

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE BANKACILIK
SEKTÖRÜNDE ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ**

Ali BEDİR

2501181828

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Hakan BEKTAŞ

İSTANBUL – 2022

ÖZ

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ

ALİ BEDİR

Ülkelerin gelişmişlik düzeyinin temelinde finansal gelişmişlik yatmaktadır. Bu finansal gelişmeler ise mevcut fonların yaratılması, kullanılması, dağıtılması ve gerekli yerlerde kullanılmasına bağlıdır. Günümüzde bu fonlara bankacılık sektörü aracılık ettiğinden hem ülke ekonomilerinin hem de uluslararası iktisadi sistemlerin büyümesi, gelişmesi ve etkin işlemesi bakımından bankacılık sektörünün performansı büyük önem taşımaktadır. Böylesine önemli bir sektör için mutlaka etkinlik analizi yapılması kaçınılmaz olmaktadır.

Etkinlik; firmaların mevcut kaynak kapasitesi ile bu kaynak kapasitesinin faaliyette olan kısmı arasındaki ilişki olarak tanımlanabilir. Etkinlik ölçümü için birçok yöntem ve teknik olmasına rağmen bankacılık sektörü için giderek yaygın bir biçimde kullanılan; aynı alanda faaliyette bulunan ve benzer girdi ve çıktı değişkenlerini kullanan karar verme birimlerinin etkinliğini ölçen ve sıralanmasına olanak sağlayan yöntem veri zarflama analizidir. Veri zarflama analizi kullanılarak elde edilen veriler ışığında belirli bir karar verme biriminin ne miktarda etkin olduğu, etkin olmayan karar verme biriminin etkin olması için hangi değişkeni ne ölçüde ve ne yönde değiştirmesi gerektiği konusunda fikir sunmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde etkinlik ölçümü ve ölçüm yöntemleri hakkında açıklamalar yapılmıştır. İkinci bölümünde ise veri zarflama analizi, literatüre katkı sağlayan çalışmalar ve kullanılan modeller hakkında açıklamalar yapılmıştır. Üçüncü bölümünde ise Türk bankacılık sektörü ve 2018, 2019, 2020 yıllarında Türkiye’de faaliyet gösteren 11 bankanın dâhil edildiği uygulama ile ilgili açıklamalar yapılmış ardından bulgulara Frontier Analyst paket programında uygulanan veri zarflama analizinin sonucu raporlanmış ve açıklanmıştır.

Bu çalışmada; bankacılık sektörünün aracılık ve kâr yaklaşımı dikkate alınarak mevduat, faiz giderleri ve faiz dışı giderler değişkenleri girdi, krediler, faiz gelirleri ve faiz dışı gelirler değişkenleri ise çıktı olarak belirlenmiştir. Uygulama kısmında ise veri

zarflama analizi modellerinden, ölçeğe göre sabit getiri altında çıktı odaklı CCR modeli ve süper etkinlik modeli kullanılarak Frontier Analyst paket programında etkinlik analizi yapılmıştır.

Sonuç olarak etkinlik değerleri 1 yani etkin değere oldukça yakındır yine süper etkinlik değerleri farklı bulunmasına rağmen bankaların etkinlik düzeyinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada CCR modelinde bazı bankaların etkinlik değerleri 1'den düşük bulunmuş olmakla birlikte bu modele göre 11 bankanın; 2018 yılında 8'i 2019 yılında 9'u 2020 yılında ise 6'sı etkin bulunmuştur. Bankaların faaliyetlerini sektör ortalamalarında gerçekleştirdiği söylenebilir. Etkin olmayan bankaların etkinlik değeri 1'den düşük olmakla birlikte 1'e oldukça yakındır, bu bankaların etkin olabilmesi için faaliyetlerinde elde ettikleri çıktı miktarını artırmaları gerekmektedir. Fakat bu sonuç seçilen değişkenlere göre farklılık gösterebilmektedir. Bankaların göreceli etkinsizliklerinin nedenini bulmak için farklı değişkenlerin kullanılması yani farklı girdi ve çıktıların analize dâhil edilmesiyle incelemeler yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Bankacılık Sektörü, Aracılık Yaklaşımı, Etkinlik, Etkinlik Analizi, Karar Verme Birimi, Veri Zarflama Analizi

ABSTRACT

EFFICIENCY MEASUREMENT IN THE BANKING SECTOR WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

ALİ BEDİR

Financial development is the basis of the development level of countries. The financial development depends on creating, distributing, and using existing funds where necessary. Since these funds are mediated by the banking sector today, the performance of the banking sector is of great importance in terms of the growth, development, and effective functioning of both national economies and international economic systems. For such an important sector, it is inevitable to conduct an efficiency analysis.

Efficiency can be defined as the relationship between the existing resource capacity of firms and the active portion of this resource capacity. Although there are many methods and techniques used in the banking sector for efficiency measurement, data envelopment analysis is a method that measures the effectiveness of decision-making units operating in the same field and using similar input and output variables and allows them to be ranked. The data obtained using data envelopment analysis provides an idea about how effective a certain decision-making unit is, which variable should be changed to what extent, and in what direction for an ineffective decision-making unit to be effective.

In the first chapter of the study, the measurement of efficiency and measurement methods were explained. In the second chapter, data envelopment analysis was interpreted, and studies and models that contributed to the literature were defined. In the third chapter, the Turkish banking sector and the application of 11 banks operating in Turkey between 2018 - 2020 were analyzed. The data analysis report of the data envelopment analysis applied in the Frontier Analyst package program and the results of the study were included in the third chapter.

This study uses interest and non-interest expenses as inputs, loans, and interest and non-interest income as outputs by considering mediation and profit

approaches. The constant returns to scale model, one of the data envelopment analysis models, was applied in the application area.

In conclusion, although some banks' efficiency values were lower than one in the CCR model since these values are found very close to one, they can be evaluated as effective. Again, although the super-efficiency values are different, it has been determined that there is no significant difference in the efficiency level of the banks. According to the CCR model in the study, 8 of the 11 banks were found to be effective in 2018, 9 in 2019, and 6 in 2020. It can be said that banks carry out their activities at sector averages. Banks whose efficiency value is less than one (but very close to one) need to increase the amount of output they get in their activities to be effective. However, this result may differ according to the selected variables. In order to find the reason for the relative inefficiency of banks, investigations can be made by using different variables, that is, by including different inputs and outputs in the analysis.

Keywords: Banking Sector, Intermediation Approach, Efficiency, Efficiency Analysis, Decision Making Unit, Data Envelopment Analysis

ÖNSÖZ

Finans sisteminde oldukça geniş bir yer tutan bankaların, ülkelerin gelişmesi ve kalkınması açısından önemi büyüktür. Bu çalışmada; 2018, 2019 ve 2020 yıllarında ülkemizde faaliyet gösteren 11 adet bankanın etkinliklerinin; benzer karar birimlerinin çok sayıda girdi ve çıktıya dayalı etkinlik analizlerinde uygulanan parametrik olmayan bir teknik olan veri zarflama analizi tekniğiyle ölçülmesi ve etkinlik skorlarına göre sıralanması amaçlanmıştır. Çalışmada belirli bir girdi bileşimi ile en fazla çıktıyı elde etmek amacıyla bu girdi bileşimini değiştirmeden çıktı miktarlarını ne ölçüde artırılacağını belirleyen çıktı odaklı CCR modeli ve süper etkinlik modeli kullanılmıştır. Bahse konu analiz Frontier Analyst paket programında gerçekleştirilmiştir. Çalışmayla ilgili ikincil veri kaynaklarından yararlanılmış olup; bu kapsamda verilerin Türkiye Bankalar Birliği (TBB) veri sistemi ve istatistiki raporlarından elde edilmesinin yanında analiz için paket programların kullanıma elverişli olması çalışma sürecinde büyük kolaylıklar sağlamıştır. Çalışmada Türk bankacılık sektöründe bankaların etkinlik ölçümleri ile bankaların etkinliklerin banka performansına etkisi ile ilgili literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Tüm çalışmalarımda ve tezimin hazırlanması sırasında yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli hocam Sayın Doç. Dr. Hakan BEKTAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Ali BEDİR

İSTANBUL, 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	III
ABSTRACT.....	IV
ÖNSÖZ.....	VI
TABLolar LİSTESİ.....	XI
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ETKİNLİK KAVRAMINA GENEL BİR BAKIŞ

1.1 Etkinlik Kavramı ve Verimlilik	3
1.1.1 Kalite	3
1.1.2 Verimlilik	4
1.1.3 Etkinlik	5
1.2 Etkinlik Türleri	6
1.2.1 Teknik Etkinlik	6
1.2.2 Ölçek Etkinliği	7
1.2.3 Tahsis Etkinliği.....	8
1.3 Etkinlik Ölçme Yöntemleri	8
1.3.1 Oran (Rasyo) Analizi	9
1.3.2 Parametrik Yöntemler	10
1.3.2.1 Stokastik Sınır Yaklaşımı	10
1.3.2.2 Serbest Dağılım Yaklaşımı	11
1.3.2.3 Kalın Sınır Yaklaşımı.....	11
1.3.3 Parametrik Olmayan Yöntemler	11
1.3.3.1 Serbest Atılabilir Zarf Yöntemi.....	12
1.3.3.2 Veri Zarflama Analizi	12

İKİNCİ BÖLÜM

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

2.1 Veri Zarflama Analizine Genel Bir Bakış ve Tarihsel Gelişimi	15
2.2 Veri Zarflama Analizi Kullanım Alanları	24
2.3 Veri Zarflama Analizinin Aşamaları	25
2.3.1 Karar Verme Birimlerinin (Gözlem Kümesinin) Seçimi	25
2.3.2 Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi.....	26

2.3.3	Verilerin Elde Edilmesi ve Güvenirliği	26
2.3.4	Veri Zarflama Analizi ile Görelî Etkinlik Ölçümü	27
2.3.5	Sonuçların Değerlendirilmesi	28
2.4	Veri Zarflama Analizi modelleri	29
2.4.1	CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) Modelleri	30
2.4.1.1	Ölçeğe Göre Sabit Getiri Altında (CRS) Girdiye Yönelik Modeller	30
2.4.1.2	Ölçeğe Göre Sabit Getiri Altında (CRS) Çıktı Odaklı Modeller	34
2.4.2	BCC (Banker, Cooper, Charnes) Modelleri	37
2.4.2.1	Girdiye Yönelik BCC Modelleri	38
2.4.2.2	Çıktı Odaklı BCC Modelleri	40
2.4.3	Toplamsal Modeller	42
2.4.4	Süper Etkinlik Modeli	43

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BANKACILIK SEKTÖRÜ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

3.1	Türk Bankacılık Sektörünün Tarihsel Gelişimi	45
3.2	Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Ampirik Bir Çalışma	48
3.2.1	Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	48
3.2.2	Çalışmanın Metodolojisi	49
3.2.2.1	Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi	49
3.2.2.2	Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi	50
3.2.2.3	Verilerin Elde Edilmesi	51
3.2.2.4	Model Seçimi ve Görelî Etkinliklerin Belirlenmesi	52
3.2.3	Bulgular	52
SONUÇ		97
KAYNAKÇA		101

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 : Etkinlik Analizine Dahil Edilen Bankalar.....	49
Tablo 2 : Etkinlik Analizinde Kullanılan Değişkenler	51
Tablo 3 : 2018 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçları ve Referans Kümeleri.....	52
Tablo 4 : 2018 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçlarına Göre Sıralanması.....	55
Tablo 5 : 2018 Yılı Banka 1 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	56
Tablo 6 : 2018 Yılı Banka 2 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	57
Tablo 7 : 2018 Yılı Banka 3 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	58
Tablo 8 : 2018 Yılı Banka 4 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	59
Tablo 9 : 2018 Yılı Banka 5 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	60
Tablo 10 : 2018 Yılı Banka 6 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	61
Tablo 11 : 2018 Yılı Banka 7 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	62
Tablo 12 : 2018 Yılı Banka 8 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	63
Tablo 13 : 2018 Yılı Banka 9 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	64
Tablo 14 : 2018 Yılı Banka 10 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	65
Tablo 15 : 2018 Yılı Banka 11 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	66
Tablo 16 : 2019 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçları ve Referans Kümeleri....	67
Tablo 17 : 2019 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçlarına Göre Sıralanması.....	69
Tablo 18 : 2019 yılı Banka 1 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	70
Tablo 19 : 2019 Yılı Banka 2 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	71
Tablo 20 : 2019 Yılı Banka 3 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	72
Tablo 21 : 2018 yılı Banka 4 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	73
Tablo 22 : 2019 yılı Banka 5 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	74
Tablo 23 : 2019 Yılı Banka 6 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	75
Tablo 24 : 2019 Yılı Banka 7 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	76
Tablo 25 : 2019 Yılı Banka 8 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	77
Tablo 26 : 2019 Yılı Banka 9 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	78
Tablo 27 : 2019 Yılı Banka 10 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	79

Tablo 28 : 2019 Yılı Banka 11 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	80
Tablo 29 : 2020 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçları ve Referans Kümeleri....	81
Tablo 30 : 2019 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçlarına Göre Sıralanması.....	82
Tablo 31 : 2020 Yılı Banka 1 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	83
Tablo 32 : 2020 Yılı Banka 2 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	84
Tablo 33 : 2020 Yılı Banka 3 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	85
Tablo 34 : 2020 Yılı Banka 4 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	86
Tablo 35 : 2020 Yılı Banka 5 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	87
Tablo 36 : 2020 Yılı Banka 6 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	88
Tablo 37 : 2020 Yılı Banka 7 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	89
Tablo 38 : 2020 Yılı Banka 8 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	90
Tablo 39 : 2020 Yılı Banka 9 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	91
Tablo 40 : 2020 Yılı Banka 10 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	92
Tablo 41 : 2020 Yılı Banka 11 Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	93
Tablo 42 : Yıllara Göre Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçları.....	94

GİRİŞ

Etkinlik ve verimlilik günümüz finansal yönetim anlayışının temelini oluşturmaktadır. Girdinin çıktıya oranı verimliliği açıklarken girdilerden maksimum çıktı elde edilmesi etkinliği ifade etmektedir. Çalışmamızın da temelini oluşturan etkinlik ölçümünün parametrik ve parametrik olmayan çok çeşitli yöntemleri vardır. Parametrik olmayan yöntemler herhangi bir fonksiyonel forma ihtiyaç duymadığından parametrik yöntemlere göre daha esnek bir yapıya sahiptir. Çok sayıda girdi ve çıktı değişkenin dâhil edildiği veri zarflama analizi de çözümünde matematiksel programlamayı kullanan parametrik olmayan yöntemler grubuna girmektedir.

Kar amacı güden ya da gütmeyen tüm kuruluşlar için etkinlik çok önemlidir. Ekonominin temel yapı taşı olarak kabul edilen finans kurumlarının başında bankacılık sektörü gelmektedir. Gerek bireysel gerek ticari, gerek ulusal gerek uluslararası, küçük ya da büyük her işlemde kullanılabilmesi bankacılığın ve bankacılık üzerinde çalışmaların önemini göstermektedir. Bankacılık sektörünün hem ülke ekonomilerinde hem de küresel ekonomilerde büyük yer kaplaması, kar odaklı yapılarına bağlı olarak sektörde mevcut yüksek düzeydeki rekabetin varlığı gibi sebeplerle etkinlik analizi bankacılık sektörü için de ciddi bir öneme sahiptir.

Üç bölümden meydana gelen çalışmanın birinci bölümünde; etkinlik, verimlilik ve kalite kavramları ardından etkinlik türleri açıklanmıştır. Bu kavramların açıklanmasından sonra etkinliğin nasıl ve hangi yöntemlerle ölçüldüğü incelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde; veri zarflama analizi ile ilgili detaylı açıklamalar yapılmakla birlikte literatüre katkı sağlayan çalışmalar sıralanmış daha sonra veri zarflama analizinin aşamaları ve hangi aşamalarda ne yapılması, nasıl bir yol izlenmesi gerektiği anlatılmıştır. Yine bu bölümde veri zarflama analizinin sıklıkla kullanılan ve rağbet gören modelleri ve bu modeller ait formüller incelenmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde; bankacılığın tanımı yapılmış ve Türk bankacılık sektörünün yapısı, tarihsel gelişimi, uygulamadaki bankacılık çeşitleri ve işlevleri üzerine ayrıntılı açıklamalarda bulunulmuştur. Bu bölümde çalışmanın amacı, kapsamı, yöntemi, değişkenlerin belirlenmesi, verilerin elde edilmesi ile ilgili detaylı açıklamalar yapılmıştır. Bulgular ve sonuçları açıklanmış buna bağlı olarak sonuç sunulmuştur.

Çalışmada bankacılık sektörünün ana fonksiyonlarından, kâr fonksiyonu ve ihtiyaç fazlası fonların toplanması ve fon ihtiyacı olanlara aktarılması olan aracılık fonksiyonu temel alınarak bankaların etkinlikleri analiz edilmiştir. Bu fonksiyonlarda genel olarak girdiler; mevduat, faiz giderleri, faiz dışı giderler çıktılar ise krediler, faiz gelirleri, faiz dışı gelirler olarak kabul edilmektedir. Ülkemizde 2018 yılında yapılan hükümet sistemi değişikliği ile cumhurbaşkanlığı sistemine geçilmiş ve 2018, 2019 ve 2020 yılını kapsayan orta vadeli yeni ekonomi programı açıklanmıştır. Bunun yanı sıra 2018 yılında Uluslararası Finansal Raporlama Standartlarında bir takım değişiklikler yapılmıştır. Çalışmada 2018, 2019 ve 2020 yılında Türkiye’de faaliyet gösteren 11 bankanın 3 tanesi kamu 4 tanesi özel sermayeli ve 4 tanesi ise yabancı sermayelidir. Çalışmada veri zarflama analizi modellerinden çıktı odaklı CCR modeli ve süper etkinlik modeli kullanılmış analiz ise Frontier Analyst paket programında uygulanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ETKİNLİK KAVRAMINA GENEL BİR BAKIŞ

Verimlilik ve etkinlik, performans ve kalitenin ölçülmesinde çok önemli temel kavramlardır. Kurum, kuruluş veya işletmelerin günümüz koşullarının zorunlu kıldığı rekabet ortamında sürekli değişmekte olan talepleri karşılarken faaliyetlerinin devamını sağlaması ve varlıklarını sürdürebilmesi, mevcut kaynaklarını etkin kullanmaları ile bu etkinlik seviyelerini daha yüksek seviyeye çıkarmaya yönelik karar ve hamlelerine bağlıdır.

1.1 Etkinlik Kavramı ve Verimlilik

İhtiyaçların sınırsız olmasına karşın bu ihtiyaçları karşılayacak olan kaynakların sınırlı olması özellikle nüfusun artması ile birlikte bu kaynakların rasyonel kullanılması açısından performans, etkinlik ve verimlilik kavramlarının önemini artırmış ve artırmaya devam edecektir. Zira günümüzde artan rekabet koşulları kurum, kuruluş ve işletmeleri en az maliyetle en çok kârı sağlamaya bir başka deyişle kaynaklarını en etkin şekilde kullanmak zorunda bırakmaktadır. Etkinlik ve verimlilik analizleri üretilen mal ve hizmet yani çıktılar ile bu çıktıların üretilmesi için harcanan üretim faktörleri yani girdiler arasındaki etkileşimin belirlenmesi ve bağıntının kurulması açısından önemli araçlardır (Kılıçkaplan vd., 2004:105).

Çoğu zaman anlam ve sınırları bakımından karıştırılan verimlilik ve etkinlik kavramlarının terim kargaşasıyla başa çıkmak için bazı kavramların anlamlarını bilmek önem arz etmektedir. Takip eden başlıkta söz konusu kavramlar tanımlanacaktır.

1.1.1 Kalite

Kalitenin tanımı kişiye veya ürüne göre değişiklik gösterse de genel anlamda kalite, alıcı veya kullanıcının kendi ihtiyaç veya beklentilerinin giderilmesini sağlayan bir ürün, servis veya hizmetin bu tatminin ne derecede olduğu hakkında verdiği değer ya da hükümdür. Kısaca standartlara, kullanımlara ve tatmine uygunluk olarak özetlenebilir (Mercügen, 1993:24-25).

1.1.2 Verimlilik

Verim, bir mal ve ya hizmet üretimi ya da yapılan bir faaliyet sonucu ortaya çıkan olumlu netice olarak tanımlanabilmektedir. Bir süreç olarak üretim faaliyeti tamamlandığında bir saat, masa, bilgisayar veya sanat eseri meydana geldiği varsayılırsa yapılan bu faaliyet ya da işten ortaya bir ürün çıkması ve olumlu bir netice alınması örnek olarak verilebilir. Bir başka ifadeyle verimlilik; girdi olarak üretim faaliyetine dâhil edilen faktörler ile çıktı olarak bu üretim faaliyetinin neticesinde meydana getirilen ürünler arasındaki dengeli ilişkiyi yansıtırken, kaynakları etkin ve akılcı bir şekilde değerlendirerek üretmektir (Prokopenko, 2003:19-25).

Her bilim dalı verimliliği kendi zaviyesine göre çeşitli şekillerde tanımlayıp değerlendirmektedir. Bu çalışmanın uygulama konusu ile ilişkili olan alanlarda verimlilik kavramı şu şekilde tanımlanmıştır.

- İktisat bilimine göre: Girdi ve çıktı fiziksel miktar şeklinde belirtildiğinde, üretim faaliyetinin neticesinde meydana getirilen çıktı ve bu çıktıyı meydana getirmek için üretim sürecine dâhil edilen girdiler arasındaki ilişkidir.
- Mühendislik bilimine göre: Herhangi bir sistemin sorunsuz işlemesi veya bir makinenin etkin bir şekilde çalışmasıdır.
- Muhasebe bilimine göre: İşletme ve firmaların performansını finansal rasyo ve tabloların analizi aracılığıyla değerlendirildiğinden verimlilik, finansal etkinliktir (Ramsay, 2008;17).

Verimliliği ölçmenin birden fazla yolu vardır ve hangi ölçüm yönteminin kullanılacağı ölçümün hangi sebeple yapılacağına göre belirlenir. Ölçüm yöntemleri sıralanacak olursa; birinci yöntem, tek bir girdinin kullanıldığı kısmi verimlilik bu yöntemde faktörlerin hangisine ne ölçüde müdahil olunacağı kararlaştırılabilir. İkinci yöntem, birden fazla girdinin analize dâhil edildiği çoklu faktör verimliliği veya bütün girdilerin kullanıldığı toplam faktör verimliliğidir. İşletmeler toplam verimlilik yöntemindeki verilerin toplanması ve hesaplanmasındaki zorluk sebebiyle kısmi verimlilik ölçümlerini sıklıkla işgücü verimliliği ve makine verimliliği gibi görece daha net alanlarda kullanmaktadır. Bunun yanı sıra, bir işletmenin veya firmanın bütünsel performansı ölçülmek isteniyorsa üretimde kullanılan bütün girdi ve üretim süreci

neticesinde elde edilen tüm çıktıları analize dâhil eden toplam verimlilik yöntemi tercih edilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Ar, 2006:17).

Üretim faktörlerinin ortalama verimliliklerini ölçerken kısmi verimlilik, tüm üretim faktörlerinin verimlilik analize dâhil edildiği ölçümlerde toplam faktör verimliliği kullanılır. Ölçüm yapılırken her bir üretim faktörü belirli ağırlıkla dâhil edilir. Buna göre; birden fazla üretim faktörünün verimliliğinin analiz edilmesi çoklu faktör verimliliği olarak tanımlanabilir (Yavuz, 2003:13).

Verimliliğin ölçümü değer ve miktar yönünden iki ayrı şekilde sağlanabilir. Verimliliğin miktar diğer bir deyişle çıktı yönünden hesaplamanın bir takım zorlukları ve dezavantajları vardır. Tek tip çıktının kullanıldığı durumlarda, kısmi verimliliğin anapara miktarına veya bir diğer girdiye göre fiziksel oran şeklinde ölçülmesinde herhangi bir sorunla karşılaşma durumu oldukça az olmasına karşılık iki veya daha fazla girdinin analizinin olduğu durumlarda hatasız bir ölçüm yapabilmek daha zordur. Verimlilik ölçümünde birçok yöntem olmasına rağmen, kısmi verimlilik ve miktar ölçümü dışında kullanışlı ve faydalı bir ölçme yöntemi bulunmamaktadır. Bir takım engellerle karşılaşılmasına rağmen verimliliğin değer analizi ile ölçümü, diğer yöntemlere göre oldukça basit, güvenilir ve karmaşık olmayan bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak katma değer ölçümüne göre yapılan analizin miktar ölçümüne göre daha faydalı olduğu söylenebilir (Yükçü ve Atağan, 2009:4).

1.1.3 Etkinlik

Etkinlik ve verimlilik terimleri her ne kadar aynı anlamda kullanılsa da etkinlik pratik bir durumda ön plana çıkarken verimlilik ağırlıklı olarak teknik bir boyutu yansıtır. En genel anlamıyla verimliliği, çıktının girdiye oranı olarak ifade ederken, özet olarak verimliliği; minimum maliyet ile maksimum kazancı elde etmek biçiminde de tanımlamak mümkündür. Verimlilik, sınırsız ihtiyaçları karşılamak için hedeflenen amaçlara mevcut kıt kaynakları optimum kullanarak elde etme derecesini gösterir. Etkinlik analizinde firmanın elinde bulundurduğu kaynak kapasitesi ile bu kapasitenin faaliyette olan kısmı arasındaki bağıntıyı araştırır. Verimlilik ise mevcut kaynakların üretim gücünü yani üretim sürecinde faaliyette olan kaynaklarla üretim sonucunda meydana gelen çıktı arasındaki bağıntıyı araştırır (Yılmaz, 2019:5-11).

