkin olmayan diğer 9 şube arasında karşılaştırma yapılmak istenirse bu karşılaştırma yine etkinlik skorlarına göre yapılabilir. VZA sonuçları doğrultusunda 2011 yılında etkin olmayan 9 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.46’da belirtilmiştir.

Tablo 3.46 Model-2 için 2011 Yılı CCR Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-2	1,200	-	-0,494	-0,216	-0,349
Şube-3	0,236	-	-0,670	-0,684	-0,609
Şube-4	0,148	-	-0,470	-0,437	-0,186
Şube-5	0,381	-	-0,474	-0,584	-0,340
Şube-6	-	0,007	-0,061	-0,124	-0,033
Şube-7	-	0,151	-0,538	-0,102	-0,339
Şube-8	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-9	-	0,147	-0,309	-0,549	-0,293
Şube-10	1,135	-	-0,290	-0,536	-0,310
Şube-11	0,268	-	-0,628	-0,450	-0,450

Tablo 3.46’da belirtilen girdi-çıkıtı hedeflerine göre etkin olmayan 9 şube girdilerini %3,3 ile %67 oranları arasında azaltırken çıktılarını %0,7 ile %120 oranları arasında arttırmaları gerekmektedir. Yine Tablo 3.46’da görüldüğü üzere etkin olan şubeler için herhangi bir girdi-çıkıtı hedefi belirtilmemiştir. Analizi biraz daha derinleştirmek istersek tüm şubelerin etkin olabilmek için toplamsal olarak girdi miktarını ne kadar azaltması gerektiğini saptayabiliriz. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.46’da listelenen girdi hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi ve çıkıtı değışkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.47’deki gibidir.

Tablo 3.47 Model-2 için 2011 Yılı CCR Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,374	0,034	-0,437	-0,409	-0,323

Tablo 3.47’de görüldüğü üzere TÖMER şubeleri etkin olabilmek için ortalama olarak akademik personel sayısını %43,7, idari personel sayısını %40,9 ve eğitim maliyetlerini %32,3 oranında azaltmalıdırlar. Bununla birlikte analiz sonucunda şubelerin etkin olabilmeleri için çıkıtı değışkenleri olan mezun sayısını %37,4 ve toplam öğrenci sayısını %3,4 oranında arttırmaları gerekmektedir. Yani etkin olmayan 9 şube etkin olabilmek için girdi miktarlarını ortalama %32,3 ile %43,7 oranları arasında azaltırken çıkıtı kalemlerini %3,4 ile %37,4 oranları arasında arttırmaları gerekmektedir.

2011 Yılı BCC Etkinlik Analizi

2011 yılı için karşılaştırmalı analizi yapılacak olan TÖMER şubeleri, Model-2’de belirlenen girdi ve çıkıtı değışkenleri kullanılarak BCC modeli ile VRS varsayımı altında analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda ortaya çıkan etkinlik sonuçları Tablo 3.27’deki gibidir.

Tablo 3.48 Model-2 için 2011 Yılı BCC Analizi VRS Etkinlik Sonuçları.

	VRS Etkinlik Skoru	Referans Kümesi
Şube-1	1,000	0*
Şube-2	1,000	0*
Şube-3	0,400	8, 10
Şube-4	0,846	8, 6
Şube-5	0,703	10, 8
Şube-6	1,000	1*
Şube-7	1,000	0*
Şube-8	1,000	4*
Şube-9	1,000	1*
Şube-10	1,000	3*
Şube-11	0,907	10, 9, 8
Ortalama	0,896	

* Etkin şubeleri referans alan KVB sayısı

Tablo 3.48’de görüldüğü üzere 2011 yılında BCC modeline göre TÖMER’in 11 şubesinin 7 tanesi, girdileri çıktıya dönüştürmede %100 etkin olduğu görülmüştür ve etkinlik sınırını bu şubeler oluşturmaktadırlar. Etkin şubeler tüm şubeler arasında %64’lük bir kısmı temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde etkin olmayan 4 şube arasında en düşük etkinliğin %40’lık bir skorla Şube-3’e ait olduğu görülmektedir. 11 şubenin ortalama etkinlik skoru %89,6 ve standart sapması %17,4’dür.

Yine Tablo 3.48 verilerine göre etkin şubeler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekirse 4 defa referans gösterilen Şube-8 diğer etkin şubelere göre bir adım öne çıkmaktadırlar. Bununla birlikte etkin olmayan 4 diğer şube arasında karşılaştırma yine etkinlik skorlarına göre yapılabilir. VZA sonuçları doğrultusunda 2011 yılında etkin olmayan 4 şube için belirlenen girdi hedefleri Tablo 3.49’da belirtilmiştir.

Tablo 3.49 Model-2 için 2011 Yılı BCC Analizi Girdi-Çıktı Hedefleri.

	Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
Şube-1	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-2	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-3	0,201	-	-0,662	-0,665	-0,600
Şube-4	0,156	-	-0,434	-0,358	-0,154
Şube-5	0,273	-	-0,442	-0,514	-0,297
Şube-6	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-7	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-8	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-9	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-10	-	-	0,000	0,000	0,000
Şube-11	-	-	-0,538	-0,093	-0,310

Tablo 3.49’da belirtilen girdi-çıkıtı hedeflerine göre etkin olmayan 4 şube girdilerini %9,3 ile %66,5 oranları arasında azaltırken çıktılarını %15,6 ile %27,3 oranları arasında arttırmaları gerekmektedir. Yine Tablo 3.49’da görüldüğü üzere etkin olan şubeler için herhangi bir girdi-çıkıtı hedefi belirtilmemiştir. Analizi biraz daha derinleştirmek istersek tüm şubelerin etkin olabilmek için toplamsal olarak girdi miktarını ne kadar azaltması gerektiğini saptayabiliriz. Analiz sonuçlarında ortaya çıkan ve Tablo 3.49’da listelenen girdi hedeflerine göre iyileştirilmesi gereken girdi ve çıkıtı değişkenleri için hesaplanan iyileştirme oranları Tablo 3.50’deki gibidir.

Tablo 3.50 Model-2 için 2011 Yılı BCC Analizi Ortalama İyileştirme Oranları.

Mezun Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı	Akademik Personel Sayısı	İdari Personel Sayısı	Eğitim Maliyetleri
0,158	0,000	0,519	0,408	0,340

Tablo 3.50’de görüldüğü üzere TÖMER şubeleri etkin olabilmek için ortalama olarak akademik personel sayısını %51,9, idari personel sayısını %40,8 ve

eğitim maliyetlerini %34 oranında azaltılmalıdır. Bununla birlikte analiz sonucunda şubelerin etkin olabilmeleri için bir çıktı değişkeni olan mezun sayısını da %15,8 oranında arttırmaları gerektiği görülmektedir. Yani etkin olmayan 4 şube etkin olabilmek için girdi miktarlarını ortalama %34 ile %51,9 oranları arasında azaltırken çıktı kalemlerinden mezun sayısını %15,8 oranında arttırmaları gerekmektedir.

VRS analizinden elde edilen skorların CRS skorlarına bölünmesiyle elde edilen ölçek etkinliği skorları yine bu skorlarla birlikte Tablo 3.30’da şu şekilde listelenmiştir.

Tablo 3.51 Model-2 için 2011 Yılı CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları.

	CRS Etkinlik Skoru	VRS Etkinlik Skoru	Ölçek Etkinliği Skoru
Şube-1	1,000	1,000	1,000
Şube-2	0,784	1,000	0,784
Şube-3	0,391	0,400	0,977
Şube-4	0,814	0,846	0,962
Şube-5	0,660	0,703	0,938
Şube-6	0,967	1,000	0,967
Şube-7	0,898	1,000	0,898
Şube-8	1,000	1,000	1,000
Şube-9	0,707	1,000	0,707
Şube-10	0,710	1,000	0,710
Şube-11	0,550	0,907	0,606
Ortalama	0,771	0,896	0,868

Tablo 3.51’de görüldüğü üzere Şube-1 ve Şube-8 hem CRS hem de VRS etkinliğine sahip olduğundan ölçek etkindirler ve bu sayede en etkin ölçek büyüklüğüne sahiptirler. Diğer yandan Şube-2, 6, 7, 9 ve Şube-10 VRS modeline göre etkinken CRS modeline göre etkin değildirler ve bu yüzden bu şubeler saf teknik etkinliğe sahipken ölçek olarak etkin değildirler. Kalan 4 diğer şube ne ölçek etkin ne de teknik etkin olmadıklarından herhangi bir etkin sınır üzerinde yer almazlar ve tamamen etkinsizdirler.

Model-1 ve Model-2 veri kümeleri kullanılarak 2009-2011 yılları için CRS ve VRS varsayımları altında yapılan 12 analiz sonucunda ortaya çıkan sonuçlar Tablo 3.52'deki gibi olacaktır.

Tablo 3.52 Model-1 ve Model-2 için 2009-2011 Yılları Ortalama CRS, VRS ve Ölçek Etkinliği Skorları.

		2009	2010	2011
Model-1	CRS Etkinliği	0,660	0,768	0,755
	VRS Etkinliği	0,856	0,921	0,843
	Ölçek Etkinliği	0,787	0,840	0,906
Model-2	CRS Etkinliği	0,849	0,750	0,771
	VRS Etkinliği	0,924	0,864	0,896
	Ölçek Etkinliği	0,922	0,875	0,868

Tablo 3.52'de görüldüğü üzere TÖMER şubeleri Model-1'deki girdi-çıkıtı kümesi temel alınarak yapılan analizler sonucunda CRS ve VRS varsayımlarına göre en başarılı etkinlik skorlarını 2010 yılında elde ederken Ölçek Etkinliğine bakıldığında en başarılı etkinlik skorunun 2011 yılına ait olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Model-2'de yer alan girdi-çıkıtı kümesine göre yapılan analizlerde CRS, VRS ve Ölçek etkinliği skorlarına bakıldığında tüm varsayımlarda şubelerin en başarılı oldukları yılın 2009 olduğu görülmektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Değişimin artık bir hayat tarzı olduğu günümüzde değişen koşullara ayak uydurmak da zorunlu hale gelmiştir. Çağın gerisinde kalmamak için en önemli gerekliliklerden bir tanesi bilimsel gelişmeleri takip etmek ve bunlara çabuk adapte olabilmektir. Bu da ancak her yönden donanımlı bireyler yetiştirmekle, yani eğitime olur. Bu konuda yabancı dil eğitiminin önemi ise sorgulanamaz. Dil eğitimi, insanlara yapılan önemli bir yatırım olarak düşünebiliriz. Diğer bir yandan dil eğitimi sektöründe önemli bir pazar haline gelmiştir.

Bu tez çalışmasında TÖMER'e ait benzer girdi ve çıktıları kullanan 11 şubenin göreceli etkinliklerini ölçmek için Veri Zarflama Analizi tekniği kullanılmış ve analiz sonucunda şubeler bazında değerlendirmeler yapılarak, hem her şube için yol gösterici bir kaynak, hem de VZA tekniğinin reel ortamda uygulanabilirliğine ilişkin bir çalışma ortaya konulması hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın amacı Ankara Üniversitesi'ne bağlı TÖMER'in 11 şubesinin, VZA kullanarak mevcut kaynaklarını ne derece etkin kullandıklarını, mevcut kaynaklarını en etkin değerlendirme konusunda hangi şubelerin diğerlerine göre daha başarılı bir performans sergilediklerini belirlemek ve başarısız olan şubelere önerilerde bulunabilmektir.

Çalışmanın birinci bölümünde, analizin temelini oluşturan performans, verimlilik ve etkinlik gibi temel kavramlar tanımlanmıştır. Ayrıca etkinlik ölçüm yöntemleri hakkında genel bir bilgi verilmiş ve her yöntem kendi içerisinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. İkinci bölümde ise etkinlik analizinde kullanılan tekniklerden VZA'nın tarihsel gelişimi, uygulanışı, türetilen farklı modelleri gibi genel bilgiler verilmiş ve VZA modelleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca VZA yönteminin güçlü ve zayıf yönleri ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde, ilk olarak TÖMER hakkında genel bilgiler verilmiştir. Ardından literatürde eğitim kurumları üzerinde yapılan VZA çalışmaları incelenmiş ve bu çalışmalarda kullanılan girdi-çıkıtı kümeleri analiz edilmiştir. Ardından bu VZA çalışmalarında genelde en çok kullanılan girdi ve çıktılarından değişik modeller

oluşturulmuş ve TÖMER için en uygun olan girdi-çıkıtı kümesi seçilmiştir. Belirlenen bu girdi-çıkıtı kümesi iki farklı şekilde gruplandırılarak iki farklı model oluşturulmuş ve bu modeller Model-1 ve Model-2 olarak adlandırılmıştır. Uygulama aşamasında ilk olarak Model-1'deki girdi ve çıktılar 11 şube için, 2009-2011 yıllarını kapsayacak şekilde her yıl için önce CRS sonra VRS varsayımları altında analiz edilmiştir. CRS ve VRS analizleri hakkında istatistiki bilgiler verilir, değerlendirmeler yapıldıktan sonra CRS skorunun VRS skoruna bölünmesiyle elde edilen ölçek etkinliği skorları da ayrıca hesaplanmış ve tablolarla listelenmiştir. Ardından şubeler Model-2'de yer alan girdi-çıkıtı kümesine göre de aynı işlemlere tabi tutularak hem karşılaştırmalı hem de kendi içlerinde etkinlik ölçümleri hesaplanmış ve elde edilen ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir.

Şubelerin yıllık bazda yapılan analizler sonucunda elde ettiği etkinlik skorları üçüncü bölümde ele alınmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Bunlara ek olarak şubeleri kendi içlerinde yıl yıl karşılaştırmak da mümkündür. Bunun için Tablo 4.1'de TÖMER'e ait 11 şubenin 2009-2011 yılları arasında, Model-1'de belirlenen girdi-çıkıtı kümesindeki değişkenler kullanılarak, ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında elde edilen CCR etkinlik skorları görülmektedir.

Tablo 4.1 Model-1 için 2009-2011 Yılları CCR Analizi CRS Etkinliği Skorları.

	2009	2010	2011	Ortalama
Şube-1	1,000	0,783	1,000	0,928
Şube-2	0,559	0,606	0,409	0,525
Şube-3	0,467	0,831	0,581	0,626
Şube-4	0,724	1,000	0,779	0,834
Şube-5	0,489	0,451	0,588	0,509
Şube-6	1,000	1,000	0,985	0,995
Şube-7	0,771	0,861	1,000	0,877
Şube-8	0,590	1,000	1,000	0,863
Şube-9	0,496	0,697	0,915	0,703
Şube-10	0,503	0,454	0,396	0,451
Şube-11	-	-	0,647	0,647
Ortalama	0,660	0,768	0,754	0,727

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere 11 şubenin Model-1’deki girdi-çıktı kümesi baz alınarak yapılan CRS varsayımı altında yapılan analize göre ortalamada en başarılı olduğu yıl %76,8’lik bir etkinlik skoruyla 2010 yılı iken en başarısız yıl %66’lık bir skorla 2009 yılıdır. Bununla birlikte 2009-2011 yılları arasında kalan 3 yıllık süreçte ortalama olarak en başarılı olan şube, tam etkinliğe çok yakın bir skor olan ortalama %99,5 ile Şube-6 olmuştur. 3 yılın sonunda en başarısız etkinliği %45,1’lik bir skorla Şube-10 göstermiştir.

