



**T.C. İSTANBUL TİCARET  
ÜNİVERSİTESİ**

**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE PERFORMANS DEĞERLENDİRME:  
KATILIM BANKACILIĞI SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

**Seda KURŞUN**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Ali Osman KUŞAKÇI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
İSTANBUL - 2016**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Seda KURŞUN tarafından hazırlanan " Veri Zarflama Analizi İle Performans Değerlendirme: Katılım Bankacılığı Sektöründe Bir Uygulama " adlı tez çalışması ..... 06.06.2016 ..... tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman**

**Yrd. Doç. Dr. Ali Osman KUŞAKÇI**  
İstanbul Ticaret Üniversitesi



**Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Kemal VAROL**  
İstanbul Ticaret Üniversitesi



**Jüri Üyesi**

**Yrd. Doç. Dr. Nezir Aydın**  
Yıldız Teknik Üniversitesi



**Onay Tarihi :**

**Prof. Dr. Doğan KAYA**  
Enstitü Müdürü

## AKADEMİK VE ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

06.06.2016



**Seda KURŞUN**

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
3. PERFORMANS VE ETKİNLİK .....	12
3.1. Performans Tanımı .....	12
3.2. Örgütsel Performansın Anlamı ve Önemi.....	13
3.3. Performans Boyutları.....	14
3.3.1. Etkenlik .....	14
3.3.2. Verim ve girdilerden yararlanma.....	15
3.3.3. Verimlilik .....	15
3.3.4. Kalite.....	15
3.3.5. Yenilik .....	16
3.3.6. Çalışma yaşamının kalitesi.....	16
3.3.7. Karlılık ve bütçeye uygunluk .....	17
3.4. Performans Ölçüm Sistemi.....	18
3.5. Etkinlik.....	19
3.5.1. Etkinlik türleri .....	20
3.5.1.1. Teknik etkinlik .....	20
3.5.1.2. Ölçek etkinliği .....	22
3.5.1.3. Tahsis etkinliği .....	25
4. ETKİNLİK ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN YÖNTEMLER.....	27
4.1. Oran Analizi .....	28
4.2. Parametrik Yöntemler .....	29
4.2.1. Regresyon analizi .....	29
4.2.1.1. Stokastik sınır yaklaşımı .....	31
4.2.1.2. Serbest dağılım yaklaşımı .....	31
4.2.1.3. Yoğun sınır yaklaşımı .....	32
4.3. Parametrik Olmayan Yöntemler .....	32
5. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME.....	35
5.1. Karar Verme.....	36
5.2. Veri Zarflama Analizi.....	39
5.2.1. Veri zarflama analizinin uygulama aşamaları .....	40
5.2.1.1. Karar verme birimlerinin seçilmesi.....	40
5.2.1.2. Girdi ve çıktı seçimi .....	40
5.2.1.3. Verilerin elde edilebilirliği ve güvenilirliği.....	41
5.2.1.4. Görelî etkinlik ölçümü.....	41
5.2.1.5. Etkinlik değeri .....	42
5.2.1.6. Referans kümesi .....	42
5.2.1.7. Etkin karar verme birimleri için iyileştirme.....	42
5.2.1.8. Sonuçların değerlendirilmesi .....	42

5.2.2. Veri zarflama analizinin güçlü ve zayıf yönleri.....	43
5.2.2.1. Veri zarflama analizinin güçlü yönleri.....	43
5.2.2.2. Veri zarflama analizinin zayıf yönleri .....	44
6. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN MATEMATİKSEL YAPISI.....	46
6.1. Veri Zarflama Analizi ve Kesirli Programlama.....	46
6.2. Veri Zarflama Analizinin Doğrusal Programlama Modeli.....	47
6.3. Veri Zarflama Analizinin Grafikselsel Gösterimi.....	49
7. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNDE YÖNTEMLER.....	52
7.1. Toplamsal Model.....	52
7.2. CCR Modeli .....	55
7.2.1. Girdi odaklı CCR modeli .....	56
7.2.2. Çıktı odaklı CCR modeli.....	61
7.3. BCC Modeli .....	64
7.3.1. Girdi odaklı BCC modeli .....	64
7.3.2. Çıktı odaklı BCC modeli.....	67
8. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	69
8.1. Amaç ve Kapsamlar.....	69
8.2. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi .....	70
8.3. Girdi ve Çıktı Seçimi.....	71
8.4. Etkinlik Ölçümü ve Karar Verme Birimlerinde İyileştirme.....	73
8.5. Sonuçlar ve Değerlendirme .....	100
KAYNAKLAR.....	103
ÖZGEÇMİŞ.....	110

