

**T.C.
İSTANBUL UNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

DOKTORA TEZİ

**DEZENFLASYON SÜRECİNDE
TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ETKİNLİK ANALİZİ**

**Mezahir ABDULLAYEV
2502030212**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. N. Hülya TALU

İstanbul, 2010

ÖZ

Türkiye ekonomisinde uzun yıllar devam eden yüksek enflasyon sürecinin diğer sektörlerden daha ziyade bankacılık sektörü üzerine önemli etkileri olmuştur. 2001 krizinden sonra uygulamaya konan ekonomik program sonucu dezenflasyon sürecinde Türk bankacılık sektörünün faaliyet sistemi değişime uğrayarak yeniden şekillenmektedir. Yeni faaliyet sürecinde bankaların faiz gelirleri içinde kredilerden sağlanan kısmın büyümesinin devam etmesinin yanısıra diğer faaliyet gelirlerinin öneminin artması ortaya çıkmaktadır. Dezenflasyon sonucu sektöre olan yabancı ilgisi de artarak rekabet yükselmektedir. Bu süreçte nominal faiz oranlarının gerilemesi, devletin bankalardan borçlanmasının azalması, artan rekabet sonucunda sektörde kar marjlarında daralma gözlemlenmektedir. Kar marjlarının daralması, rekabetin artması bankaları kaynaklarını optimal kullanmağa çalışacaklardır. Böylece bankalar başarı faktörü olarak karı değil, etkinliği esas alacaklardır. Bu açıdan, hem banka bazında hem de sektör genelinde etkinliğin ölçülmesinin ve gelişiminin takibi hem bankalar hem de araştırmacılar açısından önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada 2005-2008 döneminde Türk Bankacılık sektöründe Mevduat bankalarının etkinliği CAMELS Oran Analizi, Stokastik Sınır Yaklaşımı, Veri Zarflama Analizi yöntemleri kullanarak incelenmiştir. Etkinliğin zaman içerisindeki değişimi ve değişimin kaynakları ise Veri Zarflama Analizinin uzantısı olan Malmquist Toplam Faktör Etkinliği Endeksi kullanılarak araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, dezenflasyon sürecinde bankaların etkinliği artmakta ve büyük ölçekli bankalar diğer ölçekteki bankalara göre daha etkin çalışmaktadır. Dezenflasyon sonucu birleşmeler vs sonucu ölçek büyüdükçe bankaların etkinliği de artmaktadır. Düşük enflasyon ortamında bankalar düşen net faiz gelirleri karşısında net faiz dışı gelirlerini artırmaya çalışacaklardır. Bunun yanısıra, sektörde maliyetleri aşağı çekme amacıyla bankalar çeşitli alanlarda işbirliğine gitmeğe devam edeceklerdir. Malmquist Toplam Faktör Etkinlik Analizi sonuçlarına göre ise, dezenflasyon sürecinde bankaların etkinliğin arttığı ve bu artışta teknolojik değişimin olumlu katkısının belirleyici olduğunu görülmektedir. Yönetimsel etkinlikte gelişme sözkonusu olmasının yanısıra, bankaların ölçek etkinliklerinde bozulma yaşandığı görülmektedir. Bu durum da teknik etkinliğin düşmesine neden olmaktadır. Ölçek etkinliği sonuçların görüldüğü gibi bankaların önemli bir

bölümünün görece düşük etkinlikle çalışıyor olması nedeniyle yaşanan devir ve birleşmelerin gelecek dönemde de devam etmesi ve artması beklenmektedir.

ABSTRACT

A long-run high inflation in Turkish economy affected banking sector more than the other sectors. During the disinflation period, which was resulted from the new economic program after 2001 crisis, Turkish Banking system is in the process of redefiniment. In the new operation process the importance of other operation incomes within the rate incomes increased as well as interest rate incomes. In addition to this, disinflation resulted in more foreign investment and though competition. During that period, the decrease in nominal interest rates, government borrowing from banks, and the though competition leads to less profit margins. This in its own, will push banks to more optimal resource management, and success measurement will shift from profit to efficiency. That's why for both, banking system and sector in general, its important to measure efficiency increase.

In this study, Turkish Banking System investigated by using "CAMELS Ratio Analysis", "Stochastic Frontier Analysis" and "Data envelopment analysis". An, the Efficiency development and the sources of the development investigated by using Malmquist Total Factor Efficiency Index. Results show that, the overall efficiency in banking sector increases during disinflation period, and the bigger the banks, the efficient they are. Disinflation sometimes causes mergers and the bigger scales leads to bank efficiency. Low inflation pushes banks to make profits out of net rate profits, and increase the non-rate profits. In addition to this, in order to use the advantage of economy of scale banks will continue cooperation.

According to Malmquist Total Factor Efficiency Analyze during disinflation high technology application affects efficiency in banks. Together with the managerial efficiency increase, scale efficiency decrease is one of the results. And this, in its own, leads to decrease in technical efficiency. So, the overall study shows that because of the low efficiency in banking industry merging will continue in the next future also.

ÖNSÖZ

Dezenflasyon, düşük enflasyon ve artan rekabet ortamında bankacılık sektöründe gerek sektör, gerek grup, gerek de banka bazında etkinliğin ölçülmesi ve gelişiminin takip edilmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda sözkonusu tez çalışmasında gerek sektör gerekse banka bazında Türk bankacılık sektöründe etkinliğin ölçümü ve kaynakları araştırılmakta, bankaların önümüzdeki dönemde rekabet güçlerini koruma ile etkinlik performanslarını iyileştirmede etkili olabilecek öneriler ve beklentiler sunulmaktadır.

Çalışmaya dahil edilen, kamusal sermayeli, özel sermayeli ve yabancı bankaların, verileri Türk Bankalar Birliği tarafından her yıl yayınlanmakta olan verilerden elde edilmiştir. Bundan başka bankalar aktif büyüklüğüne göre büyük, orta ve küçük ölçekli bankalar olarak da tasnif edilerek analize tabi tutulmuştur.

Bu çalışmada sektörün 2005-2008 dönemindeki etkinliği CAMELS Oran Analizi, Stokastik Sınır Yaklaşımı, Veri Zarflama Analizi yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Etkinliğin zaman içerisindeki değişimi Malmquist Toplam Faktör Etkinliği Endeksi kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, büyük ölçekli bankalar diğer ölçekteki bankalara göre daha etkin çalışmakta ve ölçek büyüdükçe bankaların etkinliği artmaktadır. Bununun yanı sıra bankaların bu süreçte sergileyecekleri faaliyet biçimi tahmin edilmeye çalışılmıştır.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 1.....	5
KAVRAMSAL DÜZEYDE ETKİNLİK ve VERİMLİLİK	5
1.1. VERİMLİLİK.....	6
1.1.1. Verimlilik Tanımları.....	8
1.1.2. Verimlilik Ölçme Teknikleri.....	10
1.2. ETKİNLİK.....	13
1.2.1. Etkinlik Tanımları.....	14
1.2.2. Etkinlik Türleri.....	16
1.2.2.1.Toplam Etkinlik.....	17
1.2.2.1.1. Teknik Etkinlik	18
1.2.2.1.1.1. Saf Teknik Etkinlik.....	21
1.2.2.1.1.2. Ölçek Etkinliği.....	21
1.2.2.1.2. Tahsis Etkinliği.....	22
1.2.2.2. Yapısal Etkinlik.....	24
1.2.2.3. Kaynak Dağılım Etkinliği.....	25
1.2.1.4. Radyal ve Radyal Olmayan Etkinlik.....	25
BÖLÜM 2.....	29
ETKİNLİK ÖLÇME TEKNİKLERİ.....	29
2.1. ORAN ANALİZİ.....	31
2.1.1. Oran Analizi Yönteminin Kullanım Amacı.....	31
2.1.2. Oran Analizi Yönteminin Uygulama Biçimi.....	32
2.1.3. Bankacılıkta Etkinlik Oran Analizi-CAMELS Analizi.....	34
2.1.3.1. CAMELS Değerlendirme Sisteminin Oluşturulması.....	35
2.1.3.2. CAMELS Bileşenleri.....	36

2.1.3.2.1. Sermaye Yeterliliği.....	36
2.1.3.2.2. Varlık Kalitesi.....	36
2.1.3.2.3. Yönetim Kalitesi.....	37
2.1.3.2.4. Karlılık.....	37
2.1.3.2.5. Likidite Durumu.....	38
2.1.3.2.6. Piyasa Riskine Duyarlılık.....	39
2.1.3.3. CAMELS Oran Analiz Tekniğinde Kullanılan Oranlar.....	39
2.2. SINIR ETKİNLİĞİ YÖNTEMLERİ.....	42
2.2.1. PARAMETRİK YÖNTEMLER.....	44
2.2.1.1. Stokastik Sınır Yaklaşımı.....	46
2.2.1.2. Serbest Dağılım Yaklaşımı.....	52
2.2.1.3. Kalın Sınır Yaklaşımı.....	54
2.2.2. PARAMETRİK OLMAYAN YÖNTEMLER.....	56
2.2.2.1. Serbest Atılabilir Bölge	58
2.2.2.2. Veri Zarflama Analizi (VZA).....	59
2.2.2.2.1. VZA'nın Tarihsel Gelişimi.....	60
2.2.2.2.2. VZA'nın Uygulanmasındaki Amaçlar.....	68
2.2.2.2.3. VZA'nın Üstün Yönleri.....	68
2.2.2.2.4. VZA'nın Zayıf Yönleri.....	71
2.2.2.2.5. VZA Uygulama Aşamaları.....	74
2.2.2.2.5.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi.....	75
2.2.2.2.5.2. Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçimi.....	75
2.2.2.2.5.3. Verilerin Güvenilirliği.....	74
2.2.2.2.5.4. Göreli Etkinliğin Ölçülmesi.....	77
2.2.2.2.5.5. Etkinlik Değerleri.....	78
2.2.2.2.5.6. Referans Grupları.....	79
2.2.2.2.5.7. Hedef Belirlenmesi.....	80
2.2.2.2.5.8. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	81
2.2.2.2.6. VZA Tekniğinin Grafikselsel Temelleri	81
2.2.2.2.6.1. Tek Girdi-Tek Çıktı Sistemleri.....	82
2.2.2.2.6.2. İki Girdili ve Tek Çıktılı Durum.....	90
2.2.2.2.6.3. Tek Girdili ve İki Çıktılı Durum.....	93
2.2.2.2.7. VZA'nın Matematiksel Modelleri.....	96
2.2.2.2.7.1. Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) Modeli.....	97
2.2.2.2.7.1.1. Girdiye Yönelik (GY) CCR Modelleri.....	97
2.2.2.2.7.1.1.1. Oransal GY CCR Modeli.....	97
2.2.2.2.7.1.1.2. Ağırlıklı GY CCR Modeli.....	101
2.2.2.2.7.1.1.3. Zarflamalı GY CCR Modeli.....	103
2.2.2.2.7.1.2. Çıktıya Yönelik (ÇY) CCR Modeller.....	106
2.2.2.2.7.1.2.1. Oransal ÇY CCR Modeli.....	106

2.2.2.2.7.1.2.2. Ağırlıklı ÇY CCR Modeli....	108
2.2.2.2.7.1.2.3. Zarflamalı ÇY CCR Modeli....	109
2.2.2.2.7.2. Banker, Charnes ve Cooper (BCC) Modeli....	112
2.2.2.2.7.3. Toplamsal (Additive) Model.....	114
2.2.2.2.7.4. Çarpımsal (Multiplicative) Model	117
2.2.2.2.7.5. Aylak Tabanlı (Slack-Based) Model (SBM).....	118
2.2.2.2.7.6. Hibrid Model	120
2.2.2.2.7.7. Super Etkinlik Modeli.....	121
2.2.2.2.7.8. Stokastik Veri Zarflama Analizi.....	123
2.2.2.2.8. Girdi Ve Çıktıların Belirlenmesine Dönük Yaklaşımlar....	125
2.2.2.2.8.1. Üretim Yaklaşımı.....	126
2.2.2.2.8.2. Aracılık Yaklaşımı.....	126
2.2.2.2.8.3. Kar Yaklaşımı.....	127
2.3. ETKİNLİĞİN ZAMAN İÇİNDEKİ DURUMU.....	128
2.3.1. Window Analizi.....	129
2.3.2. Malmquist Toplam Faktör Etkinlik Etndeksi.....	131
BÖLÜM 3.....	137
DEZENFLASYON SÜRECİNDE TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE MEVDUAT BANKALARININ ETKİNLİK ANALİZİ.....	137
3.1. DEZENFLASYON SÜRECİNDE BANKACILIK.....	137
3.1.1. Dezenflasyonun Tanımı.....	137
3.1.2. Dezenflasyonun Programları'nın Uygulamaya Başlangıç Aşaması.....	139
3.1.3. Bankacılık Sektörü Yeniden Yapılandırma Programı.....	140
3.1.4. Dezenflasyon Sürecinin Bankacılık Üzerindeki Etkileri.....	143
3.1.4.1. Konsolidasyon.....	143
3.1.4.2. Özkaynak Yetersizliği ve Karlılıkta Düşüş.....	144
3.1.4.3. Faiz Oranlarındaki Gerilemeden Sağlanan Kazanç.....	144
3.1.4.4. Vadesiz Mevduatlardan Elde Edilen Gelirde Bir Düşüş.....	144
3.1.4.5. Bankacılık Hizmet Komisyonların Önem Kazanması.....	145
3.1.4.6. Kredi Talebinde Yaşanan Artış.....	145
3.2. TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE MEVDUAT BANKALARININ ETKİNLİK ANALİZİ.....	147
3.2.1. CAMELS Analizi ile Mevduat Bankalarının Etkinliğinin Ölçülmesi.....	147
3.2.1.1. CAMELS Analizi Araştırmasının Kapsamı ve Yöntemi.....	149
3.2.1.2. CAMELS Analizi Hazırlık Aşaması.....	152
3.2.1.3. CAMELS Analiz Sonuçlarının Değerlemesi.....	153
3.2.2. Stokastik Sınır Yöntemi (SSY) ile Mevduat Bankalarının Etkinliğinin Ölçülmesi.....	166
3.2.2.1. SSY Araştırmasının Kapsamı ve Yönetimi.....	166
3.2.2.2. SSY Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	168
3.2.3. Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Mevduat Bankalarının Etkinliğinin	178

Ölçülmesi.....	
3.2.3.1. VZA Araştırmasının Kapsamı ve Yönetimi.....	178
3.2.3.1.1. VZA Girdi/Çıktı Seçiminde Kullanılacak Yaklaşım.....	178
3.2.3.1.2. VZA`da Kullanılacak Girdi ve Çıktı Kalemleri.....	180
3.2.3.1.2.1. Mevduat Hesabı.....	180
3.2.3.1.2.2. Mevduat Dışı Yabancı Kaynaklar Hesabı.....	181
3.2.3.1.2.3. Faiz Giderleri Hesabı.....	182
3.2.3.1.2.4. Faiz Dışı Giderler Hesabı.....	183
3.2.3.1.2.5. Maddi Duran Varlıklar Hesabı	184
3.2.3.1.2.6. Maddi Olmayan Duran Varlıklar Hesabı.....	185
3.2.3.1.2.7. Krediler Hesabı	185
3.2.3.1.2.8. Faiz Gelirleri Hesabı.....	186
3.2.3.1.2.9. Faiz Dışı Gelirler Hesabı.....	187
3.2.3.1.3. Korelasyon Katsayısına Göre Karar Verilmesi.....	188
3.2.3.1.4. Yaklaşımın Girdi Veya Çıktı Odaklı Olması.....	191
3.2.3.1.5. Ölçeğe Göre Getirinin Ne Olacağı.....	191
3.2.3.1.6. Bankaların Seçilmesi ve Kullanılacak Paket Program.....	192
3.2.3.2. Veri Zarflama Analizi Sonuçları.....	192
3.2.3.2.1. CCR, BCC ve Ölçek Etkinliği Sonuçları.....	196
3.2.3.2.2. Referans Kümeleri ve Etkinlik Hedef Değerleri.....	205
3.2.4. Malmquist Endeksi (ME) ile Mevduat Bankalarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi.....	212
3.2.4.1. ME Araştırmasının Kapsamı ve Yönetimi.....	212
3.2.4.2. ME Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	213
SONUÇ ve DEĞERLENDİRME.....	220
KAYNAKLAR.....	223
ÖZGEÇMİŞ.....	257

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1	: CAMELS Analiz Tekniğı.....	40
Tablo 2	: Banka Hesap Planı Açıklamaları.....	41
Tablo 3	: Sınır Etkinliğı Yöntemlerini Farklılaştıran Özellikler.....	43
Tablo 4	: Tek Girdi ve Tek Çıktının Oluşturduğu Sistemler.....	84
Tablo 5	: İki Girdi Ve Tek Çıktının Oluşturduğu Sistemler.....	91
Tablo 6	: Tek Girdi ve İki Çıktının Oluşturduğu Sistemler.....	94
Tablo 7	: Window Analizi Öncesi Temel İşlemler.....	130
Tablo 8	: Window Analiz Örneğı.....	130
Tablo 9	: CAMELS Hesaplama Tablosu (Örnek).....	150
Tablo 10	: Kamusal Sermayeli Mevduat Bankaları CAMELS Analiz Sonuçları.....	154
Tablo 11	: Yabancı Sermayeli Mevduat Bankaları CAMELS Analiz Sonuçları.....	155
Tablo 12	: Mevduat Bankalarının CAMELS Dinamik Analiz Sonuçları.....	156
Tablo 13	: 2005, 2006, 2007 ve 2008 Türk Bankacılık Sektörü verleri Esas Alınarak Hazırlanan Korelasyon Analizi.....	167
Tablo 14	: Stokastik Sınır Analizi İçin Analize Tabi Tutulacak Veriler.....	169
Tablo 15	: Girdi ve Çıktıların Doğal Logaritma Değerleri.....	170
Tablo 16	: Modele Ait Parametrelerin En Çok Olabilirlik Kestirimleri.....	172
Tablo 17	: Stokastik Etkinlik Analizi Sonuçları ile ilgili Özet Bilgiler.....	174
Tablo 18	: Stokastik Etkinlik Analizi Sonuçları.....	175
Tablo 19	: Veri Zarflama Analizi Yaklaşımları.....	179

Tablo 20	: Çıktıların Korelasyon Katsayısı Değerleri.....	189
Tablo 21	: Girdilerin Korelasyon Katsayısı Değerleri.....	189
Tablo 22	: Girdi ve Çıktıların Korelasyon Katsayısı Değerleri.....	190
Tablo 23	: Banka Aktif Büyüklükleri.....	194
Tablo 24	: CCR/BCC Analiz Sonuçları Özel İstatistikleri.....	195
Tablo 25	: Sermaye Yapılarına Göre Mevduat Bankaları İçin Sonuç Etkinlik Tablosu Ve Ölçek Özelliği (Aracılık Yaklaşımı).....	197
Tablo 26	: Sermaye Yapılarına Göre Mevduat Bankaları İçin Özet Etkinlik Tablosu Ve Ölçek Özelliği (Aracılık Yaklaşımı).....	199
Tablo 27	: Aracılık Yaklaşımında Ölçek Büyüklüğüne Göre Ortalama Etkinlikler	201
Tablo 28	: Yıllar itibariyle Bankaların Ölçek Büyüklükleri.....	202
Tablo 29	: Aracılık Yaklaşımına Göre Özet Ölçek Etkinliği Bilgileri.....	204
Tablo 30	: Referans Kümelerine Göre Hedef Değerlerin Belirlenmesi.....	206
Tablo 31	: CCR Modeli Sonucu Referans Kümeleri ve λ Yoğunluk Değerleri(2008)	208
Tablo 32	: Etkin Olmayan Bankalar İçin Elde Edilen Hedef Değerler.....	210
Tablo 33	: Malmquist Toplam Faktör Etkinliği Endeksindeki Değişim.....	213
Tablo 34	: Banka Ölçeklerine Göre Malmquist Endeksleri.....	215
Tablo 35	: Sermaye Yapılarına Göre Malmquist Endeksleri Gelişimi.....	217
Tablo 36	: Malmquist Endeks Büyüklüğüne Göre Bankaların Sıralanması.....	219

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	: %100 Etkinliğin Elde Edilmesi Yöntemleri.....	15
Şekil 2	: Etkinlik Türleri.....	16
Şekil 3	: Toplam Etkinlik Bileşenleri.....	17
Şekil 4	: Tek Girdi-Çıktı Bileşimi için Üretim Sınırı.....	19
Şekil 5	: Teknik Etkinlik Bileşenleri.....	21
Şekil 6	: Farrell Teknik Etkinliği ve Tahsis Etkinliği.....	23
Şekil 7	: Radyal ve Radyal Olmayan Etkinlik.....	26
Şekil 8	: Etkinlik Ölçme Teknikleri.....	29
Şekil 9	: Stokastik Üretim Sınırı.....	47
Şekil 10	: İki Girdili Tek Çıktılı Durumlarda FDH ve VZA`da Etkinlik Sınıllarının Karşılaştırılması.....	58
Şekil 11	: Etkin Sınır ve Üretim Olanakları Kümesi.....	63
Şekil 12	: VZA`nın Uygulama Aşamaları.....	74
Şekil 13	: Tek Girdi Ve Tek Çıktıdan Oluşan Sistemlerin Grafikselle İfadesi.....	84
Şekil 14	: Regresyon Doğrusu ile Etkinlik Sınırının Mükayesesi.....	86
Şekil 15	: Etkinlik Karşılaştırılması.....	89
Şekil 16	: İki Girdi Ve Tek Çıktıdan Oluşan Sistemlerin Grafikselle İfadesi.....	91
Şekil 17	: Tek Girdi ve İki Çıktının Oluşturduğu Sistemlerin Grafikselle İfadesi.....	94
Şekil 18	: VZA`nın Matematiksel Modelleri.....	96
Şekil 19	: Toplumsal (Additive) Modelde Etkinsizliğin İfadesi.....	116
Şekil 20	: VZA`da Etkinlik Özellikleri.....	120

Şekil 21	: Super Etkinlik.....	123
Şekil 22	: Ölçeğe Göre Sabit Getiri (CRS) Ortamında Stokastik VZA.....	124
Şekil 23	Etkinliğin Zaman İçindeki Durumu.....	128
Şekil 24	: : Malmquist Toplam Faktör Endeksi.....	133
Şekil 25	: CAMELS Analiz Yöntemleri.....	151
Şekil 26	: Mevduat Bankaları Ortalama CAMELS Değerleri.....	157
Şekil 27	: Mevduat Bankalarının Ortalama CAMELS Etkinlik Değerler.....	158
Şekil 28	: CAMELS Dikey Analiz Sonuçları.....	159
Şekil 29	: Bileşenler Bazında CAMELS Analizi.....	162
Şekil 30	: Sermaye Yapılarına Göre Stokastik Etkinlik Değerleri (Yıllar İtibariyle)....	176

KISALTMALAR

BCC	:	Banker, Charnes ve Cooper (VZA Modeli)
CCR	:	Charnes, Cooper ve Rhodes (VZA Modeli)
CRS	:	Constant Return to Scale
DEA	:	Data Envelopment Analysis
DFA	:	Distribution Free Approach
DLP	:	Dual Lineer Program
DMU	:	Decision Making Unit
DRS	:	Decreasing Return to Scale
FDH	:	Free Disposal Hull
IRS	:	Increasing Return to Scale
KVB	:	Karar Verme Birimi
ME	:	Malmquist Endeks
ÖE	:	Ölçek Etkinliği
SBM	:	Slack Based Model
SE	:	Scale Efficiency
SFA	:	Stochastic Frontier Approach
SSY	:	Saf Teknik Etkinlik
STE	:	Technical Efficiency (Teknik Etkinlik)
TE	:	hick Frontier Approach
TFA	:	Total Factor Productivity
VRS	:	Variable Return to Scale

VZA : Veri Zarflama Analizi

GİRİŞ

Türkiye ekonomisinde enflasyonun hâkim olduğu dönemde yüksek kar elde etme olanakları ve sisteme girişte engellerin bulunmaması nedeniyle bankacılık sektöründeki banka ve şube sayıları artmıştır. Yüksek enflasyon döneminde ekonomi genelinde olduğu gibi banka bilançolarında da dolarizasyon artarken, bankaların nakitte kalmasının maliyeti büyümüştür. Bankaların nakitte kalmama tercihleri zaman zaman likidite sıkıntısıyla karşılaşmalarına neden olmuştur.

Enflasyonun neden olduğu belirsizlik ve sektörde hakim olan kısa vadeli bakış açısı bankaların uzun vadeli kaynak bulmalarını zorlaştırmakta ve uzun vadeli plasmanlarını azaltmakta idi. Yüksek enflasyon ve makroekonomik istikrasızlıklar bankaların uzun vadeli yatırım alanlarından kaçınmasına (ipotekli konut kredisi) ve risk yönetimi araçlarını (vadeli işlemler gibi) etkin kullanamamasına neden olmakta idi.

Bankaların yüksek enflasyon döneminde özellikle menkul kıymetler cüzdanından elde ettikleri yüksek faiz gelirleri sektörde rekabetin gelişmesine olumsuz etkiye bulunmakta idi. Bu durum bankaların alternatif bankacılık ürünleri geliştirme konusunda da isteksiz davranmalarına neden olmakta idi.

Enflasyonun yüksek, rekabetin az, kar marjlarının büyük olduğu bu dönemlerde hem reel, hem de mali sektörde etkinlik düşüncesi karlılığa göre ihmal edilmiş bir kavram olmuştur. Bu dönemde rekabetin itici gücü olarak da karlılık esas alınmıştır. Fakat günümüzde özellikle finansal sistemde etkinliğin elde edilmesi ve ölçülmesi konusu ülkemizde önem arz etmeye başlamıştır. Bunun da başlıca nedeni 2000 yılı başlarından bu yana dezenflasyon programının uygulamaya başlanması sonucu finansal sektörde karlılığın düşmesi olarak yorumlanabilir. Karlılığın düşmesinin nedeni ise, düşük enflasyon sürecinde risk ve rakabetin artmasından kaynaklanan, aracılık kar marjı ve düşük riskli yatırım sahalarının daralması olarak özetlenebilir.

Dezenflasyon süreci başarılı bir şekilde aşılırsa, kalıcı düşük enflasyon süreci yakalanırsa, risk yönetimi ve etkinlik kavramları reel sektörde olduğu gibi, bankacılık sistemi için de büyük önem arz edecektir.

Türkiye ekonomisinde, 2001 yılında uygulamaya konulan ekonomik programın sürdürülmesi sonucu makroekonomik istikrarın sağlanmasında önemli aşama kaydedilmiş, ekonomi kesintisiz büyürken, enflasyon oranının tek haneye indirilerek belli bir başarı elde edilmiştir. Makroekonomik ortamdaki gelişmeler bankacılık sektörünün etkinliğini de olumlu yönde etkilemiştir. 2000-2001 döneminde yaşanan krizde ciddi bir küçülme yaşayan sektör büyümeye başlamıştır. Bu süreçte, bankacılık sektörünün temel fonksiyonu olan aracılık işlevi öne çıkmaya başlamış, kredilerin toplam aktifler içindeki payı da sürekli olarak artış göstermiştir.

Dezenflasyon sürecinde nominal faiz oranlarında yaşanan gerilemeye bağlı olarak kamu kesiminin borçlanma maliyetleri azalmakta ve bunun sonucu bankaların menkul kıymet portföylerindeki kamu kağıtlarından sağladıkları faiz gelirleri azalış kaydetmektedir. Düşük enflasyon ortamının makroekonomik çerçevede belirsizlikleri azaltması ve ekonomik beklentilerdeki kısa vadeli bakışı ortadan kaldırmasıyla bankaların aracılık fonksiyonlarını daha etkili yerine getirmelerine katkı sağlaması beklenmektedir. Bu bağlamda, bankaların menkul kıymetler cüzdanından kaynaklanan faiz geliri kayıplarını makroekonomik istikrarın ve düşük faiz oranlarının etkisi de dikkate alınarak kredi portföylerindeki genişlemeyle telafi etmeye çalışacakları tahmin edilmektedir. Bankalar açısından kredilendirme faaliyetlerinden sağlanan gelirler, menkul kıymetler cüzdanından sağlanan gelirlere göre daha fazla rekabet anlamına gelmektedir. Bunun yanı sıra, makroekonomik istikrarın sağlanması sektöre olan yabancı ilgisini artırması da dikkate alındığında, yeni ortamın sektörde rekabeti artıracığı bundan sonraki süreçte de devam edecektir.

2005-2008 dönemi ekonomik istikrarın yerleşmeye başladığı, dolayısıyla ekonomik birimlerin mevcut ekonomik çerçeveden hareketle, belirsizliklerin azalması ve risk algılayışlarının değişmesi sonucu davranış kalıplarında değişim yaşadıkları bir dönem olarak tanımlanabilir. Ekonomi literatüründe bu süreç “dezenflasyon süreci” olarak ifade edilmektedir. Bu sürecin başarılı olarak sürdürülmesi durumunda ekonomiyi düşük enflasyon ortamına götürmesi amaçlanmaktadır. Fakat 2008 senesinin son çeyreğinde kendi etkisini tüm dünya ekonomilerinde belirgin şekilde göstermeye başlayan global mali kriz Türkiye ekonomisini, bu bağlamda Türk Bankacılık sektörünü olumsuz yönde etkilemiştir.

Yüksek enflasyondan düşük enflasyona geçişte tüm sektörlerde olduğu gibi bankacılık sektöründe de faaliyet biçiminde değişim yaşanması beklenmektedir. Dezenflasyon süreci ve bunu takip etmesi beklenen düşük enflasyon ortamı bankacılık sektörü için yeni bir faaliyet alanı ifade etmektedir.

Artan rekabet ve düşen kar marjları altında bankalar ayakta kalabilmek için daha fazla çaba harcamak zorunda kalmakta, devir ve birleşmeler gündeme gelmektedir. Bu süreçte, bankaların aracılık işlevine yoğunlaştıkları, net faiz dışı gelirlerini artırdıkları, ürün ve hizmet çeşitlendirmesine gitmeleri yanında faaliyetlerinde kaynaklarını optimal kullanmaya (etkin çalışmaya) daha fazla önem verdikleri görülmektedir. Etkin bir yapıda çalışma yoluyla, bankaların rekabet güçlerini ve kar marjlarını korumaya çalıştıkları ve yeni sisteme uyumlarının kolaylaştığı görülmektedir. Yeni faaliyet alanında sektörde etkinliğin gelişimi bankaların önemli bir gündem maddesi olmaktadır.

Bu çalışmanın temel motivasyonu dezenflasyon süreci olarak nitelendirilebilecek 2005-2008 döneminde Türk bankacılık sektörünün etkinliğinin gelişimi ve bu etkinliğin kaynaklarının analitik olarak ortaya konulması olarak özetlenebilir.

Çalışmanın birinci bölümünde etkinlik, verimlilik gibi kavramlar, bunların tanımları, özellikleri, çeşitleri anlatılmıştır.

İkinci bölümde etkinlik ölçme yöntemleri, Oran analizi ve Sınır Yaklaşımı Analizi (Parametrik ve Parametrik olmayan yöntemler) olmak üzere ayrıntılarıyla incelenmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde dezenflasyonun tanımı verilmiş ve Türkiye’de dezenflasyon süreci sektör oran bilgileri doğrultusunda açıklandıktan sonra analiz kısmına geçilmiştir. Analiz kısmında ise 2005-2008 dönemlerinde sürekli faaliyet göstermiş, tercih edilen karar verme birimleri sıfırdan büyük değerler almış mevduat bankaları ele alınmıştır. Çalışmada CAMELS Oran Analizi, Stokastik Sınır Yaklaşımı Analizi ve Veri Zarflama Analizine göre göreceli etkinlik dereceleri belirlenmiştir. Veri Zarflama Analizinde, etkinsiz birimlerin referans kümeleri (lambda değerleri) ve

hedef değerleri belirlenerek, etkinsiz birimlerin etkin olmaları için yapmaları gerekenler belirlenmiştir.

Yine nc blmde etkinliğin zaman içinde değişimi Malmqusit Toplam Faktör Etkinliği yöntemine göre analize tabi tutularak, etkinlikteki değişimin kaynakları belirlenmeğe çalışılmıştır.

Sonuç ve değerlendirmede ise sektörün mevcut durumu ve gelecekteki beklentiler belirtilmiştir.

BÖLÜM 1

KAVRAMSAL DÜZEYDE ETKİNLİK ve VERİMLİLİK

Performans kavramı verimlilik ve etkinlik kavramlarının her ikisini tanımlamak için kullanılır. Bir işletmenin performansı verimlilik ve etkinlik kavramlarıyla ifade edilmektedir. İlk bakışta verimlilik (productivity) ve etkinlik (efficiency) gibi kavramlar benzer ve yakın anlamlar ifade etmekte, kimi zaman birbirinin yerine kullanılmaktadır. Fakat sözkonusu kavramlar birbiriyle yakından ilişkili olmakla birlikte, birbirlerinden farklılık arz etmektedir. Şöyle ki, **verimlilik** belli bir çıktının en az maliyetle üretilmesi şeklinde özetlenebilir. **Etkinlik** ise bir girdi-çıkıtı mekanizması aracılığı ile işleri doğru yapabilme yeteneği; diğer bir ifadeyle bir ekonominin rekabet edebilme gücünün bir ölçüsü olarak tanımlanabilir¹.

Etkinlik ve verimlilik üzerinde çalışılan organizasyon Karar Verme Birimi (KVB) (Decision Making Unit-DMU) olarak ifade edilebilir. Karar Verme Birimi çok genel ve esnek bir tanımlama olmaktadır. Etkinlik uygulamalarında bankalar, banka şubeleri, hastaneler, eğitim kurumları, hava kuvvetleri, üniversiteler, şehirler, kurumlar, spor takımları, işletmeler, hatta bölgeler ve ülkeler Karar Verme Birimi olarak ifade edilebilmektedir. KVB, girdileri çıktılarına çeviren ve etkinliği ve verimliliği ölçülen birim olarak kabul edilebilir. Bu tanımlama kullanım esnekliği getirir². İki farklı Karar Verme Birimi'nin (işletmenin, bankanın) performansı kıyaslandığında, birinin diğerine göre daha verimli ya da daha etkin olduğu ifade edilir. Ekonomik birimler amaçlarını gerçekleştirmek için, sahip oldukları kaynakları en iyi şekilde kullanarak çıktıya dönüştürür. Birimlerin bir zaman dilimindeki performansı, kullandığı girdileri çıktılarına dönüştürürken ne kadar etkin davrandığı ile belirlenir. Bir ekonomik birimin performansı değerlendirilirken, kullanılan girdilerden ne kadar çıktı sağlandığı, çıktıların maksimize edilip edilmediği veya belirli çıktı seviyesinin hangi girdilerle sağlandığı ve girdilerin minimize edilip edilmediği belirlenmelidir³.

¹ Timothy J. Coelli ve Diğerleri, **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**, Second Edition, USA: Springer, 2005, s.2.

² William W. Cooper, Lawrence M. Seiford ve Kaoru Tone, **Data Envelopment Analysis, A Comprehensive Text With Models, Applications, References and Dea-Solver Software**, Second Edition, USA: Springer, 2007, s.22.

³ Timothy J. Coelli ve Diğerleri, **a.g.m., s. 2**

1.1. VERİMLİLİK

Verimlilik (productivity) kelimesinin ortaya çıkışı, çok eski tarihlere dayanır. Sözkonusu kelime literatürde ilk kez Agricola'nın "De Re Metallica" adlı eserinde kullanıldığı bilinmektedir. Agricola, madenin yeraltından çıkarılması yöntemlerini, çıkan cevherin zenginleştirilerek nasıl kullanıma elverişli hale getirileceğini araştırırken, "verimi şu yöntemler artırır" diyerek verimlilik kavramını literatüre dahil etmiştir⁴. Agricola'nın prodüktiviteyi ilk kez yazılı olarak kullanmasından sonra fizyokratların 18. yüzyıldaki çalışmaları ile kelime açık bir anlam kazanmaya başlamıştır. Şöyle ki, Le Littré (1833) verimliliği "üretim özelliği" olarak ifade etmişti⁵. Fizyokratlardan Francois Quesnay (1694-1774) Quesnay "Historical Viewpoint of Economic Theories" isimli kitabında, 18. yüzyılın ilk yansında bir verimlilik teorisi geliştirmiştir. Quesnay verimliliği "tarımda gerçek refahın kaynağı" olarak tanımlamıştır. Çünkü üretken sınıf tarım yapan, toprağı işleyenlerdir⁶.

Verimlilik Agricola ve Fizyokratlardan sonra daha geniş ve yaygın olarak klasik okul iktisatçıları tarafından kullanılmıştır. Sözkonusu okulun öncülerinden Adam Smith (1723-1790) "The Wealth of Nations" adlı eserinde, verimliliği modern dünyada uygulanabilecek bir kavram olarak sunmuştur. Smith'e göre değeri üreten emektir. Smith emeği "verimli emek" ve "verimsiz emek" olmak üzere ikiye ayırıyordu. Smith sinai üretimi oluşturan emeği verimli, hizmetleri ise verimsiz emek olarak tanımlıyordu. Emeğin verimliliğini arttıran faktörler; sermaye, işbölümü, bilgi ve beceride uzmanlaşmadır. Ona göre, ekonomi geliştikçe artan getiri nedeniyle

⁴ Georgius Agricola, "De Re Metallica", 1556. New York: Dover Publications, Inc. Reprint 1950. Alıntı: World Intellectual Property Organization, "**Background of Invention, Method of Continuous Fire Refining Of Copper**", (Çevirimiçi), <http://www.wipo.int/portal/index.html.en>, 29.06.2008.

⁵ Ahmed Subhani, "**Impact of Information Technology on Productivity**", Master's Thesis, 2008:037, p. 30, (Çevirimiçi), <http://epubl.luth.se/1653-0187/2008/037/LTU-PB-EX-08037-SE.pdf>, 29.06.2008.

⁶ Xiaoqing Bian, Jincheng Zhang, "Nine Doctrines of Service Productivity, Service Systems and Service Management", 2007 **International Conference on Volume**, Issue, 9-11 June 2007 Pages:1 – 6, p. 4, (Çevirimiçi) <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=/iel5/4280076/4280077/04280102.pdf?tp=&isnumber=4280077&arnumber=4280102>, 05.07.2008.

üretimin reel maliyetinde düşüş yaşanır. Çünkü işbölümü geliştikçe ve makinalar ihtisaslaştıkça verimde artış sözkonusu olur⁷.

Smith'in çağdaşlarından Fransız iktisatçı **Turgot** (1727-1781) 1776'da yayımladığı "Servetin Oluşum ve Dağılımı Hakkında Düşünceler" isimli kitabında "Azalan Verimler Kanunu" olarak bilinen genel eğilim kuralını şu şekilde belirlemiştir: "Üretim girdilerinden sadece birinin miktarının artırılması diğerlerinin sabit tutulması durumunda, toplam ürün miktarı bir noktaya kadar sürekli artar, sonra düşüşe geçer⁸"

Klasik okulun bir diğer temsilcisi **Ricardo** (1772-1823) tarımda üretim fonksiyonunun azalan getiriye tabi olduğuna inanıyordu. Bunun nedeni olarak ise toprak arzının sabit ve toprağın doğal verimliliğinin türdeş olmaması yani, topraktan toprağa farklılık arz ettiği şeklinde Ricardo tarafından belirtilmekte idi⁹.

Klasik okulun temsilcilerinden K. Marx (1818-1883) ise ünlü "Kapital" eserinde üretim işletmelerindeki emek, hammadde ve teknoloji arasındaki verimlilik kavramlarını incelemiştir. Sözkonusu eserde Marx, emeğin toplumsal üretkenliğindeki gelişmeyi yani verimliliği "aynı şekilde, aynı sayıda işçinin daha fazla makina ve genellikle daha çok sabit sermaye kullanılması sayesinde, aynı sürede, yani daha az emekle, gitgide artan miktarda ham ve yardımcı maddeleri ürüne çevirmesi olgusuyla kendini gösterdiği" şeklinde tanımlamıştır¹⁰.

⁷ Scott H. Young, **Adam Smith's Definition of Productivity**, Entry added on Thu, April 17, 2008, (Çevirimiçi), <http://www.scotthyoung.com/blog/2008/04/17/adam-smiths-definition-of-productivity/>, 08.07.2008.

⁸ Karl Gunnar Persson, "Grain Markets in Europe, 1500-1900", **Integration and Deregulation**, University of Copenhagen, Cambridge University Press, p. 14, (Çevirimiçi) <http://assets.cambridge.org/97805216/50960/sample/9780521650960wsc00.pdf>, 8.07.2008.

⁹ Emily Pearce, Nan Zhang, "David Ricardo 1772-1823 British Political Economist Leading Economic Thinker in 19th Century", **Week 5, p. 3**, (Çevirimiçi) <http://frank.mtsu.edu/~eaeff/566/David%20Ricardo.pdf>, 08.07.2008.

¹⁰ Karl Marx, **Kapital 3.** cilt, çev. Alaattin Bilgi, 1990.

1.1.1. Verimlilik Tanımları

Verimlilik mal ve hizmet çıktısı ile insan ve insan dışı kaynak girdileri arasındaki orantısal ilişkidir. Girdi ve çıktı fiyat değişikliğinden etkilenmemek için fiziksel değerlerle ifade edilir. Burada çeşitli girdi ve çıktıları kombine etmek amacıyla sabit fiyatlardan faydalanılır. Verimlilik gerek ulusal ekonomide gerek bir üretim biriminde veya bir işletmede üretim faktörlerinin hangi oranda başarıyla kullanıldığını ortaya koyan bir kavram olmaktadır¹¹.

Dar anlamda verimlilik, üretim odaklı bir kavram olup, genel olarak etkenlik ve etkililik bileşenlerinden oluşmaktadır. Sözkonusu kavram bunun yanında randıman, yenilik ve çalışma yaşamının kalitesi gibi performans boyutlarını da içermektedir. Görüldüğü gibi, verimlilik giderek performansla eş anlamlı bir kavram olmaya başlamıştır. İşletmelerin pazarlama fonksiyonunun yanında diğer fonksiyonlarında da verimlilik kavramı kullanılmaya başlamıştır.

Geniş anlamda ise verimlilik, üretim süreci çıktılarının, bu çıktıları elde etmek için kullanılan girdi kaynaklarına oranı olarak ifade edilmektedir. İşletmelerin belirli bir zaman içindeki performanslarının değerlendirilmesinin bir yöntemi, kullandığı girdileri çıktılarına dönüştürürken ne kadar rasyonel davranıldığının incelenmesidir. Bu açıdan bir ekonomik birimin performansı değerlendirilirken, kullanılan girdilerden en büyük çıktı seviyesi sağlanıp sağlanmadığı ya da belirli bir çıktı düzeyinin en küçük girdi miktarı ile elde edilip edilmediğini araştırmalıdır¹².

Verimlilikle ilgili çok tanım olmasına rağmen sözkonusu tanımlar yakınlık arz etmektedir. Bazı kurumlar tarafından verilen verimlilik tanımları aşağıda sunulmuştur:

¹¹ **Centre for the Study of Living Standards:** "Productivity: Key to Economic Success", Report prepared by the Centre for the Study of Living Standards for The Atlantic Canada Opportunities Agency, Ottawa, Ontario K1P 5B5, March 1998, p. 6, (Çevirimiçi) <http://www.csls.ca/reports/productivity.pdf>, 11.03.2009.

¹² Mark Rogers, "The Definition and Measurement of Productivity", Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research The University of Melbourne, **Melbourne Institute Working Paper No. 9/98**, May 1998, p. 6-10, (Çevirimiçi) <http://www.melbourneinstitute.com/wp/wp1998n09.pdf>, 31.07.08.

* OECD'ye göre verimlilik: çıktının üretim faktörlerinden birisine bölünmesi sonucu elde edilen değerdir¹³.

* ILO'ya göre verimlilik: çıktılar başlıca dört üretim faktörünün bileşimi sonucu üretilir: çıktının sözkonusu üretim faktörlerine oranı verimlilik ölçüsü olarak ifade edilir¹⁴.

* EPA (European Productivity Agency 1959) : Verimlilik bir düşünce tarzı olup, mevcudu sürekli iyileştirme sürecidir. Yani, bugün dünden daha iyidir, yarın ise bugünden daha iyi olacaktır¹⁵.

* JPC (Japan Productivity Center) : verimliliği yükseltmenin amacı üretim maliyetini düşürmek, Pazar payını artırmak, istihdamı ve reel ücretleri yükseltmek, çalışanın, tüketicinin ve yönetimin yaşam standartlarını iyileştirmek için üretim faktörlerini maksimize etmektir¹⁶.

1.1.2. Verimlilik Ölçme Teknikleri

Genel anlamıyla verimlilik eldeki girdilerle ne kadar çıktı elde edildiğini, diğer bir ifade ile girdinin çıktıya oranını ifade edilmektedir. Orandan elde edilen sonuç verimlilik bir birim çıktıya (üretim sonucuna) düşen üretim faktörü miktarını ifade eder¹⁷:

¹³ OECD Organisation for Economic Co-operation and Development 2001, "OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-level and Aggregate Productivity Growth", **OECD, Paris**, p.12, (Çevirimiçi) <http://www.oecd.org/dataoecd/59/29/2352458.pdf>, 31.07.08.

¹⁴ C. Bernolak, "Productivity Gainsharing", **Enterprise and Management Development Working Paper**, EMD/16/E, p. 2 (Çevirimiçi) http://www.ilo.org/dyn/empent/docs/F111PUB98_01/PUB98_01.htm, 31.07.08.

¹⁵ Bent Boel, Brent Boel, "European Productivity Agency and Transatlantic Relations 1953-1961", **Studies in 20th & 21st Century European History, V. 4** Paperback, p.9,

¹⁶ "Enhancing Productivity in the Bhutanese Construction Industry", p.4, (Çevirimiçi), http://www.mowhs.gov.bt/Presentations/Second_day/1SQCA%20Enhancing%20Productivity%20in%20the%20Bhutanese%20Construction%20Industry.pdf, 12.08.2008.

¹⁷ Timothy J. Coelli ve Diğerleri, **A.g.e.**, s. 2.

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çırim}}{\text{Girdi}}$$

Sözkonsu verimlilik, üretim faktörü birimine düşen çıktı (üretim sonucu) miktarını ifade eder. Formülden elde edilen sonuç ne kadar büyük olursa verimliliğin o kadar yüksek olduğu varsayılır¹⁸.

Yalnızca bir girdi ve bir çıktı olması durumunda verimliliğin bu şekilde formüle edilmesi yeterli olmaktadır. Fakat uygulamada genelde girdi ve çıktı sayısının birden fazla olması durumu sıkça karşılaşılan bir durumdur. Sözkonusu durumda girdi ve çıktıların tek bir oranı verecek şekilde ve ekonomik olarak anlamlı biçimde aşağıdaki şekilde ifade edilebilir¹⁹:

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çırimlilik} = \text{ekilde ifade edil}}{\text{Girdilerin akilde ifade edil}}$$

Verimlilik ölçümleri çeşitli seviyelerde; tek bir girdi seviyesinde (bir işçi yada bir makine), işletmenin belirli bir bölümünde ürün seviyesinde, işletme seviyesinde, bölgesel seviyede, işkolu yada sektör seviyesinde ve milli ekonomi seviyesinde gerçekleştirilmektedir. Bazı faktörler için ele alınan verimlilik formülleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir²⁰:

—İşgücü Verimliliği=Üretim/İşgücü,

—Net İşgücü Verimliliği =Net Üretim/İşgücü+(Üretim Dışı Faktörler)

¹⁸ Seppo Saari, "Productivity, Theory and Measurement in Business", **Doctor of Science in Technology at Satakunta University of Applied Sciences**, Finland, p. 2 (Çevirimiçi) http://www.eanpc.org/pdfs/EPC/Wed_Res_1730_Saari.pdf 29.07.2008

¹⁹ Yasar A. Ozcan, Health Care Benchmarking and Performance Evaluation, An Assessment Using Data Envelopment Analysis, USA:Springer, 2008, s.11.

²⁰ "Metadata For National Agricultural Statistics In Nepal", **Central Bureau of Statistics National Planning Commission Secretariat Government** of Nepal, August 2007, p. 19, (Çevirimiçi) http://www.cbs.gov.np/Agriculture/Metadata_Agriculture.pdf 29.07.2008

- Bir Üretim Faktörünün Verimliliği=Üretim/Üretim Faktörünün Miktarı,
- Faktörlerin Toplam Verimliliği =Üretim/Faktörlerin Toplamı,

Bütün girdi ve çıktıların dikkate alınmasıyla, aslında “toplam faktör verimliliği” (Total Factor Productivity) elde edilmiş olur. Toplam faktör verimliliği fiyat ve miktarın zaman içerisinde değişimini ifade eden endeks sayıları ile ölçülmektedir²¹.

$$TFP_{t_1 t_2} = \frac{\sum_{i=1}^N p_{it_2} q_{it_2}}{\sum_{i=1}^N p_{it_1} q_{it_1}}$$

TFP : Total Factor Productivity (Toplam Faktör Verimliliği) endeksi,

N : Çıktı sayısı

t_1, t_2 : Zaman dilimleri

P : Çıktı fiyatları

q : Çıktı miktarı

Çoklu sayıda girdi ve çıktının bulunduğu üretim ortamında, bir girdi ve çıktıdan yola çıkılarak yapılan hesaplama sonucunda “kısmi verimlilik” elde edilir. Toplam faktör verimliliğinde girdilerin ve çıktıların ağırlıkları sabittir, TFP oranını maksimize edecek biçimde bir ağırlıklandırma yapılması sözkonusu değildir. Fakat, üretim teknolojisindeki, üretim ortamındaki ve üretim sürecindeki değişimlerin sonucu olarak verimlilik de değişime maruz kalıyor²².

Verimliliğin hesaplanmasında gerekli veriler bir üretim faaliyeti sonucu elde edildiğinden dolayı üretim fonksiyonundan faydalanmanın gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Teknolojik değişimde yaşanan olumlu gelişmeler, verimlilik artışı

²¹ Yasar A. Ozcan, **a.g.e.**, s.11.

²² C. A. Knox Lovell, “Production Frontiers and Productive Efficiency”, Harold O. Fried, C. A. Knox Lovell, Shelton S. Schmidt (Ed.), **The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications** içinde (3-67), USA: Oxford University Press, 1993, s.3.

olarak kabul edilmektedir. İlk aşamada üretim fonksiyonu da üretim faktörlerini etkilemektedir²³.

Verimliliği etkileyen faktörler içsel ve dışsal faktörler olarak ikiye ayrılmakta olup, aşağıdaki şekilde özetlenebilir²⁴:

Verimliliği etkileyen dışsal (çevresel) faktörler, işletmenin kontrolü haricinde olan, fakat kurumsal verimliliği önemli derecede etkileyen faktörler olarak ifade edilebilir. Sözkonusu faktörler doğal, siyasal, toplumsal ve makro ekonomik değişkenlerle, hükümet politikalarıyla, milli ve uluslararası mekanizmalarla ilişkili olan faktörler olarak sıralanabilir.

Verimliliği etkileyen içsel faktörler ise, organizasyonun yapısı, üretim, iş ortamı ve çalışma yöntemleri, işgücü, makine ve donanımların teknolojiye ve üretime uygunluğu, kapasite kullanımı, hammaddenin niteliği ve kullanımı, yönetim, sendika gibi faktörler olarak özetlenebilir.

Elde edilen verimlilik oranının mümkün olan en iyi durumu ifade edip etmediği göreceli bir kavramdır. Girdilerin kıt ve değerli olmanın yanısıra alternatif kullanım alanları da mevcut olmaktadır. Bu nedenden dolayı üretimin amacı en az girdi ile en fazla çıktının elde edilmesidir. Verimlilik oranının yükseltilmesi, diğer bir ifadeyle, eldeki girdilerle daha fazla çıktı sağlanabilmesi (çıkıtı maksimizasyonu) ya da aynı çıktılarla daha az girdi ile sağlanabilmesi (girdi minimizasyonu) “rasyonel” olmanın sonucudur. Verimliliğin çıkıtı maksimizasyonu veya girdi minimizasyonu yöntemiyle artırılması etkinlik kavramını ortaya çıkarmaktadır.

Bir ekonomik birimin etkinliği girdi ve çıktılarla ilgili gözlemlenen verilerin optimum değerlere oranı olarak ifade edilebilir. Optimum olarak değerlendirilecek seviyeye ulaşmak bir ekonomik birimin hedefi olarak nitelenebilir. Gözlemlenen verilerin

²³ Y. Tuna, “Tarımda Verimlilik Artışının Ekonomik Sonuçları: Türkiye İle İlgili Bir Değerlendirme”, **Milli Prodüktivite Yayınları**, Yayın No:487, Ankara 1993

²⁴ Peter Eduard Mayer and other, “Factors Affecting Labour Productivity in Building Projects in the Gaza Strip”, **Journal of Civil Engineering and Management – 2007**, Vol XIII, no 4, 245–254, (Çevirimiçi) http://www.jcem.vgtu.lt/upload/civil_zurn/enshassi%20et%20al.pdf

optimuma göre kıyaslanması, ya belirli girdi seviyesinde mümkün olan maksimum çıktı ile ya da belirli çıktı seviyesinde mümkün olan minimum girdi ile kıyas edilerek gerçekleştirilir²⁵.

Verimlilik, üretimin etkin bir biçimde gerçekleşmesine konsantre olmaktadır. Bu durum bazı kaynaklarda “iş doğru yapma” olarak da ifade edilmektedir. Etkinlik verimliliğin bir parçası olmaktadır. Verimlilik artışı, etkinlikteki ve teknolojiadaki değişimlerin üretimde ortaya çıkardığı bir artışın sonucudur²⁶.

1.2. ETKİNLİK

Verimlilik ve etkinlik analizleriyle ilgili çalışmalar Koopmans²⁷ (1951) ve Debreu²⁸ (1951) ile başlar. Koopmans teknik etkinliği resmi olarak aşağıdaki şekilde ifade etmiştir: “Bir ekonomik birim, herhangi bir çıktıyı artırmak için en azından başka bir çıktıyı azaltmak veya girdiyi artırmak; herhangi bir girdiyi azaltmak için de en azından başka bir girdiyi artırmak veya çıktıyı azaltmak zorunda kalıyorsa, sözkonusu birim ekonomik olarak etkin bir birim olarak ifade edilir.”

Bu durumda teknik olarak etkin olmayan bir üretici, aynı çıktıyı daha az girdi ile ya da aynı girdi ile daha fazla çıktı üretebilme potansiyeline sahiptir²⁹. Teknik olarak etkin bir karar biriminin, diğer çıktılarından birini azaltmadan herhangi bir çıktıyı artırması ya da diğer girdileri artırmadan herhangi bir girdiyi azaltması sözkonusu

²⁵ C. A. Knox Lovell, **a.g.e.**, s. 4

²⁶ Shawna P. Grosskopf, “Efficiency and Productivity”, Harold O Fried (Ed.), **Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications** içinde (160-196), USA: Oxford University Press, 1993, s.160.

²⁷ Tjalling C. Koopmans, “Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities”, T. C. Koopmans (Ed.), **Activity Analysis of Production and Allocation** içinde (33-97), Cowles Commission for Research in Economics, Monograph No. 13, New York: John Wiley and Sons Inc., 1951, s.60.

²⁸ Gerard Debreu, “The Coefficient of Resource Utilization”, **Econometrica**, Vol:19, No:3, 1951.

²⁹ Lovell, **a.g.e.**, s.10.

değildir³⁰. Koopmans'ın getirdiği kavram açıkça refah teorisinin kurucusu Pareto optimalitesini çağrıştırdığından, bu tanım Pareto-Koopmans teknik etkinliği olarak adlandırılmıştır³¹.

Etkinliğin tanımından sonra ölçümü için Debreu tarafından bir yöntem önerilmiştir. Koopmans ile aynı yıl Debreu, bütün bir ekonominin teknik etkinliğini ölçmek üzere "kaynak kullanım katsayısı" belirlemiştir. Ekonominin etkinliğini gösteren bu katsayı fiziksel kaynakların kullanım durumunu, üretim birimlerinin teknik etkinliğini ve ekonomideki kurumların tekelleşme, dolaylı vergi gibi nedenlerle etkin olup olmadığını belirtmektedir. Katsayının 1 olması ekonominin optimum noktada olduğunu, 1'den küçük olması ise optimumdan sapmaları anlamına gelmektedir. Birim değerden her sapma toplumun kaynakları etkin olarak kullanamaması ve refahın azalması olarak yorumlanmıştır.

1.2.1. Etkinlik Tanımları

Peter Drucker'e göre, yönetim ve organizasyonel alanda etkinlik (efficiency), işlerin doğru yapılması anlamında kullanılmakta ve bir yöneticinin performansını ölçme kistaslarından birisi olmaktadır³².

Modern anlamda etkinlik ölçümleri Farrell ile beraber anılmaktadır. Farrell'den önceki yöntemler, birden fazla girdi ve çıktı ile toplam etkinliği ifade eden tatmin edici tek bir gösterge hesaplamakta yetersiz kalıyordu. Uzun yıllar, etkinliğin göstergesi olarak ortalama işgücü verimliliğini hesaplamak yeterli kabul edilmekteydi.

³⁰ John Ruggiero, "Efficiency of Educational Production: An Analysis of New York School Districts", **Review of Economics and Statistics**, Vol:78, No:3, August 1996, s.499

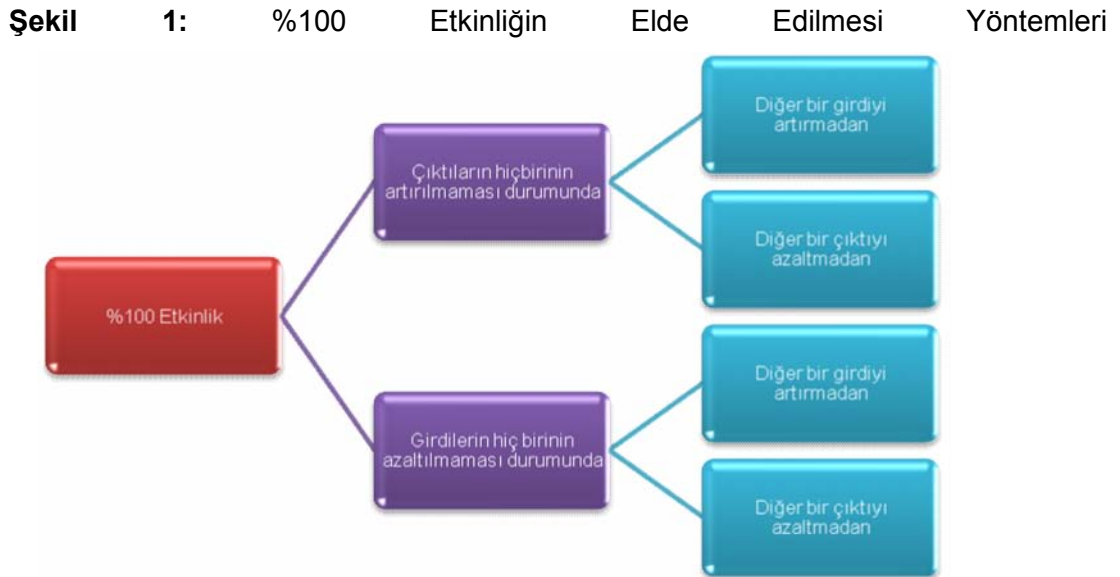
³¹ Masahiro Endoh, "Cross-Border Political Donations and Pareto-Efficient Tariffs", **Center Discussion Paper No. 915**, Economic Growth Center Yale University, June 2005, P.O. Box 208629 New Haven, CT 06520-8269, (Çevirimiçi) <http://www.econ.yale.edu/~egcenter/14.08.2008> ve Ryoichi Imai, "**Pareto Efficiency**", Kyushu University, (Çevirimiçi) <http://homepage3.nifty.com/ronten/pareto-JTW.pdf>, 14.08.08

³² Peter F. Drucker, "What Executives Should Remember", **Harvard Business Review**, Vol. 84, No. 2, February 2006, (Çevirimiçi) http://harvardbusinessonline.hbsp.harvard.edu/b02/en/common/item_detail.jhtml?id=R0602J, 14.08.2008.

Etkinliğin tanımından sonra ölçümü için Debreu tarafından bir yöntem önerilmiştir. Koopmans ile aynı yıl Debreu, bütün bir ekonominin teknik etkinliğini ölçmek üzere “kaynak kullanım katsayısı” tanımlamıştır. Katsayının 1 olması ekonominin optimum noktada olduğunu, 1’den küçük olması ise optimumdan sapmaları ifade eder. Birim değerden her sapma toplumun kaynakları etkin olarak kullanamaması ve refahın azalması olarak yorumlanmıştır³³.

Ekonomik birimin tam olarak etkin sayılması için, diğer birimlerin performansının, bazı girdi veya çıktıları kötüleştirmeden bir girdi veya çıktıda iyileşme sağlanamayacağını ispat etmesi gerekmektedir.

Başka bir girdiyi artırmadan veya diğer çıktıları azaltmadan bir çıktıyı artırmak mümkün olamıyorsa; benzer şekilde diğer çıktıları azaltmadan veya diğer girdiyi artırmadan bir girdiyi azaltmak mümkün olamıyorsa, o birim %100 etkin kabul edilir³⁴. Bu durum grafiksel olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.



Kaynak: A. Charnes ve W. W. Cooper, “Preface to Topics in Data Envelopment Analysis”, **Annals of Operations Research**, Vol:2, 1985, ss.59-94.

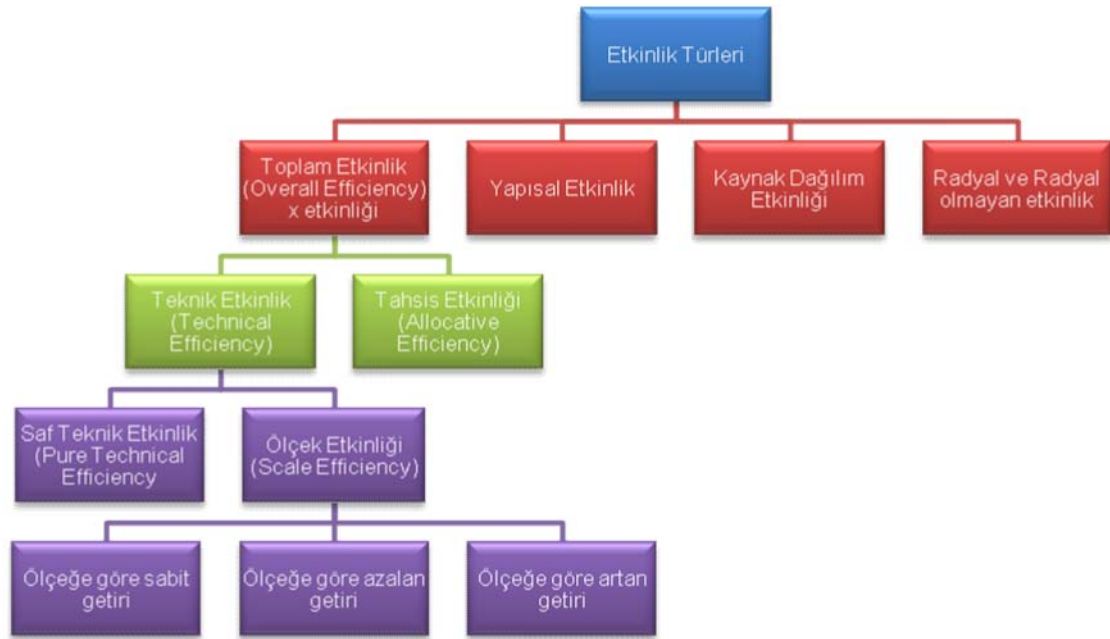
³³ Debreu, **a.g.e.**, s.275.

³⁴ A. Charnes ve W. W. Cooper, “Preface to Topics in Data Envelopment Analysis”, **Annals of Operations Research**, Vol:2, 1985, ss.59-94.

1.2.2. Etkinlik Türleri

Etkinlik farklı şekilde sınıflandırılabilir. Aşağıda, çeşitli etkinlik türlerinin tanımları ve aralarındaki ilişki açıklanmaktadır.

Şekil 2: Etkinlik Türleri



Kaynak: Jati K. Sengupta, "A Dynamic Efficiency Model Using Data Envelopment Analysis", **International Journal of Production Economics** 62 , Department of Economics University of California, Santa Barbara California 1999, p. 2 (Çevirimiçi) <http://www.econ.ucsb.edu/papers/wp11-97.pdf> , 03.06.2007.

İşletmelerin amaçlarına en düşük maliyetle ulaşmak istemeleri rasyonellik ilkesinin bir gereği olarak nitelenebilir. İşletmelerin genel ekonomik başarısını ölçmek için birbirleriyle ilişkili bir dizi etkinlik (efficiency) kavramları geliştirilmiş bulunmaktadır³⁵.

³⁵ Jati K. Sengupta, "A Dynamic Efficiency Model Using Data Envelopment Analysis", **International Journal of Production Economics** 62 , Department of Economics University of California, Santa Barbara California 1999, p. 2 (Çevirimiçi) <http://www.econ.ucsb.edu/papers/wp11-97.pdf> , 03.06.2007.

1.2.2.1. Toplam Etkinlik

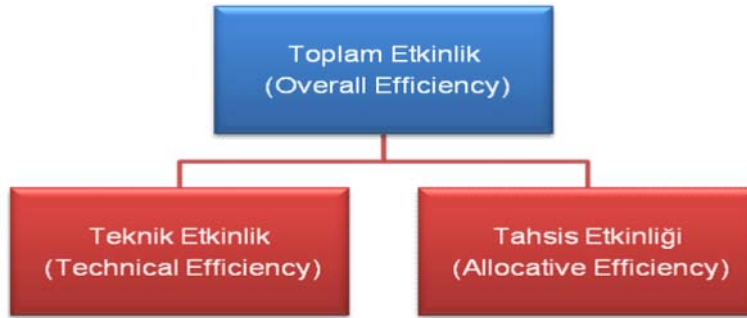
Farrell, bir işletmenin etkinliğinin Teknik etkinlik ve tahsis etkinliği olmak üzere ifade edilebileceğini savunmuştur.

Teknik etkinlik, belirli miktarda girdi kullanarak mümkün olan en çok çıktıyı elde edebilme (output oriented approach-çıktı odaklı yaklaşım) ya da aynı çıktıyı mümkün olan en az girdi ile elde edebilme (input oriented approach-girdi odaklı yaklaşım) yeteneği olarak tanımlanır. Özet olarak teknik etkinlik işletmelerin elinde bulundurduğu girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak en çok çıktıyı üretmedeki başarısıdır³⁶.

İşletmenin girdi fiyatlarını ve üretim teknolojilerini göz önünde bulundurarak en uygun girdi bileşimini seçmedeki başarısı ise tahsis etkinliği (fiyat etkinliği) olarak tanımlanır.

Teknik etkinlik ile tahsis etkinliği birlikte toplam ekonomik etkinliği (veya fiyatlar dikkate alındığında maliyet etkinliğini) ifade etmektedir³⁷.

Şekil 3: Toplam Etkinlik Bileşenler



Kaynak: Timothy J. Coelli ve Diğerleri, **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**, Second Edition, USA: Springer, 2005, s.2.

³⁶ Noel D. Uri, "Technical efficiency, Allocative Efficiency, and The Implementation of a Price can Plan in Telecommunication in The United States", **Journal of Applied Economics**, mayo, volume IV, numero 1, Universidad del CEMA, Buenos Aires, Argentina, pp.163-186, p.172, (Çevirimiçi) <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/103/10300707.pdf>, 13.03.2009.

³⁷ Timothy J. Coelli ve Diğerleri, **a.g.e.**, s.54

Bİşletmelerin elinde bulundurduğu girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak en çok çıktıyı üretmedeki başarısına teknik etkinlik denir.

Özetle demek gerekirse;

Toplam Etkinlik=Teknik Etkinlik x Tahsis Etkinliği

(Overall Efficiency=Technical Efficiency x Allocative Efficiency)

1.2.2.1.1. Teknik Etkinlik

Etkin üretim birimlerini belirlemek için en yaygın olan yöntemlerden biri Etkin üretim sınırı yaklaşımıdır. Şöyle ki, etkin ve etkin olmayan tüm gözlemlerden faydalanılarak Etkin üretim sınırı (efficient production frontier) oluşturulmakta ve her bir üretim biriminin etkinliği bu sınıra göre belirlenmektedir. Söz konusu sınırın üzerinde yer alan birimler etkin, sınırın altında kalan gözlemler ise etkin olmayan birimlerdir. Etkin birimlerin oluşturduğu bu sınır aynı zamanda etkin olmayan birimlerden beklenen hedefleri oluşturmaktadır³⁸.

Etkin üretim sınırında faaliyette bulunan işletmeler girdilerin çıktılarına dönüştürülmesinde tam teknik etkinliğe (full technical efficiency) sahip olmaktadır.

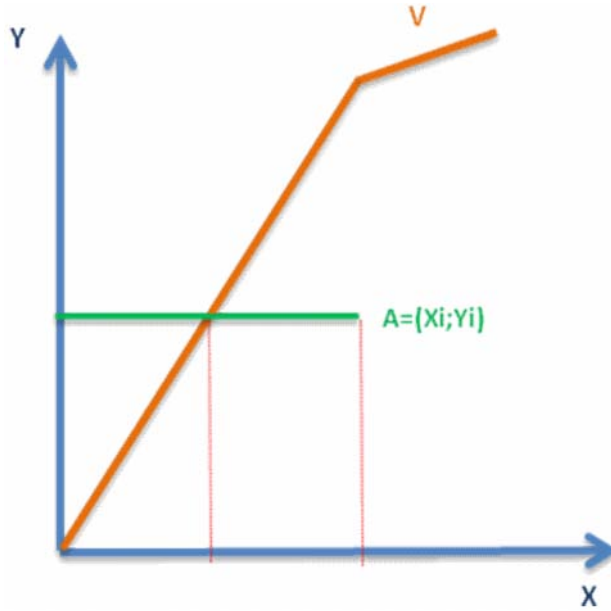
Teknik etkinlik derecesi, girdi ve çıktıların fiyatlar ve maliyetlerini dikkate almaksızın, veri teknoloji seviyesinde, belirli bir çıktı miktarının üretilmesinde girdilerin fazla kullanılıp kullanılmadığını belirler. Üretimin ölçeği ve yönetsel beceriler teknik etkinliği etkisi altına almaktadır³⁹.

³⁸V.O. Okoruwa and O.O. Ogundele, "Technical Efficiency Differentials In Rice Production Technologies In Nigeria", **Nigerian Institute of Social and Economic Research Center**, Ibadan, Nigeria, p. 4, (Çevirimiçi) <http://www.csae.ox.ac.uk/conferences/2006-EOI-RPI/papers/csae/Okoruwa.pdf>, 14.03.2009.

³⁹ Noel D. Uri, "Technical efficiency, Allocative Efficiency, and the Implementation of a Price CAP Plan in Telecommunications in the United States", **Journal of Applied Economics**,

Şekil-4`de tek girdi ve çıktıya dayalı teknik etkinlik ve etkin üretim sınırı kavramları gösterilmiştir. Şekil-4`de **V** teorik etkin üretim sınırı, tam teknik etkinlik koşullarında belirli çıktı düzeylerini üretmek için gerekli minimum girdi miktarlarını belirtmektedir. Etkin üretim sınırında faaliyet gösteren firmalar, optimal girdi miktarını ve en gelişmiş üretim teknolojisini kullanarak tam teknik etkinlik seviyesinde üretim yapmaktadır. **A** noktasında (x_i, y_i) çıktı üreten firma tam teknik etkinliğe sahip değildir ve girdi kullanımı ab kadar azaltarak etkin üretim sınırına doğru hareket ederek teknik etkinlik derecesini yükseltme olanağına sahiptir. Bu işletmenin teknik etkinlik derecesi etkin üretim sınırından uzaklığının bir ifadesi **Oa/Ob** oranı şeklinde ifade edilebilir⁴⁰.

Şekil 4: Tek Girdi-Çıktı Bileşimi için Üretim Sınırı



Kaynak: Peter Mawson, Kenneth I Carlaw and Nathan McLellan, "Productivity measurement: Alternative approaches and estimates", **New Zealand Treasury Working Paper 03/12**, Published: June 2003, (Çevirimiçi) www.treasury.govt.nz/.../wp/2003/03-12/07.htm, 15.08.2008.

Vol. IV, No. 1 May 2001, 163-186, (Çevirimiçi) <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/103/10300707.pdf>, 15.08.2008.

⁴⁰ Peter Mawson, Kenneth I Carlaw and Nathan McLellan, "Productivity measurement: Alternative approaches and estimates", **New Zealand Treasury Working Paper 03/12**, Published: June 2003, (Çevirimiçi) www.treasury.govt.nz/.../wp/2003/03-12/07.htm, 15.08.2008.

Teknik etkinlik, girdiye yönelik teknik etkinlik ve çıktıya yönelik teknik etkinlik olmak üzere ikiye ayrılabilir⁴¹:

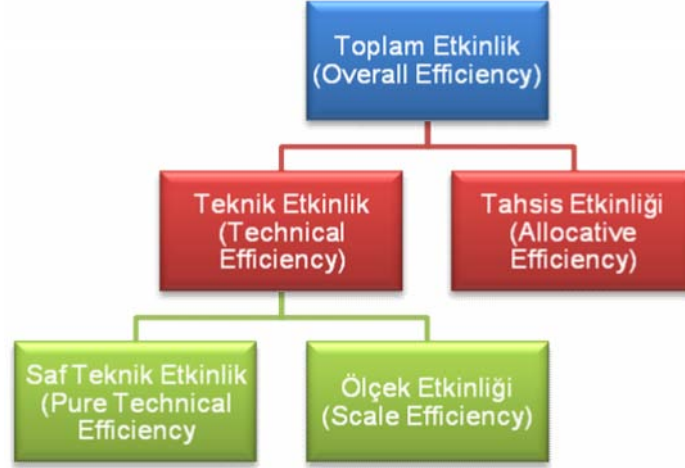
a. Girdiye Yönelik Teknik Etkinlik: Üretim biriminin, mevcut çıktı düzeyini mümkün olan en az kaynak kullanması ile elde etmedeki başarısı, “girdiye yönelik teknik etkinlik” olarak tanımlanmaktadır. Eğer çıktılar sabit tutulmak kaydı ile girdilerde herhangi bir azaltma yapmak söz konusu ise, girdiye yönelik teknik etkinlik tam olarak sağlanamamış demektir. Azaltmanın mümkün olduğu oran, girdiye yönelik teknik etkinsizliği gösterirken, bu oranın 1’den çıkarılması ise girdiye yönelik teknik etkinliği gösterecektir.

b. Çıktıya Yönelik Teknik Etkinlik: Üretim biriminin, elindeki girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak, mümkün olan en fazla çıktıyı üretmesindeki başarı “çıktıya yönelik teknik etkinlik” olarak tanımlanmaktadır. Burada da, girdiler sabit tutulmak kaydıyla, çıktılarda bir artış yapmak mümkün ise; KVB’nin çıktıya yönelik teknik etkinliği tam sağlayamadığı anlaşılmaktadır. Çıktılarda meydana getirilebilecek artış oranı, girdiye yönelik teknik etkinsizliği gösterirken, benzer şekilde bu oranın 1’den çıkarılması ile KVB’nin çıktıya yönelik teknik etkisizliğine ulaşılmaktadır.

Bir KVB’nin hem girdiye hem de çıktıya yönelik teknik etkinliği tam olabildiği gibi, her ikisinin sağlanamadığı veya herhangi birinin sağlanırken diğerinin tam olarak sağlanamadığı gözlenebilir. Eğer, her iki etkinlik tam olarak sağlanıyor ise; KVB için “teknik etkindir” denir. KVB’nin teknik etkin olabilmesi için hem girdi hem de çıktıya yönelik teknik etkinliği incelenmelidir. Teknik etkinlik, ölçek etkinliği ve saf teknik etkinlik (pure technical efficiency) olarak bileşenlerine ayrılabilir:

⁴¹ Ertuğrul Deliktas, İzmir Küçük, Orta ve Büyük Ölçekli İmalat Sanayinde Üretim Etkinliği ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi, **Ege Üniversitesi Working Paper in Economics**, 2000, No: 06/03, 2006, s. 3.

