



T.C

Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Anabilim Dalı / Sayısal Yöntemler Bilim Dalı

**BANKALARIN ETKİNLİKLERİNİN
MALMQUIST TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ İNDEKSİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ebuzer ARSLAN
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Hüdaverdi BİRCAN

SİVAS
ARALIK 2013

**BANKALARIN ETKİNLİKLERİNİN
MALMQUIST TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ İNDEKSİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ebuzer ARSLAN

Cumhuriyet Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin İşletme Anabilim Dalı
Sayısal Yöntemler Bilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

SİVAS
ARALIK 2013

KABUL VE ONAY

Üniversite: : Cumhuriyet Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Ana Bilim Dalı : İşletme
Bilim Dalı : Sayısal Yöntemler
Tezin Başlığı : Bankaların Etkinliklerinin Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksi ile Değerlendirilmesi
Savunma Tarihi : 30.12.2013
Danışmanı : Doç. Dr. Hüdaverdi BİRCAN

Ünvanı - Adı Soyadı

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Mahmut KARTAL

Üye : Prof. Dr. Ziya Gökalp GÖKTOLGA

Üye : Doç. Dr. Hüdaverdi BİRCAN

Oy Birliği

Oy Çokluğu

Ebuzer ARSLAN tarafından hazırlanan “**Bankaların Etkinliklerinin Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksi ile Değerlendirilmesi**” başlıklı tez, kabul edilmiştir.

30/12/2013

Prof. Dr. Alim YILDIZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Etkinlik ve verimlilik kavramları globalleşen dünyamızda büyük önem taşımaktadır. Etkinlik ile rekabet arasında büyük bir etkileşim vardır. Rekabetin yoğun yaşandığı bankacılık sektöründe, verimlilik daha da önem kazanmaktadır. Bankalar, rekabet veya çevresel etkenlerdeki olumsuz değişikliklerin yarattığı kar marjlarının azalmasına karşın ayakta kalabilmek için daha verimli ve etkin çalışmak zorundadırlar. Globalleşme sürecinde, finans sektörü ve bu sektörün ülkemizdeki en büyük temsilcisi olan bankacılık sistemi de uluslararası platformda yer alabilmesi için etkin ve verimli çalışma ilkeleriyle dünya standartlarında faaliyet gösterebilmesi gerekmektedir. Bankaların performanslarını ölçmek, sektördeki diğer bankalarla karşılaştırmalarını yapmak, etkin ve etkin olmayan bankaları tespit etme ihtiyacı, etkin çalışan bankaların etkin çalışmayan bankalara örnek gösterilip, bankalar arası bilgi ve deneyim aktarımını sağlamakla mümkündür. Veri Zarflama Analizi çok girdili ve çok çıktılı karar birimlerinin etkinlik ölçümünde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntemin en önemli özelliği homojen karar birimlerinin etkinliklerinin ölçülmesi yanında, etkin olmayan karar birimlerini referans alınacak birimler ile göreceli olarak karşılaştırıp, etkin olabilmeleri için gerekli iyileştirme oranlarını belirlemesidir. Fakat zaman boyutunun olmaması analizlerin belirli bir zaman içinde yapılacak olması şartını ortadan kaldırmak için, bu araştırmaya Malmquist Toplam Faktör Verimliliği indeksi dahil edilerek bu durum ortadan kaldırılmıştır.

Bu çalışmanın başlangıcından bitimine kadar her aşamasında beni yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Hüdaverdi BİRCAN'a, Yüksek Lisans öğrenimim süresince bilgi ve fikirleri ile katkılarını esirgemeyen diğer tüm hocalarıma çok teşekkür ederim.

ÖZET

ARSLAN, Ebuzer, Bankaların Etkinliklerinin Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksi İle Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sivas, 2013

Veri zarflama analizi, aynı konuda faaliyet gösteren ve benzer girdi ve çıktıları kullanan birimlerden süreçlerini etkin olarak kullanan ve kullanmayan birimlerin belirlenmesi için uygulanan bir yöntemdir. Üretkenliğe zaman boyutunu dahil edilmek ve teknik etkinlik ve teknik etkinlikteki değişme, teknolojik değişme ve toplam faktör verimliliğindeki değişme endeksleri Malmquist Toplam Faktör Endeksi ile hesaplanabilmektedir.

Bu çalışmada 2003-2012 yıllarında faaliyette bulunan 21 bankaya ilişkin veriler kullanılmıştır. Türkiye Bankalar Birliği sitesinden banka bazında seçilmiş bilanço kalemleri değerlendirilerek Personel Sayısı, Şube Sayısı, Duran Varlıklar, Toplam Özkaynak, olmak üzere dört girdi, Net Dönem Karı, Toplam Krediler, Toplam Mevduat, Net Ücret ve Komisyon gelirleri olmak üzere dört çıktı değişkeni belirlenmiştir. Bu verilere VZA yöntemiyle ölçeğe göre sabit getiri CCR modeli ve ölçeğe göre değişken getiri BCC modeli kullanılarak teknik etkinlik değerleri hesaplanmıştır.

Teknik etkinlik sonucuna göre on yıl boyunca Garanti Bankası, Finans Bank, Eximbank ve Kalkınma Bankası olmak üzere dört bankanın etkin olduğu tespit edilmiştir. Üretkenliğe zaman boyutunun dahil edilmesiyle ortalama etkinliklerinde gerileme olan Şeker Bank, Anadolu Bank ve İller Bankasıdır. Diğer bankaların ortalama etkinliklerinde ise ilerleme tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Performans, Etkinlik, Malmquist index

ABSTRACT

ARSLAN, Ebuzer, The Evaluation of Banks' Activities with Index of Malmquist Total Factor Efficiency

Data Envelopment Analysis is a method that is used to determine efficiently used and unused units that is active in the same subject and using similar inputs and outputs. Including time to productivity, technical efficiency and change in technical efficiency, technological change and change in total factor efficiency can be calculated by Malmquist Total Factor Index.

In this study, data about 21 banks which were active in 2003 – 2012 is included. By evaluating the balance items from the Banks Association of Turkey, four inputs, Number of Staff, Number of offices, Fixed Assets, Total Shareholders' Equity, and four outputs, Net Profit for the year, Total Loans, Total Deposit, Net Pay and Commission Incomes are determined. With VZA method, constant returns to scale is calculated with CCR model, and variable return to scale is calculated by BBC model.

According to technical efficiency results, in the last ten years, Garanti Bank, Finans Bank, Eximbank, Kalkınma Bank are effective ones. Including time to efficiency, there is a decline in average efficiency of Şeker Bank, Anadolu Bank and İller Bank. It is realized that there is an increase in average efficiency of other banks.

Key Words: Data envelopment Analysis, Performance, Efficiency, Malmquist Index

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİL VE TABLO LİSTESİ	vii
KISALTMALAR	viii
SEMBOL LİSTESİ.....	x
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	3
1. BANKACILIKTA ETKİNLİK VE PERFORMANS, ÖLÇÜMÜ İLGİLİ KAVRAMLAR VE PERFORMANS ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ	3
1.1. Performans Kavramı	3
1.2. Verimlilik Kavramı	3
1.3. Etkinlik Kavramı.....	4
1.4. Performans Ölçüm Yöntemleri	5
1.4.1. Oran (Rasyo) Analizi.....	5
1.4.2. Parametrik Yöntemler	6
1.4.2.1. Stokastik Sınır Yaklaşımı (SFA)	8
1.4.2.2. Serbest Dağılım Yaklaşımı (DFA).....	8
1.4.2.3. Kalın Sınır Yaklaşımı (TFA)	9
1.4.3. Parametrik Olmayan Yöntemler.....	10
İKİNCİ BÖLÜM	12
2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ	12
2.1. Veri Zarflama Analizinin Tanımı	13
2.2. Veri Zarflama Analizinin Tarihsel Gelişimi	14
2.3 Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Gösterimi	15
2.4 Veri Zarflama Analizi Modelleri	18
2.4.1 Charnes Cooper Rhodes (CCR) Modeli	19
2.4.1.1 CCR Girdi Odaklı Model.....	20
2.4.1.2 CCR Çıktı Odaklı Model.....	24

2.4.2 Banker Charnes Cooper (BCC) Modeli	25
2.4.2.1 BCC Girdi odaklı Model	26
2.4.2.2 BCC Çıktı Odaklı Model.....	28
2.4.3 Toplamsal Model	28
2.4.4 Çarpımsal Model	30
2.4.5 Slack Based Modeller	31
2.4.6 Hibrid Model.....	33
2.4.7 Süper Etkinlik Modeli	34
2.4.8 Stokastik Veri Zarflama Modeli	35
2.4.9 Free Disposal Hull Modeli	35
2.5 Veri zarflama Analizinin Üstün ve Zayıf Yönleri	36
2.5.1 VZA Üstün Yönleri.....	36
2.5.2 VZA Zayıf Yönleri.....	37
2.6 Veri Zarflama Analizinin Uygulama Alanları.....	38
2.7 Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları	39
2.7.1 Karar Verme Biriminin Seçilmesi.....	41
2.7.2 Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçilmesi	43
2.7.3 Veri Zarflama Analizinde Verilerin Elde Edilmesi Ve Güvenirliliği	43
2.7.4 Veri Zarflama Analizi Etkinlik Ölçümü.....	44
2.7.5 Etkinlik Değeri-Etkinlik Sınırı	44
2.7.6 Referans Grupları.....	44
2.7.7 Her karar Birimi İçin Detay Analizi	45
2.7.8 Sonuçların Yorumlanması	45
2.8 Literatürde Yer Alan Veri Zarflama Analizi Çalışmaları	45
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	52
3.BANKACILIK SEKTÖRÜ	52
3.1 Bankacılık Sektörünün Tarihsel Gelişimi	52
3.2. Bankacılık Sektörünün Yapısı	55
3.3. Bankacılık Sektörünün Kurumsal Yapısı	56
3.4. Bankacılık Sektörünün Mali Yapısı	56

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	58
4.MALMQUIST TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ İNDEKSİ.....	58
BEŞİNCİ BÖLÜM	62
5. BANKALARIN ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	62
5.1.Problemin Tanımı.....	62
5.2.Araştırmanın Amacı.....	62
5.3. Araştırmanın Yöntemi	62
5.4.Araştırmada Kullanılan Girdi ve Çıktıların Açıklanması	63
5.4.1.Araştırmaya Tabi Tutulan Bankalar (KVB)	63
5.5. Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi	64
5.6. Bankaların Yıllar İtibariyle Etkinlik ve Verimlilik Analizi	69
5.6.1. Girdi Yönelimli CCR Modeli Analiz Çıktısı	69
5.6.1.1 Girdi Yönelimli BCC Modeli Analiz Çıktısı.....	71
5.6.2 Bankaların Yıllar İtibariyle Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişim Analizi.....	73
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	81
KAYNAKÇA	83
EK 1: Yıllar İtibariyle Değerlendirmeye Alınan Banka Verileri	92
EK:2 Yıllar İtibariyle Bankaların CCR Girdi Yönelimli Ve BCC Girdi Yönelimli Analizi EMS Çıktıları.....	102
EK:3 Yıllar İtibariyle Malmquist TFV Endeksi	112

ŞEKİL VE TABLO LİSTESİ

Şekiller Listesi

Şekil 2.1. Veri Zarflama Analizi Uygulama Adımları (Golany ve Roll, 1989).... 42

Tablolar Listesi

Tablo 2.1 BCC Modelin Primal ve Dual ilişkileri 27

Tablo 5.1. Bankaların 2003-2012 Yılları Arası CCR ve BCC Girdi Yönelimli Etkinlik Değerleri Tablosunda Verilmiştir..... 65

Tablo 5.2. 2003 Yılı Girdi Yönelimli CCR Modeli Analiz Çıktısı..... 69

Tablo 5.3. 2003 Yılı Girdi Yönelimli BCC Modeli Analiz Çıktısı..... 71

Tablo 5.4. 2011-2012 Yıllarının Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu 74

Tablo 5.5. Tüm Bankaların Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Ortalama Değişimler Tablosu (2003-2012) 77

Tablo 5.6. Yıllara Göre Bankaların Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Ortalama Değişimler Tablosu 79

KISALTMALAR

VZA	: Veri Zarflama Analizi
CCR	: Charnes-Cooper-Rhodes Modeli
BCC	: Banker-Charnes-Cooper Modeli
CRS	: Constant returns to scale (Ölçeğe göre sabit getiri)
VRS	: Variable returns to scale (Ölçeğe göre değişken getiri)
DRS	: Decreasing returns to scale (Ölçeğe göre azalan getiri)
IRS	: Increasing returns to scale (Ölçeğe göre artan getiri)
SFA	: Stochastic Frontier Approach (Stokastik Sınır Yaklaşımı)
DFA	: Distribution- Free Approach (Serbest Dağılım Yaklaşımı)
TFA	: Thick Frontier Approach (Kalın Sınır Yaklaşımı)
ADK	: Alternatif Dağıtım Kanalları
BDDK	: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu
DEA	: Data Envelopment Analysis
KVB	: Karar Verici Birim
DP	: Doğrusal Programlama
SBM	: Slack Based Model (Aylaklığa Dayalı Model)
VZY	: Veri Zarflama Yöntemi
SA	: Slack Adjusted (Düzeltilmiş Aylak)
AR	: Assurance Region (Güvenilir Bölge)
TCMB	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası

AB	: Avrupa Birliği
TBB	: Türkiye Bankalar Birliği
IMF	:International MonetaryFund (Uluslararası Para Fonu)
BIS	: Bank for International Settlements (Uluslararası demeler Bankası)
EMS	: Efficiency Measurement System (Verimliliği lm Sistemi)
TED	: Teknik Etkinlikteki Değişim
TD	: Teknolojik Değişme
SED	: Saf Etkinlikteki Değişim
ED	: Ölçek Etkinliğindeki Değişim
TFVD	: Toplam Faktör Verimliğindeki Değişim

SEMBOL LİSTESİ

E_m : m. inci birimin etkinliği

y_{jm} : m. inci karar biriminin j. inci çıktısı

v_{jm} : ilgili çıktının ağırlığı

x_{im} : m. inci karar biriminin i.inci girdisi

u_{im} : ilgili girdinin ağırlığı

x_{in} : n.inci karar biriminin i.inci girdisi

y_{jm} : m. inci karar biriminin j.inci çıktısı

y_{jn} : n.inci karar biriminin j.inci çıktısıdır

$\theta_j = j$ biriminin etkinliği

j = Karar Verici Birim

n = Karar Verici Birim sayısı

m = Bir birimin ürettiği girdi sayısı

s = Bir birimin ürettiği çıktı sayısı

$y_{rj} = j$ biriminin r çıktısının miktarı

$u_r = r$ çıktısının ağırlığı

$x_{ij} = j$ biriminin i girdisinin miktarı

$v_i = i$ girdisinin ağırlığı

x = Girdi matrisi (m x n)

y = Çıktı matrisi (s x n)

x_0 : incelenen ($_0$) karar birimin girdi değerleri

y_0 : incelenen ($_0$) karar birimin çıktı değerleri

s^+ : çıktılar için aylak değişken

s^- : girdiler için aylak değişken

λ : incelenen karar birimi etkin değilse, incelenen karar birimine baskın olan karar değişkeninin baskınlık oranıdır.

GİRİŞ

Bankalar, çeşitli amaçları ve hedefleri olan karar birimleridir. İstenen amaç ve hedeflerine ulaşabilmek için en uygun ve doğru kararları almaları gerekmektedir. Yöneticiler karar verirken, geçmiş deneyimlerine, sezgilerine ve gözlemlerine dayanarak karar verebileceği gibi karar vermeyi ve sorun çözmeyi bilimsel yöntemlere dayandıran sistem yaklaşımı ile de karar verebilir. Çok amaçlı karar verme süreci ve modelleri bu yaklaşımın önemli bir grubunu oluşturmaktadır. Hizmet sektöründe faaliyette bulunan bankalar, rekabet koşulları altında başarılarını artırmak için performanslarını geliştirmek zorundadırlar. Başarılarını artırmak içinde, daha etkin ve verimli çalışmalıdırlar. Dolayısıyla, etkinlik ve verimlilik günümüzde büyük önem arz etmektedir. Bankaların, etkinlik ve verimliliklerini ölçerek, bu sonuçlara bağlı olarak sağlanan hizmetlere ilişkin düzenlemeler yapması gerekmektedir. Düzenlemelerin yeterli gelmediği durumlarda, süreçler yeniden yapılandırılarak organizasyonlarda değişikliklere de gidilebilir. Bankaların, buldukları konumdan daha iyi bir konuma gelebilmesi en uygun kaynak bileşenin sağlanması ile mümkündür.

Birden fazla girdi ve çıktı içeren Bankalar, en uygun kaynak bileşimini kullanarak mümkün olan en fazla çıktıyı üretmeye çalışırlar. En uygun kaynak bileşenini oluşturmayı hedefleyen karar verme yöntemlerinden biri olan Veri Zarflama Analizi (VZA), hizmet kurumlarının etkinlik ölçümünü sağlayarak, yöneticilere referans organizasyonlar önererek iyileştirme olanağı sunmaktadır. Fakat VZA' da zaman boyutunun olmaması ve panel veri kullanılamaması nedeniyle Win4Deap programında Malmquist indeks analizi yapılarak tüm yılların etkinlik karşılaştırması yapılmıştır. Sonuç olarak bankalar mevcut çıktı düzeyini korurken en uygun girdi düzeyini ya da mevcut girdi düzeyiyle en uygun çıktı düzeyini belirleyerek faaliyet gösterdikleri sektörde etkinliklerini artırarak diğer rakiplerine üstünlük sağlayabilirler.

Çalışmanın birinci bölümde; etkinlik ve verimlilik kavramları, çok amaçlı karar vermeye ilişkin temel kavramlar ile çok amaçlı karar verme yöntemlerinin bir bölümü kısaca tanıtılmıştır. İkinci bölümde; etkinlik ölçümünde kullanılan Veri Zarflama Yöntemi ile bu yöntemin temel kavramları, modelleri açıklanmış ve literatür taraması yapılmıştır. Üçüncü bölümde; Türk bankacılık sektörün gelişimi ve banka türleri tanımlanarak, sektörün son durumu özetlenmiştir. Dördüncü bölümde Malmquist Toplam Faktör Verimliliği indeksi tanımlanarak matematiksel modellemesi açıklanmıştır. Beşinci ve son bölümde, 2003-2012 yıllarını kapsayan 21 bankaya ilişkin Personel Sayısı, Şube Sayısı, Duran Varlıklar, Toplam Özkaynaklar, olmak üzere dört girdi. Net Dönem Karı, Toplam Krediler, Toplam Mevduat, Net Ücret ve Komisyon Gelirleri olmak üzere dört çıktı değişkeni temel alınarak. Bankaların etkinlikleri ölçülmüş ve üretkenliğin zaman boyutundaki değişimi ve nedenleri araştırılarak yorumlanmaya çalışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. BANKACILIKTA ETKİNLİK VE PERFORMANS, ÖLÇÜMÜ İLGİLİ KAVRAMLAR VE PERFORMANS ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Performans kavramı son yıllarda, özellikle ticari bankaların ve finansal kurumların performans analizleri giderek önem kazanmaktadır. Hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyeti gibi ölçümü zor faktörleri içeren hizmet sektöründe performans ölçümü daha da güç hale gelmektedir (Tarım, 2001: 160). Performans kavramını genel kavram olarak kabul edip, öncelikle bu kavramı ve daha sonra da verimlilik, etkinlik gibi alt kavramları açıklamaya çalışacağız.

1.1. Performans Kavramı

Bir işletmenin belirli bir zaman diliminde elde ettiği başarı derecesi performans olarak tanımlanabilir. Diğer bir deyişle performans, bir işi yapan bireyin, bir grubun ya da teşebbüsün o iş ile amaçlanan hedefe yönelik olarak neler yapabildiğinin nicel ve nitel olarak anlatımıdır (Baş ve Artar,1991: 13).

Karar birimleri amaçlarını gerçekleştirmek için, dış çevresinden temin ettiği kaynakları (girdileri) belirli bir üretim teknolojisinden yararlanarak mal ve hizmetler biçiminde çıktılara dönüştürür. Bankaların bir zaman dilimindeki performansının değerlendirilmesi kullandığı girdilerin, çıktılara dönüştürürken ne kadar rasyonel davranıldığını incelenmesidir. Bu bağlamda bir ekonomik birimin performansını değerlendirirken kullanılan girdilerden en büyük çıktı seviyesi elde edilip edilemediği ya da belirli bir çıktı seviyesine en düşük miktarla ulaşıp ulaşılamadığının saptanması gerekmektedir (Mimarbaşı, 2011: 3).

Performans ölçümü, karar almada yararlanmak üzere uygun ve güvenilir bilginin edinilmesini sağlamak için, gerektiğinde işletilen bir süreçtir. Tek başına bir amaç olarak yapılan bir iş değildir. (Gülcü ve Diğerleri,2004: 17-18).

1.2.Verimlilik Kavramı

Verimlilik, bir kurumun amacına uygun olarak tasarladığı ürünün, bu ürünü ortaya çıkarabilmek için harcadığı kaynağa oranlanmasıyla hesaplanır.

Verimliliğin hesaplanmasını girdi ve çıktılar arasındaki niteliksel farklılıklar zorlaştırmaktadır. Günümüzde kullanılan birbirinden farklı kaynaklar ve bunların sonucunda elde edilen farklı birçok ürün verimliliğinin değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Bunların yanı sıra girdi ve çıktılarının birimlerinin farklı olması da karşılaşılan zorlukları artırmaktadır (Mimarbaşı, 2011: 3).

Verimlilik denince artık, girdi başına üretim miktarını artırma, elde edilen ürün ve hizmetin kalitesini yükseltme, çevreyi ve doğal yapıyı koruma, çalışanlara en iyi yaşam ve çalışma koşullarını sağlama olarak düşünülmektedir.

Verimlilik, üretilen mallar ya da hizmetler ile bu malların ya da hizmetlerin üretimde kullanılan kaynaklar arasındaki ilişkiyi esas almaktadır. Birçok girdi ile birçok çıktı arasındaki bu ilişki, bu sürece dahil olan faktörler arasındaki bağlantıyı gösteren bir oran biçiminde ifade edilmektedir (Rivest, 1991:82).

$$(1) \text{VERİMLİLİK} = \text{Girdi} / \text{Çıktı}$$

$$= \text{Üretim öğeleri} / \text{Üretim sonucu}$$

$$(2) \text{VERİMLİLİK} = \text{Çıktı} / \text{Girdi}$$

$$= \text{Üretim sonucu} / \text{Üretim öğeleri}$$

Birinci durumda formüle edilen verimlilik birim çıktıya (üretim sonucuna) düşen üretim öğesi miktarını gösterir ve çıkan sonuç ne kadar küçük olursa verimlilik o kadar fazla olur. İkinci durumda formüle edilen verimlilik ise üretim öğesi birimine düşen (üretim sonucu) miktarını gösterir. Ve çıkan sonuç ne kadar büyük olursa verimliliğin o kadar fazla olduğu sonucuna varılır (Yaldız, 2006: 12).

1.3. Etkinlik Kavramı

Mevcut kaynakların kullanımının ile ilgili bir kavram olan etkinlik, verimlilik sözcüğünün benzeri olarak algılansa da verimlilik kavramından daha geniş kapsamlıdır. Etkinlik hedeflenen amaç ve çıktılarla ilgili olup, mevcut olan girdiden ihtiyaç duyulan çıktının sağlanma derecesini ve var olan kapasitenin

kullanılma durumunu gösterir. Etkinlik ölçümü çıktının girdiyle ilişkisini ve toplam kaliteye kıyasla, kaynakların kullanılma derecesini açıklar. Bu gösterge verimsizliğin nerelerden kaynaklandığını ortaya koymalıdır. Bu anlamda etkinlik aşağıdaki gibi belirlenebilir (Öztürk, 2007: 8).

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Fiili}}{\text{Planlan}} \text{ miktarların oranlanmasıdır.}$$

1.4. Performans Ölçüm Yöntemleri

Performans ölçümü, matematiksel programlamanın yanı sıra istatistiksel tekniklerle de yapılabilmektedir. Fakat bu tekniklerin uygulanabilmesi belirli varsayımların yerine getirilmesi ile mümkündür. Bu varsayımların başlıcaları;

- ✓ Girdi ve çıktı vektörleri arasında pozitif bir ilişki olduğu,
- ✓ Girdi ve çıktı kümelerinin üretim teknolojisi altında üretim imkânları kümesini oluşturacağı,
- ✓ Üretim teknolojisine ilişkin veri olmaması durumunda birimlerin karşılaştırılamayacağıdır.

Etkinlik ölçme yöntemleri, oran(rasyo) analizi, parametrik ve parametrik olmayan yöntemler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Kecek, 2010: 51).

1.4.1. Oran (Rasyo) Analizi

Oran analizi, performansın ölçümünde kullanılan yöntemlerden en basiti ve belki de en yaygınıdır. Tek girdi ve tek çıktı ile sınırlı olan bu analiz yönteminin, hala yaygın bir yöntem olarak kullanılması, oldukça kolay bir yöntem olması ve çok az bilgiye gereksinim duymasındır. Tek girdinin tek çıktıya oranı olarak tanımlanan oran analizi yaklaşımında her bir oran, performansla ilgili boyutlardan sadece bir tanesini göz önüne alırken diğer boyutları göz ardı etmektedir. Bu yönüyle çok sayıda girdi ve çıktı içeren karar birimlerinde tek bir orana bakarak karar vermek ve etkinliği belirlemeye çalışmak, bazı yanılgılara yol açabilmektedir. Bu yanılgıların giderilmesi için, tekil oranların tek boyutluluğunu dengeleyen "genişletilmiş oran kümeleri" geliştirilmiş ise de bunlar da tek boyutlu

yapıdan kurtulamamıştır. Bu nedenle, performans ölçüm çalışmalarında değişik oranların en anlamlı bir şekilde ağırlandırılarak tek bir ölçütün türetilmesine fazlasıyla gereksinim duyulmaktadır (Yolalan, 1993:5).

Oran analizlerinin kolay hesaplanabilirlik avantajına karşın, Temsil niteliği kısıtlı olan standartları esas alan karşılaştırmalar yapması, tek girdi ile çıktıyı dikkate alması nedeniyle tek boyutluluk, çok sayıdaki oranı eş zamanlı yorumlama güçlüğü bu yöntemin zayıf yönlerini oluşturmaktadır (Mimarbaşı, 2011: 13).

Oran analizi ile elde edilen oransal değerler tek başlarına bir anlam taşımazlar. Elde edilen oranları;

- ✓ Genel kabul görmüş oranlar ile
- ✓ Aynı endüstri kolundaki benzer işletmelerin oranları ile
- ✓ İşletmelerin geçmiş dönemlerine ait oranlar ile
- ✓ İşletmelerin aynı dönem içindeki birbirleri ile ilgili diğer oranları

ile karşılaştırarak anlamlı hale getirilmesi ve yorumlanması gerekmektedir (Akgüç, 1985: 20-21).

1.4.2. Parametrik Yöntemler

Parametrik yöntemlerde performans ölçümü regresyon teknikleriyle yapılır ve her zaman bir rassal hatanın olacağı varsayılır. Tam etkin olan gözlemler, zaten hatanın sıfır oluşu gözlemlerdir. Dolayısıyla bir gözlemin etkinsiz olduğuna ancak ölçüm hatalarının giderilmesinden sonra karar verilebilir (İnan, 2000: 83). Parametrik yöntemler rassal hataya izin vermelerinden dolayı diğer yöntemlere göre daha avantajlıdır. Bunun nedeni, ölçüm hatalarının daha başarılı bir şekilde ayıklanmasına imkân sağlanmasıdır. Parametrik yöntemlerdeki en büyük zorluk, rassal hata ve etkinsizliğin nasıl ayırt edileceğidir. Parametrik yöntemler, bu ayırımı yapmak için kullandıkları dağılım varsayımlarıyla birbirinden ayrılmaktadırlar (Emiral, 2001: 44).

Parametrik yöntemlerde, etkinlik ölçümü gerçekleştirilecek olan endüstri dalına ilişkin üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olduğu varsayımı yapılır. Bu fonksiyonun parametrelerinin belirlenmesine çalışılır. Çalışmaya konu olan gözlem kümesi içinde en iyi performansın regresyon çizgisi üzerinde olduğu varsayılarak, bu çizgiden sapma göstermeyen gözlemler etkin; bu gözleme göre başarısız olan diğer etkenlerde etkinsiz olarak tanımlanmaktadır. Oran analizinde etkinlik tek bir çıktı ve tek bir girdi ile ölçülürken, parametrik yöntemlerde etkinlik, tek bir çıktının birden çok girdi ile ilişkili olduğu çoklu regresyon teknikleri ile ölçülmektedir. Amaç, bağımlı değişkendeki değişime neden olduğu düşünülen etkileri belirlemeye çalışmaktır (Emiral, 2001,s.44)

Regresyon analizi, aralarında neden sonuç ilişkisi olduğu bilinen, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin, nedensel yapısını belirlemeye yönelik bir yöntemdir. Regresyon analizinde, bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkinin fonksiyonel yapısının bilinmesi gerekmektedir. Fonksiyonel yapıyı öğrenmek için de, değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren nokta grafiklerinden yararlanır (Gülcü ve Diğerleri,2004: 93). Regresyon analizinde oluşturulan regresyon doğrusu aynı zamanda etkinlik sınırı olarak kabul edilir ve bu doğru üzerinde kalan karar birimleri “etkin”, altında kalan karar birimleri de “etkinsiz” olarak tanımlanır (Sherman,1984: 35).

Regresyon analizi, oran analizinden daha kapsamlı olmasına rağmen, regresyon analizinin de pek çok eksiklikleri vardır.

- ✓ Çoklu regresyon sadece bir çıktıyı dikkate aldığı için, tüm çıktıların ölçü birimleri farklı olduğu zaman, hesaplamalar yönünden bir denge oluşturamaz. Ancak çeşitli güçlükler neden olmaktadır.
- ✓ Regresyon analizi etkinlik ölçümü göreceliliğini çok da anlamlı olmayan bir referans çerçevesine göre tanımlamaktadır (Karacaer, 1998: 16).

Etkinlik ve verimlilik ölçme amacıyla kullanılan parametrik yöntemler şunlardır; Stokastik Sınır Yaklaşımı (SFA), Serbest Dağılım Yaklaşımı (DFA) ve Kalın Sınır Yaklaşımı (TFA) (Atan, 2002: 5).

1.4.2.1. Stokastik Sınır Yaklaşımı (SFA)

Stokastik sınır yaklaşımı (Stochastic Frontier Approach, SFA), girdiler ile çıktılar arasında fonksiyonel bir ilişki olduğunu kabul eder ve etkin sınırını tahmin eder.

Ekonometrik yaklaşım olarak da bilinen Stokastik Sınır Yaklaşımı (Stochastic Frontier Approach, SFA), maliyet, kar ve üretim gibi açıklanan değişkenlerle; girdi, çıktı ve çevresel faktörler gibi açıklayıcı değişkenler arasında işlevsel bir ilişki kurmakta ve bir de hata payı için modelde yer ayırmaktadır. Bu teknikte, herhangi bir gözlemin en iyi durumdan sapmasının ne kadarının rassal hata ne kadarının da etkinsiz gözlem olduğu belirlenmeden modelin sonuçlarının güvenilir olmayacağı bilinir. Bu iki unsur, genellikle farklı dağılımlara sahip oldukları varsayılarak birbirlerinden ayrılırlar. Oluşturulan hata modelinde etkin olmayan gözlemler asimetrik dağılım (genelde yarı normal), rassal hata terimi ise, simetrik dağılım (genelde standart normal) göstermektedir (Berger ve Humphrey, 1997: 178).