1.2 Etkinlik Türleri

Bir karar vericinin faaliyet sonunda elde etmeyi planladığı çıktılara ulaşma seviyesi etkinliğini, yeterli seviyede ulaşamaması ya da hiç ulaşamaması ise etkinsizliğini yansıtmaları etkinliğin kaynaklarına göre bir takım ayırımlara ayrılması ihtiyacını doğurmuştur. Etkinlik türlerinin bilinmesi; etkinsiz olarak belirlenen durumların kaynağının saptanması bakımından önemi büyüktür (Bayraktutan ve Pehlivanoğlu, 2012:131). Buna istinaden; teknik etkinlik, ölçek etkinliği, fiyat (tahsis) etkinliği, kaynak dağılımı etkinliği, ekonomik etkinlik, yapısal etkinlik ve toplam etkinlik olmak üzere birbiri ile bağlantılı 7 farklı etkinlik türünün var olduğunu söyleyebiliriz.

1.2.1 Teknik Etkinlik

Zamanın etkisi göz ardı edildiğinde işletmelerin hali hazırda kullandıkları bilgi, teknoloji, donanım ve aracılığıyla optimum girdi ile en fazla çıktı ya da elde edilecek potansiyel çıktı için girdiyi minimize etme başarısı teknik etkinlik olarak tanımlanabilir (Keskin Benli, 2006:6). Daha özet bir anlatımla teknik etkinlik, mevcut kaynaklarla üretimi sağlanacak maksimum çıktı miktarına yaklaşma seviyesidir (Avcı ve Kaya, 2008:846). En düşük miktarda girdi kullanılarak en yüksek miktarda çıktıyı elde etmedeki çabanın gereksiz israfı ve savurganlığı engellemesi teknik etkinlik kavramı ile açıklanabilir (Tarım, 2001:14).

Yukarıda tanımı verilen teknik etkinliği teorik anlamda, Koopman 1951 yılında terminolojiye kazandırmıştır (Ruggiero, 2000:138). Karar verme birimlerinin teknik etkin olması ya da etkin olmaması, etkinlik sınırı ile saptanmaktadır. Üretim(etkin) sınırının üstünde kalan veya tam sınırdaki karar verme birimleri teknik etkinken etkin sınırın alt kısmında kalan karar verme birimleri etkin birimlere nispeten girdilerini optimum kullanmamakta ve kaynak israfına sebep olmaktadır (Tarım, 2001:14). Sayısal olarak; teknik etkinlik değeri bir e eşitse tam teknik etkinlik birden küçükse etkinsizlik şeklinde ifade edilir (Suiçmez, 2002:180). Teknik etkinlik aracılığıyla üretimin en üst seviyeye çıkarılması yönünden işletmeler, organizasyonlar veya firmalar birbirleriyle karşılaştırılabilmektedir (Kılıçkaplan ve Karpaz, 2004:2).

Teknik etkinlik; girdi odaklı teknik etkinlik ve çıktı odaklı teknik etkinlik olarak 2 ana başlık altında incelenebilir.

Girdi Odaklı Teknik Etkinlik

Üretim faaliyetleri sonucunda, kaynakları minimum düzeyde kullanması ile elde edilecek maksimum çıktı düzeyini sağlamadaki performansdır. Çıktıların sabit tutularak girdilerde veya girdi oranlarında herhangi bir azaltma yapılabilmesi girdi odaklı teknik etkinliğin tam olarak sağlanamaması anlamına gelir. Bu teknik etkinsizlik ise azaltmanın izin verildiği oranla saptanır. 1 ile izin verilen bu oran arasındaki fark girdiye yönelik teknik etkinliğin derecesini belirtir.

Çıktı Odaklı Teknik Etkinlik

Üretim faaliyetleri sırasında girdi kümesinin en iyi şekilde değerlendirilmesiyle, elde edilecek maksimum çıktının üretilmesindeki performanstır. Girdilerin sabit tutularak çıktılarda veya çıktı oranlarında herhangi bir artış yapılabilmesi çıktıya yönelik teknik etkinliğin tam olarak sağlanamaması anlamına gelmektedir. Bu teknik etkinsizlik ise artırmanın izin verildiği oranla saptanmaktadır. Çıktıya yönelik teknik etkinsizliğin derecesi ise izin verilen oranın 1'den çıkarılması ile belirtilmektedir (Kök ve Deliktaş, 2003:46-51).

1.2.2 Ölçek Etkinliği

Ölçek etkinliği; firmanın üretim faaliyetlerini optimum ölçekte gerçekleştirdiği performanstır (Kılıçkaplan ve Karpaz, 2004:2). Ölçek etkinliği, firmaların kaynaklarını kullanılabilecek en uygun derecede olup olmadığını belirtir yani en yüksek performanslı ölçek miktarına yakınlık derecesidir denilebilir (Bayramoğlu vd., 2010: 65).

Ölçek etkinliği araştırmasında, daha sağlıklı sonuç elde edilmesi açısından ölçeğe göre getiri kavramı dikkat edilmesi gereken önemli bir konudur. Uzun dönemde üretim faktörleri sabit olmayıp sürekli değiştiğinden ölçekteki değişime bağlı olarak girdiler ile çıktılar arasındaki bağıntıyı tanımlamakta bu kavramdan faydalanılmaktadır. Uzun dönemde bütün girdilerin miktarı artırıldığında çıktıdaki değişime endeksli üç farklı alternatif meydana gelmektedir.

Ölçeğe Göre Sabit Getiri: Bütün girdi unsurlarında eşit olan artış oranının çıktıların unsurlarında da aynı oranda artış meydana getirmesi olarak ifade edilmektedir,

Ölçeğe Göre Azalan Getiri: Bütün girdi unsurlarında eşit olan artış oranının çıktıların unsurlarında görece daha az bir artış meydana getirmesi olarak ifade edilmektedir.

Ölçeğe Göre Artan Getiri: Bütün girdi unsurlarında eşit olan artış oranının çıktıları unsurlarında görece daha fazla artış meydana getirmesi olarak ifade edilmektedir (Özkan, 2004:121).

1.2.3 Tahsis Etkinliği

Ölçek etkinliği ile teknik etkinlik haricinde firmalar tarafından üretim sürecine dâhil edilen girdilere ait bilinen maliyetlerin veya fiyatların önem arz ettiği ve bunlardan hareketle en uygun girdi bileşiminin belirlenmesi durumunda değerlendirilmesi gereken etkinlik türüdür. Tahsis ya da fiyat etkinliği optimal girdi bileşiminin belirlenmesiyle maliyetlerde oluşan nispi azalmayı ölçmektedir (Tütek vd., 2012:227).

Girdiye yönelik tahsis etkinliği ve çıktıya yönelik tahsis etkinliği olarak iki ana başlıkta incelenmektedir.

Girdi odaklı tahsis etkinliği; Firmaların girdilere ilişkin fiyatları baz alarak en uygun girdi kümesini belirlemedeki performansını ifade etmektedir. Belirlenen girdi fiyatları sabitken, girdi kümesinin maliyet bakımından rasyonel olmayan seçiminin yükleyeceği maliyetin ağırlığı girdiye yönelik tahsis diğer bir ifadeyle fiyat etkinliği ile belirlenmektedir.

Çıktı odaklı tahsis etkinliği; Firmaların çıktılarına ilişkin fiyatları baz alarak elde edecekleri kazancın en yüksek seviyede olmasını sağlayacak çıktı bileşimini belirlemedeki performansı olarak ifade edilmektedir. Belirlenen çıktı fiyatları kullanıldığında, çıktı kümesinin rasyonel olmayan seçiminin meydana getireceği gelir kaybı ise çıktıya yönelik tahsis yani fiyat etkinliği ile ölçülmektedir (Lorcu, 2008:39-40).

1.3 Etkinlik Ölçme Yöntemleri

Etkinlik ölçümü işletmeler için aşağıda belirtilmek üzere bir takım faydalar sağlamakta olduğu değerlendirilmektedir. İlk olarak, birbiriyle benzer özellikler gösteren ekonomik faktör veya birimlerin birbirleriyle kıyaslanmasına ve uygun kararlar verirken daha rasyonel hareket etmelerinde yol gösterici olur. Bir başka fayda ise bu faktör veya birimler arasındaki etkinlik mübadelelerin derecesi ve yönü etkinlik ölçümü ile saptanır. Son faydası da, faktör verimliliğinin ve herhalde etkinliğin artırılmasında yeni stratejilerin oluşturulmasına etki eder (Bakırcı, 2006:199-202).

Etkinlikle ilgili sayısız çalışmalar ve araştırmalar yapılırken bu çalışma ve araştırmaların içinde yine sayısız yöntem ve model uygulanmıştır. Oran (Rasyo) Analizi, Parametrik Teknikler, Parametrik Olmayan (Doğrusal Programla Tabanlı) yöntemler en sık kullanılan etkinlik ölçüm yöntemleridir.

1.3.1 Oran (Rasyo) Analizi

Kurumsal verimlilik ve performansı ölçmek için uygulanan, tek girdi ve tek çıktı ile sınırlandırılan oran analizi, kullanımında fazla bilgiye ihtiyaç duyulmaması ve uygulanması basit bir yöntem olması sebebiyle günümüzde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Özünde yalnızca bir girdinin yalnızca bir çıktıya oranı hesaplandığından bu yöntemde her bir oran, verimlilik veya performansın yalnızca bir yönünü hesaba katarken başka yönlerini hesaba katmamaktadır. Örneğin; finansal tablo analizlerinde kullanılan nakit oranları, faiz karşılama oranlar, likidite oranları gibi belirli bir sürecindeki hareketlerin analizini, sadece ilgili orana ilişkin başlıkları dikkate alarak gerçekleştirebilirler. Analiz sürecinde analiz edilen verilerin mutlaka başka verilerle karşılaştırılmak zorunda olmaları oranlarla yapılan analizlerin dezavantajlarından biridir. Örneğin, bir işletmede oran analizi ile performans ölümü yapılırken elde edilen skorlar ya işletmenin kendi bünyesindeki diğer birimlerle ya da başka işletmelerin benzer birimleri ile karşılaştırılırlar (Yeşilyurt, 2018:2942).

Bu analiz yöntemi ile yapılan ölçümlerde bazı skorlar işletmeleri oldukça etkin değerlendirirken bazı skorlar ise işletmeyi etkinsiz değerlendirebilmektedir. Böyle karışık bir durumun düzeltilmesi için tekil oranların tek yönlülüğünü dengeleyen “genişletilmiş oran kümeleri” önerilmiş fakat yine de tekil oranlar tek yönlülüğüne çözüm olmamıştır. Bundan dolayı performans ve verimlilik analizi çalışmalarında değişik oranların anlamlı bir biçimde ağırlıklandırılarak tek bir ölçütün uyarlanması zorunluluğu kaçınılmazdır (Yolalan, 1993:5).

Oran analizinde kullanılan ölçekte; başlangıç noktasının sabit olmasının yanında ölçek üzerinde bulunan noktalar birbirinin katı şeklinde tanımlandığından oran ölçeğiyle hesaplanmış verilere her türlü aritmetik işlemi uygulamak mümkündür. Bu ölçekte miktar, uzunluk, birey sayısı ve ağırlık gibi değişkenleri ifade etmek mümkündür. Performans ve verimlilik ölçümünde oldukça fazla eksiği bulursa da oran analizi, bir girdinin ve bir çıktının bulunduğu durumlarda hem sade hem kolay uygulanabilir olması sebebiyle en cazip analiz yöntemi olarak nitelendirilebilir. Nispi

olmasına rağmen bu analizdeki oranlama en mükemmele baz alınmasıyla değil, eldeki değerlerin birbirlerine bölünmesiyle yani oranlanmasıyla hesaplandığından bir etkinlik veya performans geliştirilmesine veya önerilmesine yönelik bir teknik değil, sadece bir durum analizidir (Yeşilyurt, 2018:2942).

1.3.2 Parametrik Yöntemler

Etkinlik ölçümüne konu olacak sektörün var olarak kabul edilen üretim fonksiyonunun analitik bir yapısının olduğu hipotezinden hareket eden parametrik yöntemler bu fonksiyonun parametreleri belirlenirken yine bu hipotezden yararlanılır. Genellikle regresyon teknikleri ile tahmin oluşturulan parametrik yöntemlere örnek olarak Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonunun parametrelerinin belirlenmesi gösterilebilir (Yolalan,1993:5).

Regresyon analizine birer örnek kabul edilen parametrik yöntemlerde, çoğunlukla mevcut olan bir gözlem kümesinden hareketle oluşturulan regresyon çizgisine etkinlik sınırı adı verilir (Bektaş, 2013:280). Bu etkinlik sınırının üzerinde olan veya sınırdan sapmayan gözlemler etkin, diğer gözlemler ise etkinsiz olarak kabul edilir. Regresyon çizgisinde hiçbir gözlemin tam olarak denk gelmediği bir etkinlik sınırının oluşmadığı durumlarda rassal hatanın mevcut olduğu gözlemlerin hata dağılımlarının veya parametrik yöntemlerde etkin olmayan gözlemlerin incelenmesi gerekmektedir. Hatanın sıfır olduğu gözlemler ve ölçüm hatalarından arındırılan gözlemler etkin gözlemlerdir. Buradan hareketle parametrik yöntemlerde etkinlik sınırından sapmaların, birbirinden ayırt edilebilmesinin büyük önem taşıdığı iki bileşen; rassal hata ve etkinsiz gözlemden oluştuğunu ifade etmek mümkündür. Bu iki hata unsurunun dağılımları ile ilgili varsayımlar; stokastik sınır yaklaşımı, dağılımsız yaklaşım ve kalın sınır yaklaşımı olarak üçe ayrılmaktadır (Vincova, 2005:24).

1.3.2.1 Stokastik Sınır Yaklaşımı

Bu yaklaşımda, üretim fonksiyonunun tahminini, regresyon modelinden hareketle, girdiler ve çıktılar arasında kurduğu fonksiyonel ilişkiden faydalanılarak gerçekleştirilmektedir. Rassal hataları ve etkin olmayan gözlemlerde hataları bulunduran bu model bu hataların ayıklanmasına da imkân vermektedir. Bu varsayıma göre; rassal hatanın dağılımı standart normal iken etkin olmayan gözlemlerin dağılımı asimimetrik (Vincova, 2005:24).

1.3.2.2 Serbest Dağılım Yaklaşımı

1993'te Berger tarafından önerilen bu yaklaşımda, belirli bir fonksiyon tanımlanmasına rağmen hata terimlerinin dağılımına ilişkin herhangi bir tahminde bulunulmadığından herhangi bir dağılım olabilmektedir. Firmaların etkinliğinin zaman içinde değişmez, sabit ve istikrarlı olduğu kabul edilen bu yöntemde hata terimlerinin ortalamasının sıfır olduğu varsayılmaktadır. Etkinliğin yasal düzenlemeler, teknoloji, faiz değişkenliği gibi dışsal nedenlerden dolayı değişmesi halinde, sınır üzerinde bulunan firmanın ortalama artık değerlerinden her bir firmanın ortalama artık değerleri çıkarılarak etkinlik analizi uygulanır. Öz olarak etkinlik ölçümü, ölçülen her karar vericinin gözleminin ideal gözlemden sapması hesaplanarak yapılmaktadır (Berger ve Humphrey, 1997:8).

1.3.2.3 Kalın Sınır Yaklaşımı

Serbest dağılım yaklaşımı ve stokastik sınır yaklaşımlarından dağılımla ilgili hipotezlerinden dolayı ayrılan kalın sınır yaklaşımı, stokastik sınır yaklaşımına seçenek olarak geliştirilmiştir. Bu yaklaşımda, hata terimlerinin dağılımına ve etkinsizliğe ilişkin bir hipotez önerilmemiştir. Yöntemde belirlenen fonksiyona bağlı maksimum ve minimum etkinliğe sahip çeyreklerin skorları rassal hatayı, maksimum ve minimum etkinliğe sahip çeyrekler arasında tahmin edilen etkinlikten sapmalar ise etkin olmamayı belirtmektedir (Bakırcı ve Sarıkaya, 2012:373).

Bu yöntem rassal hata ve etkinsizlik yaklaşımlarına ait herhangi bir kısıt bulundurmaması sebebiyle bilginin az meydana getirildiği ve kolay uygulanan bir yöntemdir. Yöntemde yapısal kısıtların az olması veriden kaynaklanan önemli bir hatanın oluşmasını engellemektedir. Fakat bu yöntem, tek bir üretim faktörünün etkinlik analizi için uygun olmayıp sadece sektörün tamamının etkinliğine ilişkin bilgi vermesi ve bireysel işletmeler için etkinlik analizi uygulamamasından dolayı eleştirilmektedir (Berger ve Humphrey, 1997:8).

1.3.3 Parametrik Olmayan Yöntemler

Eksikliklerinden dolayı parametrik yöntemlere alternatif çözüm önerisi olarak önerilen bu yöntemler, matematiksel tabanlı programlama analiz tekniklerini kullanmıştır. Parametrik yöntemlerin aksine burada üretim fonksiyonu için hiç bir analitik model gerekmemektedir. Bu bakımdan incelendiğinde parametrik yöntemlerden daha elastik bir yapısı olan bu yöntemler çok sayıda girdi ve çok sayıda

çıktı değişkeni kullanarak etkinlik ölçümüne uygun olmaktadır. Bankacılık sektörünün çok sayıda girdi ve çok sayıda çıktı yapılarından dolayı sektör için uygulanabilir bir yöntemdir (Depren, 2008:14-15).

1.3.3.1 Serbest Atılabilir Zarf Yöntemi

VZA'nın istisnai bir formu olan bu yöntemde VZA modelindeki etkinlik sınırını oluşturan kenarları birleştiren noktalar, üretim kümesi içine dâhil edilmediğinden bu noktalar etkin sınır olarak varsayılmamaktadır. Serbest atılabilir zarf üretim kümesi içinde gözlem noktalarının dâhil olduğu alana verilen addır. Etkinlik, küme elemanları ile üretim kümesi sınırı arasındaki mesafe olarak tanımlanmaktadır. Etkin sınırın basamaklı bir yapıya sahip olduğu serbest atılabilir zarf modelinde etkinlik değerleri VZA'daki etkinlik değerlerinden görece daha yüksektir (Berger ve Humphrey, 1997:5).

1.3.3.2 Veri Zarflama Analizi

Etkinlik kavramının Farrell tarafından 1957 yılında ortaya atıldıktan sonra (Farrell, 1957) Charnes, Cooper ve Rhodes'in 1978 yılında önerdikleri VZA, parametrik olmayan yöntemler içerisinde en fazla kullanılan yöntem olmuştur (Rhodes, 1978). Başlangıçta kâr amacı gütmeyen kuruluşların performans ve etkinlik ölçümünde kullanılan bu analiz yöntemi, süreç içerisinde geliştirilerek kar amacı güden kuruluşların da performans ve etkinlik ölçümünde sıkça kullanılmaya başlandı. Bu analiz, birden fazla ve birbirinden farklı ölçekler kullanılarak ölçülmüş veya ölçü birimlerinin farklı olduğu girdi ve çıktıların bulunduğu üretim süreçlerinde karar verme birimlerinin göreceli etkinliğini ölçen temeli doğrusal programlamaya dayanan bir yöntemdir (Charnes vd., 1995:7, Tarım, 2001:48).

Aynı sektör şartlarında faaliyette bulunan benzer karar verme birimlerini birbirleriyle karşılaştıran bu yöntemde, etkinlik analizi yapılacak karar verme birimleri içinden en etkin gözlem belirlendikten sonra öteki karar verme birimleri bu etkinlik sınırına göre analiz edilir.

Çalışma yöntemi bakımından sınır yaklaşımına odaklanan VZA'da verilerde karşılaşılabilecek en küçük bir hata veya benzeri bir sapma meydana gelmesi halinde çok büyük ve önemli ölçüm hataları ortaya çıkmaktadır. Bundan dolayı bu analiz yöntemi hatanın yer almadığı girdi ve çıktı değerlerinin kesin, net ve doğru bir şekilde hesaplanabildiği çalışmalarda uygulanmalıdır.

Bu analizde ağırlıkla;

- CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) Yöntemi
- BCC (Banker-Charnes-Cooper) Yöntemi
- Toplamsal Yöntem

Modelleri kullanılmaktadır. Her üç modelde de, girdiye ya da çıktıya görelilik hesaba katılmak kaydıyla kesirli programlama ya da doğrusal programlama dönüşümü yapılabilir.

CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) Yöntemi: Vza'nın ilk modelini, Charnes, Cooper ve Rhodes, Farrell'in etkinlik tanımından faydalananarak önermiştir. Model çarpan değerlerini bulmak üzere çalıştığından çarpan modeli olarak da adlandırılmaktadır. Bu modelde karar verme birimlerinin etkinlikleri hem var olan teknolojik imkânlar dâhilinde belirli bir girdi kümesinin kullanılmasıyla en fazla çıktıyı elde etme düzeyi olan teknik etkinlik hem de belirlenmiş bir üretim ölçeği dâhilinde belirlenmiş bir girdi kümesi kullanılarak en fazla çıktıyı elde etme düzeyi olan ölçek etkinliği ölçülmektedir (Charnes, vd., 1978:430).

BCC (Banker-Charnes-Cooper) Yöntemi: CCR modelinden sonra Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984 yılında önerilen bu model ile CCR modelinin birbirinden ayrıldığı nokta CCR modelindeki karar verme birimlerinin ölçek etkin olmasının zorunluğunun bulunmamasıdır. Bundan dolayı BCC modelleri her bir karar verme birimi için yalnızca çevresel teknik etkinliği ölçmektedir. BCC modelinde sadece teknik etkinlik yeterliyken CCR modelinde bir karar verme biriminin etkin olabilmesi için teknik etkinliğin yanında ölçek etkinliğinin de sağlanması gereklidir. Bu açıklamalara göre CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında toplam etkinliği, BCC modeli ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında teknik etkinliği ölçmektedir (Banker, Charnes, Cooper, 1984:1078–1092).

Toplamsal Yöntem: Toplamsal model, girdiyle çıktıya odaklanarak analiz edilen diğer modeller dışında bu iki çeşit odaklanmayı eş anlı analiz eden modeldir. Bu modelde amaç, fazla olan girdi ve eksik olan çıktıları aynı anda ele alıp etkinlik sınırında etkinsiz birime mümkün olan en uzak mesafeye varmaktır. Bu modelde bir etkinlik değeri elde edilmez. Atık değişken değerlerine bakılarak karar verme birimlerinin etkin olup olmadıkları belirlenir. Sonuç itibarıyla her iki atıl değişkenin değerinin de sıfır(0) olması durumunda karar birimi etkin sayılacaktır (Yıldız, 2005).

İKİNCİ BÖLÜM

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Temelini doğrusal programlamadan alan VZA, sonucu basit fonksiyonlar aracılığıyla elde eden parametrik olmayan bir analiz yöntemidir. Üretim sürecinde benzer girdilerle benzer çıktılar elde eden karar verme birimlerine ait etkinlikleri ölçmeyi hedefleyen VZA ölçüme dâhil edilecek karar verme birimleri açısından uygun bir etkinlik ölçüm yöntemidir. Etkin olarak hesaplanan karar verme birimi, analize dâhil edilmiş karar birimleri bileşimi için etkin bir birim olduğundan ulaşılan etkinlik değeri değişmez bir etkinlik olarak kabul edilmemekte ve bu birimin etkinliğini her koşulda ve sürekli koruması beklenmemektedir. VZA'yı etkinlik ölçümünde diğer yöntemlerden üstün kılan asıl özellik, nispi bir formunun bulunması sebebiyle ölçü birimlerinden etkilenmemesi ve karar birimlerinin etkinliklerini ölçümünde birden çok girdi ile çıktıyı aynı süreçte inceleyebilmesidir (İşbilen Yücel, 2010:40).

2.1 Veri Zarflama Analizine Genel Bir Bakış ve Tarihsel Gelişimi

Bilindiği üzere VZA'nın temelinde benzer türlerin karar birimlerinin etkinlik değerlerinin hesaplanması yer almaktadır. VZA karar verme birimlerindeki yüksek ve düşük performansları tespit ederken, düşük performansın nedenlerini ve daha yüksek performans sağlamaları için azaltılması gereken girdi miktarı veya artırılması gereken çıktı miktarının sonuçlarını da saptamaktadır. Analizden elde edilecek veriler sayesinde karar verme birimlerinin gelecekleri ve gelecekteki yatırım veya tasarrufları için alacakları kararlarda yol gösterici olmasından dolayı günümüzde sıklıkla ve etkin bir şekilde kullanılmaktadır. VZA'nın tüm koşullarda en doğru çözümü yansıttığı ve en etkin yöntem olduğu kesin olarak söylenemese de birden çok girdi ve çıktıya ait veriyi kullanarak firmanın etkinliğini hesaplayıp değerlendirmede uygulanabilecek en iyi yöntemlerin başında geldiği söylenebilir (Sesigüzel Cerit, 2011:4).