Yine TÖMER’e ait 11 şubenin 2009-2011 yılları arasında, Model-1’de belirlenen girdi-çıktı kümesindeki değişkenler kullanılarak, ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımı altında elde edilen BCC etkinlik skorları Tablo 4.2’de şu şekilde görülmektedir.

Tablo 4.2 Model-1 için 2009-2011 Yılları BCC Analizi VRS Etkinliği Skorları.

	2009	2010	2011	Ortalama
Şube-1	1,000	0,855	1,000	0,952
Şube-2	1,000	1,000	0,410	0,803
Şube-3	0,506	0,846	0,605	0,652
Şube-4	0,747	1,000	0,784	0,844
Şube-5	0,573	0,509	0,613	0,565
Şube-6	1,000	1,000	1,000	1,000
Şube-7	0,880	1,000	1,000	0,960
Şube-8	0,851	1,000	1,000	0,950
Şube-9	1,000	1,000	1,000	1,000
Şube-10	1,000	1,000	1,000	1,000
Şube-11	-	-	0,857	0,857
Ortalama	0,856	0,921	0,843	0,873

Tablo 4.1’de 11 şubenin VRS varsayımına göre ortalamada en başarılı olduğu yıl %92,1’lik bir etkinlik skoruyla yine 2010 yılı olurken en başarısız yıl ise %84,3’lük bir skorla 2011 yılıdır. Bununla birlikte 2009-2011 yılları arasında kalan 3 yıllık süreçte Şube-6, Şube-9 ve Şube-10’un girdileri çıktıya dönüştürmede

ortalama %100 skorla tam etkin oldukları görülmüştür. 3 yılın sonunda en başarısız etkinliği ise %65,2'lik bir skorla Şube-3 göstermiştir.

Tablo 4.3'de TÖMER'e ait 11 şubenin 2009-2011 yılları arasında, Model-1'de belirlenen girdi-çıktı kümesindeki değişkenler kullanılarak elde edilen ölçek etkinliği skorları görülmektedir.

Tablo 4.3 Model-1 için 2009-2011 Yılları Ölçek Etkinliği Skorları.

	2009	2010	2011	Ortalama
Şube-1	1,000	0,916	1,000	0,972
Şube-2	0,559	0,606	0,999	0,721
Şube-3	0,922	0,982	0,961	0,955
Şube-4	0,969	1,000	0,994	0,988
Şube-5	0,855	0,885	0,960	0,900
Şube-6	1,000	1,000	0,985	0,995
Şube-7	0,876	0,861	1,000	0,912
Şube-8	0,693	1,000	1,000	0,898
Şube-9	0,496	0,697	0,915	0,703
Şube-10	0,503	0,454	0,396	0,451
Şube-11	-	-	0,754	0,754
Ortalama	0,787	0,840	0,906	0,844

Tablo 4.3'de görüldüğü üzere 11 şubenin CRS skorlarının VRS skorlarına bölünmesiyle hesaplanan ölçek etkinliği skorlarına göre ortalamada en başarılı olduğu yıl %90,6'lık bir etkinlik skoruyla 2011 yılı iken en başarısız yıl ise %78,7'lik bir skorla 2009 yılıdır. Bununla birlikte 2009-2011 yılları arasında kalan 3 yıllık süreçte Şube-6'nın %99,5'lik bir skorla en başarılı şube olduğu görülmüştür. 3 yılın sonunda en başarısız etkinliği ise %45,1'lik bir skorla Şube-10 göstermiştir.

Şubelerin ortalama CRS ve VRS skorlarının arasındaki sapmalara bakıldığında en düşük sapmanın ölçek etkinliği skorunun en yüksek olduğu 2011 yılında olduğu görülmektedir.

Model-1'e ait tüm analiz sonuçlarının ortalamaları yukarıda gösterildiği gibidir. Tablo 4.4'de ise TÖMER'e ait 11 şubenin 2009-2011 yılları arasında, Model-2'de belirlenen girdi-çıktı kümesindeki değişkenler kullanılarak, CRS varsayımı altında elde edilen CCR etkinlik skorları görülmektedir.

Tablo 4.4 Model-2 için 2009-2011 Yılları CCR Analizi CRS Etkinliği Skorları.

	2009	2010	2011	Ortalama
Şube-1	1,000	0,371	1,000	0,790
Şube-2	0,868	0,756	0,784	0,803
Şube-3	0,590	0,495	0,391	0,492
Şube-4	0,836	0,960	0,814	0,870
Şube-5	0,754	0,677	0,660	0,697
Şube-6	1,000	1,000	0,967	0,989
Şube-7	1,000	0,956	0,898	0,951
Şube-8	1,000	1,000	1,000	1,000
Şube-9	0,662	0,544	0,707	0,638
Şube-10	0,780	0,736	0,710	0,742
Şube-11	-	-	0,550	0,550
Ortalama	0,849	0,750	0,771	0,790

Tablo 4.4'de görüldüğü üzere 11 şubenin CRS varsayımı altında yapılan analize göre ortalamada en başarılı olduğu yıl %84,9'luk bir CCR etkinlik skoruyla 2009 yılı iken en başarısız yıl %75'lik bir skorla 2010 yılıdır. Bununla birlikte 2009-2011 yılları arasında kalan 3 yıllık süreçte en başarılı şube olan Şube-6'nın girdileri çıktıya dönüştürmede ortalama %100 skorla tam etkin olduğu görülmüştür. 3 yılın sonunda en başarısız etkinliği %49,2'lik bir skorla Şube-3 göstermiştir.

Yine TÖMER'e ait 11 şubenin 2009-2011 yılları arasında, Model-2'de belirlenen girdi-çıktı kümesindeki değişkenler kullanılarak, VRS varsayımı altında elde edilen etkinlik skorları Tablo 4.5'de şu şekilde görülmektedir.

Tablo 4.5 Model-2 için 2009-2011 Yılları BCC Analizi VRS Etkinliği Skorları.

	2009	2010	2011	Ortalama
Şube-1	1,000	0,423	1,000	0,808
Şube-2	1,000	1,000	1,000	1,000
Şube-3	0,622	0,516	0,400	0,513
Şube-4	0,851	1,000	0,846	0,899
Şube-5	0,768	0,705	0,703	0,725
Şube-6	1,000	1,000	1,000	1,000
Şube-7	1,000	1,000	1,000	1,000
Şube-8	1,000	1,000	1,000	1,000
Şube-9	1,000	1,000	1,000	1,000
Şube-10	1,000	1,000	1,000	1,000
Şube-11	-	-	0,907	0,907
Ortalama	0,924	0,864	0,896	0,895

Tablo 4.5’de 11 şubenin VRS varsayımına göre ortalamada en başarılı olduğu yıl %92,4’lük bir etkinlik skoruyla yine 2009 yılı olurken en başarısız yıl ise %86,4’lük bir skorla 2010 yılıdır. Bununla birlikte 2009-2011 yılları arasında kalan 3 yıllık süreçte Şube-2, 6, 7, 8, 9 ve Şube-10’un girdileri çıktıya dönüştürmede ortalama %100 skorla tam etkin oldukları görülmüştür. 3 yılın sonunda en başarısız etkinliği ise %51,3’lük bir skorla yine Şube-3 göstermiştir.

Tablo 4.6’da TÖMER’e ait 11 şubenin 2009-2011 yılları arasında, Model-2’de belirlenen girdi-çıktı kümesindeki değişkenler kullanılarak elde edilen ölçek etkinliği skorları görülmektedir.

Tablo 4.6 Model-2 için 2009-2011 Yılları Ölçek Etkinliği Skorları.

	2009	2010	2011	Ortalama
Şube-1	1,000	0,875	1,000	0,958
Şube-2	0,868	0,756	0,784	0,803
Şube-3	0,949	0,960	0,977	0,962
Şube-4	0,982	0,960	0,962	0,968
Şube-5	0,981	0,961	0,938	0,960
Şube-6	1,000	1,000	0,967	0,989
Şube-7	1,000	0,956	0,898	0,951
Şube-8	1,000	1,000	1,000	1,000
Şube-9	0,662	0,544	0,707	0,638
Şube-10	0,780	0,736	0,710	0,742
Şube-11	-	-	0,606	0,606
Ortalama	0,922	0,875	0,868	0,888

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi 11 şubenin CRS skorlarının VRS skorlarına bölünmesiyle hesaplanan ölçek etkinliği skorlarına göre ortalamada en başarılı olduğu yıl %92,2’lik bir etkinlik skoruyla 2009 yılı olurken en başarısız yıl ise %86,8’lik bir skorla 2011 yılıdır. Şubelerin ortalama CRS ve VRS skorlarının arasındaki sapmalara bakıldığında en düşük sapmanın ölçek etkinliği skorunun en yüksek olduğu 2009 yılında olduğu görülmektedir. Bununla birlikte 2009-2011 yılları arasında kalan 3 yıllık süreçte ölçek etkinliği skorlarına göre en başarılı şube olan Şube-8’in %100 skorla tam etkin oldukları görülmüştür. Ortalamada %100’lük bir skor aynı zamanda Şube-8’in Model-2 veri kümesine göre, 2009-2011 yılları arasında 3 yıl boyunca hem CCR varsayımı altında, hem de VRS varsayımı tam etkin olduğunu göstermektedir. 3 yılın sonunda en başarısız etkinliği ise %60,6’lık skorla Şube-10 göstermiştir.

Daha önce de bahsedildiği gibi bu çalışmada uygulanan analiz sonucunda, etkin bulunan şubelerin en iyi şubeler olduğunu söylemek doğru değildir. Çünkü analiz sonucunda elde edilen sonuçlar, yapılan analizde kullanılan girdi-çıkı kümesindeki değişkenlere bağlıdır. Yeni değişkenler eklendiğinde veya çıkarıldığında, hatta farklı şubeler açıldığında veya bazı şubeler kapatıldığında farklı

sonuçlara ulaşmak mümkün olabileceği gibi, farklı VZA modelleri kullanıldığında da yine farklı sonuçlar elde edilebileceği göz önüne bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak bu tez çalışmasının temelinde hedeflenen; TÖMER şubelerinin girdilerini çıktılarına dönüştürürken ne derece etkin olduğunu hesaplayarak amaçlanan hedefe ulaşılmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde VZA'nın eğitim kurumları etkinlik ölçümünde başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür.

KAYNAKÇA

- ADLER, N., FRIEDMAN, L. ve STERN, Z.S. (2002) “Review of Ranking Methods in the Data Envelopment Analysis Context”, *European Journal of Operational Research*, Vol: 140, Issue: 2, 249-265.
- AKAL, Z. (2002) “İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi: Çok Yönlü Performans Göstergeleri”, MPM Yayınları, No: 473, Ankara.
- AKAL, Z. (2003) “Performans Kavramları ve Performans Yönetimi”, Başbakanlık Yüksek Denetleme Kurulu, Seminer Notları, Ankara.
- AKDEMİR, A. (1996) “İşletme Bilimine Giriş”, Birlik Ofset Yayıncılık, Genişletilmiş 2. Baskı, Eskişehir.
- AKGÜÇ, Ö. (2006) “Mali Tablolar Analizi”, Arayış Yayınevi, 12. Baskı, İstanbul.
- AKTAŞ, H. (2001) “İşletme Performansının Ölçülmesinde Parametrik Olmayan Bir Yaklaşım: Veri Zarflama Analizi”, *Celal Bayar Üniversitesi, İİBF Dergisi*, Cilt: 7, Sayı: 1, 163-175.
- AL-SHAMMARI, M. (1999) “Optimization Modeling for Estimating and Enhancing Relative Efficiency with Application to Industrial Companies”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 115, 488-496.
- ANDERSON, D.R., SWEENEY, D.J., WILLIAMS, T.A., CAMM, J.D. ve MARTIN, K. (2012) “An Introduction to Management Science: Quantitative Approaches to Decision Making”, South-Western Cengage Learning, Revised 13. Edition, Mason, USA.
- AYDAGÜN, A. (2003) “Veri Zarflama Analizi”, T.C. Hava Harp Okulu, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, Yıl Sonu Semineri, İstanbul.
- AYDEMİR, Z.C. (2002) “Bölgesel Rekabet edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, DPT Yayınları, No:2667.
- BAKIRCI, F. (2006) “Üretimde Etkinlik Ölçümü ve Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama”, Atlas Yayınları, 1. Baskı, Tokat.