Rassal hatanın standart normal, etkin olmayan gözlemlerin ise asimetrik dağıldığı seviyelerini ölçmede karşılaşılan sorunlara rağmen SFA yöntemi, işletmelerin etkinlik sıralamasında hangi dağılım varsayımlarının yapıldığına bağlı olmaksızın her zaman başarılıdır. Bu özelliği SFA yönteminin düzenleme amaçlarıyla kullanılmasında çekiciliğini artırmaktadır. Yönteme dönük belli eleştiriler dağılım varsayımları ile ilgilidir. Etkin olmayan gözlemlerin normal dağılıma yakın bir dağılım gösterdikleri ya da rassal hatanın normal dağılım göstermediğini bulgulayan çok sayıda araştırma vardır (Emiral, 2001: 45).

1.4.2.2. Serbest Dağılım Yaklaşımı (DFA)

Berger, geleneksel stokastik tekniğe alternatif olarak Serbest Dağılım Yaklaşım'ı (Distribution Free Approach, DFA) önermiştir. Serbest Dağılım

yaklaşımı, belli bazı kısıtlar altında, hata terimlerinin ve onların bileşenlerinin herhangi bir dağılıma sahip olacağını varsayar. Serbest dağılım yaklaşımı, ancak panel veri kullanılarak gerçekleştirilebilir. DFA yönteminde, her bir karar biriminin uzun vadede etkinliği sabittir en azından istikrarlıdır. Ve ölçüm hataları da uzun vadede sıfıra yaklaşır. Bu varsayımlar, etkin olmayan gözlemlerin pozitif olmaları şartıyla geçerlidir (Erken ve Emiral, 2002: 46).

Serbest Dağılım yaklaşımında hata teriminin ve etkinsizliklerin dağılımı üzerinde stokastik yaklaşımda olan güçlü varsayımlar kaldırılmıştır. Etkinliğin istikrarlı olması, etkinsizliklerin negatif olmayan herhangi bir dağılım göstermesi ve rassal hatanın ise sıfır olacağını varsayar. DFA' da her dönem için bir maliyet ve kar fonksiyonu hesaplanması yaklaşıma ilişkin temel varsayımlardır. Serbest dağılım yaklaşımı her bankanın herhangi bir noktadaki etkinsizliğinden ziyade en iyi uygulamadan ortalama sapmasını göstermektedir (Berger ve Humphrey, 1997; aktaran: Türker ve Doğan 2005: 3).

Bir işletmenin uzun vadede sabit olduğu varsayılan etkinliğinin teknoloji, faiz hadlerinin değişkenliği, yasal düzenlemelerdeki değişiklikler veya benzeri etkenler yüzünden anlamlı oranda değişmesi durumunda, ölçülen her birimin en iyi gözlemden sapması dikkate alınmaktadır. Çok düşük ve/veya çok yüksek hata terimine sahip gözlemler dışlanmaktadır. Bu işlem "kısaltma" olarak adlandırılmaktadır (Emiral, 2001: 46).

1.4.2.3. Kalın Sınır Yaklaşımı (TFA)

Kalın Sınır Yaklaşımı (Thick Frotier Approach, TFA) bankacılıkta ilk olarak Berger ve Humphery (1991) tarafından uygulanmıştır. Kalın sınır yaklaşımında rassal hataların ve etkinsizliklerin beklenen dağılımlarına ilişkin herhangi bir varsayım bulunmamaktadır. Bu yaklaşımda gözlemlenen ve beklenen değerler arasındaki farkların en büyük ve en küçük değerlerin rassal hatayı, geri kalan değerlerin ise etkinsiz gözlemleri oluşturmaktadır. Kalın sınır yaklaşımı, stokastik sınır yaklaşımı ve serbest dağılım yaklaşımlarından özellikle dağılım üzerine yaptığı bu varsayımlarla farklılaşır. (Kaya ve Doğan, 2005: 11).

Serbest dağılım yaklaşımı ve stokastik sınır yaklaşımlarının gözlemlenen değerlerle varsayılan değerler arasındaki farkı oluşturan etkin olmayan gözlem ve rassal hata unsurlarının dağılımlarına ilişkin varsayımları, bu iki yaklaşım arasındaki temel farkı oluşturur. Buna karşılık kalın sınır yaklaşımında bu iki unsurun beklenen değerler arasındaki farkların en büyük ve küçük değerlerinin rassal hatayı, geri kalan değerlerin ise etkin olmayan gözlemleri oluşturduğu varsayılır. Böylece kalın sınır yaklaşımı, bir tek üretim biriminin etkinliğinin tahmini için uygun olmayan bir yaklaşım durumuna gelir. Buna karşın genel etkinlik düzeyinin hesaplanmasında kullanılır. Kalın sınır yaklaşımında en yüksek ve düşük değerlerin rassal hata sayılarak ayıklanması, aslında stokastik sınır yaklaşımı ve serbest dağılım yaklaşımlarındaki kısaltma işlemine benzer (İnan, 2000: 84).

Yukarıda açıklanan üç yöntemden hangisinin diğer üçünden daha iyi olduğuna dair bir kanı olmadığı görülmektedir. Aksine bu üç yönteme ilişkin olarak yöneltilen eleştiriler söz konusudur. Bu eleştiriler şunlardır (İnan 2000: 84-85).

- ✓ Bu yöntemler, maliyet, kar ve üretim gibi açıklanan değişkenlerle; girdi, çıktı ve çevresel faktörler gibi açıklayıcı değişkenler arasında işlevsel bir ilişki kurduğu için, bu ilişkinin oluşmasını sağlayacak bazı davranışsal varsayımlarda bulunur. Bu varsayımların yanlış olması durumunda, elde edilen sonuçlar tartışmalı hale gelecektir.
- ✓ Üç yöntemde de birden fazla açıklayıcı değişken kullanılabilmeyle beraber, sadece bir tane açıklanan değişken kullanılabilmektedir. Bu nedenle bankalar gibi, birden fazla çıktının olduğu, hatta çıktının ne olduğu konusunda bile uzlaşmanın olmadığı bir sektörde, bu yöntemler nispeten kullanışsız hale gelmektedir.

1.4.3. Parametrik Olmayan Yöntemler

Parametrik ölçüm yöntemlerine bir alternatif olarak ortaya çıkan parametrik olmayan (non- parametric) yöntemler, genel olarak matematik

programlamayı çözüm tekniği olarak benimsemişlerdir. Bu tür yöntemler, üretim fonksiyonunun ardında herhangi bir analitik formun varlığını öngörmezler. Bu özelliklerinden dolayı parametrik yöntemlere göre daha esneklerdir. Ayrıca birçok girdili ve birçok çıktıli üretim ortamlarında performans ölçümü için oldukça uygun bir yapıya sahiptirler. Parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemlerinin büyük çoğunluğu girdi ve çıktı ölçüm birimlerinden bağımsızdır. Bu özellikleri ile de, ölçümü yapılan örgüt ya da işletmelerin değişik boyutlarının aynı anda ölçülebilmesine olanak sağlamaktadırlar. Bu ölçütler her bir karar birimi için göreceli etkinliği hesaplarken amaç fonksiyonlarını ayrı ayrı en iyiler ve her bir karar birimi için en uygun amaç kümesini belirlerler (Yolalan,1993: 5).

Parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemlerinden matematik programlama tabanlı etkinlik ölçüm yöntemi olan Veri Zarflama Analizi (VZA), literatürdeki adıyla Data Envelopment Analysis (DEA) ikinci bölümde geniş bir şekilde, Malmquist Toplam Faktör verimliliği indeksi ise dördüncü bölümde geniş bir şekilde anlatılacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Parametrik olmayan yöntemler içinde en sık kullanılanı VZA yöntemidir. Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis) olarak bilinen yöntemin temeli 1978 yılına dayanan, yaygın olarak etkinlik ölçümü ve performans karşılaştırması için kullanılan ve ilk uygulamaları kamudaki hizmet sektörleri üzerinde gerçekleştirilen bir tekniktir. Parametrik olmayan bir ölçüm tekniği olan Veri Zarflama Analizi doğrusal programlama temeline dayanmaktadır (Kecek, 2010: 55).

Yöntemin ilk uygulama alanı olarak kar amacı gözetmeyen kamunun hizmet sektöründe uygulanmış, bu uygulamalardan sonra çok daha geniş bir uygulama alanına sahip olmuştur. Özellikle birden çok girdi ve birden çok çıktı içeren işletmelerin verimlilik ve performans ölçümünde sıkça kullanılmış ve halen kullanılmaktadır. VZA'nın tercih edilme nedeni birden çok girdi ve birden çok çıktıdan oluşan verileri ağırlıklandırarak değerlendirebilmesinden kaynaklanmaktadır (Ulucan ve Karacabey, 1963: 101-102) .

Farell'in 1957 yılındaki performans etkinliği belirleme konusundaki yaklaşımından yola çıkarak, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında geliştirilen VZA ilk olarak okulların verimliliklerini ölçmede uygulanmıştır. Okullardaki uygulamalardan sonra geliştirilen farklı VZA modelleri ile VZA'nın farklı alanlarda uygulanabilmesi sağlanmıştır. Bankacılık alanında uygulamasını 1985 yılında ilk yapan Sherman'dır. Sherman çalışmasında banka şubelerinin göreceli etkinliklerini ölçmüştür (Yaşa, 2008: 41).

Yöntemin sahip olduğu önemli iki özellikten birincisi her karar alma birimindeki etkinsizlik miktarını ve etkinsizliğin nereden kaynaklandığını tanımlayabilmesidir. Bu özelliği ile yöntem, etkin olmayan birimlerde ne kadarlık bir girdi miktarını azaltmak ve/veya çıktı miktarını arttırmak gerektiğine ilişkin olarak yol gösterici olabilmektedir. Yöntemin ikinci önemli özelliği ise; birden fazla girdinin kullanılarak birden fazla çıktının elde edildiği ortamlarda,

parametrik yöntemlerde olduğu gibi önceden belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonu varlığının öngörülmesine gereksinim duymadan ölçüm yapılabilmesidir (Karsak ve İşcan, 2000: 2).

2.1. Veri Zarflama Analizinin Tanımı

Veri Zarflama Analizi, birçok şekilde yapılmış tanımlanmaları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir:

VZA, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978'de ve Banker Charnes ve Cooper tarafından da 1984'te geliştirilen, Farrell'in (1957) sınır metodolojisine dayanan doğrusal programlamanın özel bir uygulamasıdır (Banxia, 2005: 1, Aktaran Esen, 2011: 61).

VZA, aynı tür girdiler kullanarak aynı tür çıktıları üreten ve birbirlerine benzer ekonomik karar birimlerinin karşılaştırmalı etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş parametrik olmayan bir yöntemdir (Yolalan, 1993: 27).

VZA, karşılaştırılmaları güç olan çoklu girdi ve çıktıları içeren örgütsel birimlerin görece performanslarını ölçmek için kullanılan doğrusal programlama tabanlı bir analizdir (Dyson vd., 1990: 1).

VZA, karar birimlerinin verimliliğini belirleme matematiksel olarak ağırlıklandırılmış çıktılar toplamının ağırlıklandırılmış girdiler toplamına oranlanması ve en iyi performansın belirlediği sınıra göre pozisyonudur şeklinde tanımlanabilir (Ersen, 1999: 12).

VZA, birden fazla girdi ve çıktıya sahip örgütler kümesinde, hem girdilerin, hem de çıktıların nesnel biçimde bir verimlilik endeksi içinde birleştirilemediği durumlarda göreceli verimlilik ölçümü için kullanılan bir yöntemdir (Ersoy ve Kavuncubaşı, 1995: 28).

VZA, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş veya farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıların karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar birimlerinin görece performansını ölçmeyi amaçlayan, doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir (Karacaer, 1998: 11).

Veri Zarflama Analizi, ilk başlarda kar amacı gütmeyen işletmelerin (kamu hizmet sektörü) karşılaştırmalı etkinliğinin ölçülmesini hedeflemekte iken, daha sonraları kar amaçlı üretim ve hizmet sektörlerinde işletmeler arası görelî etkinliğin ölçülmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. VZA ile Farrell'in 1957'deki görelî teknik etkinlik kavramı geliştirilmekte ve tek çıktılı üretim ortamı yerine birden fazla çıktının söz konusu olduğu üretim ortamlarında da kolaylıkla etkinlik ölçümünün gerçekleştirilebilmesine olanak sağlanmaktadır. Ayrıca Farrell'in 1957'deki yaklaşımının ölçeğe göre sabit getiri varsayımı hafifletilerek teknik etkinliğin yanı sıra ölçek etkinliğinin de ölçülebilir duruma gelmesi sağlanmıştır (Karasoy, 2000: 37).

Yukarıdaki tanımlar doğrultusunda VZA gözlenen girdi ve çıktı miktarına dayalı olarak bir etkinlik sınıfı belirlenmekte ve herhangi bir karar biriminin bu sınıra uzaklığı o karar biriminin göreceli etkinlik oranını belirlemektedir.

2.2. Veri Zarflama Analizinin Tarihsel Gelişimi

Veri Zarflama Analizinin (VZA), Debreu'nun 1951 yılında yaptığı çalışmaya kadar dayanır. Farrell'in 1957'deki verimliliği değerlendirmeye yönelik daha iyi teknikler yönündeki makale çalışmasında ilk kez tanıtımı yapılan bir etkinlik ölçme tekniğidir. Aynı zamanda bu makale VZA'nın başlangıcı olarak kabul edilmektedir. 1957 ve 1966'daki çalışmaların sonrasında yöntem 1978'de Chames, Cooper ve Rhodes'un araştırmasıyla bilinmektedir (Wheelockve Wilson, 1995: 1).

1970'lerin başlarında "*Carneige Mellon Univesity's School of Urban and Public Affairs*" konulu olan Edwardo Rhodes'in araştırma tezi ile başlamaktadır. W.W.Cooper danışmanlığındaki bu tez, okullardaki avantajsız öğrenciler için "*Programme Follow Throug*" adlı eğitim programını değerlendirmektedir. Çalışmada 70 adet okul ele alınarak bu okullarda 25 adet girdi ve 11 adet çıktı ölçümü yapılmıştır. Çalışma, "*Programme Follow Throug*" programına katılan ve katılmayan okul gruplarının performanslarını karşılaştırmayı içermektedir. Bu program, "*kendine güveni yükselen dezavantajlı çocuk*" olarak belirlenen çıktı değişkeni ve "*annenin çocuğuna kitap okurken harcadığı zaman*" olarak

belirlenen girdi değişkeni ile okulların dönemsel performansları tespit edilmektedir. Okullardaki bu görelî teknik etkinliği, fiyatları göz ardı ederek çoklu girdi ve çıktılarla tahmin etme isteği, CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) formülasyonu olarak bilinen VZA orantısal formülasyonunu ortaya çıkarmaktadır. VZA'yı ilk duyuran bu çalışma European Journal of Operations Research'de 1978 yılında yayınlanmıştır. Bu çalışmada, CCR formülü kullanılmış olup; Ölçeğe Göre Sabit Getiri varsayılmıştır.(Charnes vd. 1993: 15; Kecek, 2010: 56).

1978 yılında başlayıp günümüze kadar geçen sürede VZA tekniği hem teorik hem de metodolojik yönden evrim geçirmiştir. Önceleri deterministik bir yapıda Ölçeğe Göre Sabit Getiri (CCR) varsayım altında sadece kamu sektöründeki hizmet alanlarında teknik verimliliğin ölçümünde kullanılmıştır. Daha sonra Banker Charnes ve Cooper (BCC) tarafından 1984'de yapılan bazı değişiklerle Ölçeğe Göre Değişken Getiri durumunda (BCC) ölçek ve teknik verimliliğin ayrı ayrı ölçülmesine olanak sağlayacak şekilde geliştirilmiştir. Daha sonraları ise çarpımsal, yönelimsiz toplamsal vb. VZA modelleri geliştirilmiştir (Dikmen, 2007-2008: 6) .

2.3 Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Gösterimi

Veri zarflama analizi modelleri iki grupta incelenebilir; bunlardan birincisi “girdiye yönelik” ikincisi ise “çıkıtıya yönelik” VZA modelleridir. Bu iki model temelde birbirilerine çok benzemekle beraber girdiye yönelik VZA modelleri belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırırken. Çıkıtıya yönelik VZA modelleri belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır (Yaşa, 2008: 49).

Bir karar biriminin girdileri (x) çıktıları (y) bilindiğinde, fiili girdisi girdilerin ağırlıklı toplamı olarak elde edilir.

$$Fiili\ Girdi = \sum_{i=1}^I u_i x_i \text{ 'dır. Burada } u_i : x_i \text{ girdisine atanan bir ağırlıktır.}$$

Karar biriminin fiili çıktısı ise, tüm çıktıların doğrusal ağırlıklı toplamı ile elde edilir;

$$Fiili\ Çıktı = \sum_{j=1}^n v_j y_j \text{ 'dır. Burada } v_j: y_j \text{ çıktısına atanan ağırlıktır.}$$

I ve J ise sırasıyla girdi ve çıktıların toplam sayısını ifade etmektedir (I, J > 0) karar biriminin etkinliği aşağıdaki gibi formüle edilebilir.

$$Etkinlik = \frac{Çıktı}{Girdi} = \frac{\sum_{j=1}^j v_j y_j}{\sum_{i=1}^I u_i x_i}$$

Bir VZA çalışmasında etkinlikleri karşılaştırılacak n adet karar birimi olduğunda ve m inci biriminin etkinliğinin maksimum yapılması istendiğinde matematiksel programlama modeli, aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$MaxE_m = \frac{\sum_{j=1}^j v_{jm} y_{jm}}{\sum_{i=1}^I u_{im} x_{im}}$$

Kısıtlayıcılar

$$0 \leq \frac{\sum_{j=1}^J v_{jm} y_{jm}}{\sum_{i=1}^I u_{im} x_{im}} \leq 1 \quad n = 1, 2, K, N$$

$$v_{jm}, u_{im} \geq 0 \quad i = 1, 2, K, I; \quad j = 1, 2, K, J$$

Burada;

E_m : m. inci birimin etkinliği

y_{jm} : m. inci karar biriminin j. inci çıktısı

v_{jm} : ilgili çıktının ağırlığı

x_{im} : m. inci karar biriminin i.inci girdisi

u_{im} : ilgili girdinin ağırlığı

x_{in} : n.inci karar biriminin i.inci girdisi

y_{jm} : m. inci karar biriminin j.inci çıktısı

y_{jn} : n.inci karar biriminin j.inci çıktısıdır.(n.m'yi kapsar) (Kecek, 2010: 58).

VZA, görelî etkinliğinin ölçümü, aşağıdaki iki aşamada gerçekleştirilmektedir (Yolalan, 1993: 27-28; Aktaran Kecek, 2010: 59)

- ✓ Herhangi bir gözlem kümesi içerisinde en az girdi bileşiminden yararlanarak en çok çıktı bileşimini üreten “en iyi” gözlemleri (ya da etkinlik sınırında bulunan karar birimlerini) belirler.
- ✓ Söz konusu sınırı “referans kabul ederek etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını veya (etkinlik düzeylerini) “radyal” olarak ölçmektir.

2.4 Veri Zarflama Analizi Modelleri

Performans ölçümü için VZA'nın çeşitli alternatifleri geliştirilmiştir. Orijinal CCR modelinin geliştirilmesiyle, modelin çarpanlarının ve zarflama yüzeyinin ayrıntılı olarak irdelenmesi mümkün olmuştur. Orijinal VZA modellerinde, Charnes Cooper ve Rhodes (CCR) etkinliği oransal olarak tanımlamıştır. Tek çıktının tek girdiye oranı olarak ifade edilebilecek klasik tanımı, birden fazla çıktının birden fazla girdiye oranı olarak genelleştirmiştir; girdi ve çıktılarla ilgili önceden belirlenmiş varsayımlarda bulunmamıştır (Banker, Charnes ve Cooper, 1984: 8).

CCR modelinde herhangi bir KVB'nin etkinliği, ağırlıklandırılmış çıktılar, ağırlıklandırılmış girdilere oranı maksimize edilerek hesaplanır. Her KVB için hesaplanan oranlar birden küçük veya eşit olacak biçimde düzenleme yapılır. Kesirli programlama (fractional programming) teorisi kullanılarak, oran optimizasyonu problemi lineer programlama problemine dönüştürülür. Etkinliklerini ölçmek için lineer programlama modelinin her KVB için ayrı ayrı kurulması ve çözülmesi gerekir (Sowlati, 2001: 20)

Ölçeğe göre sabit getiri varsayimli CCR modeli, toplanan verilerle ve üretim fonksiyonuyla ilgili varsayımlarda bulunmadan, karar verici bir birimin toplam (saf ve ölçek) etkinlik oranını optimize ederek hesaplama yoluna gitmiştir. CCR' dan sonra, 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper tarafından zarflama yüzeyinin ölçeğe göre değişken olduğu BCC modelini geliştirdiler. BCC modelinde karar verici bir birimin en verimli ölçekte yer almama, farklı bir ölçekte çalışıyor olma olasılığı da göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca bu modelde verilen ölçekte karar verici birimin ölçek etkinliği hariç saf teknik etkinliğinde ölçülmektedir. Girdi ve çıktının birden fazla olduğu durumda karar verici birimin ölçeğe göre artan, sabit veya azalan bölgelerden hangisinde bulunduğunu anlamak üzere yeni bir değişken kullanılmıştır (Kale, 2009: 65).

Veri Zarflama Analizi modelleri Ölçeğe göre sabit getiri (CCR) ve ölçeğe göre değişken getiri (BCC) olmak üzere temelde iki modeldir. Fakat girdi/çıkıtı ve etkin sınırla ilgili varsayımların değiştirilmesiyle ya da VZA'nın diğer

yöntemlerle beraber kullanılmasıyla bu temel modellerin farklı uzantıları geliştirilmiştir (Kale, 2009: 66)

- ✓ Charnes, Cooper ve Rhodes modeli (CCR),
- ✓ Banker, Charnes ve Cooper modeli (BCC).
- ✓ Multiplicative (çarpımsal) model.
- ✓ Additive (toplamsal) model.
- ✓ Slack Based Modeller
- ✓ Hibrid Model
- ✓ Stokastik Model
- ✓ Süper Etkinlik Modeli
- ✓ Free Disposal Hull

2.4.1 Charnes Cooper Rhodes (CCR) Modeli

CCR modeli etkinliği ölçmek amacıyla Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında Farrell'in çalışmaları üzerine inşa edilen en temel VZA modelidir. CCR modelinde, çıktı/girdi oranı maksimize edilmek suretiyle toplam etkinlik (teknik ve ölçek etkinliği) hesaplanır. CCR' da etkin sınır, ölçeğe göre sabit getiri özelliği göstermektedir. Başka bir deyişle, girdilerde belirli oranda yapılan artış çıktılarda aynı oranda artış sağlamaktadır (Kecek, 2010: 66).

Karar verici birimlerin girdi ve çıktılarının seçiminde aşağıdaki hususların göz önünde bulundurulması gerekir (Cooper ve diğerleri, 1984: 22; Aktaran Kale, 2009: 68)

- ✓ Her KVB için tüm girdi ve çıktı değerlerinin bulunması ve pozitif olması gerekir. Model daha sonra negatif değerleri de dikkate alacak biçimde geliştirilmiştir.
- ✓ Çalışmada kullanılacak karar birimleri ile bu birimlere ait girdi ve çıktılar analistin veya yöneticinin amacına göre seçilmelidir.

✓ Girdi ve çıktıların aynı birimden olmasına gerek yoktur.

VZA, girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki yönlü kullanılabilir. Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini üretebilmek için kullanılacak en uygun girdi bileşimini araştırır. Buna karşılık çıktıya yönelik VZA modelleri ise belirli bir girdi bileşimi kullanılarak en fazla çıktı bileşimini elde etmeye çalışır. CCR modeli de benzer şekilde girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki kısımda incelenmektedir (Ertuğrul ve Işık, 2008: 206).

2.4.1.1 CCR Girdi Odaklı Model

Charnes, Cooper ve Rhodes, mühendislikteki etkinlik tanımından yola çıkarak, çıktı/girdi olarak ifade edilebilecek etkinlik oranını birden fazla girdi ve çıktıda kullanılabilecek biçimde geliştirmiştir. Girdi ve çıktının birden fazla olması durumunda, bunlardan etkinlik oranını maksimize edecek sanal bir girdi ve çıktı hesaplanmaktadır. KVB'nin etkinliği, etkinlik değeri en fazla 1 olacak biçimde, ağırlıklandırılmış çıktıların ağırlıklandırılmış girdilere oranıyla ölçülmektedir.

VZA' da girdileri çıktılara dönüştüren birimler karar verici birim (KVB) (Decision Making Unit-DMU) olarak adlandırılır. Her KVB için gözlemlenen birden fazla girdi ve çıktıdan sanal bir girdi ve çıktı hesaplanır:

$$\text{Sanal girdi} = v_1 x_{10} + \dots + v_m x_{m0} \quad 2.1$$

$$\text{Sanal çıktı} = u_1 y_{10} + \dots + u_s y_{s0}$$

$$\frac{\text{Sanal çıktı}}{\text{Sanal girdi}} \quad 2.2$$

Amaç "sanal çıktı/sanal girdi" oranını maksimize etmektir. Lineer programlama kullanılarak bu oranı maksimize edecek ağırlıklar hesaplanır:

Yukarıdaki oranı maksimize edecek optimum girdi ve çıktılar bir KVB'den diğerine değişir. Hesaplamalarda kullanılan ağırlıklar önceden belirlenmiş değildir; gözlemlenen verilerden hesaplanır. Ancak hesaplamalar öyle

yapılmalı ki etkinlik sonuçları 0 ile 1 arasında değerler alsın. Bunun için ölçüm sonuçları normalize edilir.

Girdi ve çıktı kümeleri matrislerle de ifade edilebilir. n KVB, m girdi, s çıktı sayısı; $(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$ girdiler $(y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})$ çıktılar olmak üzere girdi veri matrisi X ve çıktı veri matrisi Y aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & & & \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \vdots & & & \\ y_{s1} & y_{s2} & \dots & y_{sn} \end{pmatrix}$$

$X(m \times n)$, $Y(s \times n)$ matrisidir.

Yukarıdaki sözlü açıklamalar kesirli olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\text{Amaç } \max_{v,u} \theta = \frac{u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_s y_{s0}}{v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_m x_{m0}}$$

$$\text{Kısıtlar } \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0$$

$\theta_j = j$ biriminin etkinliği

$j =$ Karar Verici Birim

$n =$ Karar Verici Birim sayısı

$m =$ Bir birimin ürettiği girdi sayısı ($i=1, \dots, m$)

$s =$ Bir birimin ürettiği çıktı sayısı ($r=1, \dots, s$)

$y_{rj} = j$ biriminin r çıktısının miktarı ($r=1, \dots, s; j = 1, \dots, n$)

$u_r = r$ çıktısının ağırlığı ($r=1, \dots, s$)

$x_{ij} = j$ biriminin i girdisinin miktarı ($r=1, \dots, s; j = 1, \dots, n$)

$v_i = i$ girdisinin ağırlığı ($i=1, \dots, m$)

$x =$ Girdi matrisi ($m \times n$)

$y =$ Çıktı matrisi ($s \times n$)

Yukarıdaki denklemler aşağıdaki gibi de yazılabilir:

(FP₀)

$$\text{Amaç } \max_{v, u} \theta = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

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

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (r=1, \dots, s) \quad (i=1, \dots, m)$$

Girdi ve çıktı ağırlıkları "çarpan" (multiplier) olarak adlandırılır (Cooper ve Diğerleri, 2007: 33).

Referans kümesi olarak kullanılan karar birimlerinin tümünde elde edilen verilerle bu problemin çözümü ile (v_i) ve (u_r) ağırlıkları belirlenebilir. Referans kümesinde yer alan herhangi bir karar biriminin etkinliği, diğerlerine bağlı olarak

değerlendirilir. Bu yüzden optimizasyon için fonksiyonel gösterimde “0” alt indisi atanarak ayır edilebilir. Yukarıda verilen modelin optimizasyonu, ilgili karar birimi için kısıtları sağlayan en iyi ağırlıklandırmayı verir (Kecek, 2010: 67) .

Yukarıda verilen model kesirli programlama modeli formundadır. Lineer programlama yoluyla daha kolay çözülebilmesi ve lineer programlama yazılımlarıyla hesaplanabilmesi için yukarıdaki kesirli model, bazı işlemler sonunda aşağıdaki lineer programlama modeline dönüştürülebilir. Her iki model birbirine eşittir; kesirli modelin çözüm kümesi ile lineer modelin çözüm kümesi, dolayısıyla optimum değerleri (θ^* , v_i^* , u_r^*) aynıdır.

(LP₀)

$$\text{Amaç } \max \theta = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}$$

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

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

$$u_r \geq 0 \quad (r=1, \dots, s)$$

$$v_i \geq 0 \quad (i=1, \dots, m)$$

LP₀ 'ın optimal çözüm kümesi ($v = v^*$, $u = u^*$) ve optimal amaç değeri θ^* ise, aynı zamanda FP₀ 'ın optimal çözüm kümesi de ($v = v^*$, $u = u^*$) ve amaç değeri θ^* 'dir

CCR modeli açısından $\theta^* < 1$ ise KVB etkin değildir. Yukarıdaki eşitliği sağlayacak en azından bir optimum (v^* , u^*) bileşimi ve etkin bir KVB bulunmaktadır. Etkin KVB'ler diğerleri için referans küme veya emsal grubu oluşturmaktadır. CCR modeline göre KVB'nin etkin sayılması için aşağıdaki koşulların yerine gelmesi gerekir (CCR-Etkinliği).

-Eğer $\theta^*=1$ ve $v^* > 0$, $u^* > 0$ olmak üzere en az bir optimum (v^* , u^*) varsa, KVB CCR bakımından etkindir.

- Değilse KVB, CCR modeline göre etkin değildir (Kale, 2009: 72).

2.4.1.2 CCR Çıktı Odaklı Model

Girdiler sabit olarak düşünülüp çıktıları maksimize eden CCR modeline çıktı-odaklı CCR modeli denmektedir. CCR çıktı odaklı modelin primal (multiplier) formu aşağıdaki gibidir:

(Lpo)

$$\text{Amaç } \min q_0 = \sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{i0}$$

$$\text{Kısıtlayıcılar } \sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0} = 1$$

$$\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{i0} - \sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj} \geq 0 \quad (j = 1, \dots, n)$$

$$u_i \geq \varepsilon \quad (i = 1, \dots, m)$$

$$v_r \geq \varepsilon \quad (r = 1, \dots, s)$$

Modelin dual formu (DLP)

$$\text{Amaç } \max z_0 = \phi + \varepsilon \cdot \sum_{i=1}^m s_i^- + \varepsilon \cdot \sum_{r=1}^s s_r^+$$

$$\text{Kısıtlayıcılar } \phi \cdot y_{r0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj} + s_r^+ = 0 \quad (r = 1, \dots, s)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{ij} + s_i^- = x_{i0} \quad (i = 1, \dots, m)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (j = 1, \dots, n)$$

$$s_i^- \geq 0 \quad (i = 1, \dots, m)$$

$$s_r^+ \geq 0 \quad (r = 1, \dots, s)$$

ε genellikle 10^{-6} olarak seçilen çok küçük bir sabittir. VZA ile ilgili yazılımlar ε 'yi hesaplayıp otomatik olarak modele dahil etmektedir.

Çıktı odaklı model de iki aşamada hesaplanır. Önce slack değişkenleri dikkate alınmaksızın ϕ^* elde edilir. Daha sonra ϕ^* veri olarak kullanılıp slack değerleri ölçülür.

Dual modelde maksimum çıktı artırımı $\phi > 1$ değişkeni aracılığıyla sağlanır. $\phi > 1$ ve/veya slack değerler sıfır değilse birimlerin etkin olmadığı kabul edilir. Etkin olmayan birimleri iyileştirmek için önce bütün çıktıların ϕ ile orantısal olarak artması, daha sonra pozitif slack değişkenlerine bağlı olarak etkin sınıra doğru iyileştirme gerekebilir.