VZA modellerinde bir etkin sınır çizgisinde birleştirilen karar verme birimleri sınır üzerinde kalıyorsa etkin birimler, bu çizginin dışında kalanlar ise etkin olmayan birimler olarak değerlendirilmektedir. Sonuç olarak VZA görece etkinlik skoru düşük olan etkinsiz birimleri etkin duruma getirmek üzere çözüm uygulamaları önermektedir (Şafak, 2009:26-27).

VZA yöntemleri durağan sistemlerde uygulanır ve zamana bağlı dinamik etkiler dikkate alınmaz. Bu durağan uygulamanın zorlukları; çıktıların üretim sürecinde kullanılan girdiler süreç boyunca türdeş olmayabilir, kuruluşlar; etkinsizlik kaynaklarıyla kendileri için gerekli deneyim ve bilgiyi, süreç içerisinde ise ilgili bilgiyi ayarlama yönelimi gösterirler. Girdi ve çıktı süreçlerinde sürekli dalgalanmalar mevcut olduğundan risk almak istemeyen kuruluşlar üretimi daha etkin duruma getirmek için daha tedbirli stratejileri tercih edebilir (Sengupta, 1997:93).

VZA çalışmaları, Amerika Birleşik Devletleri'nde federal hükümetin desteğiyle devlet okullarında eğitim gören ağırlıklı olarak İspanyol ve siyahi olmak üzere dezavantajlı öğrencilere yönelik "Program Follow Through" adlı eğitim programının analiz edildiği Carnegie Mellon Üniversitesinin kent ve halk ilişkileri mektebinde William Wagner Cooper'ın danışmanlığında öğrencisi Edwardo Rhodes tarafından yazılan doktora tezi ile başlar. Söz konusu tezde, çalışmanın amacı bu programa katılan ve katılmayan olarak eşleştirilmiş seçili okul gruplarının performansının karşılaştırmasıdır (Charnes, vd. 1994). "European Journal of Operations Research"te yayınlanan, birden çok girdi ve birden çok çıktı ile tahmin yapmak amacıyla ölçeğe göre sabit getiri durumunu varsayan ve CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) denklemi olarak bilinen VZA'nın oransal formülünün uygulandığı çalışma VZA'yı öneren ilk çalışma olarak bilinir (Sütçü Asar, 2014:19).

Koopmans tarafından teknik etkinliğin tanımının yapıldığı çalışmaları (Ruggiero, 2000) Gerard Debrau'nun çalışmaları takip ederken, parametrik olmayan etkinlik analizine ilişkin ilk çalışma Farrell tarafından yayınlanmıştır (Farrell, 1957:253-290). Söz konusu çalışmada, çok sayıda girdi ve tek bir çıktı kullanmış olsa da, etkinlik ölçümü için oluşturulan doğrusal fonksiyon, birden çok çıktı bileşiminin incelendiği etkinliğin ölçülmesinin temelini oluşturmaktadır. 1967'de Berkeley'de, tarım ekonomistleri tarafından bu çalışmalara eklenen önemli bir çalışma da Boles tarafından geliştirilen doğrusal programlama modelinin kullanılmasıdır (Boles, 1966: 137-142). Boles'in herhangi bir yerde yayınlanmayan çalışmasında; 1962'de Fieldhouse ve Farrell'in çalışmalarındaki doğrusal programlama modelini tahlil eden ve çok sayıda çıktının bulunduğu problemlerde, modele ilişkin denklemin kuruluşunun tanımladığı doğrusal programlama modeli, VZA'nın ilk modeli ile bir takım benzerlikler göstermektedir (Forsund ve Sarafoglou, 2003).

VZA'nın gelişiminde temel sayılacak bir diğer çalışma; Banker, Charnes ve Cooper'ın, getirinin ölçeğe göre değişkenliği varsayımlarına göre BCC modellerinin tanımladığı çalışmadır. Bu model, CCR modellerine dışbükeylik sınırı dâhil edilerek önerilmiştir (Banker, Charnes, Cooper, 1984:1078-1092).

Charnes, Cooper ve Rhodes'in 1978 yılında "Measuring the Efficiency of Decision Making Units" adı ile yayınlanan makalelerinde çok sayıda girdi ve çok sayıda çıktıyla etkinlik ölçümünün yapıldığı VZA'nın ilk örnekleri uygulanmıştır (Daraio ve Simar, 2007).

Her ne kadar özel sektörde teorik anlamda maliyet-fiyat-kar değişkenleri tarafından sağlanan bir değerlendirme söz konusu olsa da kamu sektöründe, özel sektördeki benzer belirgin çıktıların olmaması ya da kamu sektörünün bir piyasa dâhilinde bulunmaması sebebiyle etkinliğin belirlenmesi her zaman çözülmesi güç bir sorun olmuştur. 1978 yılında Charnes ve diğerleri yayınladıkları makale ile kamu sektöründe faaliyette bulunan karar verme birimlerinin etkinliğini ölçmeyi hedeflemişlerdir (Rhodes, 1978:1-3).

Kar amacı gütmeyen kurum ve kuruluşların değerlendirilmesinde en sık karşılaşılan problemlerin başında, girdilerin ve çıktıların belirlenmesi ve bu girdi ve çıktıların nasıl ölçülmesi gerektiği sorunsalı gelmektedir (Sherman, 1981:1-7).

VZA öne sürüldüğü ilk zamanlarda sadece teknik etkinliğin ölçümünde ve getirinin ölçeğe göre sabit olduğu şartlarda uygulanmaktaydı. Ancak 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper, teknik etkinliğin yanında ölçeğe göre değişken getirinin de ölçülmesi amacıyla CCR modelinin doğrusal programlama modelinde bir takım değişiklikler yaparak uygulamıştır. Yine aynı yıllarda özellikle Banker, ölçek getirisinin hesaplanması ve verimli ölçek kavramı üzerine bazı çalışmalar yapmıştır. Banker, Charnes ve Cooper bu modelde, CCR modelinin getirinin ölçeğe göre sabit olduğu hipotezini geliştirerek birden çok çıktı ve birden çok girdinin bulunduğu süreçlerde karar verme birimlerinin etkinliğini ölçeğe göre artan, azalan ya da sabit getiri şartlarında araştırmalar yapmıştır.

Bu araştırmaları daha sonra Seiford ve Thrall birlikte yayınladıkları "Recent Developments in DEA: the Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis" adlı çalışmalarında ayrıntılı bir şekilde inceleyip tasnif etmiştir (Seiford ve Thrall 1990:35-87). Bu yöntemlerin yanı sıra Charnes, Cooper, Seiford ve Stutz 1982 yılında

yayınladıkları “A Multiplicative Model for Efficiency Analysis” isimli makalelerinde önerdikleri çarpımsal model (Charnes, Cooper, Seiford ve Stutz, 1982) ve Charnes, Cooper, Golany, Seiford ve Stutz 1985 yılında yayınladıkları “Foundations of Data Envelopment Analysis for Pareto-Koopmans Efficient Empirical Production Functions” isimli makalelerinde önerdikleri toplamsal model (Charnes, Cooper, Golany, Seiford ve Stutz, 1985) olarak isimlendirilen farklı yöntemler de mevcuttur. Bunların dışında nominal değişkenlerin de VZA ile değerlendirilmesine ilişkin çalışmalar yapılmıştır. 1978-2007 yılları arasında yayınlanmış 4000’i aşkın çalışmaya, yayınlanmamış araştırmalar, konferans, sunum ve bildirilerin eklenmesiyle bu sayı 7000’i geçmektedir (Emrouznejad vd., 2008:152).

VZA’ya ilişkin çalışmaların bazı örnekleri aşağıda sunulmuştur,

Kaya ve Doğan tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada bankacılık sektörünün 2002–2004 dönemindeki etkinliğini veri zarflama analizi uygulayarak incelenmiştir. Üretim yaklaşımı girdileri; personel giderleri/ toplam aktifler, diğer faiz dışı giderler/toplam aktifler, Şube başına personel sayısı, çıktıları ise; toplam mevduat/toplam aktifler, toplam krediler/toplam aktifler olarak, aracılık yaklaşımı girdileri; mevduat/toplam aktifler, mevduat dışı yabancı kaynaklar/toplam aktifler, faiz giderleri/toplam aktifler, faiz dışı giderler/toplam aktifler, çıktıları ise; toplam krediler/toplam aktifler, faiz gelirleri/toplam aktifler olarak ayrı ayrı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, büyük ölçekli bankaların diğer bankalara göre daha etkin faaliyet gösterdiği ve ölçek büyüdükçe bankaların etkinliklerinin arttığı ve küçük bankaların ölçek problemleriyle karşılaştıkları saptanmıştır. Bankaların etkinliklerindeki değişim ve bu değişimin sebeplerini araştırmak amacıyla yapılan Malmquist verimlilik endeksi analizine göre, dezenflasyon sürecinde bankaların toplam faktör verimliliğinin arttığını ve bu artışla teknolojik gelişmenin pozitif etkisinin belirleyici olduğu saptanmıştır.

Eroğlu tarafından 2007 yılında yapılan çalışmada, 79 ilde şubesi bulunan bir bankanın İstanbul’da 30 şubesi için Balance Scorecard’larında bulunan hizmet kalitesi ve karlılık hedefleri için VZA uygulanarak etkinlik analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda iki alanda da etkin olmayan birimler için referans grupları belirlenmektedir. Hizmet kalitesi analizinde veri seti olarak; gişede çalışan sayısı, müşteri sayısı, alternatif dağıtım kanalları kullanım yüzdesi, işlem sayısı, ortalama bekleme süresi belirlenmiştir. Analiz iki aşamada uygulanmış olup birinci aşamada çıktı odaklı VRS,

ikinci aşamada girdi odaklı VRS Deap paket programıyla analiz edilmiştir. Şubelerin karlılık hedefleri analizinde aracılık yaklaşımı kullanılmış girdi olarak; faiz dışı giderler, faiz giderleri, vadeli mevduat, vadesiz mevduat, çıktı olarak ise; krediler, faiz gelirleri, faiz dışı giderler belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda 30 şubeden 5'i karlılık hedefi bakımından etkin değil iken hizmet kalitesi bakımından ise 5'i etkin olarak saptanmıştır.

Yaşa tarafından 2008 yılında yapılan çalışmada Türk Bankacılık Sektöründe faaliyet gösteren 21 adet kamu ve özel sektör bankasının 2002-2004 yılları arasında etkinlik durumları çıktı odaklı VZA modeli kullanarak incelenmiştir. Çalışmada girdi olarak; personel sayısı, sermaye, toplam aktifler, çıktı olarak ise; toplam mevduat, toplam krediler, net kar olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda bankaların etkinlik skorlarının 3 dönemde de benzerlik gösterdiği ve sektörde yer alan büyük ölçekli bankaların etkinlik değerine daha yakın olduğu saptanmıştır.

Coşkun ve Balatan tarafından 2009 yılında yapılan çalışmada yine Türkiye bankacılık sektöründe 2003-2008 dönemleri arasında faaliyette bulunan 25 adet ticaret bankasının etkinliğini çıktı odaklı Malmquist Deap uygulanmış ek olarak süper etkinlik yöntemi kullanılarak etkin olan bankalar arasında sıralama yapılmıştır. Çalışmada farklı sermaye yapıları olan ticaret bankalarının sermaye gruplarına göre etkinliği ölçülmek istenmiştir. Çalışmanın sonucunda büyük ölçekli özel sermayeli mevduat bankalarının daha etkin olduğu fakat kamu sermayeli bankaların etkinsizliğinin ölçek büyüklüğünden meydana geldiği saptanmıştır.

Karaca tarafından 2010 yılında yapılan çalışmada, 2009 yılında Ziraat Bankasının Antalya bölgesinde faaliyet gösteren 47 şubesinin şube performanslarını ölçmek için VZA kullanılmıştır. Girdi olarak aktif toplam, personel sayısı, toplam mevduat, çıktı olarak; toplam kar, toplam kredi, takibe düşen kredi değişkenleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda etkin olmayan şubeler için potansiyel iyileştirme yapılarak etkin hale gelmeleri için girdi/çıktı değişkenlerindeki artış azalış miktarları belirtilmiştir.

Kumru tarafından 2009'da yapılan çalışmada Türkiye genelinde 400 şube ile faaliyette bulunan bir bankanın 12 tam hizmet şubesinin etkinliği girdi odaklı veri zarflama analizi ile ölçülmüştür. Çalışmanın daha önceki benzer çalışmalardan farkı, banka şubelerini üretim etkinliği, işlem etkinliği ve gelir etkinliği olmak üzere üç farklı

açından incelemesi ve ölçeğe göre getiri yapılarını dikkate alarak karşılaştırmalı analiz etmesidir. Çalışmada girdi olarak; personel giderleri, diğer giderler, faiz gideri, faiz dışı gider; çıktı olarak; kredi riski, toplam mevduatlar, faiz dışı giderler, gişe işlem adedi, aktif müşteri adedi, faiz geliri, faiz dışı gelir belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda üretim etkinliği açısından; 12 şubenin üçü, işlem etkinliği açısından; 12 şubenin dokuzu ve gelir etkinliği açısından; 12 şubenin sekizi etkinsiz olarak saptanmış ve etkin olabilmeleri için öneriler açıklanmıştır.

İslamoğlu tarafından 2010 yılında yapılan çalışmada Türkiye’de faaliyette bulunan 19 adet bankanın stratejik yönetim boyunca performans ölçüm süreçleri ve performans ölçümünün önemini belirtmek için 2005-2007 dönemleri arası performans ölçümü VZA ile uygulanmıştır. Girdi olarak; personel sayısı, şube sayısı, faiz giderleri, faiz dışı giderler ve toplam özkaynaklar; çıktı olarak; faiz gelirleri, faiz dışı gelirler kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda 2005 yılında 8 banka etkin, 2006 yılında 12 banka etkin, 2007 yılındaysa 9 banka etkin olarak bulunmuş buna bağlı olarak bankaların verimliliğini ve etkinliğini belirleyen faktörler belirtilmiş ve performanslarını nasıl artıracabilecekleri için öneriler geliştirilmiştir.

Kutlu tarafından 2010 yılında yapılan çalışmada kredi yönetimi ve kredi risk yönetimi evreleri, veri zarflama analizi ve Malmquist tekniği kullanılarak, Türk bankacılık sektöründe 2007, 2008 ve 2009 yıllarında faaliyet gösteren 1 adet bankanın kriz öncesi ve sonrası için bankaların genel seyri anlamlandırılmaya çalışılmıştır. Girdiye yönelik ölçeğe göre sabit odaklı VZA yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada 15 banka karar birimi olarak seçilmiştir. 6 adet girdi ve 1 adet çıktı kullanılmıştır. Girdi olarak, takipteki krediler, konut kredisi, taşıt kredisi, ihtiyaç kredisi, kredi kartı ve kredili mevduat hesabı kullanılmış; çıktı olarak, net kar/ zarar kullanılmıştır. Birimlerin etkinlik değerlerinin hesabı Deap bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. 2007, 2008 ve 2009 yılları itibarıyla etkin çıkan bankalar, Türkiye Halk Bankası A.Ş., Akbank T.A.Ş., Anadolubank T.A.Ş., Türkiye İş Bankası A.Ş., Tekstil Bankası A.Ş., Türkiye Garanti Bankası A.Ş. ve Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.’dir.

Gök tarafından 2010 yılında yapılan çalışmada Türk mevduat bankalarından 20 adet bankanın 2005-2008 yılları arasındaki verilerine hem üretim yaklaşımı hem de aracılık yaklaşımı ile farklı girdi-çıktı değişkenleri kullanarak VZA ve Malmquist endeksi uygulanmıştır. Üretim yaklaşımı için girdiler; özkaynaklar, diğer faaliyet

gelirleri, faiz giderleri ve verilen ücret komisyonları toplamı, çıktılar; toplam mevduatlar ve alınan krediler ile para piyasalarına borçların toplamı olarak belirlenmiştir. Aracılık yaklaşımında ise girdiler; özkaynaklar, diğer faaliyet giderleri, toplam mevduatlar ve alınan krediler ile para piyasalarına borçların toplamı, çıktılar; toplam krediler ve faiz gelirleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda Türk bankalarının bir ölçek sorununa sahip olduğu saptanmıştır.

Keklik tarafından 2011 yılında yapılan çalışmada, Türkiye’de kurulmuş yabancı sermayeli bankaların etkinliklerini ölçmüştür. Çalışmada, ölçüm neticesinde bankanın hedef kitlesi, pazarlama stratejisi, risk alma göstergesi gibi değişkenlerle bir arada değerlendirilmesi gerekliliği ve risk yönetiminin bankalar için büyük önem arz ettiği belirtilmiştir.

Budak tarafından 2011 yılında yapılan çalışmada, 2008-2010 yıllarında faaliyette bulunan 22 mevduat bankasının etkinliği VZA ile ölçülmüştür. Girdi olarak; şube sayısı, personel sayısı, faiz ve faiz dışı giderler toplamı, çıktı olarak; toplam mevduat, toplam kredi, faiz ve faiz dışı gelirler toplamı ile net kar belirlenmiştir. Buna göre etkinlik skorları hesaplanmış ardından sermaye yapılarına göre etkinlik skorları karşılaştırılmıştır. Girdi çıktı değişkenlerinin genel eğilimine bakarak bankaların gelecekteki etkinlik skorları hakkında öneriler açıklanmıştır.

Er ve Uysal tarafından 2012 yılında yapılan çalışmada Türkiye’de 2005-2010 dönemi içinde faaliyet gösteren toplam 30 katılım ve ticari bankanın etkinlik değerleri VZA’nın CCR ve BCC modelleri kullanılarak karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Girdi olarak; personel sayısı, sermaye ve toplam aktifler kalemleri, çıktı olarak; toplam mevduat, toplam kredi ve net kar kalemleri belirlenmiştir. Analize konu bankalardan etkinsiz bulunanların etkin olabilmeleri için 2010 yılı baz alınarak değişkenlerinin ulaşması gereken hedef değerleri de belirtilmiştir.

Bektaş tarafından 2013 yılında yapılan çalışmada Türk bankacılık sektöründe çalışan 11’i yerli özel sermayeli, 11’i yabancı sermayeli 22 ticari bankanın etkinlikleri, VZA’nın hem CCR hem de BCC modelleri uygulanmış ardından CCR ile etkin bulunan bankalara sermaye sahipliğine göre istatistiksel anlamlılıklarını görmek üzere Mann-Whitney U testi gerçekleştirilmiştir. Böylece bankalar arasında sermaye sahipliği ayrımı gözetilerek etkinliklerini bu yönden karşılaştırma imkânı sunulmuştur.

Çalışmada girdi olarak; toplam mevduat, faiz giderleri ve faiz dışı giderler, çıktı olarak ise; toplam krediler, faiz gelirleri ve faiz dışı gelirler olarak seçilmiştir.

Timor ve Mimarbaşı tarafından 2013 yılında yapılan çalışmada, bir bankanın 2010 yılındaki 15 şubesinin etkinlikleri araştırılırken VZA'nın CCR ve BCC modelleri kullanılmış sonrasında aralarında uyum olup olmadığını kontrol etmek için TOPSIS yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Girdi olarak; müşterilerin gişede bekleme süreleri, müşteri olmayanların gişede bekleme süreleri, müşteri şikâyetleri, müşteri olmayanların şikâyetleri, çıktı olarak ise müşterilerin gişe başına işlem sayısı ve müşteri olmayanların gişe başına işlem sayısı belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda her iki yönteminde oldukça benzer sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Küçükaksoy ve Önal tarafından 2013 yılında yapılan çalışmada, Türkiye'de bankacılık sektöründe 2004-2011 döneminde faaliyette bulunan 10 adet özel sermayeli mevduat bankası ve 5 adet yabancı sermayeli mevduat bankasının etkinlikleri incelenmiştir. Girdi olarak; toplam mevduat, faiz giderleri ve personel giderleri, çıktı olarak; toplam kredi ve faiz gelirleri belirlenmiştir. VZA sonuçlarına göre 2004 yılında 7 banka, 2005 yılında 7 banka, 2006 yılında 6 banka, 2007 yılında 8 banka, 2008 yılında 7 banka, 2009 yılında 5 banka, 2010 yılında 7 banka, 2011 yılında 7 bankanın teknik etkin olduğu saptanmıştır.

Akbalık ve Sırma tarafından 2013 yılında yapılan çalışmada 2001 krizi sonrası Türk Bankacılık sektöründe faaliyet gösteren yabancı sermayeli bankaların 2008-2012 dönemi için girdileri, mevduat ve faaliyet giderleri çıktıları, değişkenler krediler ve faaliyet gelirleri belirlenerek etkinliği VZA ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda yabancı sermayeli bankaların etkinliklerinin her geçen yıl azaldığı ve ölçek olarak da sektör içindeki ağırlıklarının belirleyiciliğinin bulunmadığı saptanmıştır.

Karataş tarafından 2011 yılında yapılan çalışmada Adana 1. bölgesinde 2005-2012 yılları arasında faaliyette bulunan bir kamu bankasının 28 adet şubesinin etkinliği VZA çıktı yönlü CCR modeli ile ölçülmüş ve Malmquist TFEV İndeksi analizi ile etkinliğin zaman içindeki değişimini incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda etkin şubelerin çoğunun ilçelerde bulunması rakipsiz ya da diğer şubelere göre daha az rakibinin olmasından kaynaklandığı saptanmıştır.

Yılmaz tarafından 2014 yılında yapılan çalışmada 2003-2010 yılları arasında faaliyette bulunan bankaların etkinliklerini VZA ile ölçülmüş bunun yanında topit

regresyon modeli kullanılarak da etkin olma durumunun sebepleri araştırılmıştır. Çalışmada yıllar; toparlanma dönemi, büyüme birleşme ve satın alma dönemi, küresel finansal kriz ve komplikasyonları dönemi olarak 3'e ayrılmıştır. Toparlanma döneminde devlet bankalarının verimliliğinin yüksek olduğu, büyüme birleşme ve satın alma döneminde yabancı bankaların dışarıdan gelen yatırımların da etkisiyle yüksek etkinliğe ulaştığı, küresel finansal kriz ve komplikasyonları döneminde ise, yabancı bankaların verimliliklerinin düşerken devlet ve özel Türk bankalarının krizi daha az zararla atlattığı saptanmıştır.

Torun ve Özdemir tarafında 2015 yılında yapılan çalışmada Türkiye'de 2008–2013 yılları arasında olarak faaliyette bulunan 26 adet mevduat bankasının etkinliği VZA ile ölçülmüştür DEA Solver paket programında yapılan analizden elde edilen bulgular sonucunda en etkin yıl 2011'de yabancı sermayeli bankalar en yüksek etkinlik değerlerine elde etmişlerdir. Bunun yanında 2009 yılı hem kamu sermayeli mevduat bankaları için hem de özel sermayeli mevduat bankaları için en etkin yıl olarak ölçümlenmiştir. Toplam etkinliğin en düşük olduğu yıl olan 2012 yılında kamu sermayeli mevduat bankalarının etkin olmadığı yabancı sermayeli mevduat bankalarının ise en düşük etkinliğe sahip olduğu saptanmıştır.

Acar, Erkoç ve Yılmaz tarafından 2015 yılında yapılan çalışmada, 2009-2013 yılları arasında Türkiye'de faaliyet gösteren belirli bankaların etkinlikleri VZA ile incelenmiştir. Çalışmada girdi olarak; bankaların şube sayısı, personel sayısı ve toplam aktifleri, çıktı olarak ise; kar ve toplanan mevduat belirlenmiştir. Yerli ve yabancı özel bankalar ile kamu ve katılım bankaları olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Çalışma sonucunda görece en etkin grubu kamu bankaları oluşturmuş ve bunu sırasıyla yerli-özel bankalar, katılım bankaları ve yabancı-özel bankalar takip etmiştir.

Şahin vd. tarafından 2016 yılında yapılan çalışmada küresel krizin Türk Bankacılık sektörüne etkilerini araştırmak üzere 2004-2012 yılları arasında faaliyet gösteren 19 ticari bankanın etkinlikleri VZA ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği yöntemleriyle analiz edilmiştir. Girdi olarak; oranlar sermaye yeterliliği oranı, mevduat oranı, likidite oranı, varlıkların boyutu, çıktı olarak; varlık kalitesi, kredi oranı, riskler, farklılıkların dönüşüm oranı, ortakların karlılığı oranı ve yönetim etkililiği belirlenmiştir.

Akyol Özcan ve Oktay tarafından 2018 yılında yapılan çalışmada, 2012-2016 yılları arasında Türkiye'de faaliyet gösteren 23 mevduat bankasının etkinliği VZA ile

ölçülmüştür. Girdi olarak; mevduat, faiz giderleri ve personel giderleri kalemlerini, çıktı olarak; krediler, faiz gelirleri, net ücret gelirleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, mevduat bankalarının katılım bankalarından görece daha etkin oldukları saptanmıştır.

2.2 Veri Zarflama Analizi Kullanım Alanları

VZA başta üretim ve hizmet olmak üzere birçok alanda uygulanmasının yansırı birden fazla girdi ve birden fazla çıktı faktörünün bulunduğu üretim faaliyetlerinin etkinliğini ölçerken herhangi bir sorunla karşılaşmadan gerçekleştirebilmesi sebebiyle sıklıkla tercih edilmektedir (Yolalan, 1993:71).