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE PERFORMANS DEĞERLENDİRME: KATILIM BANKACILIĞI SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Seda KURŞUN

İstanbul Ticaret Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ali Osman KUŞAKÇI  
2016, 112 sayfa

Performans değerlendirmesi çalışmalarında hangi birimin etkin olduğunun bulunması, etkin olmayan birimlerin etkin hale gelebilmeleri için ne gibi aksiyonlar alması gerektiği belirlenmelidir. Bu iş çok sayıda girdi ve çıktının söz konusu olduğu sistemlerde oldukça zordur. Bankacılık sektöründe yaşanan rekabet, bankaların kaynaklarını etkin şekilde kullanmasını gerektirmektedir. Bu durum bankaların sıklıkla kapsamlı performans ölçüm çalışmaları yapmalarını zorunlu kılmaktadır. Birçok farklı yöntemin yanında bankacılık sektöründe yer alan kurumların performansının değerlendirmesinde Veri Zarflama Analizi (VZA) yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu çalışma Katılım Bankacılığı Sektöründe yer alan üç ana müşteri tipine (bireysel, ticari ve kurumsal müşterilere) hizmet vermekte olan 135 şubesinin etkinliği VZA yöntemi ile ölçülmüştür. Şubeler mevcut müşteri sayılarına göre gruplara ayrılmış ve her bir grup içerisinde yer alan şubelerin etkinliği o grupta yer alan şubelere göre CCR (Charnes-Cooper- Rhodes) ve BCC (Banker-Chaenes-Cooper) yöntemleri ile ölçülmüştür. VZA çalışması sonucu elde edilen bulgular ışığında bağıl verimliliği düşük olan şubelerde nasıl iyileştirilmeler yapılabileceği tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Etkinlik, katılım bankacılığı, performans, veri zarflama analizi

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

### **EVALUATION OF THE PERFORMANCE IN BANKING SECTOR WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS: A CASE STUDY IN THE PARTICIPATION BANKING SECTOR**

**Seda KURŞUN**

**İstanbul Commerce University  
Graduate School of Applied and Natural Sciences  
Department of Industrial Engineering**

**Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ali Osman KUŞAKÇI  
2016, 112 pages**

Performance evaluation studies aim to identify which decision making units are effective and what actions to be taken in order to increase the efficiency of inefficient ones. Especially, for systems converting multiple inputs into multiple outputs, evaluation of performance is a difficult task. Due to hard competition in banking sector, banks are required to use their resources wisely. Hence, it is essential that they frequently undertake comprehensive performance evaluation studies. Among many other approaches, Data Envelopment Analysis (DEA) is a method commonly used for this purpose. in the banking sector. This work employs DEA on a Turkish participation bank with 135 branches., The bank provides services to three main customer types (retail, commercial and corporate). The total 135 branches are separated into four main classes according to the number of customers so that the scale differences between decision making units may be reduced. Then, the efficiencies of the branches are measured with CCR (Charles-Cooper - Rhodes) and BCC (Banker-Chaines - Cooper) methods. Based on the results of DEA study, we discuss in details how the efficiency of the inefficient branches can be improved.

**Keywords:** Data envelopment analysis, efficiency, participation banking, performance.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşamamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Yrd. Doç. Dr. Ali Osman KUŞAKÇI'ya teőekkürlerimi sunarım.

Bana olan inancı ile daima güç kaynağım olan rahmetli babaannem Hatice KURŞUN'a ve eğitim hayatımda sürekli destekçi olan tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Seda KURŞUN