Girdi ve çıktı odaklı CCR modelleri etkin sınırı aynı hesaplamakta, dolayısıyla aynı KVB'leri etkin olarak belirlemektedir. Ölçeğe göre sabit getiri ortamında girdi ve çıktı odaklı modellerin etkinlik değerleri de birbirine eşittir (Sowlati, 2001: 46, Cooper ve Diğerleri, 2007: 58-59).

2.4.2 Banker Charnes Cooper (BCC) Modeli

BCC modeli, Banker, Charnes ve Cooper 1984 yılında zarflama yüzeyinin ölçeğe göre değişken getir modelini geliştirdiler. Model karar biriminin artan, azalan veya sabit getiri ölçeğinde çalışıp çalışmadığını hesaplamaktadır. CCR modeli ile arasındaki temel fark VRS modellerinin yoğunluk vektörü λ karar değişkenleri toplamının 1'e eşit olmalarıyla kısıtlanmalarıdır (Kecek, 2010: 75-76; Kale, 2009: 79) .

BCC modelinde karar verici biriminin saf teknik etkinliği ölçülmektedir. CCR toplam etkinliği ölçtüğünden CCR ve BCC modellerinin birlikte kullanımıyla ölçek etkinliği hesaplanabilmiş olur.

- ✓ Zarflama modelindeki $\sum_{j=1}^n \lambda_j$ kısıdı etkin sınırın ölçeğe göre getirisi ile ilgili bir kısıtlamadır. $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ eklendiğinde ölçeğe göre değişken getiri (VRS) modeli elde edilmektedir.

✓ $\sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 1$ İse ölçeğe göre artan getiri (ölçeğe göre azalmayan getiri) söz konusudur.

Ölçeğe göre artan getiride, etkin sınır üzerindeki bütün noktalarda çıktı/girdi oranı artış göstermektedir. Başka bir deyişle çıktının artış oranı, girdinin artış oranından büyük veya eşittir.

$$\frac{\frac{\Delta y}{y}}{\frac{\Delta x}{x}} \geq 1$$

$\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$ İse ölçeğe göre azalan getiri (Ölçeğe göre artmayan getiri) söz konusudur (Kale, 2009: 80).

2.4.2.1 BCC Girdi odaklı Model

BCC modelenin primal formu aşağıdaki gibidir.

$$\min_{\theta_B, \lambda} \theta_B$$

Kısıtlayıcılar

$$\theta_B x_0 - X\lambda \geq x_0$$

$$Y\lambda \geq y_0$$

$$e\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

BCC modelinin dual formu aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

$$\max_{v, u, u_0} z = uy_0 - u_0$$

Kısıtlayıcılar

$$vx_0 = 1$$

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

$$v \geq 0, u \geq 0; u_0 \text{ serbest}$$

Modelin optimal çözümünde u_0 değişkenin pozitif değer alması karar biriminin ölçeğe göre azalan getiri, negatif değer alması ölçeğe göre artan getiri, sıfır değer alması ise ölçeğe göre sabit getiri durumunda olduğunu göstermektedir (Cingi ve Tarım, 2000: 9)

Primal ve Dual kısıtlayıcılar ve değişkenler arasındaki ilişkiler Tbalo2.1’de gösterilmektedir(Cooper ve Diğerleri, 2007: 92).

CCR ve BCC modelleri arasındaki bir farklılığın, serbest değişken u_0 ’da bulunduğu görülmektedir. u_0 Serbest değişkeni, yukarıdaki primal BCC modelindeki $e\lambda = 1$ kısıtlayıcısı ile ilişkili olan bir dual değişkendir ve CCR modelinde bulunmaktadır.

Primal problem (BCCo), CCR durumuna benzeyen iki evreli bir yöntem kullanarak çözülür. İlk evrede θ_B minimize edilir ve ikinci evrede $\theta_B = \theta_B^*$ korunarak girdi fazlalıkları ve çıktı eksiklikleri toplamı maksimize edilir.

Tablo 2.1 BCC Modelin Primal ve Dual ilişkileri

Zarflama Formu Kısıtlayıcıları	Çarpan Formu Değişkenleri	Çarpan Formu Kısıtlayıcıları	Zarflama Formu Değişkenleri
$\theta_B x_0 - X\lambda \geq 0$ $Y\lambda \geq y_0$ $e\lambda = 1$	$v \geq 0$ $u \geq 0$ u_0 serbest	$v x_0 = 1$ $-vX + uY - u_0 e \leq 0$	θ $\lambda \geq 0$

Eğer BCC modeli için iki evreli yöntemle elde edilen bir $(\theta_B^*, \lambda^*, s^{-*}, s^{+*})$ optimal çözümü, $\theta^* = 1$ koşuluna uyarsa ve $(s^{-*} = 0, s^{+*} = 0)$ ise KVB⁰ karar birimi BCC etkin, aksi takdirde BCC etkinsiz olmaktadır. Burada $(s^{-*}$ ve $s^{+*})$ sırayla maksimal fazlalıklarını ve çıktı eksikliklerini gösterir (Cook ve Zhu, 2005: 5; Aktaran Kecek, 2010: 77).

2.4.2.2 BCC Çıktı Odaklı Model

Çıktıya Yönelik BCC modelinin primal formu aşağıda gösterildiği gibidir (Kecek, 2010: 77).

$$\max \eta_B$$

Kısıtlayıcılar

$$X\lambda \leq x_0$$

$$\eta_B y_0 - Y\lambda \leq 0$$

$$e\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

Çıktıya yönelik BCC modelinin dual aşağıdaki gösterilmektedir(Kecek, 2010: 77).

$$\min z = vx_0 - v_0$$

Kısıtlayıcılar

$$uy_0 = 1$$

$$vX - uY - v_0 e \geq 0$$

$$v \geq 0, u \geq 0; v_0 \text{ serbest}$$

2.4.3 Toplamsal Model

Bu model Charnes, Cooper, Golany Seiford ve Stutz tarafından 1985 yılında geliştirilmiştir.

Girdi ve/veya çıktıya yönlendirilmeden sonuç üretmekte olan model, ölçeğe göre değişken getiri koşuluna tabi olan bir modeldir. Ölçeğe göre getiri varsayımı ile karar birimlerince oluşturulan muhtemel çözüm alanı dışbükey bir yapı oluşturmaktadır. Bu model konik zarf oluşturan ölçeğe göre sabit getiri durumuna göre daha sıkı bir dışbükeylik zarfı oluşturarak veri noktalarını daha sıkı sarar (Bakırcı, 2006: 142)

Toplamsal modelin primal ve dual gösterimleri aşağıdaki gibidir (Charnes ve diğerleri, 1994: .26):

Toplamsal Primal Model

$$\max_{\lambda, s^+, s^-} z = -es^- + es^+$$

Kısıtlayıcılar

$$X\lambda + s^- = X_0$$

$$Y\lambda - s^+ = Y_0$$

$$e\lambda = 1$$

$$\lambda, s^-, s^+ \geq 0$$

Burada:

x_0 : incelenen ($_0$) karar birimin girdi değerleri

y_0 : incelenen ($_0$) karar birimin çıktı değerleri

s^+ : çıktılar için aylak değişken

s^- : girdiler için aylak değişken

λ : incelenen karar birimi etkin değilse, incelenen karar birimine baskın olan karar değişkeninin baskınlık oranıdır.

Verilen dual model çarpan formu olarak bilinirken ilk verilen primal model ise zarflama formu olarak bilinmektedir. Bilinen bu iki formunda çözümü vardır.

Doğrusal programlamanın dualite teoreminden hareketle ($z_0^* = w_0^*$) bu iki modelden birisi

Doğrusal Programlama teknikleri ile çözüldüğünde amaç fonksiyonu için elde edilen optimal değer, diğer problemin optimal değerine eşittir. Optimal değer $z_0^* = (w_0^*)$ bir karar biriminin sınır çizgisinden uzaklığının ölçüsü olan etkinlik derecesini verir ve karar birimi ancak $z_0^* = w_0^* = 0$ ise etkindir.

Toplamsal Dual Model

$$\min_{v, u, u_0} w = vx_0 - uy_0 + u_0$$

Kısıtlayıcılar

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

$$v, u \geq e$$

$$u_0 \text{ Serbest}$$

Karar birimi sınır çizgisinin üzerinde değilse etkin değildir. Yani s^{-*} ve s^{+*} aylak değişkenlerinden herhangi biri veya ikisi sıfır değilse, sıfırdan farklı olanın değeri, girdi ve çıktıdaki etkinsizlik miktarını tanımlar (Kecek, 2010: 65)

Her karar birimi için bir kez değerlendirilen bu işlem n kez tekrarlanır. Amaç fonksiyonun elde edilen değerleri, karar birimleri kümesini iki alt kümeye ayırır.

- ✓ $z^* = 0$ olan karar birimleri etkin olup zarflama yüzeyini belirler.
- ✓ $z^* < 0$ olan karar birimleri etkin değildir ve yüzeyin altında bulunmaktadır (Karasoy, 2000: 43)

2.4.4 Çarpımsal Model

Çarpımsal (Multiplicative) VZA modeli, parçalı logaritmik doğrusal veya parçalı Cobb-Douglas zarflamayı kullanılarak geliştirilmiştir. Cobb-Douglas fonksiyonu, üretim fonksiyonları için popüler bir formdur.

Charnes, Cooper, Seiford ve Stutz tarafından 1983 yılında geliştirilen birimleri varyansız çarpımsal Modeli, orijinal veri değerlerinin logaritmlarına toplamsal modeli uygulamalarının bir sonucudur. Bu modelin primal ve dual formları aşağıda verilmiştir. (Karasoy, 2000: 46-47)

Varyansız Çarpımsal Primal

$$\min_{\lambda, s^+, s^-} z_0 = -1s^+ - 1s^-$$

Kısıtlayıcılar

$$\log(y)\lambda - s^+ = \log(y_0)$$

$$\log(x)\lambda + s^- \lambda = \log(x_0)$$

$$\lambda, s^-, s^+ \geq 0$$

Varyansız Çarpımsal Dual

$$\max_{\mu, v} w_0 = \mu^t \log(y_0) - v^t \log(x_0) + u_0$$

Kısıtlayıcılar

$$\mu^t \log(y) - v^t \log(x) + u_0 \leq 0$$

$$-\mu^t \leq -1$$

$$-v^t \leq -1$$

$$\mu_0 \text{ Serbest}$$

2.4.5 Slack Based Modeller

Slack Based Model (SBM), additive modeli, ölçüm sonuçları sayısal bir değerle (scalar) ifade edilecek biçimde geliştirmiştir.

CCR ve BCC, girdileri belirli bir oranda azaltmak veya çıktıları belirli oranda artırmak esasına dayanır, slack değerler dikkate alınmaz. Slack Based modeller (SBM) (Aylaklığa dayalı modeller) doğrudan girdi fazlalığı ve çıktı noksanlığı ile ilgilenir. Additive modelde de aynı anda girdi ve çıktıların slack değerleri ölçülmüştür. Additive modelde, amaç fonksiyonunda slack değerlerin ağırlıklı toplamı ele alınmakta, etkin olan ve olmayan KVB'ler ayırt edilebilmekte ancak etkinsizliğin miktarı kendi başına ölçülememektedir. SBM' de girdi ve çıktıların slack değerleri doğrudan ele alınıp radyal olmayan slack temelli etkinlik ölçümü yapılmaktadır. Bu bağlamda SBM, CCR ve BCC'den önemli oranda farklıdır. SBM, etkinliği 0 ile 1 arasında değer alabilen bir sayı olarak ölçer. Karar verici birimler etkin sınır üzerindeyse ve girdi/çıkıtı slack değeri sıfır ise (slack yok ise) etkinlik değeri 1'dir (Tone, 2004: 508).

SBM Karou Tone (2001) tarafından geliştirilmiştir ve iki önemli özelliğe sahiptir:

- ✓ Ölçümler, girdi ve çıktıların biriminden etkilenmez (ölçümler birim değişmezliğine sahiptir-unitinvariant).
- ✓ Ölçümler, her girdi veya çıktı slack değişkeni için monoton olarak azalmaktadır (ölçümler monotondur). Başka bir deyişle girdi slack değeri veya çıktı slack değeri arttıkça, etkinlik değeri azalmaktadır.

Bir karar verici birim'in etkinliğinin ölçülmesi için s^- ve s^+ kullanılarak aşağıdaki kesirli program formüle edilebilir:

$$\text{Amaç } \min_{\lambda, s^-, s^+} p = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{S_i^-}{x_{i0}}}{1 - \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{S_i^+}{y_{i0}}} \quad 2.3$$

$$\text{Kısıtlayıcılar} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj} - s_r^+ = y_{ro} \quad (r = 1, \dots, n)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{ij} - s_i^- = x_{io} \quad (r = 1, \dots, m)$$

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

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad (i = 1, \dots, m)(r = 1, \dots, n)(j = 1, \dots, n)$$

Yukarıda belirtilen amaç fonksiyonu her iki özelliği de taşımaktadır. Ayrıca $0 \leq \rho \leq 1$. SBM'nin kesirli formu, CCR modelinde olduğu gibi lineer programa dönüştürülebilir. Pozitif bir t sayısının dahil edilmesiyle model aşağıdaki lineer forma dönüşür:

$$\text{Amaç} \quad \min_{t, \lambda, s^-, s^+} t = t - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t s_i^- / x_{io}$$

$$\text{Kısıtlayıcılar} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj} - s_r^+ = y_{ro} \quad (r = 1, \dots, n)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{ij} - s_i^- = x_{io} \quad (r = 1, \dots, m)$$

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

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad (i = 1, \dots, m)(r = 1, \dots, n)(j = 1, \dots, n)$$

Programın Duali:

$$\text{Amaç} \quad u y_0 - v x_0$$

$$u y - v x \leq 0$$

$$\text{Kısıtlar} \quad v \geq \frac{1}{m} \left(\frac{1}{x_0} \right)$$

$$u \geq \frac{1 - v x_0 + u y_0}{s} \left(\frac{1}{y_0} \right)$$

SBM' de göreceli önemleri ifade etmek üzere girdi ve çıktılara ağırlık verilebilir. Verilecek ağırlıklar, karar veren yöneticinin amacı doğrultusunda olmalıdır. Slack Based Modelin kesirli formundaki (2.3) amaç fonksiyonu aşağıdaki biçimde yazılabilir.

$$p = \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{x_{i0} - s_i^-}{x_{i0}} \right) \left(\frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{y_{r0} - s_r^+}{y_{r0}} \right)^{-1}$$

Yukarıda verilen amaç fonksiyonunda eşitliğin sağındaki ilk terim girdilerin hangi oranda azaltıldığını, başka bir deyişle, girdi etkisizliğini ifade etmektedir. İkinci terim, ortalama çıktı artırım oranının tersini, diğer bir deyişle çıktı etkisizliğini göstermektedir. Bu durumda SBM girdi ve çıktı etkisizliklerinin çarpımı olarak değerlendirilebilir (Tone, 2004: 501).

Bütün girdi fazlalıkları ve çıktı eksiklikleri (etkinliği azaltan unsurlar) dikkate alındığından, slack based model ile toplam etkinlik ölçülür. Toplam etkinlikten, CCR modeliyle hesaplanan teknik etkinliğin arındırılmasıyla, geriye, diğer unsurları içeren mix etkinliği kalmaktadır. Slack Based model, göreceli olarak az kullanılmakla birlikte diğer modellerle birlikte önemli bilgiler sunmaktadır (Kale, 2009: 93).

2.4.6 Hibrid Model

VZA'da etkinlik özellikleri birbirinden farklı iki temel yaklaşımla hesaplanır: Radyal ve radyal olmayan CCR ve BCC radyal modellere, SBM radyal olmayan modellere örnek gösterilebilir. Radyal ve radyal olmayan arasındaki fark girdi ve çıktılarının özelliklerinden kaynaklanır. Radyal modelde girdi veya çıktılar belirli bir oranda azaltılabilir veya çoğaltılabilir. Sözgelimi girdi odaklı CCR' da, belirli çıktı seviyesinde girdilerin orantısal olarak azaltılması amaçlanır. İki girdi varsa her iki girdinin de aynı oranda indirilmesine çalışılır. Bu özellik radyal olarak tanımlanır (Avkiran, 2006: 3) .

Radyal olmayan modellerde girdilerin aynı oranda azaltılmasının mümkün olmadığı veya aynı oranda azaltmanın makul olmadığı düşünülür. Bu nedenle girdilerin aynı oranda değiştirilmesi öngörülmez. Taşıdıkları özelliklerden dolayı

bazıları aynı oranda azaltılabilirken, diğer girdiler azaltılamayabilir (ya da farklı oranda azaltılabilir). Girdilerle benzer biçimde, çıktılar da radyal ve radyal olmayanlar olarak sınıflandırılabilir (Kale, 2009: 94).

CCR ve BCC gibi radyal modellerin olumsuz yönlerinden biri radyal olmayan girdi/çıktı slack değerlerini göz ardı etmesidir. Radyal olmayan yaklaşıma sahip SBM slack değerlerle doğrudan ilgilenir ancak girdi ve/veya çıktıların radyal özelliğini göz ardı eder. Hibrid model, verilerin radyal ve radyal olmama özelliklerini birlikte ele alır. Bu durumda CCR ve SBM modelleri, hibrid modelin özel durumları olarak düşünülebilir. Bütün veriler radyal olarak ele alındığında Hibrid model CCR'a, radyal olmayan olarak ele alındığında SBM' ye dönüşür (Tone, 2004: 1) .

2.4.7 Süper Etkinlik Modeli

Veri Zarflama Analizi göreceli etkinliğini ölçmekte, fakat etkin birimler arasında sıralama yapmamaktadır. Bu durum etkin birimlerin çok olması ve sıralama yapma ihtiyacı olması halinde sorun oluşturmaktadır. Andersen ve Petersen 1993 yılında etkin birimler arasında sıralama yapmak amacıyla "süper etkinlik" modelini geliştirdi (Andersen ve Petersen, 1993: 1261-1264).

Süper etkinlik modeli, karar birimlerinin 1'den büyük değer alabildiği değiştirilmiş bir veri zarflama analizi modelidir. Bir karar biriminin süper etkinlik skorunu hesaplamak için önce o birimin verileri modelden çıkarılır. Model bir eksik birimle çalıştırılır. Temel veri zarflama analizinde etkin sınırı oluşturan birimler yeni durumda etkin sınırı oluşturamayacaktır. Temel veri zarflama analizi modelinde etkin olan birimin yeni etkinlik skoru 1'den büyük olacaktır. Model bütün karar birimleri için aynı biçimde çalıştırılır (Kale, 2009: 95).

Andersen ve Petersen'in (1993) süper etkinlik modeli radyal bir yöntemdir. Bu nedenle bazı durumlarda hesaplama yapmayabilmektedir. Diğer bir deyişle, bazı durumlarda modelin makul bir çözümü olmayabilir. Slack değerleri dikkate alınmayan bu model verilerde 0 olması durumunda bunların ϵ gibi modeli etkilemeyecek ancak hesaplamaları mümkün kılacak küçük bir sayıyla

değiştirilmesi gerekmektedir. Kaoru Tone'nin (2002) yılında slack değişkenlerinden hareketle yeni bir süper etkinlik modeli geliştirmiştir (Tone, 2004: 38) .

2.4.8 Stokastik Veri Zarflama Modeli

VZA gibi parametrik olmayan yöntemlerle ilgili iki temel sorun bulunmaktadır.

- ✓ Bütün girdi ve çıktı verilerinin hata teriminin sıfır olduğu, bu nedenle üretim sınırının tamamıyla deterministik olduğu varsayılmıştır.
- ✓ Birim bazında etkinliğin hesaplanmasında kullanılan küme her zaman homojen kabul edilmiştir.

Stokastik VZA, bu eleştirileri ortadan kaldırmak üzere geliştirilmiştir. VZA ile performans ölçümünde, stokastik etkinin dikkate alınması ve hata terimleri göz önünde bulundurulurken, etkinlikle ilgili sistematik kısmın hesaplanması için çalışmalar yapılmıştır. Çünkü stokastik etkiden dolayı etkin sınır güçlü olmayabilir; etkin sayılan bir birim rassal hatadan dolayı gerçekte etkin olmayabilir veya etkin olmayan birim gerçekte etkin olabilir. VZA'da etkin sınırdan sapmanın tamamının etkisizlik nedeniyle olduğu kabul edilmiştir. Rassal hatalara yer verilmediğinden bu yaklaşım eleştirilmiştir.

Stokastik VZA, ile hesaplanan etkinlik sonuçları, standart VZA ile ölçülen etkinlik sonuçlarından daha büyük olacaktır. Bazı birimler hata etkisi nedeniyle sınırın üzerindeki bölgede yer alacağından, VZA tanımlamasıyla, süper-etkin sayılacaktır (Kale, 2009: 98).

2.4.9 Free Disposal Hull Modeli

Veri zarflamanın özel bir hali olup bu yaklaşımda etkinlik sınırı üzerindeki farklı noktalar arasında bir ikame olmayacağı varsayımıyla bu noktalar sınıra dâhil edilmemektedir. Parametrik olmayan yaklaşımlarda gerçekleşen gözlemlerden hareketle etkinlik sınırı belirlendiğinden rassal hata içerilmemektedir. Dolayısıyla hata terimi tarafından temsil edilen ölçüm hatası,

birimlerin performansının değişkenliği, muhasebe kurallarındaki değişimin etkisi gibi unsurlar dikkate alınmamaktadır. Ancak parametrik yöntemde söz konusu olan tek bağımlı değişkenin açıklanabilmesine ilişkin sınırın olmaması dolayısıyla birden fazla girdi/çıktı kullanımına imkan vermesi ve belli bir fonksiyonel form oluşturma zorunluluğunun bulunmaması bu yöntemin önemli avantajları olarak görölmek (Berger, Humphrey, 1997; Aktaran Kale, 2009: 99).

2.5 Veri zarflama Analizinin Üstün ve Zayıf Yönleri

Veri Zarflama Analizinin bazı güçlü yönlerinin yanı sıra zayıf yönleri de bulunmakta olup; bu yönler aşağıda açıklanmaya çalışılacaktır.

2.5.1 VZA Üstün Yönleri

Veri Zarflama Analizinin Üstün yönleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- ✓ VZA, verimsiz bir karar biriminin performansını, kümesindeki görel olarak verimli olan karar birimlerinin seviyesine çıkarmak için bir tek yol değil, alternatif yollar belirler. Burada karar verme birimine uygun iyileştirme yolunu seçmek, karar vericinin yargısı ve tecrübesi ile şekillenir (Kutlu, 2010: 111).
- ✓ Veri Zarflama Analizi'nin uygulanması, özellikle karar vericilerin üretim sürecini, ilgili tüm girdi ve çıktıları tanımlamak suretiyle daha iyi tanımlarını sağlar (Kecek, 2010: 80).
- ✓ Veri Zarflama Analizi çalışmasında gereksinim duyulan veriler ve analiz sonuçlarını içerecek detaylı bir veri tabanı yaratılabilir. Böylelikle konu ile ilgili belgeleme güçlenir.
- ✓ Veri Zarflama Analizi, girdi ve çıktı verilerinin rassal bir mekanizma ile üretilmediğini, yani deterministlik olduğunu varsaymaktadır. Bu sebepten dolayı parametrik olmayan ve verilerin belirli bir fonksiyonel dağılım kuralına uyması gibi bir varsayımı taşımayan bir yöntem olarak deterministlik durumlar için daha avantajlı bir etkinlik analizi yöntemi olarak kullanılmaktadır (Aydemir, 2002: 101).

- ✓ Etkinlik analizi, istatistiksel sınır tahminleme yöntemlerinin ortaya çıkardığı ortalama fonksiyonun yerine, en iyi gözlemlerce oluşturulan sınır fonksiyonuna göre yapıldığı için, belirlenen hedefler, en iyi performans göstermiş birimler örnek alınarak yapılmaktadır. Bu da Veri Zarflama Analizi ile yapılan etkinlik analizinin anlamını ve geçerliliğini güçlendirmektedir (Aydagün, 2003: 13).
- ✓ Homojen birimlerin birbiriyle karşılaştırılmasını sağlar.

2.5.2 VZA Zayıf Yönleri

Veri Zarflama Analizinin Zayıf yönleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- ✓ VZA, girdi ve çıktılarına ilişkin yapılacak ölçüm hatalarına karşı oldukça duyarlıdır (Kayalı, 2007: 6).
- ✓ VZA, genel olarak fiziksel girdi ve çıktı ölçüleri ile test edildiğinden teknik girdi ve çıktı verimliliği ile sınırlıdır. Yöntemin yetenekleri çıktı ve girdilere (eğer mümkünse) görece fiyatlar ve ya öncelikli ağırlıklar atanarak güçlendirilebilir (Aydagün, 2003: 13).
- ✓ Kalitatif girdi ve çıktı ölçüleri sonuçları zayıflatabilmektedir. İlgili girdi ve çıktıların üretim sürecini doğru olarak yansıtabilmesi, yöntemin sağlıklı sonuçlar vermesi açısından büyük öneme sahiptir. Kritik bir girdi ya da çıktı inceleme dışı bırakıldığında yöntemin verdiği sonuçlar yanıltıcı ve yanlış olabilir (Aydemir, 2002: 100).
- ✓ Veri Zarflama Analizi'nde performansın en iyi performansa olan farkı, sadece verimsizliğe bağlanmakta ve uç gözlem noktaları için ölçüm hataları göz ardı edilmektedir. Dışsalıkların göz ardı edilmesi yanıltıcı sonuçların çıkmasına neden olabilir (Aydemir, 2002: 100).
- ✓ Veri Zarflama Analizi esas olarak veri tabanlı bir yöntem olduğu için, araştırmacı verilerin hangi girdi-çıkıtı kümelerini üretim fonksiyonunun tahmininde gerekli olduğunu seçerken dikkatli davranmalıdır. Eksik

ya da yanlış girdi-çıkıtı seçimi, sonucu büyük oranda olumsuzlaştırmaktadır (Yolalan, 1993: 132).

- ✓ Veri Zarflama Analizi modelleri statik (durağan) ve tek zaman kesitinde değerlendirilen modellerdir. Gerçek hayatta ise karar verme birimlerinin bazı girdilerini çıktılara dönüştürebilmesi için bir periyottan daha uzun bir süre alacağından üretim süreci dinamik bir özellik göstermektedir. Bu sebeple farklı periyotlardaki veriler için uygun indirgeme oranlarının kullanılması gerekecektir (Aydemir, 2002: 100).
- ✓ Karar verme birimlerinin diğerlerine göre üstünlüğünün göreceli olması, bu birimlerinin kendi içinde değerlendirildiğinde gerçekten verimli olup olmadıkları hakkında bir yorum yapılabilmesini güçleştirmektedir. Bu sebeple VZA, etkinlik sonuçları, görecelilik çerçevesinde değerlendirilmelidir (Kutlu, 2010: 112).

2.6 Veri Zarflama Analizinin Uygulama Alanları

Günümüzde Veri Zarflama Analizi Modelleri yönetim biçiminde ve yöneylem araştırma uygulamalarında çok geniş uygulama alanı bulmuştur. Veri Zarflama Analizi'nin uygulama alanlarının başlıcaları şunlardır (Charnes vd., 1994; Kecek, 2010: 82).

- ✓ Tıp (Hastaneler, Klinikler, Doktorlar)
- ✓ Eğitim (Üniversiteler, Okullar)
- ✓ Üretim sektöründe faaliyet gösteren çeşitli işletmeler.
- ✓ Yer Seçimi problemleri
- ✓ Fast-Food lokantaları, Restoranlar
- ✓ Bankalar ve Şubeleri
- ✓ Sigorta Şirketleri
- ✓ Spor
- ✓ Uzay çalışmaları
- ✓ Oteller
- ✓ Silahlı kuvvetler

- ✓ Aracı kurumlar
- ✓ Toptancı mağazalarıdır.

VZA, uygulama alanındaki artışın en önemli nedenleri, tekniğin performans değerlendirmede etkin bir teknik olması, gelişen bilgisayar teknolojisi ile birlikte birçok Veri zarflama Analizi yazılımların çıkmış olması ve bunlara erişimin kolaylaşmasıdır.

2.7 Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları

VZA tekniğinin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken çeşitli noktalar vardır. VZA'daki ilk aşama; birbirleriyle karşılaştırmalı etkinlik ölçümü yapılacak olan karar birimlerinin seçimini içermektedir. Karar birimlerinin üretim teknolojisi açısından birbirine benzer olmaları, gözlem kümesinin homojen olması elde edilecek sonuçların anlamlı olabilmesi açısından önemli olmaktadır (Tarım, 2001: 204).

VZA, bir etkinlik ölçüm tekniği olduğundan seçilen girdi ve çıktıların üretim teknolojisini en iyi şekilde ifade edebilecek girdi ve çıktılarından oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle, üretimle ilişkilendirilebilecek bütün aday girdi ve çıktıların bir listesi yapılmalıdır. Daha sonra ölçümü yapacak olan uzmanın görüşü ve bazı istatistiki analizler yardımıyla aralarında çok yüksek korelasyon bulunan ve üretime direkt etkisi olmayan değişkenler elenmelidir. Girdi ve çıktı sayısının azaltılmasıyla VZA'nın, araştırma yeteneği artmaktadır. Bu sayının çok fazla olması karar birimleri sayısının artmasına yol açmaktadır. Bu durum ise, gözlem kümesinin homojenliğini bozmaktadır (Güçlü, 1999: 31).

Hangi girdi ve çıktının üretim teknolojisini en iyi şekilde temsil ettiği, çeşitli girdi- çıktı senaryolarının VZA tekniği ile sınanması yoluyla bulunmaktadır. Üretim sürecini iyi bir şekilde simgelemeyen bir model ile elde edilecek etkinlik ölçütleri de son derece yanlış olmaktadır (Güçlü, 1999: 32).

Burada ayrıca, faktörlerin kendi ve diğer faktörlerle olan korelasyonu da hesaplanmalıdır. Buna ek olarak elde edilecek sonuç girdi faktörlerinin diğer girdi

faktörleriyle sıkı korelasyonu bulunanların belirlenebilmesidir. Çıktılar için de benzer durum söz konusudur (Ersen, 1999: 73).

VZA, çözüm aşamasına gelindiğinde her karar birimine girdi ve çıktıları istediği gibi ağırlıklandırma şansını vermektedir. Fakat bu ağırlıklandırma bazı kısıtlar altında yapılmaktadır. İlk olarak, hiç bir ağırlık negatif değer taşıyamaz. İkinci olarak, karar birimi ağırlıklarını o şekilde seçmelidir ki, bu ağırlıklar analize konu olan diğer karar birimlerine uygulandığı zaman hiç bir karar birimi etkinliği birden fazla olmamalıdır. Ortaya çıkan sonuç şudur ki karar birimleri, ağırlıkların belirlenmesinde serbestiye sahiptirler ve seçebilecekleri birçok ağırlık seti bulunmaktadır, VZA, her karar biriminin, kendi etkinlik, skorunu maksimize edecek şekilde girdi ve çıktı ağırlıklarını seçeceğini varsaymaktadır (Ersen, 1999: 73).

VZA tarafından oluşturulan etkinlik modelinin geçerli ve kullanılan verinin sağlıklı olması halinde etkin olmayan olarak değerlendirilen karar birimlerinin gerçekten görece olarak etkin olmadıkları söylenebilmektedir. Ancak VZA'nın tüm etkin olmayan karar birimlerini belirleyebileceğini söylemek yanıltıcı olmaktadır. Analiz, sadece incelemeye alınan karar birimlerinin oluşturduğu gözlem seti için gerçekleştirildiğinden dolayı mühendislik ve temel bilimlerde hesaplanabildiği şekliyle mutlak etkinlik değil görece etkinlik değerlendirmesi yapmaktadır. Dolayısıyla belirli bir ölçekte daha fazla üretim yapan yeni bir karar birimi gözlenene kadar en fazla üretim yapan karar birimi teknik etkin olarak değerlendirilmektedir (Tarım, 2001: 203).