İlk zamanlarda kar amacı gütmeyen kuruluşları odağında çalışan VZA, uygulamada fazla bilgi istemeyen kullanım kolaylığı ve kullanım amacına göre değiştirilebilme özelliğiyle gelişerek kar amaçlı faaliyet gösteren kuruluşların hem kendi bünyesinde hem de başka işletmeler arasında teknik verimliliğin analizinde de kullanımı yaygınlaşmıştır. Günümüzde VZA modelleri yöneylem araştırma çalışmalarında ve işletme yönetiminde çok geniş uygulama sahasına ulaşmıştır.

VZA'nın sıklıkla uygulandığı alanlar; bankacılık sektörü, sağlık sahası, güvenlik güçleri ve savunma sanayi, çok şubeli ya da çok uluslu şirket karşılaştırmaları, üniversiteler de dahil olmak üzere eğitim faaliyetleri, ar-ge projeleri, adli birimler ve mahkemeler, lojistik ve taşımadır. Bütün bu uygulamaların yanı sıra VZA'nın diğer yöntem ve teknikler ile bir arada kullanımının yaygınlaşması yeni uygulamalarında artmasına öncülük edecektir (Sesigüzel Cerit, 2011:8-9).

Konu bakımından ise VZA; VZA'nın etkinsiz birimlerin birebir karşılığı etkin birimlerden meydana gelen bir kümede etkin olmayan birimin yapısı göz ardı edilmeden etkin olmayan birimle aynı ağırlıkla etkinleştirilen eş grupların kullanımında, diğer karar birimlerinden daha iyi performans gösterebilen alanında başyapıt niteliğinde çalışmaların ayrıntılı bir şekilde incelenip değerlendirilerek hem etkin hem de etkinsiz birimlerin etkinliğinin artırılmasına bağlı etkin çalışma uygulamalarının belirlenmesinde, etkinsiz karar birimlerin verimliliğini daha üst seviyelere taşımak için en iyi girdi ve çıktı oranlarının saptanmasına bağlı olarak hedef belirlemede, kurum ve kuruluşlar için oldukça önemli olan birçok farklı stratejinin karşılaştırılmasıyla etkin stratejilerin belirlenmesinde, bir dönem etkin olan kararlar, zamanla etkin olma özelliğini kaybedebileceğinden veya değişebileceğinden süreç boyunca etkinlik değişimlerin gözlenmesinde, VZA etkin ve etkinsiz karar birimlerini

belirlerken eş anlı olarak etkinsiz karar birimleri için girdilerini azaltacakları miktar veya çıktıları artıracakları miktar konusunda kurum ve kuruluşların kaynak dağıtımında kullanılmaktadır (Baysal, 1999:56-59).

2.3 Veri Zarflama Analizinin Aşamaları

VZA'yı uygulamadan önce; analiz edilecek konuyla ilgili karar verme birimlerinin belirlenmesi, girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi, görelî etkinliğin ölçülmesi ve referans kümelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Ardından belirlenen karar verme birimlerine ait uygulanan VZA'ya ilişkin bulgular değerlendirilerek iyileştirme ve geliştirme için uygulama önerilmelidir (Altın, 2014:45-46).

Günümüzde doğrusal programlama temelli yazılımlar ve VZA'ya ilişkin yazılımlar geliştirilmiş olsa da bu yazılımlara bağılı olmayan bir takım prosedürler gereklidir. VZA'nın gerekli uygulama aşamaları aşağıda belirtilmiştir (Ramanathan, 2003).

- Karar verme birimlerinin belirlenmesi
- Girdi ve çıktıların belirlenmesi
- Verilerin elde edilebilirliği ve güvenilirliği
- VZA ile görelî etkinlik ölçümü
- Sonuçların değerlendirilmesi

Bu adımlar sırasıyla aşağıda açıklanmıştır.

2.3.1 Karar Verme Birimlerinin (Gözlem Kümesinin) Seçimi

VZA'nın birinci aşaması, etkinliğin ölçülmesi neticesinde birbirleriyle karşılaştırılacak ve görelî etkinliği ölçülecek olan karar verme birimlerinin belirlenmesidir. Belirlenen bu karar verme birimlerinin bağıdaşık yani homojen olması farklı bir anlatımla çalışma sistemi veya üretim teknolojisi bakımından birbirleriyle benzerlik göstermeleri anlamlı sonuçlar elde edilmesi yönünden oldukça önemlidir.

Bir kümenin bağıdaşık olması, kümeyi oluşturan karar verme birimlerinin aynı girdi ve çıktı verilerini içermeleri ve dışsal faktörlerin birbirlerinden oldukça farksız olması şeklinde açıklanabilir. Karar verme birimlerinin nicelik olarak belli bir sayıdan fazla olması ile ulaşılabilecek etkinlik kıstaslarının aynı olmaması gerekliliği sebebiyle etkinlik analizinin anlamlı olabilmesi amacıyla karar verme birimlerinin olabildiğince hassas bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir (Yolalan, 1993: 65).

Karar verme birimlerinin seçilmesinde dikkat edilmesi gereken bazı unsurlar vardır bunlar:

- Aynı işlevleri benzer amaçlar doğrultusunda yerine getiren birimler seçilmelidir.
- Tüm birimler aynı piyasa veya sektör şartlarında çalışmalıdır.
- Kümedeki bütün karar verme birimlerinin performansını açıkça belirleyen girdi ve çıktılar, yoğunluk ve büyüklüklerindeki farklar haricinde bir farklılık olmamalıdır (Baysal ve Toklu, 2001:69-70).

2.3.2 Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi

Etkinlikleri hesaplanacak karar verme birimleri yönünden analizde kullanılan girdi ve çıktı verileri karşılaştırma analizinin temeli olarak değerlendirilir. Bu sebeple VZA'da fonksiyonel bir formülasyon gerekmeseydi de üretim sürecine ilişkin girdi ve çıktı seçiminde oldukça dikkatli ve titiz olunmalıdır. Etkinlik hesaplanırken kullanılan karar birimleri aynı olsa bile farklı girdi ve çıktı birimleri belirlenmesi halinde karar birimlerinde farklı etkinlik skorları ile karşılaşılabilir (Aydagün, 2003:7).

Ancak çok sayıda girdi ve çıktı verisinin kullanıldığı bazı üretim süreçlerinde analizin etkin ve doğru biçimde uygulanması için karar birimlerinin sayısının artırılması gerekmektedir. Bu durum sonucunda sayısı artırılan karar birimlerinin homojenliği dağılacaktır (Yolalan, 1993:66).

Değişkenlerin ikili bağıntıları incelenerek VZA'ya dâhil edilen girdi ve çıktı verilerinin sayısını azaltmak mümkündür. Çok yüksek bir bağıntı değeri bulunduran iki girdi veya iki çıktıya ait değişkenlerden biri, etkinlik skorlarında kayda değer bir değişim yaratmayacak biçimde modelden atılır (Aydagün, 2003:7).

Bunun yanı sıra göz ardı edilmemesi gereken önemli bir nokta, VZA'nın en duyarlı araçlarından biri olan verilerin, ölçüm hatalarından arındırılmasıdır. Üretim sürecini yanlış yansıtan modellerin etkinlik değerleri nispeten hatalı olacağından farklı girdi ve farklı çıktılar arasından üretim sürecini en doğru biçimde yansıtanlar, çeşitli girdi ve çeşitli çıktı birleşimleri VZA yöntemiyle elde edilir (Yolalan, 1993:66).

2.3.3 Verilerin Elde Edilmesi ve Güvenirliği

VZA'da girdi ve çıktıların belirlenmesinin ardından bu girdi ve çıktı değişkenlerinin bütün karar birimleri için elde edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle

girdi ve çıktı seçimi yaparken karar verme birimlerinin verilerinin elde edilip edilmeme durumu titizlikle takip edilmelidir. Bir karar birimi için gerekli verilere ulaşılamaması halinde ilgili karar biriminin analiz çalışmasından çıkarılması gerekmektedir. Bu durum sadece klasik VZA çalışmaları için zorunlu iken bulanık VZA çalışmalarında bir karar verme birimine ilişkin tüm girdi ve çıktı verilerinin bilinme mecburiyeti söz konusu değildir. Bu verilerin bulanık VZA’da kayıp veri grubunda çalışmaya eklenmesi mümkündür. Bir karar verme biriminin dahi verilerinin güvenilir olmaması ya da verilere ulaşılamaması durumunda yalnız o karar verme biriminin değil tüm karar verme birimlerinin etkinlik değeri etkilendiğinden verilerin elde edilmesinin yanı sıra güvenilirlikleri de büyük öneme sahiptir (Sarica, 2007:47-48).

2.3.4 Veri Zarflama Analizi ile Görelî Etkinlik Ölçümü

Gözlem kümesini, görelî etkinlik analizine konu olacak karar verme birimleri ve bu karar verme birimlerine ilişkin girdi ve çıktı kümeleri belirlendikten sonra, etkinlik analizi yapılacak olan karar verme birimleri için elde bulunan üretim imkânları için en doğru VZA modeli seçilir. Girdi veya çıktı odaklı alternatif VZA modelleri arasından seçim yapılırken çözüm kümelerine her bir karar verme birimine ilişkin doğrusal programlama modeli çözülerek ulaşılır (Öner, 2008:29).

Karşılaştırmalı etkinliğe ilişkin genel bir ölçüm aşağıdaki şekilde yapılmaktadır:

$$Etkinlik = \frac{\text{çıktıların ağırlıklı toplamı}}{\text{girdilerin ağırlıklı toplamı}} \quad (\text{Bektaş, 2013:280}).$$

Bu aşamada görece karşılaştırılacak karar verme birimlerine ilişkin girdi ve çıktı değişkenleri belirlenirken öte yandan verilerin güvenilirliği kontrol edilir. Sonraki aşamada etkinlik ölçümünü yapacak olan karar verici, en uygun VZA modelini üretim süreçlerinin içinden seçer (Yolalan, 1993:66).

VZA modelinin girdi odaklı veya çıktı odaklı olan her iki çözümünde de elde edilen sonuçlar birbirinden farklı değildir. Bu yaklaşımlardan hangisinin kullanılacağı içinde bulunulan şartlara bağlıdır. Analizde kullanılacak olan çıktı değişkenlerinin esnekliği girdi değişkenlerinin esnekliğine göre daha yüksek olduğu analizlerde çıktı yönlü modeller kullanılırken bazı uygulamalarda karar vericilerin veya çevrenin şartlarına bağlı olarak girdi yönlü modeller seçilmektedir (Golany ve Roll, 1989).

Ölçeğe göre değişken ya da sabit getirinin kullanıldığı, girdiyi değişkenini en yüksek seviyede kullanan ya da çıktıyı değişkenini en düşük seviyede kullanan, zarflama ya da çarpan gibi birçok VZA modelleri mevcuttur. Sayılan modellerin birçoğunun çıktıları birbirleri ile ilişkili olmasına rağmen görece en uygun VZA modelinin seçilmesi rasyonel olacaktır (Ramanathan, 2003).

İlk etapta, belirlenmiş çıktı kombinasyonunu optimal biçimde meydana getirebilmek için, kullanılacak optimal girdi kombinasyonunu araştıran girdi yönlü ile belirli bir girdi kombinasyonu ile meydana getirilebilecek maksimum çıktı kombinasyonunu araştıran çıktıya yönlü olmak üzere ikiye ayrılan VZA modellerinden hangisinin seçileceği araştırılmalıdır (Bektaş, 2007:24).

İçerisinde tamamen kontrol altında olmayan yani değişken olmayan girdiler bulunduran çalışmalarda çıktı temelli denklemlerin kullanılması daha rasyonel olacaktır. Olası en etkin performansa sahip karar verme birimlerinin çıkarılmasından çok karar verme birimleri, amaçlarına göre çıktılarına karar veriyorsa girdi temelli VZA denklemlerini kullanmak daha doğru olur. Bir analizde girdiler ve çıktılar üzerinde çalışılıyorsa çarpan türleri, kara verme birimleri arasındaki ilişki üzerinde çalışılıyorsa zarflama türleri kullanılır. Uygulamanın niteliğine bağlı olarak ölçeğe göre değişken getiri ve ölçeğe göre sabit getiri durumu değişkenlik göstermektedir (Ramanathan, 2003).

Girdiler belli bir seviyeye çıkarıldığında, aynı seviyede çıktı üretilmesi ölçeğe göre sabit getiri; girdilerin çıkarıldığı bu seviyenin altında veya üstünde çıktı üretilmesi, ölçeğe göre değişken getiri ile formüle edilebilmektedir. Bunun yanında değişken ya da sabit getirili modellerin seçilme sebepleri de analizin şartlarına göre farklılık gösterebilmektedir. İşlem ölçeği karar verme birimlerinin etkinliği etkilemiyorsa ölçeğe göre sabit getirili modeller seçilmesi gerekirken geri kalan birçok farklı durumda, ölçeğe göre değişken getirili modellerin kullanılması daha elverişlidir (Sarıca, 2007:63).

2.3.5 Sonuçların Değerlendirilmesi

Karar verme birimleri ayrıntılı ve titiz bir şekilde araştırıldıktan sonra değerlendirilmeye alınan tüm girdiler ve çıktılar verileri analiz edilerek sonuçlar yorumlanır. Gözlem kümesine ilişkin etkin ve etkinsiz karar verme birimlerine ait ortak

sonuçlar incelenir. Ek olarak, gözlem kümesine ait karar verme birimlerinin bulunduğu sektörün genel durumuyla ilgili analiz ve değerlendirmeler yapılır (Erkorol, 2009:74)

VZA ile yapılan etkinlik analizleri neticesinde 0 ile 1 arasında bir etkinlik skoru olan bütün karar verme birimi yorumlanırken; etkinlik skoru 1 olan birimler en iyi gözlem kümesine sahip olurken etkinlik skoru 0'a doğru klenler ise görece etkinsiz gözlem kümesine sahip olur. Bir karar verme biriminin nispeten etkin olmamasının en önemli sebebi çoğunlukla söz konusu karar verme biriminin etkin olmayan faaliyette bulunmasından ya da faaliyet gösterdiği piyasa ortamındaki eksi yönlü bir durumun varlığından kaynaklanır. Etkin olmayan karar birimi için VZA ile belirlenen hedefler ile bu birimler karėılařtırılmakta ve birimlerin bu hedeflere ulaşması için çalışılmakta, eğer ulaşılamazsa da ileride benzer çalışmalara yol gösterici olması beklenmektedir (Kıran, 2008:15-21).

Böylece karar verme birimleri gözlem kümesini meydana getiren karar birimlerinin içinde bulunduğu piyasa ortamının genel durumu hakkında bilgi sahibi olurlar (Yolalan, 1993:66).

Etkinlik lmnde kullanılan VZA ile elde edilen sonuçları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür:

- Etkin ve etkinsiz karar birimlerini,
- Etkinsiz karar birimlerince savrulan kaynak veya girdi miktarlarını,
- Etkinsiz karar birimlerinin var olan girdi miktarları ile meydana getirmesi gereken çıktı miktarlarını
- Etkinsiz karar birimlerinin, referans kümesini meydana getiren karar birimlerini incelenir (Ulucan, 2000).

2.4 Veri Zarflama Analizi modelleri

VZA, temeli parametrik olmayan bir matematiksel programlama modeli olmakla birlikte etkin sınırın belirlenme sürecinde birçok yöntemle belirtilmek üzere kompleks bir yöntemler ve kavramlar bileşimi şeklinde uygulanmaya başlamıştır. Girdiye yönelik modellerde amaç; hedef çıktı seviyesine ulaşmak için etkinsiz karar verme birimlerinin girdi miktarını azaltmaları gereken miktarı tespit etmektir. Burada asıl amaç en düşük seviyede girdi kullanmaktır. ıktıya yönelik modellerse hedef girdi kümesine ait etkinsiz karar verme birimlerinin etkinleştirilmesi için çıktı miktarının artırılması

gereken miktarı tespit etmektir. Burada ise asıl amaç en yüksek seviyede çıktı meydana getirmektir (Bakırcı ve Kutlar, 2018:144).

Ölçeğe göre değişken getirili modeller ve ölçeğe göre sabit getirili modeller olmak üzere VZA modelleri ikiye ayrılmaktadır. Yine bu modeller de kendi aralarında girdi odaklı modeller ve çıktı odaklı modeller olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Girdi odaklı yaklaşımın amacı; çıktı miktarını azaltmadan girdilerin nispeten ne kadar azaltılabileceği iken çıktı odaklı yaklaşımın amacı; sabit girdi miktarında çıktı miktarlarının nispeten ne kadar artırılabilenidir. Öte yandan ölçeğe göre sabit getirinin haricinde, girdi miktarının azaltılması durumunda, ölçeğe göre artan getiri ve girdi miktarının artırılması durumunda ise ölçeğe göre azalan getiri durumları ortaya çıkmaktadır. Bu durumlarda CCR ve BCC modelleri ilerleyen bölümlerde açıklanmaktadır (Baylı, 2013:55).

2.4.1 CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) Modelleri

1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından, araştırmacıların soyadlarının baş harfleriyle(CCR) isimlendirilen bu modeller ölçeğe göre sabit getiri çerçevesinde önerilmiştir. Bu modeller sayesinde toplam etkinlikleri elde edilebilen karar verme birimlerinin CCR etkinliğini sağlayabilmesi için, teknik etkin olmasının yanında ölçek etkin de olmalıdır (Charnes vd., 1978:430).

2.4.1.1 Ölçeğe Göre Sabit Getiri Altında (CRS) Girdiye Yönelik Modeller

Çıktı değişkenlerine yönelik kontrolün az olduğu veya hiç olmadığı durumlarda girdi odaklı modellerin kullanılması gerekmektedir. Girdi odaklı modellerde amaç; potansiyel çıktı miktarını meydana getirmek için minimum girdi miktarının harcanmasıdır (Dinç ve Haynes, 1999:475). Getiri ölçeğe göre sabit olduğu varsayımı altında girdi odaklı oransal, ağırlıklı ve zarflama modelleri sırasıyla açıklanacaktır.

Ölçeğe göre sabit getiri altında girdi odaklı oran modeli

Karar verme birimlerinin etkinliklerini ölçmek amacıyla Charnes ve arkadaşları tarafından oluşturulan ilk model olan oran modeli aşağıda açıklanmıştır (Charnes vd., 1978).

$$\max h_0 = \left(\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \right)$$

$$\left(\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \right) \leq 1$$

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

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

Modelde:

n: karar verme birimi sayısı

m: girdi sayısı

s: çıktı sayısı

u_r : o. karar verme birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlık değeri

v_i : o. karar verme birimi tarafından i. girdiye verilen ağırlık değeri

x_{i0} : o. karar verme biriminin kullandığı i. girdi miktarı

y_{r0} : o. karar verme biriminin elde ettiği r. çıktı miktarı

x_{ij} : j. karar verme biriminin kullandığı i. girdi miktarı

y_{rj} : j. karar verme biriminin elde ettiği r. çıktı miktarı olarak tanımlanmıştır.

Ölçeğe göre sabit getiri altında girdi odaklı ağırlıklı model

Oransal modelde bulunan amaç fonksiyonundaki oran, ağırlıklandırılmış çıktı verisinin ağırlıklandırılmış girdi verisine oranını gösterse de, doğrusal bir program olmayan bu modelde çözüm yöntemi bakımından bir takım sorunlar meydana gelmektedir. Charnes ve Cooper, bu sorunların çözümü için, değişken dönüşümü aracılığıyla oransal programdan doğrusal programa dönüşüme imkân sağlayan çalışmalar yapmıştır (Yolalan, 1993:30).

Aşağıda dönüşüm için girdi odaklı oransal model açıklanmıştır (Charnes vd., 1993:41).

$$\max h_0 = \left(\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \right)$$

$$\left(\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \right) \leq 1$$

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

$$\sum_{r=1}^s u_r / \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \geq \varepsilon$$

$$\sum_{r=1}^s v_i / \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \geq \varepsilon$$

$$j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Doğrusal programlamanın amaç fonksiyonu paydalı olamayacağından oran modelini doğrusal modele dönüştürmek için amaç fonksiyonunun paydası 1'e eşitlenir, bu işleme normalizasyon denir (Yolalan, 1993:30).

Değişken dönüşümü yapılırken u ve v ağırlık değişkenleri yerine μ ve v yazılmasının ardından aşağıdaki model oluşur (Charnes vd., 1993:41).

$$\max h_0 = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0}$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$\left(\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \right) \leq 0$$

$$\mu_r, v_i \geq \varepsilon \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Ölçeğe göre sabit getiri altında girdi odaklı zarflama modeli

Bütün doğrusal programlama problemlerinin bağıntılı olduğu dual (ikiz) bir problemi vardır. Asıl problem primal ve ikizi problem dual olarak adlandırılan bu problemlerin en iyi çözüm skorları birbirinin aynısıdır. Fakat bazı doğrusal programlama modellerinde ikiz problemle çalışmak primal problemle çalışmaya göre

hesaplama işlemini azaltır (Öztürk, 2002). Charnes ve arkadaşlarının oluşturduğu doğrusal programlama modelinin ikizi ile girdiye yönelik zarflama modelini aşağıda gösterilmiştir (Charnes vd., 1993:41).

$$\max h_0 = \theta - \left(\varepsilon \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) - \left(\varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- \right)$$

$$\sum_{j=1}^s \lambda_j Y_j - s^+ = Y_0$$

$$\theta X_0 - \sum_{j=1}^N \lambda_j Y_j - s^- = 0$$

$$\lambda_j, s_r^+, s_i^- > 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Modelde;

θ : $(y_{r0} + s_r^+)$ KVB₀'ın girdilerinin radyal olarak ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı,

λ_j : Girdiye yönelik modeller için j. KVB'nin aldığı yoğunluk değeri (o. Karar verme biriminin referans kümesinin alacağı değer)

s_i^- : KVB₀'ın i. girdisine ait aylak (atıl) girdi değeri,

s_r^+ : KVB₀'ın r. girdisine ait aylak (atıl) girdi değeri.

CCR Etkinliği: Primal modelde;

$$\left(\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \right)$$

olarak belirtilen amaç fonksiyonu değeri 1'e eşitse KVB₀ etkindir, diğer durumlarda KVB₀ etkin değildir. Dual modelde; $\theta = 1$ ve $s_i^-, s_r^+ = 0$ için KVB₀ etkindir, diğer durumlar için etkin değildir ve $0 < \theta < 1$ 'dir (Yun vd., 2004:89). $0 < \theta$ olması halinde, incelenen KVB₀'ın etkin hale getirilmesi için ne yapılması gerektiği dual modelin kısıtlarından şu şekilde hesaplanabilir (Oruç, 2008:26).

Dual model kısıtları:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{i0} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{r0} + s_r^+ = 0$$

KVB₀ $\theta = 1, s_i^-, s_r^+ = 0$ değerlerini aldığı zaman etkin hale geldiğine göre, bu değerler kısıtlarda yerine yerleştirilirse:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j = x_{i0}^*$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j = y_{r0}^*$$

Yani KVB₀'ın etkin üretim sınırı ($x_{i0} y_{r0}$ 'ın etkin olması için alması gereken değerler);

$$x_{i0} \text{ için } \left(\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \right)$$

$$y_{r0} \text{ için } \left(\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \right)$$

değerleri olup; değerler dual modeldeki kısıtlarda yerine koyulursa:

$$x_{i0}^* = \theta x_{i0} - s_i^-$$

$$y_{r0} = \theta y_{r0} - s_r^- \text{ olur.}$$

2.4.1.2 Ölçeğe Göre Sabit Getiri Altında (CRS) Çıktı Odaklı Modeller

Çıktı odaklı modellerde amaç, belli bir girdi kümesi ile maksimum çıktı kümesini meydana getirmektir (Dinç ve Haynes, 1999:475). Çıktı odaklı modeller ile girdi odaklı modeller arasındaki temel fark, çıktıya yönelik modellerde ağırlıklandırılmış girdinin ağırlıklandırılmış çıktıya oranının en düşük seviyeye indirilmesidir (Yolalan, 1993:43). Girdi odaklı modellerdeki gibi çıktı odaklı modelleri de oransal, ağırlıklı ve zarflama modelleri olmak üzere 3'e ayrılır.

Ölçeğe göre sabit getiri altında çıktı odaklı oran modeli

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımında çıktı odaklı oran (kesirsel programlama) modeli aşağıda açıklanmıştır (Luptácik, 2010:150).

$$\min h_0 = \left(\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \right) / \left(\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \right)$$

Kısıtlar:

$$\left(\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \right) / \left(\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \right) \geq 1$$

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

Ölçeğe göre sabit getiri altında çıktı odaklı ağırlıklı model

Doğrusal programlama modeline dönüştürülmüş Oran (kesirsel programlama) modelinin aşağıda gösterilmiştir (Luptácik, 2010:150).

$$\min h_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0}$$

Kısıtlar:

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

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

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

Ölçeğe göre sabit getiri altında çıktı odaklı zarflama modeli

Ölçeğe göre sabit Getiri varsayımı altında çıktı odaklı ikiz (dual) CCR modeli aşağıda belirtilmiştir (Luptácik, 2010:150).

$$\max h_0 = \varphi + \left(\varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- + \varepsilon \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j - x_{i0} + s_i^- = 0$$

$$-\sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j + \varphi y_{r0} + s_i^+ = 0$$

$$\beta_j, s_i^-, s_i^+ \geq 0 \quad \varphi: \text{serbest} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında çıktı odaklı asıl (primal) CCR modelinde amaç fonksiyonu,

$$\left(\min \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \right)$$

olduğu zaman KVB etkindir. Dual modelde ise $\varphi = 1$ ve durumunda $s_i^-, s_i^+ = 0$ KVB etkindir.