Şekil 5: Teknik Etkinlik Bileşenleri



Kaynak: Ertuğrul Deliktas, İzmir Kucuk, Orta ve Büyük Ölçekli Đmalat Sanayinde Üretim Etkinliği ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi, **Ege Üniversitesi Working Paper in Economics**, 2000, No: 06/03, 2006, s. 3.

1.2.2.1.1.1. Saf Teknik Etkinlik

Ölçeğe göre değişken getiri ortamında Veri Zarflama Analizinin BCC (Banker, Cooper, Charnes) modeliyle hesaplanan etkinlik saf teknik etkinliği ifade etmektedir. Saf teknik etkinlik, ölçekten bağımsız olarak, karar biriminin girdi-çıktı bileşimini doğru kullanıp kullanmadığını ortaya koymaktadır. CCR modelindeki ölçeğe göre sabit getiri varsayımı kaldırılıp, ölçeğe göre değişken sınırı esas alarak hesaplama yapan BCC modeliyle ölçülen etkinlik, saf teknik etkinliği ifade etmektedir. Bir anlamda, teknik etkinlik ölçek etkisinden arındırılmış olur.

1.2.2.1.1.2. Ölçek Etkinliği

Ölçek (scale) etkinliği bankanın uygun ölçekte üretim yapmadaki başarısı olarak tanımlanmaktadır. Bir bankanın kullandığı girdilerdeki bir birim artış/azalış, çıktılarda aynı şekilde bir birim artış/azalış meydana getiriyorsa o banka ölçek etkinliğine sahip demektir. Başka bir deyişle, bir banka ölçeğe göre sabit getiri ortamında çalışıyorsa

ölçek etkinliğin var demektir⁴². Ölçek etkinliği, karar biriminin ölçeğe göre sabit getiri ile değişken getiri sınırına olan uzaklığına göre hesaplanır. Bu fark ne kadar yüksekse, ölçek etkinliği o kadar düşüktür.

Bir işletmenin uygun ölçekte üretim yapıp yapmadığı ölçek etkinliğini ortaya koyar. En verimli ölçek büyüklüğünde üretim yapan firmalar ölçek etkinliğine sahiptir. Diğer firmalar ya artan ya da azalan ölçek büyüklüğünde faaliyet göstermektedir ve ölçek etkinliğine sahip değildir. Ölçeğe göre değişken getiri sınırı ile sabit getiri sınırı arasındaki kısım ölçek etkinsizliğini ifade eder. Ölçeğe göre artan özellik gösteren birimlerde, bir birim girdi, bir birimden daha fazla çıktı meydana getirdiğinden, koşullar elveriyorsa büyümek daha uygun bir strateji olabilir. Ölçeğe göre azalan getiri özelliği gösteren birimlerin ise küçültülmesi düşünülmelidir. En verimli ölçek büyüklüğünde faaliyet gösteren firmalar ölçek bakımından etkin sayılır. Amaç, ölçek bakımından etkin olmayan karar birimlerini, en verimli ölçek büyüklüğüne getirmek suretiyle ölçek etkinliğine kavuşturmadır⁴³.

1.2.2.1.2. Tahsis Etkinliği

Birden fazla girdi kullanan bir ekonomik birimin girdi fiyatlarının dikkate alarak en uygun girdi bileşimini seçmedeki başarısına tahsis etkinliği şeklinde tanımlanmaktadır⁴⁴. Karar biriminin, minimum maliyetle üretim yapmasını sağlayan optimal faktör bileşimiyle mevcut durumunu mukayese eden tahsis etkinliğinin açıklanmasında eş ürün eğrilerinden (isoquant) yararlanmaktadır. Kısırlı bütçesi olan ve sadece iki girdi faktörü kullanan bir karar biriminin, sözkonusu kısıtlı bütçenin tamam ile girdi faktörlerinden ne miktarda tedarik edebileceğini veren ilişki eş maliyet doğrusu (isocost line) ile izlenmektedir. Bir karar birimi için, girdi faktör maliyetleri dikkate alındığında, sabit bir çıktı düzeyini yakalayacak en düşük maliyetli

⁴² Reha Yolalan, **İşletmelerarası Göreli Etkinlik Ölçümü**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 1993, s.6.

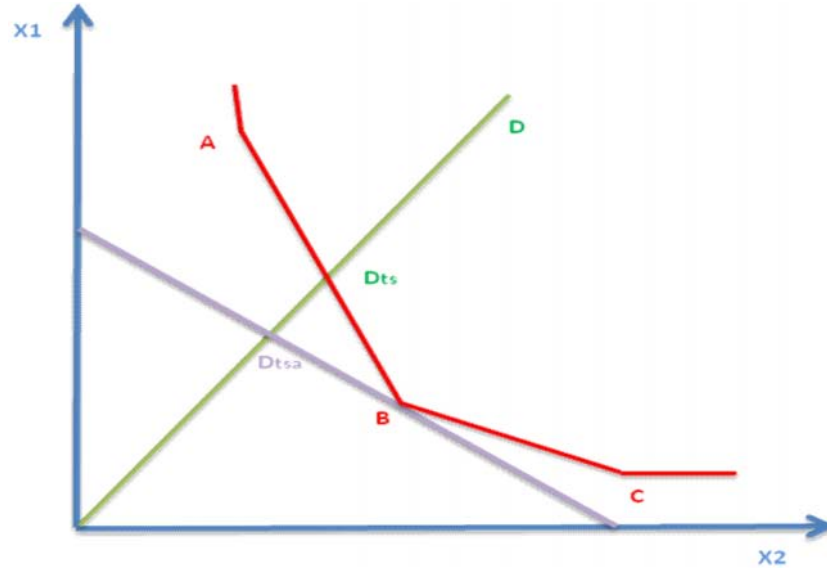
⁴³ Necmi K. Avkiran, *Productivity in The Service Sector with Data Envelopment Analysis*, Third Edition, Australia, 2006, s.137.

⁴⁴ M. Norman, B. Stoker, "Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance", **Waley**, New York, 1991 p. 11

girdi karışımı (optimum faktör bileşimi) eş ürün eğrisi ve eş maliyet doğrusu yardımıyla sağlanmaktadır⁴⁵.

Tahsis etkinliği, yukarıdaki şekil aracılığıyla ifade edilmektedir. A, B ve C karar birimleri etkin sınırı ifade etmektedir; D karar birimi zarfın içinde bulunmaktadır. Yani, D noktasında faaliyet gösteren bir işletme ne teknik ne de tahsis etkinliğine sahip değildir. Söz konusu işletme teknik olarak etkin değildir, çünkü en iyi teknoloji kullanımını ifade eden etkin üretim sınırı üzerinde faaliyette bulunmaktadır. Şekil'deki ODts / OD oran Farrell etkinlik derecesi denilebilir.

Şekil 6: Farrell Teknik Etkinliği ve Tahsis Etkinliği



Kaynak: Inés Herrero, Sean Pascoe, "Estimation of technical efficiency: a review of some of the stochastic frontier and DEA software", **CHEER** (Computers in Higher Education Economics Review), Volume 15, Issue 1, 2002, (Çevirimiçi) www.economicsnetwork.ac.uk/cheer/ch15_1/dea.htm, 15.08.2008.

Başka sözle, A , B ve C ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altındanda, görelî tam toplam etkinen, $\square A,B,C = 1.0$, D etkinsizdir. D karar biriminin girdi karışımını değiştirmeden aynı koşullar altında, görelî tam toplam etkin olabilmesi için, x_1 / x_2

⁴⁵ Oleg Badunenko, Michael Fritsch, Andreas Stephan, "Allocative Efficiency Measurement Revisited – Do We Really Need Input Prices?", DIW Berlin, German Institute for Economic Research, **Discussion Papers 591**, Berlin, June 2006, pp 3-7, (Çevirimiçi) <http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/diskussionspapiere/docs/papers/dp591.pdf>, 13.05.2007.

oranının değişmeden orijini gösteren O 'ya doğru yaklaşması gerekmektedir. Mevcut etkin sınırı tanımlamasının değişmemek kaydıyla, D 'nin görelî tam toplam etkin olması için bulunması gereken koordinatlar Dts olarak belirtilmiştir. Bu gösterimde t teknik etkinliği, ve s ölçek etkinliği göstermektedir. Eğer karar birimi D, Dts noktasına ulaşırsa, teknik ve ölçek etkin olur; fakat, girdi faktör fiyatlar çerçevesinde oluşturulan ve mümkün en küçük bütçeyi gösteren "I " üzerinde bulunmadığı, ve daha büyük bir bütçe gerektiren konumda olduğu için, Dts noktasında bulunsada dahi tahsis etkin olmayacaktır. D karar biriminin mevcut girdi karışımı myla ve kısıtlı bütçe, idealde olması gereken yer, Dtsa noktasının bulunduğu koordinatlar olmaktadır. Fakat, Dtsa noktası mümkün olmayan bir üretim kombinasyonunu göstermektedir. Dolayısıyla, etkin sınır ve eş maliyet doğrusunun ortak kümesinde yer almayan D karar birimi için bir rol modeli olan Dtsa mümkün olmayan bir gözlemi temsil etmektedir. Hipotetik Dtsa noktasından, D tahsis etkinliğinin ölçülmesinde faydalanmak mümkündür. Farrell tarafından tanımlandığı şekliyle tahsis ODtsa/ODts olarak ifade edilir. Daha önceki açıklamalar çerçevesinde, D karar biriminin toplam etkinliği ODts=OD olarak ifade edilir. Fiyat ve toplam etkinliğe ilişkin oranların yardımıyla bulunan ekonomik etkinlik (economic efficiency) tanımıyla, yine Farrell tarafından aşağıdaki şekilde ifade edilir⁴⁶: $OD\ ts / OD\ ts) * (OD\ ts / OD) = OD\ tsa = OD$.

1.2.2.2. Yapısal Etkinlik

1987 yılında Anandalingam ve Kulatilaka tarafından ortaya atılan yapısal etkinlik, tahsis etkinliğinin yanlış ölçümünü tahmin eden bir etkinlik türüdür⁴⁷.

Üretim teorisinde çoğu zaman girdi ve çıktıların tamamının serbest olarak atılabilir (free disposable) olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayım altında; herhangi bir girdi ya da çıktının serbest atılabilir olmadığı durumda, yapısal etkinlik ortaya çıkmaktadır.

⁴⁶ Inés Herrero, Sean Pascoe, "Estimation of technical efficiency: a review of some of the stochastic frontier and DEA software", **CHEER** Computers in Higher Education Economics Review, Volume 15, Issue 1, 2002, (Çevirimiçi) www.economicsnetwork.ac.uk/cheer/ch15_1/dea.htm, 15.08.2008.

⁴⁷ Recep Kok, Endüstriyel Verimlilik ve Etkinlik Bir Uygulama, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No:680, Erzurum, Atatürk Üniversitesi Kitapevi, 1991, s. 61.

Teknik etkinliğe sahip bir KVB, eğer etkinlik sınırının kalabalıklaşmamış (uncongested) ya da ekonomik bölümünde üretimde bulunuyorsa yapısal etkinlik, kalabalıklaşmış ya da ekonomik olmayan bölgeler de üretimde bulunuyor ise, yapısal etkinsizlik söz konusudur⁴⁸.

1.2.2.3. Kaynak Dağılım Etkinliği

Kaynak etkinliği direkt olarak bir davranışsal amacı içermesi ile maliyeti minimize etmek veya getiriye maksimize etmek şeklinde yapısal etkinlikten ve teknik etkinlikten ayrılmaktadır. Burada önemli olan; bu iki amaçtan hangisinin öncelikli olduğu ve kaynakların bu önceliğe göre dağılımıdır⁴⁹.

Hem teknik etkinliğe, hem de yapısal etkinliğe sahip karar verme birimleri, eğer davranışsal amacına hizmet eder durumdaysa üretim olanakları kümesinin ekonomik bir alt kümesi dahilinde üretimini gerçekleştiriyorsa üretimini “kaynak dağılım etkinliğine sahiptir” kararına varılır⁵⁰.

1.2.1.4. Radyal ve Radyal Olmayan Etkinlik

Bir diğer yaklaşıma göre, herhangi bir işletminin etkinliği radyal olan ve radyal olmayan olmak üzere iki şekilde ölçülebilir. Radyal ölçüm bütün girdilerin veya bütün çıktıların aynı oranda ele alınmasını ele alan yöntemdir. Radyal olmayan ölçümde ise her bir girdi veya her bir çıktı farklı oranlarda ele alınması öngörülmektedir.

⁴⁸ İlknur Yavuz, Verimlilik ve Etkinlik Ölçümüne Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayinde Etkinlik Karşılaştırmaları, **MPM Yayınları: 667**, Ankara, 2003, s. 30.

⁴⁹ Serdar Kılıçkaplan, Gaye Karpaz, “**Türkiye Hayat Sigortası Sektöründe Etkinliğin İncelenmesi**”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 19, Sayı: 1, 2004, s. 2.

⁵⁰ Yavuz, **a.g.e.**, s. 30.

lazımdır. Görüldüğü gibi, burada hangi girdinin ne oranda azaltılması gerektiği değil de, bütün girdilerin aynı oranda, örneğin %25, azaltılması gerektiği anlatılmaktadır⁵¹.

Uygulamada bazen girdi veya çıktıların aynı oranda artırılması veya azaltılması yerine, her girdi veya çıktının kendi başına değerlendirilmesi ve artırımın/azaltımın veri bazında ayrı ayrı değerlendirilmesi uygun görülmektedir. Girdi miktarlarında eşit oranda indirim mümkün olmadığı durumlarda etkinliğin radyal olmayan ölçümü tercih edilmesi uygundur. C işletmesinin radyal olmayan teknik etkinliği:

$$TE_{\text{Non-Radial}}(C) = \frac{C_1 C_1'}{C_1 C}$$

$$TE_{\text{Non-Radial}}(C) = \frac{C_2 C_2'}{C_2 C}$$

Bu durumda C işletmesinin diğer girdilerinin bileşiminin değiştirilmeden, etkin duruma (sınır) gelebilmesi için, girdilerini radyal olmayan biçimde, yani, farklı oranlarda azaltması gerekmektedir. Bu zaman her girdi için farklı etkinlik ölçümü hesaplanması uygun olmaktadır. Şöyle ki, her girdinin etkinliği farklı olduğundan dolayı, örneğin girdilerden birinin %20, diğerinin %50 azaltılması gerekmektedir.

Veri Zarflama Analizinin bazı modelleri (CCR ve BCC modelleri) radyal modeller olarak ifade edilmektedir. Söz konusu modeller etkin olmayan birimlerin etkin hale gelmesi için, referans birime göre bütün girdi veya çıktıların aynı oranda değiştirilmesini öngörmektedir.

Veri Zarflama Analizinin bazı modelleri ise (Slack Based Modeli) radyal olmayan model olarak tanımlanmaktadır. Bu modelde ise yukarıda belirtildiği şekilde her girdi

⁵¹ Necmi K. Avkiran, Kaoru Tone ve Miki Tsutsui, "Bridging Radial and Non-Radial Measures of Efficiency in DEA", **GRIPS Policy Information Center Research Report**: I-2006-0011, 2006, s.3.

fazlalığı veya çıktı eksikliği ayrı ayrı değerlendirildiğinden dolayı, etkinsizliğin giderilmesi için her girdinin veya çıktının farklı oranlarda değiştirilmesi öngörülmektedir⁵².

⁵² Sheth Nimish, "Measuring and Evaluating Efficiency and Effectiveness Using Goal Programming and DEA Analysis in a Fuzzy Environment", **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Industrial and Systems Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University, 1999, s.9.

BÖLÜM 2

ETKİNLİK ÖLÇME TEKNİKLERİ

Etkinlik ölçme konusunda kullanılan yöntemler oran analizleri ve sınır etkinliği yaklaşımını esas alan yöntemler olarak iki grup şeklinde özetlenebilir. Oran analizleri girdilerle çıktılar arasındaki tek boyutlu ilişkileri ele alır. Sınır etkinliğini esas alan yöntemler ise etkinlik hesaplamalarını, belirlediği veya fonksiyon olarak öngördüğü sınırdan olan uzaklığa göre hesaplamaları içerir.

Şekil 8: Etkinlik Ölçme Teknikleri



Kaynak: Reha Yolalan, "İşletmeler Arası Görel Etkinlik Ölçümü", **Milli Productivite Merkezi Yayınları**, No:483, Ankara, 1993, s.6.

Sınır etkinliği çerçevesinde geliştirilen yöntemler, üretim fonksiyonunun yapısı konusunda belirli bir varsayıma isnat edip etmemesine göre parametrik ve parametrik olmayan yöntemler olarak iki grup şeklinde özetlenebilir. Parametrik yöntemler Stokastik Sınır Yaklaşımı (Stochastic Frontier Approach, SFA), Dağılımdan Bağımsız Yaklaşım (Distribution Free Approach, DFA) ve Kalın Sınır Yaklaşımı (Thick Frontier Approach, TFA) olarak üç sınıfa ayrılır. Parametrik yöntemler, üretimin daha önce belirlenen belirli bir fonksiyon dahilinde gerçekleştiğini varsayar. Analizler, üretim fonksiyonunun parametrelerini ve üretim birimlerinin bu fonksiyon dahilinde olup olmadığını belirlemeyi amaçlamaktadır.

Parametrik olmayan yöntemlerde varsayılan bir fonksiyon sözkonusu değildir. Dolayısıyla hesaplanması gereken fonksiyon parametreleri de mevcut değildir. Bu nedenle yöntem parametrik sayılmamaktadır. Girdileri çıktılarına en iyi dönüştüren karar birimi en etkin birim olarak varsayılır ve etkin sınırı teşkil eder. Diğer karar birimleri ile ilgili işlemler etkin sınıra göre hesaplanır. Veri Zarflama Analizi yaygın olarak bilinen ve kabul edilen parametrik olmayan bir yöntem olmaktadır. Free Disposal Hull (FDH) ise bazı kaynaklarda VZA'nın özel bir hali olarak varsayılmakta, bazı kaynaklarda parametrik olmayan ayrı bir yöntem olarak ele alınmaktadır. Bu çalışmada VZA'nın özel hali olarak değil de, parametrik olmayan ayrı bir yöntem olarak değerlendirilecektir. Diğer sektör ve ekonomilerin verimliliğini ölçmekte toplam faktör verimliliği (total factor productivity) de bir diğer yöntem olarak faydalanılmaktadır. Fakat banka ve şube etkinliğinin ölçümünde sözkonusu yöntem yaygın olarak kullanılmamaktadır⁵³.

Etkinliği ölçmek için yukarıda özetlenen yöntemlerin hepsinin kendine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Sözkonsu yöntemlerin mantığı, avantaj ve dezavantajları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

⁵³ Reha Yolalan, "İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü", **Millî Productivite Merkezi Yayınları**, No:483, Ankara, 1993, s.6.

2.1. ORAN ANALİZİ

Oran analizi, işletmelerin finansal tablolarında mevcut kalemlerin sayısal verilerinin birbirlerine bölünerek ortaya çıkan bir oranın zaman içerisinde izlenmesi ve matematiksel olarak değerlendirilmesi şeklinde tanımlanabilir. Söz konusu değerlendirme yapılırken, genel kabul görmüş oranların esas alınması daha uygun olmaktadır. Oranlar, finansal tablolarda mevcut olan verileri kolay yorumlanabilir ve karşılaştırılabilir duruma getirmeği sağlıyor⁵⁴.

2.1.1. Oran Analizi Yönteminin Kullanım Amacı

Oran analizine kadar olan finansal analiz teknikleri, finansal tablolarda yer alan kalemlerin herbirinin zaman içindeki farklılaşmalarını saptamak amacı ile kullanılmıştır. Oran analizi ise, finansal tabloların içerisinde yer alan kalemler arası her türlü ilişkinin kolayca ortaya çıkmasını ve finansal tabloların anlaşılabilirliğinin daha net olmasını, dolayısıyla daha sağlıklı analiz yapılmasını sağlar⁵⁵.

İşletme etkinliğinin ölçümünde kullanılan yöntemlerden en basit ve belki de en yaygın olanı, tek girdi ve tek çıktı ile sınırlı olan oran analizi olmaktadır. Söz konusu yöntemin, kolay bir yöntem olması ve çok az bilgiye gereksinim duyması hala parametrik ve parametrik olmayan yöntemlere nazaran en yaygın olarak kullanılan veri ölçme yöntemi olarak kullanılmasının nedeni olarak açıklanabilir. Oran analizi yaklaşımında her bir Oran, etkinlikle ilgili boyutlardan sadece bir tanesini dikkate alırken diğer boyutları gözünde bulundurmaz. Örneğin; finanssal analizlerde kullanılan oranlar (likidite, finansal bünye, faaliyet, karlılık vs.) söz konusu faaliyet dönemi içindeki olayların yorumunu, yalnızca ilgili orana konu olan kalemler bazında gerçekleştirebilir. Oranlarla yapılan değerlendirmelerin, mutlaka başka değerlerle

⁵⁴ W.M. Meigs, R.F. Meigs, **Financial Accounting**, 8. Baskı, Mc Graw Hill, New York, 1989, p.548

⁵⁵ USDA United States Department of Agriculture, "Financial Management and Ratio Analysis for Cooperative Enterprises", **RBS Rural Business-Cooperative Service Research**, Report 175, p. 4, (Çevirimiçi) <http://www.rurdev.usda.gov/RBS/pub/rr175.pdf> 17.08.2008

karşılaştırılmaya gereksinim duymaları da sözkonusu yöntemin bir başka zayıf yönünü teşkil etmektedir⁵⁶.

Bu analiz yönteminin en büyük özelliği incelemek istenen tek bir konuda bile uygulanabilir olmasıdır. Bu sebeple bankanın finansal durumunu kendi içinde ve aynı gruptaki rakip bankalarla karşılaştırmak mümkün olur.

Bir bankanın cari ve geçmiş bilgilerini kullanıp değerlendirerek gelecekteki durumu hakkında fikir edinebilmek oran analizinin temel hedefidir. Bir başka ifadeyle rasyo analizinin amacı bilanço ve gelir tablosundaki kalemler arasında anlamlı bir ilişki kurularak bankanın sermaye yeterliliğini, likiditesini, aktif kalitesini, karlılığını ölçmektir⁵⁷.

Sözkonusu yöntemin diğer bir avantajı olarak ise “mukayese edilebilir olması” gösterilebilir. Şöyle ki, elde edilen veriler gerek standartlar, gerek sektör gerek diğer ilgili oranlar, gerek geçmiş zaman açısından olsun gerekli kıyaslamalara tabi tutulabilir⁵⁸.

2.1.2. Oran Analizi Yönteminin Uygulama Biçimi

Oran analizi farklı şekillerde uygulanabilir. Oran analizi yönteminde aynı bankaya ait geçmişe dönük ve geleceğe yönelik oranlar karşılaştırılır. Burada amaç, bankanın zaman içerisindeki finansal durumu, likiditesi, karlılığı ve performansı konusunda ihtiyaç duyulan bilgilerin üretilmesidir.

⁵⁶ Cavit Yeşilyurt, M. Ali Alan, “Fen Liselerinin 2002 Yılı Göreceli Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi VZA Yöntemi İle Ölçülmesi”, **C.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 4, Sayı 2, 2003, (Çevirimiçi) <http://www.cumhuriyet.edu.tr/edergi/makale/187.pdf> 18.03.2007

⁵⁷ N. Akıncı, N. Erdoğan, **Finansal Tablolar Analizi**, 4. Baskı, Barış Yayınları, Fakülteler Kitabevi, İzmir, 1995, s. 235

⁵⁸ Tzuoo-hawn Yeh, Cheng-ming Kuo, Chin-laung Lei, Hsu-chun Yen, “Competitive analysis of on-line disk scheduling 1996”, **In Proceedings of the 7th International Symposium on Algorithms and Computation**, (Çevirimiçi) <http://crypto.ee.ntu.edu.tw/~thyeh/pubs/isaac96.ps.gz>, 17.08.2008

Bir başka karşılaştırma işleminde, aynı gruptaki benzer bankaların, sektördeki standart oranlarla karşılaştırmasının yapılmasıdır. Ancak bu işlemin yapılabilmesi için bankacılık sektörünün standart oranlarının bilinmesi gerekir. Eğilim analizinde ise bir banka için belirlenen standart oran finansal sağlamlığın yönünü ve banka faaliyetlerinin başarısını göstermek için birkaç yıllık değerler kullanılarak dinamik analiz haline getirilip karşılaştırılır⁵⁹.

Bilindiği gibi, bankacılık sisteminde çok sayıda girdi ve çıktı sözkonusu olmaktadır. Fakat bu girdi ve çıktıların ne olduğu konusunda da bir mutabakat sözkonusu değildir. Kimi yaklaşımlara göre girdi olarak kabul edilen bir değişken, bir diğer yaklaşıma göre çıktı olarak ele alınmaktadır. Bundan başka girdi ve çıktı olarak ele alınan değişkenler arasında bir homojenlik sözkonusu olmamaktadır. Oran Analizi yöntemiyle etkinlik analizi yapılan çalışmaların değerlendirilmesinde bu sakıncaların göz önünde bulundurulması gerekmektedir⁶⁰.

Oran analizinin yapılabilmesi için girdilerin ve çıktıların ortak bir birime dönüştürülmesi gerekmektedir. Girdilerin ve çıktıların ortak bir birime dönüştürülemediği durumlarda etkinlik ölçme sürecine konu olan girdiler ve çıktıların ayrı ayrı değerlendirilmesi zorunda kalmaktadır. Bu durum ise çoğunlukla yorumlanması zor sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Oranlar tek başlarına fazla bir anlam ifade etmemekte, sözkonusu oranların birlikte değerlendirilmesi de durumu değiştirmede yeterli olmamaktadır. Girdi ve çıktı sayısının artması analizi daha da etkisiz kılmaktadır. Çünkü x adet girdi ve y adet çıktının sözkonusu olduğu bir analizde incelenmesi gereken xy adet oran bulunması gerekmektedir⁶¹.

Yukarıda da belirtildiği gibi, oran analizi ile yapılan ölçümlerde, bazı oranlara göre herhangi bir banka etkin olarak görülürken bir diğer oranlara göre başarısız olarak

⁵⁹ N. Akıncı, age, s.256

⁶⁰ Nazım Ekren, Fatih Emiral, Türk bankacılık sisteminde etkinlik analizi Veri zarflama analizi uygulaması, **Active Bankacılık ve Finans Dergisi**, Yr:2002 No:24

⁶¹ Selçuk Cingi, ve Tarım, Ş. Armağan, "Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması", **Türkiye Bankalar Birliği, Araştırma Tebliği Serisi**, Sayı : 2000 – 01, Mayıs 2000, s. 3

görülebilmektedir. Söz konusu olumsuzluğun elimine edilebilmesi için, tekil oranların tek boyutluluğunu dengeleyen “genişletilmiş oran kümeleri” geliştirilmiş olmasına rağmen söz konusu yöntemin tek boyutlu yapıdan kurtulması mümkün olmamıştır. Bu nedenle, etkinlik ölçüm çalışmalarında değişik oranların en anlamlı bir şekilde ağırlıklandırılarak tek bir ölçütün türetilmesine fazlasıyla gereksinim duymaktadır⁶².

2.1.3. Bankacılıkta Etkinlik Oran Analizi-CAMELS Analizi

Bankacılık sektöründe önemli ve verimli bir etkinlik analiz yöntemi olan oran analizi ve bu kapsamda en çok kullanılan CAMELS oran analizi olmaktadır. CAMELS ticari bankaların risk bazlı denetimi sırasında genel durumunun belirlenmesinde ve uzaktan gözetim faaliyetlerinde kullanılan bir değerlendirme (reyting) sistemidir. CAMELS sistemin, bir bankanın cari etkinliğinin finansal durumunun, yasalara ve düzenlemelere uyumunun, yönetim yeteneğinin ve tüm operasyonel sağlamlılığın değerlendirmesini içermektedir. CAMELS ilk harflerini aldığı 6 bileşenden oluşmaktadır. Buna göre⁶³:

C-sermaye yeterliliğini (capital adequacy),

A-varlık kalitesini (asset quality);

M-yönetim yeterliliğini (management adequacy);

E-Kar (kazanc) durumunu (earnings);

L-likiditeyi (liquidity);

S-ise piyasa risklerine duyarlılığı (sensitivity to market risk) ifade etmektedir. 1997’ye kadar beş bileşenle temsil olunan sistem (CAMEL) bu tarihten sonra piyasa risklerine duyarlılığı gösteren S’in eklenmesiyle 6 bileşenli bir sistem olmuştur.

⁶² Yolalan, **a.g.e.**, s.5

⁶³ Ş. Babuşçu, “Bankacılıkta Risk Derecelendirmesi (Rating) ve Türk Bankacılık Sektörüne Uygulanması”, **Sermaye Piyasası Kurulu Yayını**, No:94, Ankara.s. 81.

2.1.3.1. CAMELS Değerlendirme Sisteminin Oluşturulması

CAMELS değerlendirme sistemi oluşturulurken ilk olarak bankalar her bir CAMELS bileşeni olarak değerlendirilmektedir. Bunun için çeşitli finansal oranlar kullanılmakta ve değerlendirme 1 – 5 arası bir ölçek üzerinden gerçekleştirilmektedir. Buna göre “1” ilgili bileşende en iyi etkinlik gösteren bankaları temsil etmekte ve artan not kötüleşen durumu ifade etmektedir. Bileşenler ayrı ayrı belirlenen şekilde hesaplandıktan sonra sözkonusu bileşenlerin ağırlıklı bir ortalaması o bankanın genel notunu belirlemektedir.

Sözkonusu değerlendirme yapılırken ağırlıklar tamamen denetçinin kontrolünde olup; bankanın yapısı, büyüklüğü, genel ve/veya bankaya özel konular dikkate alınmaktadır. Bankaların hesaplanan CAMELS notu da yine 1 ila 5 arasındadır. Buna göre:⁶⁴

- “1” her yönden güçlü bankaları (bankanın CAMELS’ı oluşturan her bir bileşen için notu 1 ya da 2 olmalı),
- “2” genel olarak güçlü bankaları (her bir bileşen değeri 3’den kötü olmamalı),
- “3” Bankanın etkinliğiyle ilgili sorunlar olduğunu, tatminkar bir yapıda çalışmadığını ve olası şoklara karşı yeterince dayanıklı olmadığını ve denetçilerin sorunlu alanlara eğilmesi gerektiğini,
- “4” genel olarak ciddi problemleri olan ve finansal/yönetimsel bozulmaların yaşandığı ve dolayısıyla performansı kötü olan bankaları,
- “5” Çok ciddi mali / yönetimsel problemleri olup, yüksek batma riski taşıyan bankaları temsil etmektedir.

CAMELS’ı meydana getiren bileşenler oluşturulurken aynı finansal oran birden fazla bileşende yer alabilir. Örneğin, bankaların varlık yapılarını değerlendirirken kullanılan oranların bir kısmı aynı anda hem karlılığı, hem likiditeyi ve hem de varlık kalitesini etkileyebilmektedir.

⁶⁴ Turker Kaya, ” **Türk Bankacılık Sektöründe CAMELS Analizi**”, BDDK, Mali Sektör Politikaları Dairesi Çalışma Raporları No: 2001/6, s.1

2.1.3.2. CAMELS Bileşenleri

CAMELS sistemi yukarıda sayılan altı bileşenden meydana gelen, etkinlik değerlendirme, denetim ve gözetim gibi alanlarda kullanılan bir oran yaklaşımıdır. Söz konusu bileşenlerin değerlendirilmesi süreci; kurumun büyüklüğünü, yapısının karmaşıklığını, işlemlerinin zorluk derecesini ve kurumun risk profilini dikkate almaktadır. Söz konusu bileşenlerle ilgili daha kapsamlı bilgiler aşağıda sunulmaktadır⁶⁵.

2.1.3.2.1. Sermaye Yeterliliği

Sermaye Yeterliliği (Capital Adequacy) bileşeni yoluyla bankanın sermaye yeterliliği değerlendirilmektedir. Bu amaçla bankanın sermayesini miktar ve kalite açısından değerlendiren oranlar kullanılmaktadır.

Sermaye yeterliliği, finansal kurumların bilançolarındaki şoklarla nasıl başa çıkabileceğini belirler. Güçlü bir sermaye yapısına sahip olan bankaların, olası tüm risklere karşı daha dayanıklı olacakları söylenebilir⁶⁶.

2.1.3.2.2. Varlık Kalitesi

Banka işletmeciliğinin yapısı itibarıyla krediler varlıkların temel faktörü olmaktadır. Diğer bir ifadeyle, varlıklara ilişkin en önemli risk de kredi riski olarak kabul edilmektedir. Kredi alan kişi veya kurum eğer aldığı krediyi geri ödemediği takdirde bu risk daha da yükselmiş olur. Aldığı kredileri geri ödemekten kaçınan kredi

⁶⁵ Malta Financial Services Authority, “**The Framework Of Banking Supervision**”, January 2004, (Çevirimiçi), <http://forex-automatic-trading-systems.com/thenewwaytotrade/references/BankingSupervision.framework.pdf>, (02.10.2009), s. 14

⁶⁶ Matama Rogers, “Corporate Governance And Financial Performance Of Selected Commercial **Banks In Uganda**”, (Çevirimiçi) <http://www.crrconference.org/downloads/2006rogers.pdf>, (02.10.2009), s. 8

müşterileri bulunan bir banka sonunda likidite durumunu da etkileyecek olan nakit akım sorunu yaşar. Şüpheli alacaklara ekstra özel karşılıklar ayrılması nedeniyle bu durum nihayetinde sermaye ve karlılık üzerinde olumsuz etki yapar⁶⁷.

2.1.3.2.3. Yönetim Kalitesi

Yönetim Kalitesi bileşeni hem tarihsel ve kalite olarak kazançları değerlendirirken hem de mevcut yapının sürdürülebilirliğini dikkate almaktadır⁶⁸. Bankaların iyi kredi ve iç risk yönetimi sistemlerini korumalarını sağlama görevi banka yöneticileri ve müdürlerinin görevidir. Yetersiz yönetim sıklıkla banka iflasları yönetim yetersizliğinden kaynaklanmıştır. Burada, yetersiz yönetimin ve güvensiz davranışın ilke itibarıyla bir maliyeti sözkonusudur. Ne var ki bankacılık krizlerinin birçok nedeni olması ve nedenlerin yöneticilerin inisiyatifi dışında olması nedeniyle yöneticilerin kolayca değiştirilememesi konunun bulanıklaşmasına neden olur. Dolayısıyla Bankaların varlıklarının devamını sağlayabilmesi ve karlılıklarının artırılmasında tutarlı, gelişmelere ayak uyduran ve hızlı, doğru kararlar alabilen profesyonel bir yönetim gerekmektedir. Banka yöneticilerinin mali piyasalardaki gelişmeleri iyi analiz etmeleri, kaynakları doğru kullanabilmeleri, doğru stratejik planlar yapabilmeleri gerekmektedir⁶⁹.

2.1.3.2.4. Karlılık

Karlılık bileşeni bankanın karlılığını değerlendiren bileşen olup, hem tarihsel ve kalite olarak kazançları değerlendirirken hem de mevcut yapının sürdürülebilirliğini gözönünde bulundurmaktadır.

⁶⁷ Matama Rogers, “**Corporate Governance And Financial Performance Of Selected Commercial Banks In Uganda**”, (Çevirimiçi) <http://www.crrconference.org/downloads/2006rogers.pdf> (02.10.2009)

⁶⁸ Y. Türker Kaya, “Türk Bankacılık Sektöründe CAMELS Analizi”, BDDK, Mali Sektör Politikaları Dairesi Çalışma Raporları No: 2001/6, s. 3.

⁶⁹ Bülent Erdogan, “**Gelismekte Olan Ülkelerde Finansal Krizler Ve Finansal Kriz Modelleri**”, T.C.Kahramanmaraş Sütçü imam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, Subat 2006, s. 28

Karlılık analizi yapılırken bankanın kar etme gücünde meydana gelen olumlu veya olumsuz gelişmelerin bir defaya mahsus mu, yoksa devamlı mı olduğu dikkate alınmalıdır. Karlılık konusunda devamlılık göstermeyecek olumlu gelişmelere aldanmamak ve yine devamlılık göstermeyecek olumsuz gelişmelerden de endişelenmemek gerekmektedir. Analizler sırasında devamlılık konusu mutlaka gözönünde bulundurulmalıdır.

Bankaların esas faaliyetlerinden mi, yoksa bankacılık dışı faaliyetlerinden mi kar sağladıkları da üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Banka eğer ana faaliyet konusu olan kredi verme işleminden kar elde etmeyip, menkul değerler kaleminden kar elde ediyorsa, sözkonusu bankanın karı yüksek olsa bile mali durumu hakkında olumlu görüş belirtmek yanlış olurdu⁷⁰.

2.1.3.2.5. Likidite Durumu

Özsermayesi ve yabancı kaynaklarla faaliyet gösteren bir bankanın, para ve paraya çevrilme imkanı bulunan varlıklara sahip olma zorunluluğu sözkonusudur. Bir varlığın paraya çevrilebilirliği likidite olarak tanımlanmaktadır. Likidite, bankanın belirli bir zamanda ödenmesi gereken borçlarını aksatmadan ödeyebilme yeteneğini ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle likidite, mevduat sahiplerinin mevduatlarını ve diğer kredi verenlerin alacaklarını geri ödeyebilmek için yeterli fonun elde tutulması demektir. Bütün varlıklar hızla paraya çevrilemedikleri için, her bankanın kendi bünye özelliğine göre borç ve taahhütlerinin vadelerini de dikkate alarak likidite derecesini belirlemesi önemlidir⁷¹.

⁷⁰T. Artun, Emirdağ “ **Türk Bankacılık Sisteminde Gelir-Gider Analizi**”, Sermaye Piyasası Kurulu Yayını, Yayın No: 48, Ankara.

⁷¹ S. Durer, “**Türkiye’de Ticari Bankaların Sermaye Yapısı ve Yeterliliği**”, Yapı ve Kredi Bankası, Yayın No:8, İstanbul, 1988, s. 103

2.1.3.2.6. Piyasa Riskine Duyarlılık

Piyasa riskine duyarlılık bileşeni bankanın faiz oranlarında, kurlarda, mal fiyatlarında, hisse senedi fiyatlarında değişimlerden kaynaklanan piyasa riskine duyarlılığı ölçmektedir. Bu bileşenle ilgili olarak gözönüne alınması gereken kriterler şunlardır⁷²:

- Bankanın karlarının ve sermaye değerinin piyasa koşullarındaki olumsuz değişimlere karşı duyarlılığı,
- Banka yönetiminin maruz kaldığı piyasa riskini belirlemedeki ve kontrol etmedeki başarısı,
- Bankanın ticari olmayan işlemlerde karşılaştığı faiz riskinin yapısı,
- Bankanın ticaret ve döviz işlemlerinden kaynaklanan piyasa riski durumu.

2.1.3.3. CAMELS Oran Analiz Tekniğinde Kullanılan Oranlar

CAMELS Analiz tekniğinin her bir bileşeni için çeşitli çalışmalarda benzer oranlar kullanılmıştır. Türkiye Bankalar Birliği de kendi web sayfasında düzenli olarak “Seçilmiş Rasyolar” başlıklı veriler yayınlamaktadır. Tez çalışmasında kullanılmak üzere her bir bileşen için bu konuda daha önce yapılan çalışmalar da gözönünde bulundurularak belirlenmiştir⁷³:

⁷² Kaya, **a.g.m.**, s. 5

⁷³ Türkiye Bankalar Birliği, Seçilmiş Rasyolar

Tablo 1: CAMELS Analiz Tekniği

CAMELS ANALİZ TEKNİĞİ			
Değişkenler		Kullanılacak Formüller	Kodlama
C	CAPITAL	Sermaye Yeterliliği Oranları	SYO
		Özkaynaklar / Toplam Aktifler	SYO1
		(Özkaynaklar-Duran Aktifler) / Toplam Aktifler	SYO2
		Özkaynaklar / (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynaklar)	SYO3
A	ASSET	Aktif Kalitesi Oranları	AKO
		Duran Aktifler / Toplam Aktifler	AKO1
		Finansal Varlıklar (Net) / Toplam Aktifler	AKO2
		Toplam Krediler / Toplam Mevduat	AKO3
M	MANAGEMENT	Yönetim Yeterliliği Oranları	YYO
		Takipteki Krediler (net) / Toplam Krediler	YYO1
		şube Başına Net Kar =Net Kar/şube Sayısı	YYO2
		Diğer Faaliyet Giderleri / Toplam Aktifler	YYO3
E	EARNINGS	Karlılık Oranları	KO
		Net Dönem Karı (Zararı) / Özkaynaklar	KO1 (ROE)
		Net Dönem Karı (Zararı) / Toplam Aktifler	KO2 (ROA)
		Toplam Gelirler / Toplam Giderler	KO3
L	LIQUIDITY	Likidite Oranları	LO
		Likit Aktifler / (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynaklar)	LO1
		Likit Aktifler / Kısa Vadeli Yükümlölükler	LO2
		Likit Aktifler / Toplam Aktifler	LO3
S	SENSITIVITY	Piyasa Riskine Duyarlılık Oranları	DO
		Faiz Gelirleri / Toplam Aktifler	DO1
		YP Aktifler / Toplam Aktifler	DO2
		YP Aktifler / YP Pasifler	DO3

Yukarıda açıklanan formullerede belirtilen kalemlerle ilgili hesaplar ise aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Tablo 2: Banka Hesap Planı Açıklamaları⁷⁴

Döviz Pozisyonu = YP Pasifler - YP Aktifler
Duran Aktifler = İştirakler (net) + Bağlı Ortaklıklar (net) + Birlikte Kontrol Edilen Ortaklıklar (net) + Maddi Duran Varlıklar (net) + Maddi Olmayan Duran Varlıklar + Satış Amaçlı Elde Tutulan (2007'den sonra "ve Durdurulan Faaliyetlere İlişkin") Duran Varlıklar + Takipteki Krediler - Özel Karşılıklar
Faiz Dışı Gelirler (net) = Net Ücret ve Komisyon Gelirleri/Giderleri + Temettü Gelirleri + Ticari Kar/Zarar + Diğer Faaliyet Gelirleri
Finansal Varlıklar (net) = Gerçeğe Uygun değer Farkı K/Z'a Yansıtılan Finansal Varlıklar (net) + Satılmaya Hazır Finansal Varlıklar (net)+ Vadeye Kadar Elde Tutulacak Yatırımlar (net) + Riskten Korunma Amaçlı Türev Finansal Varlıklar
Kısa Vadeli Yükümlülükler: "Bankalarca Kamuya Açıklanacak Finansal Tablolar ile Bunlara İlişkin Açıklama ve Dipnotlar Hakkında Tebliğ" kapsamındaki Dipnotların "Mali Bünye" ile ilgili bölümündeki Likidite Riski tablosundan "Vadesiz ve 1 Ay Vadeli" bilgileri kullanılmıştır.
Likit Aktifler = Nakit Değerler ve TCMB + Gerçeğe Uygun Değer Farkı K/Z Yansıtılan FV (net) + Bankalar ve Diğer Mali Kuruluşlar(2007'den sonra "Bankalar" olarak değişmiştir) + Para Piyasalarından Alacaklar + Satılmaya Hazır Finansal Varlıklar (net)
Mevduat Dışı Kaynaklar = Bankalararası Para Piyasalarına Borçlar + Alınan Krediler + Fonlar + İhraç Edilen Menkul Kıymetler (Net)
Net Bilanço Pozisyonu: "Bankalarca Kamuya Açıklanacak Finansal Tablolar ile Bunlara İlişkin Açıklama ve Dipnotlar Hakkında Tebliğ" kapsamındaki Dipnotların "Mali Bünye" ile ilgili bölümündeki "Kur Riskine İlişkin Bilgiler" tablosundan kullanılmıştır.
Net Nazım Hesap Pozisyonu: "Bankalarca Kamuya Açıklanacak Finansal Tablolar ile Bunlara İlişkin Açıklama ve Dipnotlar Hakkında Tebliğ" kapsamındaki Dipnotların "Mali Bünye" ile ilgili bölümündeki "Kur Riskine İlişkin Bilgiler" tablosundan kullanılmıştır.
Özel Karşılıklar Sonrası Net Faiz Geliri = Faiz Gelirleri - Faiz Giderleri - Kredi ve Diğer Alacaklara İlişkin Özel Karşılıklar
Özkaynaklar / (Kredi + Piyasa + Operasyonel Riske Esas Tutar) *100 : "Bankalarca Kamuya Açıklanacak Finansal Tablolar ile Bunlara İlişkin Açıklama ve Dipnotlar Hakkında Tebliğ" kapsamındaki Dipnotların "Mali Bünye" ile ilgili bölümünde hesaplanan ve kamuya açıklanan "Sermaye Yeterliliği Standart Oranı

⁷⁴ Seçilmiş Rasyolar, Türkiye Bankalar Birliği, (Çevirimiçi) <http://www.tbb.org.tr> (28.09.2009)

Personel Giderleri: "Bankalarca Kamuya Açıklanacak Finansal Tablolar ile Bunlara İlişkin Açıklama ve Dipnotlar Hakkında Tebliğ" kapsamındaki gelir-gider tablosuna ait dipnotlardaki "diğer faaliyet giderlerine ilişkin bilgiler" tablosundan alınmıştır.
Takipteki Krediler (net) = Takipteki Krediler (brüt) - Özel Karşılıklar
Toplam Gelirler = Faiz Gelirleri + Net Ücret Komisyon Gelirleri/Giderleri + Temettü Gelirleri + Ticari Kar/Zarar + Diğer Faaliyet Gelirleri
Toplam Giderler = Faiz Giderleri + Diğer Faaliyet Giderleri
Toplam Krediler (2008'den sonra "Krediler ve Alacaklar" olarak değişmiştir) = Krediler(2008'den sonra "Krediler ve Alacaklar" olarak değişmiştir) + Takipteki Krediler (brüt) - Özel Karşılıklar
TP = Türk Parası
Tüketici Kredileri : "Bankalarca Kamuya Açıklanacak Finansal Tablolar ile Bunlara İlişkin Açıklama ve Dipnotlar Hakkında Tebliğ" kapsamındaki Dipnotların "Aktifler" ile ilgili bölümündeki "Toplam Tüketici Kredileri, Bireysel Kredi Kartları, Personel Kredileri ve Personel Kredi Kartları" tablosu toplamı kullanılmıştır.
YP = Yabancı Para

2.2. SINIR ETKİNLİĞİ YÖNTEMLERİ

Bir öncedki kısımda etkinliği ölçmek için kullanılan Oran Analizi yöntemi açıklanarak, yöntemin yetersiz kalan yönleri de belirtilmiş oldu. İşte sözkonusu yöntemin açıklanan yetersizliklerinden dolayı da finansal kurumların etkinliği ölçen akademik çalışmalar, "en iyiden" sapmaları hesaplayan sınır etkinliği yöntemlerine odaklanmıştır. Çünkü, sınır etkinliği çalışmalardan elde edilen sonuçlar ister düzenleyiciler, ister analizciler, ister denetimciler ve isterse de yöneticiler açısından kullanılan standart finansal oranlara göre üstünlükler taşımaktadır. Şöyle ki, sınır etkinliği yaklaşımları programlama ve istatistiksel teknikler kullanarak dışsal piyasa faktörlerini arındırabilme özelliğine sahiptir⁷⁵.

⁷⁵ McEachern, Denise ve Joseph C. Paradi, "Intra- and Inter-Country Bank Branch Assessment Using DEA". **Journal of Productivity Analysis**. Vol:27, No:2, April 2007, ss.123-136. Ss. 400

Sınır etkinliğine dayalı olarak hesaplama yapan yöntemler, parametrik ve parametrik olmayan yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu yöntemler birbirinden temel olarak aşağıdaki noktalarda ayrılmaktadır⁷⁶:

Tablo 3:Sınır Etkinliği Yöntemlerini Farklılaştıran Özellikler

Özellik	Parametrik Yöntem	Parametrik Olmayan Yöntem
Sınırlamalar (Gözlemlenen en iyi sınırın fonksiyonu ile ilgili)	Vardır	Yoktur
Rassal Hata (bazı üretim birimlerinde geçici olarak yüksek çıkan girdi, çıktı, maliyet, kar)	Vardır	Yoktur
Olasılık dağılımı varsayımı (etkinsizliği ve rassal hatayı birbirinden ayırt etmek için)	Vardır	Yoktur

Kaynak: Allen N. Berger ve David B. Humphrey, “Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research”, **The Wharton Financial Institutions Center, Working Paper 97-05**, 1997, s.4.

Parametrik Yöntemler, parametrik olmayan yöntemlere nazaran daha yapısal şekle sahip olmakta ve sınır yaklaşımı kullanmaktadırlar. Bu nedenden dolayı da bir dezavantaja sahipler. Ancak parametrik yöntemler rassal hataya izin vermelerinden dolayı parametrik olmayan yönteme nazaran avantajlı oldukları varsayılmaktadır. Çünkü rassal hata içeren yöntemler ölçüm hatalarını ayıklamada daha başarılı olmaktadır. Parametrik olmayan yöntemler, rassal hata ve etkinsizliği ayırt etmede büyük zorluk yaşamaktalar.

⁷⁶ Allen N. Berger ve David B. Humphrey, “Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research”, **The Wharton Financial Institutions Center, Working Paper 97-05**, 1997, s.4.

2.2.1. PARAMETRİK YÖNTEMLER

Parametrik etkinlik ölçüm yöntemleri etkinlik ölçme yöntemlerinden en yangın olarak bilinenidir. Parametrik yöntemlerde genel olarak bir maliyet veya üretim birimlerinden oluşan bir gözlem kümesi söz konusu olmaktadır. Söz konusu yöntemler, maliyet veya üretim fonksiyonun belirli bir biçimde olduğunu varsaymaktadır. Söz konusu fonksiyon aralarında neden sonuç ilişkisi olduğu bilinen, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin nedensel yapısını belirlemeye yöneliktir⁷⁷. Parametrik yöntemde bağımsız (açıklayan) değişken ile bağımlı (açıklanan) değişken arasındaki nedensel ilişkinin, kuramsal olarak var olması ve değişkenler arasındaki ilişkinin fonksiyonel yapısının bilinmesi gerekmektedir⁷⁸.

Belirtilen küme içinde en iyi etkinliğin bu fonksiyon üzerinde; regresyon çizgisi (etkinlik sınırı, efficiency frontier) üzerinde olduğu varsayılmaktadır. Parametrik yöntemlerle etkinlik değerlendirmesi regresyon doğrusuna (etkinlik sınırına) göre yapılmaktadır. diye tanımlanmaktadır. Regresyon doğrusunun üzerinde kalan karar birimleri göreceli olarak etkin (efficient), regresyon doğrusundan sapma göstermeyen yani, altında kalan karar birimleri ise etkinsiz (inefficient) olarak değerlendirilmektedir. Göreceli etkinlik, regresyon çıktılarından olan artıklarla (residual) yansıtılmaktadır. Pozitif artıklar etkin, negatif artıklar ise etkinsiz karar birimlerini tanımlamaktadır⁷⁹.

Hiç bir gözlemin tam olarak uyuşmadığı bir etkinlik sınırı her zaman olasılık dahilindedir. Söz konusu yöntemde gözlemlenen üretim birimlerinin homojen oldukları ve yöntemin her zaman bir rassal hata içerdiği varsaymaktadır. Hatanın sıfır olduğu gözlemler tam etkin olan gözlemler olarak ifade edilir. Başka bir ifadeyle

⁷⁷ W.L. Hays, 1973. Statistics for the Social Sciences Holt, Rinehart and Winston , Inc. Newyork, Alıntı: Cavit Yeşilyurt, M. Ali Alan, "Fen Liselerinin 2002 Yılı Göreceli Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Vza Yöntemi İle Ölçülmesi" **C.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 4, Sayı 2, 2003, s. 93

⁷⁸ H.J. Loether, and D.G. MacTavish, "Descriptive and inferential Statistics:An Introduction", **Second Edition, Allyn and Bacon**, Inc., Boston;336. S.93

⁷⁹ D.H. Sherman, "Hospital Efficiency Measurement and Evaluation: Empirical Test of New Technique", **Medical Care**, 2210;1984, p.35

ancak ölçüm hatalarının giderilmesinden sonra bir gözlemin etkinsiz olduğu belirtilebilir⁸⁰.

Özet olarak, parametrik yöntemlerde etkinlik sınırından sapmaların etkinsiz gözlem (inefficiency) ve rassal hata (randım error) gibi iki faktörden oluşması, bu iki hata bileşeninin birbirlerinden ayırt edilmesinin önemini vurgulamış olur. Şöyle ki, bu iki bileşenin (etkin ve etkin olmayan) birbirinden ayırt edilmesi büyük önem taşımaktadır. Parametrik yöntemler, bu iki bileşenin nasıl dağıldığı ile ilgili farklı yaklaşımlar gösterir. Yani, bu yöntemler birbirlerinden bu iki hata faktörünün nasıl dağıldığı ile ilgili varsayımlarla farklılık arz ederek çeşitlere ayrılmaktadır. Şöyle ki, kabul ettikleri dağılım varsayımlarına göre parametrik yöntemler Stokastik Sınır, Kalın Sınır ve Dağılımdan Bağımsız yaklaşımları olarak üçe ayrılmaktadır⁸¹.

İkiden fazla değişkenle değerlendirme yapabilme bakımından oran analizine göre daha kapsamlı ve daha gerçekçi olan parametrik yöntemle ölçüm yapmanın da temelde aşağıdaki sakıncaları mevcut olmaktadır⁸²:

Birincisi, bir tek eşitlik denklemine dayanan bir fonksiyonu kullanan birden çok bağımsız (girdi) değişkenine karşın ancak bir bağımlı (çıkıtı) değişkeninin analizini yapabilmektedir.

İkincisi, parametrik yöntem en iyi performansla göre etkinlik analizi yerine ortalama etkinliğe göre göreceli etkinliği ölçmektedir. Bu ise, en iyi karar birimlerine göre iyileştirmeye olanak tanımaz ve hatta onları bile ortalamaya

⁸⁰ Zoran B. Boričić, Dragiša D. Nikodijević, Dragica R. Milenković, "Parametric Method In The Theory Of Non-Stationary Axisymmetrical Mhd Boundary Layer On A Rotary Body", Udc 532.517.4, Faculty of Mechanical Engineering, Beogradska 14, 18 000 Niš, Yugoslavia, UNIVERSITY OF NIŠ, The scientific journal ,**FACTA UNIVERSITATIS, Series: Mechanics, Automatic Control and Robotics Vol.2, No 9**, 1999, pp. 965 – 972 (Çevirimiçi) <http://facta.junis.ni.ac.yu/macar/macar99/macar99-13.pdf> 18.08.2008

⁸¹ Paul W. Bauer, Allen N. Berger, Gary D. Ferrier ve David B. Humphrey, "Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods", **Journal of Economics and Business**, Vol:50, No:2, March 1998, s.11.

⁸² Aslan Güçlü, "Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi'nin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Göreceli Etkinlik Analizi," **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt.5, Sayı. 2, 2004, Çevirimiçi <http://www.cumhuriyet.edu.tr/edergi/makale/977.pdf> 14.05.2007

çekme gibi bir sonuca götürür. Bu da etkinlik iyileştirme değil, en iyi etkinleri ortalama etkinlik olarak kabul etmek anlamına gelir. Hiç şüphesiz bunun da akılcı ve yeterli bir yöntem olduğu söylenemez.

Üçüncüsü ise, parametrik yöntemler, bir eşitlikte, bulunan çıktılarla girdilerin nasıl ilişkilendirildiğine ilişkin parametrik bir üretim fonksiyonunun tanımlanmasını gerektirmekte ve verimsiz birimleri tanımlayamamaktadır.

Özellikle yapısal üretim fonksiyonunun tanımlanmasının güç olduğu örgütlerde regresyon analizi etkinlik ölçümünde oldukça yetersiz kalmaktadır.

2.2.1.1. Stokastik Sınır Yaklaşımı

Stokastik Sınır Yaklaşımı (Stochastic Frontier Approach, SFA), bazen Ekonometrik Sınır Yaklaşımı (Econometric Frontier Approach) olarak da literatürde geçer. Stokastik Sınır Yaklaşımı, girdiler ile çıktılar arasında fonksiyonel bir ilişki olduğunu varsaymaktadır. Söz konusu model etkin sınırı da bu fonksiyonel ilişki vasıtasıyla belirler. Fonksiyon belirlendikten sonra, ekonometrik teknikler kullanılarak fonksiyonun bilinmeyen parametreleri de bulunur.

Stokastik Sınır Yaklaşımı'nda maliyet, kar ve üretim girdi, çıktı ve çevre faktörleriyle açıklayan fonksiyonel bir ilişki kurulmaktadır. Söz konusu yaklaşımda hata teriminin varlığına model içinde yer verilmektedir⁸³.

Fakat Stokastik sınır tekniğinde hata terimleri üzerindeki katı varsayımların gevsetilmesi yönünde gelişimler söz konusudur.

Stokastik Sınır Yaklaşımı Aigner, Schmid ve Lovell tarafından aşağıdaki formül aracılığıyla önerilmiştir⁸⁴:

⁸³ Berger ve Humphrey, Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research , s.6.

⁸⁴ Aigner, Dennis, Lovell, C. A. Knox, Schmidt, Peter, "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models," **Journal of Econometrics, Elsevier**, vol. 61,

$$Y_i = X_i\beta + (V_i - U_i)$$

Burada;

Y_i -Çıktıyı (üretimin logaritmasını)

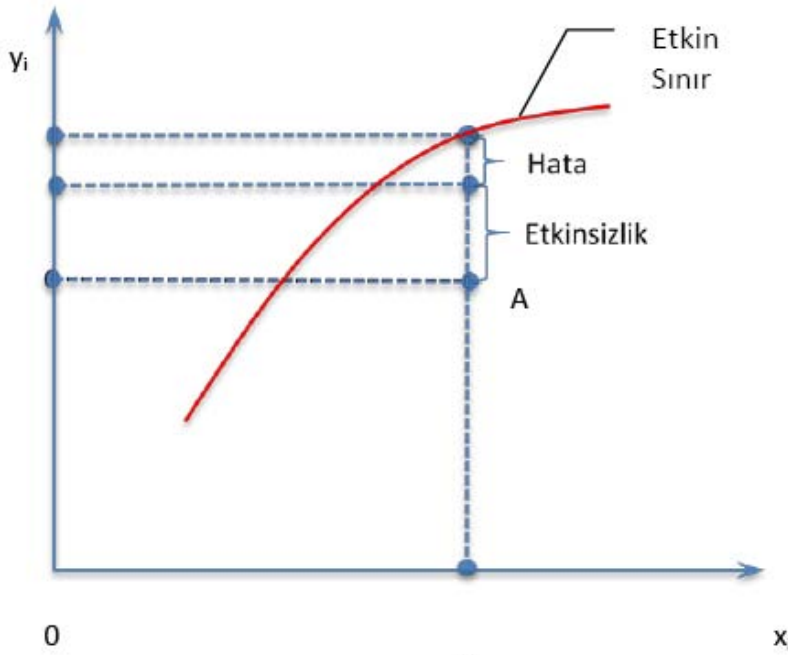
X_i -Girdilerin fiyatlarını (üretimi etkileyen değişkenlerin logaritmasını)

V_i -Normal dağılıma sahip rassal değişkeni ve

U_i -Negatif değerler almayan (non-negatif) bir rassal değişken olarak ifade edilmektedir.

β – ise tahmin edilecek katsayılar vektörünü ifade etmektedir.

Şekil 9: Stokastik Üretim Sınırı



Kaynak: Allen N. Berger ve David B. Humphrey, "Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research", **The Wharton Financial Institutions Center, Working Paper 97-05**, 1997, s.4.

Şekilden de görüldüğü gibi, A noktasında üretim yapan bir işletmede olduğu gibi, etkin sınırdan sapmalar rassal hata ve etkinsizlik olarak iki bileşene ayrılmaktadır.

pages 21-37, July,1997 (Çevirimiçi) <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VC0-459J75M-3F/2/17df827001fdd86c380c76cd379ce506> 18.08.2008

V_i ve U_i birbirlerinden bağımsız ve i.i.d'dir (identical, independently distributed).

Üretim fonksiyonunda V_i şans, iklim yapısındaki değişmeler vs gibi faktörlerin etkisini göstermek için modele getirilmiş bir değişkendir. Söz konusu değişken klasik regresyon analizindeki hata terimine uygun gelmektedir. U_i ise negatif değerler almayan rassal bir değişken olarak ifade edilmektedir. Bu rassal değişkenin pozitif değer alması etkinlik sınırının altında olması anlamına gelmektedir. U_i teknik etkinsizliği ölçmektedir. U_i rassal değişkeni olmadığında parametrelerin en küçük

kareler tarafından tahmin edilmesi mümkün olmasına rağmen U'nun varlığı halinde en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilen katsayılar sapmalı olacaktır. Aigner, Schmid ve Lovell (1977) modelinden hareketle sınır üretim fonksiyonu

$$Y_f = e^{X_i\beta} e^{V_i}$$

olarak tanımlandığında işletmenin fiili üretimi

$$Y = e^{X_i\beta} e^{(V_i-U_i)}$$

olarak ifade edilmektedir. Buradan hareketle işletmenin teknik etkinliği fiili üretimin sınır üretimine bölünmesiyle elde edilir. Bu durumda teknik

etkinlik e^{-U_i} ifadesine eşit olmaktadır⁸⁵.

Modelde (modelin maliyet fonksiyonu olarak kurulduğu varsayılırsa) verilen hata terimi

$$E = \mu + v$$

Şeklinde ifade edilebilir. Burada $\mu \geq 0$ etkinsizliği ifade etmekte ve normal dağılıma uymaktadır. Bunun nedeni etkinsizlikler maliyeti azaltmayacağından yuvarlanmış bir dağılıma sahip olmalarındandır. Diğer yandan rassal hata maliyet fonksiyonunu hem yükselte, hem de azaltabilmektedir. Bu nedenden hata teriminin simetrik bir dağılıma

⁸⁵ Aigner, Dennis, Lovell, C. A. Knox, Schmidt, Peter, "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models," **Journal of Econometrics, Elsevier**, vol. 61, pages 21-37, July, 1997 (Çevirimiçi) <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VC0-459J75M-3F/2/17df827001fdd86c380c76cd379ce506> 18.08.2008

sahip olması gerekmektedir. Bauer ve diğerleri bu varsayımların temelsiz olduğunu ve işletme etkinliklerinin analizinde büyük hatlara neden olabileceğini ifade etmektedir⁸⁶.

Örnek vermek gerekse, etkinsizlikler (μ) ile ilgili yarı normal dağılım varsayımı çoğu işletmenin etkinlik sınırında birikmelerine neden olmaktadır. Bundan başka etkinsizliklerin hata terimi gibi daha simetrik dağılımadıklarına yönelik teorik bir neden de sözkonusu değildir. DFA yönetimini kullanan bir takım araştırmalarda da etkinsizliklerin yarı normalden ziyade daha simetrik olarak dağıldıkları tespit edilmiştir.

Teknik etkinsizliğin analizinde kullanılan üretim fonksiyonunun biçimi çeşitli şekillerde olabilir. Hatta bu üretim fonksiyonlarının hangisinin daha uygun olduğu kendi başına çalışmanın ana konusunu teşkil etmektedir. Uygulamada çoğunlukla tercih edilen üretim fonksiyonları Doğrusal Üretim Fonksiyonu, Cobb-Douglas ve Translog üretim fonksiyonu olmaktadır.

Doğrusal üretim fonksiyonu aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + u$$

İki üretim girdisi ve bir çıktısı bulunduğu tahmin edilecek Cobb-Douglas (log-log) üretim fonksiyonu aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + (V - U)$$

Translog fonksiyonu ise aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

⁸⁶ Paul W Bauer and oth, "Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods," **Journal of Economics and Business**, Elsevier, vol. 502, pages 85-114, March, (Çevirimiçi) <http://www.federalreserve.gov/pubs/feds/1997/199750/199750pap.pdf> 18.08.2008

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1^2 + \beta_4 X_2^2 + \beta_5 X_1^2 X_2^2 + (V - U)$$

Her iki gösterimde de Y ve X logaritmik değerlere sahip olmaktadır. α ve β değerleri tahmin edilecek parametreleri V ve U yukarıda ifade edilen biçimde rassal degiskenleri ifade etmektedir. Burada Girdilerin kareleri ve çapraz çarpımlarını içeren ikinci toplamli terim olmadığında fonksiyon Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dönmektedir. Dolayısıyla Translog üretim fonksiyonu daha genel formdur⁸⁷.

Girdilerin kareleri ve çapraz çarpımlarını içeren ikinci toplamli terim olmadığında fonksiyon Cobb-Douglas üretim fonksiyonu şeklinde ifade edilmektedir. Dolayısıyla translog üretim fonksiyonu daha genel form olarak bilinmektedir.

Stokastik Sınır Yaklaşımı'nda ölçüm için aşağıdaki adımlar sırasıya takip edilmektedir⁸⁸;

1. Önce deterministik bileşenin fonksiyon biçimini belirlemek gerekmektedir. (Cobb-Douglas, translog vs).
2. Sonra rassal hatanın (v) dağılımı ile ilgili varsayımda bulunulması gereklidir.
3. Etkinsizlik bileşenin (u) dağılımı ile ilgili varsayımda bulunması gereklidir.
4. v ve u'nun dağılımı ile ilgili varsayımlar altında en büyük olabilirlik (maximum likelihood-ML) yaklaşımı kullanılarak bilinmeyen parametreler belirlenir.
5. Parametreler belirlendikten sonra bilinen çözüm tekniklerinden herhangi birisi ile (Coelli, Battese ve JLMS) tekniklerinden biri çözüm ve sonuçların alınması gerçekleştirilir.

⁸⁷ G.E. Battese, T.J. Coelli, "Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India", **Journal of Productivity Analysis**, 3, 2002, 153-169.

⁸⁸ Subal C. Kumbhakar ve Subrata Sarkar, "Deregulation, Ownership, and Efficiency Change in Indian Banking: An Application of Stochastic Frontier Analysis", **Journal of Money Credit and Banking**, Vol:35, No:3, 2003, ss. 403-424.

Parametrik yöntemlerin olumsuz yönlerinden biri, üretim fonksiyonu için belirli bir fonksiyon belirleme gereğidir.

Hesaplanan etkinlik ölçümleri, belirlenen fonksiyona göre değişiklik gösterdiğinden fonksiyonun gerçek durumu yansıtmaması büyük önem arz etmektedir⁸⁹.

Sınır fonksiyonu ve hata terimleriyle ilgili varsayımlar yapmak gerektiğinden, Veri Zarflama Analizi ve Kalın Sınır Yaklaşımı'na göre Stokastik Sınır Yaklaşımı'nın diğer bir olumsuz yönü daha az esnek olmasıdır⁹⁰.

SFA Yöntemi, etkinlik seviyelerini ölçmede bazı potansiyel problemler söz konusudur. Fakat, belirtilen yöntem işletmelerin etkinlik sıralamasında hangi dağılım varsayımlarının yapıldığına bağlı olmaksızın her zaman başarılı olmaktadır. SFA yönetiminin belirtilen özelliği onun düzenleme amaçlarıyla kullanılmasını cazip kılmaktadır⁹¹.

Yukarıda da belirtildiği gibi yönetime ilişkin belli başlı eleştiriler dağılım varsayımları ile ilgili olmaktadır. Etkinsiz gözlemlerin normal dağılıma yakın bir dağılım gösterdikleri⁹² veya hata teriminin normal dağılım göstermediğini ortaya koyan çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir.

⁸⁹ Leigh Drake, "Costs and Efficiency In Banking: A Survey of The Evidence From The US, The UK and Japan", Andrew W. Mullineux ve Victor Murinde (Ed.), **Handbook of International Banking** içinde (283-326), USA: Edward Elgar Publishing Limited, 2003, s.288.

⁹⁰ Loretta J. Mester , "Efficiency of Banks in the Third Federal Reserve District", **The Wharton Financial Institutions Center**, Working Paper 94-13, December 1993.

⁹¹ Nazım Ekren, Fatih Emiral, "Türk Bankacılık Sisteminde Etkinlik Analizi Veri Zarflama Analizi Uygulaması, **Active Bankacılık ve Finans Dergisi**, Yr: 2002, No:24 ss. 44-48

⁹² A. Berger, R. De Young "Problem Loans and Cost Efficiency in Commercial Banks", **Journal of Banking and Finance**, Vol. 21, 1997, p.849-870

2.2.1.2. Serbest Dağılım Yaklaşımı

Stokastik Sınır Yaklaşımı'nda rassal hatanın iki yönlü, genellikle normal bir dağılıma sahip olduğu; etkinsizliğin ise tek yönlü, genellikle yarı-normal bir dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır. Stokastik Sınır Yaklaşımı'nda her iki dağılımın parametreleri hesaplanmakta ve bankaya özgü etkinsizlik bulunmaktadır. Berger ise kısıtlamalar olmadığı durumda, etkinsizliğin asimetrik yarı-normalden daha çok, simetrik normal dağılım dahil olmak üzere her türlü dağılıma sahip olabileceğini ortaya koydu. Bunun yanısıra panel verinin olması durumunda Stokastik Sınır yönteminin bazı varsayımlarının gevşeyebileceğini önesürdü⁹³.

Stokastik Sınır Yaklaşımı'na yukarıda belirtilen elıştırilerden dolayı Serbest Dağılım Yaklaşımı (Distribution Free Approach, DFA) Berger tarafından ortaya atılmıştır. Söz konusu yaklaşımda Stokastik Sınır Yaklaşımı'nda var olan hata teriminin ve etkinsizliklerin dağılımı güçlü varsayımlar kaldırılmıştır. Serbest Dağılım Yaklaşımı'nın temel varsayımları; etkinliğin istikrarlı ve sabit (Core Efficiency) olması, etkinsizliklerin pozitif (+) bir dağılım sergilemesi ve hata teriminin ise ortalaması sıfır olması şeklinde sıralanabilir. Serbest dağılım yaklaşımı her işletmenin/bankanın herhangi bir noktadaki etkinsizliğinden fazla en iyi uygulamadan ortalama sapmasını ifade etmektedir⁹⁴.

Her bir regresyon denklemindeki hata terimi etkinsizlikten ve rassal hatadan ibarettir. Rassal hata bileşeninin ortalaması zaman içerisinde 0 olacağından, karar birimine ait bütün regresyonların hata terimi ortalaması ile sınır üzerindeki bankanın hata terimi ortalaması arasındaki fark etkinsizliğe eşit olacaktır.

Etkinsizlik=Bankanın Ortalama Hata Terimi-Sınırdaki Bankanın Ort.Hata Terimi

⁹³ Yi-Kai Chen, "Three Essays on Bank Efficiency", **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Drexel University, July 2001, s.35.

⁹⁴ Berger, A. ve Humphrey, D. , "Efficiency of Financial Institutions:International Survey and Directions for Future Research", **Wharton School, Financial Institutions Center**, Working Paper No:97-05, 1995 (Çevirimiçi) <http://knowledge.wharton.upenn.edu/papers/67.pdf> 14.05.2007

Diğer yöntemlerden farklı olarak Serbest Dağılım Yaklaşımın'da panel veriye ihtiyaç vardır. Bu yöntem uygulanırken üzerinde durulması gereken noktalardan biri kaç yıllık veri ile çalışılacağı konusudur. Şöyle ki, yıl sayısının az olması artıkların ortalamasındaki hata payının yüksek çıkmasına, yıl sayısının fazla olması ise etkinsizliğin "zamanla istikrarlı bir özellik göstereceği" varsayımına ters kalmaktadır. Her iki durumda da etkinlik doğru hesaplanamayacak ve bankalar arası göreceli etkinlik değerleri ve mukayesesi yanlış yönlendirebilecektir. Literatürde 3 yıldan 10 yıla kadar verilerin kullanıldığı çalışmalara rastlanmaktadır, ancak optimum dönemin ne olması gerektiği belirlenmemiştir⁹⁵. Bu tez çalışmasında optimum olduğu varsayılan ve dezenfslayon sürecini ihata eden genelde 4 senelik veriler kullanılmaktadır.

Bir işletmenin zaman içinde etkinliği teknoloji, yasal düzenlemelerdeki değişiklikler, faiz hadlerinin hareketliliği veya diğer faktörlerden dolayı anlamlı oranda değişiklik arz ederse; o zaman etkinliği ölçülen her birimin en iyi gözlemden sapması göz önünde bulundurulur. Bu teknik, bankalara uygulanacağı zaman, çok düşük ve/veya çok yüksek hata paylarına sahip olan gözlemler sistemden çıkarılır. Bu proses kısaltma (truncation) olarak ifade edilir⁹⁶.

SFA ve TFA yöntemlerinde olduğu gibi DFA da maliyet fonksiyonu için fonksiyonel forum uygulanmaktadır. DFA'nın, SFA yönteminde olduğu gibi, etkinliğin dağılımı üzerinde bir varsayım yapılması da sözkonusu değil. Bir grup işletme TFA yönteminde olduğu gibi, tümünü hata terimi ve gruplar arası sapmayı da etkinsiz kılmaz⁹⁷.

⁹⁵ Robert Deyoung, "A Diagnostic Test for The Distribution-Free Efficiency Estimator: An Example Using U.S. Commercial Bank Data", **European Journal of Operational Research**, Vol:98, No:2, 16 April 1997, ss. 243-249.

⁹⁶ Joseph W. Meador and other, "Product Focus versus Diversification: Estimates of X-Efficiency for the US Life Insurance Industry", **Financial Institutions Center, The Wharton School, University of Pennsylvania**, (Çevirimiçi) <http://fic.wharton.upenn.edu/fic/papers/97/ryan.pdf>, 14.05.2007

⁹⁷ Rien Wagenvoort, Paul Schure, "A Recursive Thick Frontier Approach To Estimating Production Efficiency", University of Victoria Department of Economics, **Econometrics Working Paper**, EWP0503, ISSN 1485-6441, Canada, March, 2005 (Çevirimiçi) <http://web.uvic.ca/econ/ewp0503.pdf>, 24.05.2007

2.2.1.3. Kalın Sınır Yaklaşımı

Bankacılıkta ilk olarak Berger ve Humphrey (1991) tarafından uygulanan Kalın Sınır Yaklaşımı (Thick Frontier Approach, TFA), bireysel olarak karar verme birimlerini, etkin sınırdaki en iyi karar verme birimi ile karşılaştırmak yerine ölçümü yapılan bütün kümenin etkinliğini belirler⁹⁸.

Kalın Sınır Yaklaşımı'nda birimler önce, birim varlık başına toplam maliyete göre sıralanarak 4 bölüm olarak tasnif edilir. Maliyet ya da üretim sınırını tam olarak hesaplamak yerine, en düşük ortalama maliyete sahip birimlerin oluşturduğu dörtte birlik grup için "kalın sınırlı" maliyet fonksiyonu belirlenir. Söz konusu sınır bütün birimler için maliyet sınırı olarak varsayılır. Normalde bu gruptaki birimlerin etkinliği ortalamanın üzerinde demektir ve bu birimler "kalın sınırı" oluşturur. En düşük maliyetli çeyrekteki birimlere ait üretim fonksiyonunun hata terimleri, etkinlik farkı yerine ölçüm hataları olarak ele alınır. En yüksek maliyete sahip birimlerin oluşturduğu çeyrek grup için de maliyet fonksiyonu belirlenir. Söz konusu birimler ise ortalamanın altında bir etkinliğe sahip olmaktadır. Bu fonksiyonun hata terimleri de etkinlik farkı yerine ölçüm hataları olarak ele alınır. İki maliyet fonksiyonu arasındaki farkın, etkinsizlikle ilgisi olmadığı düşünülen piyasa faktörleri (ölçek, üretim bileşimi, şubeler gibi) ve etkinsizliği temsil eden artıktan (residual) oluştuğu varsayılır. Bu fark önce bahsedilen iki bileşen olarak ifade edilir. Etkinsizlik daha sonra diğer kendi bileşenlerine ayrılır⁹⁹.