- BAŞ, M. ve ARTAR, A. (1991) “İşletmelerde Verimlilik Denetimi Ölçme ve Değerlendirme Modelleri”, MPM Yayınları, No: 435, Ankara.
- BAYSAL, M.E. (1999) “Veri Zarflama Analizi ile Orta Öğretimde Performans Ölçümü”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- BAYYURT, N. (2007) “İşletmelerde Performans Değerlendirmenin Önemi ve Performans Göstergeleri Arasındaki İlişkiler”, Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi. Sayı: 53, 577-592.
- BEKTAŞ, B. (2007) “Türkiye’de Faaliyet Gösteren Bankaların Farklı Yöntemlerle Sınıflandırılması ve Etkinliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- BERGER, A.N. ve HUMPHREY D.B. (1997) “Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research”, European Journal of Operational Research, 175-212.
- BERK, E., BAYSAL M.E., ÇERÇİOĞLU, H. ve TOKLU, B. (2004) “F-16 Savaş Filolarının Veri Zarflama Analizi İle Performans Ölçümü”, Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği-XXIV Ulusal Kongresi, Gaziantep-Adana.
- BESEN, F.B. (1994) “Performans Yönetim Sistemi Ve Veri Zarflama Analizi’nin Sağlık Sektöründe Uygulanması”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- BOUSSOFIANE, A., DYSON, R. ve RHODES, E. (1991) “Applied Data Envelopment Analysis”, European Journal of Operational Research, Vol.: 52, No: 6, 1-15.
- BOWLIN, W.F. (1998) “Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)”, Journal of Cost Analysis, 3-27.
- BÜYÜKKILIÇ, D. (2001) “Verimlilik Nedir, Ne Değildir?”, Anahtar Gazetesi, Sayı: 149.
- CANBEK, F. (2007) “Veri Zarflama Analizi ile İstanbul’da Bulunan Özel Hastanelerin Etkinliklerinin İncelenmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

- CHARNES, A., COOPER, W.W. ve RHODES, E. (1978) "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, Vol.: 2, No: 6, 429-444.
- CHARNES, A., COOPER, W.W. ve RHODES, E. (1981) "Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to *Program Follow Through*", *Management Science*, Vol.: 27, No: 6, 668-697.
- CHARNES, A., COOPER, W.W., LEWIN, A.Y. ve SEIFORD, L.M. (1994) "A Data Envelopment Analysis, Theory, Methodology and Applications", Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.
- CİNGİ, S. ve TARIM, A. (2000) "Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü: DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması", *Türkiye Bankalar Birliği Araştırma Tebliği Serisi*, Sayı: 2000-01.
- COELLI, T.J., RAO, D.S.P., O'DONNELL, C.J. ve BATTESE, G.E. (2005) "An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis", Second Edition, USA: Springer.
- COOK, W.D. ve SEIFORD, L.M. (2009) "Data Envelopment Analysis (DEA) - Thirty Years On", *European Journal of Operational Research*, Vol: 192, Issue: 1, 1-17.
- COOPER, W.W., SEIFORD, L.M. ve ZHU, J. (2010) "Data Envelopment Analysis: History, Models and Interpretations": COOPER, W., SEIFORD, L.M. ve ZHU, J. (2011) "Handbook on Data Envelopment Analysis", Second Edition içinde, USA: Springer, 1-39.
- COOPER, W.W., SEIFORD, L.M. ve TONE, K. (2006) "Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses: with DEA-Solver Software and References", USA: Springer.
- COOPER, W.W., SEIFORD, L.M. ve TONE, K. (2007) "Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software", Second Edition, USA: Springer.
- ÇAĞLAR, A. (2003) "Veri Zarflama Analizi ile Belediyelerin Etkinlik Ölçümü", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- DELİKTAŞ, E. (2002) “Türkiye Özel Sektör İmalat Sanayinde Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi”, ODTÜ Gelişme Dergisi, Cilt: 29, Sayı: 3-4, 247-284.
- EASTON, L., MURPHY, J.D. ve PEARSON, N.J. (2002) “Purchasing Performance Evaluation: With Data Envelopment Analysis”, European Journal of Purchasing & Supply Management, Vol.:8, 123–134.
- EMROUZNEJAD, A., PARKER, R.B. ve TAVARES, G. (2008) “Evaluation of Research in Efficiency and Productivity: a Survey and Analysis of the First 30 Years of Scholarly Literature in DEA”, Socio-Economic Planning Sciences, Vol.: 42.
- ERSEN, H.M. (1999) “Veri Zarflama Analizinin Skolâstik Değişiklikler Altında Geçerliliği Gürültünün Verimsizlik Bileşeni,” Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- FARRELL, M.J. (1957) “The Measurement of Productivity Efficiency”, Journal of the Royal Statistical Society, Vol.: 120, No: 3, 253-281.
- FORSUND, F.R. ve SARAFOGLOU, N. (2002) “On the Origins of Data Envelopment Analysis”, Journal of Productivity Analysis, Vol.: 17, 23-40.
- GÖKGÖZ, F. (2009) “Veri Zarflama Analizi ve Finans Alanına Uygulanması”, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi, Ankara Üniversitesi Basımevi, Yayın No:597, Ankara
- GÖKGÖZ, F. ve ÇANDARLI, D. (2009) “Performance Measurement of Turkish Funds Using Data Envelopment Analysis”, EconAnadolu 2009: Anadolu International Conference in Economics, Eskişehir
- GÜLCÜ, A. (2001) “Cumhuriyet Üniversitesi Araştırma Hastanesi Üzerinde Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi ile Görel Verimlilik Analizi”, Verimlilik Dergisi, Milli Produktivite Merkezi Yayını, Ankara.
- GÜLCÜ, A., TUTAR, H. ve YEŞİLYURT, C. (2004) “Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analiz Yöntemi ile Göreceli Verimlilik Analizi”, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- GÜRAN, C. ve CİNGİ, S. (2002) “Devletin Ekonomik Müdahalelerinin Etkinliği”, Akdeniz Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, Sayı: 3, 56-89.

- GÜZHAN, G. (2007) “Meslek ve Teknik Eğitim Sisteminin Performansının Değerlendirilmesinde Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- İLERİ, İ. (1997) “VZA Kullanılarak Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İNAN, A. (2000) “Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik”, TBB Bankacılar Dergisi, Sayı: 34, 82-96.
- JENKINS, L. ve ANDERSON, M. (2003) “A Multivariate Statistical Approach to Reducing the Number of Variables in Data Envelopment Analysis”, European Journal of Operational Research, Vol.: 147, 51-61.
- KALE, S. (2009) “Veri Zarflama Analizi ile Banka Şubelerinin Performansının Ölçülmesi”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kadir Has Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- KARACABEY, A.A. (2001) “Veri Zarflama Analizi”, Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Gelişme ve Toplum Araştırmaları Merkezi, Tartışma Metinleri, Sayı: 33, Ankara.
- KARACABEY, A.A. ve GÖKGÖZ, F. (2010), “Türk Reel Sektörü İçin Karşılaştırmalı Etkinlik Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, İstatistik Araştırma Dergisi, 7(1), 100-116.
- KASAP, Y. (2008) “Türkiye Kömür Madenciliğinde Etkinlik ve Verimlilik Gelişimi: Veri Zarflama Analizi”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- KAVUNCUBAŞI, Ş. (1995) “Hastanelerde Görel Verimlilik Ölçümü: Veri Çevreleme Analizinin Uygulanması”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- KAYALIDERE, K. ve KARGIN, S. (2004) “Çimento ve Tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 6, Sayı:1, İzmir.

- KÖK, R. (1991) “Endüstriyel Verimlilik ve Etkinlik”, Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yayın No:680, İİBF Yayın No:90, Araştırma Serisi No:81, 45, Erzurum.
- KULAKSIZOĞLU, E.Ş. (2010) “Veri Zarflama Analizi Ve Çapraz Etkinlik”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- LI, M. ve YE, L.R. (1999) “Information Technology and Firm Performance: Linking with Environmental”, Strategic and Managerial Context, Information and Management, Vol.: 35(1), 43-51.
- LORCU, F. (2008) “Veri Zarflama Analizi (DEA) ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- MECİT, E.D. (2005) “Veri Zarflama Analizinde Süper Etkinlik ve Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- MUNİZ, M.A. (2002) “Separating Managerial Inefficiency and External Conditions in Data Envelopment Analysis”, European Journal of Operational Research, Vol.: 143, Issue: 3, 625-643.
- NORMAN, S.M. ve STOKER, B. (1991) “Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance”, John Wiley, New York.
- 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.
- PARADI, J.C. ve SOWLATI, T. (2004) “Establishing the Practical Frontier in Data Envelopment Analysis”, The International Journal of Management Science, Vol.: 32, 261-272.
- PARADI, J.C., SANDRA, V. ve ZIJIAN Y. (2010) « Assessing Bank and Bank Branch Performance”: COOPER, William, SEIFORD, Lawrence M. ve ZHU, Joe (2011) “Handbook on Data Envelopment Analysis”, Second Edition içinde, USA: Springer, 315-362.

- PROKOPENKO, J. (1998) “Verimlilik Yönetimi”, (Çeviren: Olcay BAYKAL, Nevda ATALAY, Erdemir FIDAN), MPM Yayınları, No: 476, Ankara.
- SARICA, S. (2007) “Üniversitelerin Performansa Göre Yönetimi İçin Veri Zarflama Analizi Tabanlı Bir Karar Destek Sisteminin Tasarımı ve Geliştirilmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- SENGUPTA, J.K. (1999) “A Dynamic Efficiency Model: Using Data Envelopment Analysis”, International Journal of Production Economics.
- TARIM, A. (2001) “Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçümü Yaklaşımı”, Sayıştay Yayınları, 1. Basım, No: 15, Ankara.
- TULKENS, H. (1993) “On FDH Efficiency Analysis: Some Methodological Issues and Applications to Retail Banking, Courts and Urban Transit”, Journal of Productivity Analysis, Vol.: 4, No: 1-2, 183-210.
- TURGUTLU, T. (2006) “Perakende Sektöründe Veri Zarflama Analizi ve Analitik Hiyerarşik Süreç Yaklaşımlarıyla Tedarikçi Performans Değerlendirmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
- ULUCAN, A. (2000) “Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Genel ve Sektörel Bazda Değerlendirmeler”, Hacettepe Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 18, Sayı: 1, 405-418.
- VASSILOGLOU, M. ve GIOKAS, D. (1990) “A Study of the Relative Efficiency of Bank Branches: An Application of DEA”, Journal of Operational Research Society, Vol.: 41, No: 7, 591-597.
- VINCOVA, K. (8/2005) “Using Data Envelopment Analysis Models to Measure Efficiency”, BIATEC, Vol.: XIII, 24-28.
- WORTHINGTON, A. (2001) “An Empirical Survey of Frontier Efficiency Measurement Techniques in Education”, Education Economics 9(3), 245-268.
- YAVUZ, İ. (2001) “Sağlık Sektöründe Etkinlik Ölçümü: Veri Zarflama Analizine Dayalı Bir Uygulama”, MPM Yayınları, Yayın No: 654, Ankara.

YAVUZ, İ. (2003) “Verimlilik ve Etkinlik Ölçümünde Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayinde Etkinlik Karşılaştırmaları”, MPM Yayınları, No: 667, Ankara.

YEŞİLYURT, C. ve ALAN, M.A. (2003) “Fen Liselerinin 2002 Yılı Göreceli Etkinliğinin VZA Yöntemi ile Ölçülmesi”, Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF Dergisi Cilt: 4, Sayı: 2, 92-93.

YOLALAN, R. (1991) “Parametresiz Etkinlik Ölçütleri ve Veri Zarflama Analizi”, I. Verimlilik Kongresi Bildiriler, MPM Yayınları, No: 454, Ankara.

YOLALAN, R. (1993) “İşletmeler Arası Göreceli Etkinlik Ölçümü”, MPM Yayınları, No: 483, Ankara.

ELEKTRONİK KAYNAK:

“DEA - A Technique for Measuring The Efficiency of Government Service Delivery” (1997) Australia Steering Committee for the Review of Common Wealth, State Service Provision, p. 120.

http://www.pc.gov.au/__data/assets/pdf_file/0006/62088/dea.pdf

(Erişim Tarihi: 05.06.2010)

<http://www.tomer.ankara.edu.tr/>

(Erişim Tarihi: 12.03.2012)

<http://www.tdk.gov.tr/>

(Erişim Tarihi: 28.04.2011)

EKLER

Ek-1 Model-1 için 2009 yılına ait CRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg01-ins.txt
Veri Dosyası = eg01-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: CRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

şube	te
1	1.000
2	0.559
3	0.467
4	0.724
5	0.489
6	1.000
7	0.771
8	0.590
9	0.496
10	0.503
ort.	0.660

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	çıkıtı:	1
1		0.000
2		0.000
3		0.000
4		0.000
5		0.000
6		0.000
7		0.000
8		0.000
9		0.000
10		0.000
ort.		0.000

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3	4
1		0.000	0.000	0.000	0.000
2		165.486	19.936	2.578	0.000
3		0.000	19.704	0.000	118.506
4		0.000	10.893	1.642	0.000
5		0.000	2.537	2.151	0.000
6		0.000	0.000	0.000	0.000
7		1321.846	21.656	0.000	560.326
8		902.610	1.270	0.000	84.287
9		0.000	1.175	0.271	0.000
10		0.000	0.743	0.093	0.000
ort.		238.994	7.791	0.674	76.312

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube	referans:
1	1
2	6
3	1 6
4	6 1
5	1 6
6	6
7	6
8	6
9	6 1
10	6 1

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:

(yukarıdaki listeyle aynı sırada)

şube referans ağırlığı:

1	1.000
2	1.178
3	0.114 0.458
4	0.697 0.061
5	0.034 0.338
6	1.000
7	0.593
8	0.318
9	0.074 0.020
10	0.123 0.008

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:

(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:

1	5
2	0
3	0
4	0
5	0
6	8
7	0
8	0
9	0
10	0

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube çıktı: 1

1	226.000
2	423.000
3	190.000
4	264.000
5	129.000
6	359.000
7	213.000
8	114.000
9	31.000
10	46.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3	4
1		1459.000	9.000	38.000	2115.000
2		7274.657	25.922	15.318	1840.462
3		2991.937	11.093	10.266	955.176
4		4391.727	15.882	11.384	1217.874
5		2136.387	7.741	5.680	599.559
6		6174.000	22.000	13.000	1562.000
7		3663.125	13.053	7.713	926.758
8		1960.546	6.986	4.128	496.011
9		484.940	1.803	1.714	157.345
10		770.529	2.778	1.918	209.733

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1

Teknik Etkinlik= 1.000

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıkı 1	226.000	0.000	0.000	226.000
girdi 1	1459.000	0.000	0.000	1459.000
girdi 2	9.000	0.000	0.000	9.000
girdi 3	38.000	0.000	0.000	38.000
girdi 4	2115.000	0.000	0.000	2115.000

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref. lambda ağırlığı

1	1.000
---	-------

Şube: 2
Teknik Etkinlik= 0.559
TASARI ÖZETİ:
değişken orjinal radyal aylak öngörülen
değer hareket hareket değer
çıktı 1 423.000 0.000 0.000 423.000
girdi 1 13304.000 -5863.857 -165.486 7274.657
girdi 2 82.000 -36.142 -19.936 25.922
girdi 3 32.000 -14.104 -2.578 15.318
girdi 4 3291.000 -1450.538 0.000 1840.462
REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
6 1.178

Şube: 3
Teknik Etkinlik= 0.467
TASARI ÖZETİ:
değişken orjinal radyal aylak öngörülen
değer hareket hareket değer
çıktı 1 190.000 0.000 0.000 190.000
girdi 1 6412.000 -3420.063 0.000 2991.937
girdi 2 66.000 -35.203 -19.704 11.093
girdi 3 22.000 -11.734 0.000 10.266
girdi 4 2301.000 -1227.318 -118.506 955.176
REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
1 0.114
6 0.458

Şube: 4
Teknik Etkinlik= 0.724
TASARI ÖZETİ:
değişken orjinal radyal aylak öngörülen
değer hareket hareket değer
çıktı 1 264.000 0.000 0.000 264.000
girdi 1 6069.000 -1677.273 0.000 4391.727
girdi 2 37.000 -10.226 -10.893 15.882
girdi 3 18.000 -4.975 -1.642 11.384
girdi 4 1683.000 -465.126 0.000 1217.874
REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
6 0.697
1 0.061

Şube: 5
Teknik Etkinlik= 0.489
TASARI ÖZETİ:
değişken orjinal radyal aylak öngörülen
değer hareket hareket değer
çıktı 1 129.000 0.000 0.000 129.000
girdi 1 4365.000 -2228.613 0.000 2136.387
girdi 2 21.000 -10.722 -2.537 7.741
girdi 3 16.000 -8.169 -2.151 5.680
girdi 4 1225.000 -625.441 0.000 599.559
REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
1 0.034
6 0.338