Çıktı odaklı zarflama modelinde, belli bir girdi bileşimi için karar verme birimine ilişkin çıktı bileşiminin ne derece artırılabilceği amaç fonksiyonu ile gösterilmektedir. Etkinsiz karar verme biriminin etkin duruma getirilebilmesi için değişkenlerin bulunan skorları aşağıdaki kısıtlarda yerleştirildiğinde;

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j - x_{i0} + s_i^- = 0$$

$$s_i / \theta \sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j - \varphi y_{r0} + s_i^+ = 0$$

KVB $\varphi = 1, s_i^-, s_i^+ = 0$ değerlerini aldığı zaman etkin hale geldiğine göre, bu değerler kısıtlarda yerine yerleştirilirse aşağıdaki gibi olur;

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j^* + s_i^{-*} = x_{i0}$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j^* = s_i^{+*} + y_{r0} \varphi_j^*$$

Yukarıdaki eşitliklerde $\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j^*$ sanal girdi seviyesini $\sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j^*$ ise sanal çıktı

seviyesini göstermektedir

Girdi odaklı CCR modelinde etkin değerlendirilen karar verme birimi, çıktı odaklı CCR modelinde de etkin değerlendirilir. Aralarında $\varphi = 1/0$ ilişkisi bulunduğundan dolayı girdi odaklı CCR modelinde daima $\varphi \leq 1$ olurken, çıktı odaklı CCR modelinde daima $\varphi \geq 1$ olmaktadır. Bunun yanında girdi odaklı CCR modelinde λ_i/θ değeri çıktı odaklı modelde β_j değerine eşittir. Girdi odaklı modelde aylak değişkenlerin θ 'ya bölünmesi ile s_i/θ çıktı odaklı modeldeki aylak değişken değeri elde edilir (Aydemir, 2002:73).

2.4.2 BCC (Banker, Cooper, Charnes) Modelleri

CCR modelleri, bütün şirketlerin en uygun ölçeği kullanarak çalıştığı durumlardaki etkinlik ölçümü için uygulanmaktadır. Fakat piyasalarda eksik rekabet şartlarının ve finansal problemlerin olduğu günümüz şartlarında, bütün şirketler en uygun ölçeği kullanarak çalışamayabilir. Günümüzde olduğu gibi etkinliğin, ölçek değişkenliğinden etkilendiği ortamlarda CCR modelleri yerine, değişken dönüşümlü ölçek varsayımı altında geliştirilmiş olan BCC modelleri uygulanmaktadır. Bu modellerde de CCR modellerinde yapılan girdi odaklı ve çıktı odaklı ikili ayırımı ve yine oran(kesirsel programlama) modeli, ağırlıklı model ve zarflama modeli olarak ta üçlü ayırımı tabi olmaktadır. BCC modelleri, CCR modellerine benzer şekilde analiz edilmektedir (Lorcu, 2008:99).

CCR modelinin, sabit dönüşümlü ölçek varsayımı üzerine kurulduğunu daha önceki açıklamalarımızda belirtmiştik. Fakat Banker, Charnes ve Cooper 1984 yılında, artan, azalan ve değişken dönüşümlü ölçek varsayımı altında bu modeli geliştirmişlerdir (Aydemir, 2002:75-77).

BCC modeline ilişkin üretim olanakları kümesi P_B ile ifade edilmekte olup gösterilmiştir (Tone, 2002:34).

$$P_B = \{(x, y) | x \geq XY, y \leq Y\lambda, \sum_{j=1}^n \lambda = 1, \lambda \geq 0\}$$

CCR modellerinde olduğu gibi girdi odaklı ve çıktı odaklı olarak ikiye ayrılan BCC modelleri aşağıda açıklanacaktır.

2.4.2.1 Girdiye Yönelik BCC Modelleri

Girdi odaklı CCR modellerinde olduğu gibi BCC modellerinin girdi odaklı modellerinde de amaç belirli bir çıktı kümesini en etkin şekilde üretebilmek için sürece dâhil edilecek en uygun girdi kümesini belirlemektir (Erkorol, 2008:60).

Girdi odaklı BCC oran modeli

Girdi odaklı BCC modeli olan oran modeli aşağıda açıklanmıştır (Yun vd., 2004:91).

$$\max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

Kısıtlar:

$$\left(\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0 \right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \right) \leq 1$$

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

Girdi odaklı BCC ağırlıklı model

Oransal modelin ağırlıklı modele diğer bir ifadeyle doğrusal programlama modeline dönüştürülmüş biçimi de aşağıda açıklanmıştır (Banker vd., 2004:344).

$$\max h_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - u_0$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0 \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad u_0 = \text{serbest} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Girdi odaklı BCC zarflama modeli

Girdi odaklı zarflama modeli diğer bir ifadeyle dual BCC modeli aşağıda gösterilmiştir (Banker, vd., 2004:346).

$$\min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{i0} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{r0} - s_r^+ = 0$$

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

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

CCR ile BCC modelleri arasındaki fark;

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

şeklinde gösterilen konvekslik yani dışbükeylik kısıtının modele eklenmesidir.

Primal modelde;

$$\max \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - u_0$$

şeklinde belirtilen amaç fonksiyonunun değeri 1'e eşitse KVB₀ etkin, diğer durumlarda etkin değildir. Dual modelde; $\theta = 1$ ve $s_i^-, s_r^+ = 0$ için KVB₀ etkindir. Öteki durumlar için etkinsizdir (Yun vd., 2004:91).

Girdi odaklı BCC modelinin en uygun çözümünde; $u_0 < 0$ olduğu durumlarda ölçeğe göre artan, $u_0 > 0$ olduğu durumlarda ölçeğe göre azalan, $u_0 = 0$ olduğu durumlarda ise ölçeğe göre sabit getiri durumu vardır (Banker vd., 2004:348).

2.4.2.2 Çıktı Odaklı BCC Modelleri

Çıktı odaklı modellerde amaç, belirli bir girdi kümesi ile maksimum çıktı kümesini meydana getirmektir (Dinç ve Haynes, 1999:475). Çıktı odaklı modeller ile girdi odaklı modeller arasındaki temel fark, çıktıya yönelik modellerde ağırlıklandırılmış girdinin ağırlıklandırılmış çıktıya oranının en düşük seviyeye indirilmesidir (Yolalan, 1993:43). Girdi odaklı modellerdeki gibi çıktıya odaklı modelleri de oransal, ağırlıklı ve zarflama modelleri olmak üzere 3'e ayrılır.

Çıktı odaklı BCC oran modeli

Çıktı odaklı BCC oran (kesirsel programlama) modeli aşağıda açıklanmıştır (Cooper vd., 2000:91).

$$\min h_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} - v_0 \bigg/ \sum_{r=1}^s u_r y_{r0}$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_0 \bigg/ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 1$$

$$v_i, u_r \geq 0 \quad v_0 \text{ serbest} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Çıktı odaklı BCC ağırlıklı model

Oransal modelin doğrusal programlama modeline diğer bir ifadeyle ağırlıklı modele dönüştürülmüş şekli aşağıda açıklanmıştır (Cooper vd., 2000:91).

$$\min h_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} - v_0$$

Kısıtlar:

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

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_0$$

$$v_i, u_r \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Çıktı odaklı BCC zarflama modeli

Çıktı odaklı dual BCC modeli diğer bir ifadeyle zarflama modeli aşağıda açıklanmıştır (Gürgen ve Norsworthy, 2001:413).

$$\max h_0 = \varphi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j - x_{i0} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j + \varphi y_{r0} - s_r^+ = 0$$

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

$$\beta_j, s_i^-, s_i^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Primal modelde;

$$\left(\min h_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_0 \right)$$

şeklinde belirtilen amaç fonksiyonunun değeri 1'e eşitse KVB₀ etkin, öteki durumlarda KVB₀ etkinsizdir. Dual modelde $\varphi = 1$ ve $s_i^-, s_i^+ = 0$ için KVB₀ etkin, öteki durumlar için etkinsizdir olmakla birlikte $\varphi = 1'$ dir (Oruç, 2008:33).

2.4.3 Toplamsal Modeller

Önceki modeller girdi odaklı ve çıktı odaklı modeller arasındaki farkı analiz ederken 1985 yılında Charnes, Cooper, Golany, Seiford ve Stutz tarafından girdi odaklı ve çıktı odaklı modelleri tek bir model olarak açıklayan toplamsal modeli geliştirmiştir (Cooper vd., 2000:91).

CCR ve BCC modellerinde girdi veya çıktı olarak bir takım değişken, diğerinin sınıra olan oransal değişimine göre üstünlük sergilerken toplamsal modelde çıktı verileri için s^+ ve girdi verileri için s^- aylak değişkenleri kullanılmaktadır. Başka bir ifadeyle toplamsal modelde etkinlik ölçütü olarak ışınsal mesafe kullanılmaz fakat girdilerde gidilebilecek azaltma ve çıktılardaki artışın eş anlı olarak uygulanması ile etkinlik sağlanmaya çalışılır (Luptácik, 2010:153).

Ölçeğe göre değişken getiri (VRS) primal modeli

Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında primal(asıl) model aşağıda açıklanmıştır (Banker vd., 2004:355).

$$\max h_0 = \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{i0}$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_i^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Ölçeğe göre değişken getiri (VRS) dual modeli

Toplamsal modele ait değişken getiri varsayımı altında dual(ikiz) model aşağıda açıklanmıştır (Banker vd., 2004:356).

$$\min h_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} - \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} + u_0$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} + u_0 \geq 0$$

$$v_i, u_r \geq 1 \quad u_0 \text{ serbest} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

VRS altında toplamsal modelde karar verme birimlerinin etkin olabilmesi yani;

$$h_0 = 0 \text{ olması } \left(\sum_{i=1}^m s_i^- = 0 \text{ ve } \sum_{r=1}^s s_r^+ = 0 \right)$$

şartına bağlıdır. Bu durumda KVB'leri zarflama yüzeyinin sınırları içinde olacaktır (Lupták, 2010:165).

2.4.4 Süper Etkinlik Modeli

VZA'da ana model olarak kabul edilen CCR ve BCC modellerinde birimlerin etkin kabul edilebilmesi için etkinlik değerlerinin 1 olması gerekirken, birimlerin etkin olmaması ise modelin yönelimine göre; girdi yönelimli modelde etkinlik değerleri 1'in altında, çıktı yönelimli modelde ise etkinlik değerleri 1'in üstünde bulunmaktadır. Sadece etkin olan ve etkin olmayan karar verme birimlerini belirleyen temel modellerde (CCR ve BCC) bu birimlerin sıralanması sorunu ile ilgilenilmemektedir. Bundan dolayı Andersen ve Petersen, ilk defa etkin bulunan karar verme birimlerini diğer bütün birimlerle birlikte karşılaştırma ve sıralama sistemine dayalı süper etkinlik yöntemini geliştirmiştir (Andersen, ve Petersen, 1993:1261).

Süper etkinlik yönteminde, analiz edilen karar verme birimi öteki bütün birimlerin doğrusal birleşimleriyle karşılaştırıldığından bu birim referans kümeden çıkartılmaktadır. Buna bağlı olarak etkin karar verme birimleri etkin kalırken, etkin birimlerin girdi miktarında en yüksek oranda artış oranına ulaşılmaktadır. Bu modelde en yüksek değeri bulunduran karar verme biriminden en düşük değeri bulunduran karar verme birimine doğru sıralama yapılmaktadır. Böylece tüm karar verme birimleri, süper etkinlik değerine göre büyükten küçüğe doğru dizilmektedir (Aslankaraoğlu, 2006:33).

Girdi odaklı CCR modeli için süper etkinlik modeli fonksiyonu aşağıdaki gösterilmektedir.

$$\min h_0 = \varepsilon \left(\sum_{i=1}^r s_i^+ \right)$$

$$\left(\sum_{j=1, \neq 0}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - h_0 x_{ij} \right) = 0$$

$$\left(\sum_{j=1, \neq 0}^n y_{rj} \lambda_j - s_i^+ - y_{rj} \right) = 0$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_i^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Modelde:

h_0 : Göreli etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı

Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. Çıktı

x_{ij} : j. Karar birimi tarafından kullanılan i. Girdi

λ_j : j. Karar biriminin aldığı yoğunluk değeri

s_i^- : karar biriminin i. girdisine ait aylak (atıl) girdi değeri,

s_r^+ : karar biriminin r. girdisine ait aylak (atıl) girdi değeri.

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

Süper etkinlik modeli analizinde, CCR modelinde etkinsiz bulunan bir karar verme birimi yine etkinsiz bulunmakla birlikte değeri değişmeyecektir. Bunun yanı sıra CCR modelinde etkin olarak değerlendirilen bir karar verme biriminin değeri 1'in üstünde olacaktır. Bunun yanında aynı çıktı seviyelerini meydana getiren karar verme birimlerinin içinden karşılaştırmalı olarak en düşük girdiyi bulunduran karar verme birimi en yüksek süper etkinlik değerini elde edecektir. Bu özelliklerin neticesinde karar verme birimlerinin sıralamaları sağlanabilmektedir (Depren, 2008:55).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BANKACILIK SEKTÖRÜ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Bankalar, finansal piyasalar ve ekonomik sistemde kayda değer konumda olan, fon fazlası sahiplerinden elde edilen kaynakların bu fona ihtiyaç duyanlara finansal kaynak olarak aktarılmasına aracılık eden finans kuruluşlarıdır. Belirtilen özellikleri sayesinde bankalar tasarruflar ve yatırımlar arasında mübadelenin optimal bir biçimde uygulanmasını sağlaması bakımından ve bunun dışında mevduat yaratmak, para ve maliye politikalarının yürütülmesinde rol almak, ekonomi için önemli sayılan gelir ve servet dağılımı gibi aktörleri etkileme fonksiyonlarını da yerine getirmektedir. Dolayısıyla güçlü ve sağlam bankacılık sektörünün bulunması, ülke ekonomilerinin güçlü olmasını etkilerken bankacılık sektörünün büyümesi ve gelişmesi ülkelerin ekonomisinin büyümesi ve gelişmesini sağlamaktadır (Yetiz, 2016:107).

Bankaların mali hizmetlerinin yanında, ekonomide uzun dönemde makroekonomik istikrarın sağlanmasında ve ülkelerin finansal yapılarının güçlü ve zemininin sağlam olmasında büyük desteği vardır. Finansal sistem içerisinde bu derece önemli bir konumda bulunan banka ve bankacılık sektörü, finansal sistem ile ilişkisini açık ve net biçimde yansıtmalı ve sağlam temellerde faaliyet göstermelidir. Hızlı ve etkili ekonomik büyüme ve gelişmenin meydana gelmesinde banka ve bankacılık sektörü büyük öneme sahip araçlardır (Yıldırım, 2004:12).

3.1 Türk Bankacılık Sektörünün Tarihsel Gelişimi

Türk bankacılığının Cumhuriyet döneminin ilk yıllarındaki durumuna bakıldığında 1923 yılında Türkiye’de faaliyette bulunan 35 bankanın 13’ü yabancı ve 22’si ulusal nitelikteydi (Korukçu, 1998:3).

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankasının kurulması 1920’li yıllarda çalışmalar başlasa da birtakım mali nedenlerden dolayı ancak 1930 yılında gerçekleşmiştir. Birinci Sanayi Planı’nın 1934’te yürürlüğe girmesiyle kamu bankaları dönemi olarak adlandırılan bu dönemde, devlet sermayesi ya da devlet desteğiyle kurulan bu bankalar, yerel yönetimleri kaldırmak, şehir imar planlarını hazırlamak, su-elektrik-havagazı-kanalizasyon vb. hizmetlerinin yerine getirilmesini orta ve uzun vadeli kredilerle desteklemek gibi önemli görevler üstlenmişlerdir (Parasız, 2005: 21).

Özel bankalar dönemi olarak adlandırılan 1945-59 yılları arasında; milli gelirin, modern firmaların, yatırımların ve nüfusun hızlı artışı, şehirlerin büyüüp gelişmesi, sanayiye milli gelirden daha fazla pay ayrılması ve piyasaya yönelik üretimin artırılması, ekonomide paraya ve krediye olan ihtiyacın artmasına bu da özel sektör ve özel bankacılığın gelişmesine sebep olmuştur (Çankaya ve Öz, 2011:13).

Planlı dönem olarak adlandırılan genellikle devletin kontrolü ve etkisi altında kalmış olan bankacılık sektöründe 1960-80 yılları arasında yeni bankaların kurulması kısıtlanmıştır. Şube bankacılığı geliştikçe, özel ticaret bankalarının büyük bir kısmı holding bankası biçimini almıştır (Aydın, 2006:30).

1980 yılına kadar kısıtlı mali imkânlar ve devlet kontrolü altında faaliyet gösteren bankacılık sektörü, liberalleşmeye doğru yaşanan hızlı gelişmelerden dolayı araç ve imkân zenginliğine kavuşmuş böylece sektörün denetimine olan gereksinimi üzerinde durulacak konu haline gelmiştir (Bakdur, 2003:12). Uygulanmakta olan yeni kalkınma politikasına paralel olarak pozitif reel faiz uygulaması ve esnek döviz kuruna geçilmiş, para piyasalarını serbestleştirmek amacıyla uygulamalar getirilmiştir (Korukçu, 1998:11).

Bankacılık sektörüne girişlerin kolaylaşmasıyla bu dönemde, yabancı bankalar Türkiye’de kurulup faaliyet göstermeye başlamıştır (Ertuğrul ve Zaim, 1996:27). Sermaye Piyasası Kanununun 1982 yılında yürürlüğe konulması ile sermaye piyasası araçlarının kullanımı için gereken kurumsal ve kanuni zemin hazırlanmıştır (Keskin vd., 2008:33).

Ekonomik sistemde finans piyasalarının serbestleşmesine yönelik düzenlemeler getirilmesi ve serbest piyasa koşullarının işler hale gelmesi, bankacılık sistemini ciddi bir şekilde etkilemiştir. Ulusal ve yabancı yeni bankaların girişinin kolaylaştırılması ile mevduat ve kredilere ilişkin faiz oranlarının serbestleştirilmesiyle rekabet artmıştır. Rekabetin artması, geleneksel mevduat bankacılığı sisteminin yerini kaynak, rakip ve ürün çeşitliliğinin çoğaldığı bir sisteme terk etmiştir. 1986’da bankacılık sektöründe kaynakları daha verimli ve etkin bir şekilde kullanmak için para piyasası sistemi kurulmuştur (Parasız, 2011:26).

Bankalar ve finans sektöründe risklerin çoğunlukla zarara evrildiği bir süreç olan 1994 yılı ekonomik krizi, sürdürülemez bütçe açıklarının yanında yapısal dengesizliklerin olduğu ülke ekonomisinde, spekülasyonlarında etkisiyle Merkez

Bankası rezervlerinin sabit kuru tutamadığı seviyede Türk Lirasının devalüasyonu meydana gelmiştir (Zirekoğlu, 2014:15). Bir sonraki yıl ülke ekonomisindeki toparlanma sürecinin hızlı olması bütün sektörlerde olduğu gibi bankacılık sektörünün de büyümesinde pozitif yönlü etki göstermiştir. Faiz oranlarının yüksek olması sebebiyle yatırımların Türk Lirası cinsinden yapılmasını sağlamış para ikamesi hız kaybetmiştir (Doğan, 2011:30).

1997 yılında Uluslararası Para Fonu (IMF) ile yurtdışı borçlanmanın artırılması amacıyla bir anlaşma ortamı sağlanması istenmiştir. Hazine Müsteşarlığı ile Merkez Bankası arasında piyasaların beklentilerini pozitif anlamda etkilemek için bir protokol hazırlanmıştır (Keskin vd., 2008:36).

1998 yılında IMF ile bir imzalanan izleme anlaşmasında, mali piyasalarda denetim düzenlemelerinin artırılacağı, vergi taslağının yasalaşacağı ve temel makro sorunların çözüleceği maddeleri yer almıştır. Anlaşmanın imzalanmasından çok geçmeden bankaların açık pozisyonları vadeli işlemleri kısıtlanmıştır. Bu yükümlülükler uymak üzere zorunda kalan bankalar açık pozisyonlarının kapatılması için uğraşmışlar (Zirekoğlu, 2014:16).

1999 yılında ekonominin daralan faaliyetlerini iyileştirmek için vergi yasalarında değişiklik, yeni kredi tanımı, sermaye ve dolaylı kredi bağlantısının daraltılması, risk yönetimi, bankaların güçlendirilmesi ve müdahalelerinin düzenlenmesi gibi yeni politikalar ve düzenlemeleri getirilmişti. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK); bankaların faaliyete başlamaları, faaliyetlerinin takip edilmesi, denetlenmesi ve bu denetime ilişkin varılan sonuçların karara bağlanması amacıyla yine bu dönemde kurulmuştur.

Güçlü ekonomiye geçiş programının da etkisiyle 2002 yılında enflasyon düşmeye başlamış, dalgalanmaları önlemek amacıyla döviz piyasasına müdahale edilmiş bunun yanında kısa vadeli faiz oranlarında indirim gidilmiştir. Bu yeniden yapılandırma çalışmalar sonuç vermeye başlamış bankalar kar eder hale gelmişlerdir (Yetiz, 2016:111-113).

Türkiye’de faaliyette bulunan bankalar, ticaret(mevduat) bankaları, kalkınma ve yatırım bankaları ve katılım bankaları olmak üzere türlerine göre üç ana başlıkta incelenir. Ticaret(mevduat) bankaları; kamu bankaları, özel bankalar, yabancı bankalar, mahalli bankalar ve tasarruf mevduatı sigorta fonundan oluşurken kalkınma

ve yatırım bankaları; kamusal sermayeli bankalar, özel sermayeli bankalar ve yabancı sermayeli bankalardan oluşmaktadır (Hazar ve Babuşcu, 2017:63).

Aktif büyüklüğü ve sağladığı istihdam bakımından ekonomi içinde önemli bir tutan bankacılık sektörü siyasi ve ekonomik hareketler etkisi altındadır. Türk bankacılık sektöründe Mart 2022 itibarıyla; 34 mevduat bankası, 17 kalkınma ve yatırım bankası, 6 katılım bankası olmak üzere 57 banka faaliyet göstermektedir. Söz konusu tarih itibarıyla sektörün aktif büyüklüğü 10.158 milyar Türk Lirası olup; bir önceki yılsonuna göre %10,2 artmıştır. Bunun yanı sıra 2021 yılsonu itibarıyla sektörün aktif büyüklüğünün GSYH'ye oranı 1,28 olarak gerçekleşmiştir (BDDK, 2022:3). Aktif büyüklüğüne göre, finansal sektörde bankacılığın payı ise %82'dir. Bankacılık sektöründe toplam 11.171 şube ve 202.000 çalışan bulunmaktadır. Dolayısıyla Türk bankacılık sektörü ülke ekonomisi açısından önemli bir konumda bulunmaktadır. Bu bağlamda bankacılık sektörünün etkinliğinin incelenmesi ve yıllar itibarıyla izlenmesi önem arz etmektedir (TBB, 2021:28).

3.2 Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Ampirik Bir Çalışma

Çalışmanın ampirik kısmında Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren bankaların etkinlik düzeyinin ortaya konulması ve elde edilen bulguların yorumlanarak politika önerilerinde bulunulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda 2018 ile 2020 yıllarını kapsayan veri döneminde her yıl için incelenen bankaların etkinlik düzeyi ortaya konulmuştur.

3.2.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Çalışmanın veri dönemi 2018 ile 2020 yılları arasını kapsamaktadır. Bu veri döneminde her yıl için incelenen bankaların etkinlik düzeyi ortaya konulmuştur. Çalışmada ikincil veri kaynaklarından faydalanılmış olup; çalışma yalnızca nicel veriye dayanmaktadır.

Türk bankacılık sektörü 2020 aktif büyüklüğü 6.108 milyar Türk Lirası ile finansal sektörün %84'ünü oluşturmaktadır. Sektörünün aktif büyüklüğünün GSYH'ye oranı 2020 yılsonu itibarıyla 1,21 olarak gerçekleşmiştir. Bankacılık sektörü toplam çalışan sayısı 2020 yılında 186.613'tür. Verilere göre Türk bankacılık sektörünün ülke ekonomisi içindeki önemi ve lokomotif sektörlerden biri olması sebebiyle sektörün etkinliği önem arz ettiğinden çalışmada bankacılık sektörü incelenmiştir. Bu

çalışmanın başlıca amaçlarından biri, Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren bankaların etkinlik düzeyinin ortaya konulması ve veri dönemi içinde izlenmesidir.

3.2.2 Çalışmanın Metodolojisi

Bu çalışmada, faaliyet gösteren belirlenmiş bankaların etkinliklerinin; benzer karar birimlerinin çok sayıda girdi ve çıktıya yönelik etkinlik analizlerinde kullanılan parametrik olmayan bir yöntem olan VZA ile ölçülmesi ve etkinlik skorlarına göre sıralanması amaçlanmıştır.