Diğer (SFA ve DFA) yöntemlerinden TFA Yöntemi özellikle dağılım üzerine yaptığı varsayımlarla farklılık arz etmektedir. SFA ve DFA yöntemlerinin gözlemlenen değerlerle varsayılan değerler arasındaki farkı oluşturan etkin olmayan gözlem (inefficiency) ve hata terimi faktörlerinin dağılımlarına ilişkin varsayımları iki yöntem arasındaki temel farkı teşkil etmektedir. Buna rağmen TFA yönteminde beklenen dağılımlarla ilgili herhangi bir varsayım söz konusu değildir. Fakat beklenen ve

⁹⁸ Jacob A. Bikker, **Competition and Efficiency in a Unified European Banking Market**, USA:Edward Elgar Publishing, 2004, s.198.

⁹⁹ Berger, A. ve Humphrey, D. "Efficiency of Financial Institutions:International Survey and Directions for Future Research", **Wharton School, Financial Institutions Center**, Working Paper No:97-05, 1997 (Çevirimiçi) <http://knowledge.wharton.upenn.edu/papers/67.pdf> 14.05.2007

gözlemlenen değerler arasındaki farkların en büyük ve küçük değerlerinin hata payını, geri kalan değerlerin ise etkinsiz gözlemleri oluşturulduğu varsayılmaktadır. Böylece, TFA yöntemi bir tek üretim biriminin etkinliğinin tahmini için uygun olmayan yöntem durumuna gelmektedir. Buna rağmen genel etkinlik düzeyinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. TFA yönteminde en yüksek ve düşük değerlerinin hata payı sayılarak ayıklanması aslında SFA ve DFA yöntemlerindeki kısaltma işlemine benzer¹⁰⁰.

En düşük çeyrektekilerin etkin birimlere ait yeterli bir kalın sınır kabul edilmesi gibi oldukça değişken varsayımlara dayandığından dolayı, Stokastik Sınır'da olduğu gibi Kalın Sınır Yaklaşımı'nda da hesaplanan etkinlik düzeyi güvenilir sayılmamaktadır. Fakat, Kalın Sınır Yaklaşımı ile hesaplanan sıralamaların makul olduğunu gösteren nedenler de mevcuttur. Şöyle ki, girdi fiyatları, çıktı miktarları ve diğer olası faktörler kontrol edildikten sonra maliyet fonksiyonu artıklarına göre etkinlik sıralaması belirlenmektedir¹⁰¹.

TFA da SFA gibi sınır maliyet fonksiyonu için aynı fonksiyonel formu kullanılmaktadır. Fakat gözle görülür şekilde en iyi etkinlik gösteren gözlemlerin regresyon analizine dayanması sözkonusudur. Belirtilen analizden sağlanan parametre tahminleri daha sonra tüm işletmelerin en iyi uygulama, maliyet tahminlerini sağlamak için kullanılmaktadır. En düşük maliyete sahip bankaların oluşturduğu çeyrek ortalama üzeri kabul edilir ve kalın bir sınır oluşturulur. Genelde uygulandığı şekilde, TFA, tahmin edilen etkinlik değerlerinden en üst ve en alt ortalama maliyet çeyreklerindeki sapmaların sadece hata terimini, en üst ve en alt ortalama maliyet çeyrekleri arasında varsayılmaktadır. Sapmaların ise sadece etkinsizlikleri ve özel bir çeşit hatayı temsil ettiğini varsayar. Bu yüzden ölçülen etkinsizlikler tahmin edilen en üst ve alt maliyet çeyreklerinin arasında gömülüdür.

¹⁰⁰ Rien Wagenvoort and Paul Schure, "The Recursive Thick Frontier Approach to Estimating Efficiency", European Investment Bank, **Economic and Financial Report 1999/02**, (Çevirimiçi) http://www.bei.europa.eu/attachments/efs/efr_1999_v02_en.pdf 16.03.2009

¹⁰¹ Bauer, Paul W., Allen N. Berger, Gary D. Ferrier ve David B. Humphrey. "Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods". **Journal of Economics and Business**. Vol:50, No:2, March 1998, ss.85-114. S.11.

Parametrik yöntemle yapılan etkinlik araştırmalarında Stokastik Sınır, Kalın Sınır ve Serbest Dağılım Yaklaşımlarının hangisinin daha iyi ve kullanışlı olduğuna dair bir mutabakat mevcut değildir. Her üç yöntemin de kendisine özgü avantajları vardır. Buna rağmen yöntemlere yapılan eleştiriler iki grupta özetlenebilir. Bunlardan birincisi, bağımlı değişkelerle (girdi ve çıktı) bağımsız değişkenler (çevresel faktörler) arasında fonksiyonel bir ilişki kurmaya ve bu ilişkinin ortaya çıkabilmesi için bazı davranışsal varsayımları ileri sürmesidir. Diğer eleştiri ise, bu yöntemlerde çok sayıda bağımsız değişken kullanılabilmesine rağmen sadece birden fazla bağımlı değişken kullanılamamasıdır. Tek bir bağımlı değişken kullanma zorunluluğu çok sayıda girdi ve çıktı kullanan sektörler (örneğin bankalar) için söz konusu yöntemlerin kullanılmasını anlamsız kılmaktadır¹⁰².

Literatüre bakıldığında bu yaklaşımlarla yapılan araştırmalarda Kalın Sınır Yaklaşımının çok kullanıldığı, söz konusu yöntemi kullanma sıklığına göre sırasıyla Stokastik Sınır Yaklaşımı ve Serbest Dağılım Yaklaşımlarının takip ettiği görölmektedir. Fakat iki yöntemin hangisinin daha elverişli olduğu ile ilgili ise çeşitli tartışmalar vardır¹⁰³.

2.2.2. PARAMETRİK OLMAYAN YÖNTEMLER

Parametrik olmayan yöntemler, belli kısıtlayıcı şartlar altında bir amacı optimallaştırmağı sağlayan doğrusal (lineer) programlama tabanlı yöntemleri kullanarak etkinlik sınırına olan uzaklığı ölçen yöntemlerdir. Söz konusu yöntemler parametrik yöntemler gibi bir takım davranışsal varsayımlara ihtiyaç duymazlar ve çok sayıda bağımlı ve bağımsız değişkeni kullanabilme özelliklerine sahiptirler. Bu nedenle de söz konusu yöntem parametrik yöntemlere oranla göreceli olarak daha avantajlılar. Fakat bunun yanı sıra, parametrik olmayan yöntemler rassal bir hata

¹⁰² De Young, Comment on ‘ Operational Efficiency in Banking: An International Perspective’, **Journal of Banking and Finance**, 1997 No 10 Alıntı Murat ATAN, “Türkiye Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi İle Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik Ve Verimlilik Analizi “, (Çevirimiçi) <http://muratatan.info/academic/article/02.pdf> 08.03.2007

¹⁰³ Allen N. Berger, Robert Deyoung, “Problem loans and cost efficiency in commercial banks”, Forthcoming, **Journal of Banking and Finance**, Vol. 21, 1997, (Çevirimiçi) <http://www.federalreserve.gov/pubs/feds/1997/199708/199708pap.ps>, 15.04.2008

terimi içermedikleri için, ölçüm hataları, veri hataları, şans ve diğer faktörler ile oluşabilecek hatalara karşı daha duyarlı olmaktadır.. Yukarıda belirtilen bu nedenlerden dolayı etkinlik sınırının yanlış tespit edilebilmesi riski söz konusudur¹⁰⁴.

Lineer programlama yaklaşımının kullanılmasına imkan veren ilk ve en önemli katkılardan bazıları Farrell (1957) tarafından yapılmıştır. Farrell bir firmanın etkinliğinin teknik-ölçek etkinliği ve fiyat etkinliği olmak üzere iki temel değişkene sahip olduğunu söylemiş ve bunların bileşimini ekonomik etkinlik olarak tanımlamıştır¹⁰⁵.

Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından ortaya atılan ve veri zarflama analizi olarak adlandırılmış yöntem ile etkinlik ve verimlilik analizleri bu alanda yoğun ilgi görmeye başlamıştır. Bu çalışmada, parametrik olmayan yöntemlerden veri zarflama analizi üzerinde durulacaktır¹⁰⁶.

Parametrik olmayan yöntemlerden en çok bilineni ve kullanılanı VZA yöntemidir. Parametrik olmayan bir diğer yöntem Serbest Atılabilir Bölge (Free Disposal Hull-FDH) ise bazı kaynaklarda VZA'nın özel bir hali olarak varsayılmakta, bazı kaynaklarda ise bu çalışmada olduğu gibi parametrik olmayan ayrı bir yöntem olarak ele alınmaktadır.

¹⁰⁴ Allen N. Berger, Robert Deyoung, "Problem loans and cost efficiency in commercial banks", Forthcoming, **Journal of Banking and Finance**, Vol. 21, 1997, (Çevirimiçi) <http://www.federalreserve.gov/pubs/feds/1997/199708/199708pap.ps>, 15.04.2008

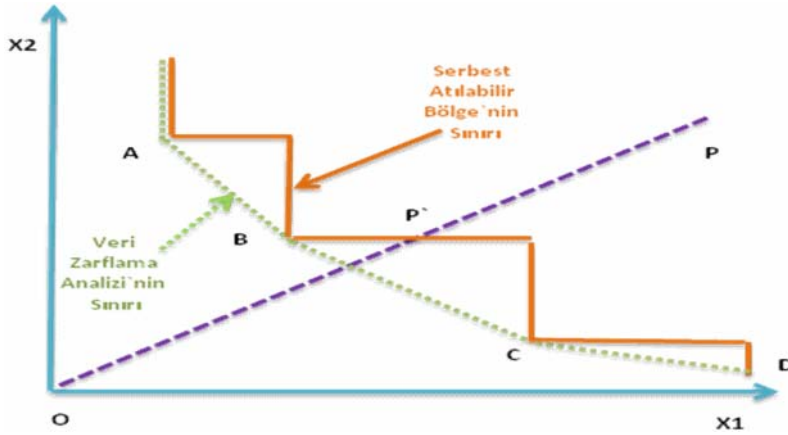
¹⁰⁵ M.J. Farrell, "The Measurement of Productive Efficiency", **Journal of the Royal Statistical Society**, 1957, 1203:253-290, Alıntı Ana R. Rios, "Farm Size and Nonparametric Efficiency Measurements For Coffee Farms In Vietnam", **Department of Agricultural Economics**, Purdue University, (Çevirimiçi) <http://www.agecon.purdue.edu/staff/shively/RS.pdf> 17.03.2009

¹⁰⁶ Charnes, A., W.W. Cooper and E. Rhodes, Charnes, A., "Measuring efficiency of decision making units", **European Journal of Operational Research**, 1978. - № 2. - 429 – 444, Alıntı Ф. Т. Алескеров, В. Ю. Белоусова, "Эффективное развитие филиальной сети коммерческого банка", (Çevirimiçi) ,www.hse.ru/data/140/768/1238/Makarova.doc, 17.03.2009

2.2.2.1. Serbest Atılabilir Bölge

İlk defa Deprins, Simar ve Tulken tarafından belirtilen, daha sonra da Tulken tarafından geliştirilen Serbest Atılabilir Bölge (Free Disposal Hull-FDH), VZA'nın özel bir halidir¹⁰⁷. FDH yöntemine göre etkinlik ölçümleri sadece gerçek gözlemler esas alınarak belirlenmesi gerekmektedir. Karar verme birimleri kümesinin yalnızca bu noktalardan meydana geldiği varsayılmaktadır. VZA'da gözlemlenen sınırdaki noktaların birleştirilmesi söz konusu iken FDH'da birleştirilmez. Sözgelimi FDH yönteminde Şekil 10'da P' noktasına izin verilmez, çünkü bu nokta gerçekte gözlemlenen bir nokta değil, varsayımlara dayanılarak türetilmiş bir noktadır. Şekilde FDH ve VZA'nın etkin sınırları karşılaştırılmaktadır. Görüleceği üzere FDH, sınırdaki bütün noktalardan geçmektedir¹⁰⁸. VZA sınırı, FDH sınırını içereceğinden, FDH'nin etkinlik ölçümleri daha büyük değerler alır. VZA ve FDH yöntemlerinin hiç birisinin etkinlikle ilgili varsayımlarda bulunması söz konusu değildir.

Şekil 10: İki Girdili Tek Çıktılı Durumlarda FDH ve VZA'da Etkinlik Sınırı Karşılaştırması



Kaynak: Conceicao, Maria, A. Silva Portela ve Pedro Castro Borges, "Non-Radial Efficiency Measurement: A Review and New Insights for Free Disposal Hull Technologies", **Universidade Católica Portuguesa Working Paper**, July 17, 2001.

¹⁰⁷ Allen N. Berger, David B. Humphrey, "Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research", **Social Science Research Network**, Working Paper, Pennsylvania, 1997, s.5

¹⁰⁸ Lovell, **a.g.e.**, s.3.

FDH, değisken ölçek varsayımını kabul etmekle beraber, bunun yanı sıra ilave olarak “0-1 tamsayı” kısıtını da modele ilave etmektedir. Bu kısıt altında, her bir gözlemin görel olarak etkinliği belirlenebilmektedir. 0-1 tamsayı kısıtı geçerli olduğundan, gözlem noktalarını birleştiren doğrular dik açılar ile birleserek, merdiven görüntüsü teşkil etmektedir. Böylece, karar verme birimlerinin merdiven şeklinde oluşan sınırı ile gözlemler arasındaki uzaklık, her birimin görel olarak ne kadar etkin olduğunun belirlenmesine destek olacaktır.

FDH modellerini, VZA modellerinden farklı kılan bir diğer özellik ise; VZA modelleri gibi gözlemleri birleştiren kenarları etkin sınır içine almak yerine, gözlem noktaları ve bunların güneydoğu kısımlarını kapsayan bölgeyi etkin sınır kapsamına almasıdır. Bu alan “serbest atılabilir alan” diye tanımlanmaktadır. Dolayısıyla FDH, VZA modelinin komşu veya iç kısmını kapsadığından, daha geniş ortalama etkinlik tahminleri yapabilme olanağına sahip olacaktır¹⁰⁹.

2.2.2.2. Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri Zarflama Analizi (VZA, Data Envelopment Analysis – DEA), aynı tür girdileri kullanarak aynı tür çıktıları üreten ve birbirine benzeyen homojen karar birimlerinin karşılaştırmalı etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla kullanılmaktadır. Herhangi bir gözlem kümesi içinde, en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten “en iyi” gözlemler belirlenir. Sözkonusu gözlemler etkin sınırı oluşturur. “Etkin sınıra” göre diğer karar birimlerinin etkinlikleri ölçülmeye çalışılır¹¹⁰.

¹⁰⁹ H. Tulkens, “On FDH Efficiency Analysis: Some Methodological Issues and Applications to Retail Banking Courts, and Urban Transit”, **Journal of Productivity Analysis**, Vol: 4, Number: 1-2, 1993, pp. 183-210.

¹¹⁰ Muhammet Mercan ve Reha Yolalan, “Türk Bankacılık Sisteminde Ölçek ve Mülkiyet Yapıları ile Finansal Performans İlişkisi”, **İMKB Dergisi**, Cilt:4 Sayı:15, 2000, s.25.

2.2.2.2.1. VZA'nın Tarihsel Gelişimi

İkinci Dünya Savaşını takip eden yıllarda büyüme ve verimlilik konularına genel bir hareketlenme sözkonusu olurdu. Bu zaman içerisinde bu doğrultuda lineer ve matematiksel programlama konularında yoğun çalışmalar vardır. Bu çalışmalarda Koopmans (1951) ve Debreu'dan (1951) sonra 1957 yılında Farrell, mikro düzeyde etkinlik ve verimlilik çalışmalarına; etkinlik ile verimliliğin tanımlanması ve etkinlikle ilgili göstergeler ve etkinliğin hesaplanması ile ilgili iki önemli yaklaşım getirdiler.

O güne kadar ekonometri literatüründe üretim fonksiyonu için ortalama performans alınırken, Farrell gösterge olarak sınır üretim fonksiyonunu önerdi¹⁰⁷.

Farrell çalışmasında, birden fazla girdi ve tek çıktı kullanmıştır. Buna rağmen, etkinlik ölçümü ile ilgili olarak kurulan lineer denklem sistemi, çoklu çıktılar için etkinliğin hesaplanmasına temel oluşturmuştur.

Farrell'in, 1957 yılında yapmış olduğu çalışmasını takiben, genel ve parametrik sınır fonksiyonları konusundan, VZA modellerinin üstü kapalı da olsa tanıtılmasına kadar etkinlik, kavram ve örneklerinin yer aldığı çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir¹¹¹.

Bu çalışmalardan dolayı da sınır verimlilik karşılaştırmaları, günümüzde "Farrell Verimlilik Ölçümü" olarak da ifade edilmektedir. Farrell tarafından ortaya konan metodoloji, geçen yıllarla birlikte önemli değişikliklere uğramıştır. Buna rağmen, sözkonusu yaklaşım modern sınır analizinin temellerini teşkil etmektedir. Sınır fonksiyonlarının tahmini, modern teoride değişik yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Veri Zarflama Analizi (VZA) bu yöntemlerden birisini teşkil etmektedir¹¹².

Farrell'in makalesinin yayınlandığı 1957 yılını takip eden 20 yılda sadece birkaç bilim insanının dikkatini çekmişti. Farrell'i takiben Boles (1960), Shephard (1970) ve

¹¹¹ Forsund ve Sarafoglou, On the Origins of Data Envelopment Analysis, s.25.

¹¹² Farrell, M. ve Fieldhouse, M. "Estimating efficient production functions under increasing returns to scale", **Journal of Royal Statistical Society**, 1962, Series A, 2, 252-267 alıntı: William Grisley and Juan Mascarenhas, "Operating Cost Efficiency on Pennsylvania Dairy Farms", (Çevirimiçi) <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/123456789/6427/1/14010088.pdf> 21.03.2007

Afriat (1972) etkinlik ölçümleriyle ilgili matematiksel programlama yöntemleri öneriler de, bilim dünyasının dikkatini çekmedi¹¹³.

1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes'in "European Journal of Operational Research" Dergisinde "Measuring the Efficiency of Decision Making Unit" isimli ortak makalesi düzenlendi. "Veri Zarflama Analizi" terimi ilk kez bu makalede kullanıldı. Makale aşağıdaki şekilde özetlenebilir¹¹⁴.

Çalışma Cooper danışmanlığında, Edwardo Rhodes'in (Carnegie Mellon University's School of Urban and Publec Affairs) okullardaki "Program Follow Thourh" programına katılan ve katılmayan okul gruplarının etkinliklerini karşılaştıran bir araştırma tezi ile ortaya konmuş oldu. Söz konusu tezde girdi olarak annenin kitap okurken çocuğuna harcadığı zaman gibi faktörler, Çıktı olarak ise "Kendine güveni DOGUS23 yahoo. Com "yükselen dezavantajlı çocuk" gibi faktörlerle okulların dönemsel etkinliği belirlenmeğe çalışılıyordu. Bu çalışmada okulların teknik etkinliği fiyatlar göz önünde bulundurulmaksızın çoklu girdi ve çıktılarla belirlenmek istenmekteydi. Söz konusu durum CCR (Charles, Cooper, Rhodes) formülasyonu olarak bilinen VZA orantısal formülünün ortaya çıkmasına neden oldu. Söz konusu tez VZA'nın ilk defa duyuran çalışma olarak, 1978'de Eurepean Journal Oerations Reuserch 'da yayınlanmış oldu. Cooper ve arkadaşlarının bu makalesinden sonra adeta VZA'nın yıldızı parlayarak modeli kullanan ve geliştiren çoklu sayıda akademik çalışmalar gerçekleşti¹¹⁵.

Banker, Charnes ve Cooper tarafından, ölçeğe göre değişken getiriye esas alan (Banker, Charnes, Cooper) BCC Modellerinin VZA'nın gelişimi ile ilgili temel çalışmalardan bir diğeridir¹¹⁶.

¹¹³ Lawrence M. Seiford, "Data Envelopment Analysis: The Evolution of The State of The Art (1978-1995)", **The Journal of Productivity Analysis**, Vol:7, 1996, s.100.

¹¹⁴ A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes, "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", **European Journal of Operational Research**, Vol: 2, Issue: 6, 1978, pp. 429-444.

¹¹⁵ Lawrence M. Seiford, "A Bibliography for DEA (1978-1996)", **Annals of Operations Research**, Vol: 73, Number: 0/October, 1997, pp. 393-438.

¹¹⁶ R.D. Banker, A. Charnes, W.W. Cooper, "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", **Management Science**, Vol: 30, No: 9, 1984, p. 1081.

1985'e gelindiğinde VZA teorisi gelişmiş ve CCR ve BCC'nın yanı sıra model seçenekleri artmıştı. 1990 yıllarında VZA modelinin kendisi, uzantıları, hesaplamaları ve uygulama alanlarıyla ilgili daha önemli gelişmeler katedildi. VZA ile ilgili konferanslar düzenlenmeye, dergiler özel sayılar çıkarıldı.. Yakın disiplinlerdeki bilim adamlarıyla etkileşim sonucu teorik çalışmalar ve gelişmeler daha da artmış oldu. Farklı VZA modellerinin karşılaştırılması, varsayımların ve gereksinimlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamış oldu. VZA'nın varsayımlarını esneten çalışmalar ortaya çıktı. Peterson tarafından 1990'da konveks olmayan modeller geliştirildi. Çarpanları sınırlanabilmesi, girdi ve çıktılarının yönetimin kontrolünde olup olmaması ve yönetici tercihleri modellere dahil edilmeğe başlandı. Daha fazla analiz ve yorum yapma olanağı ortaya çıktı. Bu arada uygulama alanları daha da yaygınlaştı. 1990–1995 yılları arasında VZA'nın teorik altyapısı önemli derecede gelişti, ancak uygulamalardaki artış teorik gelişmenin önünde oldu. VZA, veri analizi için çok yönlü ve etkili bir araç haline geldi. Bu dönemde uygulamaların boyutu büyümüş, veri ve model yönetimi optimizasyon kadar önemli duruma gelmiştir. Son dönemlerde VZA'nın çok aşamalı veya seri modelleriyle ilgili çalışmalar yaygınlaşmıştır. Söz konusu modellerle çok aşamalı, birbirine bağlı üretim süreçlerinin etkinliği belirlenmektedir¹¹⁷.

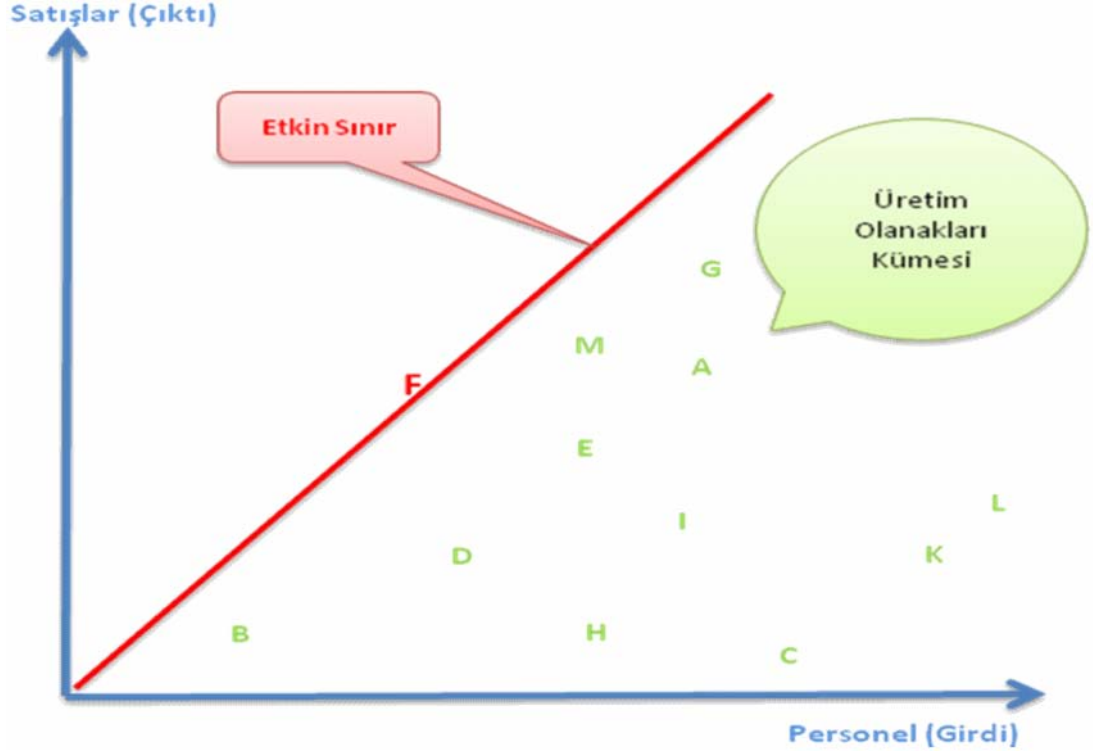
Çok farklı alanlarda kullanılan VZA'nın, yazılım teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak farklı modellerinin çözümü için farklı programlar (IDEAS, DEAP, DEA-Frontier, EMS) geliştirilmiştir. Bu gelişmenin, VZA'nın kullanımını daha kolay hale getirdiği söylenebilir.

Özet olarak ifade etmek gerekirse, VZA'da doğrusal programlama kullanılarak en iyi davranan gözlemlerden oluşan etkinlik sınırı çizilmektedir. Bundan sonra geri kalan tüm gözlemlerin bu sınıra uzaklığı (yani görece etkinliği) belirlenmektedir¹¹⁸.

¹¹⁷ Ali Emrouznejad, Barnett R. Parker ve Gabriel Tavares, "Evaluation of Research in Efficiency and Productivity: A Survey and Analysis of the First 30 Years of Scholarly Literature in DEA", **Socio-Economic Planning Sciences**, Vol:42, 2008, s.153.

¹¹⁸ Vladislav Kontorovich, Selcuk Caner, "Efficiency of the Banking Sector in the Russian Federation: An International Comparison", **Ekonomiceskiy Jurnal Vshe No:3**, 2004, pp.357-375 (Çevirimiçi) http://ecsocman.edu.ru/images/pubs/2005/06/27/0000214172/08_03_03.pdf, 28.03.2007

Şekil 11: Etkin Sınır ve Üretim Olanakları Kümesi



Kaynak: William W. Cooper, Lawrence M. Seiford ve Kaoru Tone. Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses With Dea-Solver.

Parametrik olmayan lineer bir programlama tekniği olan VZA, her birim için çıktıların girdilere oranını hesaplar ve diğer birimlerle karşılaştırarak göreceli etkinlik değerini belirler. VZA’da etkinlik değeri ya 0 ile 1 ya da %0 ile %100 arasında değerler ile ifade edilir. Etkinlik değerlerinin 1 (%100) olması karar verme biriminin “tam etkin” olduğu şeklinde yorumlanır. Tam etkin bir birim etkin sınırın üzerinde yer almaktadır. . (Şekil-11’deki F noktası gibi). Söz konusu yöntemin en önemli özelliği; her karar alma birimindeki etkinsizlik miktarını ve kaynaklarını ifade edebilmesidir. Bu özellik sayesinde yöntem etkin olmayan birimler için örnek oluşturan birimleri (referans, gösterge-benchmark- [1](#)) gösterebilmekte ve gelişme potansiyelini

belirledebilmektedir. Yöntemin bu özelliği, etkin olmayan birimlerde artırılması

gereken çıktı ve/veya azaltılması gereken girdi miktarı konusunda yöneticileri yönlendirir¹¹⁹.

Son yirmi yıllık süre içinde, Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi aracılığıyla özellikle sosyal amaçlı kurumlarda (hastane, silahlı kuvvetler, üniversite vb.), AR-GE projelerinde, çok uluslu ya da çok şubeli işletmelerin göreceli etkinliklerinin ölçümü gerçekleştirilmektedir. Yöntemin getirdiği en önemli avantajı, parametrik yöntemlerde olduğu gibi önceden belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonu varlığının öngörülmesine gerek kalmadan birçok girdinin kullanılarak birçok çıktının sağlandığı ortamlarda, ölçüm gerçekleştirilebilmesidir. Bundan başka, girdi ve çıktılar, ölçüm birimlerinden bağımsız olmaları da yöntemin diğer bir üstünlüğü olarak ifade edilebilir. Bunun sonucu olarak da yöntem işletmenin değişik boyutlarının aynı zamanda ölçülebilmesini sağlıyor¹²⁰.

VZA genelde üreticilerin etkinliğini değerlendirmek için kullanılır. Tipik bir istatistiksel yaklaşım olan merkezi geleneksel yaklaşımlar üretimi ortalama üretimle mukayese ediyordu. Bunun aksine VZA son nokta yaklaşımı olarak üreticileri sadece “en mükemmel” üreticiyle mukayese eder. Bu arada VZA literatürde üreticilerin adeta karar verme birimi olarak da ifade edilmektedir. Son Nokta Yaklaşımları problemler için her zaman doğru araç olmaya bilir fakat genel olarak uygun olarak değerlendirilebilir¹²¹.

VZA’da rassal hataların olmadığı, sınırdan bütün sapmaların etkinsizlik nedeniyle meydana geldiği varsayım olarak kabul edilmektedir. Ölçüm hataları nedeniyle hesaplanan sınırdan bir sapma söz konusu ise bu sapmalar da birimin etkinlik ölçümünde gözönünde bulundurulmuş olur. Ayrıca belirlenen etkin sınırdaki

¹¹⁹ Necmi K. Avkiran, “An Application Reference for Data Envelopment Analysis In Branch Banking: Helping The Novice Researcher”, **International Journal of Bank Marketing**, Vol:17, No:5, 1999, ss.206-220.

¹²⁰ A. Tarım, “Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Göreceli Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı”, **Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, araştırma / İnceleme/Çeviri Dizisi : 15**, Ankara, 2001.

¹²¹ “A Data Envelopment Analysis DEA Home Page” , (Çevirimiçi) <http://www.emp.pdx.edu/dea/homedea.html>, 02.06.2007

gözlemde bir hata varsa bu durum, sözkonusu sınır esas alınarak hesaplanan bütün etkinlik ölçümlerini de olumsuz yönde etkileyecektir¹²².

Öncelikli olarak kar amacı olmayan kamu kurumlarında (hastane, silahlı kuvvetler, üniversite ve diğer), AR-GE çalışmalarında, çok uluslu ya da çok şubeli işletmelerin göreceli etkinliklerinin ölçümünde son yirmi yıl boyunca, Veri Zarflama Analizi (VZA) uygulamaları ağırlık kazanmaktadır. Bilindiği gibi, parametrik yöntemlerde önceden belirlenmiş bir analitik üretim fonksiyonu gerekmektedir. Fakat VZA'da sözkonusu üretim fonksiyonuna gerek kalmadan birçok girdinin kullanılarak birçok çıktının elde edildiği ortamlarda, ölçüm yapılabilir. Bundan başka sözkonusu yöntemde girdi ve çıktılar, ölçüm birimlerinden bağımsız olmaktadır. Bu nedenle işletmenin değişik boyutlarının aynı zamanda ölçülebilmesi olanağı mevcut olmaktadır. Son zamanlarda Cobb Douglas veya translog fonksiyonlarının yanısıra özel sektör birimlerinde özellikle çok girdi çok çıktı olduğu durumlarda ve karşılaştırmalarda VZA kullanılmaktadır¹²³.

CCR'a göre VZA tekniğinin tanımı şöyle ifade edilebilir:

"Karar Verme Birimleri'nin (KVB) etkinlik ölçümü matematiksel olarak ağırlıklandırılmış çıktılar toplamının ağırlıklandırılmış girdiler toplamına bölünmesiyle elde edilen ve en mükemmel sınıra olan göreceli pozisyon olarak ifade edilmektedir"¹²⁴.

VZA, doğrusal programlama tabanlı bir yöntem olmaktadır. VZA'nın etkinliği ölçme şekli kısaca aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

¹²² E.E. Karsak, F. İşcan, "Çimento Sektöründe Göreceli Faaliyet Performanslarının Ağırlıklı Kısıtlamaları Ve Çapraz Etkinlik Kullanılarak Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi", **Endüstri Mühendisliği Dergisi**, 2000, Cilt:11, Sayı:3 Sayfa:2-10

¹²³ Jati K. Sengupta, "A Dynamic Efficiency Model Using Data Envelopment Analysis", **Department of Economics University of California, Santa Barbara California**, (Çevirimiçi) <http://www.econ.ucsb.edu/papers/wp11-97.pdf> 03.06.2007

¹²⁴ Norman, Michael, and Barry Stoker, "Data Envelopment Analysis: the Assessment of Performance", **John Wiley and Sons Ltd., Baffins Lane, Chichester, West Sussex PO19 1UD, England.**, New York, NY, 1991, s. 15

- Herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten “en mükemmel” gözlemlerin belirlenmesini sağlar.
- Söz konusu sınır “referans” olarak varsayılarak etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını “radyal” olarak ifade eder.

VZA'nın temel özelliği, onun genel olması olarak ifade edilebilir. Her bir girdi ve çıktı için referans teknoloji düzeyleri, her bir girdi ve çıktı üzerindeki örnek gözlemlerin doğrusal birleşimleriyle belirlenir. VZA fonksiyonel formla ilgili herhangi bir varsayım sözkonusu olmamaktadır. İşletmenin etkinliği tüm karar verici diğer işletmelere oranla ölçülebilir. Karar Verme Birimleri hepsi ise etkin sınırdaki veya onun altında yer almaktadır. Veri zarflama analizi ölçeğe göre sabit getiri (CRS) ve değişken getiri (VRS) varsayımı altında gerçekleştirilir.

Sözkonusu yöntem hem veri girdi ile en fazla çıktıyı üretme (output-oriented) hem de veri çıktıyı en az girdi ile üretme (input-oriented) yaklaşımlarına göre etkinlik ölçümünü gerçekleştirir:

Çıktıyı en az girdi kullanımı ile üretme (output-oriented) yaklaşımı, veri üretim miktarlarını azaltmaksızın üretimde kullanılan girdi miktarlarının oransal olarak ne kadar azaltılabileceğini belirlemeye çalışan bir yöntem olmaktadır.

Girdi ile en fazla çıktıyı üretme (input-oriented) yaklaşımı ise girdi seti sabit kalma koşulu ile üretim miktarlarının oransal olarak ne kadar artırılabilirliği belirlemektedir.

Fakat, ölçeğe göre sabit getiri sözkonusu olduğunda her iki yöntemde de aynı sonuçlar elde edilir¹²⁵.

VZA yaklaşımı, referans gruplarının bütün birimlerine esaslanarak bir teorik etkinlik sınırı oluşturmada doğrusal programlamadan yararlanmaktadır. Burada çıktı,

¹²⁵ T.J. Coelli, “A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis Program”, CEPA Working Papers, 8/96, **Department of Econometrics**, University of New England, Australia 1996, **1-49**,

referans grubundaki bütün çıktıların ağırlıklı ortalamaları yardımıyla elde edilmektedir. Girdi ise, yine bütün referans grubundaki girdilerin ağırlıklı ortalamalarıyla hesaplanmaktadır. Söz konusu modeldeki sınırlamaların, teorik birim çıktıların, incelenen birim çıktılarından büyük veya eşit olması gerekmektedir. Girdilerin, incelenen birimden daha düşük olması, teorik birimin, aynı veya daha fazla çıktıyı daha düşük girdi kullanarak sağladığını belirtmektedir¹²⁶.

VZA'nın göreceli etkinliği ölçme şekli, iki aşamalı olarak kısaca şu şekilde özetlenebilir¹²⁷:

Belli bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini elde eden etkinlik sınırını oluşturan karar birimlerini başka bir ifadeyle “en iyi” gözlemleri belirler.

Söz konusu etkinlik sınırını “referans” olarak kabul ederek, etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını (ya da etkinlik düzeylerini) “ radyal ” olarak ölçer.

¹²⁶ Mehpare Timor, “Hastane Performansını Belirlemede Veri Zarflama Analizi, İ.Ü. İşletme Fakültesi”, **İ.Ü. İşletme Fakültesi Dergisi**, C:30, S:1/Nisan 2001, S:69-79, (Çevirimiçi) http://www.isletme.istanbul.edu.tr/surekli_yayinlar/dergiler/nisan2001/4/nisan2001.htm 13.07.2007 ,s.69

¹²⁷ Reha Yolalan, “İşletmelerarası Göreceli Etkinlik Ölçümü”, **Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları** No: 483, 1993

2.2.2.2.2. VZA'nın Uygulanmasındaki Amaçlar

Veri Zarflama Analizi'nin uygulanmasındaki amaçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir¹²⁸:

- Birimlerin her biri için girdi-çıktı boyutlarından herhangi birinde göreceli etkinsizliğin kaynaklarının ve miktarlarının belirlenmesi,
- Birimlerin etkinliğine göre tasnif edilmesi,
- Birimlerin yönetimlerinin değerlendirilmesi,
- Birimlerin kontrolleri dışındaki program ve politikaların etkinliklerini değerlendirmek ve program etkinsizliği ile yönetsel etkinsizliği bir birinden ayırmak,
- Değerlendirme altındaki birimler için kaynakların yeniden atanması amacıyla niceliksel bir temel teşkil edilmesi,
- Etkin birimlerin ya da etkin girdi-çıktı ilişkilerinin belirlenmesi,
- Geçerli standartların gerçekleşen etkinliğe göre incelenmesi ve gözden geçirilmesi,
- Önceki çalışmalardaki sonuçların karşılaştırılması

2.2.2.2.3. VZA'nın Üstün Yönleri

Doğru şekilde kullanıldığı zaman VZA, çok etkin bir araç olarak nitelenebilir. VZA 'yı güçlü kılan özelliklerden bazıları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

VZA ile etkinlikleri hesaplanan karar birimleri göreceli olarak tam etkinliğe sahip olanlarla kıyaslanır.

¹²⁸ Srinivas Talluri, "Data Envelopment Analysis: Models and Extensions, Production/Operations Management ", **HOLLY S. LEWIS**, Feature Editor, Pennsylvania State University, Decision Line, May 2000, p. 8-11, (Çevirimiçi) http://www.decisionsciences.org/decisionline/Vol31/31_3/31_3pom.pdf 18.08.2008 ve H. Erkut, S. Polat, "Türk Sanayinde Verimlilik Analizi İçin Simulasyon Modeli", **Yayınlanmamış Araştırma Projesi Raporu**, İ.T.Ü., İstanbul, 1993 ve Murat Atan, "Risk Yönetimi ve Türk Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama", **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, T.C. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı, Ankara – 2002 s.61-62

VZA, girdi ve çıktıları ilişkilendiren doğrusal formun haricinde bir fonksiyonel forma gerek duymamaktadır.

VZA etkin olmayan karar birimlerini etkin karar birimleri seviyesine çıkarmak için alternatif yöntemler önerir.

VZA'nın uygulanması, özellikle karar vericilerin üretim sürecini, tüm ilgili girdi ve çıktıları tanımlamak suretiyle daha iyi tanımlarını sağlar.

VZA çalışmasında girdi ve çıktıların tanımlamasıyla üretim süreci daha iyi bir şekilde tanımlanmış olur¹²⁹.

VZA çalışmasında kullanılan girdi çıktı verileri ve analiz sonuçlarını kapsayacak detaylı bir veri tabanı ortaya çıkarak, konu ile ilgili belgelemede güçlenme sağlanmış olur.

VZA'da, girdi ve çıktı verilerinin deterministik olduğunun varsayılması, VZA'nın deterministik durumlar için daha avantajlı bir etkinlik analizi yöntemi olarak kullanılabilmesini ortaya çıkarmaktadır.

Verimlilik analizi, en iyi gözlemlerce oluşturulan sınır fonksiyonuna göre gerçekleştirildiği için, VZA ile gerçekleştirilen etkinlik analizinin anlamını ve geçerliliğini güçlendirilmiş olur¹³⁰.

VZA'da, sisteme dahil edilecek girdi ve çıktı sayısında bir sınırlama sözkonusu olmamaktadır¹³¹.

¹²⁹ Barış Yılmaz, Nilgün B. Harmancıoğlu, "The Use Of Data Envelopment Analysis In Assessment Of Irrigation Efficiency", Dokuz Eylul University, Water Resources Management Research and Application Center SUMER, **Basin Water Management**, pp. 346-355, p.348 (Çevirimiçi) http://www.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter_2/28.pdf 26.07.2008

¹³⁰ Barış Yılmaz, Nilgün B. Harmancıoğlu, "The Use Of Data Envelopment Analysis In Assessment Of Irrigation Efficiency", Dokuz Eylul University, Water Resources Management Research and Application Center SUMER, **Basin Water Management**, pp. 346-355, p.348 (Çevirimiçi) http://www.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter_2/28.pdf, 27.07.2008

Klasik etkinlik yaklaşımlarından farklı olarak girdi ve çıktıların ağırlıklarının analizci tarafından belirlenmesi VZA'nın en önemli avantajı olarak nitelenebilir¹³².

VZA, çok sayıda girdi ve çıktıya sahip işletmelerin etkinliklerini tek değer olarak ifade edebilir.

Teorik birimi oluşturan birimler, etkinliği ölçülen birim için potansiyel kıyaslama adayları olarak ele alınabilir. Söz konusu yöntem incelenen birim için olası iyileştirme alanlarının belirlenmesine olanak sağlar¹³³.

VZA çok sayıda çıktı ve girdiyi birlikte analiz ederken, önceden tanımlanmış belirli ağırlıklara gereksinim duymaz. Bunun yanı sıra, girdiler ve çıktılar arasındaki ilişkilerin belirli fonksiyonel şekillerde olması koşulunu gerektirmez¹³⁴.

VZA, parametrik yöntemlerde olduğu gibi üretim biriminin yapısı ile ilgili davranışsal varsayımları sağlamak zorunda olmadıklarından dolayı görece avantajlı olmaktadır.

Söz konusu yöntemlerin birden fazla açıklayıcı ve açıklanan değişken kullanabilme gibi bir üstünlükleri daha söz konusu olmaktadır¹³⁵.

¹³¹ Murat Karpat, Gaye Göksel, Aykut Atan, "Ankara'daki Anadolu Liselerin toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi VZA İle Saptanması", **XI. Eğitim Bilimleri Kongresi**, 23-26 Ekim 2002 Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşe, KKTC, <http://w3.gazi.edu.tr/web/agoksel/akademikcalismalar/vza.pdf> 08.06.2007

¹³² Kocakoç, İpek Deveci, "Veri Zarflama Analizi'ndeki Ağırlık Kısıtlamalarının Belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Sürecinin Kullanımı", **D.E.Ü.İ.B.F.Dergisi** Cilt:18 Sayı:2, Yıl:2003, Ss:1-12 (Çevirimiçi) http://www.iibf.deu.edu.tr/dergi/1139575917_1.pdf 07.06.07

¹³³ Alex Manzoni, "A New Approach To Performance Measurement Using Data Envelopment Analysis: Implications for Organisation Behaviour, Corporate Governance and Supply Chain Management", **Doctorate thesis**, Victoria Graduate School of Business Faculty of Business and Law Victoria University, March 2007 p. 127-128 (Çevirimiçi) <http://wallaby.vu.edu.au/adt-VVUT/uploads/approved/adt-VUT20080428.113617/public/01front.pdf> 12.08.2007

¹³⁴ Fatma Tiryaki, "The Use of Data Envelopment Analysis For Stocks Selection On Istanbul Stock Exchange", **İ.Ü. İşletme Fakülte Dergisi**, 2000, s. 9

¹³⁵ Nazım Ekren, Fatih Emiral, "Türk bankacılık Sisteminde Etkinlik Analizi Veri Zarflama Analizi Uygulaması", **Active Bankacılık ve Finans Dergisi**, 2002, Yıl : 4, Sayı : 24, Sayfa : 6 – 27.

Etkinlikleri hesaplanan karar birimlerinin göreceli olarak tam etkin birimler ile mukayese edilmektedir. VZA Girdilerin ve çıktıların çok farklı birimlere sahip olmaları ile birlikte onları aynı biçimde ölçebilmek için çeşitli varsayımlara ve dönüşümler yapmaya gerek duymamaktadır¹³⁶.

2.2.2.2.4. VZA'nın Zayıf Yönleri

VZA'yı güçlü kılan yönler, aynı zamanda dezavantaja da dönüşerek, VZA'nın zayıf yönlerini oluşturabilir. Modeli kullanırken bunları göz önünde bulundurmakta yarar bulunmaktadır. Söz konusu zayıf yönler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

Parametrik olmayan bir teknik olan VZA'da, parametrik yöntemlerde olduğu gibi, sonuçlara istatistiksel hipotez testlerinin uygulanma olanağı söz konusu olmamaktadır¹³⁷.

Uç nokta tekniği olarak değerlendirilen VZA, ölçüm hatasına karşı çok duyarlı olmaktadır. Karar birimlerinin etkinliklerini ölçmek açısından yeterli olarak nitelenebilen VZA, söz konusu değerlendirmenin mutlak etkinlik bazındaki yorumu ile ilgili ipucu vermede yetersiz kalmaktadır¹³⁸.

¹³⁶ S. Karacaer, "Antalya Yöresindeki 4 ve 5 Yıldızlı Otellerde Toplam Etkinlik Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Uygulaması", **Hacettepe Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara., s. 40

¹³⁷ Y. Roll, B. Golany and D. Seroussy, "Measuring the efficiency of maintenance units in the Israeli Air Force", **European Journal of Operational Research**, 1989, vol. 43, issue 2, pages 136-142, (Çevirimiçi), <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VCT-48NBB77-B7/2/481758ea97c67d5bd8e2f93f2836c7f3> 12.06.2008

¹³⁸ Alex Manzoni, "A New Approach To Performance Measurement Using Data Envelopment Analysis: Implications for Organisation Behaviour, Corporate Governance and Supply Chain Management", **Doctorate thesis**, Victoria Graduate School of Business Faculty of Business and Law Victoria University, March 2007 p. 127-128 (Çevirimiçi) <http://wallaby.vu.edu.au/adt-VVUT/uploads/approved/adt-VVUT20080428.113617/public/01front.pdf> 12.08.2007

Statik bir analiz şeklindeki VZA, sadece bir tek dönemdeki karar birimi verileri arasında bir kesit analizi yapar. Yani, gelişmenin zaman süresince takibi sözkonusu değildir¹³⁹.

VZA'da her karar birimi için ayrı bir doğrusal programlama modelinin çözümü gerekmektedir. Bu nedenden dolayı da, büyük boyutlu problemlerin VZA ile çözümü, hesaplama açısından zaman alıcı olarak nitelenebilir.

VZA genel olarak fiziksel girdi ve çıktı ölçüleri ile test edildiğinden teknik girdi çıktı etkinliği ile sınırlı olmaktadır. Kalitatif girdi ve çıktı ölçüleri sonuçların zayıflamasına neden olmaktadır.

VZA'da kritik bir girdinin veya çıktının inceleme haricinde tutulması sonucu yanıltıcı ve subjektif sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Uç gözlem noktaları için ölçüm hataları göz önünde bulundurulmaması yanıltıcı sonuçlar elde edilmesine neden olabilmektedir.

Karar verme birimlerinin diğerlerine göre üstünlüğünün izafi olması, sözkonusu birimlerinin kendi başlarında değerlendirildiğinde de gerçekten etkin olup olmadıkları hakkında bir yorumda bulunulmasını zorlaştırmaktadır¹⁴⁰.

VZA ile hesaplanan etkinlik değerleri hatalara karşı oldukça hassas olmaktadır. Farklı çalışma sonuçlarının kıyaslanamaması VZA'nın bir başka olumsuz yönü olarak ifade edilebilir¹⁴¹.

¹³⁹ R. Perman, "Cointegration: an introduction to the literature", **Journal of Economic Studies**, 1991, Vol. 18 No.3, pp.3-30. p.18, (Çevirimiçi) http://www.emeraldinsight.com/Insight/ViewContentServlet?Filename=/published/emeraldfulltextarticle/pdf/0020320203_ref.html, 13.04.2008

¹⁴⁰ Alex Manzoni, "A New Approach To Performance Measurement Using Data Envelopment Analysis: Implications for Organisation Behaviour, Corporate Governance and Supply Chain Management", **Doctorate thesis**, Victoria Graduate School of Business Faculty of Business and Law Victoria University, March 2007 p. 127-128 (Çevirimiçi) <http://wallaby.vu.edu.au/adt-VVUT/uploads/approved/adt-VVUT20080428.113617/public/01front.pdf> 12.08.2007

¹⁴¹ Hüseyin Aktaş , "İşletme Performansının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı", **Yönetim ve Ekonomi**, Celal Bayar Üniversitesi , **İ.İ.B.F. Dergisi**, Sayı :1, 2001., s. 174

VZA'nın girdi ve çıktı sayılarına bağlı olarak yeterli sayıda karar birimine uygulanması gerekmektedir. Yeterli sayıda karar birimi mevcut değilse, üretim sürecinin sadece en önemli kısımlarıyla ilgili olan ve kendi aralarında korelasyonları düşük olan girdi ve çıktı faktörlerine indirgenerek sozkonusu sorun giderilebilir¹⁴².

Sözkonusu yöntem bir tesadüfi hata terimi içermedikleri için, veri ve ölçüm hataları, şans ya da diğer nedenlerle oluşan hataları modele aktarır ve etkinlik sınırını yanlış belirlir¹⁴³.

VZA son nokta tekniği olarak değerlendirildiğinden ölçüm hatasına çok duyarlı olmaktadır. VZA, karar birimlerinin etkinliğini ölçmek açısından yeterli olmasına rağmen değerlendirme aşamasında mutlak etkinlik bazındaki yorum ile ilgili doyurucu bilgi vermemektedir.

Parametrik olmayan bir teknik olması nedeniyle sonuçlara istatistiksel hipotez testlerinin uygulanamamaktadır¹⁴⁴.

Statik bir analiz yöntemi olması nedeniyle VZA' da, tek bir dönemdeki karar birimi verileri arasında sadece kesit analizi yapılabilmektedir¹⁴⁵.

Her bir karar birimi için ayrı bir doğrusal programlama modelinin çözümü gerektiğinden büyük boyutlu problemlerin çözümünde zaman kısıt oluşturması olarak ifade edilebilir¹⁴⁶.

¹⁴² Cevdet A. Kayal, Nilgün Kayal, Burak Kartal, "Veri Zarflama Analizinin Türk Sağlık Sektöründe Bir Uygulaması, **Celal Bayar Üniversitesi S.B.E.** Manisa, Yıl:2004", Cilt:2 Say :2 (Çevirimiçi) <http://www.bayar.edu.tr/~sosyal/dergi/dergi4/cknkbbk.pdf> 07.06.07

¹⁴³ Nazım Ekren, Fatih Emiral, "Türk bankacılık Sisteminde Etkinlik Analizi Veri Zarflama Analizi Uygulaması ", **Active Bankacılık ve Finans Dergisi**, 2002, Yıl: 4, Sayı: 24, Sayfa: 6 – 27.

¹⁴⁴ Y. Rool, B. Golany, D. Serouussy, "Measuring The Efficiency Of Maintenance Units In The Israeli Air Force", **European Journal Of Operational Research**, Vol.43, 1989.

¹⁴⁵ R. Perman, "Cointegration: an introduction to the literature", Journal of Economic Studies, 1991, Vol. 18 No.3, pp.3-30. p.18 (Çevirimiçi) http://www.emeraldinsight.com/Insight/ViewContentServlet?Filename=/published/emeraldfulltextarticle/pdf/0020320203_ref.html 13.04.2008

2.2.2.2.5. VZA Uygulama Aşamaları

VZA'nın kullanılabilmesi için öncelikle aynı kararların uygulandığı ve benzer organizasyona sahip olan karar verme birimlerinin seçilmesi koşul sözkonusudur. Karar verme birimlerinin ölçülebilmesi için sözkonusu birimlere ait girdi ve çıktı değişkenlerin belirlenmesi gerekmektedir. VZA modelinin ayrıştırma yeteneğinin etkin olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının çok olması arzu edilen bir durumdur. Bu amaçla mümkün olduğunca çok sayıda girdi ve çıktı elemanı seçilmelidir. Bunun yanı sıra seçilen girdi ve çıktı elemanlarının her karar birimi için geçerli ve kullanılabilir olması gerekmektedir¹⁴⁷. Görüldüğü gibi, VZA'nın uygulanması üçün belli aşama ve adımların takip edilmesi sözkonusudur. Belirtilen adımlar aşağıdaki grafikteki şekilde özetlenebilir:

Şekil 12: VZA'nın Uygulama Aşamaları



Kaynak: B. Golany, Y. Roll, "An Application Procedure for DEA", **Omega, International Journal of Management Science**, Vol: 17, No:3, 1989, pp. 237-250.

¹⁴⁶ S .Karacaer, Antalya Yöresindeki 4 Ve 5 Yıldızlı Otellerde Toplam Etkinlik Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, **Hacettepe Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara, 1998, ss. 11-15

¹⁴⁷ A. Boussofiane, R.G.Dyson, E. Thanassoulis, "Applied data envelopment analysis", **European Journal of Operational Research**, 1991, Vol. 52 pp.1-15.(Çevirimiçi) http://emeraldinsight.com/Insight/ViewContentServlet?Filename=/published/emeraldfulltextarticle/pdf/0320170501_ref.html 17.05.2007

2.2.2.2.5.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi

VZY analizindeki ilk aşama, birbirleriyle karşılaştırmalı etkinlik ölçümü yapılacak olan karar verme birimlerinin seçimini ihtiva etmektedir.

Karar verme Birimlerinin seçiminde Ahn, aşağıdaki ilkelerin esas alınmasını belirtmiştir¹⁴⁸:

1. Seçilecek karar birimlerinin kullandığı girdiler ve ortaya çıkardığı çıktılardan sorumlu bir birim olarak tanımlanmış olmaları,
2. Etkinlik Sınırı Belirlemede sonucun anlamlı olabilmesi için örnekleme yer alan karar birimi sayısının yeterince çok olması gerekmektedir.

Söz konusu birimlerin üretim teknolojileri açısından birbirine benzerlik teşkil etmeleri, başka bir sözle gözlem kümesinin homojen olması, anlamlı sonuçlar elde edilmesi açısından önem arz etmektedir. Bir grubun homojen olması söz konusu grubu teşkil eden karar birimlerinin aynı girdi - çıktı karmalarına ve benzer dışsal etkenlere sahip olduğu anlamını ortaya çıkarmaktadır. Gözlem kümesinin içerdiği karar birimi sayısının belirli bir değerin üstünde olması ile türetilen etkinlik ölçütlerinin birbirinden farklı olması olanağı sağlamış olur. Bunun aksine, herhangi bir çıktı/girdi oranında avantajlı olan karar birimi tüm ağırlıkları kendi açısından en çoklar ve etkinlik sınırına ulaşmış olur. Bu nedenle, etkinlik ölçümünün anlamlı olabilmesi için gözlem kümesinin seçiminde çok titiz davranılması gerekmektedir¹⁴⁹.

2.2.2.2.5.2. Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçimi

Etkinlik çalışmalarında karar birimleri karşılaştırmanın temelini oluşturduklarından kullanılan girdi ve çıktıların anlamlı olması için özenle seçilmesi gerekmektedir. Aynı karar birimi için farklı girdi ve çıktı grupları farklı etkinlik değerleri alacağından,

¹⁴⁸ T.S. Ahn, "Efficiency Related Issues in Higher Education: A Data Envelopment, Analysis Approach, **Ph.D. Thesis**, The University of Texas at Austin, 1987

¹⁴⁹ O.R. Yolalan, İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü, **Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları**, No: 483, 1993, s.65

Üretim sürecine nedensel olarak bağlı girdi ve çıktıların belirlenmesi anlamlı olacaktır¹⁵⁰. Eğer modelde önemli bir değişken göz önünde bulundurulmazsa, kümenin dışında kalan bu değişkeni etkin kullanmakta olan karar birimlerinin etkinliği düşük olacaktır. Uygulamalarda daha önce etkinsiz görünen karar birimlerinin modele yeni girdi ve çıktılar eklenmesiyle sınır üzerinde olduğu müşahede edilmiştir. Fakat modele çok fazla girdi ve çıktı eklenmesi çözüm olmamakta, aksine sayı arttıkça VZA'nin ayrışma yeteneğinde bir düşüş söz konusu olmaktadır. şöyle ki, girdi ve çıktı sayılarının artabilmesi için, karar birimlerinin sayısının da artması gerekir. (n =gzlem sayısı, m = girdi sayısı, s = çıktı sayısı iken, $n > m+s$ şeklinde ifade edilebilir¹⁵¹.

zet olarak VZA modeline dahil edilecek girdi ve çıktı sayısı olabildiğince küçük olması uygun görülmektedir. Bunun yanısıra çalışmada incelenen karar birimlerinin gerçekleştirdiği üretimi de doğru olarak yansıtabilmesi amaçlanmaktadır. VZA'da girdi ve çıktı sayılarını azaltabilmenin bir yolu, çiftli korelasyonlara başvurmaktır. Eğer iki girdi arasında mkemmek bir korelasyon söz konusuysa, içlerinden biri, etkinlik değerlerinde değişime neden olan modelden çıkarılmaları uygun olur. ıktılar için de aynı durum söz konusu olmaktadır. Eğer girdi ve çıktı çiftleri arasında yüksek pozitif korelasyon mevcut olmasına rağmen biri diğerinin yerine kullanılabilecek durumda değilse, yine de bir adedin modelden çıkarılması uygun olmaktadır. Fakat bu durumda etkinsiz birimlerden bazılarının etkinlik değeri azalacaktır. Etkin birimlerin ise bu durumdan etkilenmesi söz konusu değildir.

VZA'de girdi miktarları arttıkça çıktı miktarlarının da artacağı varsayılmaktadır. Bu durum hakkında bir açıklık söz konusu değilse, bu girdi ile çıktılar arasındaki ilişkinin derecesini ve yönünü belirlemek için klasik regresyon analizi yöntemleri tercih edilebilir.

¹⁵⁰ Zeynep Canan Aydemir, Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Proje Yatırımları Değerlendirme Ve Analiz Dairesi Başkanlığı, **DPT – Uzmanlık Tezleri**, Yayın No : DPT : 2664, Aralık 2002, (evirimii) <http://ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/aydemirz/verimlilik.pdf> 14.06.2007

¹⁵¹ Sherman, H.D., "Data Envelopment Analysis as a New Managerial Audit Methodology- Test and Evaluation", Auditing: **A Journal of Practice and Theory**, Fall 1984, pp. 35-53,

2.2.2.2.5.3. Verilerin Güvenilirliği

VZA analizi için girdi ve çıktılar tanımlandıktan sonra, tüm karar birimleri için bu girdi ve çıktı verilerinin elde edilmesi önem arz etmektedir. Verilerin toplanabilmesi kadar güvenilirlikleri de önemli olmaktadır. Doğru olmayan veriler ait oldukları birimin etkinlik değerini etkileyememelerinin yansısı, görelî etkinlikleri nedeniyle tüm birimlerin etkinlik değerini tartışmalı kılar.

Uygulamada, verilere ulaşıp ulaşılamaması sonucu girdi ve çıktı seçimi olumlu veya olumsuz etkilenebilmektedir. Eğer bir girdi veya çıktı için verilere ulaşılamıyorsa, üretim iliksisini açıklayabilecek ve kolay veri elde edilebilecek farklı girdi ve çıktıların araştırılması gerekir. Verilerin toplanabilmesi kadar güvenilirlikleri de önem arz etmektedir. Doğru olmayan veriler ait oldukları birimin etkinlik değerini etkileyememelerinin yansısı, görelî etkinlikleri nedeniyle tüm birimlerin etkinlik değerini tartışmalı kılar¹⁵².

2.2.2.2.5.4. Görelî Etkinliğin Ölçülmesi

Mukayeseli analizi gerçekleştirilecek olan karar birimlerinden oluşan gözlem kümesi ve ilgili girdi – çıktı kümeleri seçildikten sonra, etkinlik ölçümünü yapmak için, mevcut üretim ortamı için en uygun olan VZY modelini seçilmesi gerekmektedir. Her bir karar birimi için ilgili doğrusal program çözülerek çözüm kümelerine ulaşılabilir¹⁵³.

VZA modellerinin çözümünde çeşitli bilgisayar programları kullanılmaktadır. Bunlardan bazılarının etkinlik analizi çözümleri için geliştirilmesine rağmen, bazıları

¹⁵² Sridhar Ramamoorti, Marcia L. Weidenmier, "The Pervasive Impact Of Information Technology On Internal Auditing", **Research Opportunities in Internal Auditing**, The Institute of Internal Auditors Research Foundation, (Çevirimiçi) <http://www.theiia.org/download.cfm?file=1750> 15.06.2007

¹⁵³ Reha Yolalan, "İşletmelerarası Görelî Etkinlik Ölçümü", **Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları** No: 483, 1993, s.65

da VZA modelini lineer programlama modeline çevirerek çözmeyi becermektedir. VZA modeli çözümü için kullanılan alternatif yazılım programları DEAP, ETAKS, GAMS ve LİNDÖ gibi lineer programlamaya dayanan optimizasyon programlarının yanı sıra, Windows altında çalışabilen özel VZA programlarından (Frontier Analyst, Warwick DEA software, vs.) faydalanılabilir¹⁵⁴.

Modelin DEAP, ETAKS ve LİNDÖ'yla gerçekleştirilen çözümlerde çözüm sonuçları karşılaştırıldığında, etkin karar birimlerinde bir değişiklik görülmezken etkin olmayan karar birimlerinin etkinlik sonuçlarında potansiyel iyileştirme yorumlamalarını etkileyebilecek önemli farklılıklar müşahade edilmektedir. Bunun yanı sıra araştırmacıların kurduğu farklı modeller sonucu aynı yazılım programından dahi farklı sonuçlar alınabilmektedir¹⁵⁵.

2.2.2.2.5.5. Etkinlik Değerleri

Charnes ve Cooper, doğa bilimlerindeki etkinlik kavramını izleyerek, VZA'daki Etkinliğin tanımını formulize ettiği ve değerlendirildiği üzere ancak aşağıdaki durumlarda herhangi bir karar birimi için %100 etkinlik sağlanmış olur¹⁵⁶ :

a) Bazı çıktıların azaltılması veya bir ya da birden fazla girdisinin artırılması durumlarının haricinde hiçbir çıktının artırılamaması durumunda

¹⁵⁴ Mine Kılı, Murat Atan, "Etkinlik / Verimlilik Çalışmalarında Kullanılan Veri Zarflama Analizi Üzerine Karşılaştırmalı Yaklaşımlar" **Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü**, 06500, Ankara, Türkiye, (Çevirimiçi) <http://muratatan.info/academic/bulletin/23.pdf>, 16.06.2007

¹⁵⁵ Mine Kılı, Murat Atan, "Etkinlik / Verimlilik Çalışmalarında Kullanılan Veri Zarflama Analizi Üzerine Karşılaştırmalı Yaklaşımlar" **Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü**, 06500, Ankara, Türkiye, (Çevirimiçi) <http://muratatan.info/academic/bulletin/23.pdf>, 15.06.2007

¹⁵⁶ William W. Cooper, Lawrence M. Seiford and Joe Zhu, "Data Envelopment Analysis History, Models And Interpretations", **Red McCombs School of Business**, University of Texas at Austin, Austin, TX 78712, (Çevirimiçi) <http://www.deafrontier.com/deaintro.html> 16.06.2007

b) Bazı girdilerinin artırılması veya bazı çıktıların azaltılması durumlarının haricinde hiçbir girdinin azaltılmaması durumunda

Her bir karar birimi için 0 ve 1 arasında bir etkinlik değeri sözkonusudur. Etkinlik değeri 1'e esit olan birimler “ en iyi gözlem kümesini “, bunun yanısıra da etkinlik sınırını oluşturmuş olur. Tanımsal olarak, sınır üzerindeki herhangi bir nokta bir girdi kümesini çıktı kümesine dönüştürebilmek için elde edilebilir bir tekniği ifade eder. Etkinlik değeri 1'den küçük olan karar birimleri ise göreceli olarak etkin olmayan birimler olarak ifade edilirler. Bu karar birimlerinin göreceli etkinlik değerleri sınıra olan uzaklıklarını belirtir. En iyi gözlem kümesini teşkil eden karar birimlerinin etkinlik değerleri 1'e eşit olduğuna göre, göreceli olarak etkinsiz karar birimlerinin 1'den gösterdiği sapma değeri göreceli etkinsizlik ölçüsünü ifade edecektir. Karşılaştırmanın bundan sonraki bölümü bu birimler üzerinde detay analizlerini ihtiva eder¹⁵⁷.

2.2.2.2.5.6. Referans Grupları

VZA, etkin olmayan karar birimlerinin de etkin birimlerin uyguladığı yönetsel ya da organizasyonel yöntemleri uygulayarak aynı etkinlik seviyesine ulaşabilecekleri varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayıma göre, etkin olmayan bir KVB için aynı girdi-çıktı kombinasyonları ile daha iyi bir üretim performansı elde edebileceğinin kanıtı, etkin karar birimlerinin mevcut olmasıdır. Etkin olmayan bir karar verme biriminin başvuru grubunda yer alan birimlerle, girdi-çıktı kombinasyonunun yanısıra, yönetsel uygulamalar açısından kapsamlı incelemeler gerçekleştirilerek karşılaştırılması gerekmektedir¹⁵⁸.

¹⁵⁷ Alper Aydagün, “Veri Zarflama Analizi” T.C. Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, Endüstri Mühendisi Ana Bilim Dalı, **Huten Yıl Sonu Semineri**, İstanbul, 2003, (Çevirimiçi) <http://www.hho.edu.tr/huten/2003-2004%20seminer%20internet/alper%20aydagun/alper%20aydagun-veri%20zarflama%20analizi%20%5bword%5d.pdf> 17.06.2007

¹⁵⁸ Zeynep Canan Aydemir, Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Proje Yatırımları Değerlendirme Ve Analiz

Etkinlik katsayısı “1” e eşit olan karar birimleri etkin olarak belirlenirken, etkin olmayan karar birimleri için referans grupları oluşturulması gerekmektedir.¹⁵⁹ VZA, etkin olmayan karar birimlerinin her biri için etkinlik sınırın üzerindeki bir grup etkin karar birimini referans grubu olarak ele alır. Karşılaştırmanın gözlem grubuna oranla daha küçük bir grup ile gerçekleştirilmesi uygun olmaktadır. Bir referans grubunda mevcut karar birimlerinin referans olarak zorluğunun, sözkonusu birimlerin toplam gözlem grubu içindeki etkin olmayan birimlere ne kadar yoğunlukta referans gösterildiğinden asılı olmaktadır. Bu nedenden dolayı, en iyi gözlem’i oluşturan birimlerinin kaç tane etkin olmayan birimin referans grubunda yer aldığının bir dökümü yapılarak yoğunluk belirlenmesi uygun görülmektedir.

Özet olarak, bir karar biriminin referans gruplarında yer alma sıklığı, sözkonusu karar birimi çevresindeki örneklemin büyüklüğü ile ilişkili olmaktadır. Geleneksel Örneklem Teorisi doğrultusunda, belirli bir çevredeki örneklem büyüdükçe, örneklemin oluşturduğu etkinlik sınırının gerçek sınıra yaklaştığı belirtilebilir¹⁶⁰.

2.2.2.2.5.7. Hedef Belirlenmesi

Etkin olmayan karar birimlerine etkinliklerini iyileştirebilmeleri için ulaşılabilir hedefler koyulması VZA’nin uygulanması sonucu sağlanan en büyük fayda olarak nitelenebilir. Elde edilen sonuçlar, etkin birimlerin elde edilebilir bir teknoloji kullandıkları varsayımından hareketle, etkin olmayan birim içinde ulaşılabilir kabul

Dairesi Başkanlığı, **DPT – Uzmanlık Tezleri**,Yayın No : DPT : 2664, Aralık 2002, (Çevirimiçi) <http://ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/aydemirz/verimlil.pdf> 18.06.2007

¹⁵⁹ Serpil Bülbül, İlyas Akhisar, “Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Araştırılması, M.Ü. **Bankacılık Ve Sigortacılık Yüksek Okulu**, (Çevirimiçi) <http://www.ekonometridernegi.org/bildiriler/o3s2.pdf>, 18.07.2007

¹⁶⁰ Alper Aydagün, “Veri Zarflama Analizi”, T.C. Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, Endüstri Mühendisi Ana Bilim Dalı, **Huten Yıl Sonu Semineri**, İstanbul, 2003, (Çevirimiçi) <http://www.hho.edu.tr/huten/2003-2004%20seminer%20internet/alper%20aydagun/alper%20aydagun-veri%20zarflama%20analizi%20%5bword%5d.pdf> 19.06.2007

edilmektedir. Fakat pratikte bunun etkin olmayan birimlerde kısıtların, kontrol edilemeyen girdilerin ve hedeflere doğru girilen iyileştirme çabalarının sonuçsuz kalabilmeleri nedeniyle her zaman mümkün olduğu belirtilemez¹⁶¹.

2.2.2.2.5.8. Sonuçların Değerlendirilmesi

Etkinlik ölçümü sonucunda edinilen bilgiler, işletmelerin mevcut ve potansiyel sorunlarını erken belirleme ve giderilmesi ve önlem alınması gereken birimleri belirleme fırsatı sunacaktır. Böylece etkinlik ölçümüne dayalı bir yönetim anlayışı işletmenin gelecekte var olmasına önemli ölçüde katkı sağlamış olacaktır¹⁶². Belirli bir alandaki birimlerin etkinliğini karşılaştırırken elde edilen sonuçlar kadar, bu sonuçlara hangi kaynakların kullanılmasıyla ulaşıldığı da önem arz etmektedir¹⁶³.

2.2.2.2.6. VZA Tekniğinin Grafikselleştirilmesi

"VZA performans kavramına dayalı bir tekniktir. Göreceli olarak yeni bir teknik olan VZA, her bir girdi ve çıktı için ağırlıkların önceden belirlenmesine (örneğin, klasik indeks oluşturma yöntemleri) ya da girdi ve çıktılar arasındaki ilişkiyi tahmin eden çeşitli fonksiyonel formlara (istatistiksel regresyon yaklaşımları) gerek duyulmadan çıktı / girdi verimlilik göstergesini hesaplar.

¹⁶¹ Zeynep Canan Aydemir, Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Proje Yatırımları Değerlendirme Ve Analiz Dairesi Başkanlığı, **DPT – Uzmanlık Tezleri**, Yayın No : DPT : 2664, Aralık 2002, (Çevirimiçi) <http://ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/aydemirz/verimlilik.pdf> 18.06.2007

¹⁶² Bülent Sezen ve Erhan Doğan, "Askeri Bir Tersaneye Bağlı Atölyelerin Karşılaştırmalı Verimlilik Değerlendirmesi: Bir Veri Zarflama Yöntemi Uygulaması," **Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi**, Cilt 2, Sayı 2, Temmuz 2005, Sayfa 77-87. 19.06.2007

¹⁶³ Mehmet Cahit Güran, Selçuk Cingi, "Devletin Ekonomik Müdahalelerinin Etkinliği", **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi** 3 2002, 56-89, (Çevirimiçi) <http://www.akdeniz.edu.tr/iibf/yeni/genel/dergi/Sayi03/04guran.pdf> 04.06.07

VZA, çok sayıda değişken ve ilişkilerin (kısıtlar) bir arada değerlendirildiği “matematiksel programlama” gibi teknikleri kullandığı için çok sayıda girdi ve çıktının bir arada değerlendirilmesine olanak vermeyen ve karar vericiyi sınırlandıran diğer tekniklere göre kullanıcıya daha rahat çalışılabilme imkanı sunar. Çünkü politika üretilen ve yönetsel kararların alındığı gerçek hayat problemleri, pek çok faktörün aynı anda değerlendirilmesini gerektiren karmaşık bir yapıya sahiptir. Bununla birlikte VZA, matematiksel programlamanın sahip olduğu geniş teori ve metodoloji birikimi sayesinde yol gösterici analizlerin ve yorumların yapılabilmesine olanak sağlar.

Yukarıda sayılanlara ek olarak, VZA başka önemli fırsatları da beraberinde kullanıcıya sunar. Bu fırsatlar, kullanıcı ile karar vericilere, girdi ve çıktıların seçimi ya da çeşitli senaryoların değerlendirilmesi gibi konularda işbirliği yapabilmeleri için olanak tanınması şeklinde özetlenebilir¹⁶⁴.

2.2.2.2.6.1. Tek Girdi-Tek Çıktı Sistemleri

VZA çoklu girdi ve çıktı değişkenlerinin bir lineer programlama modeli aracılığıyla her bir gözlem için bir tek etkinlik değerinin elde edilmesini sağlar. Burada amaç fonksiyonunun değeri 1’e eşit olan karar birimleri “etkin”; 1’den küçük olan karar birimleri ise “etkin olmayan” olarak ifade edilir.

VZA, homojen üretim birimlerini kendi aralarında mukayese etmekte, en iyi gözlemi “etkinlik sınırı” olarak kabul etmektedir. Diğer gözlemlerin bu en etkin gözleme göre değerlendirilmeleri gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle, VZA yönteminde Etkinlik Sınırı, varsayılan bir durum olmayıp, gerçekleşen bir gözlemdir.

¹⁶⁴ Thomas R. Nunamaker , “Using Data Envelopment Analysis to Measure the Efficiency of Non-Profit Organizations: A Critical Evaluation-Reply”, **Managerial and Decision Economics**, Vol. 9, No. 3 Sep., 1988, pp. 255-256, (Çevirimiçi) <http://www3.interscience.wiley.com/journal/113456799/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0> 24.03.2007 ve

Zeynep Canan Aydemir, Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Proje Yatırımları Değerlendirme Ve Analiz Dairesi Başkanlığı, **DPT – Uzmanlık Tezleri**,Yayın No : DPT : 2664, Aralık 2002, s.47, (Çevirimiçi) <http://ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/aydemirz/verimlilik.pdf> 18.06.2007

En sade haliyle “etkinlik” **Etkinlik= Çıktı / Girdi** formülüyle ifade edilebilir. Tekli girdi tekli çıktı durumunda karar birimlerine ilişkin verimlilik oranı hesaplamak oldukça kolaydır¹⁶⁵. VZA’nın anlatımına tek girdi ve tek çıktıdan oluşan bir sistemin analiziyle esas alan aşağıdaki örnekle başlanabilir. İlgili örnek tablo, A ve F işyerleri arasında verileri kapsamaktadır.

Tablonun en alt satırı, çalışan başına düşen üretim miktarını içermektedir. Belirtilen değer işletme ve yatırım analizi konularında sıklıkla kullanılan bir etkinlik ölçütüdür. Bu durumda, bu ölçütü kullanarak, F işyerinin en etkin, A işyerinin ise etkin olmayan işyeri olduğunu söylemek mümkündür. Aynı veriyi bu kez, x-y ekseninde aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

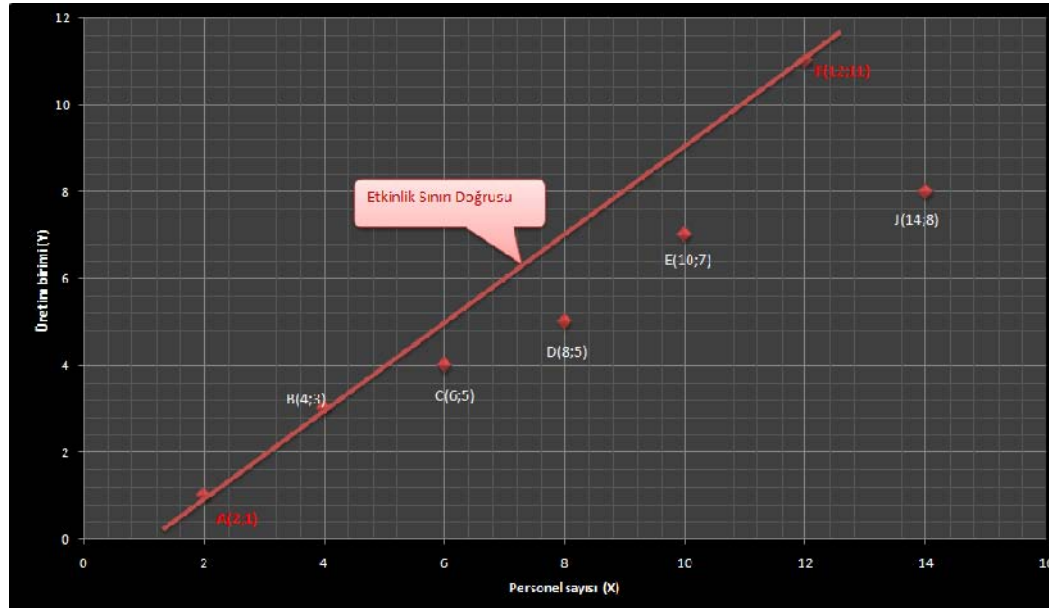
¹⁶⁵ J.J.L. Cronje, “An Assessment Of Financial Ratio Analysis And Data Envelopment Analysis In Comparing The Relative Profitability Of Banks”, Curtin University of Technology, **Perth WA Presented by PH Potgieter : University of South Africa**, (Çevirimiçi)
http://www.unisa.ac.za/ibc_2007/docs/10_Oct_Cronje.pdf 15.06.2008

Tablo 4: Tek Girdi ve Tek Çıktının Oluşturduğu Sistemler

İŞYERİ	A	B	C	D	E	F	J
PERSONEL SAYISI	2	4	6	8	10	12	14
ÜRETİM	1	3	4	5	7	11	8
ÜRETİM/PERSONEL	0,50	0,75	0,67	0,63	0,70	0,92	0,57

Kaynak: Örnek

Şekil 13: Tek Girdi Ve Tek Çıktıdan Oluşan Sistemlerin Grafiksel İfadesi



Kaynak: Örnek

Her bir noktayı orijinle birleştiren doğrunun eğimi, o nokta için “personel başına düşen üretim miktarı”nı vermektedir. Tüm noktalar arasında , en büyük eğime sahip olan nokta, F noktası en iyi gözlem olmaktadır¹⁶⁶.