Şube: 6
Teknik Etkinlik= 1.000
TASARI ÖZETİ:
değişken orjinal radyal aylak öngörülen
değer hareket hareket değer
çıktı 1 359.000 0.000 0.000 359.000
girdi 1 6174.000 0.000 0.000 6174.000
girdi 2 22.000 0.000 0.000 22.000
girdi 3 13.000 0.000 0.000 13.000
girdi 4 1562.000 0.000 0.000 1562.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
6 1.000

Şube: 7

Teknik Etkinlik= 0.771

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	213.000	0.000	0.000	213.000
girdi 1	6463.000	-1478.029	-1321.846	3663.125
girdi 2	45.000	-10.291	-21.656	13.053
girdi 3	10.000	-2.287	0.000	7.713
girdi 4	1928.000	-440.916	-560.326	926.758

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
6	0.593

Şube: 8

Teknik Etkinlik= 0.590

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	114.000	0.000	0.000	114.000
girdi 1	4855.000	-1991.844	-902.610	1960.546
girdi 2	14.000	-5.744	-1.270	6.986
girdi 3	7.000	-2.872	0.000	4.128
girdi 4	984.000	-403.702	-84.287	496.011

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
6	0.318

Şube: 9

Teknik Etkinlik= 0.496

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	31.000	0.000	0.000	31.000
girdi 1	977.000	-492.060	0.000	484.940
girdi 2	6.000	-3.022	-1.175	1.803
girdi 3	4.000	-2.015	-0.271	1.714
girdi 4	317.000	-159.655	0.000	157.345

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
6	0.074
1	0.020

Şube: 10

Teknik Etkinlik= 0.503

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	46.000	0.000	0.000	46.000
girdi 1	1532.000	-761.471	0.000	770.529
girdi 2	7.000	-3.479	-0.743	2.778
girdi 3	4.000	-1.988	-0.093	1.918
girdi 4	417.000	-207.267	0.000	209.733

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
6	0.123
1	0.008

Ek-2 Model-1 için 2009 yılına ait VRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg01-ins.txt
Veri Dosyası = eg01-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: VRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

firm	crste	vrste	scale
1	1.000	1.000	1.000 -
2	0.559	1.000	0.559 drs
3	0.467	0.506	0.922 irs
4	0.724	0.747	0.969 irs
5	0.489	0.573	0.855 irs
6	1.000	1.000	1.000 -
7	0.771	0.880	0.876 irs
8	0.590	0.851	0.693 irs
9	0.496	1.000	0.496 irs
10	0.503	1.000	0.503 irs
ort.	0.660	0.856	0.787

Note: crste = CRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
vrste = VRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
scale = scale efficiency = crste/vrste

Bundan sonra gelen tablolar VRS Modeli sonuçların içermektedir

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	çıkıtı:	1
1	0.000	
2	0.000	
3	0.000	
4	0.000	
5	0.000	
6	0.000	
7	0.000	
8	0.000	
9	0.000	
10	0.000	
ort.	0.000	

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3	4
1	0.000	0.000	0.000	0.000	
2	0.000	0.000	0.000	0.000	
3	0.000	20.267	0.000	141.493	
4	0.000	10.606	1.548	0.000	
5	0.000	1.319	2.136	0.000	
6	0.000	0.000	0.000	0.000	
7	1679.957	24.605	0.000	669.099	
8	1589.921	1.652	0.000	171.387	
9	0.000	0.000	0.000	0.000	
10	0.000	0.000	0.000	0.000	
ort.	326.988	5.845	0.368	98.198	

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube	referans:
1	1
2	2
3	9 1 6
4	9 1 6
5	6 9 1
6	6
7	6 10
8	6 10
9	9
10	10

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:

(yukarıdaki listeyle aynı sırada)

şube referans ağırlığı:

1	1.000
2	1.000
3	0.476 0.097 0.427
4	0.268 0.052 0.679
5	0.292 0.696 0.012
6	1.000
7	0.534 0.466
8	0.217 0.783
9	1.000
10	1.000

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:

(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:

1	3
2	0
3	0
4	0
5	0
6	5
7	0
8	0
9	3
10	2

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube çıktı:

1	226.000
2	423.000
3	190.000
4	264.000
5	129.000
6	359.000
7	213.000
8	114.000
9	31.000
10	46.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3	4
1		1459.000	9.000	38.000	2115.000
2		13304.000	82.000	32.000	3291.000
3		3244.283	13.127	11.131	1022.745
4		4532.169	17.025	11.894	1256.820
5		2499.201	10.704	7.025	701.379
6		6174.000	22.000	13.000	1562.000
7		4008.722	15.003	8.802	1027.911
8		2540.486	10.259	5.955	665.754
9		977.000	6.000	4.000	317.000
10		1532.000	7.000	4.000	417.000

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1

Teknik Etkinlik= 1.000

Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıkı 1	226.000	0.000	0.000	226.000
girdi 1	1459.000	0.000	0.000	1459.000
girdi 2	9.000	0.000	0.000	9.000
girdi 3	38.000	0.000	0.000	38.000
girdi 4	2115.000	0.000	0.000	2115.000

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref. lambda ağırlığı:

1	1.000
---	-------

Şube: 2				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.559 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	423.000	0.000	0.000	423.000
girdi 1	13304.000	0.000	0.000	13304.000
girdi 2	82.000	0.000	0.000	82.000
girdi 3	32.000	0.000	0.000	32.000
girdi 4	3291.000	0.000	0.000	3291.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
2	1.000			

Şube: 3				
Teknik Etkinlik= 0.506				
Ölçek Etkinliği = 0.922 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	190.000	0.000	0.000	190.000
girdi 1	6412.000	-3167.717	0.000	3244.283
girdi 2	66.000	-32.606	-20.267	13.127
girdi 3	22.000	-10.869	0.000	11.131
girdi 4	2301.000	-1136.762	-141.493	1022.745
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı	ref.	lambda
9	0.476		1	0.097
			6	0.427

Şube: 4				
Teknik Etkinlik= 0.747				
Ölçek Etkinliği = 0.969 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	264.000	0.000	0.000	264.000
girdi 1	6069.000	-1536.831	0.000	4532.169
girdi 2	37.000	-9.369	-10.606	17.025
girdi 3	18.000	-4.558	-1.548	11.894
girdi 4	1683.000	-426.180	0.000	1256.820
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı	ref.	lambda
9	0.268		1	0.052
			6	0.679

Şube: 5				
Teknik Etkinlik= 0.573				
Ölçek Etkinliği = 0.855 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	129.000	0.000	0.000	129.000
girdi 1	4365.000	-1865.799	0.000	2499.201
girdi 2	21.000	-8.976	-1.319	10.704
girdi 3	16.000	-6.839	-2.136	7.025
girdi 4	1225.000	-523.621	0.000	701.379
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı	ref.	lambda
6	0.292		9	0.696
			1	0.012

Şube: 6				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	359.000	0.000	0.000	359.000
girdi 1	6174.000	0.000	0.000	6174.000
girdi 2	22.000	0.000	0.000	22.000
girdi 3	13.000	0.000	0.000	13.000
girdi 4	1562.000	0.000	0.000	1562.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
6	1.000			

Şube: 7

Teknik Etkinlik= 0.880

Ölçek Etkinliği = 0.876 (irs)

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	213.000	0.000	0.000	213.000
girdi 1	6463.000	-774.321	-1679.957	4008.722
girdi 2	45.000	-5.391	-24.605	15.003
girdi 3	10.000	-1.198	0.000	8.802
girdi 4	1928.000	-230.990	-669.099	1027.911

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
6	0.534
10	0.466

Şube: 8

Teknik Etkinlik= 0.851

Ölçek Etkinliği = 0.693 (irs)

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	114.000	0.000	0.000	114.000
girdi 1	4855.000	-724.594	-1589.921	2540.486
girdi 2	14.000	-2.089	-1.652	10.259
girdi 3	7.000	-1.045	0.000	5.955
girdi 4	984.000	-146.859	-171.387	665.754

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
6	0.217
10	0.783

Şube: 9

Teknik Etkinlik= 1.000

Ölçek Etkinliği = 0.496 (irs)

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	31.000	0.000	0.000	31.000
girdi 1	977.000	0.000	0.000	977.000
girdi 2	6.000	0.000	0.000	6.000
girdi 3	4.000	0.000	0.000	4.000
girdi 4	317.000	0.000	0.000	317.000

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
9	1.000

Şube: 10

Teknik Etkinlik= 1.000

Ölçek Etkinliği = 0.503 (irs)

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	46.000	0.000	0.000	46.000
girdi 1	1532.000	0.000	0.000	1532.000
girdi 2	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 3	4.000	0.000	0.000	4.000
girdi 4	417.000	0.000	0.000	417.000

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
10	1.000

Ek-3 Model-1 için 2010 yılına ait CRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg02-ins.txt
Veri Dosyası = eg02-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: CRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

şube	te
1	0.783
2	0.606
3	0.831
4	1.000
5	0.451
6	1.000
7	0.861
8	1.000
9	0.697
10	0.454
ort.	0.768

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	çıkrtı:	1
1		0.000
2		0.000
3		0.000
4		0.000
5		0.000
6		0.000
7		0.000
8		0.000
9		0.000
10		0.000
ort.		0.000

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3	4
1		0.000	5.272	23.271	685.718
2		0.000	11.929	0.000	286.682
3		0.000	16.725	6.892	805.283
4		0.000	0.000	0.000	0.000
5		0.000	0.000	3.018	105.299
6		0.000	0.000	0.000	0.000
7		0.000	19.564	0.000	559.466
8		0.000	0.000	0.000	0.000
9		0.000	0.515	1.845	84.448
10		0.000	0.000	0.647	35.043
ort.		0.000	5.401	3.567	256.194

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube	referans:
1	4
2	4 6
3	4
4	4
5	4 6
6	6
7	6 8
8	8
9	4
10	4 6

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:
(yukarıdaki listeye aynı sırada)

şube referans ağırlığı:

1	0.335
2	0.691 0.494
3	0.718
4	1.000
5	0.272 0.002
6	1.000
7	0.075 1.129
8	1.000
9	0.097
10	0.047 0.064

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:

(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:

1	0
2	0
3	0
4	6
5	0
6	4
7	0
8	1
9	0
10	0

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	çıkıtı:	1
1		125.000
2		440.000
3		268.000
4		373.000
5		102.000
6		369.000
7		293.000
8		235.000
9		36.000
10		41.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3	4
1		2088.807	12.735	5.697	544.236
2		7520.434	37.125	18.168	1883.815
3		4478.402	27.303	12.214	1166.842
4		6233.000	38.000	17.000	1624.000
5		1705.069	10.364	4.642	443.982
6		6506.000	22.000	13.000	1542.000
7		5720.100	17.457	7.748	1257.122
8		4634.000	14.000	6.000	1011.000
9		601.576	3.668	1.641	156.740
10		706.858	3.180	1.625	174.380

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1

Teknik Etkinlik= 0.783

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıkıtı 1	125.000	0.000	0.000	125.000
girdi 1	2668.000	-579.193	0.000	2088.807
girdi 2	23.000	-4.993	-5.272	12.735
girdi 3	37.000	-8.032	-23.271	5.697
girdi 4	1571.000	-341.047	-685.718	544.236

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
4	0.335

Şube: 2				
Teknik Etkinlik= 0.606				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	440.000	0.000	0.000	440.000
girdi 1	12418.000	-4897.566	0.000	7520.434
girdi 2	81.000	-31.946	-11.929	37.125
girdi 3	30.000	-11.832	0.000	18.168
girdi 4	3584.000	-1413.503	-286.682	1883.815
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
4	0.691			
6	0.494			

Şube: 3				
Teknik Etkinlik= 0.831				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	268.000	0.000	0.000	268.000
girdi 1	5391.000	-912.598	0.000	4478.402
girdi 2	53.000	-8.972	-16.725	27.303
girdi 3	23.000	-3.893	-6.892	12.214
girdi 4	2374.000	-401.875	-805.283	1166.842
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
4	0.718			

Şube: 4				
Teknik Etkinlik= 1.000				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	373.000	0.000	0.000	373.000
girdi 1	6233.000	0.000	0.000	6233.000
girdi 2	38.000	0.000	0.000	38.000
girdi 3	17.000	0.000	0.000	17.000
girdi 4	1624.000	0.000	0.000	1624.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
4	1.000			

Şube: 5				
Teknik Etkinlik= 0.451				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	102.000	0.000	0.000	102.000
girdi 1	3784.000	-2078.931	0.000	1705.069
girdi 2	23.000	-12.636	0.000	10.364
girdi 3	17.000	-9.340	-3.018	4.642
girdi 4	1219.000	-669.719	-105.299	443.982
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
4	0.272			
6	0.002			

Şube: 6				
Teknik Etkinlik= 1.000				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	369.000	0.000	0.000	369.000
girdi 1	6506.000	0.000	0.000	6506.000
girdi 2	22.000	0.000	0.000	22.000
girdi 3	13.000	0.000	0.000	13.000
girdi 4	1542.000	0.000	0.000	1542.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
6	1.000			

Şube: 7				
Teknik Etkinlik= 0.861				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	293.000	0.000	0.000	293.000
girdi 1	6644.000	-923.900	0.000	5720.100
girdi 2	43.000	-5.979	-19.564	17.457
girdi 3	9.000	-1.252	0.000	7.748
girdi 4	2110.000	-293.412	-559.466	1257.122
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
6	0.075			
8	1.129			

Şube: 8				
Teknik Etkinlik= 1.000				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	235.000	0.000	0.000	235.000
girdi 1	4634.000	0.000	0.000	4634.000
girdi 2	14.000	0.000	0.000	14.000
girdi 3	6.000	0.000	0.000	6.000
girdi 4	1011.000	0.000	0.000	1011.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
8	1.000			

Şube: 9				
Teknik Etkinlik= 0.697				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	36.000	0.000	0.000	36.000
girdi 1	863.000	-261.424	0.000	601.576
girdi 2	6.000	-1.818	-0.515	3.668
girdi 3	5.000	-1.515	-1.845	1.641
girdi 4	346.000	-104.812	-84.448	156.740
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
4	0.097			

Şube: 10				
Teknik Etkinlik= 0.454				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	41.000	0.000	0.000	41.000
girdi 1	1556.000	-849.142	0.000	706.858
girdi 2	7.000	-3.820	0.000	3.180
girdi 3	5.000	-2.729	-0.647	1.625
girdi 4	461.000	-251.577	-35.043	174.380
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
4	0.047			
6	0.064			