Etkin olmamanın sebebi olarak bazı girdi veya çıktı faktörlerinin modele dahil edilmemiş olması, homojen olmayan karar birimlerinin birlikte değerlendirilmeleri, yönetici tarafından kontrol edilemeyen faktörlerin bulunması ve bunların matematiksel modelde gerektiği şekilde ifade edilmemiş olması sayılabilir (Ersen, 1999: 75).

VZA'nın uygulanabilmesi için gerekli olan adımlar ve kısıtları aşağıda sıralanmakta ve açıklanmaktadır (Esenbel vd, 2001: 5):

- ✓ Karar verme birimlerinin seçilmesi,
- ✓ Girdi ve çıktı kümelerinin belirlenmesi,
- ✓ Verilerin elde edilebilirliği ve güvenilirliği,
- ✓ Görelî etkinlik ölçümü,
- ✓ Etkinlik değerleri - etkinlik sınırı,
- ✓ Referans grupları,
- ✓ Potansiyel iyileştirme.
- ✓ Sonuçların değerlendirilmesi.

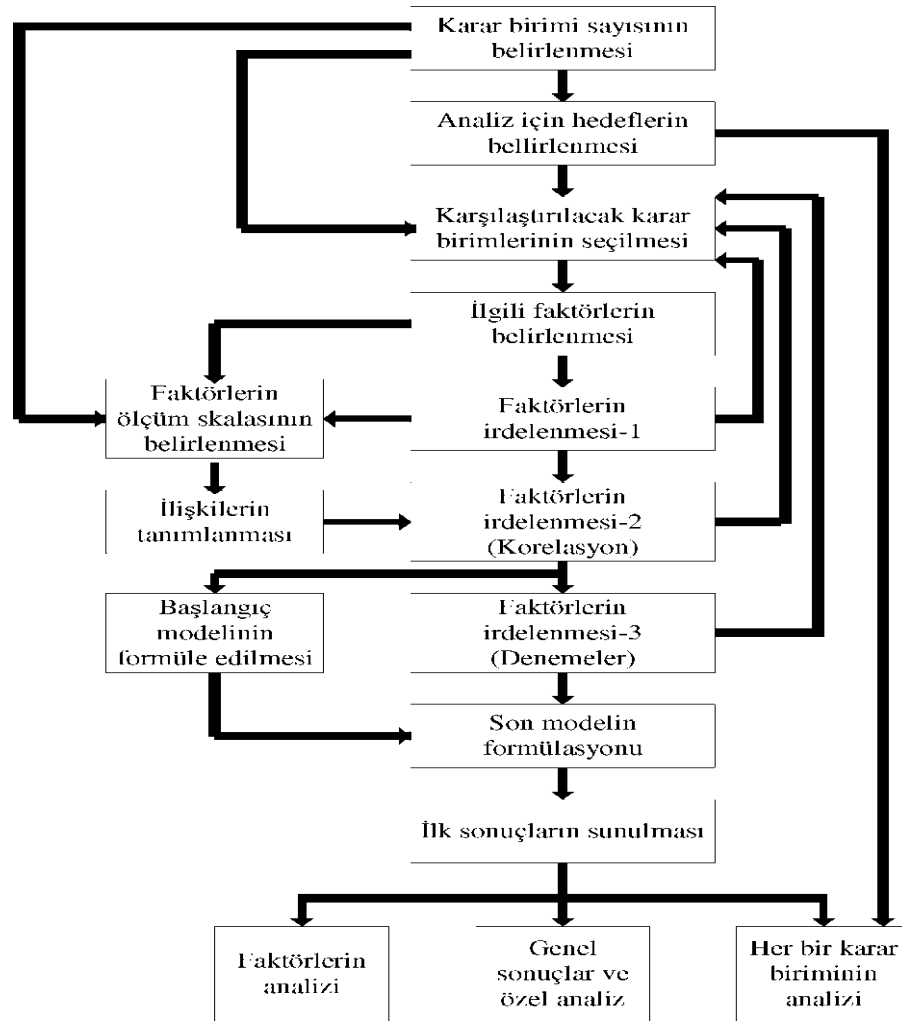
2.7.1 Karar Verme Biriminin Seçilmesi

Veri Zarflama Analizi'nde etkinli değeri için ilk aşama, birbirleriyle karşılaştırmalı etkinlik ölçümü yapılacak olan karar birimlerinin seçimini içerir. Bu birimlerin üretim teknolojisi açısından birbirlerine benzer olmaları, diğeri bir deyişle gözlem kümesinin homojen olması elde edilecek sonuçların anlamlı olması açısından önemlidir (Kocakalay, 2003: 10).

Bir grubun homojen olması demek, o grubu oluşturan karar birimlerinin aynı girdi-çıkı karmalarına sahip olmaları ve dışsal etkenlerin birbirinden çok farklı olmadığı anlamına gelir. Gözlem kümesinin içerdiği karar birimi sayısının belirli bir değeri üstünde olması ile türetilen etkinlik ölçütlerinin birbirlerinden farklı olması olanağı sağlanır. Aksi takdirde herhangi bir girdi-çıkı oranında avantajlı olan karar birimi tüm ağırlıkları kendi açısından en çoklar ve etkinlik sınırına erişir. Bununla birlikte karar birimi sayısının artması da kümenin homojenliğini bozarak gereksiz faktörlerin modele dahil olmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, etkinlik ölçümünün anlamlı olması için gözlem kümesinin seçiminde çok titiz davranılması gerekmektedir (Yolalan, 1993: 64).

VZA modelinin ayırıştırma yeteneğinin etkin olabilmesi için girdi ve çıkı sayısının çok olması arzulanır. Bu nedenle mümkün olduğunca çok sayıda girdi ve çıkı elemanı seçilmelidir. Ancak karar birimlerinin sayısına ilişkin çeşitli görüşler bulunmaktadır. Vassiloğlu ve Giokas (1990), VZA ile etkinliğin doğru

ölçüle bilmesi için girdi ve çıktı sayısının en az üç katı olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Norman ve stoker (1991) karar birimi sayısının en az yirmi olması gerektiğini savunmuşlardır. Boussofiane (1991) göre ise seçilen girdi ve çıktı elemanlarının her karar birimi için kullanılıyor olması gerekmektedir. Seçilen girdi sayısı m , çıktı sayısı da p ise araştırmanın güvenilirliği açısından en az $m + p + 1$ tane karar birimi gerekli bir kısıttır (Boussofiane ve diğerleri, 1991: 11).



Şekil 2.1:Veri Zarflama Analizi Uygulama Adımları (Golany ve Roll, 1989)

2.7.2 Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçilmesi

VZA' da kullanılan girdi ve çıktılar çalışmadaki karar birimleri konusundaki karşılaştırmanın temelini oluşturduklarından, büyük bir dikkatle seçilmelidir. Her ne kadar fonksiyonel bir varsayım bulunmasa da üretim prosesine nedensel olarak bağlı girdi ve çıktılarının belirlenmesi gereklidir. Aynı karar birimi için farklı girdi ve çıktı grupları farklı etkinlik değerleri alabilir. Literatürdeki uygulamalarda modele yeni girdi ve çıktılar eklenmesiyle daha önce etkisiz görünen karar birimlerinin sınır üzerinde yer alabildiği görülmüştür. Ancak çok fazla girdi ve çıktı eklenmesi çözüm değildir, zira sayı arttıkça VZA'nin ayrışma yeteneği düşmektedir. Ayrıca girdi ve çıktı sayılarının artışı karar birimlerinin sayısında da artış gerektirir. Sonuçta bir VZA çalışmasına dahil edilecek girdi ve çıktı sayısı olabildiğince küçük olmalı, ancak çalışmada incelenen karar birimlerinin gerçekleştirdiği üretimi de doğru olarak yansıtabilmelidir (Öztürk, 2007: 59).

Girdi ve çıktı seçiminde dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta, iki girdi ve iki çıktı arasındaki yüksek korelasyondur. Eğer iki girdi arasında mükemmel bir korelasyon mevcutsa, içlerinden biri, etkinlik değerlerinde değişime yol açmadan modelden çıkarılabilir. Çıktılar için de aynısı geçerlidir. Eğer girdi ve çıktı çiftleri yüksek pozitif korelasyona sahip fakat birbirini yerine kullanılacak konumda değilse, yine de bir adedi modelden çıkarılabilir. Ancak bu durumda etkisiz birimlerden bazılarının etkinlik değeri düşecektir. Etkin birimler ise bu durumdan etkilenmez (Aydağün, 2003: 8).

2.7.3 Veri Zarflama Analizinde Verilerin Elde Edilmesi Ve Güvenirliği

Veri zarflama Analizinde yapılan aştırmanın sağlıklı olabilmesi için doğru verilere ulaşılması gerekmektedir. Tüm karar birimleri için girdi ve çıktı verileri doğru, eksiksiz ve güvenilir bir biçimde toplanmalı gerekli bilgileri elde edilmeyen karar birimleri araştırmaya dahil edilmemelidir. Verilerin doğru olmaması karar birimlerin etkinlik değerinin hatalı belirlenmesine yol açabilir (Aydağün, 2003: 9) .

2.7.4 Veri Zarflama Analizi Etkinlik Ölçümü

Karşılaştırmalı analizi yapılacak olan karar birimlerinden oluşan gözlem kümesi ve ilgili girdi-çıktı kümeleri seçildikten sonra, etkinlik ölçümünü yapacak analist, mevcut üretim ortamı için en uygun olan VZA modelini seçer. Her bir karar birimi için ilgili doğrusal program çözümlenerek çözüm kümelerine ulaşılır (Yolalan, 1993: 65).

2.7.5 Etkinlik Değeri-Etkinlik Sınırı

Charnes ve Cooper, doğa bilimlerindeki etkinlik kavramını izleyerek, Veri Zarflama Analizi'ndeki etkinliğin tanımı aşağıdaki şekilde formalize etmişlerdir. Her bir karar birimi için %100 etkinlik ancak şu durumlarda mümkündür.

- Hiçbir çıktısı aşağıdaki durumlar haricinde artırılmaz
 - ✓ Bir yada birden fazla girdisinin artırılması veya
 - ✓ Diğer çıktılarından bazılarının azaltılması
- Hiçbir girdisi aşağıdaki bazı durumlarda azaltılamaz
 - ✓ Çıktıların bazılarının azaltılması veya
 - ✓ Diğer bazı girdilerin artırılması

Herhangi bir karar birimi %100 görelî etkinliğe yalnızca diğer ilgili karar birimleri herhangi bir girdi ya da çıktının kullanımında etkisizliğe dair bir karar getirmiyorlarsa ulaşmış sayılır. Her bir karar birimi için 0 ve 1 arasında etkinlik değeri hesaplanır. Etkinlik skoru 1'e eşit olan karar birimleri "en iyi gözlem kümesini", aynı zamanda da etkinlik sınırını oluştururlar (Aydagün, 2003: 10).

2.7.6 Referans Grupları

Gözlem grubundaki etkin olmayan karar birimlerinin her biri için Veri Zarflama Analizi, etkinlik sınırı üzerindeki bir grup etkin karar birimini referans grubu olarak belirler ve karşılaştırmanın gözlem grubuna oranla daha küçük bir grup ile yapılmasını sağlar. Bir referans grubunda yer alan karar birimlerinin referans olarak güçlülüğünün, bu birimlerin toplam gözlem grubu içindeki

verimsiz birimlere ne kadar yoğunlukta referans gösterildiğine bağlı olduğu belirtilmektedir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus bu yoğunluğun gözlem grubunda yer alan birimlerin performans dağılımlarıyla yakın ilişkili olduğudur (Öztürk, 2007: 62).

2.7.7 Her karar Birimi İçin Detay Analizi

Doğrusal programlamalardan elde edilen çözüm kümelerinin ışığı altında, etkin olmayan her bir karar biriminin yöneticisine işletmesini etkin duruma getirebilmesi için ne gibi aksiyonlar alması gerektiğine dair bilgiler verir.

2.7.8 Sonuçların Yorumlanması

VZA analizinin son aşamasında, gözlem kümesine ait etkin olan ve olmayan karar birimleri detaylı olarak incelenerek ortak bulgular araştırılır. Ayrıca gözlem kümesini oluşturan karar birimlerinin ait olduğu endüstri dalının genel durumu hakkında değerlendirmeler yapılır (Yolalan,1993: 66) .

2.8 Literatürde Yer Alan Veri Zarflama Analizi Çalışmaları

Bir işletmenin genel ekonomik etkinlik düzeyi, o işletmenin sahibi bulunduğu üretim teknolojisini, verilen girdi ve çıktı fiyatlarının ışığı altında, ne denli uygun şekilde kullanıldığını belirtir. Farrell (1957), işletmenin genel ekonomik düzeyini iki temele ayırmıştır. Farrell, işletmenin elindeki fiziki girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak mümkün olan en çok çıktıyı üretmedeki başarısını teknik etkinlik olarak tanımlarken; işletmenin girdi ve çıktı fiyatlarını göz önüne alarak en uygun girdi bileşimini seçmedeki başarısını ise fiyat etkinliği olarak tanımlamıştır. Ayrıca işletmelerin uygun ölçekte üretim yapmadaki başarıları da ölçek etkinliği olarak tanımlanmaktadır (Eroğlu, 2007: 16).

Veri Zarflama Analizi (VZA) (Data Envelopment Analysis), ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1987) tarafından Farrell'in teknik etkinlik tanımına dayalı olarak, ürettikleri mal ve hizmet açısından birbirlerine benzer karar birimlerinin veya ekonomik birimlerin göreceli etkinliklerini ölçmek üzere

geliştirilmiştir. Bu non-linear programlama modeli kar amacı gütmeyen birimlerin faaliyetlerini değerlendirmede kullanılan yeni bir etkinlik tanımlaması ortaya koyar.

Banker ve diğerleri (1984); CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) modeline ölçeğe göre değişken getiri (Variable Return to Scale-VRS) varsayımı çerçevesinde konvekslik kısıdı eklemiş ve BCC modelini kurmuşlardır. CCR modeli teknik ve ölçek etkinliğini kapsayan toplam etkiligi verir. BCC modeli ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında benzer ölçekteki birimleri birbiriyle kıyaslayarak sadece teknik etkinliği ölçmektedir. Teknik olarak etkin olmama durumları en muhtemel çıktı düzeylerine ulaşmadaki eksiklikler ve /veya çok fazla girdi kullanımı ile tanımlanır. Bu etkinsizliklerin davranışını düzeltmede ve tanımlamada kullanılan metotları gösteren bu çalışma çok girdili ve çok çıktılı durumlarda ölçeğe göre artan, azalan ve sabit getiri kavramları tanımlanmıştır.

Boussofiane ve diğerleri (1991); veri zarflama analizi tekniğini anlatarak yöntem pratikte daha çok başvurulmasını sağlayacak bazı anahtar konular üzerine odaklanmıştır. VZA modelinin ayrıştırma yeteneğinin çok olabilmesi için girdi ve çıktı elemanlarının her karar birimi için kullanılıyor olması gerekmektedir. Bu nedenle mümkün olduğunca girdi ve çıktı elemanı seçilmelidir. Ayrıca seçilen girdi ve çıktı değişkenlerinin her karar birimi için kullanılıyor olması gerekir. Seçilen girdi sayısı m , çıktı sayısı p ise en az $m+p+1$ tane karar birimi araştırmanın güvenilirliği açısından gerekli bir kısıttır.

Reynolds ve Thompson (2005); çalışmasında veri zarflama analizi kullanarak çok birimli restoranlarda kontrol edilemeyen değişkenlerin etkisini incelemiştir. Gerçek bir VZA modelinde yönetsel olarak kontrol edilemeyen girdi değişkenlerinin önemi oldukça büyüktür. Tüm girdiler kontrol edilemeyen değişkenlerden oluşturularak çıktı optimizasyonlu VZA modeli kullanılıp her restoran benzer operasyon şartlarına sahip diğerleriyle karşılaştırılmıştır.

Boles ve diğerleri (1995); ise satış gücü araştırmasında tekrarlanan fakat halen çözülmemiş bir konu olan satış personelinin performansını değerlendirme metodunun seçimi üzerinde odaklanarak değerlendirme metotlarının belirli

kriterlere göre 5 sınıfa ayırmışlardır. Yazarlar güncel olarak kullanılan birçok metodun avantaj ve dezavantajları ile birlikte altını çizmektedir. Bazı metotlar sadece girdi esaslı, bazıları sadece çıktı esaslı ve çoğunlukla performansın sadece tek bir göstergesini ele alan metotlardır. Makalede veri zarflama analizini esas alan görelî performans etkinliğini veren bir yaklaşım önerilmektedir. Önerilen metodun avantajları kullanılabileceği uygun durumların tanımıyla birlikte tartışılmaktadır.

Johns ve diğerleri (1997); Otellerin belirli periyotlar dahilinde performanslarını gözlemek ve etkinliklerini kıyaslamak amacıyla veri zarflama analizini kullanmışlardır. Bu çalışmada 15 otelden oluşan bir oteller zincirinde 12 aylık bir dönem dört kısımda incelenerek her bir çeyreğin sonuçları aynı dönemin standart muhasebe verileri ile karşılaştırıldı. Bu şekilde birimlerin ölçülen verimliliği ve karının dönemlerdeki normal olmayan davranışını tanımlamak ve üzerinde çalışmak olanaklı olmuştur. Bu durum görünüşe göre personel düzeyi ya da büyüklükten çok faktörlere bağlanmıştır. Ayrıca makalede VZA'nın avantajları, dezavantajları ile yerel yönetimdeki değeri ve motivasyonu ile bütçe kontrolü optimizasyonu için potansiyeli tartışılmaktadır.

Chandra ve diğerleri (1998); Kanada'da bulunan 29 tekstil firmasının 1994 yılındaki performanslarını değerlendirdikleri araştırmalarında veri zarflama analizinin CCR modelini kullanmışlardır. Öncelikle 29 firmanın gerçek verileri kullanılarak etkinlik değerlerinin sonuçları ve ölçek getirileri hesaplanmış daha sonra ölçek getirileri üzerinde odaklanarak etkin olmayan girdilerin ileriye yayılması ya da dikey entegrasyonu ile değerlendirilme olasılıklarını inceleyerek girdi fazlalıklarını azaltma ile azaltmama arasındaki değiş-tokuşu (trade-off) ele alan bir matematiksel model geliştirilmiştir. Dikey değerlendirmenin optimal düzeyini bulmak için de koni oran modelini (coneratio model) kullanılmıştır.

Besen (1994); yaptığı tez çalışmasında performans yönetim sistemi üzerinde durmuş ve performans ölçüm modellerini incelemiştir. VZA'nın sağlık sektörüne uygulanışıyla ilgili örnek bir çalışma yaparak değişik mülkiyet tipleri

gösteren hastanelerin aynı karar birimlerine yönelik olarak bir etkinlik karşılaştırması uygulamıştır.

İleri (1997); ise tez çalışmasında veri zarflama analizini incelemiştir. Öncelikle veri zarflama analizi modellerinin teorisine değinilerek temel VZA yöntemlerini anlatmıştır. Uygulama bölümünde ise bankacılık sektöründe VZA yönteminin nasıl kullanılacağını anlatmak amacıyla İMKB'ye kote 10 bankanın 6 aylık bilânçolarından elde edilen girdi ve çıktı değerleri kullanılarak çıktı maksimizasyonu modeline ve değişken getiri durumuna göre analiz yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Cingi ve Tarım (2000); Türkiye Bankalar Birliği araştırma tebliği içinde yapmış oldukları çalışmada, Türk banka sisteminin 1986-1996 yıllarına ait verileriyle farklı varsayımları olan VZA modelleri ile bankaların etkinlik skorları yıllar itibariyle hesaplanmış ve incelenen bu dönem için Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi oluşturulmuştur.

Karsak ve İşcan (2000); yaptıkları çalışmada VZA ile birlikte ağırlık kısıtlamaları ve çapraz etkinlik ölçütlerinin bir arada kullanılmasını önermiş ve önerilen model 1997 yılında Türk Çimento Sektörü'nde yer alan İMKB'ye kote 14 işletmenin görelî faaliyet performanslarının değerlendirilmesine uygulanmıştır. Bu şekilde karar birimlerinin görelî performanslarının değerlendirilmesinde daha etkin bir ayrıştırma sağlanmıştır.

Atıkbay (2001); ise tez çalışmasında Türk Kara kuvvetlerinde seçilen 22 bölüğün performanslarını ölçmek amacıyla bir model kurarak bu modelin VZA ile çözülmesi sonucu etkin ve etkin olmayan birimler belirlenmiştir. Her bir bölüğün performansı tek tek incelenip etkin olmayan bölüklerin etkin olmama nedenlerini saptamış etkin olmaları için hangi girdi ve çıktı değerlerinde nasıl bir değişikliğin yapılması gerektiğini bulmuştur. Ayrıca çapraz etkinlik analizi yaparak etkin olan karar birimleri kendi aralarında sıralanmıştır.

Tarım (2001); Veri zarflama analizini matematiksel bir yöntem olarak inceleyen etkinlik ve etkinlik ile alakalı temel kavramları açıklayarak bu

kavramların birbiriyle çelişen şekilde kullanılmasını önlemeye yönelik bir adım atmıştır. Parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerden bahsederek bu yöntemlerin kullanım alanlarına değinmiştir. Ayrıca veri zarflama analizine yönelik iki uygulama çalışmasına yer verdiği çalışmada Antalya yöresinde faaliyet gösteren 4 ve 5 yıldızlı oteller ile Malmquist TPF endeksi oluşturularak 21 bankanın 8 yıllık bir dönemdeki etkinlik analizlerini yapmıştır.

Yılmaz ve diğerleri (2002); ise otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmaların etkinliklerini veri zarflama analizi yöntemi ile incelemiştir. Bu amaçla Capital dergisi tarafından Ağustos 2001'de yayınlanan "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Devi" çalışmasındaki otomotiv sektöründe üretimden satışlara göre ilk 10 firma analize alınmış ve çarpıcı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda büyük ve güçlü görülen firmaların aslında verimsiz çalıştıkları, diğerlerine göre küçük ve daha güçsüz görünen firmaların ise verimli firmalar olduğu anlaşılmıştır. Burada birçok değişkenin etkisi altındaki herhangi bir konuyu tek bir kritere göre değerlendirmenin yanıltıcı sonuçlara neden olabileceği görülmüş ve veri zarflama analizinin bu eksikliği giderdiği ortaya çıkmıştır.

Atan ve diğerlerinin (2002); yapmış olduğu Ankara'da bulunan 22 adet Anadolu Lisesi'nin performanslarının değerlendirilmesi çalışmasıdır. Etkin olan Anadolu Liseleri'ne ait referans değerleri doğrultusunda etkin olmayanlar için potansiyel iyileştirme değerleri hesaplanmıştır.

Çelik (2003); Tez çalışmasında Türkiye'deki Yem Sanayinde faaliyet gösteren yem fabrikalarının performanslarının VZA metoduyla değerlendiren bu fabrikaların üretim şekli, makine parkı, teknoloji düzeyi, personel sayısı, sermaye, üretim kapasitesi, hitap ettikleri müşteri kesimi gibi özelliklerin onların etkinliklerini etkilediğini öne sürmüştür.

Baysal ve diğerleri (2004); TCDD tarafından işletilen 7 limanın etkinliğini ortaya koymak amacıyla girdiye ve çıktıya yönelik VZA modellerini sabit getirili ve değişken getirili ölçek varsayımları altında uygulamış ve limanların etkinlik değerlerini belirlemiştir. Etkin limanlar içerisinde hangisinin daha etkin olduğunu bulmak amacıyla çapraz etkinlik analizi yapılmış, etkin

olmayan limanlar için yapılması gereken potansiyel iyileştirme önerileriyle çalışma sona erdirilmiştir.

Homburg (2001); kıyaslama çalışmalarında veri zarflama analizinin kullanımı üzerine yoğunlaşmıştır. Veri zarflama analizi her karar birimi için bir etkinlik skoru tanımlamakta ve kıyaslamaya konu olan tüm karar birimleri kümesinde göreceli etkinliği belirlemektedir. Makalede kıyaslama faaliyetlerinde kullanılan veri zarflama analizinin artı ve eksileri de irdelenmektedir.

Madu ve Kuei (1998); Bu çalışma küçük aile işletmelerinin kendi sınıfında en iyi performans gösterenleri nasıl ortaya çıkardığını ve veri zarflama analizi yardımıyla nasıl bir gelişme analizi yürüttüğünü göstermek amacıyla yapılmıştır. Toplam kalite yönetimi uygulamaları küçük ve orta ölçekli işletmelerde organizasyonel performanslarını arttırmaya yardımcı olmuştur. Yapılan çalışmalar sonucu yüksek performans gösteren işletmelerin düşük performans gösterenlerden performans ölçütleri olarak etkinlik ve kazanç büyüklüğüne bakılarak ayrıldığı bulunmuştur. Bundan dolayı bir düşük performans gösteren işletmenin yüksek performans gösteren işletmeye dönüşmesi için üzerinde odaklanılması gereken alanlar olarak da etkinlik ve kazanç büyüklüklerindeki farklılıkları ortaya çıkaran kalite ölçütleri olduğu bulunmuştur.

Zhou ve Chen (2003); çalışmalarında; VZA temelli kıyaslama prosedürü ve gevşeklikler -ayarlanmış (Slack Adjusted-SA) güvence bölgesi (Assurance Region-AR) VZA modelini esas alan performans tahmin tasarım modelleri (Performance Predictive Design Models) geliştirilmiştir. Karar birimlerinin etkinlik sınırındaki iş kısıtlarını dikkate alan tahminci tasarım modeli tarihi işletme verilerini esas alan bir çeşit nicel işletme bilgisi keşfidir. İşletme performansı tahmini sektördeki ya da organizasyondaki en iyileri bulan ve iş süreci gelişmesi için çözümler öneren bir metod olan kıyaslama yoluyla iş süreçlerindeki gelişme ölçülerini hesaba katan bir görüş ortaya koyar. Veri zarflama analizi, parametrik olmayan matematiksel programlama olup, iş süreci geliştirmede en iyi kıyaslama yapılacak yeri sunan ve işletme performans tahmininde kullanılan bir metottur.

Aydağün (2003); hazırladığı seminer çalışmasında veri zarflama analizinin tanımı, tarihsel gelişimi hakkında bilgiler vererek veri zarflama analizinde kullanılan terimlerden bahsetmiştir. Ayrıca VZA'nın uygulanabilmesi için gerekli olan aşamalara yer vererek temel VZA modellerine değinmiştir. Son olarak da VZA'nın güçlü ve zayıf yönlerini açıklayarak çalışmasını tamamlamıştır.

Yaşar (2000); yapmış olduğu çalışmada organizasyonel performans ölçümünü ele almış ve Türk Silahlı Kuvvetlerinde VZA ile performans değerlendirmesi yapmıştır. Bu çalışmanın en büyük bulgusunu "organizasyonlar büyük küçük, özel kamu, kar amaçlı ya da kar amaçlı olup olmadıklarına bakmadan ölçümler yapmak zorundadırlar" şeklinde ifade etmiştir. Bu çalışma VZA sonuçları göstermiştir ki girdi faktörlerinde atıl kullanım vardır.

Bircan (2011); yapmış olduğu çalışmada Sivas merkezde bulunan 20 adet sağlık ocağını 1'den 20'ye kadar verilen sayılarla numaralandırmış ve bu sağlık ocaklarının etkinliklerini değerlendirerek sağlık ocaklarının karşılaştırmasını yapmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.BANKACILIK SEKTÖRÜ

Türk bankacılık sektörü, karma ekonomi düzeni içinde ve bu düzene uygun yapıda faaliyet gösteren, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası merkezli bir sektördür. Ülkemizde, banka dışı finansal araçların batı ülkelerindeki, kadar gelişmemiş olması nedeniyle bankalar, Türk Mali Sistemi'nin temelini oluşturmakta ve halkın tasarruflarını toplayarak bunların kullanım alanlarına yönlendirilmesini sağlamaktadır. (Çevik,1992: 156).

3.1Bankacılık Sektörünün Tarihsel Gelişimi

Ülkemizde bankacılık kavramı ilk olarak, Osmanlı Devlet Hazinesi'nin finansmanı için 19. yüzyılın ortalarında ortaya çıkmıştır. 18. ve 19. yüzyıllarda ülkemizde sanayi devriminin gerçekleştirilmemiş olması, sınaî ve ticari faaliyetlerin duraklaması, ekonominin dışa açık, borçlu ve bağımlı olması, bankacılığın oluşumunu ve gelişimini engellediğinden, 1875-1922 yılları arasında Osmanlı topraklarında yabancı sermayeli yedi banka faaliyete başlamış, 18 yabancı banka şube açmıştır. Bunlar hazineye borç vermek, yabancı firma ve tüccarların finansman gereksinimleri gidermek, belli sektörlerle yatırım yapmak ve yabancı sermayeye aracılık etmek gibi faaliyetlerde bulunmuşlardır (Öcal, 1992: s.143). Ülkemizde ilk banka, Galata Bankeri olan J. Alleon ve Thedo Baltazzi isimli iki banker tarafından, devlet destekli olarak 1847 yılında İstanbul Bankası (Banque de Costantinople) adıyla kurulmuş ve bu banka 1852 yılına kadar faaliyette bulunmuştur. 1856 yılında İngiliz sermayesi ile Bank-ı Osman-i adı altında kurulan ve 1863 yılında Fransız sermayesinin eklenmesiyle Bank-ı Osman-i Şahane adını alan Osmanlı Bankası, Osmanlı döneminde kurulan ve şube açarak faaliyet gösteren yabancı bankalar arasında en önemli yere sahiptir. T.C.M.B. kurulduktan sonra, bir ticaret bankası olarak çalışmalarına devam eden Osmanlı Bankası 1947 yılına kadar para yetkisi sürmüştür. En eski ulusal banka

ise, tarımın ülke düzeyinde geliştirilmesi amacıyla 1863 yılında kurulan Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası'dır (Eren,1996: 85).

Osmanlı Devleti, batı dünyasının gerçekleştirdiği sanayi devrimine uzak kalmış; ekonominin liberal ve dışa bağımlı yapısına uygun olarak, Cumhuriyet'in kuruluş yılında devralınan toplam 420 şubeli 31 bankanın 13'ünü yabancı bankalar oluşturmuştur. Cumhuriyet döneminde bankacılık da, sanayi ve ticaretin ülkedeki gelişmesine paralel bir gelişim göstermiştir. İzmir İktisat Kongresi'nde, devletin öncülüğünde kamu bankacılığının örneklerinin verilmesi gerektiğinden yola çıkarak, Türkiye İş Bankası (Sinai ve Maadin Bankası), özelleştirilmiş olan Sümerbank'ın (Emlak ve Eytam Bankası), Türkiye Emlak Kredi Bankası ile sayıları 27'yi bulan bölgesel bankaların kuruluşları hep bu döneme rastlamıştır. Ayrıca İller Bankası (Belediye Bankası-1933), Etibank (1935), Denizbank (1937) ve Halk bank (1938) yine bu dönemde kurulmuştur(Yüksel 2004: 23).

Ekonomik konjonktürde ki değişmeler yanında önemli bir siyasal gelişme olan.2. Dünya Savaşı ile birlikte ortaya çıkan kıtlık enflasyon, özellikle ticaret ve tarım sektörlerinde varlıklı bir sınıfın doğmasına yol açmıştır. İktidara Demokrat Partinin gelmesiyle iktisadi devletçilik yerine daha liberal ve özel sektörün desteklenmesi, özel bankaların hızla çoğalmasına fakat mali yapılarının fazla gelişmemesine neden olmuştur. Bununla birlikte 1958 yılında çıkarılan 7129 sayılı yeni Bankalar Kanunu ile bankacılıkta tasfiyeler başlamıştır. Ayrıca 1958'de bankalar arası dayanışmayı sağlamak ve haksız rekabeti önlemek amacı ile Türkiye Bankalar Birliği kurulmuştur (Artun 1980: 44). Bu yeni kuruluşlar bankacılığın hizmet işlevlerine yeni anlayış getirmişler, hizmet kalitesindeki iyileştirmeler ve koydukları ikramiye ve benzeri ödüllendirmelerle halkı bankaya alıştıran atıl fonları sisteme kazandırma yollarını bulmuşlardır. Ayrıca tasarruf sahiplerini korumak ve güvenlerini sağlamak amacıyla 1960'da Bankalar Tasfiye Fonu kurulmuş, fakat bu fon kararname ile 1983 yılında Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu'na devredilmiştir (Tezer, 1992: 144).