İSTANBUL, 2016



## ŞEKİLLER

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Teknik etkinlik ve verimlilik .....	21
Şekil 3.2. İki periyot arasındaki teknik değişim.....	22
Şekil 3.3. Ölçeğin verimlilik üzerindeki etkisi .....	24
Şekil 3.4. Ölçek etkinliği .....	25
Şekil 6.1. Veri zarflama analizinin grafiksel gösterimi .....	50
Şekil 8.1. A grubu CCR etkinlik sonuçları .....	75
Şekil 8.2. A grubu BCC etkinlik sonuçları .....	78
Şekil 8.3. A grubu CCR-BCC etkinlik sonuçları .....	81
Şekil 8.4. B grubu CCR etkinlik sonuçları .....	82
Şekil 8.5. B grubu BCC etkinlik sonuçları .....	84
Şekil 8.6. B grubu CCR-BCC etkinlik sonuçları.....	87
Şekil 8.7. C grubu CCR etkinlik sonuçları.....	88
Şekil 8.8. C grubu BCC etkinlik sonuçları.....	91
Şekil 8.9. C grubu CCR-BCC etkinlik sonuçları.....	93
Şekil 8.10. D grubu CCR etkinlik sonuçları.....	94
Şekil 8.11. D grubu BCC etkinlik sonuçları.....	97
Şekil 8.12. D grubu CCR-BCC etkinlik sonuçları.....	100
Şekil 8.13. Grup ortalama etkinlik değerleri .....	101

## ÇİZELGELER

	Sayfa
Çizelge 2.1. Bankacılık sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi-çıktı değişkenleri .....	5
Çizelge 2.1. Bankacılık sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi-çıktı değişkenleri (devamı).....	6
Çizelge 2.1. Bankacılık sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi-çıktı değişkenleri (devamı).....	7
Çizelge 2.1. Bankacılık sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi- çıktı değişkenleri (devamı).....	8
Çizelge 2.2. Katılım bankacılığı sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi-çıktı değişkenleri .....	10
Çizelge 2.2. Katılım bankacılığı sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi-çıktı değişkenleri (devamı).....	11
Çizelge 8.1. Şube grup adı.....	71
Çizelge 8.2. A grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri....	75
Çizelge 8.2. A grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı) .....	76
Çizelge 8.3. A grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri....	78
Çizelge 8.3. A grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı) .....	79
Çizelge 8.4. B grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri....	82
Çizelge 8.4. B grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı) .....	83
Çizelge 8.5. B grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri....	85
Çizelge 8.5. B grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı) .....	86
Çizelge 8.6. C grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri....	88
Çizelge 8.6. C grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı) .....	89
Çizelge 8.7. C grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri ....	91
Çizelge 8.7. C grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı) .....	92
Çizelge 8.8. D grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri ...	95
Çizelge 8.9. D grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri ...	98

## SİMGELER VE KISALTMALAR

VZA	Veri zarflama analizi
KVB	Karar verme birimleri
EKKY	En küçük kareler yöntemi
CCR	Charnes-Cooper-Rhodes
BCC	Banker-Charnes-Cooper
TFV	Toplam faktör verimliliği
VRS	Ölçeğe göre değişken getiri
CRS	Ölçeğe göre sabit getiri
MPSS	En verimli ölçek büyüklüğü
TOPS	Teknik optimum verim ölçeği
KFD	Kurumsal finansman desteği
BFD	Bireysel finansman desteği

# 1. GİRİŞ

Bankalar gerek insanların kişisel ihtiyaçlarına gerekse iş hayatına ve sektörlerin gelişimine yardımcı olan kurumlardır. 1980'li yıllarda ekonomideki liberalleşme ve dışa açılmasıyla ticaret serbest bir hale gelmiştir. Bu dönemden itibaren bankalarda sektörler içinde daha etkin hale gelmişlerdir. Bankalar arasındaki rekabet artmış, banka sayısının artması, daha kaliteli ürün ve hizmetler sunarak müşteri memnuniyetini ve sayısını arttırmayı, maliyetleri azaltma ve karı arttırma gibi faktörler söz konusu olmuştur. Bankalar piyasada bulunan diğer bankalar ile rekabet edebilmek için öncelikle mevcut etkinliklerini arttırmalıdır. Bunu da mevcut şubelerinin etkinliklerini arttırarak sağlayabilmektedirler.

Performans değerlendirmede çeşitli yöntemler söz konusudur. Çok sayıda girdi ve çıktının söz konusu olduğu sistemlerde Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılabilir. Karar verme birimleri (KVB) arasında hangisinin etkin olduğu ve etkin olmayan birimlerin etkin olabilmeleri için ne yapmaları gerektiğini ortaya koymaktadır.