Ek-4 Model-1 için 2010 yılına ait VRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg02-ins.txt
Veri Dosyası = eg02-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: VRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

firm	crste	vrste	scale
1	0.783	0.855	0.916
2	0.606	1.000	0.606
3	0.831	0.846	0.982
4	1.000	1.000	1.000
5	0.451	0.509	0.885
6	1.000	1.000	1.000
7	0.861	1.000	0.861
8	1.000	1.000	1.000
9	0.697	1.000	0.697
10	0.454	1.000	0.454
ort.	0.768	0.921	0.840

Note: crste = CRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
vrste = VRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
scale = scale efficiency = crste/vrste
Bundan sonra gelen tablolar VRS Modeli sonuçlarının içermektedir

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	çıkı:	1
1	0.000	
2	0.000	
3	0.000	
4	0.000	
5	0.000	
6	0.000	
7	0.000	
8	0.000	
9	0.000	
10	0.000	
ort.	0.000	

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3	4
1	0.000	5.214	23.467	659.721	
2	0.000	0.000	0.000	0.000	
3	0.000	16.799	6.193	782.184	
4	0.000	0.000	0.000	0.000	
5	0.000	0.000	1.443	26.762	
6	0.000	0.000	0.000	0.000	
7	0.000	0.000	0.000	0.000	
8	0.000	0.000	0.000	0.000	
9	0.000	0.000	0.000	0.000	
10	0.000	0.000	0.000	0.000	
ort.	0.000	2.201	3.110	146.867	

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube	referans:
1	9 4
2	2
3	4 9
4	4
5	4 6 9
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:

(yukarıdaki listeye aynı sırada)

şube referans ağırlığı:

1	0.736 0.264
2	1.000
3	0.688 0.312
4	1.000
5	0.161 0.036 0.804
6	1.000
7	1.000
8	1.000
9	1.000
10	1.000

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:

(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:

1	0
2	0
3	0
4	3
5	0
6	1
7	0
8	0
9	3
10	0

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube çıktı:

1	125.000
2	440.000
3	268.000
4	373.000
5	102.000
6	369.000
7	293.000
8	235.000
9	36.000
10	41.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3	4
1		2281.190	14.451	8.169	683.513
2		12418.000	81.000	30.000	3584.000
3		4559.855	28.030	13.261	1225.810
4		6233.000	38.000	17.000	1624.000
5		1926.683	11.711	7.213	593.911
6		6506.000	22.000	13.000	1542.000
7		6644.000	43.000	9.000	2110.000
8		4634.000	14.000	6.000	1011.000
9		863.000	6.000	5.000	346.000
10		1556.000	7.000	5.000	461.000

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1

Teknik Etkinlik= 0.855

Ölçek Etkinliği = 0.916 (irs)

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıkıtı 1	125.000	0.000	0.000	125.000
girdi 1	2668.000	-386.810	0.000	2281.190
girdi 2	23.000	-3.335	-5.214	14.451
girdi 3	37.000	-5.364	-23.467	8.169
girdi 4	1571.000	-227.766	-659.721	683.513

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref. lambda ağırlığı

9	0.736
4	0.264

Şube: 2

Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.606 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	440.000	0.000	0.000	440.000
girdi 1	12418.000	0.000	0.000	12418.000
girdi 2	81.000	0.000	0.000	81.000
girdi 3	30.000	0.000	0.000	30.000
girdi 4	3584.000	0.000	0.000	3584.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
2	1.000			

Şube: 3				
Teknik Etkinlik= 0.846				
Ölçek Etkinliği = 0.982 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	268.000	0.000	0.000	268.000
girdi 1	5391.000	-831.145	0.000	4559.855
girdi 2	53.000	-8.171	-16.799	28.030
girdi 3	23.000	-3.546	-6.193	13.261
girdi 4	2374.000	-366.006	-782.184	1225.810
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
4	0.688			
9	0.312			

Şube: 4				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	373.000	0.000	0.000	373.000
girdi 1	6233.000	0.000	0.000	6233.000
girdi 2	38.000	0.000	0.000	38.000
girdi 3	17.000	0.000	0.000	17.000
girdi 4	1624.000	0.000	0.000	1624.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
4	1.000			

Şube: 5				
Teknik Etkinlik= 0.509				
Ölçek Etkinliği = 0.885 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	102.000	0.000	0.000	102.000
girdi 1	3784.000	-1857.317	0.000	1926.683
girdi 2	23.000	-11.289	0.000	11.711
girdi 3	17.000	-8.344	-1.443	7.213
girdi 4	1219.000	-598.327	-26.762	593.911
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
4	0.161			
6	0.036			
9	0.804			

Şube: 6				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	369.000	0.000	0.000	369.000
girdi 1	6506.000	0.000	0.000	6506.000
girdi 2	22.000	0.000	0.000	22.000
girdi 3	13.000	0.000	0.000	13.000
girdi 4	1542.000	0.000	0.000	1542.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
6	1.000			

Şube: 7				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.861 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	293.000	0.000	0.000	293.000
girdi 1	6644.000	0.000	0.000	6644.000
girdi 2	43.000	0.000	0.000	43.000
girdi 3	9.000	0.000	0.000	9.000
girdi 4	2110.000	0.000	0.000	2110.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
7	1.000			

Şube: 8				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	235.000	0.000	0.000	235.000
girdi 1	4634.000	0.000	0.000	4634.000
girdi 2	14.000	0.000	0.000	14.000
girdi 3	6.000	0.000	0.000	6.000
girdi 4	1011.000	0.000	0.000	1011.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
8	1.000			

Şube: 9				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.697 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	36.000	0.000	0.000	36.000
girdi 1	863.000	0.000	0.000	863.000
girdi 2	6.000	0.000	0.000	6.000
girdi 3	5.000	0.000	0.000	5.000
girdi 4	346.000	0.000	0.000	346.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
9	1.000			

Şube: 10				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.454 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	41.000	0.000	0.000	41.000
girdi 1	1556.000	0.000	0.000	1556.000
girdi 2	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 3	5.000	0.000	0.000	5.000
girdi 4	461.000	0.000	0.000	461.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
10	1.000			

Ek-5 Model-1 için 2011 yılına ait CRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg03-ins.txt
Veri Dosyası = eg03-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: CRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

şube te
1 1.000
2 0.409
3 0.581
4 0.779
5 0.588
6 0.985
7 1.000
8 1.000
9 0.915
10 0.396
11 0.647
ort. 0.754

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube çıktı: 1
1 0.000
2 0.000
3 0.000
4 0.000
5 0.000
6 0.000
7 0.000
8 0.000
9 0.000
10 0.000
11 0.000
ort. 0.000

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube girdi: 1 2 3 4
1 0.000 0.000 0.000 0.000
2 0.000 0.000 0.000 43.176
3 0.000 4.909 0.000 300.685
4 0.000 11.527 0.000 0.000
5 0.000 2.087 0.000 0.000
6 0.000 0.824 0.000 0.000
7 0.000 0.000 0.000 0.000
8 0.000 0.000 0.000 0.000
9 0.000 0.000 0.000 14.741
10 0.000 0.000 0.000 8.574
11 0.000 1.047 0.000 0.000
ort. 0.000 1.854 0.000 33.380

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube referans:
1 1
2 8 1 7
3 1 7
4 8 1 7
5 8 1 7
6 8 1 7
7 7
8 8
9 8 7 1
10 7 1 8
11 8 1 7

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:

(yukarıdaki listeyle aynı sırada)

şube referans ağırlığı:

1	1.000
2	0.394 0.021 0.553
3	0.201 0.298
4	0.946 0.168 0.057
5	0.255 0.119 0.093
6	1.428 0.042 0.011
7	1.000
8	1.000
9	0.132 0.059 0.074
10	0.017 0.029 0.091
11	0.002 0.033 0.211

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:

(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:

1	8
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	8
8	7
9	0
10	0
11	0

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube çıktı:

1	332.000
2	312.000
3	179.000
4	309.000
5	137.000
6	368.000
7	377.000
8	245.000
9	79.000
10	38.000
11	91.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3	4
1		2991.000	20.000	40.000	1942.000
2		5457.405	33.981	10.235	1831.912
3		2496.001	18.906	11.617	1128.837
4		5367.246	20.403	14.018	1474.980
5		2161.596	10.857	7.649	733.083
6		6991.225	22.815	11.819	1630.104
7		6364.000	50.000	12.000	2480.000
8		4759.000	15.000	7.000	1065.000
9		1223.706	6.402	4.573	429.745
10		623.321	2.769	1.978	193.530
11		1449.684	11.239	3.880	589.702

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1					
Teknik Etkinlik= 1.000					
TASARI ÖZETİ:					
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen	
	değer	hareket	hareket	değer	
çıktı 1	332.000	0.000	0.000	332.000	
girdi 1	2991.000	0.000	0.000	2991.000	
girdi 2	20.000	0.000	0.000	20.000	
girdi 3	40.000	0.000	0.000	40.000	
girdi 4	1942.000	0.000	0.000	1942.000	
REFERANSLARIN LİSTESİ:					
ref.	lambda	ağırlığı			
1	1.000				

Şube: 2					
Teknik Etkinlik= 0.409					
TASARI ÖZETİ:					
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen	
	değer	hareket	hareket	değer	
çıktı 1	312.000	0.000	0.000	312.000	
girdi 1	13330.000	-7872.595	0.000	5457.405	
girdi 2	83.000	-49.019	0.000	33.981	
girdi 3	25.000	-14.765	0.000	10.235	
girdi 4	4580.000	-2704.913	-43.176	1831.912	
REFERANSLARIN LİSTESİ:					
ref.	lambda	ağırlığı			
8	0.394				
1	0.021				
7	0.553				

Şube: 3					
Teknik Etkinlik= 0.581					
TASARI ÖZETİ:					
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen	
	değer	hareket	hareket	değer	
çıktı 1	179.000	0.000	0.000	179.000	
girdi 1	4297.000	-1800.999	0.000	2496.001	
girdi 2	41.000	-17.184	-4.909	18.906	
girdi 3	20.000	-8.383	0.000	11.617	
girdi 4	2461.000	-1031.478	-300.685	1128.837	
REFERANSLARIN LİSTESİ:					
ref.	lambda	ağırlığı			
1	0.201				
7	0.298				

Şube: 4					
Teknik Etkinlik= 0.779					
TASARI ÖZETİ:					
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen	
	değer	hareket	hareket	değer	
çıktı 1	309.000	0.000	0.000	309.000	
girdi 1	6892.000	-1524.754	0.000	5367.246	
girdi 2	41.000	-9.071	-11.527	20.403	
girdi 3	18.000	-3.982	0.000	14.018	
girdi 4	1894.000	-419.020	0.000	1474.980	
REFERANSLARIN LİSTESİ:					
ref.	lambda	ağırlığı			
8	0.946				
1	0.168				
7	0.057				

Şube: 5				
Teknik Etkinlik= 0.588				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	137.000	0.000	0.000	137.000
girdi 1	3674.000	-1512.404	0.000	2161.596
girdi 2	22.000	-9.056	-2.087	10.857
girdi 3	13.000	-5.351	0.000	7.649
girdi 4	1246.000	-512.917	0.000	733.083
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	0.255			
1	0.119			
7	0.093			

Şube: 6				
Teknik Etkinlik= 0.985				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	368.000	0.000	0.000	368.000
girdi 1	7098.000	-106.775	0.000	6991.225
girdi 2	24.000	-0.361	-0.824	22.815
girdi 3	12.000	-0.181	0.000	11.819
girdi 4	1655.000	-24.896	0.000	1630.104
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	1.428			
1	0.042			
7	0.011			

Şube: 7				
Teknik Etkinlik= 1.000				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	377.000	0.000	0.000	377.000
girdi 1	6364.000	0.000	0.000	6364.000
girdi 2	50.000	0.000	0.000	50.000
girdi 3	12.000	0.000	0.000	12.000
girdi 4	2480.000	0.000	0.000	2480.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
7	1.000			

Şube: 8				
Teknik Etkinlik= 1.000				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	245.000	0.000	0.000	245.000
girdi 1	4759.000	0.000	0.000	4759.000
girdi 2	15.000	0.000	0.000	15.000
girdi 3	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 4	1065.000	0.000	0.000	1065.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	1.000			

Şube: 9				
Teknik Etkinlik= 0.915				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	79.000	0.000	0.000	79.000
girdi 1	1338.000	-114.294	0.000	1223.706
girdi 2	7.000	-0.598	0.000	6.402
girdi 3	5.000	-0.427	0.000	4.573
girdi 4	486.000	-41.515	-14.741	429.745
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	0.132			
7	0.059			
1	0.074			

Şube: 10				
Teknik Etkinlik= 0.396				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	38.000	0.000	0.000	38.000
girdi 1	1576.000	-952.679	0.000	623.321
girdi 2	7.000	-4.231	0.000	2.769
girdi 3	5.000	-3.022	0.000	1.978
girdi 4	511.000	-308.895	-8.574	193.530
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
7	0.017			
1	0.029			
8	0.091			

Şube: 11				
Teknik Etkinlik= 0.647				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	91.000	0.000	0.000	91.000
girdi 1	2242.000	-792.316	0.000	1449.684
girdi 2	19.000	-6.715	-1.047	11.239
girdi 3	6.000	-2.120	0.000	3.880
girdi 4	912.000	-322.298	0.000	589.702
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	0.002			
1	0.033			
7	0.211			

Ek-6 Model-1 için 2011 yılına ait VRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg03-ins.txt
Veri Dosyası = eg03-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: VRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

firm crste vrste scale
1 1.000 1.000 1.000 -
2 0.409 0.410 0.999 -
3 0.581 0.605 0.961 irs
4 0.779 0.784 0.994 drs
5 0.588 0.613 0.960 irs
6 0.985 1.000 0.985 drs
7 1.000 1.000 1.000 -
8 1.000 1.000 1.000 -
9 0.915 1.000 0.915 irs
10 0.396 1.000 0.396 irs
11 0.647 0.857 0.754 irs
ort. 0.754 0.843 0.906

Note: crste = CRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
vrste = VRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
scale = scale efficiency = crste/vrste
Bundan sonra gelen tablolar VRS Modeli sonuçlarını içermektedir

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube çıktı: 1
1 0.000
2 0.000
3 0.000
4 0.000
5 0.000
6 0.000
7 0.000
8 0.000
9 0.000
10 41.000
11 0.000
ort. 3.727

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube girdi: 1 2 3 4
1 0.000 0.000 0.000 0.000
2 0.000 0.000 0.000 42.519
3 0.000 7.195 0.000 371.426
4 0.000 11.305 0.000 0.000
5 0.000 2.524 0.000 0.000
6 0.000 0.000 0.000 0.000
7 0.000 0.000 0.000 0.000
8 0.000 0.000 0.000 0.000
9 0.000 0.000 0.000 0.000
10 238.000 0.000 0.000 25.000
11 337.056 8.713 0.000 254.120
ort. 52.278 2.703 0.000 63.006