Burada en iyi davranan gözlemden (F) veya gözlemlerden oluşan etkinlik sınırı çizilmekte ve tüm gözlemlerin bu sınıra uzaklığı (yani görece etkinliği) ölçülmektedir¹⁶⁷.

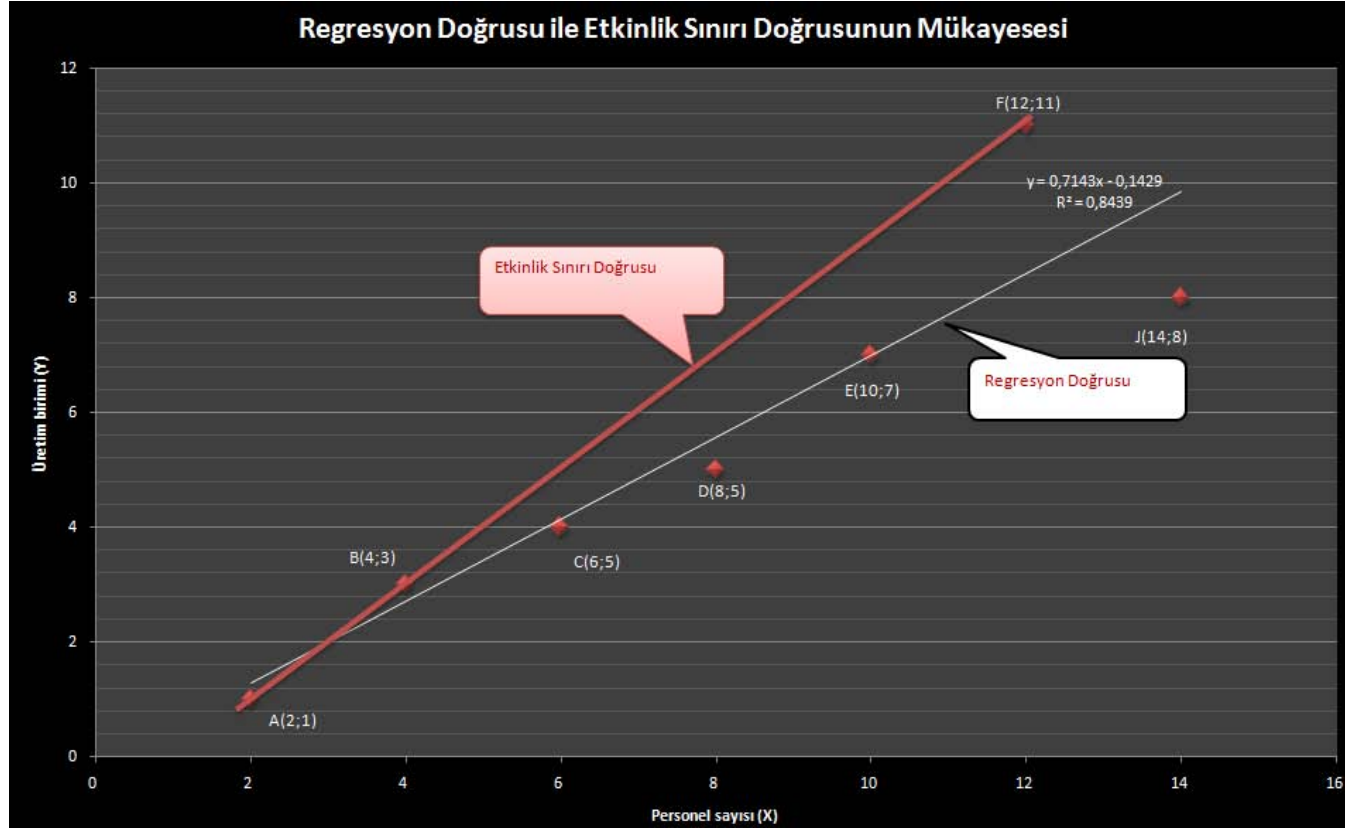
“Veri Zarflama Analizi” tekniğinin ismi, etkinlik üst sınırının örneklem kümesindeki en az bir noktadan geçmesi ve diğer tüm noktaların bu sınırın üzerinde ya da altında yer alması özelliğinden esinlenilmiştir. Şöyle ki, matematiksel deyimle, bu şekilde bir sınırın bu noktaları “zarfladığı” ifade edilebilir¹⁶⁸.

¹⁶⁶ Zeynep Canan Aydemir, Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Proje Yatırımları Değerlendirme Ve Analiz Dairesi Başkanlığı, **DPT – Uzmanlık Tezleri**,Yayın No : DPT : 2664, Aralık 2002, s.47, (Çevirimiçi) <http://ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/aydemirz/verimlilik.pdf> 10.06.07

¹⁶⁷ **Caner**, V. **Kontorovich**, "Efficiency of the banking sector in the Russian Federation with international comparison," **Ekonomicheski Journal**, vol. 8, pp. 357-375 2004, (Çevirimiçi) http://www.ecsocman.edu.ru/images/pubs/2005/06/27/0000214172/08_03_03.pdf, 10.06.2007

¹⁶⁸ Zeynep Canan Aydemir, “Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Proje, Yatırımları Değerlendirme Ve Analiz Dairesi Başkanlığı, **DPT – Uzmanlık Tezleri**, Yayın No : DPT : 2664, Aralık 2002, ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/aydemirz/verimlilik.pdf, 10.06.07

Şekil 14: Regresyon Doğrusu ile Etkinlik Sınırının Mükayesesi



Kaynak: Örnek

Tablo 14 doğrultusunda x-y eksenindeki verilen noktalarla üzere veri noktalarının tam ortasındangeçmesi gereken regresyon doğrusu oluşturulursa Şekil 2 elde edilmiş olur. Veri setinin sadece ortalamasını temsil eden bu regresyon doğrusu ile gözlem noktaları arasındaki fark hata (ϵ) olarak ifade edilir. Regresyon doğrusuna ait parametrelerin doğru ile gözlem noktaları arasındaki fark (hata) en aza indirgenmiş olarak tahmin edilmesi gerekir. Bunu sağlayacak teknik ise en-küçük kareler tekniği olmaktadır¹⁶⁹.

Veri seti içersinde en iyi performansın regresyon doğrusu (etkinlik sınırı) üzerinde olduğu varsayılmaktadır. Sözkonusu çizgiden sapma göstermeyen gözlemler etkin, bu gözleme göre başarısız olan diğer gözlemler de etkin olmayan gözlemler olarak tanımlanmaktadır¹⁷⁰.

Hiç bir gözlemin tam olarak uyuşmadığı bir etkinlik sınırı her zaman mümkün olmaktadır. Yöntem her zaman bir rassal hatanın olacağını da varsayar. Tam etkin olan gözlemler hatanın sıfır olduğu gözlemler olmaktadır. Diğer bir ifadeyle, bir gözlemin etkin olmayan gözlem olduğuna ancak ölçüm hatalarının giderilmesinden sonra karar verilebilir.

Böylece parametrik yöntemlerde regresyon doğrusundan sapmaların etkin olmayan gözlem (inefficiency) ve rassal hata (random error) gibi iki faktörden ortaya çıktığı, bu iki hata bileşeninin birbirinden ayırt edilebilmesinin de büyük önem taşıdığı ortaya çıkmaktadır. Zaten bu yöntemler birbirlerinden bu iki hata unsurunun nasıl dağıldığı ile ilgili varsayımlarla ayrılmaktadır¹⁷¹.

¹⁶⁹ "Regresyon ve Korelasyon Regresyon ve Korelasyon Analizi", (Çevirimiçi)
http://www.mku.edu.tr/genel/fakulte/ziraat/zootekni/personel_veri/suat/Bolum_9.pdf
11.06.07

¹⁷⁰ Sinem Uçarkaya, "Kamu Bankalarının Bankacılık Sistemindeki Rolü", **Uzmanlık Yeterlilik Tezi**, Danışman Prof. Dr. Kürşat Aydoğan, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Bankacılık Ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürlüğü, Ankara, Mart 2006, <http://www.tcmb.gov.tr/kutuphane/TURKCE/tezler/sinemucarkaya.pdf> s.112 11.06.07

¹⁷¹ Federico A. Guala, "Evaluating Bank Efficiency Using Cost Frontier and Quantile Regression Analysis: The Case of Argentina in the Late 1990s", Inter-American Development Bank IADB, JEL Classification: G21, G32, L16 (Çevirimiçi)
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=314441&rec=1&srcabs=636214
11.06.2007

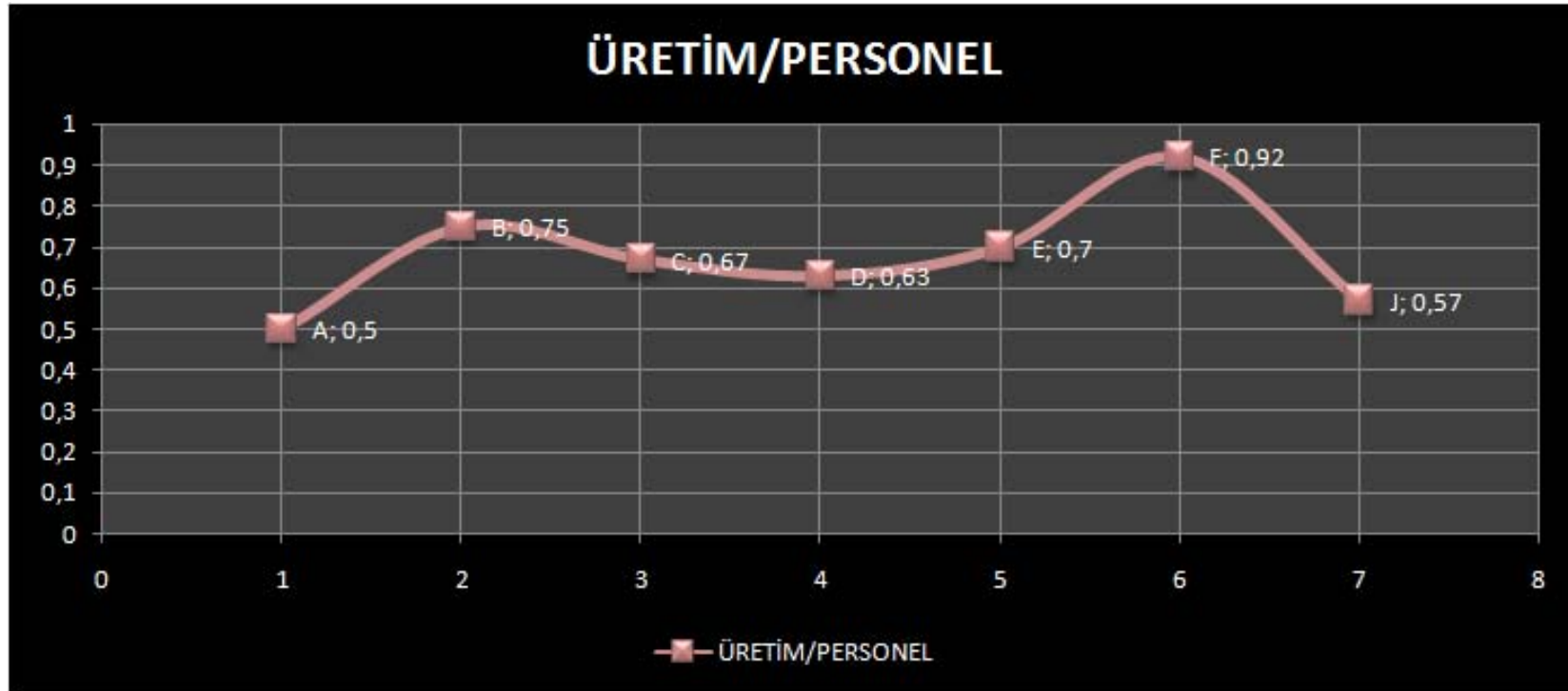
Bu noktadan hareketle, Regresyon Analizi yaklaşımı ile VZA yaklaşımı arasında çok temel bir fark olduğu ortaya çıkmaktadır. Yaklaşımlardan birincisi, gözlemlerin “ortalama” ya da “merkezi eğilim” davranışını ortaya koyarken, ikincisi ise, “en iyi performans”la, ve diğer performansların üst sınır çizgisi ile olan uzaklıklarının değerlendirilmesiyle ilgili olmaktadır.¹⁷² Bu nedenden dolayı, sözü edilen iki görüş açısının, aynı sistem için değerlendirme amaçlı kullanılması durumunda çok farklı açılımlara nedne olabileceği görülmektedir. Örneğin, VZA, mevcut gözlemlerin etkinliğinde iyileşme sağlamak için ileride incelenmek ya da kıyaslama yapılmak üzere F gibi bir işyerini belirlerken, istatistiksel yaklaşım F işyerini, J ve diğerlerinin dahil olduğu bir sepet içerisinde eriterek bir ortalama belirler. Böylece olası etkinlikte iyileşme önerilerini, bu ortalamayı baz alarak gerçekleştirir.

Diğer iş yerlerinin, en iyi işyeri F ile mukayese edildiğinde, etkin olmadığı görülmektedir. F’e göre, diğer işyerlerinin etkinlik değeri aşağıdaki formülle;

$$0 \leq (\text{Diğer İş Yerlerinde Personel Başına Düşen Üretim} / \text{F İşyerinde Personel Başına Düşen Üretim}) \leq 1$$

¹⁷² John Cubbin George Tzanidakis, “Regression versus data envelopment analysis for efficiency measurement: an application to the England and Wales regulated water industry”, **Utilities Policy, Volume 7, Issue 2, June 1998, Pages 75-85**, (Çevirimiçi) <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VFT-3V72R89-2/2/2fa171cf9ac3e9364751fb48cabda955> 15.07.2007

Şekil 15: Etkinlik Karşılaştırılması



Kaynak: Örnek

Yukarıdaki grafikteki veriler doğrultusunda işyeri etkinlik değerleri doğrultusunda aşağıdaki şekilde sıralama yapılabilir:

$$0,5=A<J<D<C<E<B<F=0,92$$

Yukarıda da belirtildiği şekilde Etkinlik Sınırı, en iyi performansı temsil eden ve girdi ve çıktıları en etkin şekilde birbirine dönüştüren veri kümesindeki birimlerden oluşan sınırdır. Sınırı belirleyen birimlerin %100 etkinliğe sahip olduğu varsayılmaktadır. Sınırdan uzak olan herhangi bir birim %100'ün altında bir etkinliğe sahiptir.¹⁷³

Yani, en kötü olan F işyeri, B işyerinin $0,4 \cdot \%100 = \%40$ verimliliğine sahiptir: Şimdi problemi, “Verimsiz işyerlerini nasıl verimli hale getirebiliriz?”, yani “Verimsiz noktaları nasıl verimlilik üst sınırına çekebiliriz?” sorusuna cevap almak üzere inceleyelim. (Şekil 4) Örneğin, A işyeri, çeşitli şekillerde iyileştirilebilir. Bir yöntem, girdiyi (çalışan sayısı) (1,1) koordinatlarındaki A1 seviyesine kadar azaltmak, diğer bir yöntem ise çıktıyı (satış) (2,2) koordinatlarındaki A2 seviyesine yükseltmek olabilir. A1 A2 doğru parçası, mevcut çıktı seviyesini (satışlar 100.000 \$ cinsindendir) azaltmayacak ve mevcut girdi seviyesini arttırmayacak şekilde, A işyerine yönelik olası verimlilik iyileşme senaryolarının incelenmesini sağlar.

2.2.2.2.6.2. İki Girdili ve Tek Çıktılı Durum

Tablo 5’de çoklu girdi ve çıktı analizine geçiş amacıyla iki girdi ve tek çıktı durumu ele alınmıştır. İlgili tabloda A, B, C, D, E, F ve J olmak üzere 7 farklı ürünün her birini elde etmek için gereken personel sayısı ve zaman belirtilmiştir. “Sabit Ölçekli Getiri” varsayımı doğrultusunda çıktı olarak ele alınan ürün adetleri 1’e indirgenmiş durumdadır.

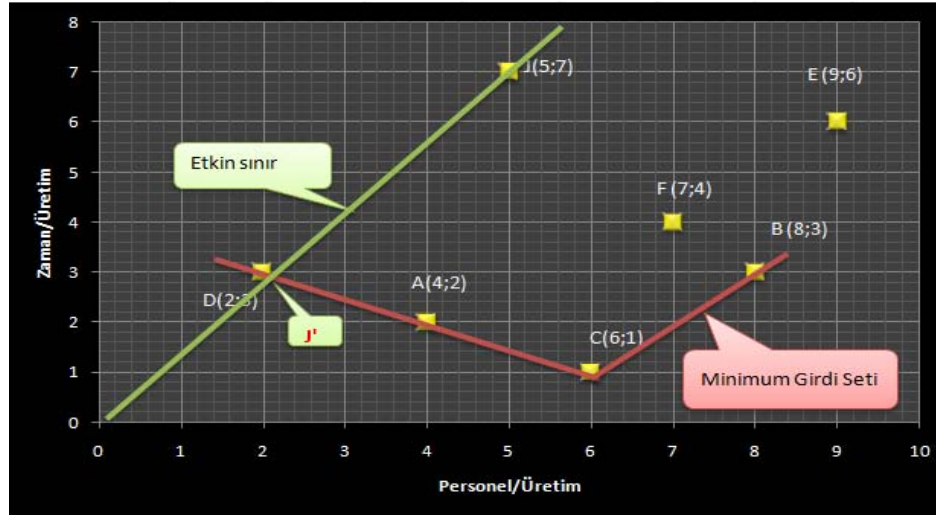
¹⁷³ Alper Aydagün, “Veri Zarflama Analizi” T.C. Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, Endüstri Mühendisi Ana Bilim Dalı, **Huten Yıl Sonu Semineri**, İstanbul, 2003, (Çevirimiçi) [http://www.hho.edu.tr/huten/2003-004%20seminer %20 internet /alper%20aydagun/alper%20aydagun-veri%20zarflama%20analizi%20%5bword%5d.pdf](http://www.hho.edu.tr/huten/2003-004%20seminer%20internet/alper%20aydagun/alper%20aydagun-veri%20zarflama%20analizi%20%5bword%5d.pdf) 17.06.2007

Tablo 5: İki Girdi Ve Tek Çıktının Oluşturduğu Sistemler

Ürünler	Değişken	A	B	C	D	E	F	J
Personel Sayısı	X1	4	8	6	2	9	7	5
Zaman	X2	2	3	1	3	6	4	7
Üretim	Y	1	1	1	1	1	1	1
Personel/Üretim	X1/Y	4	8	6	2	9	7	5
Zaman/Üretim	X2/Y	2	3	1	3	6	4	7

Kaynak: Örnek

Şekil 16: İki Girdi Ve Tek Çıktıdan Oluşan Sistemlerin Grafiksel İfadesi



Kaynak: Örnek

Her üretim biriminin tek bir çıktıyı üretmek için kullanmış olduğu girdilerin bileşimi, iki boyutlu bir girdi uzayında olmak üzere Şekil 16'da belirtilmiştir. Söz konusu şekilde, x ve y eksenlerinde Tablo 5'deki veriler doğrultusunda sırasıyla X1/Y ve X2/Y etkinlik değerleri belirtilmektedir. Şekilde verilen örnek çerçevesinde D, A, C ve B üretim birimleri minimum girdi setini oluşturmaktadırlar ve diğer üretim birimlerine göre teknik olarak etkin olarak değerlendirilebilir. Etkinlik üst sınır çizgisiyle zarflanmış olan noktaların tamamı "Üretim Olanak Kümesi"ni teşkil etmektedir. Üretim olanak kümesi dahilindeki herhangi bir noktanın koordinatlarının belirttiği miktarlarla üretimin mümkün olduğu, ve bu çıkarıma gözlemlenen noktaların ampirik kanıt oluşturduğu varsayılmaktadır¹⁷⁴.

Oysa D, A, C ve B üretim birimleri, J, F ve ile karşılaştırıldığında etkin değildirler. Başka bir sözle, etkin sınır olarak ifade edilen sınıra doğru yaklaşımları durumunda etkinlikleri artmakta ve etkin sınır üzerine yerleşmeleri halinde ise, etkin olarak varsayılmaktalar. Örnek vermek gerekse J üretim biriminin kullandığı aynı üretim sürecini kullanılarak, etkin üretimin gerçekleştirilebileceği nokta J* tarafından temsil edilmektedir¹⁷⁵.

Sınır çizgisinde olmayan üretim birimlerinin etkinlikleri, sınır çizgisi üzerinde bulunan üretim birimlerine dayanarak hesaplanabilir. Şöyle ki, J'nin etkinliği aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$O_{J^*} / O_J \approx 0,5$$

Bunun anlamı, J'nin etkinsizliği, D ve C'nin kombinasyonu kullanılarak değerlendirilebilir, çünkü J* noktası, D ve C'nin oluşturduğu çizginin üzerindedir. D ve C, J'nin "Başvuru Grubu" olarak ifade edilir.

¹⁷⁴ M. Kamal , Al-Subhi Al-Harbi, "Optimization of staff numbers in the process industries: an application of DEA", **International Journal of Manpower**, Year: 2000 , Volume: 21, Issue: 1, Page: 47 – 60, ISSN: 0143-7720, (Çevirimiçi) <http://www.emeraldinsight.com/10.1108/01437720010319453> 24.05.2007

¹⁷⁵ Mehmet Cahit Güran, Selçuk Cingi, "Devletin Ekonomik Müdahalelerinin Etkinliği", **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi 3 2002**, 56-89, s. 66-67

Veri Zarflama Analizinin en önemli özelliği karar birimleri arasındaki **nisbi etkinliği** ölçmesidir. Dolayısıyla bir grup içindeki karar birimlerinin etkinliği, o grup içindeki en etkin karar birimine göre 3 tanımlanmaktadır. Veri Zarflama Analizinde etkinlik, etkin sınıra olan radyal uzaklık ile ölçülmektedir¹⁷⁶.

2.2.2.2.6.3. Tek Girdili ve İki Çıktılı Durum

Tek girdili ve iki çıktılı durum Tablo 4 aracılığıyla ifade edilmeğe çalışılmıştır. Tabloda 7 farklı işyerinin her birinde çalışan personel sayısı girdi olarak ele alınmakta ve Sabit Getirili Ölçek Varsayımı gereği 1'e indirgenmektedir. Çıktı olarak ise sözkonusu personelin meydana getirdiği satış adedi (birim =1.000 Adet) ve brüt kar tutarı (birim=1.000 adet) ayrı ayrılıkta belirtilmektedir.

Şekil 4'den de görülebileceği gibi, etkinlik üst sınır çizgisi E, J ve A etkin noktalarını (işyerlerini) birleştiren çizgidir. B, C, D ve F etkin olmayan işyerleri olmaktadır. Sözkonusu işyerlerinin etkinsizlikleri sınır çizgisine göre belirlenmektedir. Örneğin D'nin etkinliği:

$$m(O,D) / m(O,D^*)$$

m = mesafe olarak hesaplanabilir:

Yukarıdaki oran “dairesel ölçüt” olarak isimlendirilir. Burada kullanılan mesafe, öklidyen mesafesidir¹⁷⁷. Pisagor Kuramı gereği Öklidyen Mesafeler aşağıdaki formül aracılığıyla bulunur¹⁷⁸:

Yani:

$$M(O,D)=\sqrt{6^2+1.5^2}=6.18$$

$$M(O,D^*)=\sqrt{9.7^2+3.2^2}=10.21$$

$$M(O,D^*) / M(O,D) = 10.21/6.18=1.65$$

¹⁷⁶ Mehmet Cahit Güran, Selçuk Cingi, “Devletin Ekonomik Müdahalelerinin Etkinliği”, **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi 3 2002**, 56-89, s. 66-67

¹⁷⁷ “Genel İlişkinlik Kuramı”, (Çevirimiçi) http://members.fortunecity.com/mguney/gen_izaf.htm, 03.08.2007

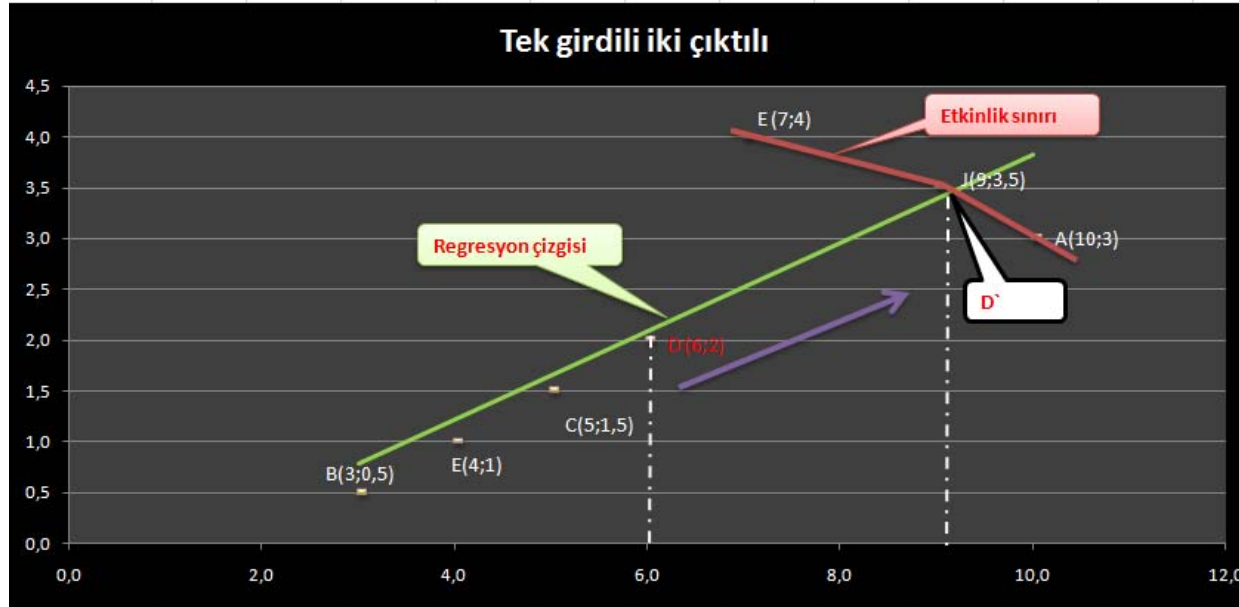
¹⁷⁸ “Pisagor Teoremi”, (Çevirimiçi) http://tr.wikipedia.org/wiki/Pisagor_teoremi 07.08.2007

Tablo 6: Tek Girdi ve İki Çıktının Oluşturduğu Sistemler

İŞYERİ	Değ.	A	B	C	D	E	F	J
Personel Sayısı	X	1	1	1	1	1	1	1
Satış Adedi	Y1	10	3	5	6	7	4	9
Brüt Kar Tutarı	Y2	3	0,5	1,5	2	4	1	3,5
Satış/Personel	Y1/X	10	3	5	6	7	4	9
Kar/Personel	Y2/X	3	0,5	1,5	2	4	1	3,5

Kaynak: Örnek

Şekil 17: Tek Girdi ve İki Çıktının Oluşturduğu Sistemlerin Grafikselleştirilmesi



Kaynak: Örnek

Bu sonucun anlamı şudur: D işyerinin etkin olabilmesi için her iki çıktısını da 1,65 defa artırması gerekmektedir. Burada 1,65 rakamı, D noktasının ulaşabildiği çıktı seviyesinin, ulaşabilmesi beklenen çıktı seviyesine oranını ifade etmektedir. Bunun yanısıra sözkonusu değer D'nin her iki çıktısında da mevcut olan etkinsizliğin oranı olmaktadır. Bu nedenle, D'nin çıktı seviyesindeki düşüklük, D* noktasına ulaşınca kadar, iki çıktının birbiriyle olan oranlarını bozmaksızın, her iki çıktı seviyesini yükseltmek yoluyla giderilebilir.

Özet olarak, Teknik Etkinsizlik verilen üretim girdileriyle, olası maksimum çıktıyı üretmedeki başarısızlık olarak ifade edilebilmektedir. Teknik etkinsizlik sözkonusu olduğunda girdilerin veya çıktıların kendi içlerindeki oranları sabit kalmak koşuluyla etkinsizlik oranı bilinmektedir¹⁷⁹.

Bir başka etkinsizlik türü ise, çıktı veya girdilerin sadece bir kısmında etkinsizliğin müşahade edilmesi ile ortaya çıkar. Bu tip etkinsizliğin, onarılması durumunda çıktıların veya girdilerin karışımındaki oranı bozacağından, "Karışım Etkinsizliği" olarak ifade edilir. Sadece teknik etkinsizliğe "saf teknik etkinsizlik", teknik ve karışım etkinsizliğinin toplamına ise "teknik etkinsizlik" ismi verilmektedir¹⁸⁰.

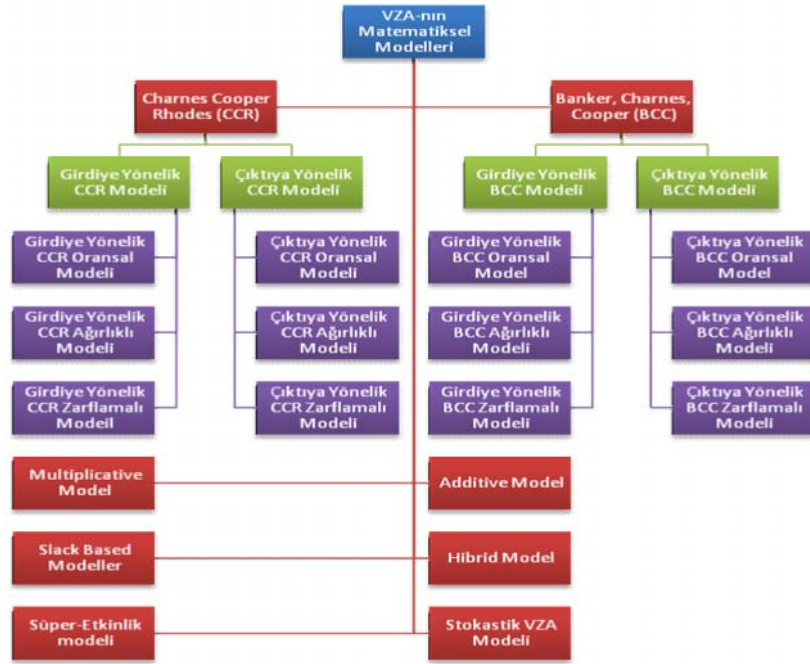
¹⁷⁹ Sadık Çukur, "Türk ticari bankacılık sisteminde etkinlik analizi", İktisat İşletme ve Finans, İnceleme-Araştırma, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İ.İ.B.F, İşletme Bölümü, **İktisat**, 20.yıl **Ağustos 2005**, ss. 17-25 (Çevirimiçi) <http://www.isletme-finans.com/agustos2005/pdf/cukur.pdf>, s. 18 10.08.2007

¹⁸⁰ "Finansal Piyasalar Raporları", **BDDK**, Aralık 2006 (Çevirimiçi) http://www.bddk.org.tr/turkce/Raporlar/Finansal_Piyasalar_Raporlari/1651BDDK_FPR_Aralik2006_27042007.pdf 11.08.2007

2.2.2.2.7. VZA'nın Matematiksel Modelleri

VZA modelleri, farklı kriterler dikkata alınarak, farklı yöntemlerle sınıflandırılabilir. İlk ortaya çıktığında ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında girdiye ve çıktıya yönelik olarak; kesirli ağırlıklı ve zarflama modellerini de kapsayan CCR modelleri ve bunu takiben ölçeğe göre değişken getiri varsayımını kabul eden BCC modellerinin yanısıra, günümüzde çok sayıda birbirinden farklı modellerle sınıflandırmalar yapıldığı görülmektedir¹⁸¹.

Şekil 18: VZA'nın Matematiksel Modelleri



Kaynak: Nicole Adler, Lea Friedman, Zilla Sinuany Stern, "Review of Ranking Methods in the Data Envelopment Analysis Context", **European Journal of Operational Research**, Vol: 140, Issue: 2, 2002, ss. 249–265

¹⁸¹ Nicole Adler, Lea Friedman, Zilla Sinuany Stern, "Review of Ranking Methods in the Data Envelopment Analysis Context", **European Journal of Operational Research**, Vol: 140, Issue: 2, 2002, ss. 249–265.

2.2.2.2.7.1. Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) Modeli

Girdi ve çıktı sayısının artması etkinlik ölçümünün grafiksel olarak çözümlenmesini oldukça zorlaştırmaktadır. Bu nedenle hesaplamaları kolaylaştırmak için Charnes, Cooper ve Rhodes' un (CCR) geliştirmiş olduğu ve çözümlemelerde doğrusal programlamanın kullanıldığı matematiksel modeller geliştirilmiş bulunmaktadır¹⁸².

VZA modelleri; "girdiye yönelik" ve "çıktıya yönelik" olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Girdiye ve çıktıya yönelik VZA modelleri, temelde birbirlerine çok benzemektedirler. Fakat girdiye yönelik VZA modelleri; belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini, çıktıya yönelik VZA modelleri ise belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır¹⁸³.

2.2.2.2.7.1.1. Girdiye Yönelik (GY) CCR Modelleri

Girdiye yönelik VZA Modelleri belirli bir çıktı kombinasyonu en etkin şekilde sağlamak amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştıran modellere denir¹⁸⁴.

2.2.2.2.7.1.1.1. Oransal GY CCR Modeli

CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes) modeli VZA' nin temelini oluşturan oransal bir modeldir. Bu temel modelin eksik yönlerini gidermek için bu modeli esas alarak

¹⁸² Nimish Sheth, "Measuring And Evaluating Efficiency And Effectiveness Using Goal Programming And Data Envelopment Analysis In A Fuzzy Environment", **Master's Thesis, Industrial and Systems Engineering**, 1999-04-13, INTRODUCTION, p. 2 (Çevirimiçi), <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-042299-002505/unrestricted/C1Introduction.pdf> 11.08.2007

¹⁸³ A. Charnes, W.W. Cooper, E.Rhodes,"Evaluating Program and Managerail Efficiency: An Application of Data Envelopement Analysis To Program Follow Through", **Management Science**, Vol.27, No.6, 668-697, s.669

¹⁸⁴ "Veri Zarflama Analizi VZA ", ISL506—Matematiksel Programlama, **İTÜ İşletme Fakültesi**, http://atlas.cc.itu.edu.tr/~bayraktarde/MP_dosyalar/page0010.htm 13.08.2007

Ağırlıklı ve zarflama modelleri geliştirilmiş bulunmaktadır. Söz konusu temel modelin açıklanması diğer modellerin de daha iyi anlaşılabilmesini sağlamış olmaktadır. Göreli etkinlik ölçütü (V), k karar birimi için ağırlıklı girdilerin ağırlıklı çıktılara oranı şeklinde ifade edilebilir ¹⁸⁵.

Etkinlik basit olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir ¹⁸⁶:

$$\text{Etkinlik} = \text{Sonuçlar(Çıktı)} / \text{Kaynaklar(Girdi)}$$

Söz konusu formül çok girdili ve çok çıktılı duruma uyarlanabilir. N adet karar biriminin (örneğin etkinlikleri bulunacak n tane banka), m tane girdiyi (örneğin toplam krediler, sermaye...vb.) kullanarak s tane çıktı (örneğin net dönem karı gibi) ürettiği varsayılabilir.

Burada çıktı ve girdiler aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$\text{Sonuçlar (Çıktı)} = Y = (y_1, y_2, \dots, y_s)$$

$$\text{Kaynaklar (Girdi)} = X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$$

$$\text{Etkinlik} = V = \frac{\sum_{i=1}^s (u_i y_i)}{\sum_{i=1}^m (v_i x_i)} = \frac{u_1 y_1 + u_2 y_2 + \dots + u_s y_s}{v_1 x_1 + v_2 x_2 + \dots + v_s x_m}$$

Vektörler ise aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

¹⁸⁵ Ulucan “Şirket Performansının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi: Genel ve Sektörel Bazda Değerlendirmeler”, **H. Ü. İ.İ.B.F. Dergisi**, **Cilt 18**, Sayı 1, Ankara, 2000

¹⁸⁶ Simone Schiratti, Walter Ukovich, “Study Of The Impact Of Innovative Route Charge Schemes Considering Atc And Airlines New Perspectives”, **Final Report of the CARE Innovative Action Project, DEEI-University of Trieste**, Via A. Valerio 10, 34127 Trieste, Italy, pp. 59-62 (Çevirimiçi), <http://www.eurocontrol.be/care-innov/gallery/content/public/docs/studies2001/trieste-finalreport.pdf> 25.08.2007

$$V = (v_1, v_2, \dots, v_s)$$

$$U = (u_1, u_2, \dots, u_s)$$

Söz konusu formül çok girdili ve çok çıktılı duruma uyarlanabilir. N adet karar biriminin (örneğin etkinlikleri bulunacak n tane banka), m tane girdiyi (örneğin toplam krediler, sermaye...vb.) kullanarak s tane çıktı (örneğin net dönem karı gibi) ürettiği varsayılabilir. Burada etkinliğini ölçtüğümüz karar birimi k olarak ifade edilebilir.

$$\text{Girdi Vektörü} = X_{ik}$$

$$\text{Çıktı Vektörü} = Y_{rk}$$

Çok girdili ve çok çıktılı durumda etkinlik formülü aşağıdaki şekilde ifade edilebilir¹⁸⁷:

$$E_k = \frac{Y_{rk}}{X_{ik}} = \frac{\sum_{r=1}^s (u_r y_{rk})}{\sum_{i=1}^m (v_i x_{ik})}$$

Max

Etkinlik değerinin VZA'nın koşulu olarak 0 ile 1 arasında olması gerektiğinden aşağıdaki kısıtın olması gerekmektedir:

$$\frac{\sum_{r=1}^s (u_r^* y_{rj})}{\sum_{i=1}^m (v_i^* x_{ij})} \leq 1, j \in [1...n]$$

Bundan başka ağırlıkların negatif olmamasını sağlayan kısıt aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

¹⁸⁷ Luka Neralic, "Sensitivity In Dea For Arbitrary Perturbations Of Data In The Ccr Model", **University of Zagreb, Faculty of Economics**, Kennedyjev trg 6, Croatia, Zagreb, September 1997, (Çevirimiçi) <http://www.mmoi.efzg.hr/radovi/neralic/TOKIO97.pdf> 12.07.2008

$$v_i \geq \varepsilon > 0$$

$$u_r \geq \varepsilon > 0$$

$$r = 1, 2, \dots, t$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

Yukarıdaki modelde;

E_k = k karar biriminin etkinliği

u_r = k karar birimi tarafından r'inci çıktıya verilen ağırlık

v_i = k karar birimi tarafından i'inci girdiye verilen ağırlık

Y_{rk} = k'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı

X_{ik} = k'inci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

Y_{rj} = j'inci. karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı

X_{ij} = j'inci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

ε = Yeterince küçük pozitif bir sayı (Örneğin 0,0001)

n = Karar birimi sayısı

t = Çıktı sayısı

m = Girdi sayısı

Yukarıdaki oransal VZA modelinin amaç fonksiyonundan görüldüğü üzere, gözlem kümesindeki her bir karar birimi dikkate alınarak diğer gözlemlerle karşılaştırmalı etkinlik düzeyi belirlenmektedir. Etkinlik ölçütü (E_k), karar birimi için ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere oranı şeklinde ifade edilmektedir. Kısıt kümesine bakıldığında, amaç fonksiyonu ile seçilen karar birimi için etkinlik ölçütü yükseltilmeye çalışılmakta, aynı ölçütün (oranın) diğer karar birimleri açısından da 1'den küçük ya da 1'e eşit olması koşulu dikkate alınılmaktadır. Model yardımıyla, göreceli etkinliği ölçülen karar birimi için girdi-çıktı ağırlık vektörlerinin (u,v) değerleri ölçülmektedir. Bundan başka sözkonusu değerlerin "yeterince küçük pozitif bir sayı olan", j'dan büyük ya da eşit olması şartı vardır. Bu şartlar yardımıyla, herhangi bir girdi ya da

çıktı bileşeninin ağırlıklarını belirleyen u_r ve v_i değerlerinin 0'a eşitlenmesinin engellenmesi amaçlanmıştır¹⁸⁸.

Her ne kadar bu programın amaç fonksiyonundaki oran, ağırlıklandırılmış çıktının ağırlıklandırılmış girdiye oranını ya da etkinlik kavramını yansıtmaktaysa da, bu programın doğrusal bir program olmaması nedeniyle çözüm tekniği açısından bazı sorunlar söz konusu olmaktadır¹⁸⁹.

2.2.2.2.7.1.1.2. Ağırlıklı GY CCR Modeli

Oransal VZA modelinin amaç fonksiyonunda bulunan oran, her ne kadar "etkinlik" kavramını yansıtsa da, söz konusu modelin doğrusal bir model olmaması nedeniyle çözüm tekniği açısından bazı sorunlarla karşılaşmaktadır. Charnes ve Cooper tarafından önerilen değişken dönüşümü aracılığıyla, oransal modelden doğrusal bir model elde edilebilir¹⁹⁰.

Doğrusal model olabilmesi için amaç fonksiyonunun paydası 1'e eşitleniyor (normalizasyon) ve bu eşitlik kısıt olarak yazılıyor. Zira doğrusal programlamanın amaç fonksiyonunun paydalı şekilde olması mümkün değildir. u ve v ağırlık değişkenleri de μ ve n olarak yazıldıktan sonra aşağıdaki model oluşur¹⁹¹.

Oransal Modeldeki tüm amaç ve kısıt fonksiyonlarını birleştirilerek aşağıdaki modele ulaşılır¹⁹²:

¹⁸⁸ G. Tohidi, S. Razavyan and K. Ranjbar, "Ranking of Extreme and Non-Extreme Efficient DMUs", **International Mathematical Forum**, 2, 2007, no. 40, 1985 – 1988, (Çevirimiçi) <http://www.m-hikari.com/imf-password2007/37-40-2007/tohidilMF37-40-2007.pdf> 13.07.2007

¹⁸⁹ Bülent Sezen, Veri Zarflama Analizi Genel Tanıtımı, **Gebze İleri Teknoloji Üniversitesi**, (Çevirimiçi) <http://www.gyte.edu.tr/dersler/546/isl686/vza%20seminer.ppt> – 21.08.2007

¹⁹⁰ Veri Zarflama Analizi VZA ", ISL506—Matematiksel Programlama, **İTÜ İşletme Fakültesi**, http://atlas.cc.itu.edu.tr/~bayraktarde/MP_dosyalar/page0010.htm 13.08.2007

¹⁹¹ R. Yolalan, "İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü", **Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları: 483**, Ankara, 1993, s.19

¹⁹² Charnes, A. Cooper, W.W. Ve Rhodes, E., Lewin A.Y., and Seiford L.M: "Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application", Boston, **Kluwer Academic Pub.**, 1994, Alıntı, Simone Schiratti, Walter Ukovich, "Study Of The Impact Of Innovative

$$\max \theta = \mu_{1k} y_{1k} + \mu_{2k} y_{2k} + \dots + \mu_{sk} y_{sk}$$

Şu kısıtlar altında

$$n_{1k} x_{1k} + n_{2k} x_{2k} + \dots + n_{mk} x_{mk} = 1$$

$$\mu_{1k} y_{1j} + \mu_{2k} y_{2j} + \dots + \mu_{sk} y_{sj} \leq n_{1k} y_{1j} + n_{2k} y_{2j} + \dots + n_{mk} y_{mj}$$

$$j \in [1 \dots n]$$

$$\mu_{1k}, \mu_{2k}, \dots, \mu_{sk} \geq 0$$

$$n_{1k}, n_{2k}, \dots, n_{mk} \geq 0$$

Sözkonusu model özet olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir¹⁹³:

$$E_k = \max \sum u_r Y_{rk}$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\sum v_i X_{ik} = 1$$

$$\sum u_r Y_{rj} - \sum v_i X_{ij} \leq 0 \quad u_r, v_i \geq \varepsilon; r = 1, 2, \dots, t; i = 1, 2, \dots, m$$

Route Charge Schemes Considering Atc And Airlines New Perspectives”, **Final Report of the CARE Innovative Action Project, DEEI-University of Trieste**, Via A. Valerio 10, 34127 Trieste, Italy, pp. 59-62 (Çevirimiçi), <http://www.eurocontrol.be/care-innov/gallery/content/public/docs/studies2001/trieste-finalreport.pdf> 25.08.2007

¹⁹³ Bülent Sezen, Veri Zarflama Analizi Genel Tanıtımı, **Gebze İleri Teknoloji Üniversitesi**, (Çevirimiçi) <http://www.gyte.edu.tr/dersler/546/isl686/vza%20seminer.ppt> – 21.08.2007

Amaç fonksiyonunda seçilen karar birimi için ağırlıklandırılmış çıktı ençoklanmaya çalışılırken, ağırlıklandırılmış girdi normalize edilmesi yukarıdaki modelden görülmektedir. Seçilen karar biriminin etkin olması taktirde amaç fonksiyonunun değeri 1'e eşit olur. Bu durumda söz konusu karar birimiyle ilgili kısıt 0'a eşitlenir. Karar biriminin etkin olmaması taktirde ise, amaç fonksiyonunun değeri 1'den küçük olur. Söz konusu karar birimini etkin duruma getirmek için hangi referans kümesinin kullanılacağı belirlenir¹⁹⁴.

2.2.2.2.7.1.1.3. Zarflamalı GY CCR Modeli

Zarflama modeline gereksinim ağırlıklı model aracılığıyla atıl girdi ve/veya çıktı vektörünün hesaplanamamasından doğmaktadır. Şöyle ki, ağırlıklı modelde incelenen karar birimlerinin hangi girdi ve/veya çıktısının ne oranda kullanılmadığını yani atıl bırakıldığını bilinmemektedir. Zarflama modeli, ağırlıklı VZA modelinin dualinden sağlanır. Ağırlıklı modelle, zarflama modellerinden elde edilecek sonuçlar aynı olacaktır.¹⁹⁵

Bundan başka bilindiği üzere VZA' nın yapısı gereği karar birimi sayısı (n), girdi ve çıktı sayılarından (m+p) daha fazla olmaktadır. Bu nedenle ağırlıklı modeli daha fazla zamanda çözümlüktedir. Ağırlıklı modelde (n) adet kısıtlayıcı denklem varken, Zarflamalı VZA modelinde (m+p) tane kısıtlayıcı denklem söz konusu olmaktadır. Zarflamalı VZA modeli bu avantajlarından dolayı kullanıma daha uygun olmaktadır.¹⁹⁶

¹⁹⁴ Veri Zarflama Analizi VZA ", ISL506—Matematiksel Programlama, İTÜ İşletme Fakültesi, http://atlas.cc.itu.edu.tr/~bayraktar/MP_dosyalar/page0010.htm 13.08.2007

¹⁹⁵ Yolalan, R. İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü, **Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları: 483**, Ankara, 1994

¹⁹⁶ William W. Cooper, Lawrence M. Seiford And Joe Zhu, **Data Envelopment Analysis, History, Models And Interpretations**, (Çevirimiçi) <http://www.deafontier.com/hbchapter1.pdf>, s. 11 17.11.2007

Ağırlıklı doğrusal programlama modelinin duali alındığında aşağıda belirtilen zarflama modeli oluşur. Bu model şu şekilde ifade edilebilir¹⁹⁷:

$$\theta_k = \text{Min } \alpha - \varepsilon \cdot \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \cdot \sum_{r=1}^p s_{ri}^+$$

Sözkonusu model aşağıdaki kısıtlar altında geçerlidir:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - \alpha X_{ik} = 0, \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j + s_r^+ = Y_{rk}, \quad r = 1, \dots, p$$

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

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

$$s_r^+ \geq 0, \quad r = 1, \dots, p$$

Burada:

α : Görelî etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzölme katsayısı,

Y_{rk} : k karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı,

X_{ik} : k karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi,

¹⁹⁷ R.D. Banker, W.W. Cooper, L.M. Seiford and J. Zhu, **Returns To Scale In DEA**, (Çevirimiçi) <http://www.deafontier.com/hbchapter2.pdf> , s. 44-47, 17.11.2007

- Y_{rj} : J'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı,
- X_{ij} : J'inci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi,
- λ_j : J'inci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri,
- S_i^- : k karar biriminin i'inci girdisine ait atıl değer,
- S_r^+ : k karar biriminin r'inci çıktısına ait atıl değer,
- ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı.

Burada amaç fonksiyonunda, belirli bir çıktı düzeyi için etkinliği ölçülen karar birimine ait girdilerin ne kadar azaltılabileceği araştırılmaktadır. Eğer söz konusu karar birimi etkin ise girdi vektöründe herhangi bir azaltma sözkonusu olamaz¹⁹⁸.

α etkinlik skorunu ifade ederken λ_j değişkeni referans kümenin belirlenmesinde kullanılmaktadır. $\lambda_j > 0$ olan karar birimleri etkin olarak değerlendirilmektedir. Sözkonsu karar birimleri, etkin olmayanlar için referans kümesini oluşturmaktadır. Genellikle, eğer k etkin ise, o zaman referans kümesindeki tek karar birimi kendisi olacaktır. Modelin çözümü sonucunda (α^* -optimal değer) etkinliği ölçülen karar birimi k için aşağıdaki durumlardan biri geçerli olacaktır¹⁹⁹.

i) $\alpha^* < 1$ ise karar birimi k etkin değildir. Çünkü hem ağırlıklı model, hem de zarflama modeli aynı optimal amaç değerine sahip olmaktadır.

ii) Eğer $\alpha^* = 1$ ve aylak değişkenlerden herhangi birinin değeri sıfırdan farklı ise karar birimi k etkin değildir.

¹⁹⁸ "Veri Zarflama Analizi VZA; Zarflamalı VZA Modeli ", ISL506—Matematiksel Programlama, İTÜ İşletme Fakültesi, (Çevirimiçi) http://atlas.cc.itu.edu.tr/~bayraktarde/MP_dosyalar/page0010.htm 17.11.2007

¹⁹⁹ Cooper, W.W., L.M. Seiford, K.Tone, 2000, Data Envelopment Analysis A Comprehensive Text With Models, Applications, **Referances And DEA Solver**, Kluwer Academic Publishers, Dordreccht, s. 45. alıntı Oğuz Kaynar, Metin Zontul, Hüdaverdi Bircan, "Veri Zarflama Analizi İle OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi", C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 6, Sayı 1, 2005, 37, ss. 37-57, s. 42-44

iii) Eğer $\alpha = 1$ ve tüm aylak değişkenler sıfır ise tümleyici aylaklık teoremi gereği, aylak değişkenlere karşılık gelen tüm değerler pozitif olacağından karar birimi k etkindir.

2.2.2.2.7.1.2. Çıktıya Yönelik (ÇY) CCR Modelleri

Girdiye yönelik yaklaşım “Çıktı miktarını düşürmeden girdilerin orantısal olarak ne kadar azaltılabileceğini” araştırmakta idi. Bunun aksine çıktıya yönelik yaklaşım ise “girdi miktarları sabitken çıktı miktarlarının orantısal olarak ne kadar artırılabilirliğini” araştırmaktadır²⁰⁰. Başka bir ifadeyle, Çıktıya Yönelik VZA Modelleri belirli bir girdi bileşimi kullanarak en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştıran modellerdir²⁰¹. Girdiye yönelik VZA modellerinde olduğu gibi çıktıya yönelik modeller de üç grup altında gruplaştırılabilir:

2.2.2.2.7.1.2.1. Oransal ÇY CCR Modeli

Çıktıya yönelik oransal modelin oluşumu girdiye yönelik oransal modelin tersi şeklinde ifade edilebilir. Girdiye yönelik modellerde çıktı/girdi (ağırlıklandırılmış) oranın maksimum olması esas alınırken çıktıya yönelik modellerde tersi olarak girdi/çıkıtı oranının minimizasyonu amaçlanmaktadır. Girdiye yönelik oransal modelin amaç fonksiyonunun tersi düşünüldüğünde amaç fonksiyonu aşağıdaki şekilde ifade edilebilir²⁰²:

²⁰⁰ Fatih Emiral, “Türk Bankacılık Sisteminde Etkinlik Analizi Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, **Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Bankacılık ABD, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul, 2001, s. 64

²⁰¹ Köksal C. Deniz, “Veri Zarflama Analizi İle Bankacılıkta Göreceli Verimlilik Ölçümü”, **Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Isparta, 2001, s. 88

²⁰² Aziz Kutlar, Mahmut Kartal, “Cumhuriyet Üniversitesinin Verimlilik Analizi: Fakülteler Düzeyinde Veri Zarflama Yöntemiyle Bir Uygulama”, **Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 8 2004 / 2 : 49-79**

$$E_k = \frac{X_{ik}}{Y_{rk}} = \frac{\sum_{i=1}^s (v_i x_{ik})}{\sum_{i=1}^m (u_r y_{rk})}$$

Min

Sözkonusu kısıtlar da girdiye yönelik modelde olduğunun tersi olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$\frac{\sum_{i=1}^m (v_i x_{ij})}{\sum_{i=1}^s (u_r y_{rj})} \geq 1 \quad j \in [1...n]$$

$$v_i \geq \varepsilon > 0$$

$$u_r \geq \varepsilon > 0$$

$$r = 1, 2, \dots, p$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

Burada :

v_i : k karar birimi tarafından i' inci girdiye verilen ağırlık,

u_r : k karar birimi tarafından r' inci çıktıya verilen ağırlık,

X_{ik} : Göreli etkinliği ölçülen k karar birimi tarafından kullanılan i' inci girdi,

Y_{rk} : Göreli etkinliği ölçülen k karar birimi tarafından üretilen r' inci çıktı,

X_{ij} : j' inci karar birimi tarafından kullanılan i' inci girdi,

Y_{rj} : j' inci karar birimi tarafından üretilen r' inci çıktı,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı,

Kısıtlar için ise girdiye yönelik modelde, ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere oranının 1' den küçük yada eşit olma koşulu sözkonusu olmaktadır. Çıktıya yönelik modelde ise ağırlıklı girdilerin ağırlıklı çıktılara oranının minimize edilmesi söz konusu olduğundan kısıt olarak bu oranın 1'den küçük ve 1'e eşit olması sözkonusudur.

Kısıtlardan dolayı amaç fonksiyonunun değerinin 1'den daha küçük olması düşünülemez. Eğer amaç fonksiyonunun değerinin 1 olarak bulunması karar biriminin etkin olduğu, 1'den daha büyük bir değer alması ise karar biriminin etkin olmadığı

şeklinde yorumlanmaktadır. Karar birimleri için bulunacak olan faktör ağırlıkları ile ilgili yorumlar girdiye yönelik oransal modeli için yapılan yorumlarla aynılık teşkil etmekte, yani, (v,u) ağırlık vektörlerinin değerleri öğrenilmek istenmektedir ²⁰³.

2.2.2.2.7.1.2.2. Ağırlıklı ÇY CCR Modeli

Çıktıya yönelik oransal modelin doğrusal programlamaya dönüştürülmüş şekli Çıktıya yönelik ağırlıklı VZA modeli oluşturmaktadır. Söz konusu model girdiye yönelik ağırlıklı VZA'nın tersi şeklinde de ifade edilebilir. Burada amaç belli bir çıktıyı daha az girdi kullanarak elde etmek olmaktadır. Bu nedenden dolayı da söz konusu modelde ağırlıklı çıktıların minimize edilmesi düşünülmektedir. Çıktılar ise normalizasyon kısıtı olarak ifade edilmektedir. Burada da oransal modelde kullanılan ağırlık değişkenleri u ve v, μ ve ν olarak gösterilmektedir²⁰⁴.

Söz konusu model aşağıdaki gibi gösterilebilir ²⁰⁵

$$Ek = \min \sum_{i=1}^m y_i X_{ik}$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} = 1,$$

²⁰³ Oğuz Kaynar, Metin Zontul, Hüdaverdi Bircan, "Veri Zarflama Analizi İle OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi", **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 6, Sayı 1, 2005, 37, s. 44

²⁰⁴ M.E.Baysal, Bahriye Alçılar, Hakan Çerçioğlu, Bilal Toklu, Türkiye'deki Devlet Üniversitelerinin 2004 Yılı Performanslarının, Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenip Buna Göre 2005 Yılı Bütçe Tahsislerinin Yapılması, **SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 9.Cilt, 1.Sayı 2005, ss. 67-73, s. 70

²⁰⁵ Oğuz Kaynar, Metin Zontul, Hüdaverdi Bircan, "Veri Zarflama Analizi İle OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi", **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 6, Sayı 1, 2005, 37, s. 44

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

$$u_r \geq \varepsilon, \quad r = 1, \dots, p; \quad v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, m$$

Bu modele göre eğer görelî etkinliği ölçülen k karar birimi etkin ise amaç

$$\sum_{r=1}^P u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0$$

fonksiyonunun değeri 'Ek = 1 olur ve bu karar birimiyle ilgili

kısıtı $u' * Y - v' * X = 0$ şeklinde ifade edilebilir. Eğer görelî etkinliği ölçülen k karar birimi etkin değilse, bu durumda amaç fonksiyonunun değeri 1' den büyük $u' * Y - v' * X = 0$ olacak ve bu birimin referans kümesini (RK) oluşturan karar birimleri için kısıtları eşitlik haline dönüşecektir.

Söz konusu doğrusal programın duali olan çıktıya yönelik VZA'nın "Zarflama" modeli ise aşğıdaki şekilde ifade edilebilir.

2.2.2.2.7.1.2.3. Zarflamalı ÇY CCR Modeli

Söz konusu model de çıktıya yönelik ağırlıklı VZA modelinin duali alınarak elde edilmektedir. Etkin olan karar birimlerin etkinlik değeri (Ek) 1' e eşit olacaktır. Etkin olmayan karar birimlerinin etkinlik değeri ise 1'den büyük olması gerekmektedir. Söz konusu model girdiye yönelik zarflama VZA modeli ile mantık olarak aynılık teşkil etmektedir. Fakat söz konusu modelde de etkin olmayan karar birimlerinin etkin hale getirilmesi için aynı girdi miktarları kullanılarak çıktı miktarlarının ne kadar artırılması gerektiği bulunur. Çıktıya ait genişleme katsayısı (β) değeri çıktı miktarlarının (girdiler sabit kalmak koşulu ile) ne oranda artırılabilceği bilgisini verir²⁰⁶.

²⁰⁶ A. Charnes, vd., "Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis To Program Follow Through", **Management Science**, Vol, 27, No, 6, 1981, pp. 668-697. Alıntı: Ali Cüneyt Çetin, Türk Tekstl Sektörü ve Türk Tekstl Fmalarının Etknlk Düzeylerinin Belirlenmesi, **Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi C.VIII, S.2, 2006**, ss. 255-278, s. 264-265

Girdiye yönelik ağırlıklı doğrusal programlama modelinin duali alındığında çıktıya yönelik zarflama modeli meydana gelmektedir. Bu model şu şekildedir²⁰⁷:

$$Ek = \text{Max } \beta + \varepsilon. \sum_{i=1}^m \sigma_i^- + \varepsilon. \sum_{r=1}^p \sigma_r^+$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \theta_j + \sigma_i^- - X_{ik} = 0, \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \theta_j - \sigma_r^+ - \beta Y_{rk} = 0, \quad r = 1, \dots, p$$

$$\theta_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sigma_i^- \geq 0, \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sigma_r^+ \geq 0, \quad r = 1, \dots, p$$

Burada:

- β : Çıktıya ait genişleme katsayısı,
- X_{ik} : k karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi,
- Y_{rk} : k karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı,
- X_{ij} : j'inci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi,
- Y_{rj} : j'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı,
- θ_j : j'inci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri,
- σ_i^- : k karar biriminin i'inci girdisine ait atıl değer,
- σ_r^+ : k karar biriminin r'inci çıktısına ait atıl değer,

²⁰⁷ M.E. Baysal vd., Veri Zarflama Analizi İle TCDD Limanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması, **Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 19**, No 4, 2004, ss. 437-442, s.

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı.

θ , σ^- , σ^+ 'nın dual değişkenler olduğu bilinmektedir. β ise radyal çıktı genişlemesini belirleyen katsayı olmaktadır. β 'nın alacağı sayısal değerler 1'e eşit ya da daha büyük olabilmektedir.

Sözkonusu programın amaç fonksiyonunda, kullanılan belirli bir girdi kümesi için etkinliği ölçülen k karar birimine ait çıktıların "radyal" olarak ne kadar azaltılabileceği araştırılmaktadır. Eğer söz konusu karar birimi etkin ise çıktı vektöründe herhangi bir arttırma yapılamaz. Bu durumda görelî etkinlik ölçütü $E_k = 1$ 'e eşit olmaktadır. ($\alpha = 1$, $s^- = 0$, $s^+ = 0$). Ayrıca, kendi referans kümesindeki (RK) yine kendisi bulunabilir. Bu durumda $\lambda_k = 1$ 'e eşit olmaktadır. Ölçülen karar birimi etkin olamadığı takdirde etkinlik ölçütünün belirleyen β genişleme katsayısı 1'den büyük olmaktadır. Bu durum, çıktı vektöründe radyal olarak arttırma yapılabileceği anlamına gelmektedir. Öte yandan, sözkonusu karar biriminin görelî etkinliğinin ölçülmesine yarayacak olan ve etkinlik sınırı (zarfı) üzerinde yer alan kuramsal karar birimini oluşturan referans birimlerin θ 'ları 0'dan büyük olmaktadır. Sözkonusu kuramsal birim, gözlem kümesi içinde ölçümü yapılan k karar biriminin teknolojik yapısına en çok benzeyen en iyi gözlemlerin doğrusal bileşimi şeklinde oluşturulmaktadır. Kuramsal birimin girdi ve çıktı vektörleri de girdiye yönelik VZA modeline benzer olarak aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$XK_k = XK - \sigma^-$$

$$YK_k = \beta.YK + \sigma$$

Etkin olmayan bir karar birimini etkin hale dönüştürmek için çıktı vektörünü ($[\beta-1].Y_k + s^+$) kadar arttırmak ve girdi vektörünü de s^- kadar azaltmak gerekmektedir²⁰⁸.

VZA etkin olmayan bir karar biriminin nasıl etkin duruma dönüşebileceği konusunda bilgiler üreterek yöneticilere yol gösterme özelliğine sahiptir. Bu nedenle VZA yaklaşımı uygulamada oldukça geniş bir kullanım alanı bulmuştur.

²⁰⁸ Mine Esenbel ve diğerleri, "Veri Zarflama Analizi ile Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Etkinliğinin Karşılaştırması", **Gazi Üniversitesi Yayın**., Ankara, 2001, s. 5-14.

2.2.2.2.7.2. Banker, Charnes ve Cooper (BCC) Modeli

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi, CCR modelleri ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında karar birimlerinin toplam etkinliğini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. BCC modelleri ise ölçeğe göre değişen getiri altında etkinlik değerini ölçmektedir. Belirtilen varsayım altında bulunan etkinlik değerleri teknik etkinlik olarak tanımlanmaktadır. Teknik etkinlik değerinin belirlenmesiyle ölçek etkinlik değerini de ölçmek mümkün olmuştur. Eldeki girdi bileşiminin en uygun biçimde kullanılarak mümkün olan maksimum çıktının üretilmesindeki başarı teknik etkinlik olmaktadır. Uygun ölçekte üretim yapmadaki başarı da ölçek etkinliği olarak tanımlanabilir. Toplam etkinlik değeri ise her iki etkinlik değerinin çarpımı olarak elde edilir²⁰⁹.

1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper tarafından geliştirilen BCC modeline ilişkin zarflama modeli aşağıda verilmiştir²¹⁰:

$$\begin{aligned} \min & \theta_0 - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\ \text{st} \quad & \theta_0 x_{i0} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & y_{i0} = \sum_{j=1}^n y_{ij} \lambda_j - s_i^+ \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \quad j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

²⁰⁹ Oğuz Kaynar, vd “Veri Zarflama Analizi İle OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi”, **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 6, Sayı 1, 2005, 37, ss. 37-57, s. 46-47

²¹⁰ Rajiv D. Banker ve diğerleri, “Returns to scale in different DEA models”, **European Journal of Operational Research**, 154 2004 345-362, pp. 346-347 (Çevirimiçi) <http://astro.temple.edu/~banker/DEA/03%20Returns%20to%20Scale%20in%20Different%20DEA%20Models.pdf> 30.12.207

$$0 \leq \lambda_j, s_i^-, s_i^+$$

Burada:

θ : Görelî etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzüleme katsayısı,

Y_{rj} : J'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı,

X_{ij} : J'inci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi,

λ_j : J'inci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri,

s_i^- : k karar biriminin i'inci girdisine ait atıl değeri,

s_r^+ : k karar biriminin r'inci çıktısına ait atıl değeri,

CCR ve BCC modellerinin dual formları arasındaki tek fark $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ kısıtından

ortaya çıkmaktadır. Belirtilen kısıt, konvekslik kısıtı olarak tanımlanmakta ve etkinlik sınırının ölçeğe göre değışen getiri özelliği göstermesine neden olmaktadır.

Üretim sınırının ölçeğe göre değışken getiri özelliği göstermesinden dolayı BCC modeli yardımıyla hesaplanan teknik etkinlik değeri girdi ve çıktıya yönelik olarak farklı değeri almaktadır. Buna rağmen CCR modelinde her iki durumda da hesaplanan toplam etkinlik değeri aynı değere sahiptir. Teknik etkinlik değeri BCC modelinin çözümü sonucunda bulunması, Toplam etkinlik değeri CCR modeli ile bulunması, Ölçek etkinlik değeri aşağıda verilen tanım çerçevesinde hesaplanmasına imkan tanımaktadır²¹¹.

$$\theta_{ölçek} = \frac{\theta_{toplam}}{\theta_{teknik}} = \frac{\theta_{CCR}}{\theta_{BCC}}$$

²¹¹ Tim Coelli, Shannon Walding, "Performance Measurement in the Australian Water Supply Industry: A Preliminary Analysis", School of Economics University of Queensland,. Brisbane, Australia, p.16(Çevirimiçi) http://www.abs.aston.ac.uk/newweb/research/cepmma/CP/my_documents/my_files/Tim%20Coelli.pdf 23.01.2008

2.2.2.2.7.3. Toplamsal (Additive) Model

VZA Modelleri sabit (CCR) ve değişken getirili (BCC) olmak üzere sınıflandırılmış ve daha sonra bu başlıklar altında her birisi tekrar girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

Girdiye yönelik model girdilerin azaltılmasına, çıktıya yönelik model ise çıktıların artırılmasına odaklanmaktadır. Charnes, Cooper, Golany ve Seiford 1985 yılında her iki türü tek modelde birleştiren Toplamsal (additive) modeli geliştirdi. Toplamsal (additive) VZA model ise, girdiye ve çıktıya yönelik olan modellerin tek bir model olarak ifade edilmesidir²¹².

Model, CCR ve BCC modellerinin aksine, etkinlik ölçütü olarak radyal uzaklık kullanmadığı gibi, girdiye ve çıktıya yönelik olarak da tasnifleme yapmamaktadır. Modelin taşıdığı bir farklı özellik de; ε değerini içermemesidir. Toplamsal modelin taşıdığı bir başka özellik, girdi ve çıktıların negatif değerler alabilmesi şeklinde ifade edilebilir²¹³.

Additive modelin primal problemi aşağıdaki gibi ifadedilebilir:

Amaç

$$\max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - \sum_{i=1}^m v_i x_{io} + u_o$$

Kısıtlar

²¹² .W. Cooper, Shanling Li, Lawrence M.Seiford, Kaoru Tone, R.M. Thrall, J.Zhu,“**Sensitivity and Stability Analysis in DEA: Some Recent Developments**”, Journal of Productivity Analysis, Vol: 15, Number: 3, 2001, p. 91.

²¹³ Toshiyuki Sueyoshi, “DEA-Discriminant Analysis in the view of Goal Programming”, **European Journal of Operational Research**, Vol: 115, Issue: 3, 1999, pp. 564–582.

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + u_0 \leq 0 \quad (j = 1, \dots, n)$$

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

u_0 serbest

Modelin dual (envelope) formu ise aşağıdaki şekildedir:

Amaç

$$\max \sum_{i=1}^m w_i^- s_i^- + \sum_{r=1}^s w_r^+ s_r^+$$

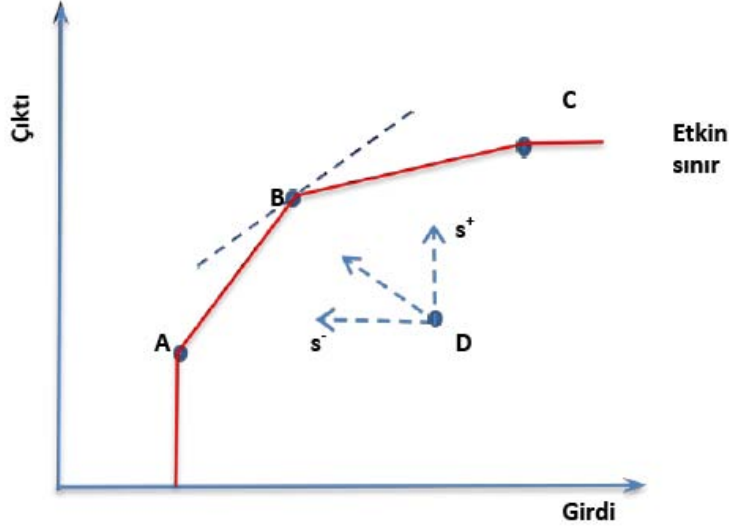
Kısıtlar

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

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

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

Şekil 19: Toplumsal (Additive) Modelde Etkinsizliğin İfadesi



Kaynak: W.W. Cooper, Shanling Li, Lawrence M. Seiford, Kaoru Tone, R.M. Thrall, J. Zhu, "Sensitivity and Stability Analysis in DEA: Some Recent Developments", Journal of Productivity Analysis, Vol: 15, Number: 3, 2001, p. 91.

w_i^- ve w_r^+ çıktı slack değişkenlerinin ağırlıklarını ifade etmektedir. Slack değişkenleri eşit önemdeyse kullanmaya gerek olmamaktadır. Yukarıdaki problemlerde, amaç fonksiyonunun değeri 0 ise KVBo etkindir. Slack değişkenlerinden, s_i^- veya s_r^+ herhangi biri sıfır değilse, KVBo etkin değildir ve slack değeri karşılık geldiği girdi ve çıktıyla ilgili etkinsizlik kaynağını ve miktarını belirtmektedir.

Orantısal olarak etkinsizliği ifade eden değişkenin, θ , kullanılmaması Additive modelin BCC'den temel farkını oluşturmaktadır. Bütün etkinsizlik slack değişkenlerin, s_i^- veya s_r^+ içinde yer almaktadır. Slack değişkenleri doğrudan amaç fonksiyonunda irdelenmiştir. Etkinlik için tek test, tüm slack değerlerinin sıfır olup olmadığıdır²¹⁴.

²¹⁴ William F. Bowlin, "Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)", **Journal of Cost Analysis**, Fall 1998, s.14.

2.2.2.2.7.4. Çarpımsal (Multiplicative) Model

CCR, BCC ve Toplumsal (Additive) modelde etkinlik, sanal çıktının (çıktıların ağırlıklandırılmış toplamı) sanal girdiye (girdilerin ağırlıklandırılmış toplamı) oranı olarak ifade edilmiştir. Charnes, Cooper, Seiford ve Stutz 1982 yılında etkinlik analizi için multiplicative (çarpımsal) modeli geliştirdiler. Multiplicative modelde, sanal girdi ve çıktının toplamsal yerine çarpımsal olarak hesaplanması diğer modellerden en temel farkı olarak ifade edilebilir. Diğer bir ifadeyle eşitlikteki toplama işaretinin (Σ) yerini çarpma işareti (Π) almaktadır. Girdi ve çıktıların X ve Y vektörleri logaritmik olmaktadır. Bu nedenle etkin sınır, diğer modellerde olduğu gibi parçalı lineer (piece-wise linear) değil, parçalı log-lineer (piece-wise log-linear) olmaktadır²¹⁵.

Çarpımsal (Multiplicative) modelde etkinsizlik slack değişkenleriyle hesaplanmaktadır, θ gibi orantısal değişkenlerin modelde yer alması söz konusu değildir.

Çarpımsal (Multiplicative) modelin formülasyonu aşağıdaki gibidir:

Amaç

$$\max \frac{\prod_{r=1}^s y_{ro}^{ur}}{\prod_{i=1}^m x_{io}^{vi}}$$

Kısıtlar

$$\frac{\prod_{r=1}^s y_{ro}^{ur}}{\prod_{i=1}^m x_{io}^{vi}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n)$$

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

Logaritması alındığında yukarıdaki formüller lineer program olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

²¹⁵ A.g.e., s. 15

Amaç

$$\max \sum_{r=1}^s u_r \cdot \log y_{ro} - \sum_{i=1}^m v_i \cdot \log x_{io}$$

Kısıtlar

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

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

2.2.2.2.7.5. Aylak Tabanlı (Slack-Based) Model (SBM)

Toplumsal Model dışında yukarıda ismi geçen diğer VZA modellerinde KVB'lerin etkinlikleri, 0-1 arasında değerlerle ifade edilmektedir. Bu değerler, lineer programlama modelleri çözümü ile sağlanmaktadır. Fakat, sözkonusu modellerde hem daralma/genisleme katsayısının hem de aylak (slack) değişkenlerin kontrolüne greksinim vardır. Bu eksikliğin, toplumsal model ile giderilmesi amaç edinilmiştir. Bunun yanında, aylak değişkenleri temel alan etkinsizlikleri tanımlamak için Russell, Lovell ve Pastor, Tongerson ve diğerleri, Cooper ve Pastor, Cooper ve Tone ve Thrall'de, çeşitli ölçümler geliştirmek amacı ile birçok çalışma gerçekleştirerek ilgili formüller geliştirmişlerdir²¹⁶. SBM, Toplumsal modeli, ölçüm sonuçları sayısal bir değerle (scalar) ifade edilecek biçimde geliştirmiştir. Örneğin, mesafeler ister mil ister kilometre cinsinden ifade edilmiş olsun etkinlik ölçümü değişmez olarak kalacaktır²¹⁷.

Çalışmalarda, ölçümlerin düzenlenmesiyle ilgili önemli özellikler aşağıdaki şekilde özetlenebilir²¹⁸:

²¹⁶ K. Tone, "A Slack-based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis", **European Journal of Operational Research**, Vol: 130, Issue: 3, 2001, p. 499.

²¹⁷ Cooper ve Diğerleri, Data Envelopment Analysis, A Comprehensive Text with Models, Applications, **References and DEA-Solver Software**, s.100.

²¹⁸ Cooper, Seiford, Tone, **a.g.e.**, s. 97.