1970'li yıllarda yaşanan petrol krizleri sonrasında Türkiye ekonomisi döviz krizi eşliğinde yüksek oranlı enflasyonla karşı karşıya kalmıştır. Bu nedenle 24 Ocak 1980'de alınan kararlarla ekonomik değişim programı uygulamaya konulmuştur. Bu uygulamayla ortaya çıkan yüksek faiz politikası ve dışa açılma, yabancı banka şube açılışlarını hızlandırılmıştır. Yüksek faiz, bazı bankalardaki kötü yönetim ve denetimsiz bir gelişme gösteren bankercilikle o zamanlar belirli bankaların fazlaca iç içe oluşları bir araya gelince, 1983'lerde finansal yapıları bozuk beş özel bankanın ve 1993'te de yeniden üç özel bankanın tasfiyesi kaçınılmaz hale gelmiştir (Yüksel, 2004: 24) .

1990'lı yıllarda yaşanmaya başlanan ekonomik kriz ve 5 Nisan 1994'de alınan kararları sonucu bankaların özelleştirilmesi gündeme gelmiştir.1990'lı yıllarda toplam banka sayısının 70'e ulaşması, bankalar arası rekabeti artırmış ve döviz borcu yüksek ve mali yapısı zayıf olan Marmara Bank, TYT Bank ve Impex bank'ın faaliyetleri durdurulmuştur. 1994 krizi ile birlikte ticaret bankaları sayısı 58'den 55'e; sistemdeki banka sayısı 70'den 67'ye düşmüştür (Mert, 1999: 9).

On yılları bulan yüksek enflasyon ortamı ekonomik ve politik istikrarsızlıkla birleşince banka aktiflerinin kalitesindeki bozulmayı hızlandırmış, öz kaynakların erimesine neden olmuştur. Türkiye'de ekonomik istikrarın sağlanması ve sürdürülebilir olması için alınması gereken yapısal önlemlerin başında, bankacılık sektörüne çeki düzen verilmesi gelmektedir. Bankacılığın rekabet ortamına hazırlanması gereği olarak mevduatta % 100 devlet garantisinin kaldırılması ve bankalara tanınan vergi erteleme imkânlarına son verilmesi gerek önceki yıllardan devreden vergi yüklerini bir yıl içinde ödemek durumunda bırakılmaları, kamu finansman açığına bağlı olarak eskisi gibi yüksek faizler getirmeyen devlet kâğıtlarının cazibesini yitirmesidir (Öztürk, 2007: 78). 1999 yılında uluslar arası Ödemeler Bankası (BIS) ve Avrupa Birliği (AB) kriterlerine uygun 4389 sayılı bankalar yasası çıkarılmıştır. Bu yasa çerçevesinde Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu'nun (BDDK) oluşumu tamamlanmış görev ve yetkileri düzenlenmiştir. Böyle bir yapılanmanın temel amacı çağdaş bankacılığın

gereği olan politik müdahalelerin en aza indirilmesidir. 2000 yılında çok önemli kararların alındığı bir ortama girilmiş IMF (International Money Fond) ile yapılan görüşmeler ışığında 2000-2002 döneminde uygulanacak makroekonomik politikaların çerçevesi çizilmiştir. 1 Ocak 2000'den itibaren üç yıllık süreci kapsayan, maliye, para kur ve gelir politikalarının yanı sıra, yapısal değişimleri de enflasyonu düşürme programı uygulanmıştır (Yıldırım, 2006: 12)

3.2. Bankacılık Sektörünün Yapısı

Türk Bankacılık sektörünün genel finans sistemi içerisindeki payı 2011 yılsonu itibariyle % 69,91 düzeyinde gerçekleşti ve 2002 yılından itibaren giderek artış trendi izlemektedir. Diğer kuruluşlar içerisinde yer alan faktöring, leasing, sigorta şirketleri, menkul kıymet aracı kuruluşları, yatırım fonları vb kuruluşların pazar payları % 16 ile % 12 arasında değişiyor. Ancak para arzındaki genişleme paralelinde bilançoları giderek büyüyen dünyadaki diğer merkez bankalarının aksine TCMB'nin pazar payının son 10 yıl içerisinde % 23,46 oranından % 9,61 oranına düşmesi ve giderek küçülmesi pozitif yönde bir gelişme olarak dikkat çekiyor (www.turcomoney.com-turk-bankacılık-sektoru).

Türk bankacılık sistemi oligopolistik piyasa yapısında, mevduat bankacılığı ağırlıklı faaliyet gösteren, kar artışı ve aktif kalitesinin yükseltilmesine yönelik politikalar uygulayan, çok şubeli bir yapıya sahip, dinamik ve yeniliklere açık özellikler sergilemektedir. Oligopol piyasalarda, birkaç büyük firmanın piyasaya egemenliği bulunmakla birlikte, firmalar arasında rekabetçi davranışlar söz konusu olabilmektedir. Bu durumda firmaların rekabet açısından genel olarak benimsediği yöntemler reklam, farklı satış teknikleri veya yeni ürünlerin piyasaya sürülmesi yoluyla ürün farklılaştırılması yaratmaktadır. Türk bankacılık sisteminde, orta Avrupa'da egemen ticaret bankacılığına benzer biçimde ticaret bankaları yanında özel görevli bankalarında belirli bir ağırlığı vardır (Yüksel 2004: 27).

3.3.Bankacılık Sektörünün Kurumsal Yapısı

Ülkenin ekonomisinin gelişmesine yardım etmek ve Türk parasının istikrarını sağlamak üzere gerekli önlemleri almakla görevli olan Merkez Bankası bu sistemin tepesinde bulunmaktadır. Merkez bankası dışında kalan bankalar, T.B.B'nin raporuna göre; Özel yasalarla kurulmuş bankalar, Yatırım ve Kalkınma bankaları, Ticaret ve Mevduat bankaları ve Yabancı bankalar olmak üzere dördümlü bir sınıflandırma tabi tutulmaktadır. Bununla birlikte bankalar şube sayısı, sermaye miktarı, toplam mevduat, kredi ya da aktiflerin ölçek olarak dikkate alındığı bir sınıflandırmaya göre; küçük ölçekli, orta ölçekli, büyük ölçekli bankalar; faaliyet alanlarına göre; kalkınma ve yatırım bankaları, ticaret bankalar; mülkiyet yapılarına göre; kamu sermayeli bankalar, özel sermayeli bankalar, yabancı bankalar olarak sınıflandırılabilir. (Şahin, 1997: 268).

3.4.Bankacılık Sektörünün Mali Yapısı

1994 krizi sonrası yabancı ve özel sermayeli bankaların bilançoları incelendiğinde dikkat çeken bir büyüme görülmektedir. Bu büyüme trendinin en önemli nedenlerinden biri 1994 krizi sonrası yapılan bir düzenleme ile tüm tasarruf mevduatların Tasarruf Mevduatları Sigorta Fonunca sigorta kapsamına alınmasıdır. Fakat bu durum 1999 yılında ortaya çıkan finansal krize büyük ölçüde kaynaklık etmiştir. 1995 - 1997 yılları arasında Türkiye bankacılık sektörü milli gelir artış hızının üzerinde bir büyüme göstermiştir. Bu büyüme ve kriz sonucu bozulan bankacılık sektörünün yeniden düzenlenebilmesi amacıyla 18.06.1999 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisi'nce4389 sayılı Bankalar Kanunu onaylanarak yürürlüğe sokulmuştur (Kutlu, 2010: 21).

2000 Kasım ve 2001 Şubat krizleri sonrasında Türk Lirasının yabancı paralar karşısında değer kaybetmesi, reel ekonominin daralması, istihdam kayıpları, geleceğe yönelik belirsizlikler, makroekonomik aktivitelerde ortaya çıkan bozulma, faiz oranlarının yükselmesi, güvenin zayıflaması vb. bozukluklar bankacılık sektöründe vade uyumsuzluğundan kaynaklanan fonlama zararlarına, menkul kıymet portföylerinin değer yitirmesine, açık pozisyonlar sonucu kambiyo zararlarına, aktif kalitesinin düşmesine ve buna bağlı olarak kredi riskinin

artmasına ve öz kaynakların hızla tükenip erimesine sebep olmuştur. Bu amaçla Bankacılık Denetleme ve Düzenleme Kurulu tarafından Bankacılık Sektörünün yeniden yapılanması programı devreye sokulmuştur. 15 Mayıs 2001'de açıklanan "Bankacılık Sektörü Yeniden Yapılandırma Programının" temel amacı; uluslararası ölçekte rekabet gücüne sahip, kaynaklarını etkin olarak kullanabilen, sağlıklı bir bankacılık sistemine geçiş yapabilmektir. Bu program dört aşamalıdır. İlk aşama, kamu bankalarının finansal ve işlemsel açıdan yeniden yapılandırılmasıdır. İkinci aşama Tasarruf Mevduatları Sigorta Fonu bünyesindeki bankaların en kısa sürede bir çözüme kavuşturulması. Üçüncü aşamada ise yaşanan krizlerden olumsuz yönde etkilenen özel bankaların sağlıklı bir yapıya kavuşturulması ve son aşamada ise bankacılık sektöründe gözetim ve denetimin etkinliğini arttıracak, sektörü daha etkin ve rekabetçi bir yapıya kavuşturacak yasal ve kurumsal düzenlemeleri gerçekleştirmektir (BDDK, 2002: 42).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.MALMQUIST TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ İNDEKSİ

Veri zarflama yöntemiyle yapılan etkinlik ölçme yaklaşımının zaman boyutu bulunmamaktadır. Diğer bir ifadeyle, analizler belirli bir zaman için gerçekleştirilmektedir. Ancak verimlilik değerlendirme sürecinde cevap aranması gereken önemli bir soruda, zaman içinde verimliliğin nasıl değiştiğidir. Bu bölümde, bahsedilen soruya cevap vermek üzere Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) endeksi incelenmiştir. Malmquist Toplam Faktör Verimliliği endeksi ortak teknolojiye göre her bir veri noktasının nispi farklarının oranlarını hesaplayarak, iki veri noktası arasındaki ilişkinin panel veriyle değerlendirilebilmesi halinde toplam faktör verimliliğindeki değişim incelenebilmektedir. Bu ölçüm için uzaklık fonksiyonu kullanılmaktadır. Malmquist endeksi ile uzaklık fonksiyonları arasındaki ilişki bu noktada doğmaktadır.

Caves ve diğerleri tarafından (1982) geliştirilen bu endeks, uzaklık fonksiyonları yardımıyla endeks kurma fikrini ilk ortaya atan Sten Malmquist'in ardından Malmquist ismi verilmiştir. Uzaklık fonksiyonu çoklu girdi çıktı üretim teknolojilerini tanımlamada kullanılmaktadır. Girdi uzaklık fonksiyonu, çıktı vektörü verildiğinde, oransal olarak en çok daralan girdi vektörüne bağlı olarak üretim teknolojisini tanımlamaktadır. Benzer olarak, çıktıya göre uzaklık fonksiyonu, \vec{x} le üretilebilecek mümkün \vec{y} lerin kümesi $\Omega(\vec{x})$ ile gösterilmek üzere,

$$d_0(\vec{x}, \vec{y}) = \min \left\{ \delta I \frac{\vec{y}}{\delta} \in \Omega(\vec{x}) \right\}$$

Olarak tanımlanmaktadır. Uzaklık fonksiyonu $d_0(\vec{x}, \vec{y})$ 'nün alacağı değerler y vektörü $\Omega(\vec{x})$ sınırı üzerinde ise 1; \vec{y} vektörü $\Omega(\vec{x})$ içindeki teknik etkin olmayan bir noktayı tanımlıyorsa > 1 ; ve \vec{y} vektörü $\Omega(\vec{x})$ dışındaki mümkün olmayan bir noktayı tanımlıyorsa < 1 'dir. İzlenerek esas alınan s dönemi ve

izleyen t dönemi arasındaki çıktıya göre Malmquist TFV değişim endeksi, uzaklık fonksiyonu çerçevesinde,

$$m_0(\vec{x}_s, \vec{y}_s, \vec{x}_t, \vec{y}_t) = \left[\frac{d_0^s(\vec{x}_t, \vec{y}_t)}{d_0^s(\vec{x}_s, \vec{y}_s)} \times \frac{d_0^t(\vec{x}_t, \vec{y}_t)}{d_0^t(\vec{x}_s, \vec{y}_s)} \right]^{1/2}$$

Olarak hesaplanır (Cingi ve Tarım, 2000: 10, Kula ve diğerleri, 2007: 193). Uzaklık fonksiyonu, girdi vektörü verildiğinde, oransal olarak en çok genişleyen girdi vektörüne bağlı olarak üretim teknolojisini tanımlamaktadır. Denklemden s ve t dönemlerinin geometrik ortalamasıdır. Bu gösterimde $d_0^s(\vec{x}_t, \vec{y}_t)$ t dönemi gözleminin s dönemi teknolojisine olan uzaklığını ifade ederken $d_0^t(\vec{x}_s, \vec{y}_s)$ s dönemi gözleminin t dönemi teknolojisine olan uzaklığını temsil etmektedir. $m_0(\vec{x}_s, \vec{y}_s, \vec{x}_t, \vec{y}_t)$ Fonksiyonunun değerinin 1'den büyük olması s döneminden t dönemine TFV'de büyüme olduğunu, yani verimlilik artışı olduğunu; 1'den küçük olması ise aynı dönemler dikkate alındığında TFV' de azalma olduğunu, yani verimlilik düşüşü olduğunu göstermektedir (Yalçınar, ve Diğerleri, 2004: 181).

Malmquist toplam faktör verimliliği (TFV) endeksi iki bileşeni açıkça tanımlayabilmektedir. Bunlar, karar birimlerinin etkin sınıra yaklaşma sürecinin bir değerlendirmesi olan teknik etkinlik değişimi (TED) ve etkin sınırın zaman içinde değişimini belirlemeye yönelik olarak oluşturulan teknolojik değişimdir. (TD) (Tarım, 2001: 152). Teknolojik gelişme bir üretim biriminin; teknolojik yenilikler ortaya koyarak ya da başka üretim birimlerince ortaya konan teknolojik yenilikleri aynen veya iyileştirerek kullanması sonucunda üretim olanakları eğrisini genişletmesini ifade etmektedir. Teknik etkinlik ise üretim biriminin halihazırda kullandığı teknolojiyi optimum şekilde değerlendirebilme yeteneğini tanımlamaktadır. Üretim biriminin mevcut teknolojiyi optimum şekilde kullanması her zaman mümkün olmayabilmektedir. Böyle bir durumda üretim biriminin teknik etkinlik düzeyinde düşüş meydana gelebilmektedir. Teknik etkinlik düzeyinde yaşanacak bir düşüş, teknolojik gelişme değerinden daha yüksek olursa, Toplam Faktör Verimliliği düzeyinde de bir düşüş yaşanmaktadır

(Saygılı ve diğerleri, 2001: 36). Malmquist Toplam Faktör Verimliliği endeksinin teknik etkinlikteki değişim ve teknolojik değişim olarak ayrılması her iki faktörün Toplam Faktör Verimliliğine olan katkısının belirlenmesine yardımcı olacaktır. Bu bağlamda eşitlik aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$m_0(\vec{x}_s, \vec{y}_s, \vec{x}_t, \vec{y}_t) = \frac{d_0^t(\vec{x}_t, \vec{y}_t)}{d_0^s(\vec{x}_s, \vec{y}_s)} \left[\frac{d_0^s(\vec{x}_t, \vec{y}_t)}{d_0^t(\vec{x}_s, \vec{y}_s)} \times \frac{d_0^t(\vec{x}_t, \vec{y}_t)}{d_0^s(\vec{x}_s, \vec{y}_s)} \right]^{1/2}$$

Eşitliğin sağ tarafındaki ilk terim s ve t dönemleri arasındaki çıktıya yönelik etkinlik değişiminin ölçüsüdür. Köşeli parantez içindeki ifade ise teknolojik değişimi ifade etmektedir.

Bu durumda

$$\text{Teknik Etkinlik Değişimi} = \frac{Y_{A_2}/Y_{A_2}''}{Y_{A_1}/Y_{A_1}''}$$

$$\text{Teknolojik Değişim} = \left(\frac{Y_{A_2}/Y_{A_2}'}{Y_{A_2}/Y_{A_2}''} \times \frac{Y_{A_1}/Y_{A_1}'}{Y_{A_1}/Y_{A_1}''} \right)^{1/2}$$

Olarak yazılır (Fare ve diğerleri, 1997, Aktaran; Tarım, 2001: 154). Dikkat edilirse, yukarıdaki denklemde değerlendirmesi yapılan gözlemlerin dönemiyle, değerlendirmede kullanılan teknolojinin döneminin farklı olduğu görülecektir. Teknik Etkinlik Değişimindeki oran s ve t yılları arasındaki teknik etkinlikteki değişimi ölçmektedir. Etkinlikteki değişim t dönemindeki teknik etkinliğin s dönemindeki teknik etkinliğe oranı şeklindedir. Burada teknik etkinlikteki değişim ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında iki dönem arasında her bir gözlem için en iyi üretim sınırını yakalayabilme derecesini ifade etmektedir. Öte yandan teknik etkinlikteki değişimle teknolojik değişimin çarpımı ise toplam faktör verimliliğindeki değişimi vermektedir (Avcı ve Kaya, 2008: 850).

Öte yandan, teknik etkinlik değişimi de kendi içinde saf etkinlikteki değişim ve ölçek etkinliğindeki değişim olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Saf etkinlik, bankaların yönetsel açıdan performansını ifade ederken ölçek etkinliği bankaların uygun ölçekte faaliyette bulunma başarısını göstermektedir. Bu bağlamda, üretim sürecinin ne derece etkin yapıldığı, etkinliğin zaman içerisinde ne şekilde değiştiği, verimlilikteki değişimlerine kadarının etkinlikteki

değişimden ne kadarının teknolojideki değişimden kaynaklandığını bilmek oluşturulacak plan ve politikalar açısından önemli olup Malmquist Toplam Faktör verimliğindeki artışın veya azalışın ana kaynaklarının tespit edilmesinde önem arz etmektedir (Deliktaş, 2002: 63).

Malmquist Toplam Faktör Verimliliği endeksi konusunda yazılmış olan temel referans niteliğindeki iki çalışma Nishimizu ve Page (1982) ile Fare, Grosskopf, Norris ve Zhang'a (1994) aittir. Bahsi geçen ilk çalışma, Aigner ve Chu'nun (1968) doğrusal programlama tabanlı yaklaşımını kullanarak parametrik üretim sınırının belirlenmesini ve takiben Toplam Faktör Verimliliğindeki değişimin etkinlik değişimi ve teknolojik değişim bileşenlerinin toplamı olarak yazılabileceğini göstermiştir. İkinci çalışmada ise Caves, Christensen ve Diewert'te (1982) tanımlandığı şekliyle Malmquist Toplam Faktör Verimliliği endeksinin ölçümü için VZA tabanlı bir teknik geliştirilmiştir. Ayrıca yine Toplam Faktör Verimliliği endeksinin etkinlik değişimi ve teknik değişime karşılık gelen iki bileşenden oluştuğu gösterilmiştir. Bu iki çalışma arasındaki temel fark, ilkinde parametrik bir yaklaşım kullanılırken ikincisinde parametrik olmayan yöntem kullanılmasıdır (Cingi ve Tarım, 2000: 10).

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. BANKALARIN ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

5.1.Problemin Tanımı

Bankaların performanslarının değerlendirilmesinde çeşitli finansal rasyoların kullanılması yaygın bir uygulamadır. Ancak rasyolarla bankaların etkinliklerinin gerek tek olarak gerekse sektörün tümünün değerlendirmesinin birçok sakıncası vardır. Bu rasyolar birden çok girdi ve çıktının bulunduğu durumlarda yetersiz kalmaktadır. Regresyon analizi de etkinlik ölçümü için uygun bir analiz olamamaktadır. VZA incelenen alandaki her karar biriminin diğerlerine göre etkinliğini ölçer. Böylece etkinliği düşük olan karar birimleri belirlenir ve onlar üzerine dikkat çekilebilir. Bu açıdan VZA analizinin sonuçları yönetsel açıdan son derece önemli bilgiler içerir (Öztürk, 2007: 97).

Bu araştırma için 2003 yılından itibaren 2012 yıllarına ait Türk Bankacılık Sisteminde yer alan Mevduat Bankaları (Kamu sermayeli, Özel Sermayeli ve Yabancı Bankalar) seçilmiştir. Araştırmada personel sayısı, şube sayısı, duran varlıklar, toplam özkaynaklar, girdi olarak, net dönem kar, toplam krediler, toplam mevduat, net ücret ve komisyon gelirleri çıktı olarak kabul edilmiştir.

5.2.Araştırmanın Amacı

Araştırma için seçilen bankaların on yıllık verilerinin Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör verimliliği ile değerlendirilerek etkinliğin zamanla nasıl değiştiği ve değişimin nedenlerinin tespit edilmesidir.

5.3. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada kullanılan girdi ve çıktılara ait veriler, Türkiye Bankalar Birliğinin sitesinde yayınlanan Banka Bazında Seçilmiş Bilanço Kalemlerinden alınmış olup daha sonra EMS ile Veri Zarflama Analizi yapılarak teknik etkinlikleri tespit edilmiştir. Üretkenliğin zaman açısından değişimi ve nedenlerini incelemek ve yorumlamak üzere Win4Deap ile Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi hesaplanmıştır.

5.4.Araştırmada Kullanılan Girdi ve Çıktıların Açıklanması

Araştırmada aşağıda belirtilen girdi ve çıktıların araştırmaya dahil edilmesi tercih edilmiştir.

5.4.1.Araştırmaya Tabi Tutulan Bankalar (KVB)

Araştırmaya tabi tutulan bankalar. Türk Bankacılık Sisteminde faaliyet gösteren ve seçilen girdi ve çıktı değerlerine sahip olan 2003-2012 yılları arasında faaliyette bulunan 21 adet mevduat bankasıdır. Diğer bankaların TMSF' ye devredilenler, faaliyeti durdurulanlar modele dahil edilmemiştir. Bankaların, girdi ve çıktı değerleri Ek 1'de Yıllar İtibariyle Değerlendirmeye Alınan Banka Verileri olarak verilmiştir.

Girdiler

Duran varlıklar: Bilançolarda aktif sahip olunan varlıkları gösterirken, pasif bu varlıkların sağlandığı kaynakları bünyesinde toplar. Toplam aktif büyüklüğü banka büyüklüğünün en önemli göstergelerindedir. Bankaların Toplam Aktiflerinden kullanılan krediler çıkarıldığında duran varlıklar elde edilir. Duran varlıklar bankalar için önemli bir girdi kalemidir.

Toplam özkaynak: Bankalar faaliyetinin finansmanında kullandığı kaynakların ne kadarının kendisine ait olduğunu göstermektedir.

Şube sayısı: Teknolojik gelişmelerle beraber elektronik bankacılık hızlı bir gelişme gösterse dahi, bankacılık işlemlerinin bankalarda yapılması hem alışkanlıktan, güvenden hem de bazı işlemler için bir zorunluluktan kaynaklanmaktadır. Aracılık işleminin gerçekleştirilmesi için birçok yerde şubeler açılmaktadır. Bu ise bankaya ek maliyetler getirmektedir.

Personel sayısı: Teknolojik gelişmelerin günbegün hızla bir şekilde artmasına rağmen bankacılık sektörü emek-yoğun bir çalışmayı gerektirmektedir.

Personel harcamaları önemli bir maliyet kalemidir. Bu maliyet kalemi tüm bankalardan elde edilemediği için modele katılamamıştır.

Çıktılar

Toplam Krediler: Bankaların amacı topladıkları mevduatı kredi olarak vermek ve bundan kazanç elde etmektir.

Toplam Mevduat: Tasarruf sahiplerinden toplanan mevduat bankalar aracılığıyla sisteme aktarılmaktadır.

Net kar: Bankaların temel amacı kar elde etmektir. Önemli bir çıktı kalemidir.

Ücret ve Komisyon Gelirleri: Alınan ücret ve komisyonlar bankaların ücret ve komisyon gelirlerini belirlemekte olup önemli bir gelir kalemidir.

5.5. Analiz Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Belirlenen dört girdi ve dört çıktıyla oluşturulan ölçüğe göre sabit ve değişken getiri modeli varsayımı altında 2003-2012 yıllarını içine alan 10 yılın girdi yönelimli etkinlik değerleri EMS programı yardımıyla değerlendirilmiş ve Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1. Bankaların 2003-2012 Yılları Arası CCR ve BCC Girdi Yönelimli Etkinlik Değerleri Tablosunda Verilmiştir.

Yıllar	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC
Bankalar	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC
ZİRAAT	0,86	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,00	1,00
VAKİF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00
HALK	0,90	0,90	0,81	0,85	0,90	0,90	0,96	0,97	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
İŞ	0,85	1,00	0,80	1,00	0,79	1,00	0,85	1,00	0,80	1,00	0,92	1,00	0,87	1,00	0,91	1,00	0,88	1,00	0,94	1,00
YAPI KREDİ	1,00	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
AK BANK	1,00	1,00	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	0,99	1,00	0,93	0,99	0,89	0,99	0,97	1,00
GARANTİ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
FINANS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TEB	1,00	1,00	0,90	0,92	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CITIBANK	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ŞEKERBANK	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,79	0,81	1,00	1,00	0,84	0,86	0,87	0,89	0,95	0,96	1,00	1,00
DENİZ	0,87	0,87	0,79	0,80	0,86	0,86	0,90	0,90	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
HSBC BANK	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	0,78	0,91	0,95	0,96	0,97
TEKSTİL BANK	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,74	0,75	1,00	1,00	0,61	0,64	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ALTERNATİF	1,00	1,00	0,94	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ANADOLU B.	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	0,79	0,83	0,80	0,81	0,99	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00
EXİM BANK	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BANKMELAT	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
KALKINMA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
İLLER BANK	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,74	0,75	0,83	1,00	0,84	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,53	0,77	0,87
İMKB TAKAS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tablo 5.1’de görüldüğü üzere yıllara tek tek baktığımızda 2003 yılı için incelemeye alınan 21 banka için yapılan ölçüğe göre sabit getiri modeline göre 17 banka etkin iken 4 banka ise etkinsiz olarak belirlenmiştir. Etkinsiz olan banklar Ziraat, Halk, İş ve Deniz banktır. Bu yıl ölçüğe göre değişken getiri modeline göre incelendiğinde ise 19 banka etkin iken etkinsiz banka sayısı ise 2 olarak belirlenmiş olup bu bankalar Halk ve Deniz bankasıdır.

2004 yılı için incelemeye alınan 21 banka için yapılan ölçüğe göre sabit getiri modeline göre 14 banka etkin iken 7 banka ise etkinsiz olarak belirlenmiştir. Ölçüğe göre sabit getiri modeline göre 2003 yılında etkinsiz olan Ziraat bankası bu yıl etkin olurken Halk, İş ve Deniz banka ilaveten Yapı Kredi, Ak Bank,

Alternatif Bank ve TEB bankası da bu yıl etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Bu yıl ölçüğe göre değişken getiri modeline göre incelendiğinde ise 17 banka etkin iken etkinsiz banka sayısı ise 4 olarak belirlenmiş olup bu bankalar Halk, TEB, Deniz ve Alternatif banktır.

2005 yılı için incelemeye alınan 21 banka için yapılan ölçüğe göre sabit getiri modeline göre 17 banka etkin iken 4 banka ise etkinsiz olarak belirlenmiştir. Bu yıl bir önceki yılda etkinsiz olan Yapı Kredi, TEB, Ak Bank ve Alternatif Bank etkin hale gelirken önceki iki yılda da verimsiz olan Halk, İŞ ve Deniz Banka ilaveten bu yılda Anadolu Bank etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Bu yıl ölçüğe göre değişken getiri modeline göre incelendiğinde ise 19 banka etkin iken etkinsiz banka sayısı ise 2 olarak belirlenmiştir. Bir önceki yılda etkinsiz olan TEB ve Alternatif Bank etkin hale gelmiştir. Halk ve Deniz Bankın etkinsizliği devam etmektedir.

2006 yılı için incelemeye alınan 21 banka için yapılan ölçüğe göre sabit getiri modeline göre 13 banka etkin iken 8 banka ise etkinsiz olarak belirlenmiştir. Bu yıl bir önceki yılda etkinsiz olan Halk, İŞ, Deniz ve Anadolu Banka ilaveten bu yıl Tekstil, Bank Melat, İMKB ve İller Bankası etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Bu yıl ölçüğe göre değişken getiri modeline göre incelendiğinde ise 16 banka etkin iken etkinsiz banka sayısı ise 5 olarak belirlenmiştir. Bu yıl ölçüğe göre değişken getiri modeline göre Halk ve Deniz bankın etkinsizliği bu yılda devam ederken bu bankalara ilaveten Tekstil, Anadolu ve İller Bankası da etkinsiz olarak tespit edilmiştir.

2007 yılı için incelemeye alınan 21 banka için yapılan ölçüğe göre sabit getiri modeline göre 13 banka etkin iken 8 banka ise etkinsiz olarak belirlenmiştir. Bir önceki yıldaki etkinsiz banka sayısı aynı olmasına rağmen etkinsiz olan Bank Melat ve Tekstil Bank 2007 yılında etkin hale gelirken, Şeker ve Citi Bank 2007 yılında verimsiz olarak tespit edilmiştir. Bu yıl ölçüğe göre değişken getiri modeline göre incelendiğinde ise 18 banka etkin iken etkinsiz banka sayısı ise 3 olarak belirlenmiştir. Önceki yıllarda etkinsiz olan Halk ve Deniz Bank bu yıl

etkin hale gelirken, Citi Bank, Anadolu ve Şeker Bank bu yıl etkinsiz olarak tespit edilmiştir.

2008 yılı için incelemeye alınan 21 banka için yapılan ölçüğe göre sabit getiri modeline göre 16 banka etkin iken 5 banka ise etkinsiz olarak belirlenmiştir. Bu yıl bir önceki yılda etkinsiz olan Halk, Deniz, Citi Bank, Şeker ve İMKB Bankası etkin hale gelirken önceki yılda da etkinsiz olan İş, Anadolu ve İller Bankasına ilaveten bu yıl Ak ve Tekstil Bank etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Bu yıl ölçüğe göre değişken getiri modeline göre incelendiğinde ise 20 banka etkin iken etkinsiz banka sayısı ise 1 olarak belirlenmiş olup bu banka Tekstil banktır.

2009 yılı için incelemeye alınan 21 banka için yapılan ölçüğe göre sabit getiri modeline göre 16 banka etkin iken 5 banka ise etkinsiz olarak belirlenmiştir. Bir önceki yılda etkinsiz olarak tespit edilen İller Bankası etkin hale gelmiştir. Bu yıl ölçüğe göre değişken getiri modeline göre incelendiğinde ise 20 banka etkin iken etkinsiz banka sayısı ise 1 olarak belirlenmiş olup bu banka Şeker banktır.

2010 yılı için incelemeye alınan 21 banka için yapılan ölçüğe göre sabit getiri modeline göre 16 banka etkin iken 5 banka ise etkinsiz olarak belirlenmiştir. Bir önceki yılda etkin olmayan Tekstil ve Anadolu Bank etkin hale gelirken, İş, Ak ve Şeker ilaveten Deniz ve HSBC Bank etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Bu yıl ölçüğe göre değişken getiri modeline göre incelendiğinde ise 18 banka etkin iken etkin olmayan banka sayısı ise 3 olarak belirlenmiştir. Bir önceki yıl etkin olmayan Şeker Banka ilaveten bu yıl Ak ve HSBC Bank etkinsiz olarak tespit edilmiştir.