Katılım bankaları gerek fon toplama araçları gerekse fon kullandırma ürünleri bakımında işleyiş olarak farklılık göstermektedir. Konvansiyonel bankacılık anlayışında olduğu gibi müşterinin bankaya vermiş olduğu mevduat karşısında kazancı öncesinden belli değildir. Fon kullandırmada işleminde alınması istenilen ürünün vadeli satışı üzerinden veya kar-zarar ortaklığı anlayışı söz konusu olmaktadır. Temelinde ticaret ve hizmet anlayışının olduğu katılım bankacılığında katılım hesaplarına dağıtılacak olan kar payları bu ticaretten ortaya çıkan kar veya zarar durumunda göre müşteri ile önceden anlaşılan oranlarda paylaşılmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye faaliyet gösteren bir katılım bankasının bireysel, ticari ve kurumsal segmentteki müşterilere hizmet vermekte olan 135 şubesinin etkinlikleri ölçülmüştür.

Öncelikle bankacılık sektöründe özellikle 2000 yılı sonrasında Türkiye’de ve yurtdışında VZA ile performans ve etkinlik ölçümü ile ilgili olarak yapılmış olan çalışmalar incelenmiş hangi girdi ve çıktıları kullandıkları tespit edilmiştir.

Üçüncü bölümde performansın tanımı ve performansın boyutları, etkinlik ve etkinlik türleri anlatılmıştır.

Dördüncü bölümde etkinlik ölçüm yöntemleri incelenmiştir. Etkinlik ölçme yöntemleri genel olarak Oran Analizi, Parametrik Yöntemler ve Parametrik Olmayan Yöntemler olmak üzere üç temel gruba ayrılmıştır, son dönemlerde çok kriterli karar alma yöntemlerinin de önemli ölçüde etkinlik, verimlilik ve performans ölçüm ve değerlendirilmesinde kullanılması söz konusu olmaktadır. Beşinci bölümde çok kriterli karar verme, karar verme süreci, çok kriterli karar verme tekniği olan VZA ve uygulama aşamalarının bu yöntemin zayıf ve güçlü yönleri üzerinde durulmuştur.

Altıncı bölümde VZA’nin matematiksel ifadesi; etkinlik değerinin hesaplanmasında kullanılan kesirli formülasyonun doğrusal formülasyona dönüşümü gösterilmekte, etkinlik değerlerine göre grafiksel gösterimi anlatılmıştır.

Yedinci bölümde VZA ‘da kullanılan yöntemler olan toplamsal model, CCR ve BCC yöntemleri, bu yöntemlerin matematiksel yapıları incelenmiştir.

Son bölümde ise çalışmanın amacı, KVB’leri seçilmiş, girdi ve çıktılar tespit edilerek CCR ve BCC yöntemini kullanılarak KVB’lerin etkinliğinin artırılabilmesi için ne gibi aksiyonlar alınması gerektiği üzerinde durulmuştur.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Cingi ve Tarım (2000) 1989-1996 yılları mevduat pazar payı %1'den büyük olan 4'ü devlet 17'si özel olmak üzere 21 bankanın etkinliklerini VZA ile ölçmüşlerdir.

Bay (2009) Türkiye'deki 11 mevduat bankasının 2003-2007 yılındaki etkinlikleri, Savaş (2009) ise çalışmasında 2005-2007 döneminde Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren yirmi dört mevduat bankası ile yine aynı dönemde faaliyet gösteren mevduat ve aktif pazar payı yüzde birden büyük olan on iki adet mevduat bankası için VZA yöntemi ile etkinlik analizi yapmıştır.

Behdioğlu ve Özcan (2009) 1999-2005 yılları arasında Türkiye'de faaliyet gösteren 29 adet ticaret bankasının etkinlikleri VZA ile ölçülmüştür. Çalışmada, yabancı sermayeli bankaların etkinlik yüzdesi en yüksek tespit edilmiştir.

Seyrek ve Ata (2010) 2003-2008 yıllarında 20 mevduat bankasının etkinliğini VZA ile ölçmüştür. Elde edilen etkinlik değerleri ile önemli finansal göstergelerin tahmin edebilmesi için veri madenciliği tekniklerini kullanmıştır.

Karaca (2010) çalışmasında 2009 yılında Mart, Haziran ve Eylül ayı sonundaki verileri kullanarak Ziraat Bankasının Antalya Bölgesindeki 42 şubesinin etkinliklerini VZA kullanarak ölçmüştür.

İslamoğlu (2010) çalışmasında 2005 - 2007 yılları arasında 19 banka için VZA kullanılarak etkinlikleri ölçülmüştür.