1. **(P1) Birimlerin Değişmezliği: (Units Invariant):** Ölçü verileri, birimlerine göre değişmez olması gerekmektedir.
2. **(P2) Monotonluk (Monotone):** Girdi ve çıktıların her bir aylak miktarında, ölçü monoton azalan olması uygundur.
3. **(P3) Döndürme Değişmezliği: (Translation Invariant):** Uygulanan koordinat sisteminin paralel döndürülmesi altında ölçümün sabit olması şarttır.
4. **(P4) Referans Kume Bağımlılığı: (Reference-Set Dependent):** Ölçüm, sadece ilgili KVB'nin referans kümesine bakılarak elde edilmelidir.

Bir KVB'nin etkinliğinin ölçülmesi için λ , s_i^- veya s_r^+ kullanılarak aşağıdaki kesirli program formüle edilmektedir²¹⁹:

Amaç

$$\min_{\lambda, s^-, s^+} \rho = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{io}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s s_r^+ / y_{ro}}$$

Kısıtlar

²¹⁹ Kaoru Tone, "A Slacks-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis" , **European Journal of Operational Research**. Vol:130, 2001, ss.498-509., s.501.

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

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

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

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

2.2.2.2.7.6.. Hibrid Model

VZA'da etkinlik özellikleri birbirinden Radyal ve radyal olmayan (radial ve non-radial) olarak farklılık arz eder. Örneğin, CCR ve BCC radyal modeller, SBM ise bir radyal olmayan modeldir.

Şekil 20: VZA'da Etkinlik Özellikleri



Kaynak: Necmi K. Avkiran, Kaoru Tone ve Miki Tsutsui, "Bridging Radial and Non-Radial Measures of Efficiency in DEA", **GRIPS Policy Information Center Research Report: I-** 2006-0011, 2006, s.3.

Radyal ve radyal olmayan arasındaki fark girdi ve çıktıların özelliklerinden kaynaklanır. Daha önceki bölümlerden de hatırlanacağı gibi radyal modelde girdi veya çıktılar belirli bir oranda azaltılabilir veya çoğaltılabilir özelliğe sahiptir. Örneğin, girdi odaklı CCR'da, belirli çıktı seviyesinde girdilerin orantısal olarak azaltılması düşünülebilir. İki girdi varsa her iki girdi de aynı oranda indirilebilir. Bu özellik radyal özellik olarak da ifade edilir. Radyal olmayan modellerde girdilerin aynı oranda azaltılmasının mümkün olmadığı veya aynı oranda azaltmanın uygun olmadığı varsayılır. Bu nedenle girdilerin aynı oranda değiştirilmesi uygun görülmez. 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 sınıflandırılabilir²²⁰.

Radyal modellerin (CCR ve BCC gibi) olumsuz yönlerinden biri radyal olmayan girdi/çıktı slack değerlerini gözönünde bulundurmamasındır. Radyal olmayan yaklaşıma sahip SBM slack değerlerle doğrudan ilgilenmektedir. Fakat girdi ve/veya çıktıların radyal özelliğini gözönünde bulundurmaz.

Hibrid model, verilerin radyal ve radyal olmama özelliklerini birlikte inceler. Bu durumda CCR ve SBM modelleri, hibrid modelin özel durumları olarak Kabul edilebilir. Bütün veriler radyal olarak ele alındığında hibrid model CCR'a, radyal olmayan olarak ele alındığında SBM'ye dönüşür²²¹.

2.2.2.2.7.7. Super Etkinlik Modeli

VZA'nın şu ana kadar incelenen modellerinde, etkin olmayan KVB'lerinin göreceli etkinlik değerleri 0-1 arasında değerler alarak sıralanmaktadır. Etkin olan tüm KVB'lerinin etkinlik değerleri ise, sadece 1 değerini almakta, fakat etkin birimler arasında herhangi bir sıralama yapılmamaktadır. Bu durum etkin birimlerin çok

²²⁰ Taraneh Sowlati, "Establishing the Practical Frontier in Data Envelopment Analysis", **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Graduate Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Toronto, 2001, s. 41.

²²¹ Kaoru Tone, "A Hybrid Measure of Efficiency in DEA", **GRIPS Policy Information Center Research Report: I-2004-0003**, 2004, s.1.

olması ve sıralama yapma ihtiyacı bulunması halinde sorun teşkil etmektedir. Konuya yönelik ilk çalışma, 1993 senesinde etkin birimler arasında sıralama yapmak amacıyla “süper etkinlik” modeli, Anderson ve Peterson tarafından aşağıdaki şekilde ortaya koyulmuştur.²²²

$$\begin{aligned} \theta^* &= \text{Min } \theta \\ \text{st} \\ \theta x_p &= \sum_{j=1, \neq p}^N \lambda_j x_j + s^- \\ y_p &= \sum_{j=1, \neq p}^N \lambda_j y_j - s^+ \\ \lambda, s^-, s^+ &\geq 0 \end{aligned}$$

Yukarıdaki modelin çözümü sonrasında elde edilen θ^* değeri “Super Etkinlik Değeri” olarak ifade edilmektedir. Daha sonra konu ile ilgili bir çok bilim adamı daha çalışmıştır.

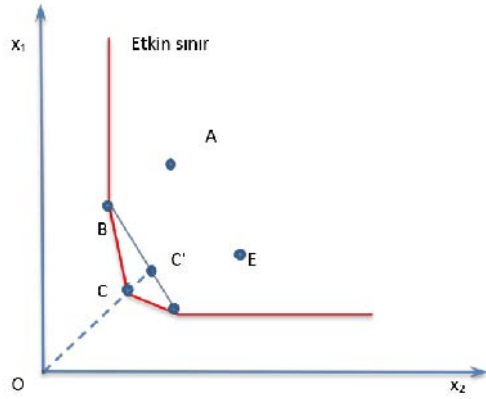
Karar birimlerinin 1’den büyük değer alabildiği değiştirilmiş bir VZA modeli Süper etkinlik modeli olarak tanımlanmaktadır. Bir karar biriminin süper etkinlik değerini hesaplamak için önce o birimin verileri model dışı edilir. Model bir eksik birimle çalıştırılır. Orijinal VZA’da etkin sınırı oluşturan birimler yeni durumda etkin sınırı teşkil etmektedir. Orijinal VZA modelinde etkin olan birimin yeni etkinlik değeri 1’den büyük olacaktır. Modelin bütün karar birimleri için aynı biçimde çalıştırılması gerekmektedir.

Bir çıktı için iki girdi kullanan A, B, C, D, E birimleri Grafikte gösterilmiştir. Standart VZA’da B, C, D birimlerinin etkinlik değerleri 1 olmakta ve etkin sınırı

²²² Per Andersen ve Niel Christian Petersen, "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis", **Management Science**, Vol:39, No:10, s.1261.

oluşturmaktadır. Etkin olan C biriminin süper etkinlik değerini ölçmek için C birimi model dışı edilir. C birimi artık modelde yer almadığından, yeni etkin sınırı B ve D birimlerinden geçecektir.. C biriminin karşılık geldiği nokta C' olmaktadır.. C biriminin süper etkinlik değeri OC'/OC şeklinde ifade edilebilir. Etkinlik değeri 1'den büyük, örneğin ($OC'/OC=2,4/2$) 1.2 olarak belirlenecektir.

Şekil 21: Super Etkinlik



Kaynak: Timothy J. Coelli ve Diğerleri, An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Second Edition, USA: Springer, 2005.

Bu durumda yeniden C biriminin diğer birimlerle (B ve D) aynı etkinlik seviyesine yükselmesi için, %20 ($1,2 \cdot 100 - 100$) daha fazla girdi kullanması gerekmektedir. Süper etkinlik modelinde, diğer modellere göre etkinlik değeri 1 olan birimlerin, süper etkinliği 1'den daha büyük değerlerle ifade edilebilmektedir. Fakat etkin sınırdan yer almayan A ve E gibi birimlerin etkinlik değerinde herhangi bir değişiklik söz konusu olmayacaktır. Süper etkinlik değeri 1.2 olan işletmeden, 1.05 olan işletmeden daha iyi durumdadır. Çünkü karşılaştırıldığı diğer işletmelerden daha etkin durumdadır²²³.

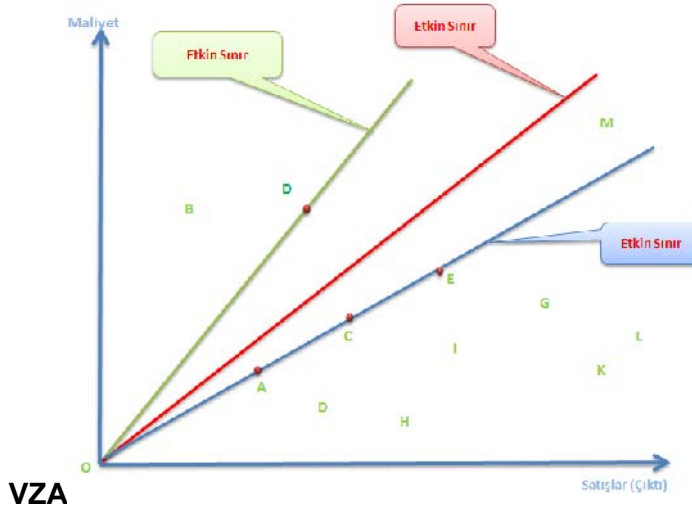
2.2.2.2.7.8. Stokastik Veri Zarflama Analizi

VZA'da etkin sınırdan sapmanın tamamının etkinsizlik nedeniyle ortaya çıktığı varsayılmaktadır. VZA'da rassal hatalara yer verilmemesi söz konusu yaklaşımın zayıf yönü olarak bilinmekte ve eleştirilere neden olmaktadır. Stokastik VZA, VZA'ya

²²³ Coelli ve Diğerleri, a.g.e, s.200.

yöneltilen bu eleştirileri gidermek için geliştirilen bir model olmaktadır. Bu modelde stokastik etkinin gözönünde bulundurularak ve hata terimleri dikkate alınarak, etkinlikle ilgili sistematik kısmın hesaplanması için çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Burada stokastik etkiden dolayı etkin sınırın güçlü olmaması; etkin sayılan bir birimin rassal hatadan dolayı gerçekten etkin bir birim olmaması veya etkin olmayan birimin gerçekten etkin olması olasılıkları mevcuttur. VZA'nın stokastik modelinde de, her birim için etkinliğin maksimize edilmesi amaçlanmıştır. Fakat VZA'nın varsayımları ile belirli olasılık dağılımı tavsiye edilmektedir.

Şekil 22: Ölçeğe Göre Sabit Getiri (CRS) Ortamında Stokastik



Kaynak: Sarafidis, Vasilis, "An Assessment of Comparative Efficiency Measurement Techniques, Europe Economics", Occasional Paper2, October 2002, s.21.

Şekil 21'de ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında stokastik VZA'nın etkin sınırları belirtilmiştir. VZA varsayımlarının belirli olasılıklar dahilinde gerçekleştiği varsayıldığından ve her birim için olasılık dağılımı farklı olacağından, birden fazla etkin sınır olacaktır. Modelde olasılık dağılımının dikkate alınması, stokastik VZA'daki etkin sınırın birimlerin çoğunlukta olduğu bölgeye doğru kaydırılmasına neden olacaktır²²⁴. Stokastik VZA'da modele olasılık dağılımının dahil edilmesindeki varsayımlara göre sonuçların oldukça değişebilir olması modelin bir sorunu olarak değerlendirilebilmektedir. Rassal hatalara ilişkin varsayımlar yeterli düzeyde geliştirilmemiştir.

²²⁴ Sarafidis, Vasilis, "An Assessment of Comparative Efficiency Measurement Techniques, Europe Economics", **Occasional Paper2**, October 2002, s.21.

2.2.2.2.8. Girdi Ve Çıktıların Belirlenmesine Dönük Yaklaşımlar

Diğer sektörlerden daha ziyade Bankacılık Sektöründe etkinliğin ölçülmesine ilişkin çalışmalarda kullanılacak girdi ve çıktıların ne olduğu konusunda çok zorluk yaşanmaktadır. Bu zorluk banka girdi ve çıktılarının kesin bir tanımlamasının yapılamamasından kaynaklanmaktadır. Özellikle banka çıktısı kavramında yaşanan karmaşanın nedeni olarak “bankaların çok ürünlü doğasından ve bankacılık hizmetleri için diğer hizmet ve sanayi sektörleriyle kıyaslanacak uygun bir temsili değişkeninin olmaması” gösterilebilir. Bu sorun etkinliği ölçmek için tercih edilecek tekniği, girdi ve çıktı olarak kabul edilecek değişkenleri ve nihayet elde edilen sonuçları etkileyecektir. Bankacılık literatüründe, parametrik ve parametrik olmayan sınır etkinliği yöntemleri açısından girdi ve çıktıların neler olduğu konusunda görüş birliği sağlanamamıştır²²⁵. Bu nedenle, bu konuda özet bir bilgi sunulmasında yarar vardır. Özet olarak söylemek gerekirse, girdilerin ve çıktıların belirsizliği sorununun kaynağı olarak aşağıda belirtilen, bankacılık faaliyetinin niteliği ile ilgili üç durum gösterilebilir²²⁶:

- i. Bankalar fiziki bir mal değil, hizmet üretir. Hizmetin ise hesaplanması ve ölçülmesi kolay olmamaktadır.
- ii. Bankalarda çok sayıda girdi ve çıktı söz konusudur.
- iii. Bankaların temel işlevinin tanımlanmasında zorluklar yaşanmaktadır.

Literatürlerde, girdi ve çıktıların belirlenmesine dönük üç yaklaşım mevcuttur²²⁷:

1. Üretim Yaklaşımı
2. Aracılık Yaklaşımı
3. Kar Yaklaşımı

²²⁵ Leigh Drake, Maximilian J.B. Hall ve Richard Simper, “Bank Modelling Methodologies: A Comparative Non-Parametric Analysis of Efficiency in the Japanese Banking Sector”, **Loughborough University Economics Research Paper**, No:04-24, 2004, s.296.

²²⁶ E. Alpan İnan, Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik, Bankacılar Dergisi, Sayı 34, 2000, s. 86, (Çevirimiçi)
<http://www.tbb.org.tr/turkce/dergi/dergi34/Etkinlik%20ve%20Verimlilik.doc> 05.03.2007

²²⁷ Drake, L. Hall, M. ve Simper, R., “Bank Modelling Methodologies: A Comparative Non-Parametric Analysis of Efficiency in the Japanese Banking Sector”, 2005, pp.3-6 (Çevirimiçi)
<http://www.lboro.ac.uk/departments/ec/Research/Discussion%20Papers%202005/Research%20Papers%202005/Drake-Hall-Simper2005%20.pdf>

2.2.2.2.8.1. Üretim Yaklaşımı

Üretim yaklaşımı bankaları, sermaye, işgücü (çalışan sayısı/maliyeti) ve fiziksel sermayeyi (şube, sabit varlıklar, demirbaşlar v.s) girdi olarak kullanan, buna karşılık mevduat, kredi hesapları (hesap sayısı/işlem adedi), menkul değerler cüzdanı ve diğer bilanço kalemlerini 'üretici' birimler olarak ele alınmaktadır. Bu yaklaşımda mevduat, kredi v.b çıktıların ölçülmesinde hesap sayısı baz alınır. Fakat sektörel analizlerde hesap sayısı ya da işlem adedine banka bazında ulaşmak çoğu zaman mümkün olmadığından genelde toplam mevduat, toplam kredi miktarı kullanılmaktadır²²⁸.

2.2.2.2.8.2. Aracılık Yaklaşımı

Aracılık Yaklaşımı, bankacılık sisteminin esas işlevinin ödünç verilen fonlarla, ödünç alınan fonlar arasında aracılık yapması olduğunu varsaymaktadır. Bu varsayımına uygun olarak mevduat ve diğer kaynakları bankanın girdisi, kredi ve diğer varlıkları ise bankanın çıktısı olarak görür. Dolayısıyla bu yaklaşım, girdi ve çıktıyı ölçerken birim olarak hesap sayısını değil, para birimini kullanır.

Bu yaklaşımda finansal kuruluşların fon arz edenlerle (tasarrufçular) fon talep edenler (yatırımcılar) arasındaki geleneksel aracılık fonksiyonundan yola çıkılmaktadır. Bankalar mevduat ve diğer yabancı kaynaklarını kredilere dönüştürmek için sermaye ve işgücü kullanan işletmeler olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşımda girdileri bankanın yabancı kaynakları (mevduat ve diğer yabancı kaynaklar veya bunlara yapılan faiz ödemeleri), işgücü ödemeleri, fiziksel sermaye (sabit varlıklar), çıktıları ise krediler ve diğer gelir getiren aktifler veya bunlara ait faiz gelirleri teşkil etmektedir. Girdi/çıktılar parasal büyüklükleri ile değerlendirilmektedir. Aracılık yaklaşımıyla üretim yaklaşımı arasındaki temel farklılık, aracılık yaklaşımında gelir getiren aktifler çıktı olarak değerlendirilirken, üretim yaklaşımında pasif kalemleri de (temelde mevduat) çıktı olarak değerlendirilmektedir²²⁹.

²²⁸ G.S. Benston ve C.W. Smith, "A Transactions Cost Approach to the Theory of Financial Intermediation", Journal of Finance, Vol:31, 1976, ss.215-231.

²²⁹ Berger ve Humphrey, a.g.e., s.248.

2.2.2.2.8.3. Kar Yaklaşımı

Bu yaklaşım, bankaların esas amacının karın maksimize edilmesi olmasından yola çıkmaktadır. Bu amaç doğrultusunda bankalar gelirlerini artırmaya ve maliyetlerini azaltmaya gayret göstermektedirler. Bu yaklaşımda girdi olarak faiz dışı giderler (işletme giderleri ve diğer faiz dışı giderler), çıktı olarak ise net faiz geliri ve faiz dışı gelirler kabul edilmektedir.

Üretim yaklaşımı genelde şube etkinliğini değerlendirme ve şubeler arası kıyaslama içerikli araştırmalarda, aracılık yaklaşımı ise tüm sisteme yönelik değerlendirmeleri veya sistemler arası kıyaslamaları içeren araştırmalarda uygulanmaktadır²³⁰.

Ancak her üç yaklaşımla da, sektörel etkinlik değeri ve bankaların etkinlik skorları aracılığıyla bankalar arası kıyaslamalar yapılabilmesi mümkün olmaktadır. Bununla beraber sektörde devir ve birleşmelerin söz konusu olup olamayacağı, bankaların mevcut etkinlik performanslarıyla varlıklarını sürdürüp sürdüremeyeceği gibi özellikler de analiz edilebilmektedir²³¹.

²³⁰ Leigh Drake, Maximilian J.B. Hall ve Richard Simper, "The Impact of Macroeconomic and Regulatory Factors on Bank Efficiency: A Non-Parametric Analysis of Hong Kong's Banking System", Journal of Banking & Finance, Vol:30, No:5, May 2006, ss.1443-1466.

²³¹ Münür Yayla ve diğerleri, "Bankacılık Sektörüne Yabancı Girişi: Küresel Gelişmeler Ve Türkiye", BDDK, Ard Çalışma Raporları: 2005/6, s. 33

2.3. ETKİNLİĞİN ZAMAN İÇİNDEKİ DURUMU

Şimdiye kadar olan bölümlerde KVB'lerin yalnızca gözlemlenen belli dönemdeki etkinlikleri incelenmiştir. Diğer bir ifadeyle, karar birimlerinin o andaki resminden hareketle modeller oluşturulmaya çalışılmıştır. Oysa birimlerin etkinliğinin zaman içerisinde nasıl bir gelişme gösterdiği de önem arz etmektedir. Çeşitli dönemlere ait veri bulunması durumunda bunu gözlemleyerek zaman içerisinde ortaya çıkan gelişmeği incelemek gerekmektedir. Bu gereksinimden dolayı etkinliğin zaman içerisinde gösterdiği gelişmeyi inceleyen iki yöntem Window Analizi ve Malmquist Etkinlik Endeksi Yöntemleri geliştirilmiştir. Aşağıda sözkonusu yöntemler hakkında detaylı bilgi sunulacaktır.

Şekil 23: Etkinliğin Zaman İçindeki Durumu



Kaynak: Cooper ve Diğerleri, Data Envelopment Analysis History, Models and Interpretations, s.25.

2.3.1. Window Analizi

Window analizi hareketli ortalama ile aynı mantık ve biçimde çalışmaktadır. KVB'lerin farklı dönemlerdeki değerleri, ayrı birer KVB gibi değerlendirilmeğe tabi tutulmaktadır. KVB'nin bir dönemdeki etkinliği hem kendisinin diğer dönemlerdeki etkinlikleriyle hem de diğer KVB'lerle karşılaştırılarak analiz edilmektedir.²³² VZA modellerinde kesitsel (cross sectional) veri kullanılırken, Window analizinde panel veri kullanılarak analizler yapılmaktadır. Window analizi özellikle KVB sayısı az olduğunda kullanılması önem arz etmektedir. Çeşitli dönemlerdeki veriler ayrı birer KVB gibi ele alındığından KVB sayısı çoğaltılarak VZA'nın ayırt etme gücü artırılarak faydalanılmaktadır.

Window analizinin yapılışı ile ilgili aşağıdaki şekilde örnek verilebilir²³³:

İlk adım olarak Window analizinde pencere büyüklüğü seçilir. Örneğin 6 banka için ($n=5$) en uygun pencere büyüklüğünün 4 yıl olacağı varsayalım. Böylece 4 yıllık dilimlerle etkinlik analizi yapılabilir. ($p=4$). Analizde önce ilk 4 yıl için 30 ($p*n=4*5$) KVB için ölçüm yapılacaktır. Daha sonra ilk yıl çıkarılıp 5. yıl eklenerek yeniden etkinlik ölçümü gerçekleştirilir. Bu şekilde devam edilerek 10 yıl tamamlandığında toplam 7 ($=10-4+1=7$) kez hesaplama gerçekleştirilecektir.

²³² Cooper ve Diğerleri, Data Envelopment Analysis History, Models and Interpretations, s.25.

²³³ Joseph C. Paradi, Sandra Vela ve Zijiang Yang, “Assesing Bank and Bank Branch Performance”, William W. Cooper, Lawrence M. Seiford ve Joe Zhu (Ed.), Handbook on Data Envelopment Analysis içinde (349-400), USA: Kluwer Academic Publishers, 2004.

Tablo 7: Window Analizi Öncesi Temel İşlemler

DEĞİŞKENLER	FORMÜL	HESAPLAMA	DEĞER
KVB sayısı	n		5
Dönem sayısı	k		10
Pencere büyüklüğü (p<k)	p		4
Her penceredeki KVB sayısı	n.p	(5*4)	20
Pencere sayısı (analiz sayısı)	w=k-p+1	(10-4+1)	7
Farklı KVB sayısı	n.p.w	(5*4*7)	140

Kaynak: Örnek**Tablo 8:** Window Analiz Örneği

VZA'da Window Analizi Örneği													
Pencere Sayısı (w)	Dönem Sayısı (k)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Pencere			1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	1999	-	2002	e1	e2	e3	e4						
2	2000	-	2003		e5	e6	e7	e8					
3	2001	-	2004			e9	e10	e11	e12				
4	2002	-	2005				e13	e14	e15	e16			
5	2003	-	2006					e17	e18	e19	e20		
6	2004	-	2007						e21	e22	e23	e24	
7	2005	-	2008							e25	e26	e27	e28
Ortalama				o1	o2	o3	o4	o5	o6	o7	o8	o9	o10

Kaynak: Joseph C. Paradi, Sandra Vela ve Zijiang Yang, “**Assesing Bank and ank Branch Performance**”, William W. Cooper, Lawrence M. Seiford ve Joe Zhu (Ed.), Handbook on Data Envelopment Analysis içinde (349-400), USA: Kluwer Academic Publishers, 2004.

Window analizinin satır ve sütunları farklı bilgiler ifade etmektedir. Satırlar etkinliğin zaman içerisinde değişimini, sütunlar bir birimin ortalama etkinliği ve aynı dönemde diğerleriyle karşılaştırılması bilgilerini ihtiva etmektedir. Pencere genişliğinin ne kadar olacağı deneme yanılmayla elde edilmektedir. Window analizinde farklı dönemlerin aynı özellikleri taşıdığı varsayılmaktadır. Bu yöntemde teknolojik gelişmeler dikkate alınmamaktadır. Pencere genişliği dar tutulduğunda, analizdeki KVB sayısı düşük kalabilir ve modelin ayırt etme gücü zayıflayabilir. Pencere geniş tutulduğunda ise o dönemde önemli değişimler meydana gelmiş olabileceğinden dolayı yanlış sonuçlar alınma olasılığı ve riski söz konusudur.

2.3.2. Malmquist Toplam Faktör Etkinlik Endeksi

VZA, etkin karar birimlerinin oluşturduğu etkin üretim sınırına göre her bir işletmenin etkinliğini ölçmektedir. Etkinlik ölçümüne ilişkin parametrelili veya parametresiz ölçüm tekniklerinde ölçüm işlemi ile ilgili her zaman boyutu söz konusu olmamaktadır. Etkinliğin zaman içinde nasıl değiştiği, etkinlik ölçümünün en büyük amaçlarından biridir.²³⁴ Etkinlik değişiminin ölçülmesinde üç alternati; Fischer endeksi, Tornqvist endeksi ve Malmquist endeksi söz konusu olmaktadır. Malmquist TFE endeksi, diğer iki alternatifte göre daha fazla tercih edilmektedir.²³⁵

Malmquist etkinlik endeksi ise, bir karar biriminin iki zaman dilimi arasında etkinliğinin değişimini (artış ya da azalış) hesaplamaya olanak veren bir ölçüm şeklidir²³⁶. Diğer bir

²³⁴ Charles R. Hulten, "Total Factor Productivity: A Short Biography", **NBER Working Paper Series** 7471, January 2000, s.26.

²³⁵ Satye, M.; "Measuring Productivity Changes in Australian Banking: An Application of Malmquist Indices", **Managerial Finance**, Vol. 28, No. 9, 2002, s. 48-59. s. 52, Alıntı: Semra Öncü, Rabia Aktaş, "Yeniden Yapılandırma Döneminde Türk Bankacılık Sektöründe Verimlilik Değişimi", **Yönetim ve Ekonomi, Celal Bayar Üniversitesi, İ.İ.B.F. Manisa, Yıl:2007, Cilt:14 Sayı:1**, ss. 247-266, s. 251-255, s.

²³⁶ Berg, S. A., Forsund, F. R., Jansen, E. S.; "Malmquist Indices of Productivity Growth During the Deregulation of Norwegian Banking, 1980-89", **Scand. J. Of Economics** 94, Supplement, 1992, s. 211-228. s. 213

ifadeyle, Malmquist Etkinlik Endeksi iki işletme arasında veya bir işletmenin iki zaman dilimi arasında etkinliğinde baş veren değişimi ölçür ²³⁷.

Malmquist TFE endeksinin, diğer iki alternatifte göre daha fazla tercih edilmesinin nedenleri aşağıdaki şekilde belirtilebilir²³⁸:

Malmquist TFE endeksinin hesaplanmasında sadece miktar (adet) bilgilerine gereksinim duyulmaktadır. Bunun haricinde fiyat bilgilerine ve maliyet minimizasyonu veya kar maksimizasyonu gibi kısıtlayıcı varsayımlara gerek duyulmamaktadır.

Sözkonusu endeks, önceden üretim fonksiyonunun belirlenmesine gerek duymadan parametrik olmayan yöntemle sağlanabilmektedir.

Karar birimi düzeyinde, yöntem etkinlik endeksinin oluşturulmasına izin vermektedir.

Bu avantajlarının yanı sıra Malmquist TFE endeksinin tek sakıncası, stokastik olmamasından dolayı istatistiksel çıkarımlara izin vermemesi gösterilebilir.

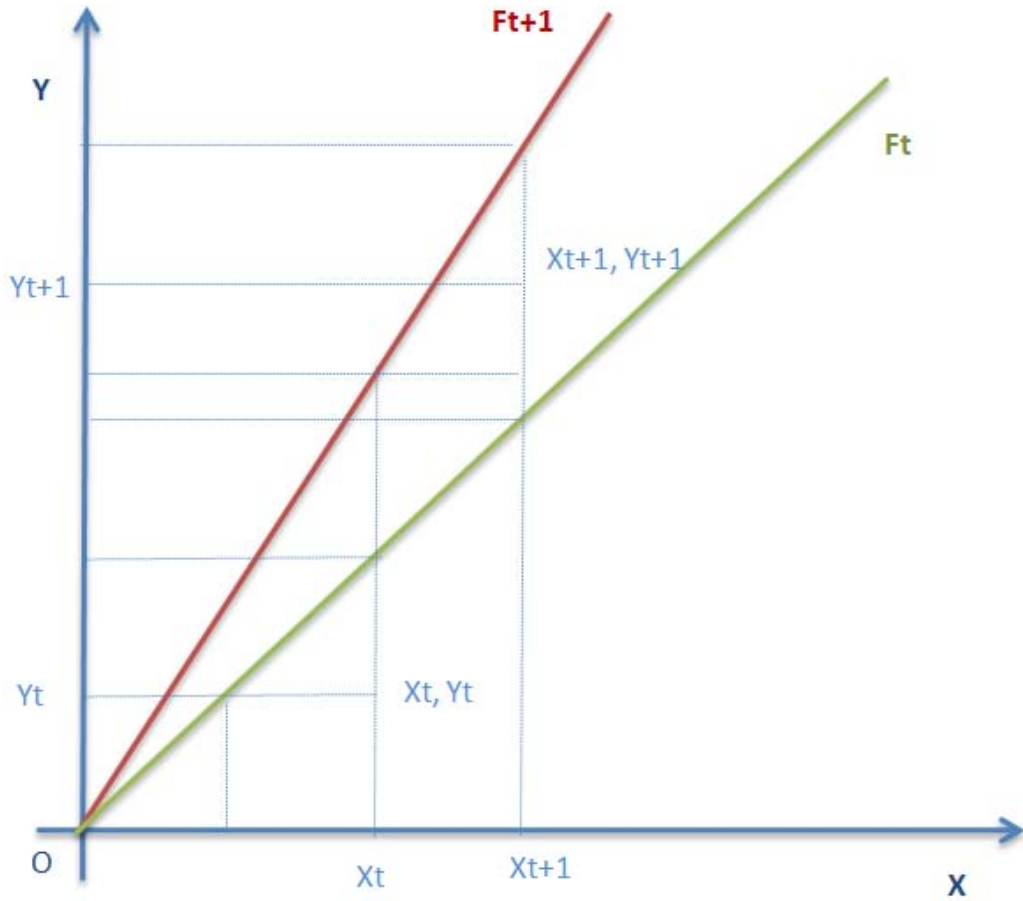
Fare ve diğer araştırmacılar Malmquist TFE endeksini (M), iki Malmquist etkinlik endeksinin (M1 ve M2) geometrik ortalaması olarak aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir:

$$M = (M_1 \times M_2)^{1/2}$$

²³⁷ Malmquist, S. 1953. Index Numbers and Indifference Curves. **Trabajos de Estadística**, 4, 1, 209-42. Alıntı: Ly Kirikal, "Malmquist Indexes Of Productivity Change In Estonian Banking", **Tallinn Technical University**, (Çevirimiçi) http://www-1.mtk.ut.ee/varska/2004/6_Ettevotluspol/Kirikal.pdf 02.12.2007

²³⁸ İhsan Isik, "1994 Ekonomik Krizi ve Ticari Bankalar Üzerindeki Etkileri: Deneysel Bir Çalışma", **İMKB Dergisi**, Yıl 5, Sayı 20, 2001, s. 49

Şekil 24 : Malmquist Toplam Faktör Endeksi



Kaynak: İhsan Işık, “1994 Ekonomik Krizi ve Ticari Bankalar Üzerindeki Etkileri: Deneysel Bir Çalışma”, **İMKB Dergisi**, Yıl 5, Sayı 20, 2001, s. 52

Denklem'deki ilk ifade (M1), t döneminin ortak teknolojisine dayanılarak elde edilen Malmquist TFE değişim endeksini, (M2) ise t+1 döneminin ortak teknolojisine dayanılarak elde edilen Malmquist TFE değişim endeksini ifade etmektedir. M

(x_{t+1}, y_{t+1}) , üretim noktasının etkinliğini (x_t, y_t) üretim noktasına nazaran, her iki yılın teknolojisine göre ifade etmektedir.²³⁹

Malmquistik endeksin değeri toplam faktör üretkenliğindeki değişme olarak yorumlanmakta, değer 1'den büyük olması toplam faktör üretkenliğinin arttığını, 1'den küçük olması ise azaldığını göstermektedir. Bu durumda sözkonusu değerin 1'e eşit olması ise toplam faktör üretkenliğinde bir değişimin olmaması, durgunluğun sözkonusu olduğu anlamına gelmektedir. ME üretkenlikteki değişmeyi teknik etkinlikteki değişme ve teknolojiye değişme olmak üzere iki bileşen aracılığıyla ölçmektedir²⁴⁰.

t döneminden t+1 dönemine işletme etkinliğindeki değişim Malmquist TFE değişim endeksi ile ölçülmektedir. t dönemi ve onu izleyen t+1 dönemi arasındaki girdiye yönelik Malmquist TFE değişim endeksi aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır²⁴¹.

$$M_{t,t+1}(y^t, y^{t+1}, x^t, x^{t+1}) = \left[\frac{D^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{D^t(y^t, x^t)} x \frac{D^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{D^{t+1}(y^t, x^t)} \right]^{1/2}$$

Fare ve diğerleri Malmquist TFE değişiminin kaynaklarını açıklamak için, yukarıdaki denklemi şu şekilde ifade etmişlerdir²⁴²:

²³⁹ Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M., Zhang, Z.; "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Changes in Industrialised Countries", **American Economic Review**, Vol. 84, 1994, s. 66-83. Alıntı: İhsan Isik, "1994 Ekonomik Krizi ve Ticari Bankalar Üzerindeki Etkileri: Deneysel Bir Çalışma", **İMKB Dergisi**, Yıl 5, Sayı 20, 2001, s. 52

²⁴⁰ A. A. Karacabey, "Türk Bankalarındaki Üretim Değişiklikleri ve Nedenleri", **İktisat, İşletme ve Finans**, 2002, Cilt: 17, Sayı: 191

²⁴¹ D.W. Caves, L.R. Christensen and W.E. Diewert. The Economic Theory of Index Numbers and Measurement of Input, Output and Productivity. - **Econometrica**, 1982. 50, 1393-1414. Alıntı: Ly Kirikal, "Malmquist Indexes Of Productivity Change In Estonian Banking", **Tallinn Technical University**, (Çevirimiçi) http://www.mtk.ut.ee/varaska/2004/6_Ettevotluspol/Kirikal.pdf 02.12.2007

²⁴² R. Fare, S. Grosskopf, M. Norris and Z. Zhang, Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. -**American Economic Review** 84, 1994, pp. 66-83

$$M_{t,t+1}(y^t, y^{t+1}, x^t, x^{t+1}) = \frac{D^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{D^t(y^t, x^t)} \left[\frac{D^t(y^t, x^t)}{D^{t+1}(y^t, x^t)} x \frac{D^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{D^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} \right]^{1/2}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{CU_{t,t+1}} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{TU_{t,t+1}}$

Denklem, Malmquist TFE değişim endeksini, etkinlik değişimi (m) ve teknik değişimin ($TU_{t,t+1}$) çarpımı olarak formüle etmektedir. Böylece, etkinlik değişimi ve teknik değişim Malmquist TFE değişim endeksinin bileşenleri olmaktadır.

Etkinlik değişimi, bir işletmenin etkin sınıra ne kadar yaklaştığının(yakalama etkisi) ifadesidir. Teknik değişim ise, ortak üretim sınırının her bir işletmenin gözlenen girdi karışımında ne kadar hareket ettiğinin (etkin sınır değişimi) ölçümünü belirtmektedir. . Teknik etkinlik daha önce de ifade edildiği gibi saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinden oluşmakta ve bu iki endeksin çarpılmasından ortaya çıkmaktadır. Saf teknik etkinlik yönetsel etkinliği, ölçek etkinliği ise bankaların kendilerine uygun ölçekte çalışıp çalışmadığını araştırmaktadır. Teknolojideki değişme aracılığıyla ise aynı girdiyle üretilen çıktı miktarındaki değişimin yönü belirlenmeye çalışılmaktadır²⁴³.

Bir ampirik çalışmada ardışık iki dönem için Malmquist TFE endeksi hesaplayabilmek için dört uzaklık fonksiyonunun da bulunması şarttır. Söz konusu hesaplama ise matematiksel programlamayla veya ekonometrik tekniklerle hayata geçirilmektedir. Malmquist TFE endeksi ile ilgili olarak kapsamlı bir tarama Fare ve diğerleri tarafından gerçekleştirilmiştir.

TFE endeksi için kullanılan uzaklık fonksiyonlarının hesaplanmasında günümüzde en çok başvurulan yaklaşım olan, Fare ve diğerlerinin geliştirdiği, TFE değişim endeksinin

²⁴³ A. A. Karacabey, "Türk Bankalarındaki Üretim Değişiklikleri ve Nedenleri", **İktisat, İşletme ve Finans**, 2002, Cilt: 17, Sayı: 191

hesaplanmasında kullanılan, doğrusal programlama modelleri matris notasyonu ile aşağıda verilmiştir²⁴⁴:

$$[D^t(y_t, x_t)]^{-1} = \max_{\theta, \lambda} \theta$$

st

$$-\theta y_{it} + Y_t \lambda \geq 0$$

$$x_{it} - X_t \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

$$[D^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})]^{-1} = \max_{\theta, \lambda} \theta$$

st

$$-\theta y_{i,t+1} + Y_{t+1} \lambda \geq 0$$

$$x_{i,t+1} - X_{t+1} \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

$$[D^t(y_{t+1}, x_{t+1})]^{-1} = \max_{\theta, \lambda} \theta$$

st

$$-\theta y_{i,t+1} + Y_t \lambda \geq 0$$

$$x_{i,t+1} - X_t \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

$$[D^{t+1}(y_t, x_t)]^{-1} = \max_{\theta, \lambda} \theta$$

st

$$-\theta y_{it} + Y_{t+1} \lambda \geq 0$$

$$x_{it} - X_{t+1} \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

TFE değişim endeksinin hesaplanabilmesi için, yukarıda verilen dört doğrusal programlama probleminin, örnekteki her bir gözlem ve her bir dönem için çözülmesi şarttır. Böylece n gözlem sayısını ve t dönem sayısını göstermek üzere, n(3t-2) tane doğrusal programlama modelinin çözümünü gerektirmektedir²⁴⁵.

²⁴⁴ Fare, R., S. Grosskopf ve P. Roos, "Malmquist productivity indexes: A survey of theory and practice," Index Numbers: Essays in Honour of Sten Malmquist, Ed.:R. Fare, S. Grosskopf, R.R. Russell, **Kluwer Academic Publishers: Boston, 1997**. Alıntı: Selçuk Cingi ve Ş. Armağan Tarım, Türkiye Bankalar Birliği Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması, **Türkiye Bankalar Birliği, Mayıs 2000, Araştırma Tebliği Serisi, Sayı : 2000 – 01**, s. 10

²⁴⁵ Semra Öncü, Rabia Aktaş, "Yeniden Yapılandırma Döneminde Türk Bankacılık Sektöründe Verimlilik Değişimi", **Yönetim ve Ekonomi, Celal Bayar Üniversitesi, İ.İ.B.F. Manisa, Yıl:2007, Cilt:14 Sayı:1**, ss. 247-266, s. 251-255

BÖLÜM 3

DEZENFLASYON SÜRECİNDE TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE MEVDUAT BANKALARININ ETKİNLİK ANALİZİ

3.1. DEZENFLASYON SÜRECİNDE BANKACILIK

2000’li yıllarda Türk Bankacılık sektörünün yaşanan krizlerle yeniden yapılanması bir gereklilik oldu. Bankacılık sistemini yeniden yapılandırmak amacıyla 2002 senesinde özel program uygulamaya konmuştur. Söz konusu programın amacı bankacılık sisteminde derinleşen sorunların çözümü ve banka sermayelerinin güçlendirilmesini sağlamaktır. Program kapsamında özel bankalara sermaye desteğinin sağlanması, reel sektör işletmelerinin faaliyetlerine devam edebilmeleri ve ödeme güçlerini yeniden kazanmalarını sağlamak için finansal yeniden yapılandırma amaçlanmıştır²⁴⁶.

3.1.1. Dezenflasyonun Tanımı

Enflasyon ekonomide genel fiyat düzeyindeki uzun süreli artış olarak tanımlanabilir. Enflasyon ani bir şok değildir, belirli malların fiyatları ile sınırlıdır. Enflasyon inatçı ve genel bir süreçtir. Enflasyon, ekonomideki belirsizliklerin ve risk algısındaki yüksekliğin tek nedeni olarak nitelenebilmektedir. Enflasyon beklentiler ile donatılır. Şöyle ki, işletme ve çalışanlar fiyatların yükselmesi beklentisine girerler, buna uygun olarak fiyat ve ücretleri yukarıya doğru ayarlarlar.

Deflasyon ise enflasyonun aksine genel fiyat düzeyinde uzun süreli fiyat düşüşü olarak ifade edilir. Eğer sadece belli mal grubu fiyatlarında bir düşüş söz konusu olursa bu deflasyon değildir. Örneğin, bilgisayar sektöründe teknolojik gelişmelerden dolayı bir fiyat düşüşü söz konusu olursa bu bir deflasyon değildir.

²⁴⁶ 2002 Yılında Türk Bankacılık Sistemi, **Bankacılar Dergisi**, Sayı 45, 2003

Dezenflasyon ise genel fiyat seviyesinin ve fiyat düzeylerindeki yükselmenin yumuşak önlemlerle düşürülmesi şeklinde açıklanabilir. Dezenflasyon para şişkinliğinin karşısının alınması, enflasyona karşı alınan önlemler bütünü, yürütülen iktisat politikası sonucu elde edilen bir başarıdır. Örneğin, eğer enflasyon her sene %3'den %1'e düşerse, bu bir dezenflasyondur. Bunun dışında enflasyon oranı sıfırın altına düşerse ve sözkonusu düşüş süreci devam ederse, bu durum deflasyon olarak tanımlanabilir²⁴⁷.

Dezenflasyon süreci makro ekonomide genel anlamda kırılganlıkların azaldığı, ekonomideki temel birimlerin risk algısının gerilediği, alınan risklerin eskisine oranla daha yönetilebilir, kontrol edilebilir olduğunun düşünüldüğü, finansal piyasalardaki fiyat oynaklığının azalıp, önlerini daha iyi görebildiklerini düşünen ekonomik birimlerin daha çok yatırım yapmaya ve risk almaya hevesli olduğu, nispeten istikrarlı bir ekonomik ve finansal ortam olarak tanımlanabilir. Sözkonusu süreç yukarıda belirtildiği şekilde geçici nitelik taşımakta ve ekonomideki temel birimlerin davranış değişikliklerinin (yatırım, tasarruf ve portföy tercihlerindeki kalıpların) yaşandığı bir dönemdir. Yukarıda belirtildiğinin aksine olarak enflasyon, karar alıcılar için en önemli risk ve istikrarsızlık nedenlerinden biri olmasına rağmen, tek neden olarak belirlmesi doğru olmamaktadır. Düşük enflasyon ortamı, dezenflasyon sürecinin son bulduğu ve yukarıda belirtilen istikrar faktörlerinin belirginleştiği bir ortam anlamına gelmektedir. Sözkonusu dönemin, dezenflasyon sürecinden esas farklılaştırıcı özelliği, temel ekonomik birimlerin davranış kalıplarındaki değişikliklerin tamamlanmış olması olarak ifade edilebilir²⁴⁸.

²⁴⁷ "Deflation or disinflation?", **Banque de France**, Focus, No. 3, 22 January 2009, p.4 (Çevirimiçi) http://www.banque-france.fr/gb/publications/telechar/focus/focus_3.pdf, 14.03.2009.

²⁴⁸ Emre Alpan İnan, "Dezenflasyon Süreci ve Düşük Enflasyon Ortamı: Türkiye'de Makroekonomi ve Bankacılık Üzerine Etkileri", Türkiye Bankalar Birliği, Bankacılık ve Araştırma Grubu, **Bankacılar Dergisi**, Sayı 50, 2004, (Çevirimiçi) <http://www.tbb.org.tr/turkce/dergi/dergi50/EMRE.doc>, 05.02.2007.

3.2. Dezenflasyonun Programları'nın Uygulamaya Başlangıç Aşaması

Bilindiği gibi ilk dezenflasyon programı Türkiye'nin 9 Aralık 1999 günü açıkladığı ve 2000-2002 (14 ay sürmüş, 22 Şubat 2001'de sona ermiştir) tarihleri arasında uygulanmıştır. Bu dönemde uygulanan Dezenflasyon programı, başka bir sözle "Döviz Kuruna Dayalı Enflasyonu Düşürme Programı" para politikasının çerçevesini ve ekonomik gelişmeleri belirleyen önemli bir etken olmakta idi. Programın amacı, enflasyonun yapısal reformlarla desteklenerek güçlü, para, gelir, maliye ve kur politikalarının eşgüdümlü uygulaması ile 2000 yılı sonunda enflasyon %25, 2001 yılı sonunda %12 ve 2002 yılında %7'ye düşürmek, reel faiz oranlarını makul düzeylere indirmek, ekonominin büyüme potansiyelini yükseltmek, ekonominin kaynaklarının etkin ve adaletli dağılımını sağlamak olarak sıralanabilir²⁴⁹.

Döviz Kuru temelli dezenflasyon programlarının (DKTDP) aşağıda ele alınacak olan makroekonomik etkileri genelde dış ticaret ve sermaye hareketlerinin serbest olduğu, küçük ve gelişmekte olan piyasa niteliğindeki ülkelerde görülmektedir.

Sözkonusu Pprogramlarının makroekonomik etkileri aşağıdaki şekilde özetlenebilir²⁵⁰:

DKTDP'ler, kur artışının sınırlanması yada sabitlenmesine dayanan istikrar programları şeklinde ifade edilebilir. Söz programlarda döviz kurları bir çıpa görevi yerine getirmektedir. Burada ekonomideki diğer fiyatların, özellikle mal fiyatlarının kurlara uyum sağlaması amaç edinilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, genellikle kamu maliyesi ve para politikası alanında bir dizi önlem alınması gerekmektedir. Kamu maliyesi alanında genellikle bütçe dengesini sağlamaya yada bütçe fazlası vermeye yönelik önlemler

²⁴⁹ "2000-2002 Yılında Para Politikasındaki, Gelişmeler" (Çevirimiçi) http://bsy.marmara.edu.tr/TR/ekonomik_yorumlar/parapolitikasi.htm, 07.02.07

²⁵⁰ Emre Alpan İnan, "Dezenflasyon Programının Türk Bankacılık Sistemine Olası Etkileri," **Bankacılar Dergisi**, Sayı 32, 2000, (Çevirimiçi) www.tbb.org.tr/turkce/dergi/dergi32/S.6%20-%20Alpan%20Inan%20.doc 10.02.2007

alınmaktadır. Para politikası alanında ise para arzındaki değişim uluslararası rezervlerdeki değişime endekslenmektedir.

Yukarıdaki bölümlerde de belirtildiği gibi, Şubat 2001 krizi sonrasında, 3 Mayıs 2001 tarihinde Uluslararası Para Fonu'na yeni niyet mektubu sunuldu. Söz konusu mektup ile, uygulanan ekonomik politikalarda ciddi ölçüde değişikliğe gidilmiş ve yeni bir ekonomik ortamın temelleri atılmış oldu. Mektubun genel çerçevesi çizilen programın ilke ve yaklaşımları söz konusu tarihten bu yana ekonomi yönetiminin uygulamalarını yönlendirmektedir. Diğer bir ifadeyle, ana hatları itibarıyla, 3 Mayıs 2001 tarihli niyet mektubu ile uygulamaya konulan program halen yürürlükte olmaktadır²⁵¹.

3.1.3. Bankacılık Sektörü Yeniden Yapılandırma Programı

Türkiye ekonomisinde uluslararası rekabete açık ve düzenlemeler itibarıyla Avrupa Birliği'ne uyuma hazır sektörlerin başında bankacılık sistemi gelmektedir. Piyasa ekonomisine geçilen 1980'li yıllarda uygulamaya konulan reform niteliğindeki yapısal değişiklikler bankacılık sektörünün ve mali sektörün gelişmesini ve büyümesini sağlamıştır. Ne var ki, 1990'lı yıllardaki gelişmeler bankacılık sisteminin mali bünyesinin önemli ölçüde bozulmasına neden olmuştur; bankalar çok yüksek riskli bir ortamda çalışmışlardır.

1994 yılında yaşanan ekonomik krizde hızla küçülen bankacılık sisteminde özkaynaklar erimiştir. Banka sistemine olan güven sarsılmıştır. Güvenin yeniden tesis edilmesi amacıyla bir çözüm olarak tasarruf mevduatına Devlet güvencesi getirilmiştir. Ancak, banka sisteminin denetiminde yaşanan zaafiyetler nedeniyle sağlıklı bir yapılanma gerçekleştirilememiş, tersine mali bünye sorunları daha da büyümüştür.

²⁵¹ Emre Alpan İnan, "Dezenflasyon Süreci ve Düşük Enflasyon Ortamı: Türkiye'de Makroekonomi ve Bankacılık Üzerine Etkileri", **Türkiye Bankalar Birliği, Bankacılık ve Araştırma Grubu, Bankacılar Dergisi**, Sayı 50, 2004, (Çevirimiçi) <http://www.tbb.org.tr/turkce/dergi/dergi50/EMRE.doc> 05.02.2007

Hızla artan kamu kesimi borçlanma gereği ve bütçenin finansmanında kamu bankaları kaynaklarının kullanılması bu süreci hızlandırmıştır. 2000’li yıllara gelindiğinde banka sistemi çok ciddi bir sistemik riske maruz kalmış, banka sisteminin yeniden yapılandırılması, bankaların mali bünye sorunlarının çözülmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu amaçla Bankalar Kanunu’nda radikal değişiklikler yapılmış, bankaların faaliyetlerinin düzenlenmesine ve denetimine yeni bir yaklaşım getirilmiştir. Düzenlemelerde ve denetim anlayışında uluslararası kabul görmüş prensiplere önemli ölçüde yaklaşılmıştır.

Sermaye yeterliliğini karşılayamayan bankalar Fon’a alınmıştır. Fon’a alınan bankalar ile kamu bankalarının görev zararlarını Hazine üstlenmiştir. Faaliyetini sürdüren bankalar yeni bir anlayışla denetime ve yeniden sermayelendirmeye tabi tutulmuştur. Krediler yeniden sınıflandırılmış, sorunlu krediler tanınmış, karşılık yönetmeliğine göre gerekli karşılıklar ayrılmıştır. Uzun yıllar yüksek enflasyon ortamında çalışan bankaların bilançoları, enflasyona göre güncellenmiştir. Tüm bu uygulamalar bankaların mali yapılarının daha gerçekçi bir görünüm almasını sağlamıştır. Mali bünyenin güçlenmesi için zamana, çok hassas bir uygulamaya ve yönetime gereksinim vardır²⁵².

2000’li yıllarda bankacılık sektörü sorunları incelendiğinde, 2000 yılı Kasım ve 2001 yılı Şubat krizleri ve sonrasında bankacılık sektöründe, likidite, faiz ve kur riskleri nedeniyle ciddi sorunlar yaşandığı, söz konusu risklerle birlikte, reel sektörde ekonomik aktivitenin daralmasıyla bankacılık sektörünün asli görevi olan aracılık fonksiyonu sekteye uğradığı ve kredi riskinde de önemli bir artış olduğu görülmektedir. Krizler sonucu mali yapısı büyük ölçüde bozulan ve yapısal sorunlarının çözülmesi gereken bankacılık sektörünün mali ve operasyonel yapılanması ve sistemin sağlıklı hale getirilmesi için 2001 yılı Mayıs ayında “Bankacılık Sektörü Yeniden Yapılandırma Programı” uygulamaya konmuştur.

²⁵² Türkiye Ekonomisi ve Türk Bankacılık Sistemi, “TBB’nin Değerlendirme ve Önerileri” Bankacılar Dergisi, Sayı 43, 2002, s. 6-7

2001 yılı Mayıs ayından itibaren “Bankacılık Sektörü Yeniden Yapılandırma Programı” uygulamaya konmuş ve hızla uygulanmıştır.

Bankacılık Sektörü Yeniden Yapılandırma Programı;

- Kamu bankalarının finansal ve operasyonel açıdan yeniden yapılandırılması,
- TMSF bünyesindeki bankaların en kısa sürede çözüme kavuşturulması,
- Yaşanan krizlerden olumsuz yönde etkilenen özel bankaların sağlıklı bir yapıya kavuşturulması,
- Bankacılık sektöründe gözetim ve denetim artırılarak daha etkin ve rekabetçi bir yapıya kavuşturmak için gerekli yasal ve kurumsal düzenlemelerin gerçekleştirilmesi olmak üzere dört ana başlıktan oluşmaktadır.

Bankacılık sektörünün yeniden yapılandırılması programının temel amacı; kamu bankalarının finansal sistem içinde bir istikrarsızlık faktörü olmaktan kurtararak, finansal sistemin istikrarı ve kamu maliyesine getirdikleri yükün azaltılması amacıyla TMSF bünyesindeki bankaların sorunlarını en kısa sürede çözüme kavuşturmak ve yaşanan krizlerden olumsuz yönde etkilenen bazı özel bankaların sağlıklı bir yapıya kavuşmalarını sağlayacak düzenlemeleri gerçekleştirmek olarak özetlenebilir.

Yeniden yapılandırma programı, bankacılık sisteminin mali ve operasyonel yapısının güçlendirilmesine yönelik uygulamalar ile bankacılık sektöründe gözetim ve denetimin etkinliğini de artırmış olacaktır. Program, sektörü daha etkin ve rekabetçi bir yapıya kavuşturacak yasal ve kurumsal düzenlemeleri ihtiva etmektedir ²⁵³.

²⁵³ “Bankacılık Sektörü Yeniden Yapılanma Programı”, **BDDK**, (Çevirimiçi) http://www.bddk.org.tr/turkce/yayinlarveraporlar/rapor/yapilandirmaprogrami/bank_yapilandirma_prog.doc 11.02.2007

3.1.4. Dezenflasyon Sürecinin Bankacılık Üzerindeki Etkileri

Dezenflasyon sürecinden bankacılık sektörünün nasıl etkilenebileceğine dair beklenen gelişmeler konusunda bir çok çalışmalar mevcut olmaktadır.

Özetle, DKTDÜ uygulanan ölkelerde yaygın olarak rastlanan başlıca makroekonomik etkiler şöyle özetlenebilir:

Ekenomik faaliyette, sırasıyla önce hızlı bir canlanma ve ardından bir durgunluk dönemi yaşanmaktadır.

Yerel parada aşırı değerenme ve cari işlemler dengesinde bozulma sözkonusu olmaktadır.

Ödemeler dengesi krizleri yaşanmaktadır.

Konu ile ilgili bilimsel çalışmalar doğrultusunda etkileme sürecini aşağıdaki şekilde özetlemek mümkün olmaktadır:

3.1.4.1. Konsolidasyon

Bazı bilimciler tarafından ise, sektörde konsolidasyon olacağını, küçük ölçekli bankaların maliyet dezavantajlarını daha net hissedeceğini ve kapanacağını veya birleşeceğini önceden ifade etmişlerdir. Bunun sonucu olarak da, yabancı bankalar birleşme veya satın alma yoluyla paylarını artıracaktır. Enflasyonun düşmesi sürecinde, itibarlı işletmelerin banka kredisi yerine bono yada banka garantili bono ihraç ederek finansman sağlayacağı öngörüsünde de bulunulmuştur. Bu nedenle de bankaların daha çok küçük ve orta ölçekli işletmelere yöneleceğı tahmin edilmektedir²⁵⁴.

²⁵⁴ Berument, v.d., "The Impact of a Disinflation Program on the Structure of the Turkish Banking Sector: Evidence from 1988-1999", **Inflation and Disinflation In Turkey**, Ashgate Publishing, 2002, S. 179-180

3.1.4.2. Özkaynak Yetersizliği ve Karlılıkta Düşüş

Bir sıra çalışmalarda, dezenflasyon süreci sonucunda bankacılık sektöründe özkaynak yetersizliğinin belirginleşmesi, karlılıkta düşüş yaşanacağı, yabancı para kaynağın avantajının azalması, aktif ve pasiflerin vadelerinin daha uyumlu hale gelmesi belirtilmektedir. Bu süreçte mali yapısı zayıf bankaların süreçten olumsuz etkilenmesi, rekabetin, risk yönetiminin ve yabancı bankaların sistemdeki payının artacağı tahmin edilmektedir²⁵⁵.

3.1.4.3. Faiz Oranlarındaki Gerilemeden Sağlanan Kazanç

Enflasyonun düştüğü bir süreçte, nominal faiz hadleri de enflasyondaki gerilemeye paralel bir şekilde düşecektir. Faiz hadlerinin düştüğü bir süreçte, eğer bankaların aktiflerinin ortalama vadesi, pasiflerinin ortalama vadesinden daha uzunsa bankalar ekstra kar elde edebileceklerdir²⁵⁶.

3.1.4.4. Vadesiz Mevduatlardan Elde Edilen Gelirde Bir Düşüş

Sözkonusu azalmanın nedeni, enflasyondaki gerilemenin paranın zaman değerini de düşüreceği, bunun da kendi sırasında vadesiz mevduattan sağlanan avantajları daraltacağını şeklinde özetlenmiştir. Bir grup çalışmalarda ise vadesiz mevduatın

²⁵⁵ Ş. Babuşçu, v.d., “Dezenflasyon Sürecinin Bankalara Etkisi ve Bu Etkilenmeyi Olumluya Çevirmek Amacıyla Bankalarca Alınması Gereken Tedbirler” , ‘Vefa Cemal Sezer Bankacılık Yarışması Ödül Kazanan Eserler’, **Akdenet Yayını**, 2000, **S.** s.55-56-58-60,61

²⁵⁶ C. Van Rijckeghem, “Enflasyonun Düşmesinden Türk Bankaları Zarar Görür mü?”, **Yıl.3 Sayı.10 Nisan/Mayıs/Haziran 1999**, s.3

bankalar açısından cazipliğini kaybetmesi sonucu toplam vadesiz mevduatta azalış olacağını belirtmişlerdir²⁵⁷.

3.1.4.5. Bankacılık Hizmet Komisyonların Önem Kazanması

Mevcut istikrar programının başarıya ulaşması halinde, yüksek düzeydeki kamu borçlanmasının azalacağı ve enflasyonun düşeceği varsayılmaktadır. Söz konusu iki faktörün de beraberce yüksek faiz marjlarını daraltacağı ve açık pozisyonlardan elde edilen gelirleri azaltacağı tahmin edilmektedir. Bunun sonucu olarak da bankalar, faiz dışı gelirlerine (başta hizmet komisyonları olmak üzere) daha çok önem verecektir. Bankaların açık pozisyonlardan sağladıkları kazançları kaybedecekleri, söz konusu kayıplarını da artan finansal aracılık hizmetleriyle kapatabilecekleri öngörmüştür. Ayrıca, faiz marjlarındaki daralmanın bankaların net faiz gelirlerini düşüreceği ve bu nedenle faiz dışı gelirlerinin öneminin artıracığı düşünülmektedir²⁵⁸.

3.1.4.6. Kredi Talebinde Yaşanan Artış

Ekonomide parasallaşmanın artması sonucu kredi talebinde artış yaşanacağı argümanı, öncelikle enflasyondaki düşüşün ekonomide belirsizliği azaltacağı, ekonomik birimlerin önlerini daha iyi görebilecekleri varsayımı altında geçerlidir. Argumana göre, belirsizliğin azalması ise kredi talebini ve ekonominin parasallaşma düzeyini yükseltir. Bundan başka belirsizliğin azalması, kredi hacminin artışına ve kredi vadelerinin

²⁵⁷ Van Rijckeghem, Caroline, The Political Economy of Inflation: Are Turkish Banks Potential Losers from Stabilization?, **ISE Review v3, n10 April-May-June 1999: 1-16, s.6**

²⁵⁸ Berument v.d., "The Impact of a Disinflation Program on the Structure of the Turkish Banking Sector: Evidence from 1988-1999", **Inflation and Disinflation In Turkey**, Ashgate Publishing, 2002, S. 179-180

uzamasına neden olacağı da öne sürülmektedir. Ek olarak, kredilerin geri ödenmeme riskinin azalacağı ve özel sektörün kredi talebinde artış yaşanacağı belirtilmektedir²⁵⁹.

Programın banka birleşmelerini, devirlerini ve tasfiyelerini öngörmesi sonucu, finansal krizlerle zayıflayan bankacılık sektöründe faaliyet gösteren banka sayısı 1999 ve 2000 yıllarındaki seviyesine göre büyük bir azalma göstermiştir. Nitekim 1999 yılında 81 olan banka sayısı 2000 yılında 79'a, 2001 yılında 61'e, 2002 yıl sonu itibariyle 54'e inmiştir²⁶⁰.

²⁵⁹ C. Van Rijckeghem, "Enflasyonun Düşmesinden Türk Bankaları Zarar Görür mü?", **Yıl.3 Sayı.10 Nisan/Mayıs/Haziran 1999**, s.6

²⁶⁰ T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, **Mali Piyasalarda Gelişmeler 2002 Yıllık Raporu**, Yıllık Programlar Ve Konjonktür Değerlendirme Genel Müdürlüğü Mali Piyasalar Dairesi Başkanlığı, Ocak 2003, s. 17-18

3.2. TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE MEVDUAT BANKALARININ ETKİNLİK ANALİZİ

Türk Bankacılık Sektöründe etkinlik analizi hem CAMELS Analiz yöntemine, Stokastik sınır yaklaşımı yöntemine ve Veri Zarflama Analizi yöntemine göre değerlendirilecektir. Bundan başka Malmquist Toplam Faktör Endeksi vasıtasıyla da sektör etkinliğinin zaman içerisinde gösterdiği değişim incelenecektir. Daha sonra her üç yöntem sonucuna göre genel bir değerlendirme yapılacaktır.

3.2.1. CAMELS Analizi ile Mevduat Bankalarının Etkinliğinin Ölçülmesi

İşletmeler uygulanmakta olan politikaların etkinliğinin izlenmesi, ölçülmesi ve olası önlemlerin yerinde ve zamanında alınabilmesi için seçilmiş bir takım ekonomik ve finansal veriyi kullanmaktadır. Söz konusu göstergeler aracılığıyla hem mevcut durum izlenmekte ve değerlendirilmekte hem de geleceğe yönelik politika alternatifleri geliştirilmektedir. Fakat, kurumların amaç fonksiyonunda yer alan ölçütlerin tek bir gösterge ile ifade edilmesi ve/veya izlenmesi çoğunlukla zor veya olanaklı değildir. Bu sorunun çözüm yöntemlerinden biri olarak "bileşik gösterge" yaklaşımı uzunca bir süreden beri gelişmiş ekonomiler tarafından uygulanmaktadır. Bu çerçevede yapılan endeks uygulamalarına parasal durum endeksleri ile tüketici ve yatırımcı güven endeksleri örnek olarak kullanılabilir.

Bu kapsamda, Türk Bankacılık Sektörü'nün etkinliğini genel hatlarıyla, olabildiğince kolay ve hızlı bir şekilde takibi amacıyla bileşik gösterge yaklaşımı temelleri üzerine kurulan Bankacılık Sektörü Performans Endeksinden faydalabilir.

Bu çalışmada, Türk Bankacılık Sektörü Performans Endeksi'nin hesaplanmasında CAMELS analizi kullanılacaktır. CAMELS değerlendirme sisteminin geleneksel yöntemi olan 1-5 arası ölçek kullanması basit ve dar çerçeveli olduğundan dolayı kullanılması uygun görülmemektedir. Bunun yerine seçilen göstergeler öncelikle ait

oldukları bileşende endekse dönüştürülecektir. Daha sonraki aşamada ise sözkonusu endekslerin ağırlıklı ortalamaları alınarak bileşik endeks elde edilecektir.

Daha önceki bölümlerde ifade edildiği gibi, Türkiye’de mevduat bankaları, özellikle kamu bankaları kriz sonrası yeniden yapılanma sürecine dahil olmuşlardır. Bu bağlamda daha önceki bölümlerde olduğu gibi, yeniden yapılandırmanın ve makroekonomik istikrarın sağlanmasının olumlu etkilerinin 2002 yılından itibaren olumlu etkisini göstermeye başladığı görülmektedir. Serbest kur ve örtük enflasyon hedeflemesi politikası finansal fiyatlarda istikrara neden olmuş, Merkez Bankasının bağımsız ve enflasyonla mücadeleye odaklanması, sıkı maliye politikası ve yüksek faiz dışı fazla hedeflerinin düzenli olarak tutturulması ekonomik birimlerin beklentilerini ve makro dengeleri olumlu yönde etkilemiştir. Dünya genelindeki olumlu koşulların da etkisiyle artan ekonomik istikrar, bankacılık kesimini de olumlu etkilemiş ve sektörün mali bünyesinin iyileştirilmesi için önemli bir fırsat olmuştur. Bunun yanı sıra, sektörü düzenleyen mevzuatın uluslararası standartlara uygunlaşması, denetim ve gözetim faaliyetinin etkinleştirilmesi ve Uluslararası Para Fonu ile gerçekleştirilen anlaşmalarda oluşturulan hedeflere sadık kalınması, bu süreci desteklemiş ve sektörün yurt dışı finansal piyasalarla entegrasyonunun geliştirilmesine olumlu katkı sağlamıştır²⁶¹.

Çalışmada TMSF Bankaaları dışındaki Mevduat Bankaları; Kamu Sermayeli Bankalar, Özel Sermayeli Bankalar ve Yabancı Sermayeli bankaları konu olmaktadır. Çalışmada kullanılan veri seti Bankalar Birliğinin internet sayfasından sağlanmıştır. “Herkeseye açık” bir veri setiyle çalışılacaktır.

Çalışmanın bu bölümünde dezenflasyon sürecinin önemli yıllarını ihata eden 2005 yılından itibaren 2008 yılı sonuna kadar mevduat bankalarının etkinliklerindeki gelişmeler incelenecektir.

²⁶¹ Dokuzuncu Kalkınma Planı, Finansal Hizmetler (Mali Piyasalar, Finans Kurumları, Bankacılık, Sigortacılık) Özel İhtisas Komisyonu, Ankara, Ocak 2006, s. 3

İlk olarak araştırmamızda öncelikle Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren tüm mevduat bankalarının yer aldığı 2005 – 2008 yıllarını kapsayan bir performans endeksi oluşturulacaktır. Bundan sonra kamu, özel ve yabancı bankalar için aynı dönemi ele alan konsolide bir performans endeksi oluşturulacak ve sırasıyla kamu, özel ve yabancı bankalar ile tüm mevduat bankalarının performansları karşılaştırılmış olacaktır. Burada tek tek bankaların performanslarının analizinden kaçınılmıştır. Söz konusu ayrıntılardan kaçınılarak daha makro bir yaklaşımla sektördeki mevduat bankalarının performansı incelenecektir.

Burada kamu, özel ve yabancı bankaların dezenflasyon süreci olarak bilinen 2005-2008 seneleri süresinde gösterdikleri performansları ölçülecektir. Bu bir anlamda ilgili banka gruplarının dezenflasyon sürecindeki faaliyetlerinin performans göstergesi olarak ifade edilebilir.

Çalışmada sırasıyla aşağıdaki işlemler gerçekleştirilecektir:

1. İlk önce Türk Bankacılık Sektöründeki Mevduat Bankaları'nın 2005, 2006, 2007 ve 2008 yıllarına ait referans göstergeleri tespit edilecektir.
2. Bunu takiben sırasıyla Kamu, Özel ve Yabancı sermayeli Mevduat Bankaları'nın konsolide olarak aynı dönemlere ait gerçekleşen değerleri belirlenecektir.
3. Üçüncü aşamada gerçekleşen değerler referans göstergelerine bölünerek 100 ile çarpılarak endeks değeri belirlenecektir.
4. Gerçekleşen değerlerle endeks değerleri kümeleri arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanacaktır. Korelasyon katsayısının aldığı değer in eksi veya artı değ er almasına göre ilişkinin yönü “+” veya “-” olarak belirlenecektir.
5. Sapma değ eri ilişkinin yönü “+” değ er aldığı zaman ($\text{Sapma değ eri} = 100 - \text{Endeks değ eri}$) formülüyle hesaplanacaktır. İlişkinin yönü “-” olduğ unda ise ($\text{Sapma değ eri} = \text{Endeks değ eri} - 100$) formülüyle hesaplanacaktır.
6. Bileşene ve her bir rasyoya ait ağırlık değ erleri daha önce yapılan çalışmalar, grupta yer alan formül sayısı ve formülün önemi gözönüne alınarak araştırmacı tarafından subjektif olarak belirlenir.

7. Her bir bileşeni meydana getiren rasyolara ait sapma değerleri ilgili rasyoya ait ağırlık katsayılarıyla çarpılarak CAMELS değerleri elde edilecektir.. Elde edilen değerler her bir bileşen bünyesinde toplanacaktır. Bu işlemde elde edilen her toplam, ilgili bileşenin CAMELS değerini ifade edecektir.

8. Son olarak CAMELS sistemini oluşturan her bir bileşen için belirlenen ağırlıklar ilgili bileşen değeri ile çarpılacaktır.

9. Bu çarpımların toplanmasıyla elde edilen sonuç Toplam CAMELS değerini (performansını) verecektir.

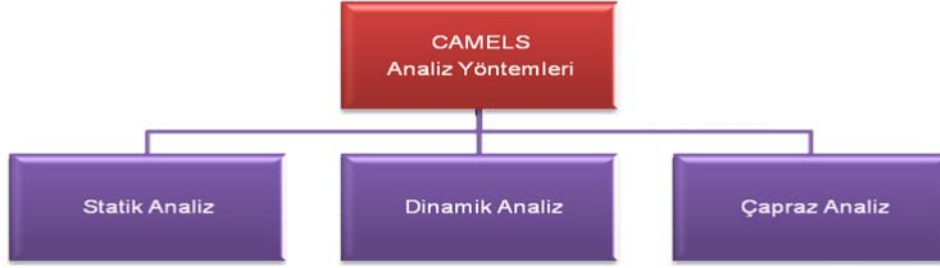
Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde bankaların CAMELS notları bilesik performans degerleri olarak, 1-5 skalasında sınıflandırılmadan kullanılmıştır. Bankaların sözü edilen 5 kategoriye ayrılması için de aynı bilesik endeks degerinin kullanılacak olması da dikkate alınarak bu sınıflandırmanın çalışmada yapılacak analizler bağlamında ek bir fayda sağlamayacağı varsayılmaktadır.

Yukarıda anlatılan süreç bir tablo üzerinde aşağıdaki gibi gösterilebilir.

Tablo 9: CAMELS Hesaplama Tablosu (Örnek)

Değişkenler	İlişkinin yönü	Ağırlık	Referans Değeri	Birim Değeri	Endeks Değeri	Sapma Değeri	CAMEL S Değeri
A	B	C	D	E	F	G	H
Analize tabi tutulacak değişkenler (oranlar)	Korelasyon (F/E) katsayısının yönü (+) ve (-)	Ağırlıklar subjektif olarak belirleniyor	Mevduat Bankalarının Ortak Değeri	Analiz edilecek grupun (Kamu vs) aldığı değerler	$(E/D)*100$	eğer(ilişkinin yönü="+"; $(100-G)$; $(G-100)$)	G*B
ROA	+	0,15	17,10	18,00	105,26	5,26	0,79

Şekil 25: CAMELS Analiz Yöntemleri



Kaynak: Nalan Akdoğan, Nejat Tenker, “**Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri**”, Gazi Kitabevi, Genişletilmiş 7. Baskı, Mart 2001, Ankara, s. 517

3.2.1.1. CAMELS Analizi Araştırmasının Kapsamı ve Yöntemi

CAMELS yöntemiyle bulunan performans değerleri yukarıdaki resimden de görüldüğü gibi, Statik, Dinamik ve Çapraz Analizler olarak üç yöntemle gerçekleştirilmektedir²⁶²:

Statik Analiz: Statik analiz, ilgili işletmenin belli bir döneme ait finansal tablolarında yer alan kalemler arasındaki ilişkileri incelemek için yapılan analiz olarak ifade edilebilir. Bu analiz türünde, tek döneme ait ve belirli tarihte düzenlenmiş finansal tablolar analiz edilmektedir.

Dinamik Analiz: İşletmenin birbirini takip eden dönemlerine ilişkin finansal tablolarında yer alan kalemlerin incelenerek, göstermiş oldukları eğilimlerin belirlenmesidir.” şeklinde ifade edilebilir. Dinamik analizde işletmenin içinde bulunulan dönemle geçmiş dönemlerine ilişkin finansal tabloları karşılaştırılarak

²⁶² Nalan Akdoğan, Nejat Tenker, “**Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri**”, Gazi Kitabevi, Genişletilmiş 7. Baskı, Mart 2001, Ankara, s. 517

ve zaman içinde işletmenin göstermiş olduğu değişim belirlenmekte ve açıklanmaktadır.

Çapraz Analiz: Yukarıdaki yöntemlerin yanısıra ayrıca amaca ve ihtiyaca göre iki farklı alternatif daha kullanılabilir. Bunlardan ilki analiz edilecek grup verilerinin (örneğin kamusal sermayeli mevduat bankaları) belirli bir dönemdeki gerçekleşen ortalama değerlerini baz değer olarak kabul ederek, inceleme dönemi verilerini bu baz değer ile karşılaştırarak analiz etmek şeklinde ifade edilebilir. Diğer ise, belirli bir dönemdeki referans değerlerini (Mevduat Bankaları) baz veri olarak kabul ederek grup verilerinin inceleme dönemindeki değerlerini, baz kabul edilen referans gösterge değerleri ile karşılaştırarak analiz etmektir.

Çalışmada, mevduat bankalarının CAMELS yöntemiyle bulunan performans değerleri için statik analizleri yapılmıştır. Statik Analiz sonucunda elde edilen verilerden dinamik analizleri yapmak için gerekli veriler özetlenerek tablo şeklinde sunulmuştur. Dinamik analiz statik analizin özeti olduğu ve sadece belli bir dönemi değil, zaman içerisindeki değişimi izlediğinden dolayı bu çalışmada dinamik analize göre tespit edilen analiz ve yorumlar yapılacaktır. Aşağıda çalışma ile ilgili izlenen süreç ve uygulanan yöntemler hakkında öz bilgi sunulmaktadır:

3.2.1.2. CAMELS Analizine Hazırlık Aşaması

Çalışmada kullanılan veri seti TBB internet sayfasından alınan İstatistiki Raporlar, Veri Sorgulama Sistemi ve Bankalarımız Kitabı gibi çeşitli kaynaklardan sağlanılmıştır. Bu çalışmada, kamuya açık bir veri seti kullanılarak yapılacak bir çalışmanın bankacılık sektörü hakkında önemli ipuçları verebileceği düşünülmektedir. Çalışmada gözlem dönemi olarak 2005, 2006, 2007 ve 2008 yıl verileri kullanılmış ve analiz edilmiştir.

Performans endeksinin hesaplanmasında CAMELS bileşenlerine ilişkin olarak her bileşene (6) üçer olmak üzere toplam (6*3) 18 adet referans gösterge belirlenmiştir. Söz konusu referans göstergelerin seçiminde ve ağırlıklandırılmalarında daha önce

yapılan çalışmalardan esinlenilmiştir. Fakat tercih edilen göstergeler ve yapılan ağırlıklandırmalar diğerk araştırmalardan köklü bir şekilde farklılık arz etmektedir. Gerek tercih edilen göstergelerin ve gerçekleştirilen ağırlıklandırmaların durumu daha iyi açıkladığı varsayılmaktadır.

3.2.1.3. CAMELS Analiz Sonuçlarının Değerklemesi

Yukarıda anlatılan yöntemle gerekli ölçümler yapılarak Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren kamu, özel ve yabancı sermayeli mevduat bankalarının konsolide verileri ile karşılaştırılarak değerkendirilmiştir. Analiz sonuçları, inceleme dönemini kapsayan her bir yıl için ve her bir grup için ayrı ayrı tablolar halinde sunulmaktadır.