2011 yılı için incelemeye alınan 21 banka için yapılan ölçüğe göre sabit getiri modeline göre 14 banka etkin iken 7 banka ise etkinsiz olarak belirlenmiştir. Bir önceki yılda etkinsiz olarak tespit edilen Deniz Bank etkin hale gelirken, İş, Ak, Şeker ve HSBC Banka ilaveten Ziraat, Anadolu ve İller Bankası etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Bu yıl ölçüğe göre değişken getiri modeline göre incelendiğinde ise 17 banka etkin iken etkinsiz banka sayısı ise 4 olarak tespit edilmiştir. Bir önceki yılda etkin olmayan Ak, Şeker ve HSBC Banka ilaveten İller Bankası da bu yıl için etkinsiz olarak tespit edilmiştir.

2012 yılı için incelemeye alınan 21 banka için yapılan ölçeğe göre sabit getiri modeline göre 16 banka etkin iken 4 banka ise etkinsiz olarak belirlenmiştir. Bu bankalar Vakıf, İş, Ak, HSBC ve İller Bankasıdır. 2011 yılında etkin olmayan Ziraat, Şeker ve Anadolu Bank etkin hale gelmiştir. Bu yıl ölçeğe göre değişken getiri modeline göre incelendiğinde ise 20 banka etkin iken etkin olmayan banka sayısı ise 2 olarak tespit edilmiş olup bu bankalar HSBC ve İller Bankasıdır.

Çalışmamızı kapsayan yıllar itibariyle incelenen 21 banka içinden 4 banka her iki model içinden tüm yıllar itibariyle etkin olarak tespit edilmiştir. Bu bankalar; Garanti Bankası, Finans Bank, Exim Bank ve Kalkınma Bankası'dır. Çalışmamızı kapsayan yıllar itibariyle ölçeğe göre sabit getiri modeline göre 2003 ve 2005 yıllar en etkin yıl olarak tespit edilirken, ölçeğe göre değişken getiri modeline göre 2008 ve 2009 yıllar en etkin yıl olarak tespit edilmiştir. Ölçeğe göre sabit getiri modeline göre en az etkin olan yılların 2006 ve 2007 yılları, ölçeğe göre değişken getiri modeline göre en az etkin olan yıl 2006 yılı olduğu tespit edilmiştir.

5.6. Bankaların Yıllar İtibariyle Etkinlik ve Verimlilik Analizi

5.6.1. Girdi Yönelimli CCR Modeli Analiz Çıktısı

Tablo 5.2: 2003 Yılı Girdi Yönelimli CCR Modeli Analiz Çıktısı

DMU	Score	Duran Varlık (D)\V	Özkay (Ö)\V	Şube (Ş)\V	Perso (P)\V	Kredi (K)\V	Mevdu (M)\V	Kar (K)\V	Komis	Benchmarks	{S} Duran Varlık (D)	{S} Özkay (Ö)	{S} Şube (Ş)	{S} Personel (P)	{S} Kredi (K)	{S} Mevdu (M)	{S} Kar (K)	{S} Komisyon				
1	ZIRAT	85,62%	0,00	0,08	0,00	0,92	0,00	1,00	0,00	0,00	2 (1,81)	6 (0,57)	973,63	0,00	94,91	0,00	7996,01	0,00	102,35	467,34		
2	YAKIF	100,00%	0,00	0,58	0,42	0,00	0,00	0,79	0,21	0,00	5											
3	HALK	89,85%	0,00	0,09	0,00	0,91	0,00	1,00	0,00	0,00	2 (0,62)	6 (0,31)	969,68	0,00	96,72	0,00	3123,19	0,00	73,31	189,59		
4	İŞ	84,58%	0,76	0,00	0,00	0,24	0,00	0,88	0,03	0,09	2 (0,85)	5 (0,45)	6 (0,07)	8 (0,37)	0,00	1504,25	176,06	0,00	630,75	0,00	0,00	
5	YAPIKRD	100,00%	0,78	0,00	0,06	0,16	0,00	0,00	0,00	1,00	1											
6	AKBNK	100,00%	0,00	0,39	0,00	0,61	0,00	0,44	0,56	0,01	4											
7	GARANTI	100,00%	0,00	0,42	0,38	0,20	0,00	0,00	0,17	0,83	0											
8	FINANS	100,00%	0,63	0,23	0,15	0,00	0,15	0,42	0,20	0,23	2											
9	TEB	100,00%	0,79	0,03	0,00	0,17	0,00	1,00	0,00	0,00	0											
10	CITIBNK	100,00%	0,69	0,00	0,31	0,00	0,02	0,85	0,13	0,00	0											
11	SEKERBANK	100,00%	0,09	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1											
12	DENİZ	86,91%	0,68	0,18	0,00	0,14	0,00	0,83	0,17	0,00	2 (0,10)	6 (0,00)	8 (0,36)	11 (0,21)	0,00	0,00	16,40	0,00	91,31	0,00	0,00	38,23
13	HSBCBANK	100,00%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,01	0,79	0											
14	TEKSTBANK	100,00%	0,35	0,65	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0											
15	ALTERBANK	99,71%	0,18	0,54	0,00	0,29	0,82	0,18	0,00	0,00	2 (0,05)	16 (0,12)	17 (0,02)	19 (0,07)	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00	0,00	7,31	4,36
16	ANADLBANK	100,00%	0,00	0,98	0,02	0,00	0,86	0,14	0,00	0,00	1											
17	EXİMBANK	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,00	0,02	0,00	0,98	0,00	1											
18	BANKMELAT	100,00%	0,00	0,96	0,00	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00	0											
19	KALKINMA	100,00%	0,00	0,75	0,25	0,00	0,67	0,00	0,00	0,33	1											
20	İLLRBANK	100,00%	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0											
21	İMKB TAKS	100,00%	0,21	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0											

Tablo 5.2’de değerlendirmeye alınan 21 bankadan 16 tanesi ölççeğe göre sabit getiri (CCR) modeline göre 2003 yılı için etkin olarak tespit edilmiştir. Halk Bank (% 89,85), İş Bank (% 84,58), Deniz Bank (% 86,91), Alternatif Bank (% 99,71), Ziraat Bankası (% 85,62) ise bu yıl için CCR modeline göre etkinsiz olarak tespit edilmiştir.

Halk Bank: % 89,85 oranıyla bu yıl için etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre etkinsizlik nedenleri, % 91 oranında Personel Sayısı, % 100 oranında Toplam Mevduat ve % 9 oranında Toplam Özkaynak; skoru etkinliktan uzaklaştırmaktadır. Bu olumsuzlukların giderilmesi için 969,68 TL Duran Varlıklarını ve 96,72 adet şube sayısını azaltılmalı veya 3123,19 TL Toplam Kredilerini, 189,59 TL Ücret ve Komisyon gelirlerini ve 73,31 TL Karını artırılmasıyla etkin olur. Göreli etkin olan Vakıf Bank ve Ak Bank; Halk Bankası için referans kümesini oluşturmaktadır.

İş Bank: % 84,58 oranıyla bu yıl için etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre etkinsizlik nedenleri, % 76 oranında Duran Varlıklar, % 24 oranında Personel Sayısı, % 88 oranında Toplam Mevduat, % 3 oranında Kar

ve % 9 oranında Ücret ve Komisyon Geliri; skoru etkinlikten uzaklaştırmaktadır. Bu olumsuzlukların giderilmesi için 1504,25 TL Toplam Özkaynak ve 176,06 adet şube sayısını azaltılmalı veya 630,75 TL Toplam Kredilerinin artırılmasıyla etkin olur. Göreli etkin olan Vakıf Bank, Yapı Kredi, Finans ve Ak Bank; İş Bankası için referans kümesini oluşturmaktadır.

Deniz Bank: % 86,91 oranıyla bu yıl için etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre etkinsizlik nedenleri, % 68 oranında Duran Varlıklar, % 18 oranında Toplam Özkaynak, % 14 oranında Personel Sayısı, % 83 oranında Toplam Mevduat ve % 17 oranında Kar; skoru etkinlikten uzaklaştırmaktadır. Bu olumsuzlukların giderilmesi için 16,40 adet şube sayısını azaltılmalı veya 91,31 TL Toplam Kredileri ve 38,23 TL Ücret ve Komisyon Gelirlerini artırılmasıyla etkin olur. Göreli etkin olan Vakıf Bank, Finans, Ak Bank ve Şeker Bank; Deniz Bankası için referans kümesini oluşturmaktadır.

Ziraat Bank: % 85,62 oranıyla bu yıl için etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre etkinsizlik nedenleri, % 8 oranında Toplam Özkaynak, % 92 oranında Personel Sayısı, % 100 oranında Toplam Mevduat; skoru etkinlikten uzaklaştırmaktadır. Bu olumsuzlukların giderilmesi için 973,63 TL Duran Varlıklarını ve 94,91 adet şube sayısını azaltılmalı veya 7996,01 TL Toplam Kredilerini, 102,35 TL Kar ve 467,34 TL Ücret ve komisyon gelirlerini artırılmasıyla etkin olur. Göreli etkin olan Vakıf Bank ve Ak Bank; Ziraat Bankası için referans kümesini oluşturmaktadır.

Alternatif Bank: % 99,71 oranıyla bu yıl için etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Bu yıl için etkinlik skoruna en yakın bankadır. Analiz sonuçlarına göre etkinsizlik nedenleri, % 18 oranında Duran Varlıklar, % 54 oranında Toplam Özkaynak, % 29 oranında Personel Sayısı, % 18 oranında Toplam Mevduat ve % 82 oranında Toplam Krediler; skoru etkinlikten uzaklaştırmaktadır. Bu olumsuzlukların giderilmesi için 2,22 adet şube sayısını azaltılmalı veya 7,31 TL Kar ve 4,36 TL Ücret ve komisyon gelirlerini artırılmasıyla etkin olur. Göreli etkin olan Vakıf Bank, Anadolu Bank, Exim Bank ve Kalkınma Bankası; Alternatif Bank için referans kümesini oluşturmaktadır.

Her yıl için yapılan girdi yönelimli CCR modeli analizleri ekte verilmiş olup benzer şekilde 2003 yılı için yapılan yorumlama örnek alınarak, ekte verilen diğer yıllar yorumlanabilir.

5.6.1.1 Girdi Yönelimli BCC Modeli Analiz Çıktısı

Tablo 5.3: 2003 Yılı Girdi Yönelimli BCC Modeli Analiz Çıktısı

E:\bitmiş hali tezin\ebuzerr\düzenlenmiş Duran varlıklı kısım\example2003.xls_VRS_RAD_IN																			
DMU	Score	Duran Varlık (V)	Özkay (V)	Şube (V)	Perso (V)	Kredi (V)	Mevd (V)	Kar (V)	Komis	Benchmarks	{S} Duran Varlık (I)	{S} Özkay (I)	{S} Şube (I)	{S} Pers (I)	{S} Kredi (I)	{S} Mevd (I)	{S} Kar (I)	{S} Komis	
1	ZIRAT	100,00%	0,02	0,27	0,08	0,63	0,00	0,98	0,02	0,00	0								
2	VAKIF	100,00%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,04	0,96	0,00	0,00	2								
3	HALK	89,87%	0,00	0,09	0,00	0,91	0,00	1,00	0,00	0,00	2 (0,62)	969,61	0,00	96,70	0,00	3124,06	0,00	73,47	189,62
4	IS	100,00%	0,16	0,00	0,00	0,84	0,37	0,29	0,00	0,34	0								
5	YAPIKRD	100,00%	0,40	0,03	0,55	0,02	0,00	0,00	0,00	1,00	0								
6	AKBNK	100,00%	0,04	0,02	0,07	0,87	0,58	0,00	0,42	0,00	2								
7	GARANTI	100,00%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,08	0,60	0								
8	FINANS	100,00%	0,64	0,36	0,00	0,00	0,35	0,30	0,17	0,18	1								
9	TEB	100,00%	0,77	0,00	0,05	0,18	0,00	1,00	0,00	0,00	1								
10	CITIBNK	100,00%	0,69	0,00	0,31	0,00	0,03	0,86	0,11	0,00	0								
11	SEKERBANK	100,00%	0,10	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1								
12	DENİZ	87,19%	0,66	0,18	0,00	0,16	0,01	0,82	0,17	0,00	2 (0,06)	0,00	0,00	4,01	0,00	0,00	0,00	22,43	
13	HSBCBNK	100,00%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,79	0								
14	TEKSTBNK	100,00%	0,41	0,59	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0								
15	ALTERBNK	100,00%	0,18	0,48	0,00	0,35	0,74	0,26	0,00	0,00	0								
16	ANADLBNK	100,00%	0,00	0,94	0,06	0,00	0,69	0,31	0,00	0,00	1								
17	EXIMBNK	100,00%	0,00	0,00	1,00	0,00	0,81	0,00	0,19	0,00	0								
18	BNKMELAT	100,00%	0,00	0,65	0,00	0,35	0,48	0,14	0,24	0,14	1								
19	KALKINMA	100,00%	0,00	0,78	0,22	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0								
20	ILLRBNK	100,00%	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0								
21	IMKBTAKS	100,00%	0,57	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0								

Tablo 5.3’de değerlendirmeye alınan 21 bankadan 19 tanesi ölçüğe göre değişken getiri (BCC) modeline göre 2003 yılı için etkin olarak tespit edilmiştir. Halk Bank (% 89,87) ve Deniz Bank (% 87,19) etkinlik oranıyla bu yıl için BCC modeline göre etkinsiz olarak tespit edilmiştir.

Halk Bank: % 89,87 oranıyla bu yıl için etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre etkinsizlik nedenleri, % 91 oranında Personel Sayısı, % 100 oranında Toplam Mevduat ve % 9 oranında Toplam Özkaynak; skoru etkinlikten uzaklaştırmaktadır. Bu olumsuzlukların giderilmesi için 969,61 TL Duran Varlıklarını ve 96,70 adet şube sayısını azaltılmalı veya 3124,06 TL Toplam Kredilerini, 189,62 TL Ücret ve Komisyon gelirlerini ve 73,47 TL Karını

artırılmasıyla etkin olur. Göreli etkin olan Vakıf Bank, Ak Bank ve Banka Melat; Halk Bankası için referans kümesini oluşturmaktadır.

Deniz Bank: % 87,19 oranıyla bu yıl için etkinsiz olarak tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre etkinsizlik nedenleri, % 66 oranında Duran Varlıklar, % 18 oranında Toplam Özkaynak, % 16 oranında Personel Sayısı, % 82 oranında Toplam Mevduat, % 1 oranında Toplam Krediler ve % 17 oranında Kar; skoru etkinlikten uzaklaştırmaktadır. Bu olumsuzlukların giderilmesi için 4,01 adet şube sayısını azaltılmalı veya 22,43 TL Ücret ve Komisyon Gelirlerini artırılmasıyla etkin olur. Göreli etkin olan Vakıf Bank, Finans, Ak Bank, TEB, Anadolu ve Şeker Bank; Deniz Bankası için referans kümesini oluşturmaktadır.

Her yıl için yapılan girdi yönelimli BCC modeli analizleri ekte verilmiş olup benzer şekilde 2003 yılı için yapılan yorumlama örnek alınarak ekte verilen diğer yıllar yorumlanabilir.

5.6.2 Bankaların Yıllar İtibariyle Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişim Analizi

2003-2012 döneminde bankacılık sektöründe faaliyette bulunan ve çalışmamıza dahil edilen bankaların Teknik Etkinlikteki Değişme (TED), Teknolojik Değişme (TD), Saf Teknik Etkinlikteki değişme (SED), Teknik Etkinlikteki Değişmenin Ölçek Etkinlikteki Değişmeye bölünmesiyle elde edilir ve şu şekilde formüle edilir. $SED = \frac{TED}{\ddot{O}ED}$, Ölçek Etkinliğindeki Değişme (ÖED), ise $\ddot{O}ED = \frac{CCR}{BCC}$ şeklinde formüle edilir (Babacan, 2006: 68).

Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki değişim (TFVD) endeksleri aşağıdaki Tablo 5.4'de 2011-2012 dönemi değerleri daha sonraki Tablo 5.5'de 2003-2012 döneminin ortalama değerleri ve son Tablo 5.6'da ise tüm dönemlerin değişim değerleri verilerek yorumlanmaya çalışılmıştır.

Tablo 5. 4: 2011-2012 Yıllarının Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	1.148	0.772	1.000	1.148	0.886
VAKİF	0.969	1.009	1.000	0.969	0.978
HALK	1.000	0.959	1.000	1.000	0.959
İŞ	1.067	0.987	1.000	1.067	1.053
YAPI KREDİ	1.000	0.899	1.000	1.000	0.899
AK BANK	1.084	0.956	1.010	1.073	1.036
GARANTİ	1.000	0.938	1.000	1.000	0.938
FİNANS	1.000	1.065	1.000	1.000	1.065
TEB	1.000	1.159	1.000	1.000	1.159
CITIBANK	1.000	1.001	1.000	1.000	1.001
ŞEKERBANK	1.057	1.089	1.039	1.018	1.152
DENİZ	1.000	0.911	1.000	1.000	0.911
HSBC BANK	1.052	1.005	1.027	1.024	1.057
TEKSTİL BANK	1.000	1.782	1.000	1.000	1.782
ALTERNATİF	1.000	1.027	1.000	1.000	1.027
ANADOLU B.	1.035	1.153	1.000	1.035	1.193
EXİM BANK	1.000	1.093	1.000	1.000	1.093
BANKMELAT	1.000	0.500	1.000	1.000	0.500
KALKINMA	1.000	1.110	1.000	1.000	1.110
İLLER BANK	1.547	0.736	1.058	1.462	1.138
İMKB TAKAS	1.000	0.954	1.000	1.000	0.954
ORTALAMA	1.040	0.980	1.006	1.034	1.020

Teknik Etkinlikteki değişme endeksine göre çalışmamıza model alınan bankların % 95,24'nün teknik etkinliğinde ilerleme olduğu, % 4,76'sının teknik etkinliğinde gerileme olduğu görülmektedir. Toplam faktör verimlilik endeksine göre, 2011-2012 döneminde bankacılık sektöründe yıllık ortalama % 2 etkinlikte ilerleme olduğu gözlemlenmiştir. Bu dönemde teknolojik etkinlikte ortalama % 2 gerileme olurken, teknik etkinlikteki ortalama ilerleme % 4 olduğu tespit edilmiştir. Banka bazında değerlendirme yaptığımızda, 2011-2012 döneminde 13 banka etkinlikte ilerleme kaydetmiştir. Bu bankalar: İş Bankası (% 5,30), Ak Bankası (% 3,60), Finans Bank (% 6,50), TEB (% 15,90), Citi Bank (% 0,10), Şeker Bank (% 15,20), HSBC Bank (% 5,70), Tekstil Bank (% 78,20),

Alternatif Bank (% 2,70), Anadolu Bank (% 19,30), Exim Bank (% 9,30), Kalkınma Bankası (% 11) ve İller Bankası (% 13,80) bankalarıdır. Bu bankalardaki etkinlikteki ilerlemenin unsurlarına bakıldığında genellikle teknolojik etkinlikteki ilerlemeden kaynaklanmış olup, İş, Ak, HSBC ve İller Bankalarındaki ilerlemeye teknolojik etkinlikteki ilerlemeyle birlikte teknik etkinlikteki ilerlemenin de katkısı olmuştur. Bu dönemde 8 bankada etkinlikteki gerileme ölçülmüştür. Ziraat Bankası (% 11,40), Vakıf Bank (% 2,20), Halk Bankası (% 4,10), Yapı Kredi Bankası (% 10,10), Garanti Bankası (% 6,20), Deniz Bank (% 8,90), Bank Melat (% 50) ve İMKB Bank (% 4,60) oranlarında gerçekleşmiştir. Vakıf Banktaki etkinlikteki gerileme teknik etkinlik kaynaklanmış olup teknik etkinliğin bileşeni olan ölçek etkinliğindeki azalıştan kaynaklanmıştır. Diğer bankalarındaki etkinlik kaybı teknolojik etkinlikteki azalıştan kaynaklanmıştır.

Ayrıca Tablo 5.4'de bankacılık sektörünün 2011-2012 dönemindeki ortalama teknik etkinlikteki değişme ve teknik etkinliğin bileşenleri olan saf etkinliğin ve ölçek etkinliğinde değişme gösterdiği tespit edilmiştir. 2011-2012 döneminde bankacılık sektörünün teknik etkinlikteki değişme % 104, yani teknikteki ilerleme değeri % 4'dür. Bu ilerleme değeri, 2011-2012 döneminde bankalarının çıktılarını, % 4 daha az girdi miktarı kullanılarak da elde edebileceğini ifade etmektedir. Aynı dönemde saf etkinlikteki değişme % 100,60 ölçek etkinliğindeki değişme % 103,40'dır. Dolayısıyla 2011-2012 dönemindeki teknik ilerlemenin, ölçüde ölçek etkinliğindeki ilerlemeden kaynaklandığını söylemek mümkündür. Bunun anlamı ise, Vakıflar bankası dışındaki bankaların uygun ölçekte hizmet üretimi yapıyor olduklarını gösterir. Bu dönem için sadece Vakıflar Bankası (% 3,10) oranında ölçek etkinliğinde gerileme olması nedeniyle uygun ölçekte hizmet vermediğini gösterir.

Teknik etkinlikteki ilerleme gösteren bankalara bakıldığında Ziraat ve İş Bankalarındaki ilerlemenin sadece ölçek etkinliğindeki ilerlemeden kaynaklandığı tespit edilmiş olup, ilerleme gösteren Akbank, Şeker, HSBC, Anadolu bank ve İller bankası gibi bankaların teknik etkinlikteki ilerlemelerinin Saf ve Ölçek

etkinlikteki ilerlemelerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Teknik etkinlikteki değişim değeri 1 olan bankaların teknik etkinliklerinde bir değişme olmadığını göstermektedir. Teknolojik değişme endeksine göre yıllık ortalama teknolojik gerileme % 2 olarak ölçülmüştür. Teknolojik ilerleme gösteren bankalar Vakıf (% 0,9), Finans (% 6,50), TEB (% 15,90), CITI (% 0,1), Şeker (% 8,90), HSCB (% 0,05), Alternatif (% 2,70), Anadolu (% 15,30), Exim (% 9,30) ve Kalkınma bankası (% 11,0)'dır. Bu bankaların dışındaki bankaların hepsi teknolojik gerileme göstermiştir. Tüm Bankaların Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Ortalama Değişimler Tablosu Tablo 5. 5'de gösterilmiştir.

Her yıl için oluşturulan Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu ekte verilmiş olup benzer şekilde 2011-2012 yılları için yapılan yorumlama örnek alınarak ekte verilen diğer yıllar yorumlanabilir.

Tablo 5. 5: Tüm Bankaların Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Ortalama Değişimler Tablosu (2003-2012)

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	1.017	1.020	1.000	1.017	1.038
VAKİF	0.996	1.071	1.000	0.996	1.067
HALK	1.012	1.051	1.011	1.001	1.063
İŞ	1.011	1.069	1.000	1.011	1.082
YAPI KREDİ	1.000	1.027	1.000	1.000	1.027
AK BANK	0.996	1.084	1.000	0.996	1.079
GARANTİ	1.000	1.049	1.000	1.000	1.049
FİNANS	1.000	1.033	1.000	1.000	1.033
TEB	1.000	1.034	1.000	1.000	1.034
CITIBANK	1.000	1.089	1.000	1.000	1.089
ŞEKERBANK	1.000	0.972	1.000	1.000	0.972
DENİZ	1.016	1.016	1.015	1.000	1.032
HSBC BANK	0.996	1.029	0.996	0.999	1.025
TEKSTİL BANK	1.000	1.131	1.000	1.000	1.131
ALTERNATİF	1.000	1.082	1.000	1.000	1.082
ANADOLU B.	1.000	0.993	1.000	1.000	0.993
EXİM BANK	1.000	1.005	1.000	1.000	1.005
BANKMELAT	1.000	1.120	1.000	1.000	1.120
KALKINMA	1.000	1.061	1.000	1.000	1.061
İLLER BANK	0.972	0.951	0.990	0.982	0.924
İMKB TAKAS	1.000	1.102	1.000	1.000	1.102
ORTALAMA	1.001	1.046	1.001	1.000	1.047

Toplam faktör verimlilik değişme endeksine göre, 2003-2012 döneminde bankacılık sektöründe yıllık ortalama % 4,7'lik etkinlikte ilerleme gözlemlenmiştir. Bu dönemde teknolojidaki ilerleme % 4,60 artarken, teknik etkinlikteki ilerleme % 0,10 olarak tespit edilmiştir. Tek tek Bankalara baktığımızda 2003-2012 dönemin ortalama etkinliğinde azalış olan banka sayısı 3 olarak tespit edilmiş olup bu bankalar; Şeker Bank (% 2,80), Anadolu Bankası (% 0,70) ve İller Bankası (%7,60) bankalarıdır. Bu bankalardaki etkinlik azalışları Şeker ve Anadolu Bankası için teknolojik etkinlikteki azalıştan kaynaklanırken, İller bankasındaki azalışın nedeni teknik etkinlik ve teknolojik etkinlikteki azalıştan kaynaklanmıştır. Bu dönemde ortalama etkinlik değişiminde artış olan 18 banka ve etkinlik artışları şu şekildedir.

Ziraat Bankası (% 3,8), Vakıf Bankası (% 6,70), Halk Bankası (% 6,30), İş Bankası (% 8,20), Yapı Kredi Bankası (% 2, 70), Ak Bank (% 7,90), Garanti Bankası (% 4,90) Finans Bank (% 3,30), TEB (% 3,40), Citibank (% 8,90), Deniz Bank (% 3,20), HSBC Bank (% 2,50), Tekstil Bank (%13, 10), Alternatif Bank (% 8,20), Exim Bank (% 0,05), Bank Melat (% 12,00) Kalkınma Bankası (% 6,10) ve İMKB Bankası (%10,20) oranlarında etkinliklerinde ilerleme ölçülmüştür. Bu dönemde ilerleme sağlayan bankaların ortalama etkinliklerdeki ilerlemenin temel nedeni teknolojik etkinlikteki ilerlemeden kaynaklanmıştır. Bunun anlamı ise bankaların gelişen teknolojiyi takip ederek hizmet üretiminde etkin kullandıklarını göstermektedir.

Ayrıca Tablo 5.5’de bankacılık sektörünün 2003-2012 dönemindeki ortalama teknik etkinlikteki değişme ve teknik etkinliğin bileşenleri olan saf etkinlikteki değişme ve ölçek etkinliğindeki değişmeden kaynaklanmıştır. 2003-2012 döneminde bankacılık sektörünün ortalama teknik etkinliğinde değişme (% 0,10) olarak gerçekleşmiş olup. 2003-2012 döneminde bankalarının çıktılarını, aynı girdi miktarı kullanılarak % 0,10 oranında artırarak elde edebileceğini ifade etmektedir. Aynı dönemde ortalama ölçek etkinliklerinde değişme olmamıştır. Dolayısıyla bankaların uygun ölçekte hizmet üretimi yaptıklarını göstermektedir. Ortalama saf etkinliklerinde teknik etkinliğin bileşeni olması nedeniyle % 0,10 oranında ilerleme kaydetmiştir. Buda bankaların yönetim etkinliğinin azda olsa arttığını göstermektedir.

Banka bazında değerlendirme yaptığımızda, teknik etkinlikte ilerleme gösteren bankalar Ziraat, Halk, İş ve Deniz Banktır. Bu bankalardan Ziraat ve İş Bankasının teknik etkinlikteki ilerlemesi ölçek etkinliğindeki ilerlemeden kaynaklanmıştır. Deniz Bankın teknik etkinlikteki ilerlemesi saf etkinliğindeki ilerlemeden kaynaklanmıştır, Halk Bankın ise teknik etkinlikteki ilerlemesi ölçek ve saf etkinliğindeki ilerlemeden kaynaklanmıştır. Teknik etkinlikte gerileme gösteren bankalar Vakıf, Akbank, HSBC ve İller Bankasıdır. Bu bankalarının teknik etkinliklerdeki gerilemenin kaynakları incelendiğinde, Vakıf ve Ak bankasındaki teknik etkinlikteki gerileme ölçek etkinliğindeki gerilemeden

kaynaklanmıştır. HSBC ve İller bankasındaki teknik etkinlikteki gerileme ise saf etkinlikteki gerileme ve ölçek etkinliğindeki gerilemeden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Teknik etkinlikteki değişme endekslerinin 1'denküçük olması, bu bankaların incelenen dönemde teknik etkinliklerinde bir gerileme olduğunu gösterir ki bu durum aynı miktar girdinin kullanılarak aynı miktar çıktının elde edilemeyeceğini göstermektedir. Teknik etkinlikteki değişim değeri 1 olan bankaların teknik etkinliklerinde bir değişme olmadığını aynı girdi miktarıyla aynı çıktıyı elde edeceklerini gösterirken, teknik etkinlik değerleri 1'den büyük olan bankaların üretkenliklerini artırdıkların yani aynı girdi miktarıyla daha çok çıktı elde edecekleri göstermektedir. Teknolojik değişme endeksine göre 2003-2012 yılları ortalama teknolojik ilerleme oranı % 4,6 olarak ölçülmüştür. Teknolojik gerileme gösteren bankalar Şeker, Anadolu ve İller bankalarıdır. Modelimizde kullanılan ve bu bankaların dışında kalan bankalar teknolojik etkinlikte ilerleme göstermiştir. Bankacılık sektörü toplam faktör verimliliği endekslerinin dönemler göre değişimi Tablo 5 6'de gösterilmiştir.

Tablo 5. 6: Yıllara Göre Bankaların Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Ortalama Değişimler Tablosu

Yıllar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
2011-2012	0.980	1.115	0.988	0.992	1.093
2010-2011	1.023	1.090	1.012	1.011	1.115
2009-2010	0.960	1.084	0.979	0.981	1.041
2008-2009	1.014	1.002	1.011	1.003	1.016
2007-2008	1.014	0.963	0.998	1.015	0.976
2006-2007	1.020	1.062	1.017	1.003	1.083
2005-2006	0.989	1.029	0.989	1.000	1.017
2004-2005	0.969	1.102	1.005	0.964	1.068
2003-2004	1.040	0.980	1.006	1.034	1.020
Ortalama	1.001	1.046	1.001	1.000	1.047

Tablo 5.6'da görüldüğü gibi, Toplam Faktör Verimliliğindeki gerilemenin olduğu tek dönem % 2,4 oranı ile 2007-2008 dönemidir. Bu gerilemenin kaynağı tablo incelendiğinde en önemli neden olarak teknolojik etkinlikteki % 3,7'lik gerilemeden kaynaklandığı, bu ek olarak da saf etkinlikteki % 0,20'lik

gerilemenin de etkisi olduğu görülmüştür. Toplam Faktör Verimliliğindeki en fazla ilerleme ise % 11,50 oranıyla 2010-2011 döneminde gerçekleşmiştir. İlerlemenin temel nedeni teknolojik ilerlemedeki % 9'luk artışla birlikte, teknik etkinlikteki % 2,3'lük ilerlemeden kaynaklanmıştır.

Toplam Faktör Verimliliğinin bileşenleri açısından değerler incelendiğinde, teknik etkinlikteki en fazla ilerleme % 4'lük artış oranı ile 2003-2004 döneminde, teknik etkinlikteki en fazla gerileme ise % 4'lük azalış oranı ile 2009-2010 döneminde gerçekleştiği görülmüştür. Teknolojik etkinlik açısından ise % 11,50'lik artış oranı ile en fazla ilerleme 2011-2012 döneminde gözlemlenirken, en fazla gerileme % 3,7'lik azalış oranı ile 2007-2008 döneminde gözlemlenmiştir.