Keklik (2011) özel, kamu ve yabancı sermayeli mevduat bankalarının 2005-2010 yılları arasında Türkiye Bankaları Birliği'nden elde edilen rasyolarla kredi riskleriyle ilgili performansları ölçülmüş ve gerekli iyileştirmeler tespit edilmiştir.

Mimarbaşı (2011) özel bir bankanın 30 bireysel hizmet şubesi için 2010 yılı verileri kullanarak performans ölçümü yapılmıştır.

Akyüz vd. (2013) 11 mevduat bankasının 2007-2011 yıllarındaki verimliliklerini "Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi Yöntemi"ni kullanarak ölçmeye çalışmışlardır.

Özdemir ve Demireli (2013) 2011-2012 yıllarında Türkiye bankacılık sektöründe faaliyet gösteren mevduat bankalarının etkinlikleri hem VZA hem de güvenli bölge kısıtlı model kullanılarak ölçmüş ve sonuçları karşılaştırılmıştır.

Soteriou ve Zenios (1999) çalışmalarında banka şubelerinin maliyetlerini VZA yöntemiyle tahmin etmeye çalışmıştır. Girdi olarak toplam şube maliyeti çıktı olarak ise döviz hesapları, cari ve tasarruf hesapları, krediler, kredi başlatma, kredi yenileme, ticari işlemler ele alınmıştır.

Manandhar ve Tang (2002) çalışmasında yalnız maddi olan kaynaklarla değil, maddi olmayan varlıklarında, müşterilere etkin ve kaliteli hizmet sunumu gibi faktörleri göz önünde bulundurarak şubelerin performansını VZA ile ölçmüştür.

Luo (2003) çalışmasında 245 büyük bankanın karlılık ve pazarlanabilirliği verimliliğinin ölçümünde VZA tekniğini kullanmış ve bu bankalardan 34'ünün (%14) karlılığının yüksek iken pazarlanabilirlik verimliliğinin düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Halkos ve Salamouris (2004) 1997-1999 yılları arasında yıllara göre 15 ile 18 arasında değişen ticari bankaların etkinliklerini finansal rasyoları kullanarak VZA yöntemiyle ölçmüştür.

Pasiouras vd. (2007) 2000-2004 dönemleri içerisinde Yunanistan'daki 16 banka için etkinlik sınırını belirleyip bankaların etkin olabilmesi için ne gibi önlemler alması gerektiğini belirtmiştir.

Ho ve Wu (2009) 2005 yılında Tayvan'daki 32 banka için 45 farklı girdi-çıkıtı kombinasyonu oluşturarak internet bankacılığı performanslarının ölçümünde VZA tekniğini kullanmıştır. Girdi; mevduat, işletme maliyeti, çalışanlar, ekipman kullanılırken çıktı olarak ise günlük erişim oranı ve gelirler kullanılmıştır.

Paradi vd. (2011) çalışmasında aktif büyüklüğü 600 milyar CAD olan Kanada'nın 5 büyük bankasından birinin 2001 yılı verileri kullanılarak 816 şubesinin şube performansında coğrafi konum, pazar büyüklüğü etkilerini göz önünde bulundurarak, üretim, karlılık ve aracılık yaklaşımları ile VZA yöntemiyle etkinliklerini ölçmüştür.

Paradi ve Zhu (2013) bankaların performans değerlendirmesi üzerine 24 ülkeden 80 yayınlanmış VZA çalışmasını inceleyerek modellerin tasarımlarını incelenmiştir.

Kao ve Liu (2013) çalışmalarında 2009-2011 yıllarını içeren 3 dönemlik 22 Tatvan ticaret bankasının durumlarını VZA tekniği ile ölçmüşlerdir. İşgücü, sermaye, toplanan fonları girdi olarak, vadesiz mevduat, kısa vadeli ve orta ve uzun vadeli kredileri çıktı olarak kullanmışlardır.