Tablo 10: Kamusal Sermayeli Mevduat Bankaları CAMELS Analiz Sonuçları

CAMELS		Kor.	İliş. Yönü	Ağırlık	Referans Değeri				Kamusal Ser. Mevd. B				Endeks Değeri				Sapma Değeri				CAMELS Değeri			
DEĞİŞK.					2008	2007	2006	2005	2008	2007	2006	2005	2008	2007	2006	2005	2008	2007	2006	2005	2008	2007	2006	2005
C	SYO			20%																19,94	8,90	-5,33	5,13	
	SYO1	0,7	+	35%	10,6	11,9	10,7	12,4	8,3	10,3	10,4	10,6	79,0	86,4	96,5	86,1	21,0	13,6	3,5	13,9	7,3	4,7	1,2	4,9
	SYO2	0,9	+	40%	7,1	7,8	6,5	7,0	6,0	8,0	8,0	7,8	85,0	102,9	123,0	112,1	15,0	-2,9	-23,0	-12,1	6,0	-1,2	-9,2	-4,8
	SYO3	0,6	+	25%	13,6	15,6	13,7	15,9	10,0	12,2	12,2	12,6	73,6	78,7	89,4	79,6	26,4	21,3	10,6	20,4	6,6	5,3	2,6	5,1
A	AKO			20%																-10,7	-11,8	-11,5	-9,5	
	AKO1	-0,4	-	25%	3,5	4,1	4,2	5,4	2,3	2,2	2,3	2,8	66,9	54,9	55,1	52,4	-33,1	-45,1	-44,9	-47,6	-8,3	-11,3	-11,2	-11,9
	AKO2	0,6	+	35%	30,1	31,9	35,4	36,7	42,5	44,9	50,6	52,0	141,5	140,8	142,7	141,7	-41,5	-40,8	-42,7	-41,7	-14,5	-14,3	-14,9	-14,6
	AKO3	1,0	+	40%	77,6	75,4	66,5	57,3	54,1	49,4	42,1	33,0	69,7	65,5	63,3	57,6	30,3	34,5	36,7	42,4	12,1	13,8	14,7	17,0
M	YYO			10%																-9,4	-14,8	-22,0	-25,7	
	YYO1	1,0	+	45%	3,7	3,6	3,8	5,0	3,8	4,1	5,1	8,0	102,7	113,0	133,1	157,9	-2,7	-13,0	-33,1	-57,9	-1,2	-5,9	-14,9	-26,0
	YYO2	-0,8	-	20%	1,4	1,8	1,5	0,8	1,6	2,0	1,7	1,4	119,2	115,1	115,4	174,5	19,2	15,1	15,4	74,5	3,8	3,0	3,1	14,9
	YYO3	-0,2	-	35%	3,0	3,1	3,0	3,7	1,9	2,0	2,1	2,2	65,6	65,7	71,0	58,3	-34,4	-34,3	-29,0	-41,7	-12,0	-12,0	-10,1	-14,6
E	KO			15%																16,2	14,1	14,7	62,2	
	KO1 (ROE)	-0,7	-	35%	16,4	20,9	20,3	10,6	22,5	26,8	25,1	21,6	137,1	128,5	123,8	204,3	37,1	28,5	23,8	104,3	13,0	10,0	8,3	36,5
	KO2 (ROA)	-0,1	-	35%	1,7	2,5	2,2	1,3	1,9	2,8	2,6	2,3	108,4	111,1	119,4	175,9	8,4	11,1	19,4	75,9	2,9	3,9	6,8	26,6
	KO3	0,8	+	30%	130,3	135,9	135,3	134,2	129,1	135,0	137,3	138,2	99,0	99,3	101,4	102,9	1,0	0,7	-1,4	-2,9	0,3	0,2	-0,4	-0,9
L	LO			25%																19,0	-16,5	-7,1	0,6	
	LO1	0,9	+	45%	31,9	45,7	50,8	51,8	25,1	51,5	52,3	46,5	78,9	112,8	102,9	89,8	21,1	-12,8	-2,9	10,2	9,5	-5,8	-1,3	4,6
	LO2	0,9	+	30%	43,3	61,2	64,4	73,7	35,5	73,0	71,0	85,3	81,9	119,3	110,2	115,8	18,1	-19,3	-10,2	-15,8	5,4	-5,8	-3,1	-4,7
	LO3	0,9	+	25%	26,6	37,3	40,0	40,3	22,3	44,6	44,3	39,2	83,9	119,7	111,0	97,2	16,1	-19,7	-11,0	2,8	4,0	-4,9	-2,7	0,7
S	DO			10%																6,4	9,9	14,0	16,5	
	DO1	-0,5	-	20%	12,0	12,5	11,3	10,7	12,8	13,6	12,8	12,2	106,3	108,9	113,5	114,0	6,3	8,9	13,5	14,0	1,3	1,8	2,7	2,8
	DO2	0,8	+	35%	31,1	29,0	33,9	32,3	23,4	19,8	22,1	19,2	75,4	68,3	65,3	59,5	24,6	31,7	34,7	40,5	8,6	11,1	12,1	14,2
	DO3	0,8	+	45%	89,1	86,7	89,8	90,2	95,9	92,4	91,4	91,1	107,7	106,6	101,8	101,0	-7,7	-6,6	-1,8	-1,0	-3,4	-3,0	-0,8	-0,4
Toplam:				100%																	8,7	-3,1	-3,7	7,7

Tablo 11: Yabancı Sermayeli Mevduat Bankaları CAMELS Analiz Sonuçları

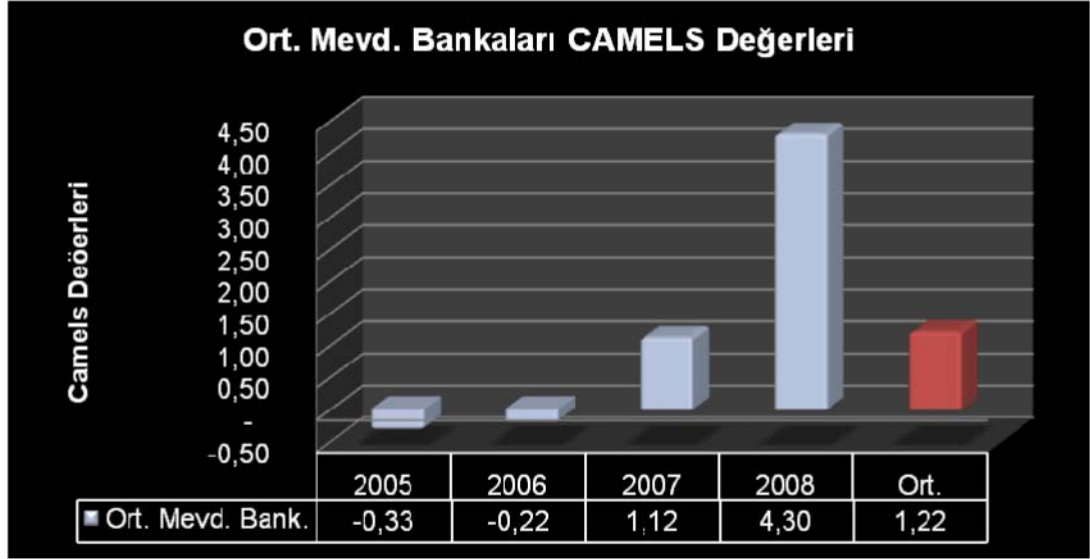
CAMELS		Kor.	İliş. Yönü	Ağırlık	Referans Değeri				Yabancı Ser. Mevd. Bank				Endeks Değeri				Sapma Değeri				CAMELS Değeri						
DEĞİŞK.					2008	2007	2006	2005	2008	2007	2006	2005	2008	2007	2006	2005	2008	2007	2006	2005	2008	2007	2006	2005			
C																				-	-	-	-				
	SYO			20%																24,24	16,49	22,07	49,11				
	SYO1	0,8	+	35%	10,6	11,9	10,7	12,4	12,6	13,2	12,0	15,9	119,2	111,0	111,7	128,9	-19,2	-11,0	-11,7	-28,9	-6,7	-3,9	-4,1	-10,1			
	SYO2	0,9	+	40%	7,1	7,8	6,5	7,0	9,2	9,7	9,0	12,1	130,5	124,4	137,6	173,4	-30,5	-24,4	-37,6	-73,4	-12,2	-9,8	-15,0	-29,4			
	SYO3	0,9	+	25%	13,6	15,6	13,7	15,9	16,5	17,3	15,3	22,0	121,3	111,4	111,8	138,5	-21,3	-11,4	-11,8	-38,5	-5,3	-2,8	-3,0	-9,6			
A	AKO			20%																27,7	25,1	25,8	27,2				
	AKO1	0,0	-	25%	3,5	4,1	4,2	5,4	3,4	3,5	3,0	3,8	96,3	85,4	71,4	71,0	-3,7	-14,6	-28,6	-29,0	-0,9	-3,6	-7,2	-7,3			
	AKO2	0,7	+	35%	30,1	31,9	35,4	36,7	18,7	18,9	15,9	21,2	62,2	59,2	44,9	57,9	37,8	40,8	55,1	42,1	13,2	14,3	19,3	14,7			
	AKO3	-0,5	-	40%	77,6	75,4	66,5	57,3	107,5	102,5	89,2	85,5	138,5	136,1	134,1	149,2	38,5	36,1	34,1	49,2	15,4	14,4	13,6	19,7			
M	YYO			10%																-13,1	0,6	-5,8	-26,7				
	YYO1	0,7	+	45%	3,7	3,6	3,8	5,0	4,1	2,9	2,7	3,9	110,5	79,4	71,1	77,0	-10,5	20,6	28,9	23,0	-4,7	9,3	13,0	10,4			
	YYO2	0,7	+	20%	1,4	1,8	1,5	0,8	0,7	1,0	1,4	1,3	50,2	54,8	90,5	161,6	49,8	45,2	9,5	-61,6	10,0	9,0	1,9	-12,3			
	YYO3	0,9	+	35%	3,0	3,1	3,0	3,7	4,5	4,7	4,8	6,4	152,5	150,8	159,3	170,6	-52,5	-50,8	-59,3	-70,6	-18,4	-17,8	-20,8	-24,7			
E	KO			15%																21,9	18,0	-5,2	-47,4				
	KO1	0,4	+	35%	16,4	20,9	20,3	10,6	10,5	15,2	20,5	15,5	63,9	72,9	101,0	146,7	36,1	27,1	-1,0	-46,7	12,6	9,5	-0,4	-16,3			
	KO2	0,7	+	35%	1,7	2,5	2,2	1,3	1,3	2,0	2,5	2,5	76,1	81,0	112,9	189,1	23,9	19,0	-12,9	-89,1	8,3	6,7	-4,5	-31,2			
	KO3	0,9	+	30%	130,3	135,9	135,3	134,2	126,3	127,5	136,7	133,5	96,9	93,8	101,0	99,5	3,1	6,2	-1,0	0,5	0,9	1,9	-0,3	0,2			
L	LO			25%																-3,2	7,2	1,0	-5,1				
	LO1	0,1	+	45%	31,9	45,7	50,8	51,8	36,5	38,1	48,9	55,1	114,5	83,5	96,3	106,3	-14,5	16,5	3,7	-6,3	-6,5	7,4	1,7	-2,8			
	LO2	-0,3	-	30%	43,3	61,2	64,4	73,7	50,8	50,5	60,9	67,4	117,1	82,5	94,5	91,5	17,1	-17,5	-5,5	-8,5	5,1	-5,3	-1,7	-2,6			
	LO3	0,1	+	25%	26,6	37,3	40,0	40,3	28,5	29,8	38,4	39,9	107,2	80,1	96,2	98,9	-7,2	19,9	3,8	1,1	-1,8	5,0	1,0	0,3			
S	DO			10%																22,2	17,1	4,8	-6,0				
	DO1	0,6	+	20%	12,0	12,5	11,3	10,7	13,5	12,8	11,1	11,9	111,9	102,9	98,3	110,6	-11,9	-2,9	1,7	-10,6	-2,4	-0,6	0,3	-2,1			
	DO2	1,0	+	35%	31,1	29,0	33,9	32,3	23,9	24,7	35,1	36,8	77,0	85,2	103,6	113,9	23,0	14,8	-3,6	-13,9	8,0	5,2	-1,2	-4,9			
	DO3	1,0	+	45%	89,1	86,7	89,8	90,2	56,3	62,5	78,4	88,2	63,2	72,1	87,3	97,8	36,8	27,9	12,7	2,2	16,6	12,5	5,7	1,0			
Toplam:				100%																				4,1	8,0	0,1	-16,0

Tablo 12: Mevduat Bankalarının CAMELS Dinamik Analiz Sonuçları

Değişkenler		Ağırlık	2008	2007	2006	2005	2008	2007	2006	2005	2008	2007	2006	2005	2008	2007	2006	2005	Genel	Ortalama		
Gr.	Kısa		Kamusal SMB (K)				Özel SMB				Yabancı SMB				Ortalama					K	Ö	Y
C	SYO	20%	19,9	8,9	-5,3	5,1	-3,0	1,3	11,0	7,3	-24,2	-16,5	-22,1	-49,1	-2,4	-2,1	-5,5	-12,2	-5,6	7,2	4,2	-28,0
	SYO1	35%	7,3	4,7	1,2	4,9	-1,7	-1,0	1,1	-0,1	-6,7	-3,9	-4,1	-10,1	-0,4	0,0	-0,6	-1,8	-0,7	4,5	-0,4	-6,2
	SYO2	40%	6,0	-1,2	-9,2	-4,8	0,9	4,4	9,9	8,3	-12,2	-9,8	-15,0	-29,4	-1,8	-2,2	-4,8	-8,6	-4,3	-2,3	5,9	-16,6
	SYO3	25%	6,6	5,3	2,6	5,1	-2,2	-2,1	-0,1	-0,8	-5,3	-2,8	-3,0	-9,6	-0,3	0,1	-0,1	-1,8	-0,5	4,9	-1,3	-5,2
A	AKO	20%	-10,7	-11,8	-11,5	-9,5	-4,8	-5,3	-4,4	-3,8	27,7	25,1	25,8	27,2	4,1	2,7	3,3	4,6	3,7	-10,9	-4,6	26,4
	AKO1	25%	-8,3	-11,3	-11,2	-11,9	-4,8	-7,3	-7,6	-6,9	-0,9	-3,6	-7,2	-7,3	-4,7	-7,4	-8,7	-8,7	-7,4	-10,7	-6,7	-4,7
	AKO2	35%	-14,5	-14,3	-14,9	-14,6	-4,4	-3,8	-3,7	-6,4	13,2	14,3	19,3	14,7	-1,9	-1,3	0,2	-2,1	-1,3	-14,6	-4,6	15,4
	AKO3	40%	12,1	13,8	14,7	17,0	4,4	5,8	6,9	9,5	15,4	14,4	13,6	19,7	10,7	11,3	11,7	15,4	12,3	14,4	6,6	15,8
M	YYO	10%	-9,4	-14,8	-22,0	-25,7	-6,3	-3,6	-1,1	-2,4	-13,1	0,6	-5,8	-26,7	-9,6	-5,9	-9,6	-18,3	-10,9	-18,0	-3,3	-11,3
	YYO1	45%	-1,2	-5,9	-14,9	-26,0	-2,5	0,2	-2,9	-7,7	-4,7	9,3	13,0	10,4	-2,8	1,2	-1,6	-7,8	-2,8	-12,0	-3,3	7,0
	YYO2	20%	3,8	3,0	3,1	14,9	-2,3	-2,2	2,7	10,9	10,0	9,0	1,9	-12,3	3,8	3,3	2,6	4,5	3,6	6,2	2,3	2,1
	YYO3	35%	-12,0	-12,0	-10,1	-14,6	-1,5	-1,5	-0,9	-5,6	-18,4	-17,8	-20,8	-24,7	-10,6	-10,4	-10,6	-15,0	-11,7	-12,2	-2,4	-20,4
E	KO	15%	16,2	14,1	14,7	62,2	0,5	1,6	13,4	39,5	21,9	18,0	-5,2	-47,4	12,9	11,2	7,6	18,1	12,5	26,8	13,8	-3,2
	KO1	35%	13,0	10,0	8,3	36,5	1,3	1,6	5,9	19,4	12,6	9,5	-0,4	-16,3	9,0	7,0	4,6	13,2	8,4	16,9	7,0	1,4
	KO2	35%	2,9	3,9	6,8	26,6	-0,4	0,6	6,9	19,3	8,3	6,7	-4,5	-31,2	3,6	3,7	3,0	4,9	3,8	10,0	6,6	-5,2
	KO3	30%	0,3	0,2	-0,4	-0,9	-0,4	-0,6	0,7	0,7	0,9	1,9	-0,3	0,2	0,3	0,5	0,0	0,0	0,2	-0,2	0,1	0,7
L	LO	25%	19,0	-16,5	-7,1	0,6	6,9	-4,9	-3,7	0,4	-3,2	7,2	1,0	-5,1	7,5	-4,7	-3,3	-1,4	-0,5	-1,0	-0,3	0,0
	LO1	45%	9,5	-5,8	-1,3	4,6	3,7	-1,6	-0,8	2,0	-6,5	7,4	1,7	-2,8	2,2	0,0	-0,1	1,3	0,8	1,8	0,8	-0,1
	LO2	30%	5,4	-5,8	-3,1	-4,7	1,6	-1,9	-1,5	-1,9	5,1	-5,3	-1,7	-2,6	4,1	-4,3	-2,1	-3,1	-1,4	-2,0	-0,9	-1,1
	LO3	25%	4,0	-4,9	-2,7	0,7	1,6	-1,4	-1,4	0,3	-1,8	5,0	1,0	0,3	1,3	-0,4	-1,1	0,4	0,1	-0,7	-0,2	1,1
S	DO	10%	6,4	9,9	14,0	16,5	4,6	6,1	6,7	8,9	22,2	17,1	4,8	-6,0	11,1	11,1	8,5	6,5	9,3	11,7	6,6	9,6
	DO1	20%	1,3	1,8	2,7	2,8	1,4	1,2	1,4	1,6	-2,4	-0,6	0,3	-2,1	0,1	0,8	1,5	0,8	0,8	2,1	1,4	-1,2
	DO2	35%	8,6	11,1	12,1	14,2	7,2	7,7	6,4	7,3	8,0	5,2	-1,2	-4,9	7,9	8,0	5,8	5,5	6,8	11,5	7,1	1,8
	DO3	45%	-3,4	-3,0	-0,8	-0,4	-3,9	-2,8	-1,1	0,0	16,6	12,5	5,7	1,0	3,1	2,3	1,3	0,2	1,7	-1,9	-2,0	9,0
TOPLAM		100%	8,7	-3,1	-3,7	7,7	0,1	-1,5	3,0	7,4	4,1	8,0	0,1	-16,0	4,3	1,1	-0,2	-0,3	1,2	2,4	-2,2	-1

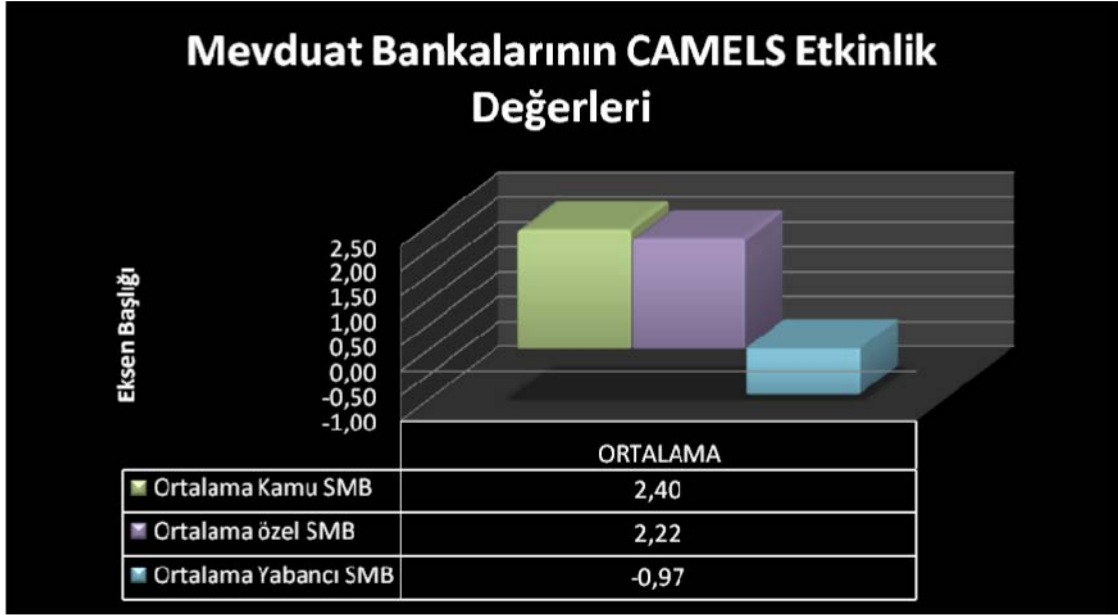
2005, 2006, 2007 ve 2008 yıllarında hem Kamu, hem Özel, hem de Yabancı Sermayeli mevduat bankaları için her bir oranın, her bir bileşenin ve toplamdaki CAMELS değerlerinin karşılaştırılması yapılacaktır. Yukarıda dinamik analizde faydalanılacak tablo sunulmaktadır.

Şekil 26: Mevduat Bankaları Ortalama CAMELS Değerleri



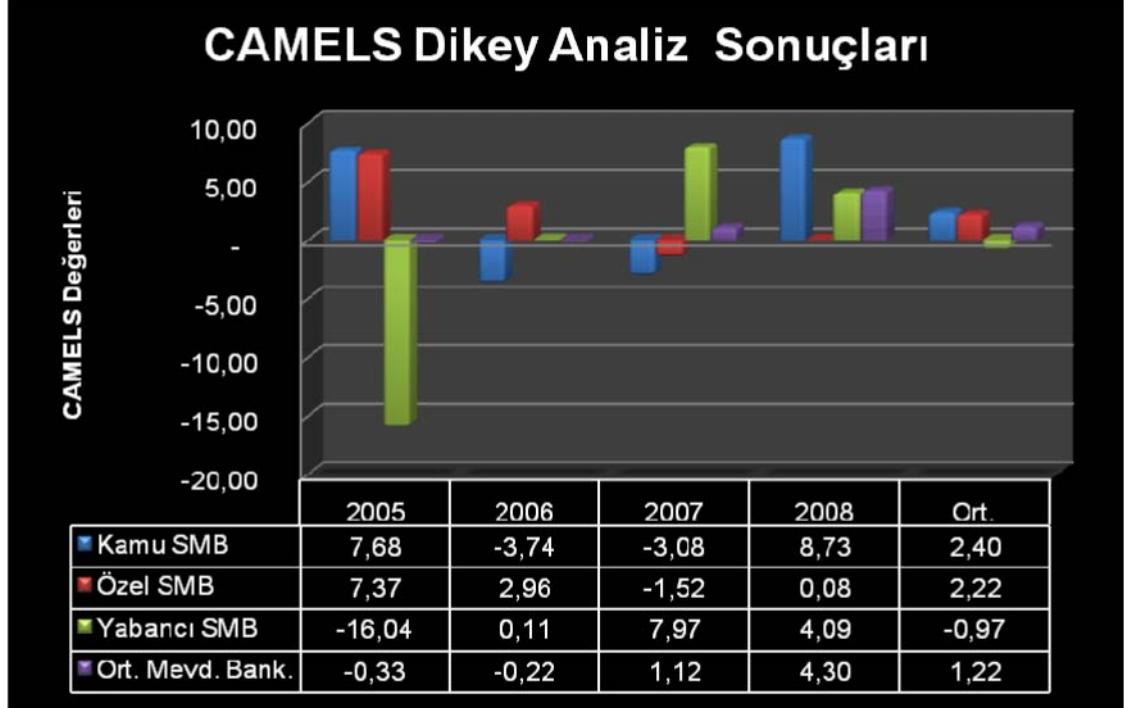
Mevduat Bankalarının CAMELS değerleri 2005-2008 seneleri arasında sürekli iyileşen bir trend izlemiştir. 2005-2006 seneleri arasında bu yükseliş çok yüksel olmasa da 2006-2007 arasında aksiden artışa geçilmiştir. 2007-2008 arasında ise söz konusu değer yaklaşık 3 defalık bir artış sergilemiştir. Böylece senelerin ortalama değeri de 1,22'lik değerle 2007 senesinin değerinin üzerinde bir değer sağlanılmıştır.

Şekil 27: Mevduat Bankalarının Ortalama CAMELS Etkinlik Değerleri



Sermaye Yapılarına göre mevduat bankalarının CAMELS etkinlik değerleri 4 senelik etkinlik değerlerinin ortalaması alınarak yukarıda tabloda gösterildiği şekilde hesaplanılmıştır. Görüldüğü gibi, Kamu sermayeli bankalar birinci, özel sermayeli bankalar ikinci sıradadır. Fakat Yabancı bankaların etkinlik değerleri negatif değer taşımaktadır. Bunun da nedeni, sermaye yeterliliği bileşeninden kaynaklanmaktadır. Şöyle ki, 4 sene boyunca yabancı bankaların sermaye yeterlilik bileşeni hep negatif etkinlik değeri almıştır. Bu faktör de sözkonusu grubun etkinlik değerinin negatif çıkmasına neden olmuştur.

Şekil 28: CAMELS Dikey Analiz Sonuçları



2005 senesinde ortalamamevduat bankalarının CAMLES değerinin (-0,33) gibi küçük değere sahip olmasının nedeni Kamu ve Özel sermayeli mevduat bankalarının sırasıyla 7,68 ve 7,37 gibi pozitif ve değer almasına rağmen Yabancı sermayeli mevduat bankalarının -16,04 gibi olumsuz bir değere sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Yabancı Sermayeli mevduat bankalarında ise ilgili değer bu kadar küçük çıkmasına neden Sermaye yeterlilik oranının -49,1, karlılık oranının -47,4 ve Yönetim yetersizliğinin -26,7 gibi yüksek ve olumsuz değerler almasıdır. Yabancı sermayeli özel bankalarda 2005 senesi dahilinde olumlu değer alan (27.2) sadece aktif kalitesi oranıdır.

2006 senesinde CAMELS Değerindeki ilerlemenin nedeni ise Yabancı sermayeli bankaların değerinde olan iyileşmedir. Fakat 2006 senesinde ise Kamu sermayeli mevduat bankalarının değerinde bir düşüş yaşanmış ve değer negatif olmuştur. (-3,74) Bunun nedeni ise (Özkaynaklar-Duran Aktifler)/Toplam Aktifler değişkeninde kamu bankalarında yükseliş olmasına rağmen, ilgili değişkenle ilgili referans değerinde yaşanan düşüşten kaynaklanmaktadır. Bunun yanısıra 2006 senesinde Özel sermayeli

bankaların CAMELS değerinde düşüş yaşanarak 7,37'den 2,96' ya düşmüştür. Bunun da nedeni Karlılık rasyolarında yaşanan hızlı düşüştür. Şöyle ki, ilgili oran 39,45 gibi yüksek bir değerden 13,44'e düşmüştür. Bunun da nedeni özel sermayeli bankaların karlılıklarında (ROA ve ROE) bir önceki seneye nazaran 4 katı yükseliş olmasına rağmen (4,73 (2005)-16,88 (2006)) referans değerinin ilgili oranında 2 katı bir artış (10,6 (2005)-20,32(2006) söz konusu olmuştur.

2007 senesinde CAMELS değerinde devam eden yükseliş trendinin nedeni, yine sürekli ve hızlı gelişme kayd eden yabancı sermayeli bankalardan kaynaklanmaktadır. Şöyle ki, yabancı sermayeli mevduat bankalarının ilgili değeri bir önceki sene 0,11 iken, 2007 senesinde 7,97 olmuştur. Burada esas gelişme karlılık oranlarında (ROE ve ROA) da yaşanan olumlu gelişmelerdir.

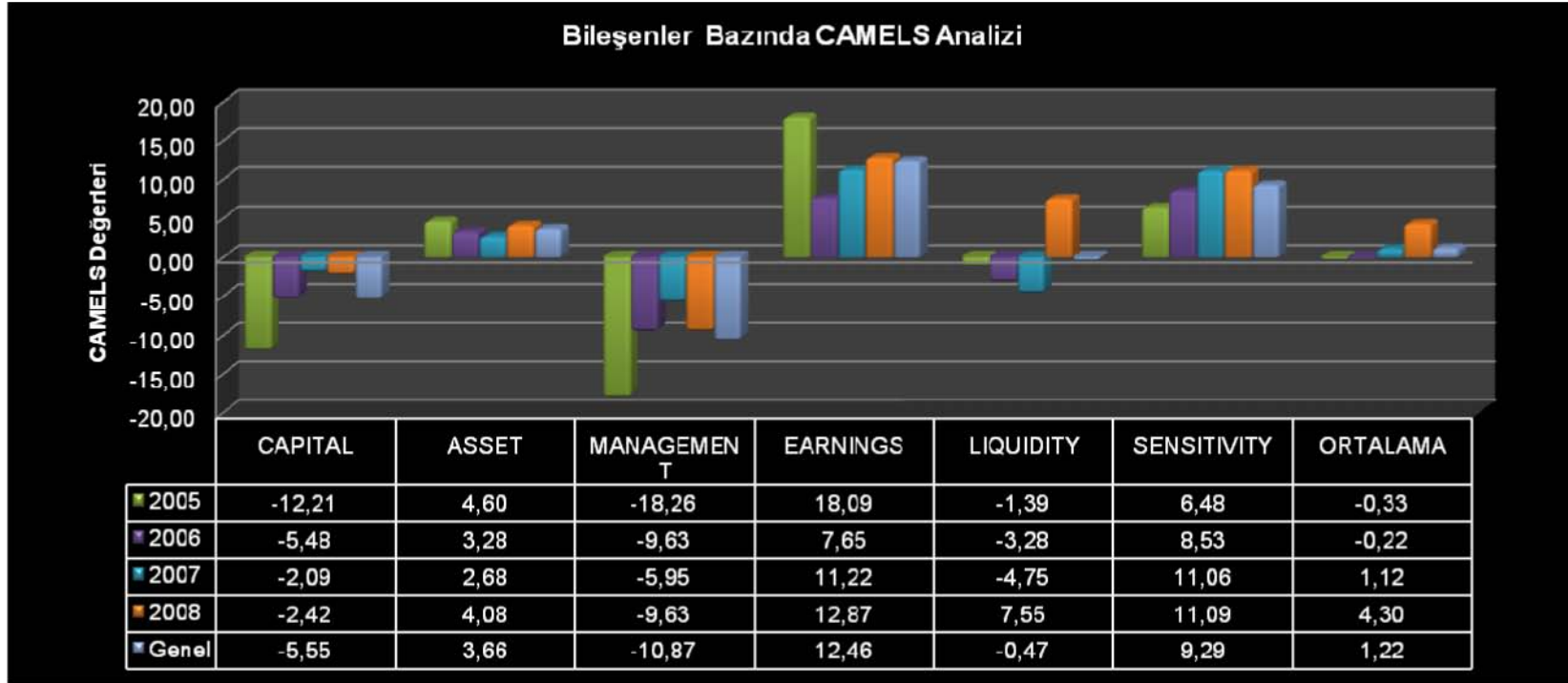
Özel sermayeli mevduat bankalarında da 2007 senesinde de düşüş trendi devam etmiştir. İlgili değer 2006 senesinde 2,96 iken, 2007 senesinde de -1,52 olmuştur. Düşüşün esas nedeni ise sermaye yeterlilik oranlarında yaşanan hızlı düşüştür. Şöyle ki, Sermaye Yeterlilik Oranının CAMELS değeri 10,96'dan 1,33'e düşmüştür. Bunun da nedeni düşüşe neden olan kalemin ((Özkaynaklar-Duran Aktifler) / Toplam Aktifler) değerlerinde ortaya çıkan artışın (referans değerlerinde ortaya çıkan artış değerinden daha yüksek olduğundan kaynaklanmaktadır.

2008 senesinde ise genel CAMELS değeri yaklaşık 4 defalık bir artış sergilemiştir. Şöyle ki, 2007'de 1,1 olan genel CAMELS değeri 2008'e gelindiğinde 4,3' e yükselmiştir. Buna esas neden %20 ağırlığa sahip kamusal sermayeli bankaların ilgili değerinde yaşanan hızlı yükseliştir. Kamusal sermayeli bankaların CAMELS değerinde ise bu artışın nedeni piyasa riskine duyarlılık oranından başka diğer 5 oranının CAMELS değerinde yaşanan yükseliştir. Burada yine en büyük artış Sermaye yeterlilik oranlarında müşahade edilmektedir. Şöyle ki, ilgili değer 8,9-dan 19,94'e yükselerek grubun olumlu performansına katkıda bulunmaktadır.

Burada azalış ise sadece yabancı sermayeli bankaların ilgili değerinde yaşanmaktadır. Şöyle ki, ilgili değer 7,97'den 4,09'a düşmüştür. CAMELS değerinin bu kadar

düşmesinin esas nedeni ise yönetim yeterliliği ve sermaye yeterliği oranında yaşanan düşüş olmaktadır. Yabancı bankanın %10 ağırlığa sahip yönetim yeterliliği oranı 2007 senesinde 0,6 iken 2008 senesinde -13,1'e düşmüştür. Bunun nedeni takipteki kredilerin toplam krediler içerisindeki payının artış kaydetmesidir. Bu durum da yaşanan ekonomik krizin etkisiyle takipteki kredi miktarının artması şeklinde yorumlanabilir. CAMELS değeri içerisinde %20'lik ağırlığa sahip olan sermaye yeterliliğinde ise ilgili değer -16,49'dan -24,24'e düşmüştür. Buna neden sermaye yeterliliğinde yer alan yabancı bankalarla ilgili her bir oranın düşüş kaydetmesidir.

Şekil29: Bileşenler Bazında CAMELS Analizi



Gerçekleştirilen analizlerde, bankacılık sektöründeki yeniden yapılandırma ile birlikte, yıllar itibariyle mevduat bankalarının etkinliklerinde pozitif ilerleme müşahade edilmektedir.

CAMELS Etkinlik Endeksinin bileşenleri olan faktörler incelendiğinde Sermaye Yeterliliği (C) bileşeninde; analizin yapıldığı tüm seneler boyunca negatif değer aldığı görülmektedir. Fakat 2005`den bu yana ilerleyen senelerde sermaye yeterliliğinde bir iyileşmenin işareti olarak bir ilerleme kayd ettiği görülmektedir. %20`lik ağırlığa sahip bileşenin hep negatif değerler alması genel sonucu da olumsuz yönde etkileyerek ortaalam etkinliğin düşük çıkmasına neden olmaktadır.

CAMELS Etkinlik Bileşenin %20`lik ağırlığa sahip diğer bileşeni olan Aktif Kalitesine (A) bakıldığında zaman ise, bileşenin ilgili seneler boyunca pozitif bir değer olarak bileşenin pozitif çıkmasına katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Fakat, 2005`den sonraki seneler boyunca bir azalış seyri izlediği görülmüş, 2008 senesinde ise yeniden bir toparlanma yaşanmıştır. Aktif Kalitesinin bir bileşeni olan, %40`lık ağırlığa sahip Toplam Mevduat/Toplam Krediler bileşeni tüm seneler boyunca hep pozitif değerler almış ve Aktif bileşenin pozitif değer almasına olumlu katkı sağlamıştır.

%10`luk ağırlığa sahip Yönetim yeterliliği bileşeni ise, negatif değerler alması ile etkinlik endeksini olumsuz yönde etkilemiştir. Bileşenin negatif bir değer almasına neden olarak ise, Diğer Faaliyet Giderleri/Toplam Aktifler bileşenin negatif değer alması ve seneler itibariyle dengesiz gelişimi gösterilebilir.

CAMELS Etkinlik Endeksi bileşenleri arasında önemli yere sahip %25 gibi en büyük ağırlığa sahip karlılık endeksinin ise tüm seneler boyunca değişken ve düzensiz olmasına rağmen, hem pozitif, hem de yüksek değerler alması genel endekse en çok etki eden önemli bir faktördür.

CAMELS Etkinlik Endeksinin bileşenleri olan faktörler incelendiğinde Piyasa Riskine Duyarlılık (S) bileşeninde; döviz pozisyonundan kaynaklanan kur riski ve menkul değerler cüzdanının nispeten büyük olusundan kaynaklanan faiz riski nedeniyle

negatif performans gözlemlenmektedir. Yani kamu bankalarının sektörde faaliyet gösteren mevduat ve ticaret bankalarına göre taşıdığı piyasa riski yüksektir.

Likidite Durumu (L) bileşeninin de 2005, 2006 ve 2007 senelerinde düşük etkinlik gösterdiği görülmektedir. Bankaların aktif yapılarında likit değerlerin ikamesi ağırlıklı olarak krediler ve bunu takiben menkul değerler cüzdanı olmaktadır. Likit değerlerin düşük tutularak diğer iki faktörün yüksek tutulmasının nedeni ise bankaların yüksek kar beklentisi olarak açıklanabilir. Fakat Bu tür taktik zaman zaman yüksek karlarla sonuçlansa da, aktif yönetiminin bir denge oyunu olduğu bilinmelidir. “Düşük likidite – yüksek getirili aktif” modeliyle yönetilen aktiflerin aynı zamanda da yüksek kredi ve faiz riskiyle karşı karşıya olduğu bir gerçektir.

Bu analizde Piyasa Riskine Duyarlılık bileşeni (s) ise tüm seneler boyunca artan bir seyrinde, olumlu ve yüksek etkinlikt değerleri alan tek bileşen olmaktadır. Söz konusu bileşen CAMELS etkinlik endeksinin olumlu olmasında katkı sağlamıştır. Bunun da nedeni YP Aktifler/Toplam Aktifler ve YP Aktifler/YP Pasifler oranlarının yüksek ve olumlu değerler almasından kaynaklanmaktadır. Bu durum da sektördeki mevduat bankaların kur risklerine karşı dayanıklı ve hazırlıklı olduğunun bir ifadesi şeklinde yorumlanabilir.

CAMELS yöntemiyle bankaların durumlarını mümkün olan tüm kriterler gözönünde bulundurularak oluşturulan bir bileşik endeks değeri ile ifade etmek hem sermaye yapılarına, aktif yapılarına göre farkedirilen banka gruplarını ve hem de bireysel olarak bankaları bir birleriyle kıyaslamak mümkün olmaktadır. Hem de analiz edilen birimin veya grubun tatihsel süreç içerisinde gelişimini izlemeyi kolaylaştırmaktadır. Normal olarak, gözlem sayısı arttıkça endeksin gerçek etkinliği yansıtmaya olanağı da güçlenecektir. Bu kapsamda, gruplar yerine yapmak yerine direkt banka bazında, 4 senelik yapmak yerine daha uzun süreli dönemleri esas almak ve yıllık veriler ile yapılacak analizler yerine, üç aylık hatta aylık verilerden faydalanarak yapılan analizler yapılış amacına göre daha sağlıklı olabilir.

Fakat bunun yanısıra gözlem ve gösterge sayısındaki artışlar analizin yapılmasında bir sıra avantajların yanısıra zorluklar da çıkaracaktır. Bu riski de elimine etmek için ilgili yazılımlardan faydalanmak gerekmektedir.

Görüldüğü gibi CAMELS analizi, Sınır etkinliği yöntemlerinden (parametrik ve parametrik olmayan) bazı yetersizliklerinin yanısıra, “nispi, kolay, formüle dayalı ve finansal etkinlik” özelliklerini taşımaktadır.

CAMELS analizinin bir karşılaştırma ve kıyaslama sistemi olduğu bilinmektedir. Burada ifade edilmesi gereken önemli bir nokta da; analiz yapılırken kıyaslamaların yapılacağı birimlerin seçiminde dikkatli davranılması gerekmektedir. Örnek olarak, bir yatırım bankasının performansı ölçülürken bankacılık sektörü ortalamalarıyla karşılaştırılması yanlış sonuçlar elde edilmesine neden olacağı olasıdır.

Çalışma esnasında kullanılan oranlar subjektif olarak seçildiğinden dolayı kesin olarak doğru seçilmiş oranlar olmama olasılığı sözkonsudur. Analizci ve araştırmacı kendi amacına yönelik olarak istediği rasyoları analize katıp istediklerini değiştirebilir. Sektördeki ^{değişmeler}, teknoloji, ekonomik yapı ve değişkenlikler oran seçiminde köklü değişimlere neden olabilir. Örneğin internet ve telefon bankacılığındaki artış şube ve personel sayılarının azalmasına neden olacak ve bu nedenden dolayı da banka aktiflerinin azalmasına neden olacaktır.

Sonuç olarak, CAMELS Etkinlik Değerlendirme Sistemi temelleri üzerine kurulan ve Bankacılık Sektörü Etkinlik Endeksi olarak adlandırılan bu bileşik gösterge yaklaşımının, gerek bankacılık sektörünün geneli gerekse tek tek bankaların performansı ile ilgilenen tüm profesyonel piyasa oyuncuları, yatırımcılar, risk yöneticileri ve araştırmacılara önemli bilgiler sağlayacağı ifade edilebilir. Bunun yanısıra bir erken uyarı sistemi şeklinde çalışarak bankaları sorunları büyümeden belirleme ve buna bağlı daha yoğun ve sık denetimi mümkün kılması açısından denetim otoriteleri tarafından da etkin bir şekilde kullanılabileceği düşünülmektedir.

3.2.2. Stokastik Sınır Yöntemi (SSY) ile Mevduat Bankalarının Etkinliğinin Ölçülmesi

Araştırma kapsamında Türkiyede faaliyette bulunan mevduat bankalarından 2005-2008 seneleri arasında kesintisiz faaliyet gösteren, ele alınan girdi ve çıktı değerleri sıfırdan farklı olan teknik etkinlik düzeyleri incelenmiştir. Araştırmada 2005, 2006, 2007 ve 2008 yıllarına ait veriler kullanılmıştır. Modelde dört yıllık (2005, 2006, 2007 ve 2008) bir panel veri kullanılmıştır.

3.2.2.1. SSY Araştırmasının Kapsamı ve Yönetimi

Bankaların teknik etkinlik düzeylerini belirlemek amacıyla aracılık yaklaşımı esas alınarak kullanılan girdiler; mevduat, mevduat dışı yabancı kaynaklar, faiz giderleri, faiz dışı giderler, maddi varlıklar ve maddi olmayan varlıklar olarak belirlenmiştir. Kullanılan girdilerle elde edilen çıktılar ise; toplam krediler, faiz gelirleri ve faiz dışı gelirler olarak belirlenmiştir.

Aracılık yaklaşımının alternatifi olan Kar yaklaşımında ise, girdi olarak faiz giderleri ve faiz dışı giderler esas alınmaktadır. Çıktı olarak ise, Faiz gelirleri ve net faiz dışı faaliyet giderleri kabul edilmektedir. Stokastik sınır yaklaşımında Kar yaklaşımının kullanılması analiz açısından kolaylık sağlayacağından ve dolayı tercih edilmektedir. Çünkü, Stokastik Sınır Analizi yöntemi uygulanırken, her modelde sadece bir çıktı kullanılabilmektedir.

Analizde hangi değişkenlerin esas alınması ile ilgili olarak korelasyon analizi sonuçlarına dayanarak karar vermek daha doğru olurdu. Aşağıda Türk Bankacılık Sektörünün 2005, 2006, 2007 ve 2008 verileri esas alınarak hesaplanan korelasyon katsayıları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 13: 2005, 2006, 2007 ve 2008 Türk Bankacılık Sektörü verleri esas alınarak hazırlanan Korelasyon Analizi

Korelasyon Katsayısı		Çıktı 1	Çıktı 2	Girdi 1	Girdi 2
Faiz gelirleri	Çıktı 1	1,00			
N. Faiz dışı faaliyet geliri	Çıktı 2	0,87	1,00		
Faiz giderleri	Girdi 1	1,00	0,85	1,00	
Diğer faaliyet giderleri	Girdi 2	0,73	0,81	0,70	1,00

Kar Yaklaşımı korelasyon analizine bakıldığı zaman çıktılar arasında 0,87'lik güçlü ve pozitif ilişki sözkonusudur. Bu nedenden dolayı da bu değişkenlerden birisinin hem Stokastik Analizin gereği hem de Korelasyon Analizinin sonucu olarak modelden çıkarılarak sadece bir tanesinin tek çıktı birimi olarak ele alınması daha uygun olmaktadır. Bankaların esas faaliyet sonucunun faiz gelirleri olduğu ve bu değişkene bakarak işletme veya sektör hakkında genel bir kanıya varmak mümkün olduğu düşünülerek çıktı olarak Faiz Gelirleri değişkeninin esas alınması uygun görülmektedir. Girdiler arasında da 0,70'lık pozitif ve çok güçlü olmayan bir ilişki sözkonusudur. Korelasyon analizi ve model gereğince girdilerin kendi aralarında zayıf ilişkiye sahip olması arzu edilen bir durumdur. Bu nedenden dolayı da her iki çıktının (Faiz giderleri ve diğer faaliyet giderlerinin) ele alınmasında bir sakınca görülmemektedir.

Bunun yanı sıra modelde tek çıktı olarak kabul edilecek Faiz Gelirlerinin girdi olarak kabul edilen Faiz Giderleri ile aralarında korelasyon katsayısı tam ve güçlü bir ilişki anlamına gelen 1 değerine sahip olmaktadır. Faiz Gelirlerinin modelin diğer girdisini oluşturan Diğer Faaliyet Gelirleri ile ise 0, 73'lük güçlü ve pozitif bir ilişki sözkonusudur. Girdiler ve çıktılar arasında güçlü ve pozitif bir ilişkinin olması modelin gereği olarak arzu edilen bir durum olduğu bilinmektedir. İşte bu nedenden dolayı da her iki girdinin de modelde kalması ve analize tabi tutulmasının uygun olduğu kanısına varılır.

3.2.2.2. SSY Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yapılan araştırmada kullanılan veriler TMSF'ye ^{dâhil} olan veriler hariç mevduat bankalarından belirtilen yıllarda faaliyet devamlılığı olan 26 banka tercih edilmiştir. Girdi ve çıktı değerlerinde sıfır değerler ihtiva eden bankalar ise modelden çıkarılmış bulunmaktadır. Girdi ve çıktı değişkenleri belirlenirken, literatürde Stokastik Sınır Analizi kullanılarak yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bundan sonra analize tabi tutulmak üzere girdi ve çıktıların doğal logaritmaları (ln) değerleri alınmıştır. Şöyle ki, ilk önce girdi ve çıktıların her birinin doğal logaritması alınır. Daha sonra her bir girdinin alınan ln değerlerinin karesi hesaplanır. Bir sonraki aşamada ise girdilerin ln değerlerinin çarpımları alınır.

Tablo 14: Stokastik Sınır Analizi İçin Analize Tabi Tutulacak Veriler

Stokastik Sınır Analizi Verileri (/1000 TL)		Yıllar	2005			2006			2007			2008		
		Değişken.	Faiz gelir.	Faiz gider.	Diğ. Faal. Gid.	Faiz gelir.	Faiz gider.	Diğ. Faal. Gid.	Faiz gelir.	Faiz gider.	Diğ. Faal. Gid.	Faiz gelir.	Faiz gider.	Diğ. Faal. Gid.
Banka Adı	Sayı	Serm. Türü	Çıktı 1	Girdi 1	Girdi 2	Çıktı 1	Girdi 1	Girdi 2	Çıktı 1	Girdi 1	Girdi 2	Çıktı 1	Girdi 1	Girdi 2
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bank. A.Ş.	1	Kamu	7 924	5 066	1 274	9 436	6 034	1 415	11 166	7 528	1 495	13 368	9 266	172
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	2	Kamu	3 717	2 793	701	4 564	3 195	723	5 708	3 956	848	6 793	4 667	1 002
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	3	Kamu	3 591	2 273	732	4 409	2 824	935	5 352	3 677	995	6 414	4 439	1 319
Adabank A.Ş.	4	Özel	7	1	10	6	1	4	7	1	4	7	1	4
Akbank T.A.Ş.	5	Özel	5 301	2 710	1 326	6 587	4 047	1 577	8 482	5 240	1 696	9 700	6 213	2 187
Alternatif Bank A.Ş.	6	Özel	137	77	51	243	134	66	325	171	71	449	25	123
Anadolubank A.Ş.	7	Özel	228	145	87	294	190	102	420	233	116	473	258	135
Şekerbank T.A.Ş.	8	Özel	535	242	250	503	269	259	915	476	323	1 322	70	428
Tekstil Bankası A.Ş.	9	Özel	159	96	67	254	161	84	373	226	111	423	262	127
Türkish Bank A.Ş.	10	Özel	41	25	15	59	42	17	63	42	20	71	41	26
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	11	Özel	474	255	198	810	504	297	1 453	894	461	1 966	1 262	701
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	12	Özel	3 467	1 793	1 352	5 063	3 161	1 465	7 217	4 413	1 823	9 378	6 200	254
Türkiye İş Bankası A.Ş.	13	Özel	5 401	2 819	1 663	7 575	5 054	1 858	9 134	6 174	2 154	10 596	6 978	2 820
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	14	Özel	2 782	1 718	3 434	4 986	3 226	1 998	6 059	3 936	2 732	7 024	4 609	236
ABN AMRO Bank N.V.	15	Yabancı	59	54	40	87	59	54	118	71	69	156	68	84
Arap Türk Bankası A.Ş.	16	Yabancı	25	9	22	32	18	22	27	14	21	58	16	26
Bank Mellat	17	Yabancı	10	6	4	14	8	5	15	7	5	20	10	5
Citibank A.Ş.	18	Yabancı	330	126	196	468	202	258	690	337	318	757	336	35
Denizbank A.Ş.	19	Yabancı	890	436	375	1 220	654	470	1 725	980	573	2 363	1 267	688
Deutsche Bank A.Ş.	20	Yabancı	16	81	31	42	117	41	103	133	82	99	80	62
Finans Bank A.Ş.	21	Yabancı	1 506	673	523	2 059	1 094	753	2 765	1 389	889	3 709	2 002	1 106
Fortis Bank A.Ş.	22	Yabancı	824	430	450	997	554	504	1 334	731	565	1 627	924	64
Habib Bank Limited	23	Yabancı	2	0	2	2	1	2	5	1	2	8	0	0
HSBC Bank A.Ş.	24	Yabancı	983	432	481	1 385	707	626	1 636	852	733	2 235	1 059	922
Société Générale (SA)	25	Yabancı	36	34	13	58	52	14	60	65	20	62	38	30
WestLB AG	26	Yabancı	72	40	17	92	70	22	72	39	19	69	16	19

Tablo 15: Girdi ve Çıktıların Doğal Logaritma Değerleri

Yıl	2 005						2 006						2 007						2 008					
Banka	LN (o1)	LN (i1)	LN (i2)	LN (i1)*2	LN (i2)*2	LN(i1)*LN(i2)	LN (o1)	LN (i1)	LN (i2)	LN (i1)*2	LN (i2)*2	LN(i1)*LN(i2)	LN (o1)	LN (i1)	LN (i2)	LN (i1)*2	LN (i2)*2	LN(i1)*LN(i2)	LN (o1)	LN (i1)	LN (i2)	LN (i1)*2	LN (i2)*2	LN(i1)*LN(i2)
1	15,9	15,4	14,1	238,3	197,6	217,0	16,1	15,6	14,2	243,8	200,6	221,1	16,2	15,8	14,2	250,7	202,1	225,1	16,4	16,0	12,1	257,3	145,4	193,4
2	15,1	14,8	13,5	220,3	181,2	199,8	15,3	15,0	13,5	224,3	182,0	202,1	15,6	15,2	13,7	230,8	186,3	207,4	15,7	15,4	13,8	235,8	190,9	212,2
3	15,1	14,6	13,5	214,2	182,3	197,6	15,3	14,9	13,7	220,6	189,0	204,2	15,5	15,1	13,8	228,5	190,7	208,8	15,7	15,3	14,1	234,3	198,6	215,7
4	8,8	7,0	9,2	48,6	84,3	64,0	8,7	6,5	8,3	41,9	68,5	53,5	8,9	6,4	8,3	41,4	68,1	53,1	8,9	6,5	8,3	41,6	68,6	53,4
5	15,5	14,8	14,1	219,4	198,7	208,8	15,7	15,2	14,3	231,4	203,7	217,1	16,0	15,5	14,3	239,4	205,7	221,9	16,1	15,6	14,6	244,7	213,1	228,3
6	11,8	11,3	10,8	126,7	117,5	122,0	12,4	11,8	11,1	139,3	123,1	131,0	12,7	12,0	11,2	145,2	124,7	134,6	13,0	10,1	11,7	102,7	137,4	118,8
7	12,3	11,9	11,4	141,2	129,3	135,1	12,6	12,2	11,5	147,7	133,0	140,1	12,9	12,4	11,7	152,8	135,9	144,1	13,1	12,5	11,8	155,3	139,5	147,2
8	13,2	12,4	12,4	153,7	154,5	154,1	13,1	12,5	12,5	156,3	155,4	155,8	13,7	13,1	12,7	170,9	160,9	165,8	14,1	11,1	13,0	124,3	168,1	144,6
9	12,0	11,5	11,1	131,6	123,4	127,4	12,4	12,0	11,3	143,7	128,6	136,0	12,8	12,3	11,6	151,9	134,9	143,2	13,0	12,5	11,8	155,7	138,1	146,6
10	10,6	10,1	9,6	102,6	92,0	97,2	11,0	10,7	9,7	113,6	94,9	103,8	11,0	10,7	9,9	113,6	98,5	105,8	11,2	10,6	10,2	113,1	103,3	108,1
11	13,1	12,4	12,2	154,9	148,7	151,8	13,6	13,1	12,6	172,4	158,8	165,5	14,2	13,7	13,0	187,8	170,0	178,7	14,5	14,0	13,5	197,3	181,2	189,1
12	15,1	14,4	14,1	207,3	199,3	203,3	15,4	15,0	14,2	224,0	201,6	212,5	15,8	15,3	14,4	234,1	207,8	220,6	16,1	15,6	12,4	244,6	154,9	194,7
13	15,5	14,9	14,3	220,6	205,2	212,7	15,8	15,4	14,4	238,3	208,4	222,8	16,0	15,6	14,6	244,5	212,7	228,0	16,2	15,8	14,9	248,3	220,6	234,0
14	14,8	14,4	15,0	206,1	226,5	216,1	15,4	15,0	14,5	224,6	210,5	217,4	15,6	15,2	14,8	230,6	219,7	225,1	15,8	15,3	12,4	235,4	153,0	189,8
15	11,0	10,9	10,6	118,6	112,3	115,4	11,4	11,0	10,9	120,5	118,6	119,5	11,7	11,2	11,1	124,7	124,3	124,5	12,0	11,1	11,3	123,7	128,5	126,1
16	10,1	9,1	10,0	82,7	99,8	90,8	10,4	9,8	10,0	95,9	100,1	98,0	10,2	9,5	9,9	91,0	98,8	94,8	11,0	9,7	10,1	93,9	103,0	98,4
17	9,2	8,7	8,2	75,6	66,7	71,0	9,5	9,0	8,5	80,6	72,4	76,4	9,6	8,8	8,4	78,2	70,9	74,5	9,9	9,2	8,5	84,4	71,5	77,7
18	12,7	11,7	12,2	138,0	148,5	143,1	13,1	12,2	12,5	149,2	155,3	152,2	13,4	12,7	12,7	162,0	160,5	161,2	13,5	12,7	10,5	162,0	109,4	133,1
19	13,7	13,0	12,8	168,6	164,7	166,7	14,0	13,4	13,1	179,3	170,6	174,9	14,4	13,8	13,3	190,3	175,8	182,9	14,7	14,1	13,4	197,5	180,7	188,9
20	9,7	11,3	10,3	127,7	106,7	116,7	10,6	11,7	10,6	136,2	113,0	124,1	11,5	11,8	11,3	139,2	127,9	133,5	11,5	11,3	11,0	127,4	121,9	124,6
21	14,2	13,4	13,2	180,1	173,4	176,7	14,5	13,9	13,5	193,4	183,1	188,2	14,8	14,1	13,7	200,0	187,6	193,7	15,1	14,5	13,9	210,5	193,7	201,9
22	13,6	13,0	13,0	168,3	169,5	168,9	13,8	13,2	13,1	174,9	172,4	173,6	14,1	13,5	13,2	182,3	175,4	178,8	14,3	13,7	11,1	188,7	122,5	152,0
23	7,7	6,2	7,7	38,3	58,9	47,5	7,7	7,0	7,4	48,6	54,7	51,6	8,6	6,6	7,5	43,7	55,7	49,4	9,0	5,2	5,3	27,3	27,8	27,5
24	13,8	13,0	13,1	168,4	171,2	169,8	14,1	13,5	13,3	181,4	178,1	179,8	14,3	13,7	13,5	186,5	182,4	184,4	14,6	13,9	13,7	192,5	188,6	190,5
25	10,5	10,4	9,5	109,0	89,9	99,0	11,0	10,9	9,6	118,0	91,3	103,8	11,0	11,1	9,9	122,7	97,9	109,6	11,0	10,5	10,3	111,0	106,1	108,5
26	11,2	10,6	9,7	112,1	94,9	103,1	11,4	11,2	10,0	124,6	99,9	111,5	11,2	10,6	9,9	111,6	97,4	104,3	11,1	9,7	9,9	93,6	97,5	95,5

Çalışma kapsamılığından ve log-log üretim fonksiyonu da ihtiva ettiğinden dolayı¹ Translog Üretim Fonksiyonunun esas alınması daha uygun olmaktadır. Bu çalışmada, oluşturulan modelde bulunan parametrelerin en çok olabilirlik kestirimleri, gamma değerleri, olabilirlik oranı değerleri (LR) ve işletmelere ait teknik etkinlik değerleri FRONTIER 4.1 paket programı yardımıyla hesaplanılacaktır.

FRONTIER programı, stokastik üretim sınırı ve maliyet fonksiyonunun kestirimi için Tim Coelli tarafından Fortran dili kullanılarak yazılmış bir bilgisayar yazılımıdır. Program ilgili web sayfasında kullanıcılara ücretsiz olarak sunulmaktadır²⁶³.

Yapılan uygulamalarda öncelikli amaç, Bankaların teknik etkinlik düzeylerinin belirlenmesidir.

Bununla beraber kurulan modelde teknik etkinsizlik olup olmadığı bulunan gamma²⁶⁴ (γ) değeri için yapılacak anlamlılık testi ile belirlenmiş olacaktır. Söz konusu test bir anlamda modelin anlamlı bir model olup olmadığının bir göstergesi olacaktır. Bulunacak gamma değeri modeldeki kısıtlama sayısına bağlı olarak **Kodde-Palm** tablosundan bulunacak tablo değeri ile karşılaştırılarak karar verilecektir.

Bundan sonraki aşamada 26 Banka teknik etkinliklerine göre sıralanarak çıktı değişkenlerine göre etkinlik durumları karşılaştırılacaktır. Kurulan modellerde teknik etkinsizliği gösteren u değişkeninin yarı normal bir dağılıma sahip olduğu varsayılmıştır.

²⁶³ <http://www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm>

$$^* \gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_u^2}$$

²⁶⁴

Model

Veri Tipi: Panel (2005 – 2006 – 2007-2008)

Girdiler: Faiz Giderleri, Faiz Dışı Faaliyet Giderleri

Çıktı: Faiz Gelirleri

Tablo 16: Modele Ait Parametrelerin En Çok Olabilirlik Kestirimleri

Stokastik Model Tahmin Sonuçları		2005			2006			2007			2008		
Değer	Açıklama	Katsayı	St. Hata	T-oranı	Katsayı	St. Hata	T-oranı	Katsayı	St. Hata	T-oranı	Katsayı	St. Hata	T-oranı
beta 0		0,414	0,173	0,239	-0,576	0,100	-0,576	-0,809	0,992	-0,815	0,402	0,100	0,402
beta 1	Faiz Giderleri	-0,433	0,341	-0,127	-0,464	0,818	-0,567	-0,670	0,337	-0,199	-0,196	0,100	-0,196
beta 2	Faaliyet Giderleri	0,821	0,193	0,426	0,321	0,100	0,321	0,490	0,646	0,759	0,654	0,100	0,654
beta 3	(Faiz Giderleri) ²	0,858	0,368	0,233	0,154	0,552	0,279	0,127	0,298	0,426	0,851	0,100	0,851
beta 4	(Faaliyet Giderleri) ²	0,233	0,285	0,819	0,826	0,100	0,826	0,670	0,710	0,943	0,118	0,100	0,118
beta 5	{{(Faiz Giderleri) ² }}x{{(Faaliyet Giderleri) ² }}	0,533	0,673	0,792	0,780	0,161	0,484	0,103	0,594	0,174	0,859	0,100	0,859
σ ²	sigma kikare	0,703	0,291	0,242	0,309	0,100	0,309	0,383	0,375	0,102	0,532	0,100	0,532
gamma		1,000	0,241	0,414	0,760	0,100	0,760	1,000	0,966	0,103	0,500	0,100	0,500
mu		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
eta		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Log	Log Olabilirlik Fonksiyonu	-0,1320729			-0,12579417			-0,10168139			-0,3843813		
LR	LR testi (tek taraflı hata terimi için)	0,12554876			0,89241076			0,53895313			-		
LR d	LR Değeri (LR*100)	12,554876			89,241076			53,895313			-		
K-P	Kodde- Palm Tablo Değeri	2,71			2,71			2,71			2,71		

Modelde teknik etkinsizlik olup olmadığının testini yapmak için kullanılacak olabilirlik oranı istatistiği, LR değerleri seneler itibariyle bulunmuştur. 0,05 anlamlılık düzeyinde 1 kısıtlı Kodde-Palm tablo değeri 2,71'dir.

$$H_0 : \gamma = 0$$

$$H_1 : \gamma > 0$$

Seneler itibariyle bakıldığı zaman hem 2005, 2006, 2007 v senelerinde ilgili LR değerleri Kodde-Palm'ın tablo değeri 2,71'den daha büyüktür. 2008 senesi için ise LR değeri edilememiş bulunmaktadır. Böylece her üç sene (2005, 2006 ve 2007) için de $H_0 : \gamma = 0$ hipotezi reddedilir. Böylece tercih edilen modelde istatistiksel olarak anlamlı bir teknik etkinsizlik sözkonusu olmaktadır. Her dört sene için de β_1 ve β_2 değerlerinin katsayısı eksi değer alanlar vardır. Sözkonusu değerler anlamsız olarak yorumlanmaktadır. Bu tür değer alan birimler etkinlik düzeyini aşağı çekmeğe neden olur.

Modele ait stokastik sınır analizi sonuçlarına göre Bankaların ortalama teknik etkinlik düzeyi 2005 senesinden başlayarak 0,69; 0,71; 0,61 ve 0,88 olmaktadır. Burada mevduat bankalarının ortalama etkinlik düzeyi 0,72 değer almaktadır. *2007 senesinde bankaların etkinlik düzeyinde bir düşüş yaşandığı görülmektedir.* Bunun da nedeni uluslararası piyasalarda baş veren mali krizle ilgili olmaktadır. Fakat, bunu takip eden 2008 senesinde bankaların etkinlik düzeylerini arttırdığı görülmektedir. Krize rağmen bankaların böyle bir performans göstermeleri ise olumlu yorumlanmalıdır.

Tablo 17: Stokastik Etkinlik Analizi Sonuçları ile ilgili Özet Bilgiler

Stokastik Etkinlik Analizi Sonuçları ile İlgili Özet Bilgi	2005		2006		2007		2008		Ortalama	
	Sayı	Etkinlik	Sayı	Etkinlik	Sayı	Etkinlik	Sayı	Etkinlik	Sayı	Etkinlik
Toplam Banka	26	0,7	26	0,7	26	0,7	26	0,9	26	0,7
Kamu SMB	3	0,8	3	0,9	3	0,8	3	0,9	3	0,8
Özel SMB	11	0,7	11	0,7	11	0,6	11	0,9	11	0,7
Yabancı SMB	12	0,7	12	0,7	12	0,6	12	0,9	12	0,7
TED'in Üstünde Olan Banka	15	0,9	15	0,8	14	0,8	13	0,9	14	0,8
Kamu SMB	2	1	3	0,9	3	0,8	1	0,9	3	0,8
Özel SMB	7	0,9	5	0,8	5	0,8	7	0,9	5	0,8
Yabancı SMB	6	0,8	7	0,8	6	0,8	5	0,9	6	0,8
TED'in Altında Olan Banka	11	0,5	11	0,6	12	0,4	13	0,9	12	0,6
Kamu SMB	1	0,4	0	0	0	0	2	0,9	0	0
Özel SMB	4	0,4	6	0,6	6	0,5	4	0,9	6	0,7
Yabancı SMB	6	0,5	5	0,6	6	0,3	7	0,9	6	0,6

Seneler itibariyle izlendiği zaman teknik etkinlik düzeyinin üzerinde olan banka sayısı 2005`de 15 adet olmuştur. Bu rakam 2006 senesinde sabit kalmış, 2007 senesinde ise 14`e, 2008`de ise 13 adete düşmüştür. Sermaye yapılarına göre bakıldığı zaman ise etkinlik düzeyinin üzerinde olan banka sayısı yıllar itibariyle değişiklik göstermektedir.

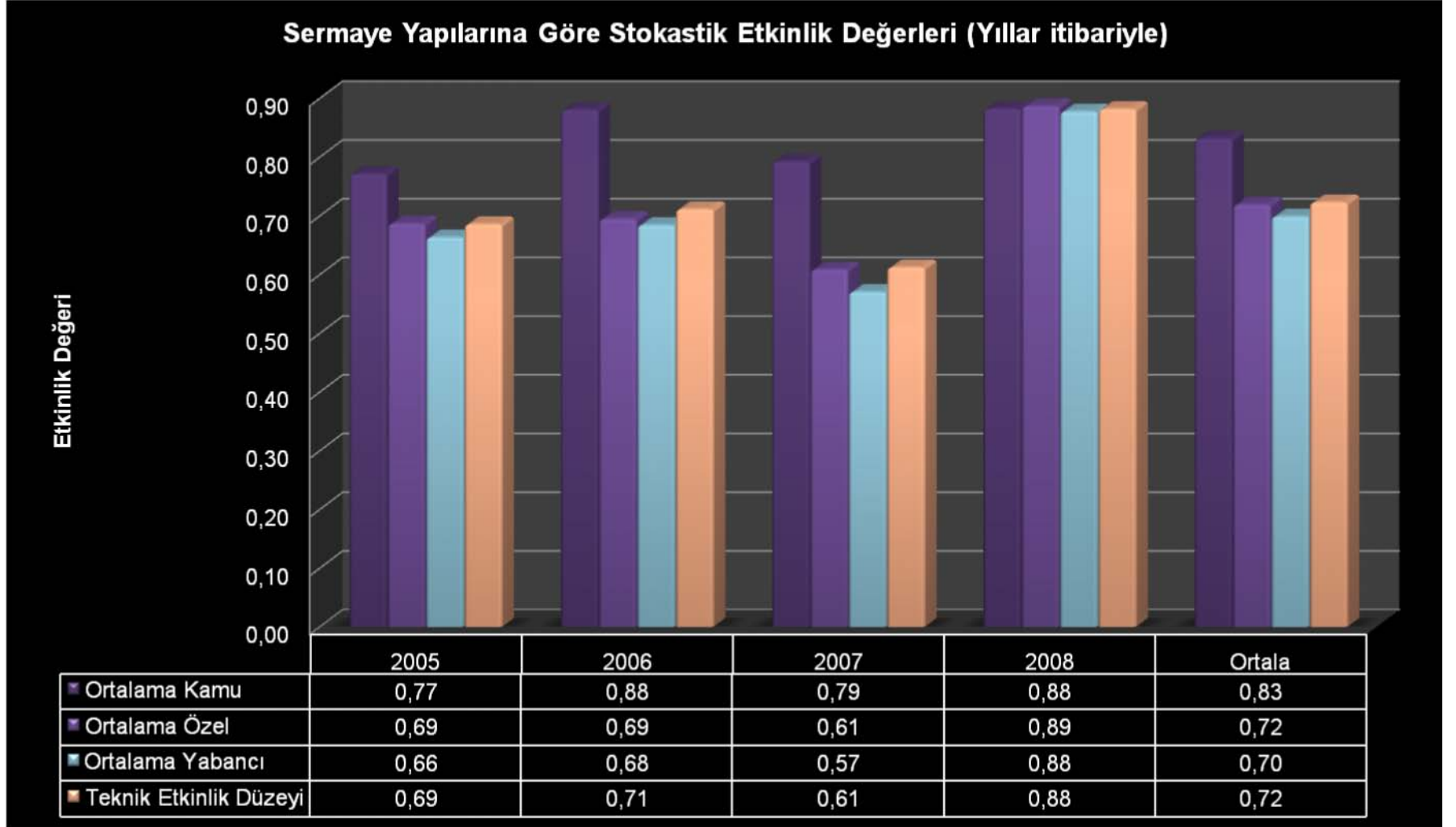
Kamu bankalarının etkinlik seviyeleri incelendiği zaman 2005 senesinde TC Ziraat Bankası dışında kalan iki banka teknik etkinlik düzeyinin üstünde yer almaktadır. 2006 ve 2007 senesinde ise her üç kamu sermayeli mevduat bankasının hepsi teknik etkinlik düzeyinin üzerinde etkinlik düzeylerine sahip olmaktadır. 2008 senesinde ise sadece 1 banka etkinlik düzeyinin üzerinde yer alsa da, diğer iki banka da belirtilen değere çok yakın değerler (yüzde birlik farkla) almıştır. Analize tabi olan 11 Özel sermayeli mevduat bankasından ise 2005 senesinde 7`si etkinlik düzeyinin üzerinde yer almaktadır. 2006 ve 2007 senesinde ise sözkonusu etkinlik düzeyinin üzerinde olan banka sayısı 5`e düşmüş, 2008 senesinde ise sözkonusu banka sayısı yeniden 7 ye yükselmiştir. 12 yabancı sermayeli mevduat bankalarından ise 2005 senesinde 6, takip eden senelerde ise 7, 6, 5 banka etkinlik düzeyinin üzerinde yer almaktadır.

Tablo 19: Stokastik Etkinlik Analizi Sonuçları

Serm. Türü	Banka Adı	No	Ortalama	2005	2006	2007	2008
Kamu	Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bank.	1	0,77	0,37	0,87	0,95	0,89
Kamu	Türkiye Halk Bankası A.Ş.	2	0,86	0,97	0,89	0,71	0,88
Kamu	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	3	0,86	0,98	0,88	0,71	0,88
Ort. Kamu			0,83	0,77	0,88	0,79	0,88
Özel	Adabank A.Ş.	4	0,85	1,00	0,78	0,74	0,89
Özel	Akbank T.A.Ş.	5	0,65	0,79	0,55	0,38	0,89
Özel	Alternatif Bank A.Ş.	6	0,70	0,44	0,83	0,63	0,90
Özel	Anadolubank A.Ş.	7	0,79	0,99	0,72	0,58	0,88
Özel	Şekerbank T.A.Ş.	8	0,77	0,88	0,78	0,51	0,90
Özel	Tekstil Bankası A.Ş.	9	0,66	0,36	0,82	0,58	0,87
Özel	Turkish Bank A.Ş.	10	0,68	0,36	0,62	0,86	0,87
Özel	Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	11	0,78	0,89	0,66	0,70	0,87
Özel	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	12	0,69	0,81	0,68	0,37	0,90
Özel	Türkiye İş Bankası A.Ş.	13	0,80	0,78	0,55	0,99	0,89
Özel	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	14	0,54	0,25	0,67	0,36	0,88
Ort. Özel			0,72	0,69	0,69	0,61	0,89
Yabancı	ABN AMRO Bank N.V.	15	0,61	0,36	0,85	0,37	0,86
Yabancı	Arap Türk Bankası A.Ş.	16	0,59	0,60	0,60	0,28	0,87
Yabancı	Bank Mellat	17	0,68	0,65	0,81	0,39	0,88
Yabancı	Citibank A.Ş.	18	0,81	0,75	0,79	0,83	0,89
Yabancı	Denizbank A.Ş.	19	0,80	0,85	0,74	0,74	0,87
Yabancı	Deutsche Bank A.Ş.	20	0,55	0,61	0,41	0,34	0,86
Yabancı	Finans Bank A.Ş.	21	0,73	0,88	0,73	0,44	0,89
Yabancı	Fortis Bank A.Ş.	22	0,66	0,70	0,37	0,70	0,89
Yabancı	Habib Bank Limited	23	0,80	0,63	0,71	0,96	0,90
Yabancı	HSBC Bank A.Ş.	24	0,75	0,70	0,73	0,67	0,88
Yabancı	Société Générale (SA)	25	0,54	0,38	0,68	0,22	0,87
Yabancı	WestLB AG	26	0,86	0,85	0,80	0,91	0,87
Ortalama Yab.			0,70	0,66	0,68	0,57	0,88
Teknik Etkinlik Düzeyi			0,72	0,69	0,71	0,61	0,88

Not: Renkli alanlar teknik etkinlik düzeyinin üstünde olan değerleri ifade eder.

Şekil 30: Sermaye Yapılarına Göre Stokastik Etkinlik Değerleri (Yıllar itibariyle)



Yukarıdaki tablo ve grafiğe bakıldığı zaman ise Mevduat bankalarının %30,4 aktifini ihata eden Kamu SMB'nın Teknik etkinlik düzeyinin üzerinde olduğu görülmektedir. Fakat seneler itibariyle düzenli bir gelişme sözkonusu olmamaktadır.

Mevduat bankalarının % 54-lik aktifini ihtiva eden Özel SMB'na bakıldığı zaman ise Teknik etkinlik düzeyine eşit ve paralelbir gelişme izlediği görülmektedir. 2007 senesinde ise yine teknik etkinlik düzeyinde olduğu gibi bir düşüş sözkonusu olmuştur.

Mevduat banakalarının %51 Yabancı SMBler teknik etkinlik düzeyinin altında etkinlik seviyelerine sahip olmuştur. Seneler itibariyle teknik etkinlek seviyesine paralel bir düzeyde gelişim izlemiştir.

Ortalama olarak bakıldığı zaman ise, kamu bankaları etkinlik düzeyinin üzerinde etkinliğe sahipler. Özel SMB ise teknik etkinlik düzeyine paralel veya eşit bir etkinlik sergilemişler. Yabancı SMB ise ortalama teknik etkinlik düzeyinin altında etkinlik sergilemekteler.

3.2.3. Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Mevduat Bankalarının Etkinliğinin Ölçülmesi

Çalışmamızda dezenflasyon sürecinde etkinliğin gelişimi üstünlük ve sakıncaları göz önüne alınarak en uygun yöntem olduğu varsayılan Veri Zarflama Analizi kullanılarak analiz edilecek, sektörün üretkenliğinin zaman boyutundaki gelişimi, değişimi ve bu gelişim ve değişimin kaynakları ise Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi (ME) aracılığıyla incelenecektir.

3.2.3.1. VZA Araştırmasının Kapsamı ve Yöntemi

Veri Zarflama Analizi kullanılacağı zaman üç konuda karar verilemesi gerekmektedir:

3.2.3.1.1. VZA Girdi/Çıktı Seçiminde Kullanılacak Yaklaşım

Türkiye'deki finansal sistem evrensel bankacılık sistemine uygun olmaktadır. Verimlilik ölçümü bu çerçevede değerlendirildiğinde bankacılık sistemi bir bütün olarak düşünülmesi gerekmektedir. Bankaların birbirlerine ya da diğer ülkelerin bankacılık sistemlerine karşı etkinliği mukayeseli incelenmek istendiğinde bankacılık sisteminin çıktısı olarak toplam kredi hacmi ya da toplam mevduat gibi büyüklüklerin ele alınması daha uygun olmaktadır. Türkiye'de ticari bankaların ekonominin genel işleyişi içinde esas işlevlerinin aracılık ve kaynak tahsis kararı olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayım doğrultusunda banka çıktısının ve bankacılık sisteminin etkinliğinin hesaplamasında aracılık yaklaşımının tercih edilmesi daha uygun olacaktır.