Son olarak teknik etkinliğin bileşenlerine bakıldığımızda, saf etkinlikteki en fazla ilerleme % 1,7'lik artış oranı ile 2006-2007 döneminde en fazla gerileme ise % 2,1'lik azalış oranı ile 2009-2010 döneminde gözlemlenmiştir. Ölçek etkinliğindeki en fazla ilerleme % 3,4'lük artış oranı ile 2003-2004 döneminde, en fazla gerileme ise % 3,6'lık azalış oranı ile 2004-2005 döneminde gözlemlenmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bankacılık sektöründe faaliyette bulunan 21 bankayı kapsamına alan bu çalışma, bankaların göreceli etkinliklerini ölçmek ve bankaların etkinliğinin zaman içinde nasıl değiştiğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında firmaların 2003-2012 yılları arasındaki Türkiye Bankalar Birliğinin sitesinde yayınlanan Banka Bazında Seçilmiş Bilanço Kalemlerinden alınmış girdi ve çıktı değerlerinden yararlanılarak hesaplanan girdiye yönelik ölçeğe göre sabit ve değişken getiri modelleri varsayımı altında Veri Zarflama Analizi hesaplanmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında firmaların etkinliklerinin zaman içindeki değişimini incelemek ve nedenlerini tespit etmek için Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi hesaplanmıştır.

Analiz sonucunda, çalışmaya dahil edilen 21 bankadan Garanti Bankası, Finans Bank, Citibank, Eximbank ve Kalkınma Bankası tüm dönemlerde etkin olarak faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. Dönemlerin ortalama etkinlik değerlerini incelediğimizde bankacılık sektörü için ölçeğe göre sabit getiri modeline göre 2009 yılı diğer yıllara göre daha etkin geçerken, 2006, 2007 ve 2011 yılı aynı oranda az etkin geçmiştir. Ölçeğe göre değişken getiri modeline göre 2009 yılında tüm bankalar etkin iken, 2004 ve 2006 yılı en az etkin geçmiştir. Bankaların yıllar göre etkin veya etkinsiz olmalarındaki en önemli etkenin çıktılardan kar ve komisyon gelirleri iken girdilerde ise şube ve personel sayısındaki değişiklikten kaynaklandığı ön görülmektedir. Bankalar çalışmamızda girdi olarak alınan şube sayılarında veya personel sayılarında yapacakları herhangi bir artışın bankaya kaynak açısından önemli bir maliyeti olması nedeniyle bu durumun kar ve komisyon gelirlerine artan oranda mı yoksa azalan oranda mı yansıtacağı önemlidir. Girdilerdeki bir birimlik artışın çıktı olarak alınan kar ve komisyon gelirlerine aynı oranda yansımadağı durumlarda bankalar etkinsiz olurken aynı veya artan oranda olması durumunda bankaların etkin oldukları tespit edilmiştir.

2003-2012 döneminde bankacılık sektörünün ortalama teknik etkinliğinde % 0,01 oranında artış olduğu, teknik etkinsizlik olmadığı hesaplanmıştır. Banka bazında baktığımızda, Vakıfbank, Akbank, HSBC ve İller bankası teknik

etkinlikte gerileme göstermiştir. Vakıf ve Ak Banktaki teknik etkinlikteki gerilemenin genellikle ölçek etkinliğindeki gerilemeden, HSBC ve İller Bankasındaki gerilemenin ise ölçek ve saf etkinlikteki gerilemeden kaynaklanmıştır. Bu dönemde bankacılık sektöründe % 4,6 oranında teknolojik ilerleme gözlemlenmiştir. Toplam faktör verimlilik endeksine göre 2003-2012 döneminde banka sektörü ortalama % 4,7 etkinlik artışı göstermiştir. Sektördeki bu etkinlik artışının en önemli kaynağı teknolojik etkinlikteki ilerlemedir. 2003-2012 döneminde Bankaların % 14,29'unda etkinlik azalışı tespit edilirken geriye kalan % 85,71'nin etkinliğinde ilerleme tespit edilmiştir. Bu dönemde en fazla verimlilik artışı sağlayan, banka Tekstil Bank olurken etkinlik değeri en düşük olan banka İMKB Takas Banktır. Bankacılık sektörünün ortalama toplam faktör verimliliğindeki gerilemenin olduğu tek dönem 2007-2008 dönemidir. Bu dönemdeki gerilemenin temel nedeni teknolojik etkinlik olmakla birlikte saf etkinlikten kaynakladığı tespit edilmiştir. Bankaların 2007-2008 döneminde teknolojik yenilikler adaptasyonda uyum sorunları yaşadıkları veya teknolojiyi etkin şekilde kullanamadıklarını göstermektedir. Çalışmamızı kapsayan yıllar itibariyle bankaların ortalama toplam faktör verimliliğindeki değişimi etkileyen en önemli etkinliğin teknolojik etkinlik olmakla birlikte teknik etkinliğin bileşenlerinden olan ölçek etkinliğinde olduğu tespit edilmiştir. Bankacılık sektörünün mevcut teknolojiyi ve teknolojideki yenilikleri etkin kullanarak mevcut girdilerle daha fazla çıktı üretilmediğini veya fiili çıktılarının daha az girdilerle üretilmediği durumlarda etkisiz oldukları ve bu durumda girdilerin oransal olarak atıl kaldığı tespit edilmiştir. Girdilerin atıl kalması bankalar için daha düşük performans anlamına gelmektedir. Bankaların gelişen teknolojik yenilikleri geliştirerek veya geliştirilmiş modelleri alarak kendilerine belirledikleri uygun ölçekte mevcut girdileri koruyarak en fazla çıktı üretmeleri veya mevcut girdilerini artırarak aynı oranda ya da daha fazla çıktı elde ederek etkinliklerinin koruyabilmektedirler.

KAYNAKÇA

- AKGÜÇ, Öztün, (1995). Mali Tablolara Analizi, Muhasebe Enstitüsü Eğitim ve Araştırma Vakfı, Yayın No:16, 9. Baskı, İstanbul.
- ANDERSEN, Per ve Niel Christian Petersen, (1993). A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis, Management Science. Vol:39, No:10.
- ARTUN, Tuncay, (1980). Türkiye'de Bankacılık, Tekin Yayınevi, İstanbul,
- ATAN M, (2002). Türkiye Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi ile Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik ve Verimlilik Analizi, Ankara.
- ATAN, M., Göksel, A. ve Karpat, G., (2002). Ankara'daki Anadolu Liselerin Toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Saptanması, XI. Eğitim Bilimleri Kongresi, KKTC Yakın Doğu Üniversitesi, Kıbrıs, 23–26 Ekim.
- ATIKBAY, T., (2001). Türk Kara Kuvvetlerinde Veri Zarflama Analizi ile Performans Değerlendirmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- AVCI, M. A, ve Kaya, A, (2008). Geçiş Ekonomileri ve Türk Tarım Sektöründe Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi (1992-2004). Ege Akademik Buluş Dergisi: 8.
- AVKİRAN, Necmi K., (2006). Productivity Analysis in the Service Sector with Data Envelopment Analysis, Third Edition. Australia.
- AYDAGÜN, Alper, (2003). Veri Zarflama Analizi Hutun Yıl Sonu Semineri, Hava Harp Okulu, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul.
- AYDEMİR, Z.C., (2002). Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında illerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, DPT Uzmanlık Tezleri Yayın No: 2664, Ankara.

- BABACAN, A., (2006). Türkiye'deki Üniversitelerin VZA yöntemiyle Verimlilik Analizi, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Doktora Tezi, Sivas
- BAKIRCI, F, (2006). Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü VZA ile Bir Analiz İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi 20.
- BANKER R. D., A. Charnes ve W.W. Cooper; (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiency in Data Envelopment Analysis, Management Science, Vol:31, No:9, Sept.
- BANXIA, Software, (2005). Software Review, Frontier Analyst, Glasgow Barr Richard S., Dea Software Tools And Techonology.
- BAŞ M. ve ARTAR A., (1991). İşletmelerde Verimlilik Denetimi: Ölçme ve Değerlendirme modelleri, Ankara, MPM Yayınları, No: 435.
- BAYSAL M.E., Uygur, M.ve Toklu, B., (2004). Veri Zarflama Analizi ile TCDD Limanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19-4, 437-442.
- BDDK; (2002): Gelişme Raporları, Sayı 1, s.42.
- BERGER, A.N ve D.B Humprey, (1997). Efficiency of Financial Institutions International Surveyand Directionsfor Future Research, european Journal of Operational Research, C.98: s.175-212.
- BESEN, F.B., (1994). Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizinin Sağlık Sektöründe Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- BİRCAN, H., (2011). Veri Zarflama Analizi İle Sivas İli Merkez Sağlık Ocaklarının Etkinliğinin Ölçülmesi C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 12, Sayı 1, Sivas
- BOLES, J. S. Donthu, N. and Lohtia, R., (1995). Salesperson Evaluation Using Relative Performance Efficiency: The Application of Data Envelopment Analysis, Journal of Personal Selling and Sales Management, 15-3, 36.

- BOUSSOFİANE, A., Dyson, R.G. ve Thanassoulis, E., (1991). Applied Data Envelopment Analysis, European Journal of Operational Research, Vol. 52., Page 1-15.
- BOZDAĞ, N., Şenol A., Murat A., (2001). Toplam Etkinlik Ölçümü Türkiye'deki Özel ve Kamu Bankaları İçin Bir Uygulama", Gazi Üniversitesi, Ankara.
- CAVES, D.W., Christensen, L.R., and Diewert, W.E, (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output and productivity. *Econometrica*, 50. 1393-1414
- CHANDRA, P., Cooper W.W., Li S. and Rahman A., (1998). Using DEA to Evaluate 29 Canadian Textile Companies - Considering Returns to Scale, *International Journal of Production Economics*, 54-2, 129-141.
- CHARNES, A., W., W., Cooper, A., Y., Lewin, L., M., Seiford, (1994). *Data Envelopment Analysis*, Kluwer Academic Publishers, USA.
- CHARNESA., Cooper A.Y., LewinL.M., Seiford, (1993). *Data Envelopment Analysis*, Kluwer Academic Publishers, USA.
- CİNGİ, S. , TARIM, A., (2000). *Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü: DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması*, Türkiye Bankalar Birliği Araştırma Tebliği, Sayı: 2000-01, Mayıs.
- COOPER ve Diğerleri, *Data Envelopment Analysis History, Models and Interpretations*, s.8. Sowlati, s.20.
- ÇELİK, S., (2003). *Yem fabrikalarında Veri Zarflama Analiz Metodu ile Etkinlik Ölçümü*, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- ÇEVİK, S, (1992). *Sonrası Türk Bankacılık Sektörünün Genel Görünümü- Yapısal Değişiklikleri ve AT'na Uyum İmkânları*", *Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt 7, Sayı:1.

- DELİKTAŞ, E, (2002). Türkiye Özel Sektör İmalat Sanayinde Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi, *ODTÜ Gelişme Dergisi*, Cilt. 29, No: 3-4, 247-284
- DİKMEN C, (2007-2008). Veri Zarflama İle Üniversitelerin Etkinliğinin Ölçülmesi Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Yıl: 3-4, Sayı 3-6, Haziran / Aralık
- DYSON R.G., Thanassoulis E., Boussofiane A, (1990). A Dea (Data Envelopment Analysis) Tutorial, Warwick Bussiness School, Warwick.
- EKREN, N, Emiral, F, (2002). Türk Bankacılık Sistemindeki Etkinlik Analizi (Veri Zarflama Analizi Uygulaması), *Active Bankacılık ve Finans Dergisi*, Yıl: 4, Sayı: 24.
- EMİRAL F, (2001). Türk Bankacılık Sisteminde Etkinlik Analizi, Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Bankacılık Anabilim dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- EREN, K, (1996). Avrupa Birliği'nde ve Türkiye'de Bankacılık, Beta, Yayın No: 637, İşletme-Ekonomi Dizisi: 256, İstanbul.
- EROĞLU, H, (2007). Bankacılıkta Veri Zarflama Analizi Uygulaması, İstanbul: Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- ERSEN H. M, (1999). Veri Zarflama Analizinin Skolastik Değişiklikler Altında Geçerliliği Gürültünün Verimsizlik Bileşeni, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- ERSOY, K, Kavuncubaşı, Ş, (1995). Mülkiyet Yapısı ve Örgütsel Performans, *Toplum ve Hekim*, 10(66), 107-113.
- ERTUĞRUL, İ, Ayşegül T. I, (2008). İşletmelerin VZA ile mali Tablolarına Dayalı Etkinlik Ölçümü: Metal Ana Sanayinde Bir Uygulama, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi C.X., S. I.

- ESEN, H. Öner, (1990). İşletme Yönetiminde Sistem Yaklaşımı, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayın No:256, İstanbul.
- ESENBEL, M., Erkin, M.O. ve Aydın, F, (2001). Veri Zarflama Analizi ile Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Etkinliğinin Karşılaştırılması, Gazi Üniversitesi Yayını, Ankara.
- GRIFELL, Tatje E. Ve Lovell C.A. (1995). A Note On The Malmquist Productivity Index, Economics Letters.
- GÜÇLÜ Abdulkadir, (1999). Türk Silahlı Kuvvetleri Hastanelerinde Teknik Verimlilik Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Yayınlanmış Doktora Tezi, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Ankara
- GÜLCÜ A. ve Diğerleri, (2004). Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Göreceli Verimlilik Analizi, Seçkin yayıncılık, Ankara.
- GÜLCÜ Aslan, Hasan Tutar, Cavit Yeşilyurt, (2004). Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Göreceli Verimlilik Analizi, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- HOMBURG, C., (2001). Using Data Envelopment Analysis to Benchmark Activities, International Journal of Production Economics, 73-1, 51-58.
- İLERİ, İ., 1997. Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İNAN E. Alphan, (2000). Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik, Bankacılık Dergisi: 34.
- JOHNS, N., Howcroft, B. and Drake, L., (1997). The Use of Data Envelopment Analysis to Monitor Hotel Productivity, Progress in Tourism and Hospitality Research, 3-2, 119-128.
- KALE, S, (2009). Veri Zarflama Analizi İle Banka Şubelerinin Performansının Ölçülmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- KARACABEY, A. A, (2002). Türk Bankalarındaki Üretim Değişiklikleri ve Nedenleri, İktisat, İşletme ve Finans, Cilt: 17, Sayı: 191.
- KARACAER Ş, (1998). Antalya Yöresinde 4 ve 5 Yıldızlı Otellerde Toplam Etkinlik Ölçümü, Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- KARASOY, H, (2000). Veri Zarflama Analizi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- KARSAK, E.E. ve İşcan F. (2000). Çimento Sektöründe Göreli Faaliyet Performanslarının Ağırlıklı Kısıtlamaları ve Çapraz Etkinlik Kullanılarak Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi, Endüstri Mühendisliği Dergisi, Cilt:11, Sayı 3.
- KASKANOĞLU, H, (1980). Etkinlik Ölçümü, Milli Prodüktivite Merkezi Verimlilik Dergisi 2, Ankara.
- KAYALI, C. A, (2007). 2000-2006 Döneminde Türkiye’de Faaliyet Gösteren Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Değerlendirmesi”, *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, Cilt No: 14, Sayı: 2.
- KECEK, G, (2010). Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Örneği, Siyasal Yayın, Ankara.
- KOCAKALAY, Ş, (2003). Veri Zarflama Analizi ve Uygulamasına Yönelik Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- KULA, V ve Özdemir, L, (2007). Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Tespiti, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt: 8, Sayı: 1.
- KUTLU S, (2010). Bankacılıkta Kredi Risk Yönetimi ve Veri Zarflama Analizi ile Türk Bankacılık Sisteminin İncelenmesi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- MADU, C.N. and Kuei C.H., (1998). Application of Data Envelop Analysis in Benchmarking, *International Journal of Quality Science*, 3-4, 320-327.
- MERT, U, (1999). Türk Bankacılık Sisteminde Verimlilik", Yüksek Lisans Tezi, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- MİMARBAŞI, H, (2011). Banka Şubelerinin Müşteri Odaklılık Endeksi ve Veri Zarflama Yöntemi Yardımıyla Etkinliklerin Belirlenmesi, Bir Uygulama, Yayınlanmış Doktora Tezi İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- ÖZTÜRK, Y, (2007). Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Bankacılıkta Verimlilik Analizi Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kars.
- REYNOLDS D., Thompson, G.M., (2005). Multiunit Restaurant Productivity Assessment Using Three-phase Data Envelopment Analysis, *International Journal of Hospitality Management*.
- RİVEST G, (1991). Verimliliğin Ölçülmesi ve Yönetim Aracı Olarak Analizi, 1. Verimlilik
- SAYGILI, Ş, Cihan, C. ve Yurtoğlu, H. (2008). Verimlilik ve Büyüme: Türkiye Ekonomisi İçin Ülke Karşılaştırmalı Bir Analiz, *Sayıştay Dergisi* Sayı: 43.
- SHERMAN, D.H., F. Gold, (1985). Bank branch operating efficiency evaluation with data envelopment analylis, *journal of banking and finance* 9.
- SOWLATİ, Taraneh. (2001). Establishing The Pratical Frontier in Data Envelopment Analysis, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Graduate Departmen of Mecahanical and Industrial Engineering, University of Toronto.
- ŞAHİN, H, (1997). İktisat İlkelerine Bakış, Ezgi Kitapevi, Bursa.
- TARIM, A, (2001). Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Tetik, İşletme Performansını Belirlemede Veri Zarflama Analizi,

- TEZER, Ö, (1992). Bankacılık sektörü “Türkiye ekonomisi Sektörel Gelişmeler Yayına Hazırlayan Çelik Aruba ve Cem Alpar, Türkiye Ekonomi Kurumu.
- TONE, K, (2004). A Hybrid Measure of Efficiency in DEA, GRIPS Policy Information Center Research Report . I-2004-0003.
- TURCOMONEY, (2012). Uluslararası Finans Ve Ekonomi Dergisi Mart
- TÜRKER, K. Y ve Doğan, Y.E, (2005). Dezenflasyon Sürecinde Türk Bankacılık Sektöründe Etkinliğin Gelişimi, BDDK Araştırma Çalışma Raporları 10.
- ULUCAN A, Karacabey, A. A, (1993). İMKB Hisse Senedi Piyasasında Teknik etkinliğin AB Aday ve Üye Ülkelerle Karşılaştırmalı Analiz”, Ankara Avrupa Çalışma Dergisi, Cilt 2, Sayı 3.
- WHEELOCK, D. C. And Wilson, P. W, (1999). Technical Progress İfficiency and Productivity Change in US Banking. (1984-1993). Journal of Money, Credit and Banking. 31(2).
- YALÇINER K, Murat A, Murad K, Derviş B, (2004). İMKB 30 Endeksinde Etkinlik Analizi (Veri Zarflama Analizi -VZA) ile Hisse Senedi Seçimi,
- YALDIZ, E, (2007). Kavramsal Düzeyde Etkinlik, Etkililik Olgularına Bir Bakış.
- YAŞA, A, (2008). Bankacılık Sektöründe Etkinlik ve Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Ölçülmesi, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- YILDIRIM, O, (2006). Türkiye Bankacılık Sektörü Tarihsel Sorunlar, Mali Riskler ve Yeniden Yapılandırma.
- YILMAZ, C., Özdil, T. ve Akdoğan, G., (2002). Seçilmiş İşletmelerin Toplam Etkinliklerinin Veri Zarflama Yöntemi ile Ölçülmesi, Kırgızistan- Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6-4, 174-183.
- YOLALAN R, (1993). İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü, MPM Yayınları No : 483, Ankara.

YÜKSEL, A. Sait, Aslı Y, ve Ülkü Y, (2004). Bankacılık Hukuku ve İşletmesi, Beta, 10.baskı, İstanbul.

ZHOU, Y. and Chen Y, (2003). DEA-based Performance Predictive Design of Complex Dynamic System - Business Process Improvement, IEEE International Conference on Systems Man and Cybernetics, 3.

EK 1: Yıllar İtibariyle Değerlendirmeye Alınan Banka Verileri

2003 Yılına Ait Veriler (Bin TL)

Bankalar	Kredi	Mevduat	Kar	Komisyon	Duran Varlık	Özkaynak	Şube	Personel
ZİRAAT	5498	33852	1072	282	41157	5833	1148	22138
VAKİF	4715	12699	232	282	12403	1173	296	7341
HALK	2519	13821	486	116	16842	2568	527	8515
İŞ	8580	19561	423	601	22483	5605	844	15550
YAPI KREDİ	7991	13425	162	621	12940	3521	413	10542
AK BANK	8717	19103	1325	420	20768	5043	619	9964
GARANTİ	6871	14400	301	568	15521	2451	313	8145
FİNANS	2633	3635	153	138	3099	768	150	3923
TEB	1168	1978	51	34	1681	326	78	1849
CITIBANK	600	824	38	4	687	290	24	1167
ŞEKERBANK	741	2060	59	84	1808	178	197	3000
DENİZ	1519	3092	95	59	3246	516	165	3240
HSBC BANK	1828	2099	95	93	1741	886	159	3477
TEKSTİL BANK	511	745	6	16	658	117	38	908
ALTERNATİF	396	724	12	11	771	111	22	482
ANADOLU B.	504	1148	16	17	1058	103	50	983
EXİM BANK	3703	0	234	5	1006	1492	2	356
BANKMELAT	27	29	5	1	85	18	3	40
KALKINMA	836	0	41	3	783	286	1	277
İLLER BANK	1650	0	159	0,5	660	1601	1	2764
İMKB TAKAS	6	0	34	5	274	172	1	225

2004 Yılına Ait Veriler (Bin TL)

Bankalar	Kredi	Mevduat	Kar	Komisyon	Duran Varlık	Özkaynak	Şube	Personel
ZİRAAT	9135	45382	1531	438	47860	5047	1146	21172
VAKİF	8062	17585	624	349	16138	2012	296	7150
HALK	4340	19453	528	134	21369	3009	707	11145
İŞ	12452	24320	635	837	26061	7640	852	16055
YAPI KREDİ	10056	14293	-58	671	14568	4640	407	10537
AK BANK	12939	19918	1020	656	21974	6227	641	10413
GARANTİ	10501	17612	451	777	15767	3170	349	9128
FİNANS	5191	5092	192	240	3439	1047	170	5464
TEB	1585	2260	34	44	1981	394	88	2131
CITIBANK	812	1326	29	5	1110	360	24	1351
ŞEKERBANK	1301	2294	82	116	1813	296	197	3334
DENİZ	2629	4160	123	91	4076	855	199	4344
HSBC BANK	3522	3514	108	145	1761	1014	159	3652
TEKSTİL BANK	740	774	4	22	622	137	38	938
ALTERNATİF	584	625	5	15	590	131	23	547
ANADOLU B.	723	1239	43	24	1221	160	50	1036
EXİM BANK	3474	0	210	1	987	1176	2	342
BANKMELAT	102	30	3	1	77	19	3	47
KALKINMA	1204	0	47	4	1081	382	1	268
İLLER BANK	2145	0	154	0,5	890	2168	1	2718
İMKB TAKAS	12	0	31	4	313	207	1	231

2005 Yılına Ait Veriler (Bin TL)

Bankalar	Kredi	Mevduat	Kar	Komisyon	Duran Varlık	Özkaynak	Şube	Personel
ZİRAAT	13425	51778	1802	532	51625	5796	1146	20373
VAKİF	11905	22946	535	389	20478	4261	305	7164
HALK	6219	20898	532	182	20834	3197	584	10509
İŞ	20750	37400	955	1006	42962	9677	875	17111
YAPI KREDİ	11306	16876	-2996	711	12560	1677	405	10211
AK BANK	22106	31451	1438	851	30279	6353	660	11186
GARANTİ	16937	23578	708	999	19531	3900	432	10523
FİNANS	7616	6115	350	348	4698	1397	208	6499
TEB	2939	3242	79	56	2483	468	113	2619
CITIBANK	1129	1892	114	7	1402	471	24	1529
ŞEKERBANK	1135	2468	37	112	2003	350	203	3405
DENİZ	4559	5234	201	147	4799	1048	236	5059
HSBC BANK	5120	4771	237	163	2736	1147	158	4180
TEKSTİL BANK	1207	1062	10	23	752	166	41	1112
ALTERNATİF	878	712	21	15	592	153	26	602
ANADOLU B.	947	1338	40	32	1120	200	65	1199
EXİM BANK	2920	0	362	1	598	1952	2	288
BANKMELAT	104	33	4	4	90	21	3	50
KALKINMA	1525	0	100	6	1799	554	2	288
İLLER BANK	2721	0	121	0,5	958	2743	1	2593
İMKB TAKAS	19	0	43	4	424	230	1	199

2006 Yılına Ait Veriler (Bin TL)

Bankalar	Kredi	Mevduat	Kar	Komisyon	Duran Varlık	Özkaynak	Şube	Personel
ZİRAAT	17371	59653	2100	672	54533	6579	1247	20684
VAKİF	18043	24842	770	414	18991	4487	314	7679
HALK	11646	27188	864	280	22779	3780	588	10860
İŞ	29818	46399	1109	1154	45387	9410	891	18279
YAPI KREDİ	22504	31127	512	1107	26383	3344	598	13478
AK BANK	28337	34202	1600	1036	28936	7065	683	12333
GARANTİ	27351	30139	1063	1350	22936	4670	483	11907
FİNANS	11175	11462	741	441	6720	2155	309	7751
TEB	4951	5426	77	99	3331	552	170	3565
CITIBANK	1767	5365	60	14	4338	501	54	2228
ŞEKERBANK	1995	3047	52	115	2011	437	209	3368
DENİZ	6825	7220	276	214	4668	1236	262	5528
HSBC BANK	7524	5908	281	209	2748	1276	193	5018
TEKSTİL BANK	1693	1225	15	27	1092	332	48	1313
ALTERNATİF	1344	1128	30	24	628	182	29	680
ANADOLU B.	1378	1681	48	52	1389	293	63	1331
EXİM BANK	3408	0	302	2	733	2304	2	368
BANKMELAT	123	36	5	4	102	37	3	52
KALKINMA	2192	0	106	7	1870	589	4	295
İLLER BANK	3443	0	160	1	1002	3427	19	2672
İMKB TAKAS	20	0	33	2	575	236	1	184

2007 Yılına Ait Veriler (Bin TL)

Bankalar	Kredi	Mevduat	Kar	Komisyon	Duran Varlık	Özkaynak	Şube	Personel
ZİRAAT	21604	68250	2351	792	59338	7218	1251	20872
VAKİF	23470	28863	1030	516	18938	5226	362	8700
HALK	18121	30841	1131	347	22114	4383	590	11484
İŞ	33980	48533	1994	1174	46201	10601	939	19414
YAPI KREDİ	28509	32166	709	1230	21844	4904	676	14249
AK BANK	37016	41044	1994	1166	31189	10600	716	13513
GARANTİ	37218	39098	2315	1612	30361	6883	588	14517
FİNANS	14174	12958	553	565	6708	2626	411	9061
TEB	6864	7083	130	161	4937	910	273	5141
CITIBANK	1952	3251	165	6	2242	682	54	2349
ŞEKERBANK	3614	4155	122	105	2474	865	235	3824
DENİZ	10405	9217	211	187	4507	1455	320	6634
HSBC BANK	9345	7663	364	312	4087	2019	237	5733
TEKSTİL BANK	2083	1514	42	31	819	380	59	1547
ALTERNATİF	1864	1704	63	25	733	244	40	868
ANADOLU B.	1765	1856	73	49	1265	367	76	1724
EXİM BANK	3233	0	387	1	931	2579	2	392
BANKMELAT	105	43	8	6	113	41	3	49
KALKINMA	2554	0	147	9	2329	738	4	314
İLLER BANK	4162	0	198	1	1450	4265	19	3186
İMKB TAKAS	24	0	39	2	1233	254	1	187

2008 Yılına Ait Veriler (Bin TL)

Bankalar	Kredi	Mevduat	Kar	Komisyon	Duran Varlık	Özkaynak	Şube	Personel
ZİRAAT	30836	83883	2134	655	73576	7361	1269	21299
VAKİF	30502	37120	753	634	21691	5671	525	9567
HALK	25836	40271	1018	442	25260	4289	622	12467
İŞ	47610	63539	1509	1315	49942	9449	1039	20924
YAPI KREDİ	38673	41705	1043	1552	25050	6853	861	14795
AK BANK	44374	52182	1705	1327	41281	11208	868	15127
GARANTİ	49907	52715	1750	1915	39034	9469	726	16350
FİNANS	17878	15939	363	637	8695	2840	458	9986
TEB	8505	9272	164	300	6231	1424	336	6400
CITIBANK	2513	4229	81	4	2938	796	56	2315
ŞEKERBANK	4800	5932	144	113	3241	975	250	4089
DENİZ	12759	9999	278	303	6466	2034	400	7376
HSBC BANK	9724	9183	250	406	4972	2269	335	6853
TEKSTİL BANK	1606	1434	13	30	1347	450	60	1410
ALTERNATİF	2371	2654	53	29	1374	375	46	1006
ANADOLU B.	1958	2087	87	58	1426	509	77	1718
EXİM BANK	4005	0	371	0	938	2939	2	376
BANKMELAT	182	71	14	8	146	55	3	50
KALKINMA	3668	0	119	12	2541	750	4	332
İLLER BANK	5351	0	302	8	1559	5282	19	3087
İMKB TAKAS	5	0	45	1	1403	273	1	198

2009 Yılına Ait Veriler (Bin TL)

Bankalar	Kredi	Mevduat	Kar	Komisyon	Duran Varlık	Özkaynak	Şube	Personel
ZİRAAT	36725	98529	3511	529	87804	10354	1316	22198
VAKİF	34573	44652	1251	594	30225	7381	545	10153
HALK	32458	43950	1631	543	28192	5760	669	12505
İŞ	48335	72177	2372	1355	64888	13494	1093	22473
YAPI KREDİ	37858	40833	1355	1692	26702	8267	838	14333
AK BANK	39718	55851	2726	1492	55591	14191	878	14714
GARANTİ	49733	62808	2962	2088	55729	13316	788	16827
FİNANS	17546	20268	650	643	11772	3627	461	10107
TEB	8991	9422	210	359	6073	1649	334	5871
CITIBANK	2086	3615	76	7	2792	852	37	1851
ŞEKERBANK	4906	6640	152	123	4049	1249	256	3938
DENİZ	14171	11636	532	349	7034	2630	450	7789
HSBC BANK	8751	8920	246	424	5099	2494	336	6430
TEKSTİL BANK	1576	1450	13	23	557	468	45	940
ALTERNATİF	2726	2548	62	35	903	435	46	999
ANADOLU B.	2430	2464	120	66	1399	631	86	1851
EXİM BANK	3909	0	342	2	2579	3657	2	382
BANKMELAT	227	125	18	10	168	74	3	51
KALKINMA	3820	0	175	15	3085	1041	4	310
İLLER BANK	6175	0	345	30	1834	6224	19	3042
İMKB TAKAS	7	0	38	19	1484	280	1	205

2010 Yılına Ait Veriler (Bin TL)

Bankalar	Kredi	Mevduat	Kar	Komisyon	Duran Varlık	Özkaynak	Şube	Personel
ZİRAAT	57443	125796	3713	609	93717	13458	1399	22708
VAKİF	44861	47701	1157	562	29101	8559	636	11077
HALK	44296	54782	2010	623	28646	7445	709	13450
İŞ	64232	88260	2982	1352	67564	17014	1142	23944
YAPI KREDİ	52615	52725	2060	1852	32161	10318	868	14411
AK BANK	52896	67167	2857	1529	60287	17565	913	15330
GARANTİ	64827	72658	3145	2118	59136	16475	859	16675
FİNANS	24859	24431	915	662	13228	5208	503	11734
TEB	11753	11999	300	552	7278	1813	335	5646
CITIBANK	2302	4339	87	4	3982	936	37	2116
ŞEKERBANK	7006	7699	170	126	4363	1400	260	3485
DENİZ	18459	15793	458	385	9201	3141	500	8573
HSBC BANK	9672	10703	243	418	8065	2700	333	6570
TEKSTİL BANK	1871	1791	14	21	702	496	44	903
ALTERNATİF	3246	2442	28	28	1013	462	53	1086
ANADOLU B.	3027	2637	123	70	1462	756	86	1834
EXİM BANK	4159	0	256	1	2130	3629	2	360
BANKMELAT	1119	463	26	15	716	100	3	51
KALKINMA	4773	0	212	5	3139	1264	4	347
İLLER BANK	6670	0	240	30	3007	7377	19	2971
İMKB TAKAS	20	0	28	23	1485	298	1	211