Çizelge 2.1. Bankacılık sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi- çıktı değişkenleri

<b>Araştırmacı</b>	<b>Girdiler</b>	<b>Çıktılar</b>	<b>Dönem</b>
Cingi ve Tarım (2000)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toplam Giderler</li><li>• Toplam Aktifler</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toplam Kar</li><li>• Toplam Kredi</li><li>• Toplam Mevduat</li><li>• Kredi Geri Dönüş Oranı</li></ul>	1989-1996
Bay (2009)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Giderler</li><li>• Aktifler</li><li>• Bilişim Teknoloji Harcamaları</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kar</li><li>• Kredi</li><li>• Mevduat</li></ul>	2003-2007
Savaş (2009)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toplam Aktif</li><li>• Personel Sayısı</li><li>• Şube Sayısı</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toplam Mevduat</li><li>• Toplam Kredi</li><li>• Net Dönem Karı</li></ul>	2005-2007



Çizelge 2.1. Bankacılık sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi- çıktı değişkenleri (devamı)

Araştırmacı	Girdiler	Çıktılar	Dönem
Behdioğlu ve Özcan (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personel Sayısı</li> <li>Faiz Dışı Giderler</li> <li>Faiz Giderleri</li> <li>Şube Sayısı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toplam Mevduat</li> <li>Toplam Kredi Miktarı</li> <li>Net Kar</li> </ul>	1999-2005
Seyrek ve Ata (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toplam Mevduat</li> <li>Faiz Giderleri</li> <li>Faiz Dışı Giderler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toplam Krediler</li> <li>Faiz Gelirleri</li> <li>Faiz Dışı Gelirler</li> </ul>	2003-2008
Karaca (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toplam Aktif</li> <li>Personel Sayısı</li> <li>Toplam Mevduat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toplam Kar</li> <li>Toplam Kredi</li> <li>Takibe Düşen Kredi Toplamı</li> </ul>	2009(Mart-Haziran-Eylül)
İslamoğlu (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Şube Sayısı</li> <li>Personel Sayısı</li> <li>Toplam Özkaynaklar</li> <li>Faiz Giderleri</li> <li>Faiz Dışı Giderler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faiz Gelirleri</li> <li>Faiz Dışı Gelirler</li> </ul>	2005-2007
Keklik (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toplam Krediler ve Alacaklar/Toplam Aktifler</li> <li>Toplam Krediler ve Alacaklar/Toplam Mevduat</li> <li>Takipteki Krediler (Brüt)/ Toplam Krediler ve Alacaklar</li> <li>Takipteki Krediler (Net)/ Toplam Krediler ve Alacaklar</li> <li>Özel Karşılıklar/Takipteki Krediler(Brüt)</li> <li>Duran Aktifler/Toplam Aktifler</li> <li>Tüketici Kredileri/Toplam Krediler ve Alacaklar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Finansal Varlıklar/Toplam Aktifler</li> </ul>	2005-2010
Mimarbaşı (2011)	<p><b>Model 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Banka Müşterilerinin Gişe Bekleme Süresi</li> <li>Banka Müşterisi Olmayan Kişilerin Gişe Bekleme Süresi</li> <li>ATM para Eksikliğinin Giderilme Süresi</li> <li>Banka Müşterisi Şikayet Sayısı</li> <li>Banka Müşterisi Olmayan Şikayet Sayısı</li> </ul>	<p><b>Model 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Banka Müşterisi Ortalama Fiş/Gişe Sayısı</li> <li>Banka Müşterisi Olmayan Kişilerin Ortalama Fiş/Gişe Sayısı</li> <li>ATM Kağıt Para Bitme Adedi</li> </ul>	2010

Çizelge 2.1. Bankacılık sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi- çıktı değişkenleri (devamı)