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube referans:
1 1
2 1 9 7 8
3 9 1 7
4 6 1 7 8
5 9 1 7 8
6 6
7 7
8 8
9 9
10 9
11 9 8

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:

(yukarıdaki listeye aynı sırada)

şube referans ağırlığı:
1 1.000
2 0.018 0.044 0.551 0.388
3 0.640 0.163 0.197
4 0.354 0.154 0.054 0.439
5 0.717 0.067 0.039 0.178
6 1.000
7 1.000
8 1.000
9 1.000
10 1.000
11 0.928 0.072

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:
(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:
1 4
2 0
3 0
4 0
5 0
6 1
7 4
8 4
9 5
10 0
11 0

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube çıktı: 1
1 332.000
2 312.000
3 179.000
4 309.000
5 137.000
6 368.000
7 377.000
8 245.000
9 79.000
10 79.000
11 91.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3	4
1		2991.000	20.000	40.000	1942.000
2		5463.023	34.016	10.246	1834.499
3		2597.909	17.593	12.092	1116.461
4		5401.823	20.830	14.108	1484.482
5		2251.867	10.960	7.968	763.698
6		7098.000	24.000	12.000	1655.000
7		6364.000	50.000	12.000	2480.000
8		4759.000	15.000	7.000	1065.000
9		1338.000	7.000	5.000	486.000
10		1338.000	7.000	5.000	486.000
11		1585.301	7.578	5.145	527.855

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1
Teknik Etkinlik= 1.000
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)
TASARI ÖZETİ:
değişken orjinal radyal aylak öngörülen
değer hareket hareket değer
çıktı 1 332.000 0.000 0.000 332.000
girdi 1 2991.000 0.000 0.000 2991.000
girdi 2 20.000 0.000 0.000 20.000
girdi 3 40.000 0.000 0.000 40.000
girdi 4 1942.000 0.000 0.000 1942.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
1 1.000

Şube: 2
Teknik Etkinlik= 0.410
Ölçek Etkinliği = 0.999 (crs)
TASARI ÖZETİ:
değişken orjinal radyal aylak öngörülen
değer hareket hareket değer
çıktı 1 312.000 0.000 0.000 312.000
girdi 1 13330.000 -7866.977 0.000 5463.023
girdi 2 83.000 -48.984 0.000 34.016
girdi 3 25.000 -14.754 0.000 10.246
girdi 4 4580.000 -2702.982 -42.519 1834.499
REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
1 0.018
9 0.044
7 0.551
8 0.388

Şube: 3
Teknik Etkinlik= 0.605
Ölçek Etkinliği = 0.961 (irs)
TASARI ÖZETİ:
değişken orjinal radyal aylak öngörülen
değer hareket hareket değer
çıktı 1 179.000 0.000 0.000 179.000
girdi 1 4297.000 -1699.091 0.000 2597.909
girdi 2 41.000 -16.212 -7.195 17.593
girdi 3 20.000 -7.908 0.000 12.092
girdi 4 2461.000 -973.112 -371.426 1116.461
REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
9 0.640
1 0.163
7 0.197

Şube: 4
Teknik Etkinlik= 0.784
Ölçek Etkinliği = 0.994 (drs)
TASARI ÖZETİ:
değişken orjinal radyal aylak öngörülen
değer hareket hareket değer
çıktı 1 309.000 0.000 0.000 309.000
girdi 1 6892.000 -1490.177 0.000 5401.823
girdi 2 41.000 -8.865 -11.305 20.830
girdi 3 18.000 -3.892 0.000 14.108
girdi 4 1894.000 -409.518 0.000 1484.482
REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
6 0.354
1 0.154
7 0.054
8 0.439

Şube: 5				
Teknik Etkinlik= 0.613				
Ölçek Etkinliği = 0.960 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	137.000	0.000	0.000	137.000
girdi 1	3674.000	-1422.133	0.000	2251.867
girdi 2	22.000	-8.516	-2.524	10.960
girdi 3	13.000	-5.032	0.000	7.968
girdi 4	1246.000	-482.302	0.000	763.698
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
9	0.717			
1	0.067			
7	0.039			
8	0.178			

Şube: 6				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.985 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	368.000	0.000	0.000	368.000
girdi 1	7098.000	0.000	0.000	7098.000
girdi 2	24.000	0.000	0.000	24.000
girdi 3	12.000	0.000	0.000	12.000
girdi 4	1655.000	0.000	0.000	1655.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
6	1.000			

Şube: 7				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	377.000	0.000	0.000	377.000
girdi 1	6364.000	0.000	0.000	6364.000
girdi 2	50.000	0.000	0.000	50.000
girdi 3	12.000	0.000	0.000	12.000
girdi 4	2480.000	0.000	0.000	2480.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
7	1.000			

Şube: 8				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	245.000	0.000	0.000	245.000
girdi 1	4759.000	0.000	0.000	4759.000
girdi 2	15.000	0.000	0.000	15.000
girdi 3	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 4	1065.000	0.000	0.000	1065.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	1.000			

Şube: 9				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.915 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	79.000	0.000	0.000	79.000
girdi 1	1338.000	0.000	0.000	1338.000
girdi 2	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 3	5.000	0.000	0.000	5.000
girdi 4	486.000	0.000	0.000	486.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
9	1.000			

Şube: 10				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.396 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	38.000	0.000	41.000	79.000
girdi 1	1576.000	0.000	-238.000	1338.000
girdi 2	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 3	5.000	0.000	0.000	5.000
girdi 4	511.000	0.000	-25.000	486.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
9	1.000			

Şube: 11				
Teknik Etkinlik= 0.857				
Ölçek Etkinliği = 0.754 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	91.000	0.000	0.000	91.000
girdi 1	2242.000	-319.643	-337.056	1585.301
girdi 2	19.000	-2.709	-8.713	7.578
girdi 3	6.000	-0.855	0.000	5.145
girdi 4	912.000	-130.024	-254.120	527.855
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
9	0.928			
8	0.072			

Ek-7 Model-2 için 2009 yılına ait CRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg01-ins.txt
Veri Dosyası = eg01-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: CRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

şube	te
1	1.000
2	0.868
3	0.590
4	0.836
5	0.754
6	1.000
7	1.000
8	1.000
9	0.662
10	0.780
ort.	0.849

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	çıkıtı:	1	2
1		0.000	0.000
2		0.000	0.000
3		0.000	0.000
4		0.000	0.000
5		0.000	0.000
6		0.000	0.000
7		0.000	0.000
8		0.000	0.000
9		0.000	0.000
10		0.000	0.000
ort.		0.000	0.000

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		0.000	0.000	0.000
2		30.653	6.480	0.000
3		19.655	2.973	0.000
4		11.036	3.965	0.000
5		2.719	5.257	0.000
6		0.000	0.000	0.000
7		0.000	0.000	0.000
8		0.000	0.000	0.000
9		0.994	1.083	0.000
10		0.842	0.717	0.000
ort.		6.590	2.047	0.000

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube	referans:
1	1
2	6 8
3	6 8
4	6 8
5	6 8
6	6
7	7
8	8
9	6 8
10	6 8

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:
(yukarıdaki listeye aynı sırada)

şube referans ağırlığı:

1	1.000
2	0.517 2.083
3	0.184 1.086
4	0.568 0.528
5	0.124 0.742
6	1.000
7	1.000
8	1.000
9	0.038 0.153
10	0.047 0.256

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:

(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:

1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	6
7	0
8	6
9	0
10	0

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	çıkıtı:	1	2
1		226.000	1459.000
2		423.000	13304.000
3		190.000	6412.000
4		264.000	6069.000
5		129.000	4365.000
6		359.000	6174.000
7		213.000	6463.000
8		114.000	4855.000
9		31.000	977.000
10		46.000	1532.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		9.000	38.000	2115.000
2		40.532	21.300	2856.976
3		19.263	10.000	1356.818
4		19.883	11.077	1406.403
5		13.107	6.801	923.162
6		22.000	13.000	1562.000
7		45.000	10.000	1928.000
8		14.000	7.000	984.000
9		2.975	1.563	209.714
10		4.614	2.401	325.057

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1

Teknik Etkinlik= 1.000

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıkıtı 1	226.000	0.000	0.000	226.000
çıkıtı 2	1459.000	0.000	0.000	1459.000
girdi 1	9.000	0.000	0.000	9.000
girdi 2	38.000	0.000	0.000	38.000
girdi 3	2115.000	0.000	0.000	2115.000

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
1	1.000

Şube: 2				
Teknik Etkinlik= 0.868				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	423.000	0.000	0.000	423.000
çıktı 2	13304.000	0.000	0.000	13304.000
girdi 1	82.000	-10.814	-30.653	40.532
girdi 2	32.000	-4.220	-6.480	21.300
girdi 3	3291.000	-434.024	0.000	2856.976
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
6	0.517			
8	2.083			

Şube: 3				
Teknik Etkinlik= 0.590				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	190.000	0.000	0.000	190.000
çıktı 2	6412.000	0.000	0.000	6412.000
girdi 1	66.000	-27.082	-19.655	19.263
girdi 2	22.000	-9.027	-2.973	10.000
girdi 3	2301.000	-944.182	0.000	1356.818
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
6	0.184			
8	1.086			

Şube: 4				
Teknik Etkinlik= 0.836				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	264.000	0.000	0.000	264.000
çıktı 2	6069.000	0.000	0.000	6069.000
girdi 1	37.000	-6.081	-11.036	19.883
girdi 2	18.000	-2.958	-3.965	11.077
girdi 3	1683.000	-276.597	0.000	1406.403
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
6	0.568			
8	0.528			

Şube: 5				
Teknik Etkinlik= 0.754				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	129.000	0.000	0.000	129.000
çıktı 2	4365.000	0.000	0.000	4365.000
girdi 1	21.000	-5.174	-2.719	13.107
girdi 2	16.000	-3.942	-5.257	6.801
girdi 3	1225.000	-301.838	0.000	923.162
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
6	0.124			
8	0.742			

Şube: 6					
Teknik Etkinlik= 1.000					
TASARI ÖZETİ:					
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen	
	değer	hareket	hareket	değer	
çıktı 1	359.000	0.000	0.000	359.000	
çıktı 2	6174.000	0.000	0.000	6174.000	
girdi 1	22.000	0.000	0.000	22.000	
girdi 2	13.000	0.000	0.000	13.000	
girdi 3	1562.000	0.000	0.000	1562.000	
REFERANSLARIN LİSTESİ:					
ref.	lambda	ağırlığı			
6	1.000				

Şube: 7					
Teknik Etkinlik= 1.000					
TASARI ÖZETİ:					
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen	
	değer	hareket	hareket	değer	
çıktı 1	213.000	0.000	0.000	213.000	
çıktı 2	6463.000	0.000	0.000	6463.000	
girdi 1	45.000	0.000	0.000	45.000	
girdi 2	10.000	0.000	0.000	10.000	
girdi 3	1928.000	0.000	0.000	1928.000	
REFERANSLARIN LİSTESİ:					
ref.	lambda	ağırlığı			
7	1.000				

Şube: 8					
Teknik Etkinlik= 1.000					
TASARI ÖZETİ:					
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen	
	değer	hareket	hareket	değer	
çıktı 1	114.000	0.000	0.000	114.000	
çıktı 2	4855.000	0.000	0.000	4855.000	
girdi 1	14.000	0.000	0.000	14.000	
girdi 2	7.000	0.000	0.000	7.000	
girdi 3	984.000	0.000	0.000	984.000	
REFERANSLARIN LİSTESİ:					
ref.	lambda	ağırlığı			
8	1.000				

Şube: 9					
Teknik Etkinlik= 0.662					
TASARI ÖZETİ:					
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen	
	değer	hareket	hareket	değer	
çıktı 1	31.000	0.000	0.000	31.000	
çıktı 2	977.000	0.000	0.000	977.000	
girdi 1	6.000	-2.031	-0.994	2.975	
girdi 2	4.000	-1.354	-1.083	1.563	
girdi 3	317.000	-107.286	0.000	209.714	
REFERANSLARIN LİSTESİ:					
ref.	lambda	ağırlığı			
6	0.038				
8	0.153				

Şube: 10					
Teknik Etkinlik= 0.780					
TASARI ÖZETİ:					
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen	
	değer	hareket	hareket	değer	
çıktı 1	46.000	0.000	0.000	46.000	
çıktı 2	1532.000	0.000	0.000	1532.000	
girdi 1	7.000	-1.543	-0.842	4.614	
girdi 2	4.000	-0.882	-0.717	2.401	
girdi 3	417.000	-91.943	0.000	325.057	
REFERANSLARIN LİSTESİ:					
ref.	lambda	ağırlığı			
6	0.047				
8	0.256				

Ek-8 Model-2 için 2009 yılına ait VRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg01-ins.txt
Veri Dosyası = eg01-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: VRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

firm	crste	vrste	scale
1	1.000	1.000	1.000 -
2	0.868	1.000	0.868 drs
3	0.590	0.622	0.949 drs
4	0.836	0.851	0.982 drs
5	0.754	0.768	0.981 irs
6	1.000	1.000	1.000 -
7	1.000	1.000	1.000 -
8	1.000	1.000	1.000 -
9	0.662	1.000	0.662 irs
10	0.780	1.000	0.780 irs
ort.	0.849	0.924	0.922

Note: crste = CRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
vrste = VRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
scale = scale efficiency = crste/vrste
Bundan sonra gelen tablolar VRS Modeli sonuçların içermektedir

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	çıkıtı:	1	2
1		0.000	0.000
2		0.000	0.000
3		0.000	0.000
4		0.000	0.000
5		0.000	0.000
6		0.000	0.000
7		0.000	0.000
8		0.000	0.000
9		0.000	0.000
10		0.000	0.000
ort.		0.000	0.000

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		0.000	0.000	0.000
2		0.000	0.000	0.000
3		14.746	1.864	0.000
4		9.124	3.602	0.000
5		2.563	5.180	0.000
6		0.000	0.000	0.000
7		0.000	0.000	0.000
8		0.000	0.000	0.000
9		0.000	0.000	0.000
10		0.000	0.000	0.000
ort.		2.643	1.065	0.000

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube	referans:
1	1
2	2
3	6 2 8
4	6 8 2
5	6 8 10
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:
(yukarıdaki listeyle aynı sırada)

şube referans ağırlığı:

1	1.000
2	1.000
3	0.097 0.169 0.734
4	0.537 0.403 0.060
5	0.115 0.692 0.193
6	1.000
7	1.000
8	1.000
9	1.000
10	1.000

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:

(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:

1	0
2	2
3	0
4	0
5	0
6	3
7	0
8	3
9	0
10	1

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	çıkıtı:	1	2
1		226.000	1459.000
2		423.000	13304.000
3		190.000	6412.000
4		264.000	6069.000
5		129.000	4365.000
6		359.000	6174.000
7		213.000	6463.000
8		114.000	4855.000
9		31.000	977.000
10		46.000	1532.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		9.000	38.000	2115.000
2		82.000	32.000	3291.000
3		26.278	11.810	1430.238
4		22.367	11.718	1432.401
5		13.567	7.110	940.909
6		22.000	13.000	1562.000
7		45.000	10.000	1928.000
8		14.000	7.000	984.000
9		6.000	4.000	317.000
10		7.000	4.000	417.000

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1

Teknik Etkinlik= 1.000

Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıkıtı 1	226.000	0.000	0.000	226.000
çıkıtı 2	1459.000	0.000	0.000	1459.000
girdi 1	9.000	0.000	0.000	9.000
girdi 2	38.000	0.000	0.000	38.000
girdi 3	2115.000	0.000	0.000	2115.000

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref. lambda ağırlığı

1 1.000

Şube: 2

Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.868 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	423.000	0.000	0.000	423.000
çıktı 2	13304.000	0.000	0.000	13304.000
girdi 1	82.000	0.000	0.000	82.000
girdi 2	32.000	0.000	0.000	32.000
girdi 3	3291.000	0.000	0.000	3291.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
2	1.000			

Şube: 3				
Teknik Etkinlik= 0.622				
Ölçek Etkinliği = 0.949 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	190.000	0.000	0.000	190.000
çıktı 2	6412.000	0.000	0.000	6412.000
girdi 1	66.000	-24.976	-14.746	26.278
girdi 2	22.000	-8.325	-1.864	11.810
girdi 3	2301.000	-870.762	0.000	1430.238
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
6	0.097			
2	0.169			
8	0.734			

Şube: 4				
Teknik Etkinlik= 0.851				
Ölçek Etkinliği = 0.982 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	264.000	0.000	0.000	264.000
çıktı 2	6069.000	0.000	0.000	6069.000
girdi 1	37.000	-5.509	-9.124	22.367
girdi 2	18.000	-2.680	-3.602	11.718
girdi 3	1683.000	-250.599	0.000	1432.401
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
6	0.537			
8	0.403			
2	0.060			

Şube: 5				
Teknik Etkinlik= 0.768				
Ölçek Etkinliği = 0.981 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	129.000	0.000	0.000	129.000
çıktı 2	4365.000	0.000	0.000	4365.000
girdi 1	21.000	-4.870	-2.563	13.567
girdi 2	16.000	-3.711	-5.180	7.110
girdi 3	1225.000	-284.091	0.000	940.909
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
6	0.115			
8	0.692			
10	0.193			

Şube: 6				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	359.000	0.000	0.000	359.000
çıktı 2	6174.000	0.000	0.000	6174.000
girdi 1	22.000	0.000	0.000	22.000
girdi 2	13.000	0.000	0.000	13.000
girdi 3	1562.000	0.000	0.000	1562.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
6	1.000			

Şube: 7				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	213.000	0.000	0.000	213.000
çıktı 2	6463.000	0.000	0.000	6463.000
girdi 1	45.000	0.000	0.000	45.000
girdi 2	10.000	0.000	0.000	10.000
girdi 3	1928.000	0.000	0.000	1928.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
7	1.000			

Şube: 8				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	114.000	0.000	0.000	114.000
çıktı 2	4855.000	0.000	0.000	4855.000
girdi 1	14.000	0.000	0.000	14.000
girdi 2	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 3	984.000	0.000	0.000	984.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	1.000			

Şube: 9				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.662 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	31.000	0.000	0.000	31.000
çıktı 2	977.000	0.000	0.000	977.000
girdi 1	6.000	0.000	0.000	6.000
girdi 2	4.000	0.000	0.000	4.000
girdi 3	317.000	0.000	0.000	317.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
9	1.000			

Şube: 10				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.780 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	46.000	0.000	0.000	46.000
çıktı 2	1532.000	0.000	0.000	1532.000
girdi 1	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 2	4.000	0.000	0.000	4.000
girdi 3	417.000	0.000	0.000	417.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
10	1.000			

Ek-9 Model-2 için 2010 yılına ait CRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg02-ins.txt
Veri Dosyası = eg02-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: CRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

şube te
1 0.371
2 0.756
3 0.495
4 0.960
5 0.677
6 1.000
7 0.956
8 1.000
9 0.544
10 0.736
ort. 0.750

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	çıkı:	1	2
1		10.300	0.000
2		189.743	0.000
3		5.389	0.000
4		0.000	343.526
5		89.895	0.000
6		0.000	0.000
7		43.931	0.000
8		0.000	0.000
9		7.765	0.000
10		37.908	0.000
ort.		38.493	34.353

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		0.461	10.255	0.000
2		23.713	6.599	0.000
3		9.971	4.415	0.000
4		14.234	3.176	0.000
5		4.144	6.614	0.000
6		0.000	0.000	0.000
7		21.028	0.000	567.287
8		0.000	0.000	0.000
9		0.658	1.603	0.000
10		0.454	1.667	0.000
ort.		7.466	3.433	56.729

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube referans:
1 8
2 8
3 8
4 6
5 8
6 6
7 8
8 8
9 8
10 8

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:

(yukarıdaki listeye aynı sırada)

şube referans ağırlığı:

1	0.576
2	2.680
3	1.163
4	1.011
5	0.817
6	1.000
7	1.434
8	1.000
9	0.186
10	0.336

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:

(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:

1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	0
8	7
9	0
10	0

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	çıkı:	1	2
1		135.300	2668.000
2		629.743	12418.000
3		273.389	5391.000
4		373.000	6576.526
5		191.895	3784.000
6		369.000	6506.000
7		336.931	6644.000
8		235.000	4634.000
9		43.765	863.000
10		78.908	1556.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		8.060	3.454	582.078
2		37.517	16.079	2709.236
3		16.287	6.980	1176.155
4		22.238	13.141	1558.715
5		11.432	4.899	825.555
6		22.000	13.000	1542.000
7		20.073	8.603	1449.522
8		14.000	6.000	1011.000
9		2.607	1.117	188.281
10		4.701	2.015	339.473

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1

Teknik Etkinlik= 0.371

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıkı 1	125.000	0.000	10.300	135.300
çıkı 2	2668.000	0.000	0.000	2668.000
girdi 1	23.000	-14.478	-0.461	8.060
girdi 2	37.000	-23.291	-10.255	3.454
girdi 3	1571.000	-988.922	0.000	582.078

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
8	0.576

Şube: 2				
Teknik Etkinlik= 0.756				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	440.000	0.000	189.743	629.743
çıktı 2	12418.000	0.000	0.000	12418.000
girdi 1	81.000	-19.770	-23.713	37.517
girdi 2	30.000	-7.322	-6.599	16.079
girdi 3	3584.000	-874.764	0.000	2709.236
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	2.680			

Şube: 3				
Teknik Etkinlik= 0.495				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	268.000	0.000	5.389	273.389
çıktı 2	5391.000	0.000	0.000	5391.000
girdi 1	53.000	-26.742	-9.971	16.287
girdi 2	23.000	-11.605	-4.415	6.980
girdi 3	2374.000	-1197.845	0.000	1176.155
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	1.163			

Şube: 4				
Teknik Etkinlik= 0.960				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	373.000	0.000	0.000	373.000
çıktı 2	6233.000	0.000	343.526	6576.526
girdi 1	38.000	-1.528	-14.234	22.238
girdi 2	17.000	-0.683	-3.176	13.141
girdi 3	1624.000	-65.285	0.000	1558.715
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
6	1.011			

Şube: 5				
Teknik Etkinlik= 0.677				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	102.000	0.000	89.895	191.895
çıktı 2	3784.000	0.000	0.000	3784.000
girdi 1	23.000	-7.423	-4.144	11.432
girdi 2	17.000	-5.487	-6.614	4.899
girdi 3	1219.000	-393.445	0.000	825.555
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	0.817			

Şube: 6				
Teknik Etkinlik= 1.000				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	369.000	0.000	0.000	369.000
çıktı 2	6506.000	0.000	0.000	6506.000
girdi 1	22.000	0.000	0.000	22.000
girdi 2	13.000	0.000	0.000	13.000
girdi 3	1542.000	0.000	0.000	1542.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
6	1.000			

Şube: 7				
Teknik Etkinlik= 0.956				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	293.000	0.000	43.931	336.931
çıktı 2	6644.000	0.000	0.000	6644.000
girdi 1	43.000	-1.899	-21.028	20.073
girdi 2	9.000	-0.397	0.000	8.603
girdi 3	2110.000	-93.191	-567.287	1449.522
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	1.434			

Şube: 8				
Teknik Etkinlik= 1.000				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	235.000	0.000	0.000	235.000
çıktı 2	4634.000	0.000	0.000	4634.000
girdi 1	14.000	0.000	0.000	14.000
girdi 2	6.000	0.000	0.000	6.000
girdi 3	1011.000	0.000	0.000	1011.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	1.000			

Şube: 9				
Teknik Etkinlik= 0.544				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	36.000	0.000	7.765	43.765
çıktı 2	863.000	0.000	0.000	863.000
girdi 1	6.000	-2.735	-0.658	2.607
girdi 2	5.000	-2.279	-1.603	1.117
girdi 3	346.000	-157.719	0.000	188.281
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	0.186			

Şube: 10				
Teknik Etkinlik= 0.736				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	41.000	0.000	37.908	78.908
çıktı 2	1556.000	0.000	0.000	1556.000
girdi 1	7.000	-1.845	-0.454	4.701
girdi 2	5.000	-1.318	-1.667	2.015
girdi 3	461.000	-121.527	0.000	339.473
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	0.336			

Ek-10 Model-2 için 2010 yılına ait VRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg02-ins.txt
Veri Dosyası = eg02-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: VRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

firm	crste	vrste	scale
1	0.371	0.423	0.875
2	0.756	1.000	0.756
3	0.495	0.516	0.960
4	0.960	1.000	0.960
5	0.677	0.705	0.961
6	1.000	1.000	1.000
7	0.956	1.000	0.956
8	1.000	1.000	1.000
9	0.544	1.000	0.544
10	0.736	1.000	0.736
ort.	0.750	0.864	0.875

Note: crste = CRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
vrste = VRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
scale = scale efficiency = crste/vrste
Bundan sonra gelen tablolar VRS Modeli sonuçlarının içermektedir

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	çıkıtı:	1	2
1		0.000	0.000
2		0.000	0.000
3		21.187	0.000
4		0.000	0.000
5		79.426	0.000
6		0.000	0.000
7		0.000	0.000
8		0.000	0.000
9		0.000	0.000
10		0.000	0.000
ort.		10.061	0.000

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		0.000	10.220	2.142
2		0.000	0.000	0.000
3		10.130	3.045	0.000
4		0.000	0.000	0.000
5		4.143	6.257	0.000
6		0.000	0.000	0.000
7		0.000	0.000	0.000
8		0.000	0.000	0.000
9		0.000	0.000	0.000
10		0.000	0.000	0.000
ort.		1.427	1.952	0.214

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube	referans:
1	10 8 9
2	2
3	6 8
4	4
5	8 10
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:

(yukarıdaki listeye aynı sırada)

şube referans ağırlığı:

1	0.198	0.442	0.360
2	1.000		
3	0.404	0.596	
4	1.000		
5	0.724	0.276	
6	1.000		
7	1.000		
8	1.000		
9	1.000		
10	1.000		

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:

(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:

1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	0
8	3
9	1
10	2

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	çıkı:	1	2
1		125.000	2668.000
2		440.000	12418.000
3		289.187	5391.000
4		373.000	6233.000
5		181.426	3784.000
6		369.000	6506.000
7		293.000	6644.000
8		235.000	4634.000
9		36.000	863.000
10		41.000	1556.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		9.736	5.442	662.877
2		81.000	30.000	3584.000
3		17.235	8.831	1225.726
4		38.000	17.000	1624.000
5		12.067	5.724	859.116
6		22.000	13.000	1542.000
7		43.000	9.000	2110.000
8		14.000	6.000	1011.000
9		6.000	5.000	346.000
10		7.000	5.000	461.000

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1

Teknik Etkinlik = 0.423

Ölçek Etkinliği = 0.875 (irs)

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıkı 1	125.000	0.000	0.000	125.000
çıkı 2	2668.000	0.000	0.000	2668.000
girdi 1	23.000	-13.264	0.000	9.736
girdi 2	37.000	-21.338	-10.220	5.442
girdi 3	1571.000	-905.981	-2.142	662.877

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref. lambda ağırlığı

10	0.198
8	0.442
9	0.360

Şube: 2

Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.756 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	440.000	0.000	0.000	440.000
çıktı 2	12418.000	0.000	0.000	12418.000
girdi 1	81.000	0.000	0.000	81.000
girdi 2	30.000	0.000	0.000	30.000
girdi 3	3584.000	0.000	0.000	3584.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
2	1.000			

Şube: 3				
Teknik Etkinlik= 0.516				
Ölçek Etkinliği = 0.960 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	268.000	0.000	21.187	289.187
çıktı 2	5391.000	0.000	0.000	5391.000
girdi 1	53.000	-25.635	-10.130	17.235
girdi 2	23.000	-11.125	-3.045	8.831
girdi 3	2374.000	-1148.274	0.000	1225.726
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
6	0.404			
8	0.596			

Şube: 4				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.960 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	373.000	0.000	0.000	373.000
çıktı 2	6233.000	0.000	0.000	6233.000
girdi 1	38.000	0.000	0.000	38.000
girdi 2	17.000	0.000	0.000	17.000
girdi 3	1624.000	0.000	0.000	1624.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
4	1.000			

Şube: 5				
Teknik Etkinlik= 0.705				
Ölçek Etkinliği = 0.961 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	102.000	0.000	79.426	181.426
çıktı 2	3784.000	0.000	0.000	3784.000
girdi 1	23.000	-6.790	-4.143	12.067
girdi 2	17.000	-5.019	-6.257	5.724
girdi 3	1219.000	-359.884	0.000	859.116
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
8	0.724			
10	0.276			

Şube: 6				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	369.000	0.000	0.000	369.000
çıktı 2	6506.000	0.000	0.000	6506.000
girdi 1	22.000	0.000	0.000	22.000
girdi 2	13.000	0.000	0.000	13.000
girdi 3	1542.000	0.000	0.000	1542.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
6	1.000			

Şube: 7				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.956 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	293.000	0.000	0.000	293.000
çıktı 2	6644.000	0.000	0.000	6644.000
girdi 1	43.000	0.000	0.000	43.000
girdi 2	9.000	0.000	0.000	9.000
girdi 3	2110.000	0.000	0.000	2110.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
7	1.000			

Şube: 8				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	235.000	0.000	0.000	235.000
çıktı 2	4634.000	0.000	0.000	4634.000
girdi 1	14.000	0.000	0.000	14.000
girdi 2	6.000	0.000	0.000	6.000
girdi 3	1011.000	0.000	0.000	1011.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
8	1.000			