3.2.2.1 Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi

Çalışmada, TBB'nin banka türü tasnifi dikkate alınarak 2018, 2019 ve 2020 yıllarında Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 11 mevduat bankası seçilmiştir. Kriter olarak aktif büyüklüğü 50 milyon Türk Lirası ve üzeri olan bu mevduat bankaları bankacılık sektörü toplam aktif büyüklüğünün %86'sını oluşturmaktadır. Çalışmada benzer karar verme birimleri ile analiz gerçekleştirilebilmesi için kamusal, özel ve yabancı sermayeli mevduat bankaları ele alınmıştır. Karar birimi sayısını belirlemede birden fazla görüş bulunmaktadır. Birinci görüş; Analizin yeterliliği için karar birimi sayısının en az girdi ve çıktı sayısının toplamından bir fazla olması gerektiğini ileri sürmektedir (Dyson vd., 2001:248). Diğer görüş ise; analize dahil edilen karar birimlerinin sayısının en az değişken sayıları toplamının iki katı olması gerektiğini ifade etmektedir (Boussofiane, 1991:15). Yapılan bu çalışmada ise, ağırlıklı olarak kabul edilen birinci görüş dikkate alınmakta ve en az 7 adet ($3+3+1=7$) karar verme birimi olması gerekmektedir. 11 adet banka yani karar birimi seçildiğinden bu görüş araştırma için geçerli ve tutarlıdır.

Tablo 1. Etkinlik Analizine Dâhil Edilen Bankalar

	Bankalar	Kuruluş yılı	Toplam aktifler (TL)	Aktif / Sektör Aktif (%)	Türü (Mevduat Bankası)
1	Banka 1	1863	537156.127	14.69	Kamusal
2	Banka 2	1924	416387.604	11.39	Özel
3	Banka 3	1938	378422.055	10.35	Kamusal
4	Banka 4	1946	359477.202	9.83	Özel
5	Banka 5	1944	348043.591	9.52	Özel
6	Banka 6	1954	331355.641	9.06	Kamusal
7	Banka 7	1948	327642.125	8.96	Özel
8	Banka 8	1987	157415.735	4.31	Yabancı
9	Banka 9	1997	137657.949	3.76	Yabancı
10	Banka 10	1927	96997.164	2.65	Yabancı
11	Banka 11	1984	58518.662	1.60	Yabancı
Toplam			3656359.182		

3.2.2.2 Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi

Bankacılık sektöründe etkinliğin ölçülmesi konusunda; bankaların faaliyetlerinde çok sayıda girdi ve çok sayıda çıktı kullanmalarının yanında yapılan çalışmada bankaların işlevlerinden hangisi ile ilgilenileceğinin değişkenlik göstermesi sebebiyle analizde kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerin seçilmesi hususunda ortak bir görüş bulunmamaktadır. Bu sebeple bankaların etkinliklerinin analizinde üretim yaklaşımı, aracılık yaklaşımı ve kar yaklaşımı değerlendirilerek değişkenler belirlenmektedir.

Üretim yaklaşımı genellikle şube etkinliği analizlerinde dikkate alındığından girdi olarak emek ve sermaye kullanan çıktı olarak kredi elde eden firma olarak bankalar incelenmektedir. Fakat aracılık yaklaşımında girdileri mevduat ve sağlanan diğer kaynaklardan oluşan çıktıları ise faiz getirisi olan firmalar olarak bankalar incelenmektedir. Son olarak kâr yaklaşımında bankalar, bir yandan gelirlerini maksimize etmek diğer yandan ise maliyetlerini minimize etmek için çaba göstererek

karlarını maksimum seviyeye çıkarmak istemektedir. Bu sebeple bankalar girdi olarak faaliyetlerine devam etmek için kullandıkları kaynakların maliyetini, çıktı olarak ise faaliyet sonucu elde ettikleri gelirleri belirlemektedir. Elinde fon fazlası olan ve fona ihtiyacı olanlar arasında önemli bir aracılık işlevi gören bankalar, bu riskli şartlarda karlarını en üst noktaya getirmek çalışmaktadırlar (Bektaş, 2013:281-282). Bu açıklamalar ışığında çalışmada bankaların aracılık yaklaşımının yanında kâr yaklaşımı ele alınarak değişkenler belirlenmiştir. Belirlenen değişkenler açısından faiz gelirlerinin büyük bir kısmı, bankanın verdiği krediler karşılığı elde ettiği faiz geliri ile diğer bankalara kullandırılan fonlar ile menkul değerler cüzdanından sağlanmaktadır. Faiz dışı gelirleri ise, temettü gelirleri, kambiyo gelirleri, komisyon gelirleri ve sermaye piyasası işlem gelirleri oluşturmaktadır. Faiz giderlerinin ise önemli ölçüde büyük kısmını mevduata verilen faizin oluşturmanın yanında bankaların aldıkları krediler için ödedikleri faiz de bu gruba dâhil olmaktadır. Faiz dışı giderler ise, personel giderleri, vergiler, kira giderleri, amortismanlar gibi, genellikle sabit giderlerden meydana gelmektedir (Göçmen, 2007:2). Bu çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Etkinlik Analizinde Kullanılan Değişkenler

Girdi	Çıktı
Mevduat	Krediler
Faiz giderleri	Faiz gelirleri
Faiz dışı giderler	Faiz dışı gelirler

Tablo 2 incelendiğinde; aracılık ve kâr yaklaşımı dikkate alınarak literatür taraması sonucunda kullanılmaya karar verilen üç girdi ve üç çıktı olmak üzere altı değişkenin yer aldığı görülmektedir.

3.2.2.3 Verilerin Elde Edilmesi

Çalışmada ikincil veri kaynaklarından yararlanılmış olup; bu kapsamda TBB veri sistemi ve istatistiki raporları kullanılmıştır. Söz konusu veri kaynağı kullanılarak 2018, 2019 ve 2020 veri dönemleri için seçilen değişkenlere ait yıllık veriler toplanmıştır. Çalışma kapsamında incelenen bankalar için bu veriler düzenlenmiş ve ardından analize hazır hale getirilmiştir.

3.2.2.4 Model Seçimi ve Göreli Etkinliklerin Belirlenmesi

Parametrik olmayan bir yöntem olan ve birden çok girdi ile birden çok çıktının olduğu ortamda benzer karar verme birimlerinin etkinliklerinin ölçümünde kullanılan doğrusal programlamaya dayalı bir yöntem olan VZA'da girdi değişkenleri ve çıktı değişkenleri arasında işlevsel bağıntı aranmaktadır.

Bir VZA modeli olan CCR modeli, 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından benzer karar verme birimlerinin etkinliklerini ölçmek için geliştirilmiştir. İlk başta sabit getiri varsayımı üzerine kurulan CCR modeli ilerleyen süreçte Banker, Charnes ve Cooper tarafından getirinin ölçeğe göre değişkenliği varsayımı üzerine geliştirilmesiyle bu model ile elde edilen etkinlik değerleri sadece teknik etkinliklerin değil aynı zamanda optimum ölçek üretim yapıp yapmadıklarını da sınamaktadır (Bektaş, 2013:281-282). Çalışmada, bankaların girdilerden çok çıktılar üzerinde hakimiyetinin olmasının yanı sıra kârını artırmak istemesinden dolayı sınırlı bir girdi kümesi ile en çok çıktı kümesini optimum biçimde elde etmek için çıktı odaklı CCR modeli ve yine çıktı odaklı süper etkinlik modeli kullanılmıştır. Aktif büyüklüğü 50 milyon Türk Lirası ve üzeri olan bankalar seçildiğinden ölçeğe göre sabit getiri altında analiz edilmiştir. Bahse konu analiz Frontier Analyst paket programında gerçekleştirilmiştir.

3.2.3 Bulgular

Veri analiz aşamasında, 11 adet bankanın etkinlik düzeylerini incelemek için çıktı odaklı CCR veri zarflama analizi (C-VZA) ve süper etkinlik veri zarflama analizi (SE-VZA) modelleri kullanılmıştır. Çalışmada 3 girdi ve 3 çıktı değişkeni belirlenmiştir. Girdi değişkenleri mevduat, faiz giderleri ve faiz dışı giderler çıktı değişkenleri ise krediler, faiz gelirleri ve faiz dışı gelirler olarak alınmıştır.

VZA'nın zayıf noktalarından biri, girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısının karar verme birimi sayısına göre fazla olması ve etkin birim sayısının da fazla çıkmasına sebep olmasıdır. Tek bir girdi veya çıktıda etkin olan bir birim, söz konusu girdi veya çıktı görece önemsiz sayıldığı durumlarda bile etkin kabul edilmektedir. VZA'nın karar birimlerinin görece etkinliğini ölçmekle birlikte etkin birimler arasında bir sıralama yapmaması etkin birimlerin fazla sayıda olması ve bu birimler arasında sıralama yapma gereksinimi durumunda ihtiyaçlara cevap vermemektedir. 1993 yılında

Andersen ve Petersen etkin birimlerin kendi içlerinde sıralama yapmak maksadıyla “süper etkinlik” modelini önermişlerdir (Andersen, ve Petersen, 1993:1261).

VZA’nın; karar birimlerinin 1’in üstünde değer alabildiği değiştirilmiş bir modeli olan Süper etkinlik modelinde, bir karar verme biriminin değerini ölçmek için öncelikle o birimin ilişkin veriler modelden çıkarılır. O birimin eksikliğinde çalıştırılan modelde, VZA’da etkin sınırı oluşturan birimler bu analizde etkin sınırı meydana getiremeyecektir. VZA’da etkin olan birimin yeni etkinlik değeri 1’in üstünde bulunacaktır. Model bütün karar birimleri için aynı şekilde uygulanır (Andersen, ve Petersen, 1993:1261). Daha sonra modelden çıkarılan karar verme biriminin yeni etkin sınıra olan uzaklığı ölçülmesi neticesinde ulaşılan süper etkinlik değerleri arasından en yüksek skora bulunduran karar verme birimi en etkin birim olacaktır. Her bir etkin karar verme biriminin ulaştığı süper etkinlik değerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanarak kendi aralarındaki üstünlük sıralaması elde edilir (Özden, 2008:178).

İstatistiksel analiz bulgularının tamamı Frontier Analyst paket programı kullanılarak elde edilmiştir. Bu bulgular ışığında etkin olan ve olmayan bankaların aşağıdaki tablolarda gösterilmiş olup etkin olmayan bankaların hangi göstergelerinde ne ölçüde değişiklik yaparak etkin hale gelebilecekleri her bankaya ait tablonun altında belirtilmiştir. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen etkinlik analizi neticesinde değişken bazında elde edilen gerçekleşen ve hedeflenen değerler dikkate alındığında negatif çıkan sonuçlar için herhangi bir değişikliğe ihtiyaç duyulmazken pozitif çıkan sonuçlar için ilgili değişkenin artırılması gereken miktarı göstermektedir.

Tablo 3. 2018 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçları ve Referans Kümeleri

BANKA	C-VZA	SE-VZA	Referans Kümesi
Banka 1	1	1.161	Banka 7 Banka 3 Banka 5
Banka 2	1	1.134	Banka 8 Banka 4
Banka 3	1	1.070	Banka 1
Banka 4	1	1.108	Banka 11 Banka 8 Banka 1 Banka 2
Banka 5	0.967	0.967	Banka 7 Banka 8 Banka 1 Banka 4
Banka 6	1	1.281	Banka 7 Banka 11
Banka 7	1	1.017	Banka 8
Banka 8	1	1.080	Banka 11 Banka 4 Banka 2
Banka 9	0.895	0.895	Banka 7 Banka 8 Banka 4 Banka 6

Banka 10	0.945	0.945	Banka 7 Banka 8 Banka 1 Banka 6
Banka 11	1	1.146	Banka 8 Banka 4 Banka 6 Banka 2

Tablo 3 incelendiğinde; incelenen bankaların C-VZA ve SE-VZA skorları ile her bir bankanın kolaylıkla etkin duruma gelebilmesi için örnek alması gereken bankaların yer aldığı görülmüştür. Söz konusu tabloda C-VZA skoru 1 olan ve SE-VZA skoru 1 ve üzeri olan bankaların etkin olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 4'te 2018 yılı için incelenen bankaların SE-VZA skorları büyükten küçüğe doğru sıralanmış hali sunulmuştur.

Tablo 4. 2018 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçlarına Göre Sıralanması

BANKA	SE-VZA
Banka 6	1.281
Banka 1	1.161
Banka 11	1.146
Banka 2	1.134
Banka 4	1.108
Banka 8	1.080
Banka 3	1.070
Banka 7	1.017
Banka 5	0.967
Banka 10	0.945
Banka 9	0.895

Tablo 4'e bakıldığında çalışmada incelenen bankaların 2018 yılına ait etkinlik skorlarının büyükten küçüğe doğruya sıralaması görülmektedir. Etkinlik analizi skorları incelendiğinde, çıktı odaklı CCR modeli ve süper etkinlik modeli analiz sonuçlarına göre 2018 yılında; banka 1, banka 2, banka 3, banka 4, banka 6, banka 7, banka 8 ve banka 11 birimlerinin etkin oldukları banka 5, banka 9 ve banka 10'un etkin olmadığı görülmektedir. Süper etkinlik analizi karşılaştırmaları incelendiğinde, etkin olan birimler arasından en yüksek etkinlik düzeyine sahip olan banka; banka 6, en düşük etkinlik düzeyine sahip olan banka ise banka 9 olarak belirlenmiştir. Çalışmada incelenen bankaların 2018 yılı için hesaplanan etkinlik skorlarından hareketle; etkin ve etkin olmayan bankalar için girdi ve çıktı değişkenler bağlamında öneriler hazırlanmıştır. Bu öneriler, Tablo 5 ve devamında sunulmuştur.

Tablo 5. 2018 Yılı Banka 1'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	331066483.00	304326313.97	-8.08 %
Faiz Giderler	31137996.00	31137996.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	4851869.00	4851869.00	0.00 %
Krediler	370946494.00	319519445.69	-13.86 %
Faiz Gelirleri	53053807.00	49172006.49	-7.32 %
Faiz Dışı Gelirler	8196720.00	7060348.25	-13.86 %

Tablo 5 incelendiğinde çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenler açısından Banka 1 için gerçekleşen ve hedef değerler görülmektedir. Banka 1'in 2018 yılı için etkinlik değeri 1.160 olarak bulunmuştur. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in üstünde çıktığından zaten etkin olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla etkinlik analizi sonucu açısından herhangi bir iyileştirme önerisine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Tablo 6. 2018 Yılı Banka 2'nin Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	245268846.00	239604036.74	-2.31 %
Faiz Giderleri	21788130.00	21788130.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	6343674.00	4940386.61	-22.12 %
Krediler	260195020.00	229435833.17	-11.82 %
Faiz Gelirleri	38840381.00	42807050.88	10.21 %
Faiz Dışı Gelirler	10395593.00	9166668.68	-11.82 %

Tablo 6'da incelenen bankanın 2018 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.134 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre faiz gelirleri hedef değerden % 10.21 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 10.21'lik bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 7. 2018 Yılı Banka 3'ün Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	250623713.00	213921190.38	-14.64 %
Faiz Giderler	28591260.00	20120059.00	-29.63 %
Faiz Dışı Giderler	3135073.00	3135073.00	0.00 %
Krediler	250623713.00	239689970.56	-4.36 %
Faiz Gelirleri	36670838.00	34281131.22	-6.52 %
Faiz Dışı Gelirler	3233743.00	5296374.56	63.78 %

Tablo 7’de incelenen bankanın 2018 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.069 olup; 1’in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre faiz dışı gelirleri hedef değerden % 63.78 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 63.78’lik bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 8. 2018 yılı Banka 4'ün Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	218057918.00	208896447.94	-4.20 %
Faiz Giderleri	19603368.00	19603368.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	4458684.00	4458684.00	0.00 %
Krediler	223287922.00	201591097.26	-9.72 %
Faiz Gelirleri	38713573.00	34951785.97	-9.72 %
Faiz Dışı Gelirler	8247395.00	7445997.94	-9.72 %

Tablo 8 incelendiğinde çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenler açısından Banka 4 için gerçekleşen ve hedef değerler görülmektedir. Banka 4'ün 2018 yılı için etkinlik değeri 1.107 olarak bulunmuştur. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in üstünde çıktığından zaten etkin olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla etkinlik analizi sonucu açısından herhangi bir iyileştirme önerisine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Tablo 9. 2018 yılı Banka 5'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	202549136.00	202549136.00	0.00 %
Faiz Giderleri	19268780.00	19268780.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	3490333.00	3490333.00	0.00 %
Krediler	211338150.00	218438109.55	3.36 %
Faiz Gelirleri	33210795.00	34326520.21	3.36 %
Faiz Dışı Gelirler	5881724.00	6079322.03	3.36 %

Tablo 9'da incelenen bankanın 2018 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in altında çıktığından etkin değildir. Etkinsizliğinin sebebi, faiz dışı gelirlerinin hedef değerden % 3.36, faiz gelirlerinin hedef değerden % 3.36 ve kredilerin hedef değerden % 3.36 daha düşük olmasıdır. Söz konusu değişkenlerin her birinde %3.36'lık bir artışa gidilmesi bankayı etkin hale getirecektir.

Tablo 10. 2018 Yılı Banka 6'nın Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	155277122.00	155277122.00	0.00 %
Faiz Giderleri	23113130.00	15964100.48	-30.93 %
Faiz Dışı Giderler	3681555.00	3681555.00	0.00 %
Krediler	228650201.00	178503784.89	-21.93 %
Faiz Gelirleri	33953817.00	29353280.50	-13.55 %
Faiz Dışı Gelirler	5070082.00	4947564.35	-2.42 %

Tablo 10 incelendiğinde çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenler açısından Banka 6 için gerçekleşen ve hedef değerler görülmektedir. Banka 6'nın 2018 yılı için etkinlik değeri 1.281 olarak bulunmuştur. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in üstünde çıktığından zaten etkin olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla etkinlik analizi sonucu açısından herhangi bir iyileştirme önerisine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Tablo 11. 2018 Yılı Banka 7'nin Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	188391053.00	188391053.00	0.00 %
Faiz Giderleri	19022869.00	19022869.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	3406449.00	3406449.00	0.00 %
Krediler	213936744.00	210327958.80	-1.69 %
Faiz Gelirleri	33588997.00	33022402.07	-1.69 %
Faiz Dışı Gelirler	4776136.00	5776609.97	20.95 %

Tablo 11'de incelenen bankanın 2018 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.017 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre faiz dışı gelirleri hedef değerden % 20.95 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 20.95'lik bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 12. 2018 Yılı Banka 8'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	86826216.00	86826216.00	0.00 %
Faiz Giderleri	8703078.00	7843302.57	-9.88 %
Faiz Dışı Giderler	1924379.00	1924379.00	0.00 %
Krediler	31264989.00	90116624.78	188.23 %
Faiz Gelirleri	16386451.00	15175361.00	-7.39 %
Faiz Dışı Gelirler	3661918.00	3391272.92	-7.39 %

Tablo 12’de incelenen bankanın 2018 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.080 olup; 1’in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre kredileri hedef değerden % 188.23 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 188.23’lük bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 13. 2018 Yılı Banka 9'un Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	84128780.00	84128780.00	0.00 %
Faiz Giderleri	9659218.00	9659218.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	1824843.00	1824843.00	0.00 %
Krediler	87175880.00	97425982.85	11.76 %
Faiz Gelirleri	14656940.00	16380296.76	11.76 %
Faiz Dışı Gelirler	2598754.00	2959745.82	13.89 %

Tablo 13'te incelenen bankanın 2018 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in altında çıktığından etkin değildir. Etkinsizliğinin sebebi, kredilerin hedef değerden % 11.76, faiz gelirlerinin hedef değerden % 11.76 ve faiz dışı gelirlerinin hedef değerden % 13.89 daha düşük olmasıdır. Bu durumda kredilerde % 11.76, faiz gelirlerinde % 11.76 ve faiz dışı gelirlerinde % 13.89'lık bir artışa gidilmesi bankayı etkin hale getirecektir.

Tablo 14. 2018 Yılı Banka 10'un Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	64217166.00	64217166.00	0.00 %
Faiz Giderleri	7062436.00	7062436.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	1247465.00	1247465.00	0.00 %
Krediler	63998823.00	68175255.64	6.53 %
Faiz Gelirleri	11268525.00	11921945.81	5.80 %
Faiz Dışı Gelirler	1819075.00	1924556.55	5.80 %

Tablo 14'te incelenen bankanın 2018 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in altında çıktığından etkin değildir. Etkinsizliğinin sebebi, kredilerin hedef değerden % 6.53, faiz gelirlerinin hedef değerden % 5.80 ve faiz dışı gelirlerinin hedef değerden % 5.80 daha düşük olmasıdır. Bu durumda kredilerde % 6.53, faiz gelirlerinde % 5.80 ve faiz dışı gelirlerinde % 5.80'lik bir artışa gidilmesi bankayı etkin hale getirecektir.

Tablo 15. 2018 Yılı Banka 11'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	32339262.00	32339262.00	0.00 %
Faiz Giderler	3440895.00	3440895.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	1122777.00	759817.92	-32.33 %
Krediler	38061214.00	33216725.22	-12.73 %
Faiz Gelirleri	6793042.00	5928413.36	-12.73 %
Faiz Dışı Gelirler	1442293.00	1258715.77	-12.73 %

Tablo 11 incelendiğinde çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenler açısından Banka 11 için gerçekleşen ve hedef değerler görülmektedir. Banka 11'in 2018 yılı için etkinlik değeri 1.145 olarak bulunmuştur. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in üstünde çıktığından zaten etkin olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla etkinlik analizi sonucu açısından herhangi bir iyileştirme önerisine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Tablo 16. 2019 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçları ve Referans Kümeleri

BANKA	C-VZA	SE-VZA	Referans kümesi
Banka 1	1	1.035	Banka 7 Banka 3
Banka 2	1	1.069	Banka 4 Banka 6
Banka 3	1	1.224	Banka 6
Banka 4	1	1.054	Banka 6 Banka 11 Banka 2
Banka 5	0.989	0.989	Banka 7 Banka 8 Banka 4 Banka 6
Banka 6	1	1.906	Banka 9 Banka 3 Banka 2
Banka 7	1	1.032	Banka 9 Banka 1 Banka 4 Banka 2
Banka 8	1	1.035	Banka 11 Banka 4 Banka 6
Banka 9	1	1.127	Banka 7 Banka 6
Banka 10	0.997	0.997	Banka 11 Banka 8

			Banka 4
Banka 11	1	1.049	Banka 8 Banka 4

Tablo 16 incelendiğinde; incelenen bankaların C-VZA ve SE-VZA skorları ile her bir bankanın kolaylıkla etkin duruma gelebilmesi için örnek alması gereken bankaların yer aldığı görülmüştür. Söz konusu tabloda C-VZA skoru 1 olan ve SE-VZA skoru 1 ve üzeri olan bankaların etkin olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 17’de 2019 yılı için incelenen bankaların SE-VZA skorları büyükten küçüğe doğru sıralanmış hali sunulmuştur.

Tablo 17. 2019 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçlarına Göre Sıralanması

BANKA	SE-VZA
Banka 6	1.906
Banka 3	1.224
Banka 2	1.069
Banka 4	1.054
Banka 11	1.049
Banka 1	1.035
Banka 8	1.035
Banka 7	1.032
Banka 9	1.127
Banka 10	0.997
Banka 5	0.989

Tablo 17'ye bakıldığında çalışmada incelenen bankaların 2019 yılına ait etkinlik skorlarının büyükten küçüğe doğruya sıralaması görülmektedir. 2019 yılı için etkinlik analizi skorları incelendiğinde, banka 1, banka 2, banka 3, banka 4, banka 6, banka 7, banka 8, banka 9 ve banka 11 birimlerinin etkin oldukları banka 5 ve banka 10'un etkin olmadığı görülmektedir. Süper etkinlik analizi karşılaştırmaları incelendiğinde, etkin olan birimler arasından en yüksek etkinlik düzeyine sahip olan banka, banka 6 en düşük etkinlik düzeyine sahip olan banka ise banka 5 olarak belirlenmiştir. Çalışmada incelenen bankaların 2019 yılı için hesaplanan etkinlik skorlarından hareketle; etkin ve etkin olmayan bankalar için girdi ve çıktı değişkenler bağlamında öneriler hazırlanmıştır. Bu öneriler, Tablo 18 ve devamında sunulmuştur.