Araştırmacı	Girdiler	Çıktılar	Dönem
Mimarbaşı (2011)	<p><b>Model 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Banka Müşterilerinin Gişe Bekleme Süresi</li> <li>Banka Müşterisi Olmayan Kişilerin Gişe Bekleme Süresi</li> <li>Banka Müşterisi Şikayet Sayısı</li> <li>Banka Müşterisi Olmayan Şikayet Sayısı</li> </ul> <p><b>Model 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ATM para Eksikliğinin Giderilme Süresi</li> <li>Banka Müşterisi Şikayet Sayısı</li> <li>Banka Müşterisi Olmayan Şikayet Sayısı</li> </ul>	<p><b>Model 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ortalama Fiş/Gişe Sayısı</li> <li>Banka Müşterisi Olmayan Kişilerin Ortalama Fiş/ Gişe Sayısı</li> </ul> <p><b>Model 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ATM Kağıt Para Bitme Adedi</li> </ul>	2010
Akyüz vd. (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mevduat</li> <li>Özsermaye</li> <li>Faiz Giderleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Net Kar</li> <li>Faiz Gelirleri</li> </ul>	2007-2011
Özdemir ve Demireli (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personel Sayısı</li> <li>Toplam Mevduat</li> <li>Faiz Giderleri</li> <li>Faiz Dışı Giderler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toplam Krediler</li> <li>Faiz Gelirleri</li> <li>Faiz Dışı Gelirler</li> </ul>	2011-2012
Soteriou ve Zenios (1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toplam Şube Maliyeti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tasarruf ve Vadesiz Hesaplar</li> <li>Yabancı Para Hesapları</li> <li>Şubeler Arası İşlemler</li> <li>Kredi Hesabı</li> <li>Kredi Yenilemeleri</li> <li>Kredi Başlatma</li> </ul>	1994
Manandhar ve Tang (2002)	<p>İç Hizmet Kalite Verimliliği</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Personel ile İlgili Giderler</li> <li>İşletme Malzemeleri</li> <li>Ofis Alanı</li> <li>Teknoloji</li> </ul> <p>İşletme Verimliliği</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>İşgücü</li> <li>İşletme Malzemeleri</li> <li>Ofis Alanı</li> <li>Teknoloji</li> <li>Mevduat</li> <li>Bireysel Krediler</li> <li>Ticari Krediler</li> </ul> <p>Karlılık</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Faiz Giderleri</li> <li>Faiz Dışı Giderler</li> </ul>	<p>İç Hizmet Kalite Verimliliği</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Çalışan Memnuniyeti</li> </ul> <p>İşletme Verimliliği</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Banka İşlemleri</li> <li>Servis Kalite</li> </ul> <p>Karlılık</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Faiz Gelirleri</li> <li>Faiz Dışı Gelirler</li> </ul>	2002

Çizelge 2.1. Bankacılık sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi- çıktı değişkenleri (devamı)

Araştırmacı	Girdiler	Çıktılar	Dönem
Luo (2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karlılık</li> <li>Personel</li> <li>Toplam Varlıklar</li> <li>Özkaynaklar</li> </ul> Pazarlanabilirlik <ul style="list-style-type: none"> <li>Gelir</li> <li>Kar</li> </ul>	Karlılık <ul style="list-style-type: none"> <li>Gelir</li> <li>Kar</li> </ul> Pazarlanabilirlik <ul style="list-style-type: none"> <li>Pazar Değeri</li> <li>Hisse Senedi Değeri</li> <li>Hisse Başına Kazanç</li> </ul>	2000
Halkos ve Salamouris (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faiz Giderleri</li> <li>Toplam Aktifler</li> <li>Personel</li> <li>İşletme Giderleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faiz Giderleri</li> <li>Net Kar</li> </ul>	1997-1999
Pasiouras vd. (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sabit Değerler</li> <li>Mevduat</li> <li>Personel Giderleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Krediler</li> <li>Likit Değerler ve Yatırımlar</li> </ul>	2000-2004
Ho ve Wu (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mevduat</li> <li>Operasyon Maliyeti</li> <li>Personel</li> <li>Ekipman</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gelir</li> <li>Günlük Erişim Oranı</li> </ul>	2005
Paradi vd. (2011)	Üretim <ul style="list-style-type: none"> <li>Tam Zamanlı Şube Personel Tanımları</li> </ul> Aracılık <ul style="list-style-type: none"> <li>Nakit Dengesi</li> <li>Sabit Değerler</li> <li>Net Takipteki Krediler</li> <li>Kredi Zarar Deneyimi</li> </ul> Karlılık <ul style="list-style-type: none"> <li>Personel Giderleri</li> <li>Bilgisayar Giderleri</li> <li>Kredi Kayıpları</li> <li>Çapraz Masrafları</li> </ul>	Üretim <ul style="list-style-type: none"> <li>Müşteri Segmentleri</li> </ul> Aracılık <ul style="list-style-type: none"> <li>Varlık Yönetimi</li> <li>Ev Kredileri</li> <li>Tüketici Kredileri</li> <li>Ticari Krediler</li> <li>Ticari Mevduat</li> <li>Tüketici Mevduatı Karlılık</li> <li>Komisyon</li> <li>Tüketici Mevduatı</li> <li>Tüketici Kredileri</li> <li>Varlık Yönetimi</li> </ul>	2001
Paradi ve Zhu (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diğer Giderler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ev Kredileri</li> <li>Ticari Mevduat</li> <li>Ticari Kredileri</li> </ul>	2001
Kao ve Liu (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>İşgücü</li> <li>Fiziki Sermaye</li> <li>Satın Alınan Fonlar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vadesiz Mevduat</li> <li>Kısa Vadeli Krediler</li> <li>Orta ve Uzun Vadeli Krediler</li> </ul>	2009-2011

Çizelge 2.1' de 1999-2014 yılları arasında yapılmış olan çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktılar ve uygulama dönemleri belirtilmiştir.