Tablo 19: Veri Zarflama Analizi Yaklaşımları

YAKL	GİRDİLER	ÇIKTILAR
ÜRETİM YAKLAŞIMI	1. Personel giderleri	1. Toplam mevduat
	2. Diğer faiz dışı giderler	2. Toplam krediler
	3. Şube başına personel sayısı	
ARACILIK YAKLAŞIMI	1. Mevduat	1. Toplam krediler
	2. Mevduat dışı yabancı kaynaklar	2. Faiz gelirleri
	3. Faiz giderleri	3. N. Faiz dışı faaliyet geliri
	4. Diğer faaliyet giderleri	
	6. Maddi Duran Varlıklar	
	7. Maddi Olmayan Duran Varlıklar	
KAR YAKLAŞIMI	1. Faiz giderleri	1. Faiz gelirleri
	2. Faiz dışı giderler	2. Faiz dışı gelirler

Yukarıdaki tabloda her üç yaklaşıma göre yapılan araştırmalarda girdi ve çıktı kalemleri bir araya getirilerek özetlenmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi, Aracılık Yaklaşımı hem Üretim Yaklaşımının, hem de Kar Yaklaşımının sahip olduğu girdi ve çıktı türlerini de içine almış durumdadır. Buradan hareketle çalışmamızda etkinlik hesaplamasında aşağıda belirtilen içerikte Aracılık Yaklaşımı tercih edilmesi uygun görülmektedir.

3.2.3.1.2. VZA`da Kullanılacak Girdi ve Çıktı Kalemleri

Etkinlik hesaplamasında Aracılık Yaklaşımı tercih edileceğinden dolayı söz konusu yaklaşımda yer alan verilerle ilgili olarak aşağıdaki bilgileri vermek gerekmektedir:

3.2.3.1.2.1. Mevduat Hesabı

Mevduat bankalar için asli kaynak sayılmaktadır.. Mevduat banka için bir yabancı kaynak olarak da düşünülebilir. Çünkü gerçek ve tüzel kişilerin paraları faiz taahhüdü karşılığında onlardan kullanım amacıyla bir süreliğine ödünç alınır. Duyuru yapılmak suretiyle halktan saklamak veya kullanmak üzere belli bir vadede ya da talep edildiğinde geri verilmek şartıyla para toplanması işlemine yada istenildiği zaman veya yatırıldıktan sonra, ancak belli bir süre geçtikten sonra çekilmek koşuluyla yatırılan paralar mevduat olarak tanımlanmaktadır²⁶⁵. Mevduatlar YTL ve döviz olabileceği gibi vadeli veya vadesiz de olarak da tasnif edilebilmektedir.

Bilançodaki bir başka mevduat ayrımı, tasarruf mevduatı, resmi mevduat, ticari kuruluşlar mevduatı, bankalar mevduatı, döviz tevdiat hesabı olarak yapılmaktadır. Bankalar Kanunu'na göre genel ve katma bütçeli daireler ve kurumlara, yerel yönetimlere, sosyal sigortalar kurumlarına ait mevduat, resmi mevduat sınıflamasına konmaktadır. Gerçek kişilerin ticari işletmelerine ait mevduatlar, ticari mevduat olarak sınıflandırılırken, bankaların kendi aralarındaki ve TCMB bünyesindeki mevduatları bankalar mevduatı olarak sınıflandırılabilir²⁶⁶.

²⁶⁵ M. Takan, **Bankacılık, Teori, Uygulama ve Yönetim**, Nobel Yayın ve Dağıtım, Ankara, 2001, s. 183

²⁶⁶ A. İ. Karacan, **Bankacılık ve Kriz**, Tütünbank Finans Dünyası Yayınları, No:1, İstanbul, 1983, s. 255

3.2.3.1.2.2. Mevduat Dışı Yabancı Kaynaklar Hesabı

Mevduat dışı kaynaklar yabancı kaynaklar ise aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır:
Mevduat dışı yabancı kaynaklar=Para piyasalarına borçlar+Alınan krediler+İhraç edilen menkul kıymetler(net)+Fonlar

Detaylı olarak göstermek gerekirse Mevduat dışı yabancı kaynakları oluşturan sözkonusu hesaplar aşağıdaki alt hesaplardan müteşekkildir.

a) Bankalararası Para Piyasası Hesabı

Fon ihtiyacı olan bankaların, TCMB aracılığıyla diğer bir bankadan kısa süreli olarak aldığı fonlar, YTL yada yabancı para olarak bu hesapta takip edilir²⁶⁷.

b) Alınan Krediler Hesabı

Bu hesapta, bankaların yurt içinden ve yurt dışından sağladığı kaynaklar ve kullandığı krediler takip edilir. TCMB kredileri, Eximbank kredileri, sendikasyon kredileri ve diğer krediler bu hesap grubunda izlenir²⁶⁸.

c) Fonlar Hesabı

Bankalara, bütçeden ve bakanlıklardan ve diğer kamu kaynaklarından yasa veya idari kararlar tahsis edilen fonlar için kullanılan bir hesap olmaktadır²⁶⁹. Özellikle kamu bankalarına özel görevleri gereği yurt dışından veya hükümet tarafından belirli amaçlarla kullandırılması için fonlar sağlanmaktadır. Tahsis edilen fonlar bu hesapta izlenir.

²⁶⁷ A. Tevhik, G. Tevhik, **Bankalarda Finansal Yönetime Giriş**, Türkiye Bankalar Birliği Yayını, Yayın No: 203, İstanbul, 1997, s. 192

²⁶⁸ M. Takan, **a.g.e.**, s. 183

²⁶⁹ Tevhik, **a.g.e.**, 192

d) Çıkarılan Menkul Kıymetler Hesabı

Bankaların kaynak sağlamak amacıyla çıkardıkları tahvil ve bonolar ile varlığa dayalı menkul kıymetlerin izlendiği pasif nitelikli bir hesaptır²⁷⁰.

3.2.3.1.2.3. Faiz Giderleri Hesabı

Faiz giderleri bankanın kullandığı yabancı kaynaklara ödediği faizi ifade etmektedir. Söz konusu gider türü bankalarda personel giderleriyle beraber en önemli maliyet kalemini oluşturmaktadır. Bunun en temel sebebi, bankalardaki üretim faaliyetinin temel girdisini yabancı kaynakların teşkil etmesidir²⁷¹. Faiz giderlerinin alt grubunda şu kalemler mevcuttur:

Mevduata Verilen Faizler: Her tür mevduata ödenen, tahakkuk ettirilen YTL ve yabancı para faizleri bu hesap grubunda toplanır. Bankaların verdiği faizlerin önemli bir bölümü bu hesap grubunda kaydedilir²⁷².

Bankalararası Para Piyasasına Verilen Faizler: TCMB aracılığıyla diğer bankalardan alınan para karşılığında ödenen faizlerin izlendiği bir hesap türüdür.

Kullanılan Kredilere Verilen Faizler: Bankanın Merkez Bankası, yurt dışı ile yurt içi bankalardan sağladığı krediler için tahakkuk ettirdiği ve ödediği faizlerin takip edildiği bir hesap türüdür.

Çıkarılan Menkul Kıymetlere Verilen Faizler: Bankanın çıkarmış olduğu tahvil, bono ve varlığa dayalı menkul kıymetler için tahakkuk ettirdiği ve ödediği faizlerin ifade edildiği hesap olmaktadır.

²⁷⁰ Takan, **a.g.e**, 184

²⁷¹ T. Artun, O. Emirdağ, A. İ. Karacan, **Türk Bankacılık Sisteminde Gelir-Gider Analizi**, Sermaye Piyasası Kurulu Yayını, Yayın No: 48, Ankara, s. 303

²⁷² Tevhik, **a.g.e**, 196

Diğer Faiz Giderleri: Herhangi bir sınıflandırmaya tabii olmayan faiz giderlerinin izlenildiği hesap türüdür.²⁷³

3.2.3.1.2.4. Faiz Dışı Giderler Hesabı

Faiz dışı giderler aşağıda açıklanan kalemlerden oluşmaktadır:

Verilen Ücret ve Komisyonlar: Bankanın aldığı nakdi, gayrinakdi krediler ve diğer işlemler için verdiği ücret ve komisyonların takip edildiği bir hesap kalemidir. Bu hesapta yer alan giderler, genellikle banka giderleri içinde görece olarak önemsiz bir yere sahip olmaktadır²⁷⁴.

Sermaye Piyasası İşlemleri Zararları: Menkul değerler ve iştirakler cüzdanında yer alan bono, tahvil ve hisse senedi gibi menkul değerlerin, maliyet bedelinin altında bir tutar üzerinden satışı durumunda oluşan zararların, sermaye piyasası ile ilgili verilen komisyonların takip edildiği hesap türüdür.

Kambiyo Zararları: Kambiyo hesaplarıyla ilgili olarak efektif ve döviz alım-satımı, evalüasyonlar, döviz havalelerinden kaynaklanan zararların takip edildiği hesap türüdür²⁷⁵.

Personel Giderleri: Banka çalışanlarına ödenen aylık, ücretler, ödenekler, tazminatlar, sosyal yardımlar, ikramiyeler, yolluk ve sigorta primlerinin takip edildiği hesap grubudur.

Kıdem Tazminatı Provizyonu: Bankanın kıdem tazminatı yükümlülüğünü dönem sonu itibarıyla hesaplaması sonucu, bir önceki dönem sonu kıdem tazminatı miktarına göre doğan artışın dönem gideri olarak takip edilmesiyle ilgili hesaptır²⁷⁶.

²⁷³ Takan, **a.g.e.**, s. 189

²⁷⁴ Karacan, **a.g.e.**, s. 306

²⁷⁵ Takan, **a.g.e.**, s. 190

²⁷⁶ Tevhik, **a.g.e.**, s.198

Kira Giderleri: Faaliyetin devam ettirilebilmesi için kiralanan gayrimenkullere ödenen kira giderleri ve finansal kiralamadan doğan kira giderlerinin takip edildiği hesap türüdür.

Amortisman Giderleri: Bankanın menkulleri, gayrimenkulleri, ilk kuruluş ve örgütlenme giderleri ile özel maliyet bedellerinin kanunda belirtilen oranlar çerçevesinde giderlere alınan tutarların takip edildiği hesap türüdür²⁷⁷.

Vergi ve Harçlar: Bankanın menkullerle, gayrimenkulleri için ödediği her türlü vergi ve faaliyetler sebebiyle ödediği çeşitli vergi ile harçlar bu hesapta takip edilmektedir.

Olağanüstü Giderler: Bankanın yangın, deprem gibi olağan faaliyetleri dışında yüklendiği giderlerin takip edildiği hesap türüdür.

Takipteki Alacaklar Provizyonu: Takipteki nakdi ve gayrinakdi krediler için ayrılan karşılıkların izlenmesim takip edildiği hesaptır. Ayrılan karşılıklar bu hesap grubuna borç yazılarak muhasebeleştirilmektedir.

Diğer Provizyonlar: Menkul değerler değer düşüş karşılıkları, iştirak ve bağlı kuruluşlar değer düşüş karşılıkları, tahsili şüpheli ücret, komisyon gibi karşılıkların takip edildiği bir hesap olmaktadır.

Diğer Faiz Dışı Giderler: YTL ve yabancı para grup taşıma giderleri, temizlik giderleri gibi hesapları ihtiva eden bir hesap grubudur.²⁷⁸

3.2.3.1.2.5. Maddi Duran Varlıklar Hesabı

Maddi Duran Varlıklar, menkuller, gayrimenkuller ve özel maliyet bedellerinden oluşmaktadır. Bankaların faaliyetlerinde kullanmak üzere satın aldıkları ve kullanım süreleri bir yıldan fazla olan kasalar, büro makineleri, mobilya ve taşıt araçları gibi kalemler menkuller grubunda belirtilir. Bankanın kullanmak üzere satın aldığı bina, arsa ve araziler, gayrimenkuller bu hesap grubunda belirtilmektedir. Maddi Duran Varlıklar, şu şekilde sınıflandırılırlar²⁷⁹:

²⁷⁷ Takan, a.g.e., s. 191

²⁷⁸ Tevhik, a.g.e., s.198

²⁷⁹ Öztin Akgüç, **Mali Tablolar Analizi**, 9. Baskı, Muhasebe Enstitüsü Yayını, Yayın No: 64, İstanbul, s. 99

- Arazi ve arsalar
- Binalar
- Döşeme ve demirbaşlar
- Taşıt araçları
- Yedek maddi duran varlıklar
- Yapılmakta olan yatırımlar

Yeniden değerlendirme artışları iki gruba da borç yazılarak muhasebe kaydı yapılır. Kira ile tutulmuş gayrimenkulleri genişletmek ve ekonomik değerlerini artırmak için yapılan harcamalar da özel maliyet bedeli olarak bu grupta muhasebeleştirilir. Bu sabit kıymetlere ilişkin yazılan amortisman giderleri, sabit kıymetlerin düzenleyici bir hesabı olan birikmiş amortisman hesaplarına alacak verilerek kaydedilir. Bu hesaplarla maddi duran varlıklar netleştirilir²⁸⁰.

3.2.3.1.2.6. Maddi Olmayan Duran Varlıklar Hesabı

Maddi olmayan duran varlıklar ise aşağıdaki kalemlerden oluşmaktadır.

Maddi Olmayan Duran Varlıklar (Net)
Şerefiye
Diğer
Birikmiş Amortismanlar (-)

3.2.3.1.2.7. Krediler Hesabı

Krediler, bankaların en çok gelir elde ettikleri bilanço kalemidir . Söz konusu hesap grubu aktifler içerisinde en büyük paya sahip olmaktadır. Kredilerin sürelerine göre kısa, orta ve uzun vadeli olmak üzere sınıflandırılması görülmüktür.Çeşitlerine

²⁸⁰ Tevhik, **a.g.e.**, s. 192

göre ise krediler; tüketici kredisi, konut kredisi gibi sınıflara ayrılmaktadır. Sektörlere göre de örneğin, inşaat ve tekstil sektörü olarak ayrılılabilmektedir.

Bankalar daha çok kısa vadeli krediler kullanmayı tercih etmekte. Bunun yanı sıra bankalar orta ve uzun vadeli kredilerde tercih etmekte. Krediler banka için en riskli aktiviteler olarak ifade edilmektedir. Çünkü kredinin geri ödenmeme riski her zaman için söz konusu olmaktadır. Bu sebeple, bankalar ticari işletmelere kredi verirken kredi talep eden işletme hakkında detaylı bir inceleme yaptıktan sonra karar verirler. Bu incelemelerin sonucunda çok riskli gördükleri işletmelere kredi vermekten kaçınırlar. Bankalar vadesinde ödenmemiş her çeşit kredi alacaklarını takip ederler. Karşılıklar Kararnamesi ile bankaların takibe konu alacakları, krediyi kendi isteğine bırakmamaktadır.

Takipteki kredi alacakları kendi içinde özel takipteki alacaklar, idari takipteki alacaklar ve kanuni takipteki alacaklar olmak üzere tasnif edilirler. Ayrıca bu hesabın içerisinde bu hesaplar için ayrılan karşılıklarda ifade edilmektedir. Brüt takipteki alacaklar ile krediler karşılığı arasındaki fark net takipteki alacakları teşkil eder.²⁸¹

3.2.3.1.2.8. Faiz Gelirleri Hesabı

Bir bankanın en temel faaliyeti topladığı yabancı kaynakları başka gerçek ve tüzel kişilere belirli bir bedel (faiz) karşılığında kullandırmaktır. Bu bedelin adı faiz geliri olarak ifade edilmektedir²⁸².

Faiz gelirlerinin alt grubunu aşağıdaki kalemler teşkil etmektedir:

Kredilerden Alınan Faizler: Bankaların faiz gelirlerinin büyük bir bölümü bu kalemden sağlanmaktadır. Tüm YTL ve döviz, kısa, orta ve uzun vadeli kredilerden alınan faizlern kapsandığı bir hesap türüdür. Tahakkuk eden faizler, faiz tahakkuk

²⁸¹ Tevhik, a.g.e., s. 190

²⁸² Karacan, a.g.e., s.316

hesaplarına borç, bu hesap grubuna ise alacak yazılarak muhasebe kaydı gerçekleştirilir²⁸³.

Mevduat Munzam Karşılıklarından Alınan Faizler: TCMB bünyesinde bulunan YTL ve yabancı para mevduat munzam karşılıklarından alınan faizlerin izlendiği hesap türüdür²⁸⁴.

Bankalardan Alınan Faizler: TCMB, yurt içi ve yurt dışı bankalardaki mevduat hesaplarından elde edilen faizlerin takip edildiği hesap grubudur.

Bankalararası Para Piyasasından Alınan Faizler: TCMB aracılığıyla diğer bankalara verilen borç karşılığında alınan faizler bu hesapta takip edilir.

Menkul Değerler Cüzdanından Alınan Faizler: Devlet iç borçlanma senetlerinden ve diğer menkul kıymetlerden alınan faizlerin kayd edildiği hesap olmaktadır.

Diğer Gelirler: Herhangi bir sınıflandırmaya dahil olmayan gelir kalemleri bu hesapta izlenilmektedir²⁸⁵.

3.2.3.1.2.9. Faiz Dışı Gelirler Hesabı

Faiz dışı gelirler aşağıdaki kalemleri ihtiva etmektedir:

Kredilerden Alınan Ücret ve Komisyonlar: Bankanın müşterilerine kullandırdığı nakdi ve gayrinakdi kredilerden ve diğer işlemlerden aldığı ücret ve komisyonlar bu hesap grubunda kendi aksini bulmaktadır.

)Sermaye Piyasası İşlemleri Karları: Menkul değerler cüzdanında ve iştirakler cüzdanında yer alan bono, tahvil ve hisse senedi gibi menkul değerlerin maliyet

²⁸³ Tevhik, a.g.e., s. 196

²⁸⁴ Takan, a.g.e., s. 188

²⁸⁵ Karacan, a.g.e., 183

giderlerini aşan tutar üzerinden satışı durumunda oluşan karın, sermaye piyasası ile ilgili alınan komisyonların takip edildiği bir hesaba türüdür.²⁸⁶

Kambiyo Karları: Kambiyo hesapları kapsamında efektif ve döviz alım-satımı, evalüasyonlar, döviz havalelerinden elde edilen karlar bu hesapta takip edilmektedir. Kambiyo karları, sabit kur üzerinden işlem gören kambiyo hesaplarıyla ilgili olarak yıl sonunda yapılan evalüasyon sonucu hesaplanan efektif ve döviz alım satım ve evalüasyon karlarından elde edilir²⁸⁷.

Olağanüstü Gelirler: Bankanın gayrimenkul satımı gibi, olağan faaliyetleri dışında elde ettiği gelirler sözkonusu hesapta kendi aksini bulmaktadır.

Diğer Gelirler: Takipteki kredilere ayrılan karşılıklardan yapılan tahsilat, bir önceki yıl yapılan giderlerden tahsilat gibi, herhangi bir sınıflandırmaya tabii olmayan gelirler bu hesapta izlenilmektedir²⁸⁸.

3.2.3.1.3. Korelasyon Katsayısına Göre Karar Verilmesi

VZA'da girdi ve çıktı sayıları belirlendiği zaman, karşılıklı ilişkilerin derecesine dikkat edilmelidir. Eğer iki girdi ya da çıktı arasında kuvvetli bir ilişki mevcutsa (korelasyon katsayısı değeri 1'e çok yakın olduğunda), içlerinden biri, etkinlik değerinde değişime yol açmadan modelden çıkarılabilir²⁸⁹. Girdi ve çıktı arasında ise korelasyon değerinin yüksek olması aranmaktadır. Şöyle ki, ilişkisi zayıf olan değerler modelden çıkarılır.

Türkiye'de 2005-2008 senelerinde aralıksız olarak faaliyet gösteren ve seçilen girdi ve çıktı değerlerinden herhangi biri 0 ve eksi değer almayan 20 mevduat bankasına

²⁸⁶ Tevhik, a.g.e, s. 197

²⁸⁷ Karacan, a.g.e., s. 322

²⁸⁸ A.g.e, s. 306

²⁸⁹ S. Sun, "Measuring The Relative Efficiency of Police Precincts Using Data Envelopment Analysis", **Socio-Economic Planning Sciences**, 2002, 36, s. 51-71.

ait veriler kullanılarak hesaplanan korelasyon katsayısı değerleri aşağıda sunulmuştur.

Tablo 20: 2005-2008 Yılında Faaliyet Gösteren 20 Mevduat Bankasına Ait Çıktıların Korelasyon Katsayısı Değerleri

Korelasyon	Değişkenler	Çıktı 1	Çıktı 2	Çıktı 3
Çıktı 1	Toplam Krediler	1,00		
Çıktı 2	Faiz gelirleri	0,91	1,00	
Çıktı 3	N. Faiz dışı gelirler	0,92	0,85	1,00

Çıktılar arasında korelasyon değerlerine bakıldığı zaman, Toplam Krediler ve Faiz Gelirleri arasında 0,91'lik, Net Faiz Dışı Faaliyet Gelirleri ile Toplam Krediler arasında ise 0,92'lik güçlü ilişki söz konusudur. Net Faiz Dışı Faaliyet Gelirleri ile Faiz Gelirleri arasında ise 0,85'lik pozitif ve yine güçlü sayılacak nitelikte pozitif ilişki söz konusudur. Bu durumu göz önünde bulundurarak Toplam Kredilerin model dışında tutulması gerekmektedir. Çünkü toplam kredilerin her iki değişkenle arasındaki ilişki diğer iki değişkenin kendi aralarındaki ilişkiden daha güçlü olmaktadır.

Tablo 21: 2005-2008 Yılında Faaliyet Gösteren 20 Mevduat Bankasına Ait Girdilerin Korelasyon Katsayısı Değerleri

Korelasyon	Değişkenler	Girdi 1	Girdi 2	Girdi 3	Girdi 4	Girdi 5	Girdi 6
Girdi 1	Mevduat	1,00					
Girdi 2	M. Dışı Yabancı Kayn.	0,77	1,00				
Girdi 3	Faiz giderleri	0,99	0,78	1,00			
Girdi 4	Diğ. Faal. Gid.	0,66	0,67	0,65	1,00		
Girdi 5	MD Varlıklar (net)	0,77	0,77	0,75	0,78	1,00	
Girdi 6	MOD Varlıklar (net)	0,21	0,14	0,21	0,31	0,29	1,00

Girdi kalemleri arasındaki korelasyon ilişkisine bakıldığı zaman ise, Mevduat ve Faiz Giderleri arasında pozitif ve güçlü ilişki söz konusudur. Söz konusu birimler yapıları itibarıyla da bir biri ile bağımlı değişkenlerdir. Bu nedenden dolayı da söz konusu birimlerden birisinin model dışı edilmesi gerekecektir. Faiz giderlerinin M. Dışı Yabancı Kaynaklarla da 0,78'lik ilişkisinin olması ve bu değer Mevduatla ilgili diğer korelasyon katsayılarından daha yüksek olması Faiz Giderlerinin de model dışına çıkarılması konusunda fikir vermektedir.

Tablo 22: 2005-2008 Yılında Faaliyet Gösteren 20 Mevduat Bankasına Ait Girdilerin ve Çıktıların Korelasyon Katsayısı Değerleri

Korelasyon	Değişkenler	Çıktı 1	Çıktı 2	Çıktı 3
Girdi 1	Mevduat	0,87	0,99	0,83
Girdi 2	M. Dışı YK	0,92	0,80	0,90
Girdi 3	Faiz giderleri	0,89	1,00	0,83
Girdi 4	Diğ. Faal. Gid.	0,71	0,68	0,78
Girdi 5	MD Varlıklar (net)	0,78	0,76	0,87
Girdi 6	MOD Varlıklar (net)	0,32	0,21	0,35

Girdi ve çıktılar arasındaki ilişkiye bakıldığı zaman Maddi Olmayan Duran Varlık (Net) biriminin her üç çıktı birimi ile pozitif fakat zayıf ilişkisinin olması söz konusu birimin modelden çıkarılması gerektiği konusunda ipucu vermektedir. Bu nedenden dolayı da ilgili girdi birimi analiz zamanı model kenarında tutulmuştur. Maddi olmayan duran varlıklar dışındaki diğer kalemlerde ise Girdi ve Çıktı değerleri arasında pozitif güçlü bir ilişkinin mevcudluğu arzu edilen bir durumdur.

3.2.3.1.4. Yaklaşımın Girdi veya Çıktı Odaklı Olması

Girdi odaklı yaklaşım; “belirli bir çıktıyı en az girdi miktarıyla (girdi minimizasyonu) elde etme”, çıktı odaklı yaklaşım ise; “belirli bir girdiyle en fazla çıktı miktarı (çıktı maksimizasyonu) üretme” şeklinde tanımlanabilir. Birbirinin duali olan iki optimizasyon probleminin çözülmesi sonucu yaklaşık olarak aynı etkin sınır elde edilmektedir. Buna rağmen zaman zaman etkinsiz birimlerde farklılıklar da sözkonusu olabilmektedir.

Yapılacak tez çalışmasında bankacılıkta amacının eldeki girdilerle maksimum çıktı üretme olduğu dikkate alınarak çıktı odaklı maksimizasyonun tercih edilmesi daha uygun olacaktır.

3.2.3.1.5. Ölçeğe Göre Getirinin Ne Olacağı

Ölçeğe göre sabit getiride etkinlik, teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinden oluşmaktadır. Ölçeğe göre değişken getiride ise ölçekten kaynaklanan bir etkinsizlik olmadığı ve etkinsizliğin kaynağının saf teknik etkinsizlik olduğu kabul edilmektedir. Bu yaklaşımda, ölçekten kaynaklanan etkinlik sorunları giderildiğinden her zaman ölçeğe göre sabit getiriden daha yüksek bir etkinlik skoru sağlanması gerekmektedir. Ölçekten kaynaklanan bir etkinsizlik olup olmadığının belirlenmesi için her iki ölçeğe göre hesaplanan etkinlik skorları birbirine aşağıdaki şekilde bölünmektedir:

$$\text{A Bankası Göreli Ölçek Etkinliği} = \frac{\text{A Bankası Ölçeğe Göre Sabit Etkinlik Değeri}}{\text{A Bankası Değişken Etkinliği}}$$

Eşitliğin bire eşit olması bankanın kendine göre en uygun ölçekte çalıştığını, birden küçük olması ise A bankası için ölçek etkinsizliğinin sözkonusu olduğunu göstermektedir.

Planlanan tez çalışmasında ölçek etkisini giderebilmek için “ölçekten dolayı değişken getiri” kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

3.2.3.1.6. Bankaların Seçilmesi ve Kullanılacak Paket Program

Çalışmada kullanılan veri setinin TMSF bankaları dışında sistemde mevcut olan ve 2005-2008 seneleri aralığında sürekli faaliyette bulunan, seçilen girdi ve çıktılarında sıfır ve eksi değerler almayan mevduat bankalarını kapsamayı amaçlanmaktadır.

Etkinlik Ölçümünün yapılmasında çeşitli paket programları kullanılmaktadır. Çalışmamızda etkinlik ölçümü için Tem Coelli tarafından geliştirilen DEAP Version 2.1 paket programının kullanılması tercih edilecektir²⁹⁰.

Çalışmada Malmquist toplam faktör üretkenliği/verimliliği (ME) endeksi, sektörel ve ölçek yapılarına göre DEAP Version 4.1. paket programı kullanılarak hesaplanacaktır. Analizde her üç yılda da faaliyet gösteren TMSF bankaları dışındaki bankalar esas alınacaktır. ME, 4 endeksin çarpımından oluştuğu için, ortalama hesaplamalarında da aracılık yaklaşımına göre elde edilen endekslerin geometrik ortalamaları alınacak ve o şekilde analiz edilecektir.

3.2.3.2. Veri Zarflama Analizi Sonuçları

Türk Bankacılık Sektöründe 2008 sonu itibarıyla 32 adet mevduat bankası mevcuttur. Sözkonsu bankaların 3 tanesi kamu sermayeli, 11 tanesi özel sermayeli, 17 tanesi yabancı sermayeli ve 1 tanesi ise TMSF'ye devredilen mevduat bankaları olarak tasnif edilmektedir. Aktif büyüklüğü açısından ise mevcut mevduat bankalarının aktif toplamının %30,41'i kamu sermayeli bankalara, %54,12'si özel sermayeli bankalara ve %15,35'i ise yabancı sermayeli bankalara aid olmaktadır. Tezin bu bölümde analize tabi tutulmuş 3 kamu sermayeli, 10 özel sermayeli ve 7 yabancı sermayeli olmak üzere toplam 20 adet mevduat bankasının 2005-2008 yılları arasında Aracılık Yaklaşımına göre, hem girdiye yönelik sabit getiri (CCR) hem de girdiye yönelik değişken getiri (BCC) modeline göre DEAP (Data Envelopment Analysis Program) paket programı kullanılarak hesaplanmış olan ortalama etkinlik değerleri ve onların yorumları sunulmaktadır. Sözkonusu 20 banka belirtilen seneler boyunca hep var olmuş ve ele alınan girdi ve çıktıları sıfır değeri

²⁹⁰ <http://www.uq.edu.au/economics/cepa/> (05.06.2009)

almayan bankalardır. Analize tabi tutulan bankalar sayı olarak sektörün %62'ni teşkil etse de, aktif büyüklüğü olarak %97'si temsil edilmektedir. Aktif büyüklüğü açısından kamu sermayeli bankalar %100, özel sermayeli bankalar %99,9 (sadece 1 adet özel banka analize tabi değil), %76 ise özel banka analizde temsil olunmaktadır. 17 adet yabancı sermayeli bankadan sadece 7 tanesi analize tabi tutulmuştur. Özellikle aktif büyüklüğü açısından değerlendirildiği zaman analizin sektörün genelini temsil ettiği düşünülebilir.

Tablo 23:Banka Aktif Büyüklükleri

Bankalar	Toplam Banka Sayısı	Analize tabi banka sayısı	Sayısal temsil Oranı	Toplam Aktif (2008)	Grup akt. tutarı/Toplam aktif	Analize Dahil Edilen Bankaların verileri	Topl. Aktif İçin.Temsil %	Analiz edilen/Top. aktif
	1	2	3	4	5	6	7	8
			(2)/(1)		(4n)/(4o)		(6)/(4)	(6)/(4o)
Mevduat Bankaları	32	20	62,50%	682 937	100,00%	656 483	96%	96,13%
Kamu Sermayeli Bankalar	3	3	100,00%	207 702	30,41%	207 702	100%	30,41%
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.						104 412		15,29%
Türkiye Halk Bankası A.Ş.						51 096		7,48%
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.						52 193		7,64%
Özel Sermayeli Bankalar	11	10	90,91%	369 603	54,12%	369 553	100%	54,11%
Akbank T.A.Ş.						85 655		12,54%
Alternatif Bank A.Ş.						3 745		0,55%
Anadolubank A.Ş.						3 384		0,50%
Şekerbank T.A.Ş.						8 041		1,18%
Tekstil Bankası A.Ş.						2 953		0,43%
Türkish Bank A.Ş.						823		0,12%
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.						14 736		2,16%
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.						88 941		13,02%
Türkiye İş Bankası A.Ş.						97 552		14,28%
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.						63 723		9,33%
Yabancı Bankalar	17	7	41,18%	104 798	15,35%	79 227	76%	11,60%
ABN AMRO Bank N.V.						1 287		0,19%
Citibank A.Ş.						5 451		0,80%
Denizbank A.Ş.						19 225		2,81%
Finans Bank A.Ş.						26 573		3,89%
Fortis Bank A.Ş.						11 915		1,74%
Habib Bank Limited						81		0,01%
HSBC Bank A.Ş.						14 696		2,15%
TMSF Devr. Bankalar	1	0	0,00%	834	0,12%	0	0%	0,00%

Tablo 24: CCR/BCC Analiz Sonuçları Özet İstatistikleri

CCR/BCC Özet İstatistikleri	2005			2006			2007			2008		
	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC
	CRS	VRS		CRS	VRS		CRS	VRS		CRS	VRS	
Ortalama Etkinlik	0,912	0,945	0,966	0,942	0,970	0,971	0,920	0,978	0,940	0,904	0,985	0,918
Etkin Olmayan Bankaların Etkinlik derecesi	0,840	0,862	0,933	0,884	0,934	0,941	0,840	0,888	0,867	0,787	0,900	0,796
En düşük etkinlik derecesi	0,693	0,695	0,715	0,776	0,875	0,838	0,651	0,739	0,782	0,601	0,819	0,601
En büyük etkinlik derecesi	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Standart Sapma	0,108	0,092	0,075	0,071	0,041	0,054	0,104	0,063	0,077	0,132	0,045	0,129
Toplam Banka Sayısı	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Etkin Olmayan Banka Sayısı	11	8	10	10	9	10	10	4	9	9	3	8
Etkin Banka Sayısı	9	12	10	10	11	10	10	16	11	11	17	12
Etkin bankaların %'si	45%	60%	50%	50%	55%	50%	50%	80%	55%	55%	85%	60%
Etkin olmayan bankaların %'si	55%	40%	50%	50%	45%	50%	50%	20%	45%	45%	15%	40%

3.2.3.2.1. CCR, BCC ve Ölçek Etkinliği Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Tezin bu bölümünde, 2005-2008 yılında faaliyet gösteren, sıfır ve eksi değerler almayan 3 Kamu sermayeli, 10 özel sermayeli ve 7 yabancı sermayeli olmak üzere toplam 20 adet mevduat bankası için girdiye yönelik ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modeli ve girdiye yönelik ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modeli ile etkinlik analizi yapılmıştır. CCR Modeli açısından değerlendirildiği zaman 2005`de, 0,912 olan etkinlik değeri 2006`da 0,942`ye yükselmiş, tekrar 2007`de 0,920`ye 2008`de ise 2005 senesinin altına düşmüştür. BCC açısından bakıldığında ise etkinlik değerinin yıllar itibarıyla artan bir seyrinde arttığı görülmektedir. Sayı itibarıyla bakıldığı zaman ise Her iki yöntemde de seneler itibarıyla etkin bankaların sayısı artmaktadır. Şöyle ki, CCR`e göre 2005 senesinde 11 banka etkin olmazken 2008 senesinde bu sayı sürekli azalma kaydederek 9 adete düşmüştür. BCC modeline göre ise 8 olan etkin olmayan banka sayısı 2008 senesinde 3 adete inmiştir.

En düşük etkinlik değerlerine bakıldığı zaman ise CCR modelinde bu rakamın 2008 senesinde 2005 senesinin altında gerçekleştiği görülmektedir. Fakat, BCC Modelinde söz konusu rakam da seneler itibarıyla sürekli artış kaydetmiştir. Şöyle ki, 0,695 olan bu rakam 2008 senesinde 0,819 olmuştur.

Ortalama etkinlik değerlerindeki yükselme dezenflasyon sürecinde sistemdeki etkin olmayan bankaların etkin bankaları yakalama yönünde olumlu gelişme sağladıklarını ifade etmektedir. Etkin olmayan bankaların ortalama etkinliklerindeki artış bu bulguyu daha da güçlendirmektedir. Şöyle ki, ortalama etkinlik dereceleri ile etkin olmayan bankaların dereceleri arasındaki farkın küçülmesi, sistemdeki bankaların etkinliklerinde bir yakınsama olduğu dolayısıyla iyi banka-kötü banka ayrımının azaldığı şeklinde ifade edilmektedir.

Tablo 25: Sermaye Yapılarına Göre Mevduat Bankaları İçin Sonuç Etkinlik Tablosu Ve Ölçek Özelliği (Aracılık Yaklaşımı)

Serm. Yapısı	Bankalar	2005				2006				2007				2008			
		CCR	BCC	CCR/BCC	Özell	CCR	BCC	CCR/BCC	Özell	CCR	BCC	CCR/BCC	Özell	CCR	BCC	CCR/BCC	Özell
		CRS	VRS			CRS	VRS			CRS	VRS			CRS	VRS		
Kamu	TC Ziraat Bankası A.Ş.	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt
Kamu	Türkiye Halk Bankası A.Ş.	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	0,601	1,000	0,601	azl
Kamu	Türkiye Vakıflar Bankası TAO	0,903	0,903	1,000	sbt	0,969	0,978	0,991	azl	0,962	0,962	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt
Ortalama Kamu		0,968	0,968	1,000		0,990	0,993	0,997		0,987	0,987	1,000		0,867	1,000	0,867	
Özel	Akbank T.A.Ş.	0,962	1,000	0,962	azl	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	0,812	1,000	0,812	azl
Özel	Alternatif Bank A.Ş.	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	0,819	0,819	1,000	sbt
Özel	Anadolubank A.Ş.	0,904	0,907	0,997	art	0,875	0,875	0,999	art	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt
Özel	Şekerbank T.A.Ş.	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	0,949	1,000	0,949	azl	1,000	1,000	1,000	sbt
Özel	Tekstil Bankası A.Ş.	0,693	0,695	0,997	art	0,910	0,944	0,964	azl	0,782	1,000	0,782	azl	1,000	1,000	1,000	sbt
Özel	Turkish Bank A.Ş.	0,837	0,849	0,987	art	0,935	0,936	0,999	art	0,651	0,739	0,880	azl	1,000	1,000	1,000	sbt
Özel	Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	0,755	0,773	0,976	azl	0,776	0,922	0,842	azl	0,864	0,969	0,892	azl	0,805	0,906	0,889	azl
Özel	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	0,797	0,963	0,827	azl	0,876	0,899	0,975	azl	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt
Özel	Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,879	1,000	0,879	azl	0,932	1,000	0,932	azl	1,000	1,000	1,000	sbt	0,649	1,000	0,649	azl
Özel	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	0,715	1,000	0,715	azl	0,816	0,974	0,838	azl	0,833	1,000	0,833	azl	1,000	1,000	1,000	sbt
Ortalama Özel		0,854	0,919	0,934		0,912	0,955	0,955		0,908	0,971	0,934		0,909	0,973	0,935	
Yabancı	ABN AMRO Bank N.V.	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt
Yabancı	Citibank A.Ş.	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt
Yabancı	Denizbank A.Ş.	0,804	0,814	0,988	azl	0,856	0,974	0,879	azl	0,799	0,882	0,907	azl	0,804	0,975	0,825	azl
Yabancı	Finans Bank A.Ş.	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	0,897	1,000	0,897	azl	0,744	1,000	0,744	azl
Yabancı	Fortis Bank A.Ş.	0,988	0,988	0,999	azl	0,899	0,904	0,995	azl	0,788	1,000	0,788	azl	0,852	1,000	0,852	azl
Yabancı	Habib Bank Limited	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt
Yabancı	HSBC Bank A.Ş.	1,000	1,000	1,000	sbt	1,000	1,000	1,000	sbt	0,872	1,000	0,872	azl	0,993	1,000	0,993	azl
Ortalama Yabancı		0,970	0,972	0,998		0,965	0,983	0,982		0,908	0,983	0,923		0,913	0,996	0,916	
Genel Ortalama		0,912	0,945	0,966		0,942	0,970	0,971		0,920	0,978	0,940		0,904	0,985	0,918	

Daha önce belirtildiği gibi CCR sonucu bulunan toplam etkinlik değeri teknik etkinliği ve ölçek etkinliğini birlikte içermektedir. BCC modeli ise teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinin bağımsız ölçülebilmesini sağlayan bir modeldir.

Ölçek etkinliği formülünden (CCR/BCC) hareket edilerek her bir mevduat bankası için ölçek etkinliği değerleri hesaplanmış ve sonuçlar BCC modeli sonucu elde edilen ölçek özelliğiyle beraber Tablo 25`de sunulmuştur.

Tablo 25`de görüldüğü gibi CCR sonucu etkin olan mevduat bankaları, BCC sonucuna göre de etkin bulunmuşlardır ve söz konusu ticaret bankalarının toplam etkinlik (CCR), teknik etkinlik (BCC) ve ölçek etkinlik (CCR/BCC) değerlerinin tamamı 1'e eşit olmaktadır. 2008 senesine bakıldığı zaman, BCC sonucu etkin olarak bulunan bankaların 12 tanesi ölçeğe göre sabit getiri özelliği gösterdiği gözlemlenmiştir. Ölçeye göre sabit getiri özelliği gösteren sözkonusu mevduat bankalarının çıktı miktarları, girdilerindeki artış ile aynı oranda artmaktadır. Yine 2008 senesi verilerine bakıldığı zaman 9 ticaret bankasının ölçeğe göre azalan getiri özelliği gösterdiği gözlemlenmektedir. Sözkonusu bankaların, girdileri aynı oranda arttırıldığında çıktı seviyelerindeki artış, girdilerindeki artış oranından daha az olduğu bilinmektedir. 2008 senesi için Ölçeğe göre artan getiri gösteren banka sözkonusu olmamaktadır. Yani bankalardan hiç birisinde girdileri aynı oranda arttırıldığında çıktı seviyelerindeki artışın girdilerindeki artış oranından fazla olması durumu sözkonusu değildir.

Ölçeğe göre azalan getiri özelliğine sahip olan mevduat bankalarının göreceli olarak kaynaklarını daha etkinsiz kullandıkları, yatırım veya organik büyüme sürecinde oldukları şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 26: Sermaye Yapılarına Göre Mevduat Bankaları İçin Özet Etkinlik Tablosu Ve Ölçek Özelliği (Aracılık Yaklaşımı)

Sermaye Yapılarına Göre Bankalar	2005			2006			2007			2008		
	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC
	CRS	VRS		CRS	VRS		CRS	VRS		CRS	VRS	
Ort. Kamu SMB- (Topl. 3 adet Kamu SMB)	0,968	0,968	1,000	0,990	0,993	0,997	0,987	0,987	1,000	0,867	1,000	0,867
Etkin Olmayan Banka Sayısı	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
Etkin Olmayan Bankaların Etkinlik Derecesi	0,903	0,903		0,969	0,978	0,991	0,962	0,962		0,601		0,601
Etkin olmayan bankaların %'si	33%	33%	0%	33%	33%	33%	33%	33%	0%	33%	0%	33%
Etkin bankaların %'si	67%	67%	100%	67%	67%	67%	67%	67%	100%	67%	100%	67%
Ort. Özel SMB (Topl. 10adet Özel SMB)	0,854	0,919	0,934	0,912	0,955	0,955	0,908	0,971	0,934	0,909	0,973	0,935
Etkin Olmayan Banka Sayısı	8	5	8	7	6	7	5	2	5	4	2	3
Etkin Olmayan Bankaların Etkinlik Yüzdesi	0,818	0,837	0,918	0,874	0,925	0,936	0,816	0,854	0,867	0,771	0,863	0,783
Etkin olmayan bankaların %'si	80%	50%	80%	70%	60%	70%	50%	20%	50%	40%	20%	30%
Etkin bankaların %'si	20%	50%	20%	30%	40%	30%	50%	80%	50%	60%	80%	70%
Ort. Yab. SMB (Top. 7 adet Yabancı SMB)	0,970	0,972	0,998	0,965	0,983	0,982	0,908	0,983	0,923	0,913	0,996	0,916
Etkin Olmayan Banka Sayısı	2	2	2	2	2	2	4	1	4	4	1	4
Etkin Olmayan Bankaların Etkinlik Yüzdesi	0,896	0,901	0,994	0,878	0,939	0,937	0,839	0,882	0,866	0,848	0,975	0,854
Etkin olmayan bankaların %'si	29%	29%	29%	29%	29%	29%	57%	14%	57%	57%	14%	57%
Etkin bankaların %'si	71%	71%	71%	71%	71%	71%	43%	86%	43%	43%	86%	43%
Ortalama MB (Top. 20 adet Mevduat bank)	0,912	0,945	0,966	0,942	0,970	0,971	0,920	0,978	0,940	0,904	0,985	0,918
Etkin Olmayan Banka Sayısı	11	8	10	10	9	10	10	4	9	9	3	8
Etkin Olmayan Bankaların Etkinlik Yüzdesi	0,840	0,862	0,933	0,884	0,934	0,941	0,840	0,888	0,867	0,787	0,900	0,796
Etkin olmayan bankaların %'si	55%	40%	50%	50%	45%	50%	50%	20%	45%	45%	15%	40%
Etkin bankaların %'si	45%	60%	50%	50%	55%	50%	50%	80%	55%	55%	85%	60%

Bankaların mevcut sermaye yapıları bazında etkinliklerini araştırmak amacıyla, analize konu olan bankalar sermaye yapılarına göre Kamu sermayeli bankalar, Özel sermayeli bankalar ve Yabancı Sermayeli bankalar olmak üzere üç grup şeklinde incelenmiştir. Sözü geçen bankaların aracılık yaklaşımına göre hesaplanan etkinlik değerlerinin yıllar itibarıyla ortalamaları alınarak 25 ve 26 nolu tablolar hazırlanmıştır.

Tablo 26'dan izlenebileceği gibi dezenflasyon dönemi boyunca kamu sermayeli bankalar daha etkin olmaktadır. Onu takiben orta yabancı sermayeli bankalar gelmektedir. Analiz dönemi boyunca, Özel sermayeli bankaların etkinlik dereceleri diğer sermaye yapılarındaki bankaların altında gerçekleşmiştir. Kamu sermayeli bankaların dezenflasyon süreci boyunca sistem ortalamasının üzerinde bir etkinlikle çalıştığı görülmektedir. Özel sermayeli bankaların görece düşük etkinlikle çalışmalarının ise uzun vadede sürdürülebilir olmadığı, düşen enflasyon ortamının tetiklediği artan rekabet de dikkate alınarak devir ve birleşmeler yoluyla sektörün ortalama ölçeğinde büyüme olacağı varsayılmaktadır.

Dolayısıyla dezenflasyon döneminde bankacılık sektöründe yer alan özel sermayeli bankalar hem sayıca hem de payları itibarıyla azalış göstermekte, daha küçük özel bankalar birleşerek veya devr ederek sistemde ölçek büyüklüğü yüksek olan özel bankalar olmaktadır. *Analiz sonuçlarına göre, kamu sermayeli bankaların diğer bankalara göre daha etkin çalıştığı görülmektedir. Özellikle özel sermayeli bankalarda ölçek büyüklüğü arttıkça analizdeki bankaların etkinliğinin yükseldiğini ifade etmek gerekmektedir. Bu açıdan, yeniden yapılandırma programı esnasında ve sonrasında sektörde yaşanan konsolidasyon sonucu yoğunlaşmanın artmasının da sistemin etkinliği üzerinde olumlu etkide bulunduğu düşünülmektedir.* Düşük enflasyon ortamında bankaların kârlılıklarını sürdürebilmeleri ve sağlıklı mali bünyeye sahip olmaları, rekabet güçleri ile ilişkili olacaktır. Artan rekabette hem sistemin ortalama etkinliğinin artacağı, hem de etkin olmayan bankaların devir veya birleşme yoluyla konsolide olabileceği görülmektedir. Bu sürecin devam edeceği varsayılmaktadır.

Tablo 27: Aracılık Yaklaşımında Ölçek Büyüklüğüne Göre Ortalama Etkinlikler

Ölçek Yapısı	Bankalar	2005			2006			2007			2008		
		CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC
		CRS	VRS		CRS	VRS		CRS	VRS		CRS	VRS	
Büyük ÖB	TC Ziraat Bankası A.Ş.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Büyük ÖB	Türkiye Halk Bankası A.Ş.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,601	1,000	0,601
Büyük ÖB	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	0,903	0,903	1,000	0,969	0,978	0,991	0,962	0,962	1,000	1,000	1,000	1,000
Büyük ÖB	Akbank T.A.Ş.	0,962	1,000	0,962	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,812	1,000	0,812
Büyük ÖB	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	0,797	0,963	0,827	0,876	0,899	0,975	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Büyük ÖB	Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,879	1,000	0,879	0,932	1,000	0,932	1,000	1,000	1,000	0,649	1,000	0,649
Büyük ÖB	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	0,715	1,000	0,715	0,816	0,974	0,838	0,833	1,000	0,833	1,000	1,000	1,000
Ortalama Büyük ÖB		0,894	0,981	0,912	0,942	0,979	0,962	0,971	0,995	0,976	0,866	1,000	0,866
Orta ÖB	Şekerbank T.A.Ş.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,949	1,000	0,949	1,000	1,000	1,000
Orta ÖB	Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	0,755	0,773	0,976	0,776	0,922	0,842	0,864	0,969	0,892	0,805	0,906	0,889
Orta ÖB	Denizbank A.Ş.	0,804	0,814	0,988	0,856	0,974	0,879	0,799	0,882	0,907	0,804	0,975	0,825
Orta ÖB	Finans Bank A.Ş.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,897	1,000	0,897	0,744	1,000	0,744
Orta ÖB	Fortis Bank A.Ş.	0,988	0,988	0,999	0,899	0,904	0,995	0,788	1,000	0,788	0,852	1,000	0,852
Orta ÖB	HSBC Bank A.Ş.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,872	1,000	0,872	0,993	1,000	0,993
Ortalama Orta ÖB		0,925	0,929	0,994	0,922	0,967	0,953	0,862	0,975	0,884	0,866	0,980	0,884
Küçük ÖB	Alternatif Bank A.Ş.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,819	0,819	1,000
Küçük ÖB	Anadolubank A.Ş.	0,904	0,907	0,997	0,875	0,875	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Küçük ÖB	Tekstil Bankası A.Ş.	0,693	0,695	0,997	0,910	0,944	0,964	0,782	1,000	0,782	1,000	1,000	1,000
Küçük ÖB	Turkish Bank A.Ş.	0,837	0,849	0,987	0,935	0,936	0,999	0,651	0,739	0,880	1,000	1,000	1,000
Küçük ÖB	ABN AMRO Bank N.V.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Küçük ÖB	Citibank A.Ş.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Küçük ÖB	Habib Bank Limited	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Ortalama Küçük ÖB		0,919	0,922	0,997	0,960	0,965	0,995	0,919	0,963	0,952	0,974	0,974	1,000
Genel Ortalama		0,912	0,945	0,966	0,942	0,970	0,971	0,920	0,978	0,940	0,904	0,985	0,918

Bankaların mevcut ölçek büyüklüklerindeki etkinliklerini araştırmak amacıyla, analize konu olan bankalar sektördeki aktif paylarına göre üç grup şeklinde incelenmiştir. Aktif payları %5'in üzerinde olan bankalar büyük ölçekli bankalar, aktif payı %1-%5 arasında olan bankalar orta ölçekli bankalar ve aktif büyüklüğü %1'in altında olan bankalar ise küçük ölçekli bankalar olarak tasnif edilmiştir. Sözü geçen ölçek büyüklüklerindeki bankaların aracılık yaklaşımına göre hesaplanan etkinlik değerlerinin yıllar itibarıyla ortalamaları alınarak yukarıdaki tablo 27 ve 28 hazırlanmıştır.

Tablo 28'den izlenebileceği gibi dezenflasyon dönemi boyunca büyük ölçekli bankalar daha etkin, onu takiben orta ölçekli bankalar gelmektedir. Analiz dönemi boyunca, küçük ölçekli bankaların etkinlik dereceleri diğer ölçek büyüklüğündeki bankaların altında gerçekleşmiştir. Büyük ölçekli bankaların dezenflasyon süreci boyunca sistem ortalamasının üzerinde bir etkinlikle çalıştığı görülmektedir. Küçük ölçekli bankaların görece düşük etkinlikle alışmalarının ise uzun vadede sürdürülebilir olmadığı, düşen enflasyon ortamının tetiklediği artan rekabet de dikkate alınarak devir ve birleşmeler yoluyla sektörün ortalama ölçeğinde büyüme olacağı tahmin edilmektedir. Hatta dezenflasyon süreci olarak nitelendirilebilecek 2005 sonrası dönemde küçük ölçekli bankaların hem sayıları hem de toplam aktif içindeki payları azalma eğilimi gösterdiği görülmektedir.

Tablo28 : Yıllar itibarıyla Bankaların Ölçek Büyüklükleri

Ölçek	2005		2006		2007		2008	
	Aktif Büy.	Banka Say.	Aktif Büy.	Banka Say.	Aktif Büy.	Banka Say.	Aktif Büy.	Banka Say.
Büyük	78%	7	80%	7	79%	7	55%	4
Orta	19%	11	16%	7	17%	7	43%	13
Küçük	2%	15	4%	20	4%	19	2%	12

Dolayısıyla dezenflasyon döneminde bankacılık sektöründe yer alan küçük ölçekte çalışan bankalar hem sayıca hem de payları itibarıyla azalış göstermekte ve böylece sistemde ölçek büyüklüğü artmaktadır. *Analiz sonuçlarına göre, büyük ölçekli bankaların diğer ölçekteki bankalara göre daha etkin çalıştığını ve ölçek büyüklüğü*

arttıkça analizdeki bankaların etkinliğinin yükseldiğini ifade etmek gerekmektedir. Bu bağlamda, yeniden yapılandırma programı esnasında ve sonrasında sektörde yaşanan konsolidasyon sonucu yoğunlaşmanın artmasının da sistemin etkinliği üzerinde olumlu etkide bulunduğu varsayılmaktadır. Düşük enflasyon ortamında bankaların kârlılıklarını sürdürebilmeleri ve sağlıklı mali bünyeye sahip olmaları, rekabet güçleri ile ilişkili olacaktır. Artan rekabette hem sistemin ortalama etkinliğinin artacağı, hem de etkin olmayan bankaların devir veya birleşme yoluyla konsolide olabileceği varsayılmaktadır.

Tablo 29: Aracılık Yaklaşımına Göre Özet Ölçek Etkinliği Bilgileri

Ölçek Yapısı	2005			2006			2007			2008		
	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC
	CRS	VRS		CRS	VRS		CRS	VRS		CRS	VRS	
Ortalama Büyük ÖB (7 adet)	0,894	0,981	0,912	0,942	0,979	0,962	0,971	0,995	0,976	0,866	1,000	0,866
Etkin Olmayan Banka Sayısı	5	1	3	4	2	3	2	0	1	3	0	1
Etkin Olmayan Bankaların Etkinlik Derecesi	0,851	0,963	0,807	0,898	0,937	0,915	0,898	-	0,833	0,687	-	0,649
Etkin olmayan bankaların %'si	71%	14%	43%	57%	29%	43%	29%	0%	14%	43%	0%	14%
Etkin bankaların %'si	29%	86%	57%	43%	71%	57%	71%	100%	86%	57%	100%	86%
Ortalama Orta ÖB (6 adet)	0,925	0,929	0,994	0,922	0,967	0,953	0,862	0,975	0,884	0,866	0,980	0,884
Etkin Olmayan Banka Sayısı	3	3	3	3	3	3	6	2	6	5	2	5
Etkin Olmayan Bankaların Etkinlik Derecesi	0,849	0,858	0,988	0,844	0,933	0,905	0,862	0,926	0,884	0,840	0,941	0,861
Etkin olmayan bankaların %'si	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	33%	100%	83%	33%	83%
Etkin bankaların %'si	50%	50%	50%	50%	50%	50%	0%	67%	0%	17%	67%	17%
Ortalama Küçük ÖB (7adet)	0,919	0,922	0,997	0,960	0,965	0,995	0,919	0,963	0,952	0,974	0,974	1,000
Etkin Olmayan Banka Sayısı	3	3	3	3	3	3	2	1	2	1	1	0
Etkin Olmayan Bankaların Etkinlik Derecesi	0,811	0,817	0,994	0,907	0,918	0,987	0,717	0,739	0,831	0,819	0,819	#SAYI/0!
Etkin olmayan bankaların %'si	43%	43%	43%	43%	43%	43%	29%	14%	29%	14%	14%	0%
Etkin bankaların %'si	57%	57%	57%	57%	57%	57%	71%	86%	71%	86%	86%	100%
Ortalama MB (Top. 20 adet Mevduat bank)	0,912	0,945	0,966	0,942	0,970	0,971	0,920	0,978	0,940	0,904	0,985	0,918
Etkin Olmayan Banka Sayısı	11	8	10	10	9	10	10	4	9	9	3	8
Etkin Olmayan Bankaların Etkinlik Yüzdesi	0,840	0,862	0,933	0,884	0,934	0,941	0,840	0,888	0,867	0,787	0,900	0,796
Etkin olmayan bankaların %'si	55%	40%	50%	50%	45%	50%	50%	20%	45%	45%	15%	40%
Etkin bankaların %'si	45%	60%	50%	50%	55%	50%	50%	80%	55%	55%	85%	60%

3.2.3.2.2. Referans Kümeleri ve Etkinlik Hedef Değerleri

Etkin olmayan mevduat bankaları, referans kümesinde bulunan etkin mevduat bankalarının oluşturduğu kuramsal birime benzetilmek suretiyle etkin hale dönüştürülebilir. CCR modeli sonucunda, etkin olmayan mevduat bankalarının etkin hale gelebilmeleri açısından yönetime fikir verecek olan hedef değerlerini hesaplayabilmek için belirlenen referans kümeleri ve λ yoğunluk değerleri sırasıyla Tablo 29`da yer alan değerlerle ifade edilmiştir.

Analiz sonucunda, mevduat bankalarının daha etkin hale gelebilmeleri amacıyla hangi girdilerin ne kadar azaltılacağı ve hangi çıktıların ne kadar arttırılacağı ifade edilmiştir. Örneğin, CCR`dee etkin olmayan mevduat bankalarından biri Akbank T.A.Ş. incelendiğinde, CCR modeli sonucu etkinlik değerinin 0.812 olarak hesaplandığı görülür. Söz konusu mevduat bankasının referans kümesi Türkiye Vakıflar Bankası, Habib Bank Limited ve Citibank A.Ş.`den oluşmaktadır. Referans kümesinde yer alan mevduat bankalarına ait yoğunluk değerleri sırasıyla $\lambda_1=0.222$, $\lambda_2=398,482$ ve $\lambda_3=9,925$ `dir. Buna göre Akbank`ın etkin duruma gelebilmesi için gerekli girdi ve çıktı değerleri aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

X Akbank(Girdiler)=

$\{(Girdiler;Türk. Vakıf. Bank)*0.222+(Girdiler;HabibBank)*398,482+ (Girdiler;City Bank)*9,925\}$

Y Akbank(Çıktılar)=

$\{(Çıktılar;Türk. Vakıf. Bank)*0.222+(Çıktılar;HabibBank)*398,482+ (Çıktılar;City Bank)*9,925\}$

Tablo 30: Referans Kümelerine Göre Hedef Değerlerin Belirlenmesi

Hedef Değer Belirlenmesi		Akbank	0,812	CCR		Bankalar	λ_1	Bankalar	λ_2	Bankalar	λ_3
		Gerçekleşen	Hedef Değerler	Değişim	%	T. Vakıf.B.	0,222	Habib Bank	398,482	Citibank	9,625
Kalemler	G/Ç	Reel Değerler	$\sum((G/\text{Ç Değ.}) * \lambda_n)$	Hedef-Gerçek	Hed./Gerc-1	G/Ç Değeri	$(G/\text{Ç Değ.}) * \lambda_1$	G/Ç Değeri	$(G/\text{Ç Değ.}) * \lambda_2$	G/Ç Değeri	$(G/\text{Ç Değ.}) * \lambda_3$
Faiz gelirleri	Çıktı 1	9 700 358	11 945 642	2 245 284	23,1%	6 413 658	1 423 832	8 113	3 232 884	757 291	7 288 926
N. Faiz dışı gelirler	Çıktı 2	1 907 492	2 349 109	441 617	23,2%	894 138	198 499	1 375	547 913	166 514	1 602 697
Mevduat	Girdi 1	52 181 947	52 170 592	-11 355	0,0%	37 120 277	8 240 701	8 104	3 229 298	4 228 633	40 700 593
M. Dışı YK	Girdi 2	19 403 752	3 485 371	-15 918 381	-82,0%	7 556 552	1 677 555	3 444	1 372 372	45 241	435 445
Diğ. Faal. Gid.	Girdi 3	2 187 262	706 646	-1 480 616	-67,7%	1 319 172	292 856	195	77 704	34 918	336 086
MD Varlıklar (net)	Girdi 4	799 764	799 729	-35	0,0%	98 467	21 860	1 077	429 165	36 229	348 704

Tablodan da görüldüğü gibi birinci aşamada ilgili referans değerleri referans bankaların ilgili girdi çıktı değerleri ile çarpılır. Daha sonra çarpım sonucu ortaya çıkan rakamlar girdi veya çıktı bazında toplanır. Ede edilen bu değer ilgili girdi/çıktı kalemi için hedef değeri oluşturmaktadır. Hedef değerle elal alınan bankanın gerçekleşen girdi çıktı değerleri arasındaki fark olumlu olduğu durumda ilgili girdi/çıktının artırılmasını öngörür. Alınan fark olumsuz ise sozkonusu girdi veya çıktı kaleminde azaltmaya gidilmesini önerir. Mesala Akbank örneğinde girdilere baktığımız zaman Mevduat dışı Yabancı kaynakların %82 oranında azaltılması öngörülmektedir. Yine diğer faaliyet giderlerinin de %67 oranında azaltılması öngörülmektedir. Diğer girdi kalemleri ise %1 e varmayan değişimler öngörülmektedir. Bu taktirde çıktı kalmelerine bakıldığı zaman faiz gelirlerinde %23 ,1 faiz dışı gelirlerde ise %23,2 artış öngörülmektedir.

Tablo 31: CCR Modeli Sonucu Referans Kümeleri ve λ Yoğunluk Değerleri(2008)

Bankalar	CCR	Referans Kümeleri (2005-2008)					
	CRS	Bankalar	λ_1	Bankalar	λ_2		λ_3
TC Ziraat Bankası A.Ş.	1,000	TC Ziraat Bankası A.Ş.	1,000				
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	0,601	Citibank A.Ş.	6,253	Anadolubank A.Ş.	4,500	Habib Bank Limited	547,676
Türkiye Vakıflar Bankası	1,000	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	1,000				
Akbank T.A.Ş.	0,812	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	0,222	Habib Bank Limited	398,482	Citibank A.Ş.	9,625
Alternatif Bank A.Ş.	0,819	Anadolubank A.Ş.	0,747	Citibank A.Ş.	0,208	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	0,006
Anadolubank A.Ş.	1,000	Anadolubank A.Ş.	1,000				
Şekerbank T.A.Ş.	1,000	Şekerbank T.A.Ş.	1,000				
Tekstil Bankası A.Ş.	1,000	Tekstil Bankası A.Ş.	1,000				
Turkish Bank A.Ş.	1,000	Turkish Bank A.Ş.	1,000				
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	0,805	Citibank A.Ş.	0,505	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	0,165	Habib Bank Limited	123,061
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	1,000	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	1,000				
Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,649	Citibank A.Ş.	9,152	ABN AMRO Bank N.V.	27,959	Habib Bank Limited	806,970
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	1,000	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	1,000				
ABN AMRO Bank N.V.	1,000	ABN AMRO Bank N.V.	1,000				
Citibank A.Ş.	1,000	Citibank A.Ş.	1,000				
Denizbank A.Ş.	0,804	Anadolubank A.Ş.	4,377	Habib Bank Limited	106,717		
Finans Bank A.Ş.	0,744	Citibank A.Ş.	0,498	Anadolubank A.Ş.	5,716	Habib Bank Limited	234,913
Fortis Bank A.Ş.	0,852	Citibank A.Ş.	1,014	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	0,001	Habib Bank Limited	140,076
Habib Bank Limited	1,000	Habib Bank Limited	1,000				
HSBC Bank A.Ş.	0,993	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	0,215	Anadolubank A.Ş.	0,198	Habib Bank Limited	95,619
Ortalama	0,904						

Diğer etkin olmayan mevduat bankaları için de hesaplamalar yukarıda Tablo 30`da Akbank örneğinde olduğu şekilde gerçekleştirilmiştir. Buna göre, etkin olmayan mevduat bankaları için CRS VZA Modeliyle her bir girdi ve çıktı için hedef değerler belirlenmiştir. Söz konusu hedefe ulaşmak için Radyal ve Atıl değerler de yine her bir girdi ve çıktı için ayrıca belirlenmiştir. İyileşme sütununda ise her bir değer için hedef değere ulaşmak için ne kadar artırılması veya eksiltilmesi gerektiği de ayrıca gösterilmektedir. Etkin olmayan her bir banka için Akbank örneğinde olduğu şekilde rakamlara bakarak gerekli yorumlama yapılabilir.

Tablo 32: Etkin Olmayan Bankalar İçin VZA Modeliyle Elde Edilen Hedef Değerler

Banka	CCR	Girdi/Çıktı	Girdi/Çıktı Kalemleri (CCR-2008)	Gerçekleşen Değer	Radyal Hareket	Slack (Atıl) Hareket	Hedef Değer	İyileşme %
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	0,601	Çıktı 1	Faiz gelirleri	6 792 931	4 515 337	0	11 308 268	66,5%
		Çıktı 2	N. Faiz dışı gelirler	578 673	384 650	1 059 291	2 022 615	249,5%
		Girdi 1	Mevduat	40 271 114	0	0	40 271 114	0,0%
		Girdi 2	M. Dışı YK	5 127 797	0	0	5 127 797	0,0%
		Girdi 3	Diğ. Faal. Gid.	1 002 236	0	-70 465	931 771	-7,0%
		Girdi 4	MD Varlıklar (net)	891 644	0	0	891 644	0,0%
Akbank T.A.Ş.	0,812	Çıktı 1	Faiz gelirleri	9 700 358	2 247 252	0	11 947 610	23,2%
		Çıktı 2	N. Faiz dışı gelirler	1 907 492	441 903	0	2 349 395	23,2%
		Girdi 1	Mevduat	52 181 947	0	0	52 181 947	0,0%
		Girdi 2	M. Dışı YK	19 403 752	0	-15 916 227	3 487 525	-82,0%
		Girdi 3	Diğ. Faal. Gid.	2 187 262	0	-1 480 235	707 027	-67,7%
		Girdi 4	MD Varlıklar (net)	799 764	0	0	799 764	0,0%
Alternatif Bank A.Ş.	0,819	Çıktı 1	Faiz gelirleri	448 961	99 260	0	548 221	22,1%
		Çıktı 2	N. Faiz dışı gelirler	62 114	13 733	1 894	77 741	25,2%
		Girdi 1	Mevduat	2 653 553	0	0	2 653 553	0,0%
		Girdi 2	M. Dışı YK	544 127	0	0	544 127	0,0%
		Girdi 3	Diğ. Faal. Gid.	123 278	0	-7 697	115 581	-6,2%
		Girdi 4	MD Varlıklar (net)	20 608	0	0	20 608	0,0%
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	0,805	Çıktı 1	Faiz gelirleri	1 965 791	475 738	0	2 441 529	24,2%
		Çıktı 2	N. Faiz dışı gelirler	323 016	78 173	0	401 189	24,2%
		Girdi 1	Mevduat	9 271 747	0	0	9 271 747	0,0%
		Girdi 2	M. Dışı YK	2 646 347	0	-950 181	1 696 166	-35,9%
		Girdi 3	Diğ. Faal. Gid.	701 015	0	-441 248	259 767	-62,9%
		Girdi 4	MD Varlıklar (net)	167 123	0	0	167 123	0,0%
Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,649	Çıktı 1	Faiz gelirleri	10 596 147	5 731 973	1 520 689	17 848 810	68,4%
		Çıktı 2	N. Faiz dışı gelirler	2 613 246	1 413 632	0	4 026 878	54,1%
		Girdi 1	Mevduat	63 539 185	0	0	63 539 185	0,0%
		Girdi 2	M. Dışı YK	18 039 793	0	-10 455 045	7 584 748	-58,0%
		Girdi 3	Diğ. Faal. Gid.	2 819 538	0	0	2 819 538	0,0%
		Girdi 4	MD Varlıklar (net)	1 878 472	0	0	1 878 472	0,0%

(Tablo 32 devamı)

Banka	CCR	Girdi/Çıktı	Kalemleri	Gerçekleşen Değer	Radyal Hareket	Slack (Atıl) Hareket	Hedef Değer	İyileşme %
Denizbank A.Ş.	0,804	Çıktı 1	Faiz gelirleri	2 362 657	574 561	0	2 937 218	24,3%
		Çıktı 2	N. Faiz dışı gelirler	183 979	44 741	140 119	368 839	100,5%
		Girdi 1	Mevduat	9 999 213	0	0	9 999 213	0,0%
		Girdi 2	M. Dışı YK	5 202 685	0	-1 957 269	3 245 416	-37,6%
		Girdi 3	Diğ. Faal. Gid.	687 914	0	-77 045	610 869	-11,2%
		Girdi 4	MD Varlıklar (net)	188 134	0	0	188 134	0,0%
Finans Bank A.Ş.	0,744	Çıktı 1	Faiz gelirleri	3 709 241	1 279 010	0	4 988 251	34,5%
		Çıktı 2	N. Faiz dışı gelirler	415 047	143 115	137 834	695 996	67,7%
		Girdi 1	Mevduat	15 939 067	0	0	15 939 067	0,0%
		Girdi 2	M. Dışı YK	4 590 064	0	0	4 590 064	0,0%
		Girdi 3	Diğ. Faal. Gid.	1 106 224	0	-272 414	833 810	-24,6%
		Girdi 4	MD Varlıklar (net)	366 642	0	0	366 642	0,0%
Fortis Bank A.Ş.	0,852	Çıktı 1	Faiz gelirleri	1 627 272	283 562	0	1 910 834	17,4%
		Çıktı 2	N. Faiz dışı gelirler	245 415	42 765	74 172	362 352	47,6%
		Girdi 1	Mevduat	5 460 673	0	0	5 460 673	0,0%
		Girdi 2	M. Dışı YK	3 584 723	0	-3 048 705	536 018	-85,0%
		Girdi 3	Diğ. Faal. Gid.	64 068	0	0	64 068	0,0%
		Girdi 4	MD Varlıklar (net)	187 696	0	0	187 696	0,0%
HSBC Bank A.Ş.	0,993	Çıktı 1	Faiz gelirleri	2 235 379	15 551	0	2 250 930	0,7%
		Çıktı 2	N. Faiz dışı gelirler	331 803	2 308	0	334 111	0,7%
		Girdi 1	Mevduat	9 183 424	0	0	9 183 424	0,0%
		Girdi 2	M. Dışı YK	2 371 026	0	-283 855	2 087 171	-12,0%
		Girdi 3	Diğ. Faal. Gid.	921 512	0	-592 019	329 493	-64,2%
		Girdi 4	MD Varlıklar (net)	127 505	0	0	127 505	0,0%

3.2.4. Malmquist Endeksi (ME) ile Mevduat Bankalarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Malmquist toplam faktör etkinliği endeksi Veri Zarflama Modeli'nin bir uzantısı olup, etkinliğin zaman boyutunda gelişimini ölçmek ve nedenlerini incelemek amacıyla kullanılan bir yöntem olarak bilinmektedir. Malmquistik endeksin (ME) değeri toplam faktör etkinliğindeki değişme olarak yorumlanmaktadır. Söz konusu değerin 1'den büyük olması toplam faktör etkinliğinin arttığını, 1'den küçük olması ise azaldığını ifade etmektedir. ME'deki değişme teknik etkinlikteki değişme ve teknolojiye bağlı değişme olmak üzere iki bileşen aracılığıyla ifade etmektedir. Bu iki bileşenin çarpımı ME'yi vermektedir:

$$ME = \text{Teknik Etkinlik} * \text{Teknolojideki Değişme}$$

Daha önceki bölümlerde ifade edildiği gibi, teknik etkinlik saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinden oluşmakta ve bu iki endeksin çarpılmasıyla elde edilmektedir:

$$\text{Teknik Etkinlik} = \text{Saf Teknik Etkinlik} * \text{Ölçek Etkinliği}$$

Saf teknik etkinlik yönetsel etkinliği, ölçek etkinliği ise bankaların kendilerine uygun ölçekte çalışıp çalışmadığını belirtmektedir. Teknolojideki değişme aracılığıyla ise aynı girdiyle üretilen çıktı miktarındaki değişimin yönü belirlenmeye çalışılmaktadır. Örneğin, teknolojik değişme endeksinin birden büyük olması (ME'ye olumlu katkıda bulunması) aynı girdi miktarıyla daha fazla çıktı üretildiği anlamına gelmektedir.

3.2.4.1. ME Araştırmasının Kapsamı ve Yönetimi

Çalışmada ME, sektörel ve ölçek yapılarına göre DEAP 4.1. paket programı kullanılarak hesaplanmıştır.²⁹¹ Analizde her dört yılda da faaliyet gösteren ve ele alınan girdi ve çıktılarından hiç biri sıfır değeri almayan ve TMSF Bankaları analiz dışında tutularak, 20 mevduat bankası yer almaktadır. ME, 4 endeksin çarpımından oluştuğu için, ortalama hesaplamalarında da aracılık yaklaşımına göre elde edilen endekslerin geometrik ortalamaları alınmıştır.

²⁹¹ <http://www.uq.edu.au/economics/cepa/> (05.06.2009)

3.2.4.2. ME Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İlk olarak Sektör genelinde yaşanan gelişmeleri incelemek sektörde seneler itibariyle yaşanan gelişleri bir bütün olarak izlemek açısından faydalı olacaktır. Tablo 31’de sektör genelinde ME’nin seneler itibariyle gelişimi sunulmaktadır. Sonuç bilginin sunulduğu tablonun son sütununa göre, ME, 2006 yılında ise bir önceki yıla göre %0,04’lük olumsuz bir değişme söz konusu olmamıştır.. Bu sure zarfında teknolojinin %3,7’lik olumsuz katkısı, teknik değişimin ise % 3,8’lik olumlu katkısı görülmektedir. Bu yılda bankaların yönetsel etkinliğinde %3,1 ve ölçek etkinliğinde ise %0,6 oranında olumlu gelişme sağlanmıştır. Burada teknik değişimde olan artış, teknolojiye olumsuz değişim ile etkisiz hale gelmiştir.

Ölçek etkinliğindeki artış bankaların kendilerine uygun ölçekte çalışma yönünde iyileşme sağladıkları şeklinde yorumlanmaktadır. Söz konusu yılda saf teknik etkinlikte sağlanan olumlu gelişme ise bankaların yönetsel etkinliklerinin arttığını ifade etmektedir. Bu ilerleme bankacılık operasyonlarının yönetimine ilişkin iyileşmeyi göstermektedir. Teknolojiye olumsuz gelişme ise, bankaların girdi-çıkı kompozisyonlarının olumsuz yönde değiştiğini anlatmaktadır.

Tablo 33: Malmquist Toplam Faktör Etkinliği Endeksindeki Değişim

Yıllar	Teknik Etkinlik		Teknolojik Değişme		Saf Teknik Etkinlik		Ölçek Etkinliği		Malmquist Etkinlik	
	Değer	(%)	Değer	(%)	Değer	(%)	Değer	(%)	Değer	(%)
2005-2006	1,038	3,80%	0,963	-3,70%	1,031	3,10%	1,006	0,60%	1,000	-0,04%
2006-2007	0,973	-2,70%	1,141	14,10%	1,006	0,60%	0,967	-3,30%	1,110	11,00%
2007-2008	0,978	-2,20%	1,55	55,00%	1,009	0,90%	0,969	-3,10%	1,516	51,60%
Geom. Ort.	0,996	-0,41%	1,194	19,42%	1,015	1,53%	0,981	-1,95%	1,189	18,93%

2007 yılında ise bir önceki yıla göre ME %11 artmıştır. Bu artışta teknolojinin %14,1’luk olumlu katkısı, teknik değişimin ise %-2,7 olumsuz katkısı söz konusudur. Söz konusu yılda bankaların ölçek etkinliği anlamında etkinliğinde (-%3,3) bir bozulma görülmektedir. Teknolojik değişimde yaşanan olumlu ve belirgin artış, bankaların etkinlik sınırlarını yukarı yönlü hareket ettirmede başarılı olduklarını ifade etmektedir.

ME 2008 yılında ise bir önceki yıla göre %51,6 artmış ortaya koymuştur. Bu artışta teknolojinin %55 olumlu katkısı, teknik değişimin ise %-2,2'lik olumsuz katkısı mevcut olmaktadır. Sözkonusu yılda bankaların ölçek etkinliği anlamında etkinliğinde %3,1 bir bozulma gözlemlenmektedir. Teknolojik değişimde yaşanan olumlu ve belirgin artış, bankaların etkinlik sınırlarını yukarı yönlü hareket ettirmede başarılarını devam ettirdiklerini göstermektedir.

Analize tabi tutulan döneminin tamamı ele alındığında, ME'nin %18,93 arttığı gözlemlenmektedir. Söz konusu dönemde teknik etkinlikte %0,41 azalma yaşanırken, teknolojik değişim %19,42 artmış sergilemiştir. Teknik etkinliğin bileşenlerine bakıldığı zaman ise ölçek etkinliğinde %1,95 azalma olurken, saf teknik etkinlikte ise %1,53 artış meydana gelmiştir.