Tablo 18. 2019 yılı Banka 1'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	447250973.00	408333918.68	-8.70 %
Faiz Giderleri	40290277.00	40290277.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	6224812.00	6224812.00	0.00 %
Krediler	434974499.00	423218449.46	-2.70 %
Faiz Gelirleri	65602283.00	63363951.89	-3.41 %
Faiz Dışı Gelirler	10850696.00	11609824.17	7.00 %

Tablo 18'de incelenen bankanın 2019 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.035 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre faiz dışı gelirleri hedef değerden % 7.00 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 7.00'lik bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 19. 2019 Yılı Banka 2'nin Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	295922002.00	270558358.01	-8.57 %
Faiz Giderler	23183222.00	23183222.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	5508800.00	5508800.00	0.00 %
Krediler	289243558.00	276519657.01	-4.40 %
Faiz Gelirleri	43042350.00	43333780.43	0.68 %
Faiz Dışı Gelirler	15122377.00	14140088.10	-6.50 %

Tablo 19'da incelenen bankanın 2019 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.069 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre faiz gelirleri hedef değerden % 0.68 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 0.68'lik bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 20. 2019 Yılı Banka 3'ün Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	297734176.00	228293291.95	-23.32 %
Faiz Giderleri	36118146.00	26375415.84	-26.97 %
Faiz Dışı Giderler	3432022.00	3432022.00	0.00 %
Krediler	309208101.00	265106305.51	-14.26 %
Faiz Gelirleri	46730182.00	38187767.55	-18.28 %
Faiz Dışı Gelirler	8874579.00	9664809.58	8.90 %

Tablo 20'de incelenen bankanın 2019 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.223 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre faiz dışı gelirleri hedef değerden % 8.90 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 8.90'lık bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 21. 2019 yılı Banka 4'ün Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	248751091.00	248751091.00	0.00 %
Faiz Giderleri	20657218.00	20364763.93	-1.42 %
Faiz Dışı Giderler	5182131.00	5182131.00	0.00 %
Krediler	251165373.00	241413126.99	-3.88 %
Faiz Gelirleri	39684410.00	37652353.32	-5.12 %
Faiz Dışı Gelirler	13219053.00	12542165.91	-5.12 %

Tablo 21 incelendiğinde çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenler açısından Banka 4 için gerçekleşen ve hedef değerler görülmektedir. Banka 4'ün 2019 yılı için etkinlik değeri 1.054 olarak bulunmuştur. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in üstünde çıktığından zaten etkin olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla etkinlik analizi sonucu açısından herhangi bir iyileştirme önerisine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Tablo 22. 2019 yılı Banka 5'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	222790118.00	222790118.00	0.00 %
Faiz Giderleri	20927360.00	20927360.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	4095034.00	4095034.00	0.00 %
Krediler	223788629.00	237230695.99	6.01 %
Faiz Gelirleri	35703082.00	36093057.11	1.09 %
Faiz Dışı Gelirler	8609651.00	8703691.89	1.09 %

Tablo 22'de incelenen bankanın 2019 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in altında çıktığından etkin değildir. Etkinsizliğinin sebebi, kredilerin hedef değerden % 6.01, faiz gelirlerinin hedef değerden % 1.09 ve faiz dışı gelirlerinin hedef değerden % 1.09 daha düşük belirlenmiştir. Bu durumda kredilerde % 6.01, faiz gelirlerinde % 1.09 ve faiz dışı gelirlerinde % 1.09'luk bir artışa gidilmesi etkinliğin artmasını sağlayacaktır.

Tablo 23. 2019 Yılı Banka 6'nın Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	251530899.00	251530899.00	0.00 %
Faiz Giderleri	29060127.00	26168872.49	-9.95 %
Faiz Dışı Giderler	3781362.00	3781362.00	0.00 %
Krediler	292091050.00	266552382.72	-8.74 %
Faiz Gelirleri	42074839.00	38762047.63	-7.87 %
Faiz Dışı Gelirler	10648575.00	9717528.28	-8.74 %

Tablo 23 incelendiğinde çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenler açısından Banka 6 için gerçekleşen ve hedef değerler görülmektedir. Banka 6'nın 2019 yılı için etkinlik değeri 1.095 olarak bulunmuştur. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in üstünde çıktığından zaten etkin olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla etkinlik analizi sonucu açısından herhangi bir iyileştirme önerisine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Tablo 24. 2019 Yılı Banka 7'nin Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	224054527.00	224054527.00	0.00 %
Faiz Giderleri	18795325.00	18795325.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	3959397.00	3959397.00	0.00 %
Krediler	231916617.00	224818751.54	-3.06 %
Faiz Gelirleri	34508262.00	33452128.10	-3.06 %
Faiz Dışı Gelirler	6169223.00	9621845.79	55.97 %

Tablo 24'te incelenen bankanın 2019 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.031 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre faiz dışı gelirleri hedef değerden % 55.97 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 55.97'lik bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 25. 2019 yılı Banka 8'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	105625783.00	105625783.00	0.00 %
Faiz Giderleri	10770916.00	10770916.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	2155795.00	2155795.00	0.00 %
Krediler	114110866.00	112516964.01	-1.40 %
Faiz Gelirleri	18353137.00	17693971.15	-3.59 %
Faiz Dışı Gelirler	4396391.00	4924191.96	12.01 %

Tablo 25'te incelenen bankanın 2019 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.037 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre faiz dışı gelirleri hedef değerden % 12.01 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 12.01'lik bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 26. 2019 Banka 9'un Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	100298920.00	100298920.00	0.00 %
Faiz Giderleri	10415043.00	10415043.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	2035591.00	1605604.30	-21.12 %
Krediler	142785606.00	111796818.80	-21.70 %
Faiz Gelirleri	16868322.00	16286170.04	-3.45 %
Faiz Dışı Gelirler	4097439.00	3697649.09	-9.76 %

Tablo 26 incelendiğinde çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenler açısından Banka 9 için gerçekleşen ve hedef değerler görülmektedir. Banka 9'un 2019 yılı için etkinlik değeri 1.277 olarak bulunmuştur. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in üstünde çıktığından zaten etkin olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla etkinlik analizi sonucu açısından herhangi bir iyileştirme önerisine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Tablo 27. 2019 Banka 10'un Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	72194328.00	72194328.00	0.00 %
Faiz Giderleri	6922720.00	6922720.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	1726235.00	1726235.00	0.00 %
Krediler	65577143.00	73398035.97	11.93 %
Faiz Gelirleri	12358965.00	12390107.14	0.25 %
Faiz Dışı Gelirler	2664387.00	3341212.80	25.40 %

Tablo 27'de incelenen bankanın 2019 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in altında çıktığından etkin değildir. Etkinsizliğinin sebebi, kredilerin hedef değerden % 11.93, faiz gelirlerinin hedef değerden % 0.25 ve faiz dışı gelirlerinin hedef değerden % 25.40 daha düşük belirlenmiştir. Bu durumda kredilerde % 11.93, faiz gelirlerinde % 0.25 ve faiz dışı gelirlerinde % 25.40'lık bir artışa gidilmesi etkin duruma gelmesini sağlayacaktır.

Tablo 28. 2019 Banka 11'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	39208007.00	39208007.00	0.00 %
Faiz Giderleri	3809721.00	3764230.88	-1.19 %
Faiz Dışı Giderler	1209414.00	805450.57	-33.40 %
Krediler	36725063.00	41484913.17	12.96 %
Faiz Gelirleri	6964124.00	6636896.95	-4.70 %
Faiz Dışı Gelirler	1861754.00	1774274.76	-4.70 %

Tablo 28'de incelenen bankanın 2019 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.049 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat kredilerin hedef değerden % 12.96 daha düşük belirlenmiştir. Bu durumda kredilerde % 12.96'lık bir artışa gidilmesi etkin duruma gelmesini sağlayacaktır.

Tablo 29. 2020 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçları ve Referans Kümeleri

BANKA	C-VZA	SE-VZA	Referans kümesi
Banka 1	1	1.086	Banka 8
Banka 2	0.980	0.980	Banka 8 Banka 4
Banka 3	1	1.358	Banka 1
Banka 4	1	1.146	Banka 8 Banka 2
Banka 5	1	1.007	Banka 8
Banka 6	1	1.096	Banka 8 Banka 1
Banka 7	0.980	0.980	Banka 8 Banka 4
Banka 8	1	1.268	Banka 4 Banka 6
Banka 9	0.993	0.993	Banka 8 Banka 5
Banka 10	0.927	0.927	Banka 8 Banka 5
Banka 11	0.956	0.956	Banka 8 Banka 4

Tablo 29 incelendiğinde; incelenen bankaların C-VZA ve SE-VZA skorları ile her bir bankanın kolaylıkla etkin duruma gelebilmesi için örnek alması gereken bankaların yer aldığı görülmüştür. Söz konusu tabloda C-VZA skoru 1 olan ve SE-VZA skoru 1 ve üzeri olan bankaların etkin olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 30'da 2020 yılı için incelenen bankaların SE-VZA skorları büyükten küçüğe doğru sıralanmış hali sunulmuştur.

Tablo 30. 2020 Yılı Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçlarına Göre Sıralanması

BANKA	SE-VZA
Banka 3	1.358
Banka 8	1.268
Banka 4	1.146
Banka 6	1.096
Banka 1	1.086
Banka 5	1.007
Banka 9	0.993
Banka 2	0.980
Banka 7	0.980
Banka 11	0.956
Banka 10	0.927

Tablo 30'a bakıldığında çalışmada incelenen bankaların 2020 yılına ait etkinlik skorlarının büyükten küçüğe doğruya sıralaması görülmektedir. Etkinlik analizi skorları incelendiğinde, banka 1, banka 3, banka 4, banka 5, banka 6 ve banka 8 birimlerinin etkin oldukları banka 2, banka 7, banka 9, banka 10 ve banka 11'in etkin olmadığı görülmektedir. Süper etkinlik analizi karşılaştırmaları incelendiğinde, etkin olan birimler arasından en yüksek etkinlik düzeyine sahip olan banka, banka 3 en düşük etkinlik düzeyine sahip olan banka ise banka 10 olarak belirlenmiştir. Çalışmada incelenen bankaların 2020 yılı için hesaplanan etkinlik skorlarından hareketle; etkin ve etkin olmayan bankalar için girdi ve çıktı değişkenler bağlamında öneriler hazırlanmıştır. Bu öneriler, Tablo 31 ve devamında sunulmuştur.

Tablo 31. 2020 Banka 1'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	629874208.00	542741502.80	-13.83 %
Faiz Giderleri	34861528.00	34861528.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	7695395.00	7695395.00	0.00 %
Krediler	581907242.00	535655112.88	-7.95 %
Faiz Gelirleri	69476028.00	63953817.61	-7.95 %
Faiz Dışı Gelirler	17137412.00	17189401.39	0.30 %

Tablo 31'de incelenen bankanın 2020 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.086 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre faiz dışı gelirleri hedef değerden % 0.30 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 0.30'luk bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 32. 2020 Yılı Banka 2'nin Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	368876491.00	355484600.85	-3.63 %
Faiz Giderleri	17274293.00	17274293.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	6604997.00	6604997.00	0.00 %
Krediler	365521602.00	373085438.08	2.07 %
Faiz Gelirleri	42516332.00	43870439.53	3.18 %
Faiz Dışı Gelirler	4733948.00	13400021.16	183.06 %

Tablo 32’de incelenen bankanın 2020 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1’in altında çıktığından etkin değildir. Etkinsizliğinin sebebi, kredilerin hedef değerden % 2.07, faiz gelirlerinin hedef değerden % 3.18 ve faiz dışı gelirlerinin hedef değerden % 183.06 daha düşük olmasıdır. Bu durumda kredilerde % 2.07, faiz gelirlerinde % 3.18 ve faiz dışı gelirlerinde % 183.06’lık bir artışa gidilmesi bankayı etkin hale getirecektir.

Tablo 33. 2020 Yılı Banka 3'ün Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	457286295.00	358691879.51	-21.56 %
Faiz Giderleri	34985167.00	19852451.24	-43.25 %
Faiz Dışı Giderler	4382265.00	4382265.00	0.00 %
Krediler	44974521.00	331376328.29	636.81 %
Faiz Gelirleri	53738351.00	39564228.46	-26.38 %
Faiz Dışı Gelirler	9848611.00	9759171.66	-0.91 %

Tablo 33'te incelenen bankanın 2020 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.358 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre kredileri hedef değerden % 363.81 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 636.81'lik bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 34. 2020 Yılı Banka 4'ün Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	321511595.00	255523639.97	-20.52 %
Faiz Giderler	13460416.00	13460416.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	6331031.00	4537908.48	-28.32 %
Krediler	315084523.00	277392113.26	-11.96 %
Faiz Gelirleri	37228620.00	32477523.33	-12.76 %
Faiz Dışı Gelirler	10746219.00	9374792.25	-12.76 %

Tablo 34 incelendiğinde çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenler açısından Banka 4 için gerçekleşen ve hedef değerler görülmektedir. Banka 4'ün 2020 yılı için etkinlik değeri 1.146 olarak bulunmuştur. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in üstünde çıktığından zaten etkin olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla etkinlik analizi sonucu açısından herhangi bir iyileştirme önerisine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Tablo 35. 2020 Yılı Banka 5'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	254280156.00	254280156.00	0.00 %
Faiz Giderler	16111790.00	13660651.09	-15.21 %
Faiz Dışı Giderler	4848220.00	4509170.05	-6.99 %
Krediler	270128521.00	280344248.99	3.78 %
Faiz Gelirleri	33088591.00	32857597.89	-0.70 %
Faiz Dışı Gelirler	7070127.00	10413117.15	47.28 %

Tablo 35'te incelenen bankanın 2020 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.007 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre faiz dışı giderleri hedef değerden % 47.28 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 47.28'lik bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 36. 2020 Yılı Banka 6'nın Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	414043543.00	414043543.00	0.00 %
Faiz Giderleri	27376148.00	22747822.68	-16.91 %
Faiz Dışı Giderler	5629683.00	5629683.00	0.00 %
Krediler	439487416.00	401012925.10	-8.75 %
Faiz Gelirleri	47263551.00	47628463.92	0.77 %
Faiz Dışı Gelirler	12386747.00	12688354.17	2.43 %

Tablo 36'da incelenen bankanın 2020 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1.095 olup; 1'in üstünde çıktığından etkin olduğu saptanmıştır. Fakat referans gruplara göre faiz dışı giderleri hedef değerden % 2.43 daha düşük belirlenmiştir. Söz konusu değişkenin bireysel etkinliği açısından % 2.43'lük bir artışa gidilmesi etkinliğin artırılmasını sağlayacaktır.

Tablo 37. 2020 Yılı Banka 7'nin Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	294118163.00	268468352.24	-8.72 %
Faiz Giderleri	13925781.00	13925781.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	4842876.00	4842876.00	0.00 %
Krediler	284816083.00	290851253.61	2.12 %
Faiz Gelirleri	33456476.00	34128095.57	2.01 %
Faiz Dışı Gelirler	5862414.00	10678558.17	82.15 %

Tablo 37’de incelenen bankanın 2020 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1’in altında çıktığından etkin değildir. Etkinsizliğinin sebebi, kredilerin hedef değerden % 2.12, faiz gelirlerinin hedef değerden % 2.01 ve faiz dışı gelirlerinin hedef değerden % 82.15 daha düşük olmasıdır. Bu durumda kredilerde % 2.12, faiz gelirlerinde % 2.01 ve faiz dışı gelirlerinde % 82.15’lik bir artışa gidilmesi bankayı etkin hale getirecektir.

Tablo 38. 2020 Yılı Banka 8'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	130559731.00	130559731.00	0.00 %
Faiz Giderler	7014039.00	6483493.64	-7.56 %
Faiz Dışı Giderler	2315226.00	2315226.00	0.00 %
Krediler	143942297.00	131366537.58	-8.74 %
Faiz Gelirleri	16870680.00	15048976.06	-10.80 %
Faiz Dışı Gelirler	5346598.00	4216685.31	-21.13 %

Tablo 38 incelendiğinde çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenler açısından Banka 8 için gerçekleşen ve hedef değerler görülmektedir. Banka 8'in 2020 yılı için etkinlik değeri 1.268 olarak bulunmuştur. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in üstünde çıktığından zaten etkin olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla etkinlik analizi sonucu açısından herhangi bir iyileştirme önerisine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Tablo 39. 2020 Yılı Banka 9'un Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	123366215.00	123366215.00	0.00 %
Faiz Giderleri	6755453.00	6755453.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	2556418.00	2205350.24	-13.73 %
Krediler	120907053.00	135478504.75	12.05 %
Faiz Gelirleri	15840279.00	15953197.91	0.71 %
Faiz Dışı Gelirler	3468455.00	4877617.93	40.63 %

Tablo 39'da incelenen bankanın 2020 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in altında çıktığından etkin değildir. Etkinsizliğinin sebebi, kredilerin hedef değerden % 12.05, faiz gelirlerinin hedef değerden % 0.71 ve faiz dışı gelirlerinin hedef değerden % 40.63 daha düşük olmasıdır. Bu durumda kredilerde % 12.05, faiz gelirlerinde % 0.71 ve faiz dışı gelirlerinde % 40.63'lük bir artışa gidilmesi bankayı etkin hale getirecektir.

Tablo 40. 2020 Yılı Banka 10'un Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Mevduat	93773478.00	93773478.00	0.00 %
Faiz Giderleri	5093416.00	5093416.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	1866858.00	1670588.63	-10.51 %
Krediler	78884319.00	103153509.92	30.77 %
Faiz Gelirleri	11239492.00	12122473.74	7.86 %
Faiz Dışı Gelirler	3061107.00	3764267.94	22.97 %

Tablo 40'ta incelenen bankanın 2020 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in altında çıktığından etkin değildir. Etkinsizliğinin sebebi, kredilerin hedef değerden % 30.77, faiz gelirlerinin hedef değerden % 7.86 ve faiz dışı gelirlerinin hedef değerden % 22.97 daha düşük olmasıdır. Bu durumda kredilerde % 30.77, faiz gelirlerinde % 7.86 ve faiz dışı gelirlerinde % 30.77'lik bir artışa gidilmesi bankayı etkin hale getirecektir.

Tablo 41. 2020 Yılı Banka 11'in Etkinlik Düzeyinin Değerlendirilmesi

Girdi /Çıktı	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel
Toplam Mevduat	40205102.00	40205102.00	0.00 %
Faiz Giderler	2094699.00	2094699.00	0.00 %
Faiz Dışı Giderler	1321862.00	723734.73	-45.25 %
Toplam Kredi ve alacaklar	36725063.00	43652266.65	18.86 %
Faiz Gelirleri	4896134.00	5121362.36	4.60 %
Faiz Dışı Gelirler	1222059.00	1605040.11	31.34 %

Tablo 41'de incelenen bankanın 2020 yılının girdi ve çıktılarına ilişkin gerçekleşen değerler ve bu girdi ve çıktıların olması gereken hedef değerleri belirlenmiş ve oransal olarak belirtilmiştir. Bu bankanın etkinlik değeri 1'in altında çıktığından etkin değildir. Etkinsizliğinin sebebi, kredilerin hedef değerden % 18.86, faiz gelirlerinin hedef değerden % 4.60 ve faiz dışı gelirlerinin hedef değerden % 31.34 daha düşük olmasıdır. Bu durumda kredilerde % 18.86, faiz gelirlerinde % 4.60 ve faiz dışı gelirlerinde % 31.34'lük bir artışa gidilmesi bankayı etkin hale getirecektir.

Tablo 42. Yıllara Göre Bankaların Etkinlik Analizi Sonuçları

BANKA	2018		2019		2020	
	C-VZA	SE-VZA	C-VZA	SE-VZA	C-VZA	SE-VZA
Banka 1	1	1.161	1	1.035	1	1.086
Banka 2	1	1.134	1	1.069	0.980	0.980
Banka 3	1	1.070	1	1.224	1	1.358
Banka 4	1	1.108	1	1.054	1	1.146
Banka 5	0.967	0.967	0.989	0.989	1	1.007
Banka 6	1	1.281	1	1.906	1	1.096
Banka 7	1	1.017	1	1.032	0.980	0.980
Banka 8	1	1.080	1	1.035	1	1.268
Banka 9	0.895	0.895	1	1.127	0.993	0.993
Banka 10	0.945	0.945	0.997	0.997	0.927	0.927
Banka 11	1	1.146	1	1.049	0.956	0.956
Etkin banka sayısı	8		9		6	
Etkin olmayan banka sayısı	3		2		5	

Tablo 42 incelendiğinde; incelenen bankaların her yıla ait C-VZA ve SE-VZA skorları yer almaktadır. Söz konusu tabloda C-VZA skoru 1 olan ve SE-VZA skoru 1 ve üzeri olan bankaların etkin olduğu anlaşılmaktadır.

VZA, ölçeğe göre sabit ve değişen getiri şartları altında iki farklı şekilde uygulanabilir. Bu yöntem hem belirli bir girdi bileşimi ile en fazla çıktıyı elde eden girdi odaklı modeli hem de belirli bir çıktıyı elde etmek için en az girdiyi kullanan çıktı odaklı model ile etkinlik ölçümünü yapar. Bu yaklaşımlardan belirli bir çıktıyı en az girdi kullanarak elde etme yaklaşımı, çıktı miktarlarını azaltmaksızın faaliyette kullanılan girdi miktarlarının ne ölçüde azaltılacağını saptar. Belirli bir girdi bileşimi ile en fazla çıktıyı elde etme yaklaşımı, belirli bir girdi bileşimini değiştirmeksizin çıktı miktarlarını ne ölçüde artırılacağını saptar. Ölçeğe göre sabit getiri durumunda ise sonuçlar aynıdır (Coelli vd, 1998:142).

Çıktı odaklı CCR modeline göre etkinlik değeri 1 olan bankalar etkin olarak değerlendirilirken etkinlik değeri 1'den küçük olan bankalar ise etkinsiz olarak kabul edilmektedir. CCR ve BCC modellerinde karar verme birimlerinin sadece etkin olup olmaması ile ilgilenilmekte herhangi bir sıralama yapılmamaktadır. Etkinlik sonuçları değerlendirildiğinde her bir yıl için etkinsiz sayılan bankaların etkinlik değeri 1'den düşük olsa da 1'e oldukça yakındır. Bunun yanında süper etkinlik modelinde en yüksek değerden en düşük değere doğru bir sıralama yapılmaktadır. En yüksek değer

sahip karar verme birimi ise diğer karar verme birimlerine göre en yüksek düzeyde çıktıyı elde etmek için en düşük seviyede girdiyi kullanan karar verme birimidir. Bu modelde amaç belli bir çıktıyı daha az girdi kullanarak elde etmek olduğundan bu modelde çıktılar minimize edilmeye çalışılmaktadır. Bu modelde etkin olmayan karar birimlerini etkin hale getirmek için aynı girdi miktarları kullanılarak, çıktı miktarlarının ne kadar artırılması gerektiği tespit edilir. Banka etkinliklerinin göreceli olarak ölçüldüğü bu çalışmada daha fazla faiz geliri, faiz dışı gelir ve kredi elde ederek kârını artıran bankaların etkin bankalar olacağı değerlendirilmektedir. Uygulamada kullanılan VZA modeli çıktı odaklı CCR modeli olduğu için, girdilere müdahale edilmemiş etkinleştirme önerileri çıktıların artırılması yönünde yapılmıştır.

Bankaların girdilere oranla çıktılar üzerinde daha yüksek düzeyde kontrol mekanizmasını işletebileceği değerlendirildiğinden etkinlik değerleri çıktı odaklı VZA ile ölçülmektedir. Girdi değişkenleri olarak; faiz giderleri, faiz dışı giderler ve mevduat, çıktı değişkenleri olarak; faiz gelirleri, faiz dışı gelirler ve kredi değişkenleri analize dâhil edilmektedir. Kamu sermayeli bankaların etkinlikleri diğer bankalardan daha yüksek bulunmuştur. Kamu bankalarının söz konusu yıllarda etkinlik bakımından üst sıralarda yer alması, kamu bankalarının ölçek etkinlikleriyle ilişkilidir. Ayrıca kamu bankalarına 2002 sonrası uygulanan finansal ve operasyonel yeniden yapılandırmanın yanı sıra ekonomik kriz süreçlerinde hazine kaynaklı fonları özel sermayeli bankalardan daha rahat elde edebilmesinin kamu bankalarının ortalama etkinlik değerlerinin özel sermayeli bankalara göre daha yüksek olmasında etkisi olduğu belirtilebilir (Eroğlu ve Çerşit, 2019:19-20). Buna göre bankaların bilhassa ölçek etkinliğini iyileştirmek amacıyla çalışmalar yaparak etkinlik artışı gerçekleştirebilecekleri saptanabilir.

VZA sonuçları değerlendirilirken ulaşılan değerlerin bankaların mutlak etkinliğini yansıtmadığı ve sadece çalışmaya dâhil edilen karar verme birimleri açısından bankaların karşılaştırmalı etkinliklerini gösterdiği göz ardı edilmemelidir. Elde edilen değerlere göre bir bankanın etkin sayılması analize dâhil edilen girdi ve çıktılar bakımından belirlenen süreçte analize konu olan öteki bankalara göre etkinliğini yansıtmaktadır.

SONUÇ

VZA ile bankaların etkinliği ölçülürken, etkin olan bankalar ve etkin olmayan bankalar göreceli olarak karşılaştırarak, etkin olmayan bankaların etkin hale gelmesi için hangi faktörlerde ne ölçüde değişiklikler yapması gerektiği saptanmıştır. Bankaların karlılığını etkileyen birçok etken olmakla birlikte bu etkenlerin bir kısmını bankaların kontrol edemediği ve müdahale etme imkânlarının olmadığı etkenler oluşturmaktadır. Bu etkenlerin diğer kısmı ise bankaların müdahale edebildikleri etkenlerdir. Bunlar; sermaye büyüklüğü, şube sayısı, yetişmiş personel sayısı, faaliyet alanı, toplanan mevduat, aktif kalitesi, ücret ve komisyon gelirleri, personel giderleri gibi bankanın yapısı ile ilgili olan etkenlerdir.