Şube: 9				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.544 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	36.000	0.000	0.000	36.000
çıktı 2	863.000	0.000	0.000	863.000
girdi 1	6.000	0.000	0.000	6.000
girdi 2	5.000	0.000	0.000	5.000
girdi 3	346.000	0.000	0.000	346.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
9	1.000			

Şube: 10				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.736 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	41.000	0.000	0.000	41.000
çıktı 2	1556.000	0.000	0.000	1556.000
girdi 1	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 2	5.000	0.000	0.000	5.000
girdi 3	461.000	0.000	0.000	461.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
10	1.000			

Ek-11 Model-2 için 2011 yılına ait CRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg03-ins.txt
Veri Dosyası = eg03-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: CRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

şube	te
1	1.000
2	0.784
3	0.391
4	0.814
5	0.660
6	0.967
7	0.898
8	1.000
9	0.707
10	0.710
11	0.550
ort.	0.771

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	çıkıtı:	1	2
1		0.000	0.000
2		374.247	0.000
3		42.216	0.000
4		45.810	0.000
5		52.143	0.000
6		0.000	50.212
7		0.000	959.033
8		0.000	0.000
9		0.000	196.535
10		43.135	0.000
11		24.421	0.000
ort.		52.906	109.616

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		0.000	0.000	0.000
2		23.080	0.000	608.939
3		2.477	1.494	0.000
4		11.664	4.520	0.000
5		2.937	3.174	0.000
6		0.667	1.085	0.000
7		21.799	0.000	587.299
8		0.000	0.000	0.000
9		0.109	1.276	0.000
10		0.000	1.230	9.935
11		3.386	0.003	0.000
ort.		6.011	1.162	109.652

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube	referans:
1	1
2	8
3	8
4	8
5	8
6	8
7	8
8	8
9	8
10	8
11	8

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:

(yukarıdaki listeye aynı sırada)

şube referans ağırlığı:

1	1.000
2	2.801
3	0.903
4	1.448
5	0.772
6	1.502
7	1.539
8	1.000
9	0.322
10	0.331
11	0.471

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:

(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:

1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	9
9	0
10	0
11	0

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	çıkı:	1	2
1		332.000	2991.000
2		686.247	13330.000
3		221.216	4297.000
4		354.810	6892.000
5		189.143	3674.000
6		368.000	7148.212
7		377.000	7323.033
8		245.000	4759.000
9		79.000	1534.535
10		81.135	1576.000
11		115.421	2242.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		20.000	40.000	1942.000
2		42.015	19.607	2983.074
3		13.544	6.320	961.611
4		21.723	10.137	1542.337
5		11.580	5.404	822.192
6		22.531	10.514	1599.673
7		23.082	10.771	1638.796
8		15.000	7.000	1065.000
9		4.837	2.257	343.408
10		4.967	2.318	352.688
11		7.067	3.298	501.729

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1

Teknik Etkinlik= 1.000

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıkı 1	332.000	0.000	0.000	332.000
çıkı 2	2991.000	0.000	0.000	2991.000
girdi 1	20.000	0.000	0.000	20.000
girdi 2	40.000	0.000	0.000	40.000
girdi 3	1942.000	0.000	0.000	1942.000

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
1	1.000

Şube: 2
Teknik Etkinlik= 0.784
TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	312.000	0.000	374.247	686.247
çıktı 2	13330.000	0.000	0.000	13330.000
girdi 1	83.000	-17.905	-23.080	42.015
girdi 2	25.000	-5.393	0.000	19.607
girdi 3	4580.000	-987.987	-608.939	2983.074

REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
8 2.801

Şube: 3
Teknik Etkinlik= 0.391
TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	179.000	0.000	42.216	221.216
çıktı 2	4297.000	0.000	0.000	4297.000
girdi 1	41.000	-24.980	-2.477	13.544
girdi 2	20.000	-12.185	-1.494	6.320
girdi 3	2461.000	-1499.389	0.000	961.611

REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
8 0.903

Şube: 4
Teknik Etkinlik= 0.814
TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	309.000	0.000	45.810	354.810
çıktı 2	6892.000	0.000	0.000	6892.000
girdi 1	41.000	-7.613	-11.664	21.723
girdi 2	18.000	-3.342	-4.520	10.137
girdi 3	1894.000	-351.663	0.000	1542.337

REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
8 1.448

Şube: 5
Teknik Etkinlik= 0.660
TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	137.000	0.000	52.143	189.143
çıktı 2	3674.000	0.000	0.000	3674.000
girdi 1	22.000	-7.483	-2.937	11.580
girdi 2	13.000	-4.422	-3.174	5.404
girdi 3	1246.000	-423.808	0.000	822.192

REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
8 0.772

Şube: 6
Teknik Etkinlik= 0.967
TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıktı 1	368.000	0.000	0.000	368.000
çıktı 2	7098.000	0.000	50.212	7148.212
girdi 1	24.000	-0.802	-0.667	22.531
girdi 2	12.000	-0.401	-1.085	10.514
girdi 3	1655.000	-55.327	0.000	1599.673

REFERANSLARIN LİSTESİ:
ref. lambda ağırlığı
8 1.502

Şube: 7				
Teknik Etkinlik= 0.898				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	377.000	0.000	0.000	377.000
çıktı 2	6364.000	0.000	959.033	7323.033
girdi 1	50.000	-5.119	-21.799	23.082
girdi 2	12.000	-1.229	0.000	10.771
girdi 3	2480.000	-253.905	-587.299	1638.796
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	1.539			

Şube: 8				
Teknik Etkinlik= 1.000				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	245.000	0.000	0.000	245.000
çıktı 2	4759.000	0.000	0.000	4759.000
girdi 1	15.000	0.000	0.000	15.000
girdi 2	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 3	1065.000	0.000	0.000	1065.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	1.000			

Şube: 9				
Teknik Etkinlik= 0.707				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	79.000	0.000	0.000	79.000
çıktı 2	1338.000	0.000	196.535	1534.535
girdi 1	7.000	-2.054	-0.109	4.837
girdi 2	5.000	-1.467	-1.276	2.257
girdi 3	486.000	-142.592	0.000	343.408
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	0.322			

Şube: 10				
Teknik Etkinlik= 0.710				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	38.000	0.000	43.135	81.135
çıktı 2	1576.000	0.000	0.000	1576.000
girdi 1	7.000	-2.033	0.000	4.967
girdi 2	5.000	-1.452	-1.230	2.318
girdi 3	511.000	-148.378	-9.935	352.688
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	0.331			

Şube: 11				
Teknik Etkinlik= 0.550				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	91.000	0.000	24.421	115.421
çıktı 2	2242.000	0.000	0.000	2242.000
girdi 1	19.000	-8.547	-3.386	7.067
girdi 2	6.000	-2.699	-0.003	3.298
girdi 3	912.000	-410.271	0.000	501.729
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda	ağırlığı		
8	0.471			

Ek-12 Model-2 için 2011 yılına ait VRS sonuçları DEAP program çıktısı

DEAP Sürüm 2.1 Sonuçları
Komut Dosyası = eg03-ins.txt
Veri Dosyası = eg03-dta.txt
Girdi Yönelimli VZA
Varsayılan Ölçüm Modeli: VRS
Aylak değişkenler çok aşamalı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır

ETKİNLİK ÖZETİ:

firm	crste	vrste	scale
1	1.000	1.000	1.000 -
2	0.784	1.000	0.784 drs
3	0.391	0.400	0.977 irs
4	0.814	0.846	0.962 drs
5	0.660	0.703	0.938 irs
6	0.967	1.000	0.967 drs
7	0.898	1.000	0.898 drs
8	1.000	1.000	1.000 -
9	0.707	1.000	0.707 irs
10	0.710	1.000	0.710 irs
11	0.550	0.907	0.606 irs
ort.	0.771	0.896	0.868

Note: crste = CRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
vrste = VRS modelinde elde edilen Teknik Etkinlik
scale = scale efficiency = crste/vrste

Bundan sonra gelen tablolar VRS Modeli sonuçların içermektedir

ÇIKTI AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	çıkrtı:	1	2
1		0.000	0.000
2		0.000	0.000
3		35.955	0.000
4		48.167	0.000
5		37.439	0.000
6		0.000	0.000
7		0.000	0.000
8		0.000	0.000
9		0.000	0.000
10		0.000	0.000
11		0.000	0.000
ort.		11.051	0.000

GİRDİ AYLAKLARININ ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		0.000	0.000	0.000
2		0.000	0.000	0.000
3		2.564	1.292	0.000
4		11.494	3.675	0.000
5		3.197	2.823	0.000
6		0.000	0.000	0.000
7		0.000	0.000	0.000
8		0.000	0.000	0.000
9		0.000	0.000	0.000
10		0.000	0.000	0.000
11		8.463	0.000	197.773
ort.		2.338	0.708	17.979

REFERANS KÜMESİ ÖZETİ:

şube referans:

1	1
2	2
3	8 10
4	8 6
5	10 8
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	10 9 8

REFERANS KÜMESİ AĞIRLIKLARI ÖZETİ:

(yukarıdaki listeye aynı sırada)

şube referans ağırlığı:

1	1.000
2	1.000
3	0.855 0.145
4	0.088 0.912
5	0.341 0.659
6	1.000
7	1.000
8	1.000
9	1.000
10	1.000
11	0.606 0.172 0.222

REFERANS KÜMESİ OLMA SAYISI:

(bir şubenin diğer şubeler için kaç kez referans gösterildiğini gösterir)

şube referans sayısı:

1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	0
8	4
9	1
10	3
11	0

ÇIKTI HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	çıkıtı:	1	2
1		332.000	2991.000
2		312.000	13330.000
3		214.955	4297.000
4		357.167	6892.000
5		174.439	3674.000
6		368.000	7098.000
7		377.000	6364.000
8		245.000	4759.000
9		79.000	1338.000
10		38.000	1576.000
11		91.000	2242.000

GİRDİ HEDEFLERİNİN ÖZETİ:

şube	girdi:	1	2	3
1		20.000	40.000	1942.000
2		83.000	25.000	4580.000
3		13.839	6.710	984.589
4		23.207	11.560	1603.038
5		12.273	6.318	876.156
6		24.000	12.000	1655.000
7		50.000	12.000	2480.000
8		15.000	7.000	1065.000
9		7.000	5.000	486.000
10		7.000	5.000	511.000
11		8.777	5.444	629.734

ŞUBE SONUÇLARI:

Şube: 1

Teknik Etkinlik= 1.000

Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	332.000	0.000	0.000	332.000
çıktı 2	2991.000	0.000	0.000	2991.000
girdi 1	20.000	0.000	0.000	20.000
girdi 2	40.000	0.000	0.000	40.000
girdi 3	1942.000	0.000	0.000	1942.000

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
1	1.000

Şube: 2

Teknik Etkinlik= 1.000

Ölçek Etkinliği = 0.784 (drs)

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	312.000	0.000	0.000	312.000
çıktı 2	13330.000	0.000	0.000	13330.000
girdi 1	83.000	0.000	0.000	83.000
girdi 2	25.000	0.000	0.000	25.000
girdi 3	4580.000	0.000	0.000	4580.000

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
2	1.000

Şube: 3

Teknik Etkinlik= 0.400

Ölçek Etkinliği = 0.977 (irs)

TASARI ÖZETİ:

değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	179.000	0.000	35.955	214.955
çıktı 2	4297.000	0.000	0.000	4297.000
girdi 1	41.000	-24.597	-2.564	13.839
girdi 2	20.000	-11.998	-1.292	6.710
girdi 3	2461.000	-1476.411	0.000	984.589

REFERANSLARIN LİSTESİ:

ref.	lambda ağırlığı
8	0.855
10	0.145

Şube: 4				
Teknik Etkinlik= 0.846				
Ölçek Etkinliği = 0.962 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	309.000	0.000	48.167	357.167
çıktı 2	6892.000	0.000	0.000	6892.000
girdi 1	41.000	-6.299	-11.494	23.207
girdi 2	18.000	-2.765	-3.675	11.560
girdi 3	1894.000	-290.962	0.000	1603.038
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
8	0.088			
6	0.912			

Şube: 5				
Teknik Etkinlik= 0.703				
Ölçek Etkinliği = 0.938 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	137.000	0.000	37.439	174.439
çıktı 2	3674.000	0.000	0.000	3674.000
girdi 1	22.000	-6.530	-3.197	12.273
girdi 2	13.000	-3.859	-2.823	6.318
girdi 3	1246.000	-369.844	0.000	876.156
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
10	0.341			
8	0.659			

Şube: 6				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.967 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	368.000	0.000	0.000	368.000
çıktı 2	7098.000	0.000	0.000	7098.000
girdi 1	24.000	0.000	0.000	24.000
girdi 2	12.000	0.000	0.000	12.000
girdi 3	1655.000	0.000	0.000	1655.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
6	1.000			

Şube: 7				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.898 (drs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal	radyal	aylak	öngörülen
	değer	hareket	hareket	değer
çıktı 1	377.000	0.000	0.000	377.000
çıktı 2	6364.000	0.000	0.000	6364.000
girdi 1	50.000	0.000	0.000	50.000
girdi 2	12.000	0.000	0.000	12.000
girdi 3	2480.000	0.000	0.000	2480.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
7	1.000			

Şube: 8				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 1.000 (crs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıkı 1	245.000	0.000	0.000	245.000
çıkı 2	4759.000	0.000	0.000	4759.000
girdi 1	15.000	0.000	0.000	15.000
girdi 2	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 3	1065.000	0.000	0.000	1065.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
8	1.000			

Şube: 9				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.707 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıkı 1	79.000	0.000	0.000	79.000
çıkı 2	1338.000	0.000	0.000	1338.000
girdi 1	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 2	5.000	0.000	0.000	5.000
girdi 3	486.000	0.000	0.000	486.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
9	1.000			

Şube: 10				
Teknik Etkinlik= 1.000				
Ölçek Etkinliği = 0.710 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıkı 1	38.000	0.000	0.000	38.000
çıkı 2	1576.000	0.000	0.000	1576.000
girdi 1	7.000	0.000	0.000	7.000
girdi 2	5.000	0.000	0.000	5.000
girdi 3	511.000	0.000	0.000	511.000
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
10	1.000			

Şube: 11				
Teknik Etkinlik= 0.907				
Ölçek Etkinliği = 0.606 (irs)				
TASARI ÖZETİ:				
değişken	orjinal değer	radyal hareket	aylak hareket	öngörülen değer
çıkı 1	91.000	0.000	0.000	91.000
çıkı 2	2242.000	0.000	0.000	2242.000
girdi 1	19.000	-1.760	-8.463	8.777
girdi 2	6.000	-0.556	0.000	5.444
girdi 3	912.000	-84.493	-197.773	629.734
REFERANSLARIN LİSTESİ:				
ref.	lambda ağırlığı			
10	0.606			
9	0.172			
8	0.222			