Sonuç olarak bakıldığında ise, dezenflasyon sürecinde bankaların toplam faktör etkinliğindeki artışta teknolojiye sağlanan ilerleme temel belirleyici factor olmaktadır. Bu açıdan, bankaların aynı miktar girdiyi daha etkin kullanarak daha fazla çıktı ürettikleri yani etkin üretim sınırlarını yukarı doğru hareket ettirdikleri varsayılmaktadır. Ölçek etkinliğinde meydana gelen bozulmadan, sistemdeki bankaların dezenflasyon sürecinde ölçek sorunu yaşadıkları görülmektedir.

Mevduat bankalarının toplam faktör etkinliğindeki artışın ölçek büyüklükleri itibarıyla gelişimi analiz döneminin tümü için değerlendirildiğinde büyük, orta ve küçük ölçekli bankalarda sırasıyla %27,4, %8,9 ve %19,7 artış olduğu görülmektedir.

Büyük ölçekli bankalarda yaşanan artışın teknik etkinlikte yaşanan %1,15'lik azalışa rağmen, teknolojiye kaynaklandığı (%29,4) görülmektedir. Orta ölçekli bankalarda teknik etkinlikte %2,1 azalma yaşanırken, teknolojik değişim kaynaklı etkinlik %11,3 artış göstermiştir. Küçük ölçekli bankalarda ise teknik etkinliğin %2,1 arttığı, teknolojik gelişimde ise %17,2 artış sağlandığı görülmektedir.

Büyük ölçekli bankaların ölçek etkinliğindeki %2,2 azalış, orta ölçekli bankaların ölçek etkinliğinde ise %4 azalış, her iki gruptaki bankaların ciddi ölçek sorunu yaşadıklarını ifade etmektedir.

Tablo 34: Banka Ölçeklerine Göre Malmquist Endeksleri

Banka Ölçekleri	Bankalar (2005-2008)	Teknik Etkinlik	Teknolojik Değişme	Saf Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinliği	Malmquist Etkinlik
Büyük ÖB	TC Ziraat Bankası A.Ş.	1,000	1,676	1,000	1,000	1,676
Büyük ÖB	Türkiye Halk Bankası A.Ş.	0,844	1,155	1,000	0,844	0,974
Büyük ÖB	Türkiye Vakıflar Bankası	1,035	1,272	1,035	1,000	1,316
Büyük ÖB	Akbank T.A.Ş.	0,945	1,111	1,000	0,945	1,050
Büyük ÖB	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	1,079	1,446	1,013	1,065	1,560
Büyük ÖB	Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,904	1,125	1,000	0,904	1,017
Büyük ÖB	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	1,118	1,363	1,000	1,118	1,524
Büyük ÖB Geometrik Ortalama		0,985	1,294	1,007	0,978	1,274
Orta ÖB	Şekerbank T.A.Ş.	1,000	1,014	1,000	1,000	1,014
Orta ÖB	Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	1,022	1,098	1,054	0,969	1,122
Orta ÖB	Denizbank A.Ş.	1,000	1,106	1,062	0,941	1,106
Orta ÖB	Finans Bank A.Ş.	0,906	1,056	1,000	0,906	0,957
Orta ÖB	Fortis Bank A.Ş.	0,952	1,476	1,004	0,948	1,405
Orta ÖB	HSBC Bank A.Ş.	0,998	0,990	1,000	0,998	0,988
Orta ÖB Geometrik Ortalama		0,979	1,113	1,020	0,960	1,089
Küçük ÖB	Alternatif Bank A.Ş.	0,936	0,939	0,936	1,000	0,879
Küçük ÖB	Anadolubank A.Ş.	1,034	1,073	1,033	1,001	1,110
Küçük ÖB	Tekstil Bankası A.Ş.	1,130	1,388	1,129	1,001	1,568
Küçük ÖB	Turkish Bank A.Ş.	1,061	1,369	1,056	1,004	1,452
Küçük ÖB	ABN AMRO Bank N.V.	1,000	0,900	1,000	1,000	0,900
Küçük ÖB	Citibank A.Ş.	1,000	1,425	1,000	1,000	1,425
Küçük ÖB	Habib Bank Limited	1,000	1,236	1,000	1,000	1,236
Küçük ÖB Geometrik Ortalama		1,021	1,172	1,021	1,001	1,197

Büyük ölçekli bankalara bakıldığında sektörün en önde gelen bankalarının Türkiye Halk Bankası, Akbank ve Türkiye İş Bankası gibi bankaların ölçek sorunu yaşadığı görülmektedir.

Orta ölçekli bankalardan ise Şekerbank T.A.Ş.'in ölçek etkinliğinde bir değişme yaşanmazken yerde kalan bankaların hepsinin etkinlik sorunu yaşadığı görülmektedir.

Bunun yanısıra küçük ölçekli bankaların da ölçek etkinliklerinde ciddi bir artışın sözkonusu olmaması (%0,1) sözkonusu grubun ölçek sorunu yaşamasa da bu konuda çok iyi bir gelişmenin olmadığını göstermektedir.

Küçük ölçekli banka grubuna giren bankaların ise hiç birisinin ölçek sorunu yaşamadığı görülmektedir. Anadolubank A.Ş. Tekstil Bankası A.Ş. ve Turkish Bank A.Ş. ölçek etkinliklerinde küçük de olsa bir artış yaşarken yerde kalan diğer bankalar mevcut durumu muhafaza etmişler.

Sermaye yapıları itibariyle bankaların 2005-2008 dönemindeki ME sonuçları aşağıdaki gibi olmaktadır.

Mevduat bankalarının toplam faktör etkinliğindeki gelişme bankaların sermaye yapılarına göre analiz döneminin tümü itibariyle değerlendirildiğinde kamu, özel ve yabancı sermayeli bankalarda sırasıyla %29,0, %20,4 ve %12,8 artış olduğu görülmektedir.

Her üç sermaye grubu ölçek etkinliği sorunu yaşamaktadır. Bu durum da her üç grupta saf teknik etkinlikte olumlu ve pozitif gelişme sağlanmasına rağmen, özel sermayeli bankalar haric diğer iki grupta teknik etkinlik değerlerinin olumsuz çıkmasına neden olmuştur. Yine her üç gruba dahil olan bankaların teknolojik değişimden kaynaklanan etkinliklerinde bir artış sözkonusudur.

Tablo 35: Sermaye Yapılarına Göre Malmquist Endeksleri Gelişimi

Sermaye Yapısına Göre	Bankalar (2005-2008)	Teknik Etkinlik	Teknolojik Değişme	Saf Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinliği	Malmquist Etkinlik
Kamu SMB	TC Ziraat Bankası A.Ş.	1,000	1,676	1,000	1,000	1,676
Kamu SMB	Türkiye Halk Bankası A.Ş.	0,844	1,155	1,000	0,844	0,974
Kamu SMB	Türkiye Vakıflar Bankası T.	1,035	1,272	1,035	1,000	1,316
Kamu SMB Geometrik Ortalama		0,956	1,350	1,012	0,945	1,290
Özel SMB	Akbank T.A.Ş.	0,945	1,111	1,000	0,945	1,050
Özel SMB	Alternatif Bank A.Ş.	0,936	0,939	0,936	1,000	0,879
Özel SMB	Anadolubank A.Ş.	1,034	1,073	1,033	1,001	1,110
Özel SMB	Şekerbank T.A.Ş.	1,000	1,014	1,000	1,000	1,014
Özel SMB	Tekstil Bankası A.Ş.	1,130	1,388	1,129	1,001	1,568
Özel SMB	Turkish Bank A.Ş.	1,061	1,369	1,056	1,004	1,452
Özel SMB	Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	1,022	1,098	1,054	0,969	1,122
Özel SMB	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	1,079	1,446	1,013	1,065	1,560
Özel SMB	Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,904	1,125	1,000	0,904	1,017
Özel SMB	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	1,118	1,363	1,000	1,118	1,524
Özel SMB Geometrik Ortalama		1,020	1,180	1,021	0,999	1,204
Yabancı SMB	ABN AMRO Bank N.V.	1,000	0,900	1,000	1,000	0,900
Yabancı SMB	Citibank A.Ş.	1,000	1,425	1,000	1,000	1,425
Yabancı SMB	Denizbank A.Ş.	1,000	1,106	1,062	0,941	1,106
Yabancı SMB	Finans Bank A.Ş.	0,906	1,056	1,000	0,906	0,957
Yabancı SMB	Fortis Bank A.Ş.	0,952	1,476	1,004	0,948	1,405
Yabancı SMB	Habib Bank Limited	1,000	1,236	1,000	1,000	1,236
Yabancı SMB	HSBC Bank A.Ş.	0,998	0,990	1,000	0,998	0,988
Yabancı SMB Geometrik Ortalama		0,979	1,153	1,009	0,970	1,128

Kamu sermayeli mevduat bankalarına bakıldığında zaman Türkiye Halk Bankası A.Ş.'nin ölçek sorunu yaşadığı diğer ikisinin ise mevcut durumu muhafaza ettikleri görülmektedir.

Özel sermayeli mevduat bankaları incelendiğinde zaman ise teknolojik değişimde tek gerileme sağlayan banka olarak Alternatifbank A.Ş. olduğu görülmektedir. Söz konusu bankanın ölçek etkinliğinde sabitlik gözlemlenirken, yönetsel etkinliğinde bir gerileme söz konusudur. Söz konusu bankadan başka yerde kalan diğer özel sermayeli bankalar teknolojik gelişme ve yönetsel etkinlik açısından bir gerileme söz konusu olmamaktadır. Sadece ölçek etkinliği yaşayan bankalar ise Akbank T.A.Ş., Türkiye İş Bankası A.Ş. ve Türkiye Ekonomi Bankası A.Ş. olarak sıralanabilir.

Yabancı sermayeli mevduat bankalarının hiç birisi yönetsel etkinlik sorunu yaşamamaktadır. Teknolojik gelişme sorunu yaşayan tek banka ise ABN AMRO Bank N.V. olmaktadır. Ölçek etkinliği açısından değerlendirme yapıldığı zaman ise, ABN AMRO Bank N.V., Citibank A.Ş. ve HSBC Bank A.Ş. ölçek etkinliğinde bir ilerleme sağlamasa da, ölçek sıkıntısı yaşamamaktalar. Söz konusu bankaların dışında kalan özel sermayeli mevduat bankaları ise ölçek sorunu yaşamaktadır.

Sonuç olarak analiz dönemi içerisinde bankaların yönetsel etkinliğinde ve teknolojik gelişmelerinde olumlu gelişmeler yaşanması olumlu bir durumdur. Her üç gruptaki bankaların ölçek sorunu yaşaması sektörün genelini ilgilendiren bir durum olduğu kanaatini güçlendirir.

Malmquist verimlilik endeksi analizlerine göre dezenflasyon sürecinde bankacılık sektörünün etkinliğinde olumlu bir seyir gözlenmektedir.

Analiz edilen 20 banka arasında ME endeksinin büyüklüğüne göre sıralamayabıldığı zaman ise söz konusu bankaların 15 tanesinde ME endeksinde bir ilerleme kaydedildiği görülmektedir. Geriye kalan 5 tanesinde ise ME değerinde gerileme yaşanmıştır. İlerleme kaydeden bankalara dikkat edildiği zaman söz konusu bankaların hepsinin teknolojik gelişme kayd ettikleri görülmektedir. ME Endeksinde gerileme kayd eden 5 bankadan yine ikisi (Türkiye Halk Bankası A.Ş ve Finans Bank A. Ş.) de teknolojik gelişme kayd ettikleri görülmektedir. Teknolojik gelişme kayd etmeyen bankalar ise HSBC Bank A.Ş., ABN AMRO Bank N.V. ve Alternatif bank A.Ş. olarak gösterilebilir.

Tablo 36: Malmquist Endeks Büyüklüğüne Göre Bankaların Sıralanması

Bankalar (2005-2008)	Sermaye Yapısına Göre	Teknik Etkinlik	Teknolojik Değişme	Saf Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinliği	Malmquist Etkinlik	Değişim
TC Ziraat Bankası A.Ş.	Kamu	1,000	1,676	1,000	1,000	1,676	67,60%
Tekstil Bankası A.Ş.	Özel	1,130	1,388	1,129	1,001	1,568	56,80%
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	Özel	1,079	1,446	1,013	1,065	1,560	56,00%
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	Özel	1,118	1,363	1,000	1,118	1,524	52,40%
Turkish Bank A.Ş.	Özel	1,061	1,369	1,056	1,004	1,452	45,20%
Citibank A.Ş.	Yabancı	1,000	1,425	1,000	1,000	1,425	42,50%
Fortis Bank A.Ş.	Yabancı	0,952	1,476	1,004	0,948	1,405	40,50%
Türkiye Vakıflar Bankası T.	Kamu	1,035	1,272	1,035	1,000	1,316	31,60%
Habib Bank Limited	Yabancı	1,000	1,236	1,000	1,000	1,236	23,60%
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	Özel	1,022	1,098	1,054	0,969	1,122	12,20%
Anadolubank A.Ş.	Özel	1,034	1,073	1,033	1,001	1,110	11,00%
Denizbank A.Ş.	Yabancı	1,000	1,106	1,062	0,941	1,106	10,60%
Akbank T.A.Ş.	Özel	0,945	1,111	1,000	0,945	1,050	5,00%
Türkiye İş Bankası A.Ş.	Özel	0,904	1,125	1,000	0,904	1,017	1,70%
Şekerbank T.A.Ş.	Özel	1,000	1,014	1,000	1,000	1,014	1,40%
HSBC Bank A.Ş.	Yabancı	0,998	0,990	1,000	0,998	0,988	-1,20%
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	Kamu	0,844	1,155	1,000	0,844	0,974	-2,60%
Finans Bank A.Ş.	Yabancı	0,906	1,056	1,000	0,906	0,957	-4,30%
ABN AMRO Bank N.V.	Yabancı	1,000	0,900	1,000	1,000	0,900	-10,00%
Alternatif Bank A.Ş.	Özel	0,936	0,939	0,936	1,000	0,879	-12,10%
Geometrik Ortalama		0,996	1,195	1,015	0,981	1,189	18,94%

Yönetsel etkinlik sorunu yaşayan banka sayısı ise sadece bir olup, Alternatif bank A.Ş. olmaktadır. Geri kalan 19 bankadan 11 tanesinde olumlu veya olumsuz bir gelişme olmamış, 8 tanesinde ise ilerleme kayd edilmiştir.

Ölçek sorunu yaşayan banka sayısı ise 8 adet olmaktadır. Geri kalan 12 bankadan 7 tanesi mevcut durumu muhafaza etmiştir. 5 banka ise ölçek etkinliğinde olumlu gelişme kayd etmiştir. Söz konusu bankalardan en iyi ölçek etkinliği kayd eden banka Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. (%11,8) olmaktadır.

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bankacılık sektörünün rolü sürdürülebilir bir büyüme ortamına katkı sağlamak ve gerekli kaynak dağılımını gerçekleştirmektir. Sözkonusu sektör üstlendiği rolü yerine getirebilmesi için, sektörde etkinliğin sağlanması ve sürdürülebilmesi gerekmektedir. Türk bankacılık sistemi, 2001 yılında başlatılan ve kesintisiz olarak devam ettirilen yeniden yapılandırma çabaları sonucu hem temel büyüklükler açısından olumlu gelişmeler kaydetmekte hem de aracılık fonksiyonunu daha etkili bir şekilde yerine getirmektedir. Dezenflasyon süreci olarak nitelendirilebilecek mevcut makroekonomik ortamda ve bunu izlemesi beklenen düşük enflasyon döneminde, benzer süreci yaşayan diğer ülke örneklerinde görüldüğü gibi, system yeniden şekillenmektedir.. Yeni sistemde, enflasyona bağlı gelir ve giderler azalmakta, kredilendirme faaliyetleri artmakta, kâr marjlarında daralma gözlenmektedir.. Sözkonusu yeni sistemde faiz marjlarının yanı sıra faiz dışı gelirlerin, müşteri ağlarının, pazarlama stratejilerinin ve işlem hacimlerinin önemi artmaktadır. Bankalar karlılıklarını sürdürebilmek için daha yoğun bir rekabet içinde olmaktadır. Artan rekabet ve düşen kar marjları sonucu sistemde devir/birleşmeler yoluyla konsolidasyonlara neden olmaktadır. Yeni sistemde kaynaklarını daha etkin kullanan bankalar, rekabet açısından etkin kullanamayan bankalara üstünlük sağlamaktadır. Bu nedenden de banka bazında ve sektör genelinde etkinliğin ölçülmesinin ve gelişiminin takip edilmesinin hem bankalar hem de araştırmacılar açısından önem arz etmektedir.

Elimizdeki çalışmada bankacılık sektörünün dezenflasyon süreci olarak nitelendirilebilecek 2005-2008 dönemindeki etkinliği CAMELS Oran Analizi, Stokastik Sınır Yaklaşımı ve veri zarflama analizi kullanılarak incelenmiştir. Daha sonra etkinliğin zaman içerisinde gösterdiği değişim ve kaynakları Malmquist Toplam Faktör Etkinliği yöntemi ile de analiz edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre dezenflasyon sürecinde bankacılık sektörünün etkinliğinde olumlu bir seyir gözlenmektedir. Fakat 2008-2009 mali krizinin bu süreci olumsuz yönde etkilediği ve sözkonusu olumsuz etkinin 2009 mali tabloları yansıyacağı bilinmektedir. Makroekonomik ortamdaki olumlu gelişmelere bağlı olarak ekonomik beklentilerin iyileşmesi, faiz oranlarında yaşanan hızlı gerilemeye bağlı olarak

bankaların aracılık işlevini daha etkili bir şekilde yerine getirmelerinin ve sektörde artan rekabetin etkinlik derecelerinin yükselmesinde etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre büyük ölçekli bankaların diğer ölçekteki bankalara göre daha etkin çalıştığını ve ölçek büyüklüğü arttıkça etkinliğin de arttığını söylemek mümkündür. Sektördeki özellikle küçük ölçekli bankaların düşük etkinlik performansına sahip olmalarının -düşen enflasyon ortamı, devir ve birleşmeler yoluyla konsolidasyonları gündeme getirmektedir. Bunun sonucu olarak da büyük ölçekli bankalar arasında bile konsolidasyonlar görülmektedir.

Çalışmada yer alan ME analizi dezenflasyon sürecinde bankaların toplam factor verimliliğinde teknolojik değişimde sağlanan iyileşmeden kaynaklanan bir artış yaşandığını ve bankacılık sektörünün teknoloji alanında uzun dönemdir gerçekleştirmekte olduğu yatırımların performanslarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Analiz dönemi boyunca ölçek etkinliğinde görülen azalıştan sektördeki bankaların ölçek sorunu yaşadıkları öğrenilmektedir. Bu açıdan, önümüzdeki dönemde ölçek ekonomilerinden faydalanmak için de sektörde devir ve birleşmeler daha da artacaktır.

Bankacılık sektörü için düşük enflasyon ortamına geçişte bazı önemli hususlar sözkonusu olmaktadır. Benzer süreçten geçen diğer ülke örneklerinden de görüldüğü gibi enflasyon ve nominal faiz oranları düştükçe bankaların faiz marjlarının daraldığı görülmektedir. Yeni sistemde bankaların karlılıklarını sürdürebilmek için özellikle net faiz dışı gelirlerini artırmaları önem arz etmektedir. Dezenflasyon sürecinde bankaların ücret ve komisyon gelirlerini yukarı, operasyonel maliyetlerini ise aşağıya çekme yönünde çalışmalar yaptığı görülmektedir. Yaşanan mali krizin de etkisiyle bu çabaların daha da artacağı görülecektir. Bu bağlamda, bankaların operasyonel maliyetlerini aşağı çekme hususunda çeşitli alanlarda (ortak POS-ATM kullanımı, kurumsal kredi derecelendirme merkezi oluşturulması, etkin bütçeleme, ortak very merkezi kurulması, kredi kartı basım-dağıtım işlemlerinin tek merkezden yürütülmesi gibi) işbirliğine gittikleri görülmüktedir. Sözkonusu çalışmaların daha da geliştirilmesinde yarar görülmektedir. Yeni sistemin bankaları ürün ve hizmet çeşitliliğini artırarak müşteri nezdinde farklılık yaratmaya özendireceği beklenmektedir. Bu açıdan, yeni dönemde müşteri ilişkileri yönetiminin daha da önem kazanacağı düşünülmektedir. Bankaların önümüzdeki dönemde

gerek müşteri portföyünü genişleterek elde tutabilme, gerekse müşteriye çapraz satış alanlarında daha aktif olması beklenmektedir.

Devam eden süreçte, mali krizin ve düşük enflasyonun ortaya çıkaracağı tasarruf ve rekabet baskısının bir yandan karlılık üzerinde olumlu etkilere neden olurken öte yandan etkinlik kavramının önemini artıracaktır. Bu açıdan sektörde yaşanabilecek konsolidasyonların bankaların rekabet güçlerini artırmalarına yardımcı olurken, ortaya çıkan sinerjinin etkinliklerini de olumlu yönde etkilemesi ihtimal edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Алескеров, Ф. Т., Белоусова, В. Ю.: “Эффективное развитие филиальной сети коммерческого банка”, (Çevirimiçi), www.hse.ru/data/140/768/1238/Makarova.doc 17.03.2009
- Adler, N., Friedman, L., Stern, Z.S.: “Review of Ranking Methods in the Data Envelopment Analysis Context”, **European Journal of Operational Research**, Vol: 140, Issue: 2, 2002, ss. 249–265.
- Agricola, G.: “De Re Metallica”, 1556. New York: Dover Publications, Inc. Reprint 1950. World Intellectual Property Organization, “**Background of Invention, Method of Continuous Fire Refining Of Copper**”, (Çevirimiçi), <http://www.wipo.int/portal/index.html.en>, 29.06.2008.
- Ahmed, S.: “**Impact of Information Technology on Productivity**”, Master`s Thesis, 2008:037, p. 30, (Çevirimiçi), <http://epubl.luth.se/1653-0187/2008/037/LTU-PB-EX-08037-SE.pdf>, 29.06.2008.
- Ahn, T.S.: “Efficiency Related Issues in Higher Education: A Data Envelopment, Analysis Approach, **Ph.D. Thesis**, The University of Texas at Austin, 1987
- Akdoğan, N., Tenker, N.: “**Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri**”, Gazi Kitabevi, Genisletilmiş 7. Baskı, Mart 2001, Ankara, s. 517
- Akgüç, Ö.: “**Mali Tablolar Analizi**, 9. Baskı, Muhasebe Enstitüsü Yayını, Yayın No: 64, İstanbul, s. 99
- Akıncı, N., Erdoğan, N.: “**Finansal Tablolar Analizi**, 4. Baskı, Barış Yayınları, Fakülteler Kitabevi, İzmir, 1995, s. 235

- Aktaş , H.: “İşletme Performansının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı”, Yönetim ve Ekonomi, Celal Bayar Üniversitesi , **İ.İ.B.F. Dergisi**, Sayı :1, 2001., s. 174
- Alpan, İ.E.: Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik, **Bankacılar Dergisi**, Sayı 34, 2000.
- Alpan, İ.E.: “Dezenflasyon Programının Türk Bankacılık Sistemine Olası Etkileri,” **Bankacılar Dergisi**, Sayı 32, 2000, (Çevirimiçi), www.tbb.org.tr/turkce/dergi/dergi32/S.6%20-%20Alpan%20İnan%20.doc 10.02.2007.
- Alpan, İ.E.: “Dezenflasyon Süreci ve Düşük Enflasyon Ortamı: Türkiye’de Makroekonomi ve Bankacılık Üzerine Etkileri”, Türkiye Bankalar Birliği, Bankacılık ve Araştırma Grubu, **Bankacılar Dergisi**, Sayı 50, 2004, (Çevirimiçi), http://www.tbb.org.tr/turkce/dergi/dergi_50/EMRE.doc , 05.02.2007.
- Ana, R. R.: “Farm Size and Nonparametric Efficiency Measurements For Coffee Farms In Vietnam”, **Department of Agricultural Economics**, Purdue University, (Çevirimiçi), <http://www.agecon.purdue.edu/staff/shively/RS.pdf>, 17.03.2009.
- Andersen, P., Petersen, C.N.: "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis", **Management Science**, Vol:39, No:10, s.1261.
- Artun, T., Emirdağ, O., Karacan A. İ.: “**Türk Bankacılık Sisteminde Gelir-Gider Analizi**”, Sermaye Piyasası Kurulu Yayını, Yayın No: 48, Ankara, s. 303

- Atan, M.: “Türkiye Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi İle Bilanço’ya Dayalı Mali Etkinlik Ve Verimlilik Analizi “, (Çevirimiçi), <http://muratatan.info/academic/article/02.pdf>, 08.03.2007.
- Avkiran, K.N., Tone, K., Tsutsui, M.: “Bridging Radial and Non-Radial Measures of Efficiency in DEA”, **GRIPS Policy Information Center Research Report**: I-2006-0011, 2006, s.3.
- Avkiran, N.K.: “An Application Reference for Data Envelopment Analysis In Branch Banking: Helping The Novice Researcher”, **International Journal of Bank Marketing**, Vol:17, No:5, 1999, ss.206-220.
- Avkiran, N.K.: **Productivity in The Service Sector with Data Envelopment Analysis**, Third Edition, Australia, 2006, s.137.
- Aydağün, A.: “Veri Zarflama Analizi” T.C. Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, Endüstri Mühendisi Ana Bilim Dalı, **Huten Yıl Sonu Semineri**, İstanbul, 2003, (Çevirimiçi) <http://www.hho.edu.tr/huten/2003-2004%20seminer%20internet/alper%20aydagun/alper%20aydagun-veri%20zarflama%20analizi%20%5bword%5d.pdf>, 17.06.2007
- Aydağün, A.: “Veri Zarflama Analizi” T.C. Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, Endüstri Mühendisi Ana Bilim Dalı, **Huten Yıl Sonu Semineri**, İstanbul, 2003
- Aydemir, C.Z.: “Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler ve

Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Proje, Yatırımları Değerlendirme Ve Analiz Dairesi Başkanlığı, **DPT – Uzmanlık Tezleri**, Yayın No : DPT : 2664, Aralık 2002, ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/aydemirz/verimlil.pdf, 10.06.07.

B. Boričić, Z., ve diğ.: “Parametric Method In The Theory Of Non-Stationary Axisymmetrical Mhd Boundary Layer On A Rotary Body”, Udc 532.517.4, Faculty of Mechanical Engineering, Beogradska 14, 18 000 Niš, Yugoslavia, UNIVERSITY OF NIŠ, The scientific journal, **FACTA UNIVERSITATIS, Series: Mechanics, Automatic Control and Robotics Vol.2, No 9**, 1999, pp. 965 – 972 (Çevirimiçi), <http://facta.junis.ni.ac.yu/macar/macar99/macar99-13.pdf>, 18.08.2008

Babuşçu, Ş.: “Bankacılıkta Risk Derecelendirmesi Rating. ve Türk Bankacılık Sektörüne Uygulanması”, **Sermaye Piyasası Kurulu Yayını**, No:94, Ankara.s. 81.

Babuşçu, Ş.: “Dezenflasyon Sürecinin Bankalara Etkisi ve Bu Etkilenmeyi Olumluya Çevirmek Amacıyla Bankalarca Alınması Gereken Tedbirler” , ‘Vefa Cemal Sezer Bankacılık Yarışması Ödül Kazanan Eserler’, **Akdenet Yayını**, 2000.

Badunenko,O., Fritsch, M., Stephan,A.: “Allocative Efficiency Measurement Revisited – Do We Really Need Input Prices?”, DIW Berlin, German Institute for Economic Research, **Discussion Papers 591**, Berlin, June 2006, pp 3-7, (Çevirimiçi), <http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/diskussionspapiere/docs/papers/dp591.pdf>, 13.05.2007.

Bank in Uganda: **Banks In Uganda**”, (Çevirimiçi), <http://www.crrconference.org/downloads/2006rogers.pdf>,

02.10.2009.

- Banker, R.D. ve diğerleri: "Returns to scale in different DEA models", **European Journal of Operational Research**, **154** 2004 345-362,pp. 346-347 (Çevirimiçi), <http://astro.temple.edu/~banker/DEA/03%20Returns%20to%20Scale%20in%20Different%20DEA%20Models.pdf>, 30.12.207
- Banker, R.D., ve diğerleri: **Returns To Scale In DEA**, (Çevirimiçi), <http://www.deafrontier.com/hbchapter2.pdf>, s. 44-47, 17.11.2007
- Banker, R.D., ve diğerleri.: "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", **Management Science**, Vol: 30, No: 9, 1984, p. 1081.
- Banque de France: "Deflation or disinflation?", **Banque de France**, Focus, No. 3, 22 January 2009, p.4 (Çevirimiçi), http://www.banque-france.fr/gb/publications/telechar/focus/focus_3.pdf, 14.03.2009.
- Battese,G.E., Coelli,T.J.: "Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India", **Journal of Productivity Analysis**, 3, 2002, 153-169.
- Bauer , Paul W.: "Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods," **Journal of Economics and Business**, Elsevier, vol. 502, pages 85-114, March, (Çevirimiçi) <http://www.federalreserve.gov/pubs/feds/1997/199750/199750pap.pdf>, 18.08.2008
- Bauer, Paul W., ve diğerleri: "Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods".

Journal of Economics and Business. Vol:50, No:2, March 1998, ss.85-114

Bauer,W .P.: "Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods," **Journal of Economics and Business**, Elsevier, vol. 502, pages 85-114, March, (Çevirimiçi), <http://www.federalreserve.gov/pubs/feds/1997/199750/199750pap.pdf>., 18.08.2008.

Baysal, M.E., Alçılar, B., Çerçioğlu, H., Toklu,B.: Türkiye`deki Devlet Üniversitelerinin 2004 Yılı Performanslarının, Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenip Buna Göre 2005 Yılı Bütçe Tahsislerinin Yapılması, **SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 9.Cilt, 1.Sayı 2005, ss. 67-73, s. 70

Baysal,M.E.: Veri Zarflama Analizi İle TCDD Limanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması, **Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 19**, No 4, 2004, ss. 437-442, s.

BDDK.: "Bankacılık Sektörü Yeniden Yapılanma Programı", **BDDK**, (Çevirimiçi), http://www.bddk.org.tr/turkce/yayinlarveraporlar/rapor/yapilan_dirmaprogrami/bank_yapilandirma_prog.doc 11.02.2007.

BDDK: BDDK, "Finansal Piyasalar Raporları", **BDDK**, Aralık 2006 (Çevirimiçi), http://www.bddk.org.tr/turkce/Raporlar/Finansal_Piyasalar_Raporlari/1651BDDK_FPR_Aralik2006_27042007.pdf, 11.08.2007.

Benston,G.S., Smith,C. W.: "A Transactions Cost Approach to the Theory of Financial Intermediation", **Journal of Finance**, Vol:31, 1976, ss.215-231.

- Berg, S. A., Forsund, F. R., Jansen, E. S.: "Malmquist Indices of Productivity Growth During the Deregulation of Norwegian Banking, 1980-89", **Scand. J. Of Economics** **94**, Supplement, 1992, s. 211-228. s. 213
- Berger, A., De Young, R.: "Problem Loans and Cost Efficiency in Commercial Banks", **Journal of Banking and Finance**, Vol. 21, 1997, p.849-870
- Berger, A., Humprey, D.A.: "Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research", **Wharton School, Financial Institutions Center**, Working Paper No:97-05, 1995 (Çevirimiçi), <http://knowledge.wharton.upenn.edu/papers/67.pdf>, 14.05.2007
- Berger, N.A., Deyoung, R.: "Problem loans and cost efficiency in commercial banks", Forthcoming, **Journal of Banking and Finance**, Vol. 21, 1997
- Berger, N.A., Humphrey, B.D.: "Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research", **The Wharton Financial Institutions Center, Working Paper 97-05**, 1997
- Bernolak, C.: "Productivity Gainsharing", **Enterprise and Management Development Working Paper**, EMD/16/E, p. 2 (Çevirimiçi) http://www.ilo.org/dyn/empent/docs/F111PUB98_01/PUB98_01.htm, 31.07.08.
- Bernolak, C.: "Productivity Gainsharing", **Enterprise and Management Development Working Paper**, EMD/16/E,
- Berument v.d., "The Impact of a Disinflation Program on the Structure of the Turkish Banking Sector: Evidence from 1988-1999", **Inflation and Disinflation In Turkey**, Ashgate Publishing, 2002.
- Bian X., Zhang, J.: "Nine Doctrines of Service Productivity, Service Systems and

- Service Management”, 2007 **International Conference on Volume** , Issue , 9-11 June 2007 Pages:1 – 6,
- “Nine Doctrines of Service Productivity, Service Systems and Service Management”, 2007 **International Conference on Volume** , Issue , 9-11 June 2007 Pages:1 – 6, p. 4, (Çevirimiçi) <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=/iel5/4280076/4280077/04280102.pdf?tp=&isnumber=4280077&arnumber=4280102>, 05.07.2008.
- Bian, X., Zhang, J.: **Competition and Efficiency in a Unified European Banking Market**, USA:Edward Elgar Publishing, 2004.
- Bikker,A.J.:
- Boel,B.: “European Productivity Agency and Transatlantic Relations 1953-1961”, **Studies in 20th & 21st Century European History, V. 4** Paperback, p.9,
- Boussofiane, A., Dyson, R.G., Thanassoulis, E.: "Applied data envelopment analysis", **European Journal of Operational Research**, 1991, Vol. 52 pp.1-15.(Çevirimiçi), http://emeraldinsight.com/Insight/ViewContentServlet?Filename=/published/emeraldfulltextarticle/pdf/0320170501_ref.html, 17.05.2007
- Bowlin, W. F.: “Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis DEA.”, **Journal of Cost Analysis**, Fall 1998.
- Bülbül, S., Akhisar, İ.: “Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Araştırılması, M.Ü. **Bankacılık Ve Sigortacılık Yüksek Okulu**, (Çevirimiçi), <http://www.ekonometridernegi.org/bildiriler/o3s2.pdf>, 18.07.2007
- Caves, D.W.: D.W. Caves, L.R. Christensen and W.E. Diewert. The Economic Theory of Index Numbers and Measurement of

- Input, Output and Productivity. - **Econometrica**, 1982. 50, 1393-1414.
- CBSNPCSG.: "Metadata For National Agricultural Statistics In Nepal", **Central Bureau of Statistics National Planning Commission Secretariat Government of Nepal**, August 2007, p. 19, (Çevirimiçi), http://www.cbs.gov.np/Agriculture/Metadata_Agriculture.pdf, 29.07.2008.
- Charnes, A., Cooper, W. W.: "Preface to Topics in Data Envelopment Analysis", **Annals of Operations Research**, Vol:2, 1985, ss.59-94.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E.: "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", **European Journal of Operational Research**, Vol: 2, Issue: 6, 1978, pp. 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E.: "Evaluating Program and Managerail Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis To Program Follow Through", **Management Science**, Vol.27, No.6, 668-697, s.669
- Charnes, A.: "Evaluating Program and Managerial Efficiency:An Application of Data Envelopment Analysis To Program Follow Through", **Management Science**, Vol, 27, No, 6, 1981, pp. 668-697.
- Charnes, A.: W.W. Cooper and E. Rhodes, Charnes, A., "Measuring efficiency of decision making units", **European Journal of Operational Research**, 1978. - № 2. – 429 – 444,
- Chen, K.Y.: "Three Essays on Bank Efficiency", **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Drexel University, July 2001.
- Cingi S., Tarım, A.: Türkiye Bankalar Birliği Türk Banka Sisteminde Performans

- Ölçümü DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması, **Türkiye Bankalar Birliği, Mayıs 2000, Araştırma Tebliği Serisi, Sayı : 2000 – 01**, s. 10
- Cingi, S., Tarım, Ş. A.: Türkiye Bankalar Birliği Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması, **Türkiye Bankalar Birliği, Mayıs 2000, Araştırma Tebliği Serisi, Sayı : 2000 – 01**
- Coelli, T., ve diğerleri: **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**, Second Edition, USA: Springer, 2005
- Coelli, T., Walding, S.: “Performance Measurement in the Australian Water Supply Industry: A Preliminary Analysis”, **School of Economics University of Queensland**, Brisbane, Australia, p.16 (Çevirimiçi), http://www.abs.aston.ac.uk/newweb/research/cepmma/CP/my_documents/my_files/Tim%20Coelli.pdf, 23.01.2008
- Coelli, T.: DEA, Software, (Çevirimiçi), <http://www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm>, (25.12.2009)
- Coelli, T.J.: “A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis Program”, **CEPA Working Papers, 8/96**, Department of Econometrics, University of New England, Australia 1996, 1-49,
- Cooper, W.W., ve d. **“Sensitivity and Stability Analysis in DEA: Some Recent Developments”**, Journal of Productivity Analysis, Vol: 15, Number: 3, 2001.
- Cooper, A.C. ve diğerleri: Data Envelopment Analysis, A Comprehensive Text with Models, Applications, **References and DEA-Solver**

Software.

Cooper, A.C. ve diğerleri: “Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application”, Boston, **Kluwer Academic Pub.**, 1994.

Cooper, W., Lawrence M. Kaoru Tone, S.: **Data Envelopment Analysis, A Comprehensive Text With Models, Applications, References and Dea-Solver Software**, Second Edition, USA: Springer, 2007

Cronje, J.: “An Assessment Of Financial Ratio Analysis And Data Envelopment Analysis In Comparing The Relative Profitability Of Banks”, Curtin University of Technology, **Perth WA Presented by PH Potgieter : University of South Africa**, (Çevirimiçi)

http://www.unisa.ac.za/ibc_2007/docs/10_Oct_Cronje.pdf
15.06.2008

Cronje, J.J.L.: “An Assessment Of Financial Ratio Analysis And Data Envelopment Analysis In Comparing The Relative Profitability Of Banks”, Curtin University of Technology, **Perth WA Presented by PH Potgieter : University of South Africa**, (Çevirimiçi),

CSLS: “Productivity: Key to Economic Success”, Report prepared by the Centre for the Study of Living Standards for The Atlantic Canada Opportunities Agency, **Centre for the Study of Living Standards**, Ottawa, Ontario K1P 5B5, March 1998, p. 6, (Çevirimiçi), <http://www.csls.ca/reports/productivity.pdf>, 11.03.2009.

Cubbin, J., Tzanidakis, G.: “Regression versus data envelopment analysis for efficiency measurement: an application to the England and Wales regulated water industry”, **Utilities Policy, Volume 7, Issue 2, June 1998, Pages 75-85**, (Çevirimiçi),

<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VFT-3V72R89-2/2/2fa171cf9ac3e9364751fb48cabda955>
15.07.2007.

Cüneyt, A.Ç.:

Türk Tekstil Sektörü ve Türk Tekstil Firmalarının Etkinlik Düzeylerinin Belirlenmesi, **Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi C.VIII, S.2, 2006**, ss. 255-278, s. 264-265

Çukur, S.:

“Türk ticari bankacılık sisteminde etkinlik analizi”, İktisat İşletme ve Finans, İnceleme-Araştırma, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İ.İ.B.F, İşletme Bölümü, **İktisat, 20.yıl Ağustos 2005**, ss. 17-25 (Çevirimiçi), <http://www.isletme-finans.com/agustos2005/pdf,/cukur.pdf>, s. 18 10.08.2007

Debreu, G.:

“The Coefficient of Resource Utilization”, **Econometrica**, Vol:19, No:3, 1951.

Deniz, C.K.:

“Veri Zarflama Analizi İle Bankacılıkta Göreceli Verimlilik Ölçümü”, **Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Isparta, 2001, s. 88

Deyoung, R.:

“A Diagnostic Test for The Distribution-Free Efficiency Estimator: An Example Using U.S. Commercial Bank Data”, **European Journal of Operational Research**, Vol:98, No:2, 16 April 1997, ss. 243-249.

DPT:

Mali Piyasalarda Gelişmeler 2002 Yıllık Raporu, Yıllık Programlar Ve Konjonktür Değerlendirme Genel Müdürlüğü Mali Piyasalar Dairesi Başkanlığı, Ocak 2003, s. 17-18

Drake, L., Maximilian, J.B. Simper, R.:

Maximilian J.B. Hall ve Richard Simper, “The Impact of Macroeconomic and Regulatory Factors on Bank Efficiency:

- A Non-Parametric Analysis of Hong Kong's Banking System", **Journal of Banking & Finance**, Vol:30, No:5, May 2006, ss.1443-1466.
- Drake, L., Maximilian, J.B., Simper, R.: "Bank Modelling Methodologies: A Comparative Non-Parametric Analysis of Efficiency in the Japanese Banking Sector", **Loughborough University Economics Research Paper**, No:04-24, 2004, s.296.
- Drake, L.: "Costs and Efficiency In Banking: A Survey of The Evidence From The US, The UK and Japan", Andrew W. Mullineux ve Victor Murinde Ed., **Handbook of International Banking** içinde 283-326., USA: Edward Elgar Publishing Limited, 2003.
- Drake, L.H., Simper, M. R.: "Bank Modelling Methodologies: A Comparative Non-Parametric Analysis of Efficiency in the Japanese Banking Sector", 2005, pp.3-6 (Çevirimiçi), <http://www.lboro.ac.uk/departments/ec/Research/Discussion%20Papers%202005/Research%20Papers%202005/Drake-Hall-Simper2005%20.pdf>,
- Drucker, F.P.: "What Executives Should Remember", **Harvard Business Review**, Vol. 84, No. 2, February 2006, (Çevirimiçi), http://harvardbusinessonline.hbsp.harvard.edu/b02/en/common/item_detail.jhtml?id=R0602J, 14.08.2008.
- Durer, S.: "Türkiye'de Ticari Bankaların Sermaye Yapısı ve Yeterliliği", Yapı ve Kredi Bankası, Yayın No:8, İstanbul, 1988
- EJOR.: "**Envelopment Analysis Context**", **European Journal of Operational Research**, Vol: 140, Issue: 2, 2002, ss. 249–265.

- Ekren, N., Emiral, F.: “Türk Bankacılık Sisteminde Etkinlik Analizi Veri Zarflama Analizi Uygulaması, **Active Bankacılık ve Finans Dergisi**, Yr: 2002, No:24 ss. 44-48.
- Emiral, F.: “Türk Bankacılık Sisteminde Etkinlik Analizi Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, **Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Bankacılık ABD, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul, 2001, s. 64
- EMP: “A Data Envelopment Analysis DEA Home Page” , (Çevirimiçi), <http://www.emp.pdx.edu/dea/homedea.html>, 02.06.2007.
- Emrouznejad, A., ve diğerleri: “Evaluation of Research in Efficiency and Productivity: A Survey and Analysis of the First 30 Years of Scholarly Literature in DEA”, **Socio-Economic Planning Sciences**, Vol:42, 2008, s.153.
- Endoh, M.: “Cross-Border Political Donations and Pareto-Efficient Tariffs”, **Center Discussion Paper No. 915**, Economic Growth Center Yale University, June 2005, P.O. Box 208629 New Haven, CT 06520-8269, Çevirimiçi), <http://www.econ.yale.edu/~egcenter/> 14.08.2008 ve Ryoichi Imai, “**Pareto Efficiency**”, Kyushu University, (Çevirimiçi), <http://homepage3.nifty.com/ronten/pareto-JTW.pdf>, 14.08.08.
- Erdogan, B.: Veri Zarflama Analizi Genel Tanıtımı, **Gebze İleri Teknoloji Üniversitesi**, (Çevirimiçi), <http://www.gyte.edu.tr/dersler/546/isl686/vza%20seminer.ppt> 21.08.2007.
- Erdoğan. B.: “**Gelismekte Olan Ülkelerde Finansal Krizler Ve Finansal Kriz Modelleri**”, T.C.Kahramanmaraş Sütçü imam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, Subat 2006

- Erkut, H., Polat.S.: “Türk Sanayinde Verimlilik Analizi İçin Simulasyon Modeli”, **Yayınlanmamış Araştırma Projesi Raporu**, İ.T.Ü., İstanbul, 1993 ve Murat Atan, “Risk Yönetimi ve Türk Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama”, **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, T.C. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı, Ankara – 2002 s.61-62
- Esenbel, M. ve diğerleri., “Veri Zarflama Analizi ile Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Etkinliğinin Karşılaştırması”, **Gazi Üniversitesi Yayın**., Ankara, 2001, s. 5-14.
- EUWPE.: Ertuğrul Deliktas, İzmir Kucuk, Orta ve Büyük Olçekli Đmalat Sanayinde Uretim Etkinliği ve Toplam Faktor Verimliliği Analizi, **Ege Üniversitesi Working Paper in Economics**, 2000, No: 06/03, 2006, s. 3.
- Färe, R., ve diğerleri: “Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries”, **American Economic Review** 84, 1994, pp. 66-83
- Fare, R., Grosskopf , S., Roos, P.: "Malmquist productivity indexes: A survey of theory and practice," Index Numbers: Essays in Honour of Sten Malmquist, Ed.:R. Fare, S. Grosskopf, R.R. Russell, **Kluwer Academic Publishers: Boston, 1997.**
- Fare, R., Grosskopf, S.: “Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Changes in Industrialised Countries”, **American Economic Review**, Vol. 84, 1994, s. 66-83.
- Farrell, J.M.: “The Measurement of Productive Efficiency”, **Journal of the Royal**

- Farrell, M , Fieldhouse, M.: “Estimating efficient production functions under increasing returns to scale”, **Journal of Royal Statistical Society**, 1962, Series A, 2, 252-267.
- Grosskopf, P.S.: “Efficiency and Productivity”, Harold O Fried Ed., **Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications** içinde 160-196., USA: Oxford University Press, 1993, s.160.
- Guala, A.F.: “Evaluating Bank Efficiency Using Cost Frontier and Quantile Regression Analysis: The Case of Argentina in the Late 1990s”, **Inter-American Development Bank IADB**, JEL Classification: G21, G32, L16 (Çevirimiçi), http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=314441&rec=1&srcabs=636214, 11.06.2007.
- Güçlü, A.: “Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi’nin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Göreceli Etkinlik Analizi,” **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt.5, Sayı. 2, 2004, (Çevirimici) <http://www.cumhuriyet.edu.tr/edergi/makale/977.pdf>, 14.05.2007.
- Güran,C.M, Cingi, S.: “Devletin Ekonomik Müdahalelerinin Etkinliği”, **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi 3 2002**, 56-89, s. 66-67
- Herrero, İ., Pascoe, S.: “Estimation of technical efficiency: a review of some of the stochastic frontier and DEA software”, **CHEER** Computers in Higher Education Economics Review, Volume 15, Issue 1, 2002,(Çevirimiçi),www.economicsnetwork.ac.uk/heer/ch151/dea.htm, 15.08.2008.
- Hulten, R.C.: “Total Factor Productivity: A Short Biography”, **NBER**

Working Paper Series 7471, January 2000, s.26.

Işık, İ.: “1994 Ekonomik Krizi ve Ticari Bankalar Üzerindeki Etkileri: Deneysel Bir Çalışma”, **İMKB Dergisi**, Yıl 5, Sayı 20, 2001, s. 49

Işık, İ.: “1994 Ekonomik Krizi ve Ticari Bankalar Üzerindeki Etkileri: Deneysel Bir Çalışma”, **İMKB Dergisi**, Yıl 5, Sayı 20, 2001, s. 52

İnan, E. A.: “Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik”, **Bankacılar Dergisi**, Sayı 34, 2000, s. 86, (Çevirimiçi) <http://www.tbb.org.tr/turkce/dergi/dergi34/Etkinlik%20ve%20Verimlilik.doc> 05.03.2007

İTÜ.: “Veri Zarflama Analizi VZA; Zarflamalı VZA Modeli”, ISL506—Matematiksel Programlama, **İTÜ İşletme Fakültesi**, (Çevirimiçi), http://atlas.cc.itu.edu.tr/~bayraktarde/MP_dosyalar/page0010.htm 17.11.2007

İTÜ.: Veri Zarflama Analizi VZA ”, ISL506—Matematiksel Programlama, **İTÜ İşletme Fakültesi**, http://atlas.cc.itu.edu.tr/~bayraktarde/MP_dosyalar/page0010.htm, 13.08.2007.

Joseph, W., Meador ve diğerleri: “Product Focus versus Diversification: Estimates of X-Efficiency for the US Life Insurance Industry”, **Financial Institutions Center, The Wharton School, University of Pennsylvania**, (Çevirimiçi), <http://fic.wharton.upenn.edu/fic/papers/97/ryan.pdf>,

Kamal, M., Al-Harbi, A.S.: “Optimization of staff numbers in the process industries: an application of DEA”, **International Journal of Manpower**, Year: 2000 , Volume: 21, Issue: 1, Page: 47 – 60, ISSN:

0143-7720, (Çevirimiçi), <http://www.emeraldinsight.com/10.1108/01437720010319453> 24.05.2007.

Karacabey, A. A. : “Türk Bankalarındaki Üretim Değişiklikleri ve Nedenleri”, **İktisat, İşletme ve Finans**, 2002, Cilt: 17, Sayı: 191

Karacaer, S.: Antalya Yöresindeki 4 Ve 5 Yıldızlı Otellerde Toplam Etkinlik Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, **Hacettepe Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara, 1998

Karacan, A. İ.: **Bankacılık ve Kriz**, Tütünbank Finans Dünyası Yayınları, No:1, İstanbul, 1983, s. 255

Karpat, M., Göksel, G., Atan, A.: “Ankara’daki Anadolu Liselerin toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi VZA İle Saptanması”, **XI. Eğitim Bilimleri Kongresi**, 23-26 Ekim 2002 Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşe, KKTC, <http://w3.gazi.edu.tr/web/agoksel/akademikcalismalar/vza.pdf>, 08.06.2007.

Karsak, E.E., İşcan, F.: “Çimento Sektöründe Görelî Faaliyet Performanslarının Ağırlıklı Kısıtlamaları Ve Çapraz Etkinlik Kullanılarak Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi”, **Endüstri Mühendisliği Dergisi**, 2000, Cilt:11, Sayı:3 Sayfa:2-10

Kaya, T.: “Türk Bankacılık Sektöründe CAMELS Analizi”, BDDK, Mali Sektör Politikaları Dairesi Çalışma Raporları No: 2001/6, s.1

Kaya, A.: “Türk Bankacılık Sektöründe CAMELS Analizi”, BDDK, Mali Sektör Politikaları Dairesi Çalışma Raporları No: 2001/6

- Kayal, C.A., Kayal, A., Kartal, B.: “Veri Zarflama Analizinin Türk Sağlık Sektöründe Bir Uygulaması, **Celal Bayar Üniversitesi S.B.E.** Manisa, Yıl:2004”, Cilt:2 Sayı :2 (Çevirimiçi), <http://www.bayar.edu.tr/~sosyal/dergi/dergi4/cknkbk.pdf>, 07.06.07
- Kaynar, O., Zontul, M., Bircan, H.: “Veri Zarflama Analizi İle OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi”, **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 6, Sayı 1, 2005.
- Kılıçkaplan, S., Karpata, G.: “**Türkiye Hayat Sigortası Sektöründe Etkinliğin İncelenmesi**”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 19, Sayı: 1, 2004, s. 2.
- Kıllı, M., Atan, M.: “Etkinlik / Verimlilik Çalışmalarında Kullanılan Veri Zarflama Analizi Üzerine Karşılaştırmalı Yaklaşımlar” **Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü**, 06500, Ankara, Türkiye, (Çevirimiçi), <http://muratatatn.info/academic/bulletin/23.pdf>, 02.12.2007.
- Kirikali, L.: “Malmquist Indexes Of Productivity Change In Estonian Banking”, **Tallinn Technical University**, (Çevirimiçi), http://www-1.mtk.ut.ee/varska/2004/6_Ettevotluspol/Kirikali.pdf, 02.12.2007
- Knox Lovell, C.A.: “Production Frontiers and Productive Efficiency”, Harold O. Fried, C. A. Knox Lovell, Shelton S. Schmidt Ed., **The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications**, 3-67, USA: Oxford University Press, 1993.
- Kocakoç, Deveci, İ.: “Veri Zarflama Analizi’ndeki Ağırlık Kısıtlamalarının Belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Sürecinin Kullanımı”, **D.E.Ü.İ.İ.B.F.Dergisi** Cilt:18 Sayı:2, Yıl:2003, Ss:1-12 (Çevirimiçi), <http://www.iibf.deu.edu.tr/dergi/1139575917>

[1.pdf](#), 07.06.07.

Kontorovich, V., No:3, 2004, pp.357-375 (Çevirimiçi),
Caner, S.: "Efficiency of the Banking Sector in the Russian Federation: An International Comparison", **Ekonomiceskiy Jurnal Vshe**,
http://ecsocman.edu.ru/images/pubs/2005/06/27/0000214172/08_03_03.pdf, 28.03.2007

Kontorovich, V.C.: "Efficiency of the banking sector in the Russian Federation with international comparison," **Ekonomicheski Journal**, vol. 8, pp. 357-375 2004, (Çevirimiçi),
http://www.ecsocman.edu.ru/images/pubs/2005/06/27/0000214172/08_03_03.pdf, 10.06.2007.

Koopmans, Tjalling C.: "Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities", T. C. Koopmans Ed., **Activity Analysis of Production and Allocation** içinde 33-97., Cowles Commission for Research in Economics, Monograph No. 13, New York: John Wiley and Sons Inc., 1951.

Kök, R.: Endüstriyel Verimlilik ve Etkinlik Bir Uygulama, **Ataturk Üniversitesi Yayınları, No:680, Erzurum, Ataturk Üniversitesi Kitapevi**, 1991.

Kumbhakar, S C., "Deregulation, Ownership, and Efficiency Change in Indian Banking: An Application of Stochastic Frontier Analysis", **Journal of Money Credit and Banking**, Vol:35, No:3, 2003, ss. 403-424.
Sarkar, S.:

Kutlar, A., Mahmut, K.: "Cumhuriyet Üniversitesinin Verimlilik Analizi: Fakülteler Düzeyinde Veri Zarflama Yöntemiyle Bir Uygulama", **Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 8 2004 / 2 : 49-79**

- Loether, H.J. ve diğerleri., "Descriptive and inferential Statistics: An Introduction", **Second Edition, Allyn and Bacon, Inc.**, Boston; 336.
- Lovell, D. A., Knox, C.A., Peter. S.: "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models," **Journal of Econometrics, Elsevier**, vol. 61, pages 21-37, July, 1997 (Çevirimiçi), <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VC0-459J75M-3F/2/17df827001fdd86c380c76cd379ce506> 18.08.2008.
- Malmquist, S.: "Index Numbers and Indifference Curves", **Trabajos de Estadística**, 4, 1, 209-42. Alıntı: Ly Kirikal, "Malmquist Indexes Of Productivity Change In Estonian Banking", **Tallinn Technical University**, (Çevirimiçi) http://www-1.mtk.ut.ee/varaska/2004/6_Ettevotluspol/Kirikal.pdf 02.12.2007
- Manzoni, A.: "A New Approach To Performance Measurement Using Data Envelopment Analysis: Implications for Organisation Behaviour, Corporate Governance and Supply Chain Management", **Doctorate thesis**, Victoria Graduate School of Business Faculty of Business and Law Victoria University, March 2007 p. 127-128 (Çevirimiçi), <http://wallaby.vu.edu.au/adt-VVUT/uploads/approved/adt-VVUT20080428.113617/public/01front.pdf>, 12.08.2007
- Marx, K.: **Kapital 3.** cilt, çev. Alaattin Bilgi, 1990.
- Mawson, P., Carlaw, İ.K., McLellan, N.: "Productivity measurement: Alternative approaches and estimates", **New Zealand Treasury Working Paper 03/12**, Published: June 2003, (Çevirimiçi), www.treasury.govt.nz/.../wp/2003/03-12/07.htm, 15.08.2008.

- Mayer,E.P. ve diğerleri: “Factors Affecting Labour Productivity in Building Projects in the Gaza Strip”, **Journal of Civil Engineering and Management – 2007**, Vol XIII, no 4, 245–254, (Çevirimiçi), http://www.jcem.vgtu.lt/upload/civil_zurn/enshassi%20et%20al.pdf,, 29.07.2008.
- McEachern, D., diğerleri: “Intra- and Inter-Country Bank Branch Assessment Using DEA”. **Journal of Productivity Analysis**. Vol:27, No:2, April 2007.
- Meigs, W.M., Meigs, R.F.: **Financial Accounting**, 8. Baskı, Mc Grew Hill, New York,1989, p.548
- Mercan, M., Yolalan, R.: “Türk Bankacılık Sisteminde Ölçek ve Mülkiyet Yapıları ile Finansal Performans İlişkisi”, **İMKB Dergisi**, Cilt:4 Sayı:15, 2000.
- Mester, J.L.: “Efficiency of Banks in the Third Federal Reserve District”, **The Wharton Financial Institutions Center**, Working Paper 94-13, December 1993.
- MOWS: “Enhancing Productivity in the Bhutanese Construction Industry”, p.4, (Çevirimiçi),http://www.mowhs.gov.bt/Presentations/Second_day/1SQCA%20Enhancing%20Productivity%20in%20the%20Bhutanese%20Construction%20Industry.pdf,, 12.08.2008.
- MÜ: “2000-2002 Yılında Para Politikasındaki Gelişmeler” (Çevirimiçi), http://bsy.marmara.edu.tr/TR/ekonomik_yorumlar/parapolitikasi.htm, 07.02.07
- Neralic, L.: “SENSITIVITY IN DEA FOR ARBITRARY PERTURBATIONS OF DATA IN THE CCR MODEL”, **University of Zagreb, Faculty of Economics**, Kennedyjev

- trg 6, Croatia, Zagreb, September 1997, (Çevirimiçi), <http://www.mmoi.efzg.hr/radovi/neralic/TOKIO97.pdf>, 12.07.2008.
- Nimish, S.: “Measuring and Evaluating Efficiency and Effectiveness Using Goal Programming and DEA Analysis in a Fuzzy Environment”, **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Industrial and Systems Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University, 1999.
- Norman, M., Stoker, B.: “Data Envelopment Analysis: the Assessment of Performance”, **John Wiley and Sons Ltd., Baffins Lane, Chichester, West Susse PO19 1UD**, England., New York, NY, 1991.
- Nunamaker, R.T.: “Using Data Envelopment Analysis to Measure the Efficiency of Non-Profit Organizations: A Critical Evaluation-Reply”, **Managerial and Decision Economics**, Vol. 9, No. 3 Sep., 1988, pp. 255-256, (Çevirimiçi), <http://www3.interscience.wiley.com/journal/113456799/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0> 24.03.2007.
- OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development 2001, “OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-level and Aggregate Productivity Growth”, **OECD, Paris**, p.12, (Çevirimiçi), <http://www.oecd.org/dataoecd/59/29/2352458.pdf>, 31.07.08.
- Okoruwa, V.O., Ogundele, O.O.: “Technical Efficiency Differentials In Rice Production Technologies In Nigeria”, **Nigerian Institute of Social and Economic Research Center**, Ibadan, Nigeria, p. 4, (Çevirimiçi), <http://www.csae.ox.ac.uk/conferences/2006-EOI-RPI/papers/csae/Okoruwa.pdf>, 14.03.2009.

- Öncü,S., Aktaş, R.: “Yeniden Yapılandırma Döneminde Türk Bankacılık Sektöründe Verimlilik Değişimi”, **Yönetim ve Ekonomi, Celal Bayar Üniversitesi, İ.İ.B.F. Manisa, Yıl:2007, Cilt:14 Sayı:1**, ss. 247-266
- Özcan, Y.: **Health Care Benchmarking and Performance Evaluation, An Assessment Using Data Envelopment Analysis**, USA:Springer, 2008.
- Özel İhtisas Komisyonu: Dokuzuncu Kalkınma Planı, “Finansal Hizmetler Mali Piyasalar, Finans Kurumları, Bankacılık, Sigortacılık”, **Özel İhtisas Komisyonu**, Ankara, Ocak 2006
- Paradi, C.J, Vela, S., Yang, Z.: **“Assesing Bank and Bank Branch Performance”**, William W. Cooper, Lawrence M. Seiford ve Joe Zhu Ed., Handbook on Data Envelopment Analysis 349-400., USA: Kluwer Academic Publishers, 2004.
- Pearce, E., Nan Zhang, N.: “David Ricardo 1772-1823 British Political Economist Leading Economic Thinker in 19th Century”, **Week 5, p. 3**.
- Pearce, E., Zhang,N.: “David Ricardo 1772-1823 British Political Economist Leading Economic Thinker in 19th Century”, **Week 5, p. 3**, (Çevirimiçi) <http://frank.mtsu.edu/~eaeff/566/David%20Ricardo.pdf>, 08.07.2008.
- Perman, R.: "Cointegration: an introduction to the literature", **Journal of Economic Studies**, 1991, Vol. 18 No.3, pp.3-30. p.18 (Çevirimiçi), http://www.emeraldinsight.com/Insight/ViewContentServlet?Filename=/published/emeraldfulltextarticle/pdf/0020320203_ref.html 13.04.2008

- Persson, G.K.: "Grain Markets in Europe, 1500-1900", **Integration and Deregulation**, University of Copenhagen, Cambridge University Press, p. 14, (Çevirimiçi), <http://assets.cambridge.org/97805216/50960/sample/9780521650960wsc00.pdf>, 8.07.2008.
- Ramamoorti, S., Weidenmier, M.L.: "The Pervasive Impact Of Information Technology On Internal Auditing", **Research Opportunities in Internal Auditing**, The Institute of Internal Auditors Research Foundation, (Çevirimiçi), <http://www.theiia.org/download.cfm?file=1750> 15.06.2007
- Rijckeghem, V.C.: "Enflasyonun Düşmesinden Türk Bankaları Zarar Görür mü?", **Yıl.3 Sayı.10 Nisan/Mayıs/Haziran 1999**.
- Rijckeghem, V., Caroline: "The Political Economy of Inflation: Are Turkish Banks Potential Losers from Stabilization?", **ISE Review v3, n10 April-May-June 1999: 1-16**.
- RMSB.: "History, Models And Interpretations", **Red McCombs School of Business**, University of Texas at Austin, Austin, TX 78712, (Çevirimiçi), <http://www.deafontier.com/deaintro.html>, 16.06.2007.
- Rogers, M.: "The Deifinition and Measurement of Productivity", Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research The University of Melbourne, **Melbourne Institute Working Paper No. 9/98**, May 1998, p. 6-10,(Çevirimiçi), <http://www.melbourneinstitute.com/wp/wp1998n09.pdf>, 31.07.08.
- Rogers, M.: "Corporate Governance And Financial Performance Of Selected Commercial Banks In Uganda", (Çevirimiçi),

<http://www.crrconference.org/downloads/2006rogers.pdf>,
02.10.2009.

“Measuring the efficiency of maintenance units in the Israeli Air Force”, **European Journal of Operational Research**, 1989, vol. 43, issue 2, pages 136-142, Çevirimiçi), ,
Roll, Y., Golany, B., <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VCT-48NBB77-B7/2/481758ea97c67d5bd8e2f93f2836c7f3>
Serouussy, D.:
12.06.2008

“Measuring The Efficiency Of Maintenance Units In The Israeli Air Force” , **European Journal Of Operational Research**, Vol.43, 1989.
Rool, Y., Golany, B.,
Serouussy, D.:

“Efficiency of Educational Production: An Analysis of New York School Districts”, **Review of Economics and Statistics**, Vol:78, No:3, August 1996.
Ruggiero, J.:

“Productivity, Theory and Measurement in Business”, **Doctor of Science in Technology at Satakunta University of Applied Sciences**, Finland, p. 2 (Çevirimiçi),
Saari, S.:
http://www.eanpc.org/pdf,s/EPC/Wed_Res_1730_Saari.pdf,
29.07.2008.

“An Assessment of Comparative Efficiency Measurement Techniques, Europe Economics”, **Occasional Paper2**, October 2002
Sarafidis, V.:

“Measuring Productivity Changes in Australian Banking: An Application of Malmquist Indices”, **Managerial Finance**, Vol. 28, No. 9, 2002, s. 48-59.
Satye, M.;

Schiratti,S, Ukovich, “Study Of The Impact Of Innovative Route Charge Schemes

- W.: Considering Atc And Airlines New Perspectives”, **Final Report of the CARE Innovative Action Project, DEEI-University of Trieste**, Via A. Valerio 10, 34127 Trieste, Italy, pp. 59-62 (Çevirimiçi), , <http://www.eurocontrol.be/care-innov/gallery/content/public/docs/studies2001/trieste-finalreport.pdf>, 25.08.2007.
- Adam Smith’s Definition of Productivity**, Entry added on Thu, April 17, 2008, (Çevirimiçi), , <http://www.scotthyoung.com/blog/2008/04/17/adam-smiths-definition-of-productivity/>, 08.07.2008.
- Scott, H.:
- “A Bibliography for DEA 1978-1996.”, **Annals of Operations Research**, Vol: 73, Number: 0/October, 1997, pp. 393-438. (Çevirimiçi), <http://forex-automatic-trading-systems.com/thenewwaytotrade/references/BankingSupervision.framework.pdf>, 02.10.2009.
- Seiford, Lawrence M.:
- “Data Envelopment Analysis: The Evolution of The State of The Art 1978-1995.”, **The Journal of Productivity Analysis**, Vol:7, 1996.
- Seiford, M.L.:
- “A Dynamic Efficiency Model Using Data Envelopment Analysis”, **International Journal of Production Economics** **62** , Department of Economics University of California, Santa Barbara California 1999, p. 2 (Çevirimiçi), <http://www.econ.ucsb.edu/papers/wp11-97.pdf>, 03.06.2007.
- Sengupta, K.J.:
- “A Dynamic Efficiency Model Using Data Envelopment Analysis”, **Department of Economics University of California, Santa Barbara California**, (Çevirimiçi), <http://www.econ.ucsb.edu/papers/wp11-97.pdf>, 03.06.2007.
- Sengupta, K.J.:
- “Data Envelopment Analysis”, **Socio-Economic Planning**
- SEPS.:

- Sciences**, 2002, 36, s. 51-71.
- Sezen.B., Doğan, E.: “Askeri Bir Tersaneye Bağlı Atölyelerin Karşılaştırmalı Verimlilik Değerlendirmesi: Bir Veri Zarflama Yöntemi Uygulaması,” **Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi**, Cilt 2, Sayı 2, Temmuz 2005, Sayfa 77-87. 19.06.2007.
- Sherman, H, D.: “Hospital Efficiency Measurement and Evaluation: Empirical Test of New Technique”, **Medical Care**, 2210;1984.
- Sherman, H.D.: “Data Envelopment Analysis as a New Managerial Audit Methodology-Test and Evaluation”, **Auditing: A Journal of Practice and Theory**, Fall 1984, pp. 35-53.
- Sheth, Nimish: “Measuring And Evaluating Efficiency And Effectiveness Using Goal Programming And Data Envelopment Analysis In A Fuzzy Environment”, **Master's Thesis, Industrial and Systems Engineering**, 1999-04-13, INTRODUCTION, p. 2 (Çevirimiçi), <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-042299-002505/unrestricted/C1Introduction.pdf> 11.08.2007
- Sheth, N.: “Measuring And Evaluating Efficiency And Effectiveness Using Goal Programming And Data Envelopment Analysis In A Fuzzy Environment”, **Master's Thesis, Industrial and Systems Engineering**, 1999-04-13, INTRODUCTION, p. 2 (Çevirimiçi), ,
- Sowlati, T.: “Establishing the Practical Frontier in Data Envelopment Analysis”, **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Graduate Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Toronto, 2001.
- SPK: “ **Türk Bankacılık Sisteminde Gelir-Gider Analizi**”,

Sermaye Piyasası Kurulu Yayını, Yayın No: 48, Ankara.

Suat, V.: "Regresyon ve Korelasyon Regresyon ve Korelasyon Analizi", (Çevirimiçi) http://www.mku.edu.tr/genel/fakulte/ziraat/zootekni/personel/veri/suat/Bolum_9.pdf
11.06.07

Sueyoshi, T.: "DEA-Discriminant Analysis in the view of Goal Programming", **European Journal of Operational Research**, Vol: 115, Issue: 3, 1999, pp. 564–582.

Sun, S.: "Measuring The Relative Efficiency of Police Precincts Using Data

SYİM.: Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı", **Sayıştay**
Yayın İşleri Müdürlüğü, araştırma / İnceleme/Çeviri Dizisi
: **15**, Ankara, 2001.

Talluri, S.: "Data Envelopment Analysis: Models and Extensions, Production/Operations Management ", **HOLLY S. LEWIS**, Feature Editor, Pennsylvania State University, Decision Line, May 2000, p. 8-11,(Çevirimiçi),
http://www.decisionsciences.org/decisionline/Vol31/31_3/31_3pom.pdf, 18.08.2008

Tarkan, M.: **Bankacılık, Teori, Uygulama ve Yönetim**, Nobel Yayın ve Dağıtım, Ankara, 2001.

TBB: **Türkiye Ekonomisi ve Türk Bankacılık Sistemi, "TBB'nin Değerlendirme ve Önerileri"** Bankacılar Dergisi, **Sayı 43, 2002, s. 6-7**

TBB: 2002 Yılında Türk Bankacılık Sistemi, **Bankacılar Dergisi**, Sayı 45, 2003

- TBB: DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulamasını”, **Türkiye Bankalar Birliği, Araştırma Tebliğleri Serisi**, Sayı : 2000 – 01, Mayıs 2000.
- Tevhik, A., Tevhik, G.: **Bankalarda Finansal Yönetime Giriş**, Türkiye Bankalar Birliği Yayını, Yayın No: 203, İstanbul, 1997.
- TFBS.: Malta Financial Services Authority, “**The Framework Of Banking Supervision**”, January 2004.
- Timor, M.: “Hastane Performansını Belirlemede Veri Zarflama Analizi, İ.Ü. İşletme Fakültesi”, **İ.Ü. İşletme Fakültesi Dergisi**, C:30, S:1/Nisan 2001, S:69-79, (Çevirimiçi), http://www.isletme.istanbul.edu.tr/surekli_yayinlar/dergiler/nisan2001/4/nisan2001.htm 13.07.2007 .
- Tiryaki, F.: “The Use of Data Envelopment Analysis For Stocks Selection On Istanbul Stock Exchange” , **İ.Ü. İşletme Fakülte Dergisi**, 2000.
- Tohidi, G., Razavyan, S., Ranjbar, K.: “Ranking of Extreme and Non-Extreme Efficient DMUs”, **International Mathematical Forum**, 2, 2007, no. 40, 1985 – 1988, (Çevirimiçi), <http://www.m-hikari.com/imf-password2007/37-40-2007/tohidiIMF37-40-2007.pdf>, 13.07.2007.
- Tone, K.: “A Slack-based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis”, **European Journal of Operational Research**, Vol: 130, Issue: 3, 2001.
- Tone, K.: “A Hybrid Measure of Efficiency in DEA”, **GRIPS Policy Information Center Research Report**: I-2004-0003, 2004

- Tone, K.: "A Slacks-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis" , **European Journal of Operational Research**. Vol:130, 2001, ss.498-509
- Tulkens, H.: "On FDH Efficiency Analysis: Some Methodological Issues and Applications to Retail Banking Courts, and Urban Transit", **Journal of Productivity Analysis**, Vol: 4, Number: 1-2, 1993, pp. 183-210.
- Tuna, Y.: "Tarımda Verimlilik Artışının Ekonomik Sonuçları: Türkiye İle İlgili Bir Değerlendirme", **Milli Prodüktivite Yayınları**, Yayın No:487, Ankara 1993
- Türkiye Bankalar Birliği: Seçilmiş Rasyolar, **Türkiye Bankalar Birliği**, (Çevirimiçi), <http://www.tbb.org.tr>, 28.09.2009.
- Uçarkaya, S.: "Kamu Bankalarının Bankacılık Sistemindeki Rolü", **Uzmanlık Yeterlilik Tezi**, Danışman Prof. Dr. Kürşat Aydoğan, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Bankacılık Ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürlüğü, Ankara, Mart 2006, <http://www.tcmb.gov.tr/kutuphane/TURKCE/tezler/sinemucarkaya.pdf>, s.112, 11.06.07.
- Ulucan, V.: "Şirket Performansının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi: Genel ve Sektörel Bazda Değerlendirmeler", **H. Ü. İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt 18**, Sayı 1, Ankara, 2000
- Uri, D.N.: "Technical efficiency, Allocative Efficiency, and The Implementation of a Price can Plan in Telecommunication in The United States", **Journal of Applied Economics**, mayo, volume IV, numero 1, Universidad del CEMA, Buenos Aires, Argentina, pp.163-186, p.172,(Çevirimiçi), <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf,/103/10300707.pdf>,

13.03.2009.

- USDA: "Financial Management and Ratio Analysis for Cooperative Enterprises", **RBS Rural Business–Cooperative Service Research**, United States Department of Agriculture, Report 175, p. 4, (Çevirimiçi), <http://www.rurdev.usda.gov/RBS/pub/rr175.pdf>, 7.08.2008
- Wagenvoort, R., Schure, R.: "A Recursive Thick Frontier Approach To Estimating Production Efficiency", University of Victoria Department of Economics, **Econometrics Working Paper**, EWP0503, ISSN 1485-6441, Canada, March, 2005 (Çevirimiçi), <http://web.uvic.ca/econ/ewp0503.pdf>,
- William W., Cooper, L. M. And, S., Zhu, J.: **Data Envelopment Analysis, History, Models And Interpretations**, (Çevirimiçi), .17.11.2007
- Yavuz, İ.: **Verimlilik ve Etkinlik Ölçümüne Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayinde Etkinlik Karşılaştırmaları**, MPM Yayınları: 667, Ankara, 2003.
- Yayla, M. ve diğerleri., "Bankacılık Sektörüne Yabancı Girişi: Küresel Gelişmeler Ve Türkiye", **BDDK, Ard Çalışma Raporları: 2005/6**.
- Yeh, T., Kuo, C., Lei, C., Yen, H.: "Competitive analysis of on-line disk scheduling 1996", In **Proceedings of the 7th Internation Symposium on Algorithms and Computation**, (Çevirimiçi), <http://crypto.ee.ntu.edu.tw/~thyeh/pubs/isaac96.ps.gz> 17.08.2008
- Yeşilyurt, C.M., Alan, A.: "Fen Liselerinin 2002 Yılı Göreceli Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Vza Yöntemi İle Ölçülmesi" **C.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 4, Sayı 2, 2003

- “The Use Of Data Envelopment Analysis In Assessment Of Irrigation Efficiency”, Dokuz Eylül University, Water Resources Management Research and Application Center
- Yılmaz, B., SUMER, **Basin Water Management**, pp. 346-355, p.348
- Harmancıoğlu, N.B.: (Çevirimiçi),
http://www.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter_2/28.pdf, 08.06.2007.
- Yolalan, R.: İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü, **Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları: 483**, Ankara, 1994
- Young, D.: Comment on Operational Efficiency in Banking: An International Perspective”, **Journal of Banking and Finance**, 1997 No 10
- “Genel İlişkinlik Kuramı”, (Çevirimiçi),
http://members.fortunecity.com/mguney/gen_izaf.htm
03.08.2007.
- “Pisagor Teoremi”, (Çevirimiçi),
http://tr.wikipedia.org/wiki/Pisagor_teoremi 07.08.2007.

ÖZGEÇMİŞİM

27.07.1978 Azerbaycan doğumluyum. 1995 senesinde doğduğum köyde lise eğitimimi tamamladım. 1999 senesinde Azerbaycan C. Bakanlar Kurulu Bünyesinde Halk Ekonomisi İdare Etme Enstitüsü İşletme fakültesinde lisans eğitimimi tamamladım. 1999-2000 seneleri arasında TC İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü İşletmecilik İhtisas programında eğitim aldım. 2000-2003 seneleri arasında ise TC İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat politikası Anabilim dalında yüksek lisans eğitimi aldım ve “Optimal Para Sahası Açısından Avrupa Para Birliği'nin Değerlendirilmesi” konulu yüksek lisans tezimi savunarak mezun oldum. 2003 senesinde TC İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletmecilik Anabilim dalında doktora eğitimine başladım. 2010 5 Ocak tarihinde “Dezenflasyon Sürecinde Türk Bankacılık Sektöründe Etkinlik Analizi” konulu doktora tezimi savunarak mezun oldum.