2011 Yılına Ait Veriler (Bin TL)

Bankalar	Kredi	Mevduat	Kar	Komisyon	Duran Varlık	Özkaynak	Şube	Personel
ZİRAAT	71430	113067	2101	774	89251	13177	1458	24374
VAKİF	57309	60939	1227	747	31875	9298	680	12222
HALK	56216	66247	2045	840	34908	8640	771	13643
İŞ	91621	98313	2667	1594	70048	17921	1201	24887
YAPI KREDİ	67780	63517	1857	2157	40323	11700	907	14859
AK BANK	70306	76814	2395	1864	63246	17554	927	15339
GARANTİ	83813	84543	3071	2386	62829	17577	914	16773
FİNANS	30271	2276	848	894	15928	5696	522	10837
TEB	25652	22887	207	565	12440	4213	507	9356
CITIBANK	2678	5402	6	142	4549	920	37	2233
ŞEKERBANK	8510	9078	118	208	5889	1462	272	3530
DENİZ	22422	20066	874	539	13561	3951	588	9772
HSBC BANK	13833	13247	241	471	10299	2795	330	6155
TEKSTİL BANK	2503	2464	22	20	986	515	44	880
ALTERNATİF	4336	3643	28	35	2109	485	63	1185
ANADOLU B	3733	3667	85	79	2048	840	88	1911
EXİM BANK	8066	0	230	6	1594	3647	2	397
BANKMELAT	586	3092	59	26	2954	157	3	55
KALKINMA	6367	0	255	6	3089	1366	4	350
İLLER BANK	7785	0	247	14	3608	8440	19	2514
İMKB TAKAS	81	0	35	51	2275	308	1	209

2012 Yılına Ait Veriler (Bin TL)

Bankalar	Kredi	Mevduat	Kar	Komisyon	Duran Varlık	Özkaynak	Şube	Personel
ZİRAAT	71426	118966	2650	932	91442	17167	1514	231543
VAKİF	68133	67242	1460	710	36447	11918	744	13463
HALK	65894	79974	2595	1023	42388	12323	821	14971
İŞ	107142	105383	3310	1919	68302	22179	1250	24411
YAPI KREDİ	75769	68044	1913	2166	46411	16862	928	14733
AK BANK	87656	86105	2950	2054	68198	21913	962	16315
GARANTİ	91824	87482	3070	2492	68368	21309	933	17285
FİNANS	36440	32922	902	1160	17962	7325	582	13463
TEB	29686	28727	486	865	13846	4806	509	9288
CITIBANK	2987	5172	89	152	4433	1028	37	2123
ŞEKERBANK	9974	10138	240	226	4544	1825	272	3565
DENİZ	28191	26696	813	688	16007	5030	610	10280
HSBC BANK	15422	14206	181	528	9877	3050	338	6170
TEKSTİL BANK	2660	2715	27	20	1017	573	1	216
ALTERNATİF	5201	4176	68	41	2768	569	63	1230
ANADOLU B.	4176	3921	166	63	2115	1160	91	2024
EXİM BANK	13352	0	221	5	2116	3675	2	453
BANKMELAT	30	210	26	9	378	184	3	57
KALKINMA	6886	0	307	6	3404	1755	3	345
İLLER BANK	8950	0	292	13	3692	9306	19	2467
İMKB TAKAS	107	0	55	53	3565	332	1	216

EK:2 Yıllar İtibariyle Bankaların CCR Girdi Yönelimli Ve BCC Girdi Yönelimli Analizi EMS Çıktıları

2003 Yılı CCR Girdi Yönelimli Analizi EMS Çıktısı

G:\bitmiş hali tezin\ebuzerrr\düzenlenmiş Duran varlıklı kısım\example2003.xls_CRS_RAD_IN																		
DMU	Score	Duran Varlık (I)(V)	Özkay (I)(V)	Sube (I)(V)	Perso (I)(V)	Kredi (I)(V)	Mevd (I)(V)	Kar (I)(V)	Komis	Benchmarks	(S) Duran Varlık (I)	(S) Özkay (I)	(S) Sube (I)	(S) Perso (I)	(S) Kredi (I)	(S) Mevd (I)	(S) Kar (I)	(S) Komisyon
1	ZIRAT	85,62%	0,00	0,08	0,00	0,92	0,00	1,00	0,00	0,00	2 (1,81)	6 (0,57)						
2	VAKIF	100,00%	0,00	0,58	0,42	0,00	0,00	0,79	0,21	0,00	5							
3	HALK	89,85%	0,00	0,09	0,00	0,91	0,00	1,00	0,00	0,00	2 (0,62)	6 (0,31)						
4	IS	84,58%	0,76	0,00	0,00	0,24	0,00	0,88	0,03	0,09	2 (0,85)	5 (0,45)	6 (0,07)	8 (0,37)				
5	YAPIKRD	100,00%	0,78	0,00	0,06	0,16	0,00	0,00	0,00	1,00	1							
6	AKBNK	100,00%	0,00	0,39	0,00	0,61	0,00	0,44	0,56	0,01	4							
7	GARANTI	100,00%	0,00	0,42	0,38	0,20	0,00	0,00	0,17	0,83	0							
8	FINANS	100,00%	0,63	0,23	0,15	0,00	0,15	0,42	0,20	0,23	2							
9	TEB	100,00%	0,79	0,03	0,00	0,17	0,00	1,00	0,00	0,00	0							
10	CITIBNK	100,00%	0,69	0,00	0,31	0,00	0,02	0,85	0,13	0,00	0							
11	SEKERBANK	100,00%	0,09	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1							
12	DENİZ	86,91%	0,68	0,18	0,00	0,14	0,00	0,83	0,17	0,00	2 (0,10)	6 (0,00)	8 (0,36)	11 (0,21)				
13	HSBCBNK	100,00%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,01	0,79	0							
14	TEKSTBNK	100,00%	0,35	0,65	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0							
15	ALTERBNK	99,71%	0,18	0,54	0,00	0,29	0,82	0,18	0,00	0,00	2 (0,05)	16 (0,12)	17 (0,02)	19 (0,07)				
16	ANADLBNK	100,00%	0,00	0,98	0,02	0,00	0,86	0,14	0,00	0,00	1							
17	EXIMBNK	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,00	0,02	0,00	0,98	0,00	1							
18	BNK MELAT	100,00%	0,00	0,96	0,00	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00	0							
19	KALKINMA	100,00%	0,00	0,75	0,25	0,00	0,67	0,00	0,00	0,33	1							
20	ILLRBNK	100,00%	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0							
21	IMKB TAKS	100,00%	0,21	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0							

2003 Yılı BCC Girdi Yönelimli Analizi EMS Çıktısı

G:\bitmiş hali tezin\ebuzerrr\düzenlenmiş Duran varlıklı kısım\example2003.xls_VRS_RAD_IN																		
DMU	Score	Duran Varlık (I)(V)	Özkay (I)(V)	Sube (I)(V)	Perso (I)(V)	Kredi (I)(V)	Mevd (I)(V)	Kar (I)(V)	Komis	Benchmarks	(S) Duran Varlık (I)	(S) Özkay (I)	(S) Sube (I)	(S) Perso (I)	(S) Kredi (I)	(S) Mevd (I)	(S) Kar (I)	(S) Komisyon
1	ZIRAT	100,00%	0,02	0,27	0,08	0,63	0,00	0,98	0,02	0,00	0							
2	VAKIF	100,00%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,04	0,96	0,00	0,00	2							
3	HALK	89,87%	0,00	0,09	0,00	0,91	0,00	1,00	0,00	0,00	2 (0,62)	6 (0,31)	18 (0,07)					
4	IS	100,00%	0,16	0,00	0,00	0,84	0,37	0,29	0,00	0,34	0							
5	YAPIKRD	100,00%	0,40	0,03	0,55	0,02	0,00	0,00	0,00	1,00	0							
6	AKBNK	100,00%	0,04	0,02	0,07	0,87	0,58	0,00	0,42	0,00	2							
7	GARANTI	100,00%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,08	0,60	0							
8	FINANS	100,00%	0,64	0,36	0,00	0,00	0,35	0,30	0,17	0,18	1							
9	TEB	100,00%	0,77	0,00	0,05	0,18	0,00	1,00	0,00	0,00	1							
10	CITIBNK	100,00%	0,69	0,00	0,31	0,00	0,03	0,86	0,11	0,00	0							
11	SEKERBANK	100,00%	0,10	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1							
12	DENİZ	87,19%	0,66	0,18	0,00	0,16	0,01	0,82	0,17	0,00	2 (0,06)	6 (0,02)	8 (0,13)	9 (0,41)	11			
13	HSBCBNK	100,00%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,79	0							
14	TEKSTBNK	100,00%	0,41	0,59	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0							
15	ALTERBNK	100,00%	0,18	0,48	0,00	0,35	0,74	0,26	0,00	0,00	0							
16	ANADLBNK	100,00%	0,00	0,94	0,06	0,00	0,69	0,31	0,00	0,00	1							
17	EXIMBNK	100,00%	0,00	0,00	1,00	0,00	0,81	0,00	0,19	0,00	0							
18	BNK MELAT	100,00%	0,00	0,65	0,00	0,35	0,48	0,14	0,24	0,14	1							
19	KALKINMA	100,00%	0,00	0,78	0,22	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0							
20	ILLRBNK	100,00%	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0							
21	IMKB TAKS	100,00%	0,57	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0							

2006 Yılı CCR Girdi Yönelimli Analizi EMS Çıktısı

E:\bitmiş hali tezin\ebuzerrr\düzenlenmiş Duran varlıklı kısım\example2006.xls_CRS_RAD_IN																							
DMU	Score	Durar Varlık (I)\V	Özkay (I)\V	Sube (I)\V	Perso (I)\V	Kredi (O)\V	Mevd (O)\V	Kar (O)\V	Komis	Benchmarks	(S) Duran Varlık (I)	(S) Özkay (I)	(S) Sube (I)	(S) Personel (I)	(S) Kredi (O)	(S) Mevdu (O)	(S) Kar (O)	(S) Komisyo					
1	ZIRAT	100,00%	0,00	0,80	0,00	0,20	0,00	0,57	0,43	0,00	2												
2	VAKIF	100,00%	0,00	0,00	0,24	0,76	0,06	0,94	0,00	0,00	1												
3	HALK	96,49%	0,56	0,24	0,00	0,20	0,00	0,91	0,09	0,00	1 (0,12)	7 (0,53)	9 (0,01)	10 (0,72)	0,00	0,00	118,88	0,00	0,00	529,66			
4	IS	84,98%	0,00	0,27	0,00	0,73	0,00	0,87	0,00	0,13	1 (0,01)	2 (1,30)	7 (0,45)		3070,98	0,00	120,45	0,00	6138,22	0,00	389,50	0,00	
5	YAPIKRD	100,00%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,52	0												
6	AKBNK	100,00%	0,00	0,24	0,00	0,76	0,05	0,39	0,46	0,09	0												
7	GARANTI	100,00%	0,10	0,13	0,78	0,00	0,00	0,00	0,16	0,84	6												
8	FINANS	100,00%	0,19	0,58	0,23	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2												
9	TEB	100,00%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,81	0,19	0,00	0,00	3												
10	CITIBNK	100,00%	0,00	0,45	0,55	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1												
11	SEKERBnk	100,00%	0,60	0,40	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00	0,38	2												
12	DENIZ	90,39%	0,55	0,39	0,00	0,06	0,00	0,72	0,00	0,28	7 (0,01)	8 (0,21)	9 (0,56)	11 (0,03)	13	0,00	0,00	21,48	0,00	377,21	0,00	0,00	0,00
13	HSBCBNK	100,00%	0,90	0,10	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	0,34	2												
14	TEKSTBNK	73,58%	0,35	0,18	0,47	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	15 (1,21)	17 (0,01)	19 (0,02)		0,00	0,00	0,00	132,36	0,00	145,24	25,05	2,30	
15	ALTERBnk	100,00%	0,19	0,39	0,00	0,42	1,00	0,00	0,00	0,00	2												
16	ANADLBNK	78,67%	0,61	0,34	0,00	0,05	0,00	0,71	0,00	0,29	7 (0,02)	8 (0,02)	9 (0,14)	11 (0,04)	13	0,00	0,00	0,93	0,00	167,71	0,00	0,00	0,00
17	EXIMBnk	100,00%	0,72	0,00	0,28	0,00	0,03	0,00	0,97	0,00	4												
18	BNKMELAT	84,60%	0,38	0,23	0,00	0,39	0,84	0,00	0,00	0,16	7 (0,00)	15 (0,01)	17 (0,01)	19 (0,01)	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	58,55	0,60	0,00	
19	KALKINMA	100,00%	0,00	0,83	0,17	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	3												
20	ILLRBNK	73,90%	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	17 (1,01)				0,00	205,06	12,02	1602,96	0,00	0,00	145,10	1,02	
21	IMKBTAKS	95,91%	0,00	0,55	0,45	0,00	0,00	0,00	0,68	0,32	7 (0,00)	17 (0,07)	19 (0,10)		288,96	0,00	0,00	110,30	467,40	25,50	0,00	0,00	

2006 Yılı BCC Girdi Yönelimli Analizi EMS Çıktısı

E:\bitmiş hali tezin\ebuzerrr\düzenlenmiş Duran varlıklı kısım\example2006.xls_VRS_RAD_IN																							
DMU	Score	Durar Varlık (I)\V	Özkay (I)\V	Sube (I)\V	Perso (I)\V	Kredi (O)\V	Mevd (O)\V	Kar (O)\V	Komis	Benchmarks	(S) Duran Varlık (I)	(S) Özkay (I)	(S) Sube (I)	(S) Personel (I)	(S) Kredi (O)	(S) Mevdu (O)	(S) Kar (O)	(S) Komisyo					
1	ZIRAT	100,00%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,47	0,00	1												
2	VAKIF	100,00%	0,00	0,00	0,31	0,69	0,00	1,00	0,00	0,00	0												
3	HALK	97,03%	0,57	0,23	0,00	0,20	0,00	1,00	0,00	0,00	1 (0,12)	5 (0,09)	7 (0,52)	10 (0,26)	0,00	0,00	99,22	0,00	7276,70	0,00	4,88	612,11	
4	IS	100,00%	0,03	0,04	0,90	0,02	0,43	0,39	0,00	0,18	0												
5	YAPIKRD	100,00%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,34	2												
6	AKBNK	100,00%	0,98	0,00	0,01	0,01	0,59	0,00	0,41	0,00	0												
7	GARANTI	100,00%	0,90	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	3												
8	FINANS	100,00%	0,77	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	0,18	2												
9	TEB	100,00%	0,16	0,84	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2												
10	CITIBNK	100,00%	0,00	0,46	0,54	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1												
11	SEKERBnk	100,00%	0,58	0,42	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,42	2												
12	DENIZ	90,41%	0,58	0,42	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,27	8 (0,29)	9 (0,56)	11 (0,01)	13 (0,14)	0,00	0,00	22,73	15,48	256,84	0,00	22,24	0,00	
13	HSBCBNK	100,00%	0,76	0,24	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	3												
14	TEKSTBNK	75,31%	0,19	0,36	0,45	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	7 (0,00)	13 (0,04)	15 (0,93)	19 (0,03)	0,00	0,00	0,00	115,47	0,00	159,80	30,17	8,39	
15	ALTERBnk	100,00%	0,19	0,38	0,00	0,43	1,00	0,00	0,00	0,00	1												
16	ANADLBNK	83,39%	0,38	0,61	0,01	0,00	0,00	0,58	0,10	0,32	5 (0,00)	7 (0,01)	8 (0,02)	9 (0,15)	11	0,00	0,00	0,00	18,48	190,67	0,00	0,00	0,00
17	EXIMBnk	100,00%	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1												
18	BNKMELAT	100,00%	0,00	0,97	0,00	0,13	0,54	0,04	0,05	0,37	1												
19	KALKINMA	100,00%	0,00	0,84	0,16	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1												
20	ILLRBNK	74,86%	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	13 (0,01)	17 (0,99)			0,00	270,32	10,60	1592,82	0,00	50,24	141,82	2,76	
21	IMKBTAKS	100,00%	0,00	0,09	0,91	0,00	0,01	0,00	0,27	0,72	0												

EK:3 Yıllar İtibariyle Malmquist TFV Endeksi

2011-2012 Yıllarının Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	1.148	0.772	1.000	1.148	0.886
VAKİF	0.969	1.009	1.000	0.969	0.978
HALK	1.000	0.959	1.000	1.000	0.959
İŞ	1.067	0.987	1.000	1.067	1.053
YAPI KREDİ	1.000	0.899	1.000	1.000	0.899
AK BANK	1.084	0.956	1.010	1.073	1.036
GARANTİ	1.000	0.938	1.000	1.000	0.938
FİNANS	1.000	1.065	1.000	1.000	1.065
TEB	1.000	1.159	1.000	1.000	1.159
CITIBANK	1.000	1.001	1.000	1.000	1.001
ŞEKERBANK	1.057	1.089	1.039	1.018	1.152
DENİZ	1.000	0.911	1.000	1.000	0.911
HSBC BANK	1.052	1.005	1.027	1.024	1.057
TEKSTİL BANK	1.000	1.782	1.000	1.000	1.782
ALTERNATİF	1.000	1.027	1.000	1.000	1.027
ANADOLU B.	1.035	1.153	1.000	1.035	1.193
EXİM BANK	1.000	1.093	1.000	1.000	1.093
BANKMELAT	1.000	0.500	1.000	1.000	0.500
KALKINMA	1.000	1.110	1.000	1.000	1.110
İLLER BANK	1.547	0.736	1.058	1.462	1.138
İMKB TAKAS	1.000	0.954	1.000	1.000	0.954
ORTALAMA	1.040	0.980	1.006	1.034	1.020

2010-2011 Yıllarının Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	0.871	1.052	1.000	0.871	0.916
VAKİF	1.000	1.153	1.000	1.000	1.153
HALK	1.000	0.986	1.000	1.000	0.986
İŞ	0.963	1.106	1.000	0.963	1.065
YAPI KREDİ	1.000	0.953	1.000	1.000	0.953
AK BANK	0.958	1.106	1.000	0.958	1.059
GARANTİ	1.000	1.036	1.000	1.000	1.036
FİNANS	1.000	0.926	1.000	1.000	0.926
TEB	1.000	0.760	1.000	1.000	0.760
CITIBANK	1.000	1.310	1.000	1.000	1.310
ŞEKERBANK	1.086	0.957	1.077	1.009	1.039
DENİZ	1.040	0.953	1.000	1.040	0.991
HSBC BANK	1.179	0.847	1.207	0.976	0.998
TEKSTİL BANK	1.000	1.001	1.000	1.000	1.001
ALTERNATİF	1.000	0.951	1.000	1.000	0.951
ANADOLU B.	0.967	0.851	1.000	0.967	0.822
EXİM BANK	1.000	1.468	1.000	1.000	1.468
BANKMELAT	1.000	1.699	1.000	1.000	1.699
KALKINMA	1.000	1.231	1.000	1.000	1.231
İLLER BANK	0.499	1.756	0.860	0.580	0.876
İMKB TAKAS	1.000	1.711	1.000	1.000	1.711
ORTALAMA	0.969	1.102	1.005	0.964	1.068

2009-2010 Yıllarının Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	1.000	1.009	1.000	1.000	1.009
VAKİF	1.000	1.083	1.000	1.000	1.083
HALK	1.000	1.065	1.000	1.000	1.065
İŞ	1.045	1.052	1.000	1.045	1.100
YAPI KREDİ	1.000	1.076	1.000	1.000	1.076
AK BANK	0.938	1.145	0.990	0.948	1.074
GARANTİ	1.000	1.048	1.000	1.000	1.048
FİNANS	1.000	1.008	1.000	1.000	1.008
TEB	1.000	1.265	1.000	1.000	1.265
CITIBANK	1.000	1.098	1.000	1.000	1.098
ŞEKERBANK	1.035	1.005	1.017	1.018	1.040
DENİZ	0.961	0.967	1.000	0.961	0.930
HSBC BANK	0.776	0.969	0.779	0.995	0.752
TEKSTİL BANK	1.028	0.894	1.000	1.028	0.920
ALTERNATİF	1.000	0.924	1.000	1.000	0.924
ANADOLU B.	1.010	0.948	1.000	1.010	0.957
EXİM BANK	1.000	0.970	1.000	1.000	0.970
BANKMELAT	1.000	1.456	1.000	1.000	1.456
KALKINMA	1.000	1.065	1.000	1.000	1.065
İLLER BANK	1.000	0.730	1.000	1.000	0.730
İMKB TAKAS	1.000	1.019	1.000	1.000	1.019
ORTALAMA	0.989	1.029	0.989	1.000	1.017

2008-2009 Yıllarının Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	1.000	0.995	1.000	1.000	0.995
VAKİF	1.000	1.045	1.000	1.000	1.045
HALK	1.000	0.996	1.000	1.000	0.996
İŞ	0.950	0.983	1.000	0.950	0.934
YAPI KREDİ	1.000	0.958	1.000	1.000	0.958
AK BANK	1.000	1.126	1.000	1.000	1.126
GARANTİ	1.000	0.988	1.000	1.000	0.988
FİNANS	1.000	0.942	1.000	1.000	0.942
TEB	1.000	0.942	1.000	1.000	0.942
CITIBANK	1.000	1.171	1.000	1.000	1.171
ŞEKERBANK	0.842	1.040	0.879	0.957	0.876
DENİZ	1.000	1.053	1.000	1.000	1.053
HSBC BANK	1.000	0.987	1.000	1.000	0.987
TEKSTİL BANK	1.595	1.226	1.612	0.989	1.955
ALTERNATİF	1.000	1.201	1.000	1.000	1.201
ANADOLU B.	0.997	1.185	1.000	0.997	1.181
EXİM BANK	1.000	0.653	1.000	1.000	0.653
BANKMELAT	1.000	1.133	1.000	1.000	1.133
KALKINMA	1.000	1.005	1.000	1.000	1.005
İLLER BANK	1.193	0.884	1.000	1.193	1.054
İMKB TAKAS	1.000	2.511	1.000	1.000	2.511
ORTALAMA	1.020	1.062	1.017	1.003	1.083

2007-2008 Yıllarının Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	1.000	1.037	1.000	1.000	1.037
VAKİF	1.000	1.031	1.000	1.000	1.031
HALK	1.030	1.065	1.000	1.030	1.097
İŞ	1.143	1.037	1.000	1.143	1.185
YAPI KREDİ	1.000	1.027	1.000	1.000	1.027
AK BANK	0.992	1.043	1.000	0.992	1.036
GARANTİ	1.000	0.891	1.000	1.000	0.891
FİNANS	1.000	0.905	1.000	1.000	0.905
TEB	1.000	0.895	1.000	1.000	0.895
CITIBANK	1.033	0.899	1.019	1.014	0.928
ŞEKERBANK	1.272	0.847	1.228	1.035	1.077
DENİZ	1.008	0.903	1.000	1.008	0.910
HSBC BANK	1.000	0.882	1.000	1.000	0.882
TEKSTİL BANK	0.612	0.872	0.622	0.984	0.534
ALTERNATİF	1.000	0.846	1.000	1.000	0.846
ANADOLU B.	1.249	0.749	1.244	1.005	0.936
EXİM BANK	1.000	1.039	1.000	1.000	1.039
BANKMELAT	1.000	1.231	1.000	1.000	1.231
KALKINMA	1.000	1.062	1.000	1.000	1.062
İLLER BANK	1.014	1.194	1.000	1.014	1.210
İMKB TAKAS	1.112	0.917	1.000	1.112	1.020
ORTALAMA	1.014	0.963	0.998	1.015	0.976

2006-2007 Yıllarının Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	1.000	1.070	1.000	1.000	1.070
VAKİF	1.000	1.074	1.000	1.000	1.074
HALK	1.006	1.098	1.030	0.977	1.105
İŞ	0.946	1.065	1.000	0.946	1.007
YAPI KREDİ	1.000	0.867	1.000	1.000	0.867
AK BANK	1.000	1.081	1.000	1.000	1.081
GARANTİ	1.000	1.073	1.000	1.000	1.073
FİNANS	1.000	0.979	1.000	1.000	0.979
TEB	1.000	0.861	1.000	1.000	0.861
CITIBANK	0.968	0.860	0.981	0.986	0.832
ŞEKERBANK	0.786	1.018	0.814	0.966	0.800
DENİZ	1.097	1.034	1.092	1.005	1.134
HSBC BANK	1.000	0.965	1.000	1.000	0.965
TEKSTİL BANK	1.354	0.978	1.288	1.052	1.325
ALTERNATİF	1.000	1.124	1.000	1.000	1.124
ANADOLU B.	1.011	0.989	0.978	1.033	0.999
EXİM BANK	1.000	0.975	1.000	1.000	0.975
BANKMELAT	1.182	1.077	1.000	1.182	1.273
KALKINMA	1.000	1.070	1.000	1.000	1.070
İLLER BANK	1.118	0.759	1.117	1.001	0.849
İMKB TAKAS	0.937	1.131	1.000	0.937	1.061
ORTALAMA	1.014	1.002	1.011	1.003	1.016

2005-2006 Yıllarının Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	1.000	1.065	1.000	1.000	1.065
VAKİF	1.000	1.129	1.000	1.000	1.129
HALK	1.072	1.112	1.075	0.997	1.192
İŞ	1.078	1.073	1.000	1.078	1.157
YAPI KREDİ	1.000	1.046	1.000	1.000	1.046
AK BANK	1.000	1.075	1.000	1.000	1.075
GARANTİ	1.000	1.222	1.000	1.000	1.222
FİNANS	1.000	1.116	1.000	1.000	1.116
TEB	1.000	1.302	1.000	1.000	1.302
CITIBANK	1.000	1.137	1.000	1.000	1.137
ŞEKERBANK	1.000	1.029	1.000	1.000	1.029
DENİZ	1.051	1.220	1.052	0.999	1.282
HSBC BANK	1.000	1.260	1.000	1.000	1.260
TEKSTİL BANK	0.736	1.212	0.774	0.950	0.892
ALTERNATİF	1.000	1.337	1.000	1.000	1.337
ANADOLU B.	0.798	1.188	0.822	0.971	0.949
EXİM BANK	1.000	0.897	1.000	1.000	0.897
BANKMELAT	0.846	1.147	1.000	0.846	0.971
KALKINMA	1.000	0.987	1.000	1.000	0.987
İLLER BANK	0.739	0.772	0.895	0.825	0.571
İMKB TAKAS	0.959	0.696	1.000	0.959	0.668
ORTALAMA	0.960	1.084	0.979	0.981	1.041

2004-2005 Yıllarının Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	1.000	1.014	1.000	1.000	1.014
VAKİF	1.000	1.036	1.000	1.000	1.036
HALK	1.111	0.982	1.036	1.073	1.091
İŞ	0.980	1.154	1.000	0.980	1.131
YAPI KREDİ	1.138	1.322	1.000	1.138	1.504
AK BANK	1.044	1.230	1.000	1.044	1.285
GARANTİ	1.000	1.131	1.000	1.000	1.131
FİNANS	1.000	1.105	1.000	1.000	1.105
TEB	1.108	1.142	1.091	1.015	1.265
CITIBANK	1.000	1.265	1.000	1.000	1.265
ŞEKERBANK	1.000	0.824	1.000	1.000	0.824
DENİZ	1.082	1.043	1.094	0.988	1.128
HSBC BANK	1.000	0.987	1.000	1.000	0.987
TEKSTİL BANK	1.000	1.229	1.000	1.000	1.229
ALTERNATİF	1.064	1.163	1.048	1.015	1.237
ANADOLU B.	0.985	0.977	1.000	0.985	0.962
EXİM BANK	1.000	1.290	1.000	1.000	1.290
BANKMELAT	1.000	1.076	1.000	1.000	1.076
KALKINMA	1.000	0.929	1.000	1.000	0.929
İLLER BANK	1.000	1.119	1.000	1.000	1.119
İMKB TAKAS	1.000	1.020	1.000	1.000	1.020
ORTALAMA	1.023	1.090	1.012	1.011	1.115

2003-2004 Yıllarının Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Değişimler Tablosu

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	1.168	1.226	1.000	1.168	1.432
VAKİF	1.000	1.091	1.000	1.000	1.091
HALK	0.902	1.217	0.963	0.936	1.098
İŞ	0.951	1.185	1.000	0.951	1.127
YAPI KREDİ	0.879	1.166	1.000	0.879	1.025
AK BANK	0.958	1.014	1.000	0.958	0.971
GARANTİ	1.000	1.154	1.000	1.000	1.154
FİNANS	1.000	1.310	1.000	1.000	1.310
TEB	0.902	1.126	0.916	0.985	1.016
CITIBANK	1.000	1.151	1.000	1.000	1.151
ŞEKERBANK	1.000	0.971	1.000	1.000	0.971
DENİZ	0.915	1.104	0.913	1.002	1.010
HSBC BANK	1.000	1.505	1.000	1.000	1.505
TEKSTİL BANK	1.000	1.218	1.000	1.000	1.218
ALTERNATİF	0.943	1.267	0.954	0.988	1.194
ANADOLU B.	1.000	0.989	1.000	1.000	0.989
EXİM BANK	1.000	0.876	1.000	1.000	0.876
BANKMELAT	1.000	1.215	1.000	1.000	1.215
KALKINMA	1.000	1.114	1.000	1.000	1.114
İLLER BANK	1.000	0.972	1.000	1.000	0.972
İMKB TAKAS	1.000	0.777	1.000	1.000	0.777
ORTALAMA	0.980	1.115	0.988	0.992	1.093

Tüm Bankaların Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Ortalama Değişimler Tablosu (2003-2012)

Bankalar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ZİRAAT	1.017	1.020	1.000	1.017	1.038
VAKİF	0.996	1.071	1.000	0.996	1.067
HALK	1.012	1.051	1.011	1.001	1.063
İŞ	1.011	1.069	1.000	1.011	1.082
YAPI KREDİ	1.000	1.027	1.000	1.000	1.027
AK BANK	0.996	1.084	1.000	0.996	1.079
GARANTİ	1.000	1.049	1.000	1.000	1.049
FİNANS	1.000	1.033	1.000	1.000	1.033
TEB	1.000	1.034	1.000	1.000	1.034
CITIBANK	1.000	1.089	1.000	1.000	1.089
ŞEKERBANK	1.000	0.972	1.000	1.000	0.972
DENİZ	1.016	1.016	1.015	1.000	1.032
HSBC BANK	0.996	1.029	0.996	0.999	1.025
TEKSTİL BANK	1.000	1.131	1.000	1.000	1.131
ALTERNATİF	1.000	1.082	1.000	1.000	1.082
ANADOLU B.	1.000	0.993	1.000	1.000	0.993
EXİM BANK	1.000	1.005	1.000	1.000	1.005
BANKMELAT	1.000	1.120	1.000	1.000	1.120
KALKINMA	1.000	1.061	1.000	1.000	1.061
İLLER BANK	0.972	0.951	0.990	0.982	0.924
İMKB TAKAS	1.000	1.102	1.000	1.000	1.102
ORTALAMA	1.001	1.046	1.001	1.000	1.047

Yıllara Göre Bankaların Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ve Unsurlarındaki Ortalama Değişimler Tablosu

Yıllar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
2011-2012	0.980	1.115	0.988	0.992	1.093
2010-2011	1.023	1.090	1.012	1.011	1.115
2009-2010	0.960	1.084	0.979	0.981	1.041
2008-2009	1.014	1.002	1.011	1.003	1.016
2007-2008	1.014	0.963	0.998	1.015	0.976
2006-2007	1.020	1.062	1.017	1.003	1.083
2005-2006	0.989	1.029	0.989	1.000	1.017
2004-2005	0.969	1.102	1.005	0.964	1.068
2003-2004	1.040	0.980	1.006	1.034	1.020
Ortalama	1.001	1.046	1.001	1.000	1.047