Finansal kurumlar olan bankaların temel işlevlerinden aracılık yaklaşımına göre bankalar esasında elinde fon fazlası olan aktörler ile bu fonlara ihtiyacı duyan aktörler arasında aracılık görevi yapar. Bankalar mevduatın krediye tahvilinde aracı oldukları süreçte sermaye, toplam mevduat ve işgücü gibi girdileri kullanırlar. Kullanılabilir fonlar arz ettiklerinden bankanın pasiflerinin girdi özelliği, fonların kullanımı neticesinde meydana gelen ve gelir sağlayan krediler, diğer getirili aktifler (menkul kıymetler, bankalar arası alacaklar vb), faiz dışı gelirler alacaklar ise çıktı özelliği gösterir. Hiç şüphesiz bankaların başka önemli hizmetleri de mevcuttur fakat aracılık işlevinde bu hizmetler çıktı olarak değerlendirilmezler. Aracılık işlemleri çok işlemli üretim sürecine gibidir; bir birim öteki birim tarafından direkt girdi olarak kullanılan çıktılar oluşturur. Neticede ara çıktılar üretim sürecinin nihai çıktısını oluşturur. Aracılık yaklaşımında bankanın işlevi minimum girdi ile maksimum çıktıları elde edecek transfer sürecini etkin bir biçimde yerine getirmektir. Aracılık işlemleri sonunda bilançodaki pasifler aktife dönüşür ve paranın zaman değeri sebebiyle, kullanılan fonlar için bir yandan faiz alınırken bir yandan faiz ödenir. Üretim yaklaşımıyla karşılaştırıldığında aracılık yaklaşımında yapısı dolayısıyla verilerle ilgili sorunların çok düşük olmasından, bankacılıkta verimlilik çalışmalarının sıklıkla aracılık yaklaşımı kullanılmaktadır.

Ekonomik birim olarak kabul edilen bankaların, ekonominin temelini oluşturan sınırlı kaynakların optimum kullanımı ilkesine uyum sağlaması beklenir. Bu ilkeye uyum uygun araçların kullanılması, birimlerin etkin çalıştırılması ve doğru kararlar alınması ile sıkı bir ilişki içindedir. 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes'in yayınladıkları makalelerinin ardından VZA, performans ölçümünde öteki analiz

yöntemlerine göre daha çok kullanılarak önemli bir araç olmuştur. Parametrik olmaması, kullanılacak üretim fonksiyonu açısından serbestlik tanınması ve kullanılan veriler konusunda esnek olması nedeniyle diğer yöntemlerden daha avantajlıdır. Birçok alanda kullanımının yanında 1985'ten itibaren bankaların performansını ölçmek için de kullanılan bu yöntem, zaman içinde etkinlik ölçümünde en fazla kullanılan olmuştur. VZA'da ulaşılan çıktılar, kullanılan girdilere oranlanarak her bir birimin etkinliği ölçülmektedir.

Bankaların ölçek ekonomisinden faydalandıkları seviye bankaların büyüklüğünü göstermektedir. Ölçek ekonomisinden yüksek seviyede yararlanabilen bankanın büyüme stratejisi ve karlılığı pozitif yönde olurken, yararlanmayan bankanın ise negatif yönde etkilendiği anlaşılmaktadır. Sermaye yapısı bakımından büyük bankalar her zaman daha az maliyetle ve daha rahat borçlanabilmektedir. Aksine yapıca sermayesi küçük olan bankaların kaynak bulması zor olmasının yanında daha pahalıdır. Bankanın fiyatlarını etkileyecek olan bu pahalılık bankanın rekabetten olumsuz etkilenmesine ve sonuç olarak bankanın kârının düşmesine sebep olacaktır. Yine bankaların faaliyet giderlerindeki yükseliş ilgili bankanın müşterilerine kullandığı kredilerin daha pahalı olmasına bu pahalılıkta talepte azalmaya sebep olacak bu da bankanın karlılığını azaltacaktır. Bu sebeplerden dolayı bankaların her zaman için faaliyet giderlerini belirli bir düzeyde kontrol etmeleri ve çıktı miktarını artırmaları gerekmektedir. Bankaların genel olarak giderleri; personel giderleri, faiz giderleri ve diğer giderler iken gelirleri ise; faiz gelirleri ve faiz dışı gelirlerdir. Bankaların hem ülke ekonomilerinde önemli pozisyonundan hem de sıkı rekabetin varlığından dolayı etkinliklerini yüksek düzeyde tutulması finansal yapıları açısından güçlü olmaları için gereklidir. Bunun için de giderlerini minimum gelirlerini de maksimum yapmak zorundadırlar.

Daha önceden belirttiğimiz gibi fon arz eden aktörler ve fon talep eden aktörler arasında aracılık rolü üstlenmiş olan bankacılık sektörünün 2020 yılı aktif toplamı olan 5.663.536.186 Türk Lirası sayısına bakılarak ülke ekonomisinde büyüme ve istikrarın sağlanması açısından sahip olduğu konumun önemi anlaşılmaktadır. Aracı olmaları sebebiyle başka aktörlerin fonlarını kullanması diğer sektörlerle karşılaştırıldığında bankacılık sektörü daha fazla risk altındadır. Bunun yanında finans ve bilişim alanındaki gelişmelere bağlı olarak yeni finansal ürünlerin artması ve bu ürünlere

erişimin daha kolay hale gelmesiyle bankaların yüklendiği bu riskin hem oranı hem çeşitliliği artmıştır.

Çalışmada bankacılık sektörünün ana fonksiyonlarından aracılık ve kâr fonksiyonu temel alınarak bankaların etkinlikleri analiz edilmiştir. Ülkemizde 2018 yılında yapılan hükümet sistemi değişikliği ile Cumhurbaşkanlığı Hükümet sistemine geçilmiş ve 2018, 2019 ve 2020 yılını kapsayan orta vadeli yeni ekonomi programı açıklanmıştır. Bunun yanı sıra 2018 yılında UFRS' de bir takım değişiklikler yapılmıştır. Çalışmada 2018, 2019 ve 2020 yılında Türkiye'de faaliyet gösteren 11 mevduat bankasının 3 tanesi kamusal ve 4 tanesi özel sermayeli 4 tanesi ise yabancı sermayeli. 2019 Aralık ayında beliren ve 2020 yılı Mart ayından itibaren Türkiye'de görülmeye başlayan COVID-19 salgını, bütün sektörleri olumsuz yönde etkilemiştir. Pandeminin yayılımını yavaşlatmak ve engellemek için bir takım tedbirler alınmıştır. Bu tedbirler hem dünya çapında tedarik zincirini olumsuz etkilemiş hem de ulusal olarak uygulanan sokağa çıkma yasakları ve işyerlerinin kapatılması neticesinde ekonomideki arz-talep dengesi bozulmuş hem bireyler hem de şirketler mali açıdan zor durumda kalmışlardır. Bu zor durumun aşılması için bankalar düzenlemiş oldukları kampanyalarla hem işletmelerin hem de hane halkının parasal ihtiyaçlarını karşılamıştır. Bu da bankalar tarafından kullandırılan nakdi kredi hacminde önemli bir artış meydana getirmiştir. Bu ekonomik durgunluk sürecinde kredi hacminde yaşanan artışla birlikte bankaların tahsili gecikmiş alacaklarında yüksek oranlarda artış olduğu gözlenmiştir. Bu ve benzeri nedenlerle bankacılık sektörünün 2020 yılındaki etkinliği diğer yıllara göre düşmüştür (Beybur, ve Çetinkaya, 2021:181-210).

Çalışmanın amacı, 2018, 2019 ve 2020 yıllarında Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 11 adet mevduat bankasının hem klasik veri zarflama hem de süper etkinlik modeline göre etkinliklerinin hesaplanmasıdır. Çalışmanın amacına yönelik olarak; mevduat, faiz giderleri ve faiz dışı giderler olmak üzere 3 girdi değişkeni, krediler, faiz gelirleri ve faiz dışı gelirler olmak üzere 3 çıktı değişkeni belirlenmiştir.

Farklı girdi ve çıktı bileşenlerinin kullanımına göre karar verme birimlerinin etkinlikleri değişkenlik göstermektedir. Birçok finansal göstergiyi içerisinde bulunduran bankacılık sektöründe girdi ve çıktı değişkenlerini belirlemek oldukça zordur. VZA ile bankacılık sektöründe faaliyet gösteren bankalar üzerinde yapılan bütün bu çalışmalar neticesinde etkin olmayan bankaların sektör içindeki göreceli etkinliklerini daha üst seviyeye getirmeleri için toplam kredi ve alacaklarının toplam

mevduatına denk hale getirmeleri, bir yandan gelirlerini artırmak diğer yanda gelirlerini azaltmak için stratejiler geliştirmeleri ve karar alternatifleri yaratmaları gerekmektedir.

Ek olarak çalışmada hem Türk bankacılık sektöründe bankaların etkinlik analizleri ile hem de bankaların etkinliklerin banka performansına etkisi ile ilgili yapılacak çalışmalara örnek teşkil etmek amaçlanmıştır. Rekabetçi piyasa ortamı bankaların karlılığında etkili bir faktör olduğundan bankacılık sektöründe rekabet, istikrar, banka performansı ve etkinlik ilgili çalışmalar literatürde geniş yer tutmaktadır. 2001 bankacılık krizinin ardından meydana gelen teknolojik gelişmeler, finansal ürün çeşitliliği, bilişim alanındaki gelişmeler, küreselleşme ve getirilen düzenlemelerin yanında finansal gelişmeler ile bankacılıkta rekabet artmasına sebep olmuştur. Bu süreçte sektörün genel rekabetçi yapısında, banka performans ve etkinliklerinde değişimler meydana gelmiştir (Gündoğdu, 2016:357-358). 2008 yılı küresel ekonomik krizin ardından uygulamaya geçirilen yeniliklerin pozitif etkisiyle krizden en az zararlı çıkan bankacılık sektöründe 2011 sonrası banka sayısında artış tekrar başlamıştır.

Sonuç olarak çıktı odaklı CCR modelinde bazı bankaların etkinlik değerleri 1'den düşük bulunmuş olmakla birlikte bu etkinlik değerleri 1 yani etkin değere oldukça yakındır yine süper etkinlik değerleri farklı bulunmasına rağmen bankaların etkinlik düzeyinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada CCR modeline göre 11 bankanın 2018 yılında 8'i 2019 yılında 9'u 2020 yılında ise 6'sı etkin bulunmuştur. Bankaların faaliyetlerini sektör ortalamalarında gerçekleştirdiği söylenebilir. Etkin olmayan bankaların etkinlik değeri 1'den düşük olmakla birlikte 1'e oldukça yakındır, bu bankaların etkin olabilmesi için faaliyetlerinde kullandıkları çıktı miktarını artırmaları gerekmektedir. Fakat bu sonuç seçilen değişkenlere göre farklılık gösterebilmektedir. Bankaların göreceli etkinsizliklerinin nedeni farklı değişkenlerin kullanılmasıyla yani farklı girdi ve çıktılar kullanılarak farklı incelemeler yapılabilir. Çalışma kapsamında ulaşılan bulguların, bankacılık sektöründeki karar alıcılara ve ilgili literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

Andersen, P.: Peteresen, N. C.:	A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis, Management Science, Volume: 39, 1993, p.1262.
Aydın, N.:	Bankacılık Uygulamaları, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2006.
Aydemir, Z. C.:	Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Yayınlanmamış DPT Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler Ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Proje, Yatırımları Değerlendirme ve Analiz Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2002
Aydağün, A.:	Veri Zarflama Analizi. Hutun Yıl Sonu Semineri. Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul, 2003.
Asar, S. S.:	Veri Zarflama Analizinde Temel Bileşenler Analizinin Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2014.
Ar, İ. M.:	Verimlilik: Nasıl 2, Woodwork Dergisi, Ekim/Kasım, 2006
Arıç, T.T.:	Etkinlik Hesaplama Yöntemi Olarak Veri Zarflama Analizi ve İMKB’de İşlem Gören İmalat Sanayi Şirketlerinin Görelî Finansal Etkinliklerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011.
Avcı, M. A.: Kaya, A.:	Geçiş ekonomileri ve Türk tarım sektöründe etkinlik ve toplam faktör verimliliği analizi (1992-2004), Ege Akademik Bakış, 8 (2), 2008, 843- 860.
Aslankaraoğlu, N.:	Veri Zarflama Analizi ve Temel Bileşenler Analizi ile Avrupa Birliği Ülkelerinin Sıralanması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
Altın, F.G.:	İşletmelerin Finansal Kriz Öncesi Ve Sonrası Performanslarının Bulanık Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta, 2014.

Berger, A. N.: Humphrey, D. B:	Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research. European Journal of Operational Research, 98, 1997. 175-212
Boles, J., N.:	Efficiency Squared- Efficient Computation of Efficiency Indexes, Western Farm Economic Association, Proceedings, Pullman, Washington, 1966, pp. 137-142.
Boussofiane, A.: Dyson, R.: Thanassoulis, E.:	Applied data envelopment analysis. European Journal of Operational Research, 52(1), 1-15, 1991.
Bakırcı, F.:	Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA ile Bir Analiz, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 20 Sayı: 2 Eylül 2006, 199-217.
Bakırcı, F.. Sarıkaya, M.:	Türkiye’de Yüksek ve Düşük Enflasyon Dönemlerinde Bankaların Etkinliği ve Etkinliğe Etki Eden Faktörler, Ekev Akademi Dergisi Yıl: 16 Sayı: 51, 2012, Sayfa 369-392.
Bakırcı, F.: Kutlar ,A.:	Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama, Orion Kitabevi, 2018
Bakırcı, F.:	Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama, Atlas Yayınları, Ankara, 2006.
Baysal, M. E.:	Veri zarflama analizi ile orta öğretimde performans ölçümü, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1999.
Bakdur, A.:	Bankacılık Sektörünü Düzenleyen Kurumların Yapıları: Ülke Uygulamaları ve Türkiye İçin Öneri. DPT Uzmanlık Tezi, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, 2003.
Bayramoğlu, Z.: Aktürk, D.: Tatlıdil, F. F.:	Kaynakların rasyonel kullanımının üretim maliyetleri üzerine etkisi: kanola yetiştiriciliği örneği. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24 (3), 2010, 62-68.
Bektaş, H.:	Türk Bankacılık Sektöründe Etkinlik Analizi, Sosyoekonomi, 2013-1, 130114, 2013, 278-294
Baylı, D.:	Türkiye’deki Devlet Üniversitelerinin Etkinlik Analizleri (Veri Zarflama Analizi İle Bir Uygulama), Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2013.

Banker R. D.: Cooper W. W.: Seiford L. M.: Thrall R. M.: Zhu J.:	Returns to Scale in Different DEA Models, European Journal of Operational Research, Volume: 154, Issue: 2, 2004, pp. 345-362
Bayraktutan, Y.: Pehlivanoglu, P.:	Sağlık işletmelerinde etkinlik analizi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 23, 2012, 127 – 162.
Beybur, M: Çetinkaya, M:	Covid-19 Pandemisinin Türk Bankacılık Sektörü Kredileri ve Tahsili Gecikmiş Alacakları Üzerindeki Etkileri, Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 28, 2021. 181-210
Bektaş, B.:	Türkiye’de Faaliyet Gösteren Bankaların Farklı Yöntemlerle Sınıflandırılması Ve Etkinliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.
Banker, R. D., Charnes, A. Cooper, W. W.:	Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, Management Science, Vol: 30, No: 9, 1984.
BDDK	Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (2022), https://www.bddk.org.tr/Veri/EkGetir/8?ekId=86 , erişim:15 Haziran 2022.
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
Coelli, T.J.: Rao D.S.P.: Battese, G.E.:	An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Kluwer, Boston, 1998.
Çolak, Ö. F.:	Finansal Kriz Sürecinde Türk Bankacılık Sektörünün Durumu ve Sektörün Yeniden Yapılandırılması, Kriz ve IMF Politikaları. İstanbul. Alkım Yayınevi. 2002.
Charnes, A.: Cooper, W. W.: Lewin A. Y.: Seiford L. M.:	Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications", Kluwer Academic Publisher, Norwell, MA,1994

Charnes, A.: Cooper, W. W.: Seiford, L.: Stutz, J.:	A Multiplicative Model for Efficiency Analysis, SocioEconomic Planning Sciences, 16(5), pp. 223-224, 1982.
Charnes, A.: Cooper, W.W.: Golany, B.: Seiford, L.: Stutz, J.:	Foundations of Data Envelopment Analysis for Pareto-Koopmans Efficient Empirical Production Functions, Journal of Econometrics, 30(1), pp. 91-107, 1985.
Cooper W. W.: Seiford L. M.: Tone K.:	Data Envelopment Analysis A Comprehensive Text with Models, References and DEA-Solver Software, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.
Charnes A.: Cooper W.W.: Lewin A.Y.: Seiford L. M.:	Data Envelopment Analysis, Theory, Methodology and Applications, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 1993.
Çankaya F.: Öz M.:	Türkiye'de Kamu Bankalarının Özelleştirilmesi. Türkiye Bankalar Birliği Yayınları,1,13, 2002.
Daraio, C.: Simar, L.:	Advanced Robust and Nonparametric Methods in Efficiency Analysis Methodolgy and Applications, Springer, USA, 2007.
Doğan, A.:	Türkiye'de Bankacılık Sektöründe Şube Etkinliği. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2011.
Dinç, M.: Haynes, K.E.:	Sources of Regional Inefficiency: An Integrated Shift-Share, Data Envelopment Analysis and Input-Output Approach”, The Analysis of Regional Science, Volume: 33, Issue: 4, p. 475, 1999.
Depren, Ö.:	Veri Zarflama Analizi Ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2008.
Dyson, R. G.: Allen , R.: Camanho, A. S.: Podinovski, V. V.: Sarrico , C. S.:	Pitfalls and Protocols in DEA. European Journal of Operational Research, 132 (2), 245-259, 2001

Shale, E. A.:	
Ertuğrul, A.: Zaim, O.:	Türk Bankacılığında Etkinlik: Tarihi Gelişim Kantitatif Analiz, İşletme ve Finans Yayınları, Ankara, 1996.
Emrouznejad A.: Parker, B.: Tavares, G.:	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, s.152, 2008.
Eroğlu, N.: Çerşit, Y.Ç.:	Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Türk Bankacılık Sektöründe 2001-2017 Yılları Arasında Yaşanan Banka Birleşmelerinin Etkinlik Ölçümü, Maliye ve Finans Yazıları, (112), 9 – 30, 2019.
Erkorol, G.:	Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü Ve Sektörel Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2009.
Frontier Analyst	https://banxia.com/frontier/ .
Farrell, M. J.:	The Measurement of Productive Efficiency”, Journal of the Royal Statistical Series A (General), Vol: 120, No: 3, 1957, pp. 253-290.
Forsound, F.R.: Sarafoglou, N.:	The Tale of Two Research Communities: The Diffusion of Research on Productive Efficiency Memorandum, No: 08/2003, Department of Economics University of Oslo, 2003, p. 7.
Gürgeç E.: Norsworthy, J.R.:	Efficiency and Stock Market Performance in Electric Power Generating Companies”, International Engineering Management Conference, New York, s. 413, 2001.
Gündoğdu, A.:	Küresel Kriz Sonrası Gelişmeler Işığında Bankacılığın Temelleri, Nobel Akademik, Ankara, 2016.
Golany, B.: Roll, Y.:	An Application Procedure for DEA. Omega The International Journal of Management Science, 17(3), 237-250, 1989.
Göçmen, G:	Türkiye’de Bankacılık Sektörünün Bilanço Dışı Faaliyetlerindeki Gelişmeler, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, s.17, Kütahya, 2015.
Hazar, A.: Babuşcu, Ş.:	Bankacılığa Giriş, Bankacılık Akademisi Yayınları 6, Ankara, 2017.

İçöz, C.:	Türkiye'deki İstatistik Bölümlerinin Görelî Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2013.
Kıran, B.:	Kalkınmada Öncelikli İllerin Ekonomik Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Üniversitesi, Adana, 2008.
Kök, R.: Deliktaş, E.:	Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri (İş Dünyasından Örneklerle), Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, İzmir, 2003, s. 33.
Korukçu, Ü.:	Bankacılığın Tarihsel Gelişimi. Bankalar Birliği Yayınları, Ankara, 1998.
Keskin Benli, Y.:	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası İmalat Sanayi İçin Etkinlik Ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi. Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2006
Luptácik, M.:	Mathematical Optimization And Economic Analysis", Springer Optimization and Its Applications, Volume: 36, 2010, p. 136
Lorcu, F.:	Veri Zarflama Analizi (DEA) ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2008.
Liu, S. T.: Chuang, M.:	Fuzzy Efficiency Measures in Fuzzy DEA/AR with Application to University Libraries. Expert Systems with Applications, 36(2), 1105-1113, 2009.
Mergen, A. E.:	Eskişehir Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fak. Dergisi C: XI, S: 1- 2, 1993 s 24-25.
Oruç, K. O.:	Veri Zarflama Analizi ile Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri ve Üniversitelerde Bir Uygulama, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta, 2008.
Özkan, B.:	Ekonomiye Giriş, Akdeniz Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 79, 2. Baskı, 2004.

Öner, A.:	Veri Zarflama Analizi Ve Finans Sektöründe Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2008.
Parasız, İ.:	Modern Bankacılık Teori ve Uygulama. Ezgi Kitabevi, Bursa, 2014
Prokopenko, J.	Verimlilik Yönetimi Uygulamalı Elkitabı, MPM Yayınları, Ankara.
Ruggiero, J.:	Measuring Technical Efficiency, European Journal of Operational Research, Vol: 121, Issue: 1, 2000, pp. 138-150.
Rhodes, E. L.:	Data Envelopment Analysis and Approaches for Measuring the Efficiency of Decision Making Units With An Application to Program Fallow Through in U.S. Education, Carnegie Mellon University, Phd Thesis, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 1978.
Ramanathan, R.:	An introduction to data envelopment analysis- a tool for performance measurement, Sage Publications, New Delhi, India, 2003.
Seiford, L. M. : Thrall, R. M. :	Recent Developments in DEA: the Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis, Journal of Econometrics Volume 46, Issues 1–2, pp. 7-38, 1990.
Sengupta, J. K.:	Contribution to Data Envelopment Analysis, Cybernetics and System: An International Journal, 28:1, pp. 79-98, 1997.
Sarıca, S.:	Üniversitelerin Performansa Göre Yönetimi İçin Veri Zarflama Analizi Tabanlı Bir Karar Destek Sisteminin Tasarımı Ve Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2007.
Suiçmez, H.:	Verimlilik ve Etkinlik Terimleri (Tarihsel Bakış). Mülkiye Dergisi, XXVI (234), 2002, 169-183.
Sherman H. D.:	Data Envelopment Analysis as a new managerial audit methodology –test and evaluation. Auditing : A Journal of Practice and Theory, 4:35-53., 1984.
Şafak, İ.:	Ege Bölgesi Orman İşletmelerinin Etkinlik Düzeylerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa, 2009.

TBB	Türkiye Bankaları Birliği(2022), https://www.tbb.org.tr/Content/Upload/istatistikraporlar/ekler/3817/Bankalarimiz_2021.pdf , erişim: 15 Haziran 2022
Tone, K.:	A Slacks-Based Measure Of Super-Efficiency In Data Envelopment Analysis”, European Journal of Operational Research, Volume: 143, Issue: 1, 2002, p. 32.
Tarım, A.:	Veri Zarflama Analizi Matematiksel, Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçümü Yaklaşımı, Sayıştay Yayın işleri Müdürlüğü, 1. Basım, Ankara, 2001.
Tütek, H. H.; Gümüšoğlu, i.: Özdemir, A.:	Sayısal yöntemler – yönetsel yaklaşım. Beta Yayınları, İstanbul, 2012.
Ulucan, A.:	Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Genel ve Sektörel Bazda Değerlendirmeler. Hacettepe Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(1), 2000, 405-418
Vincova, K.:	Using DEA Models to Measure Efficiency”, BIATEC, Vol: XIII, 8/2005, pp. 24-28.
Yıldırım, O.:	Türk Bankacılık Sektörünün Temel Sorunları ve Sektörde Yaşanan Mali Riskler. Dış Ticaret Dergisi, Dış Ticaret Müsteşarlığı, 36. 2004.
Yücel, İşbilen, L.:	Portföy Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi Ve Portföy Etkinleştirilmesine Yönelik Bir Uygulama, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2010.
Yılmaz, Y.:	İşgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin analizi: bütüncül bir yaklaşım, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.
Yıldız, A.:	İMKB’de İşlem Gören Şirketlerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Ve Malmquist Endeksi Yöntemleri İle Değerlendirilmesi”, 9. Ulusal Finans Sempozyumu, Nevşehir, 2005.
Yükçü, S.: Atağan, G.:	Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 23, Sayı: 4, 2009 s:4

Yavuz, İ.:	Verimlilik ve Etkinlik Ölçümüne Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayinde Etkinlik Karşılaştırmaları, MPM Yayınları: 667, Ankara, 2003.
Yolalan, R.:	İşletmelerarası Görelî Etkinlik Ölçümü, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Yayın No: 483, Ankara, 1993.
Yeşilyurt, C.:	Performans Ölçümünde Kullanılan Parametrelî ve Parametresiz Etkinlik Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 22, Aralık 2018, 2941-2953
Yetiz, F.:	Bankacılığın Doğuşu Ve Türk Bankacılık Sistemi, Niğde Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Nisan 2016; 9(2) S:107-117.
Zirekoğlu, N.:	Türk Bankacılık Sektöründe Yaşanan Gelişmelerin Hanehalkı Üzerinde Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilecik, 2014.