### Katılım Bankacılığında Veri Zarflama Analizi:

Yudistira (2004) 1997-2000 yıllarında 18 İslami Bankanın etkinliklerini ölçmüştür. Girdiler; Toplanan Fon, Sabit Değerler, Personel Giderleri, çıktı olarak ise; Toplam Kullandırılan Fon, Likit Değerler ve Diğer Gelirler Kullanılmıştır.

Özgür (2007) yapmış olduğu çalışmada 2001-2005 yılı verilerini kullanarak katılım bankalarının finansal etkinliği ve mevduat bankaları ile rekabet edilebilirliği analiz edilmiştir. Girdi olarak; mevduat toplamı-toplanan fonlar, personel giderleri, faiz giderleri-kar payı giderleri çıktı olarak ise; kredi toplamı-kullandırılan fonlar, faiz gelirleri-kar payı gelirleri kullanılmıştır.

Bader vd. (2008) 1990-2005 yıllarında 21 ülkedeki 43 İslami ve 37 Konvansiyonel Bankanın maliyet, gelir ve kar verimliliğini bankaları büyüklüğü, devri ve bölgelere göre ayırarak, VZA kullanarak değerlendirmiştir.

Efendic (2011) 2009 yılında Bosna-Hersek'deki Konvansiyonel ve İslami Bankaların etkinliklerini VZA ile ölçmüştür. İslami Bankaların Konvansiyonel banklara göre verimliliklerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Dağ (2011) 2006-2009 dönemlerinde katılım bankaları ile özel sermayeli mevduat bankalarının etkinliğini Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi ile karşılaştırılmıştır.

Deb(2012) 2001-2007 yıllarında Bangladeş'deki İslami Ticari Bankaların etkinliklerinin VZA ile ölçmüştür.

Said (2012) 2006-2009 yılları arasında İslami Bankaların etkinlikleri VZA ile ölçülmüştür. Ortadoğu ve Ortadoğu dışında İslami Bankaların etkinliklerini ekonomik kriz sırasında arttırdığı görülmüştür.

Johnes vd. (2012) 2004-2009 yılları arasında 19 ülkedeki İslami ve Konvansiyonel bankaların etkinliklerini VZA ile ölçmüştür. Araştırma sonucunda bankalar arasında ortalama verimlilik açısından büyük farklılıklar gözlemlenmemiştir.

Ftiti vd. (2013) çalışmasında 2005-2009 yıllarında Körfez Arap Ülkeleri İşbirliği Konseyi bünyesindeki ülkelerden seçilmiş 30 İslami bankanın etkinliklerini incelemiştir. Sonuç olarak, nüfus yoğunluğunun ve yurtiçi hasılanın artış gösterdiği ülkelerde faaliyet gösteren bankaların kriz sonrasında etkinliklerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Altun ve Dalkılıç (2014) 2009-2011 dönemi için, Türkiye’de faaliyet gösteren 4 ve Malezya’da faaliyet gösteren 18 İslami bankanın verilerinden yararlanılmıştır. Etkinliğin ölçülmesinde VZA; etkinlik değişimleri ve toplam faktör verimlilik değişimi ölçümünde ise Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi kullanılmıştır.

Buğan (2015) 2006-2012 yılları arasında Türkiye’de faaliyet gösteren katılım bankaları ile mevduat bankasının etkinliklerini VZA ile ölçmüştür.

Çizelge 2.2. Katılım bankacılığı sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi-çıkı değişkenleri

<b>Araştırmacı</b>	<b>Girdiler</b>	<b>Çıktılar</b>	<b>Dönem</b>
Yudistira (2004)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sabit Değerler</li><li>• Personel Giderleri</li><li>• Toplanan Fonlar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Likit Değerler</li><li>• Kullanılan Fonlar</li><li>• Diğer Gelirler</li></ul>	1997-2000
Özgür (2007)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mevduat Toplamı-Toplanan Fonlar</li><li>• Personel Giderleri</li><li>• Faiz Giderleri-Kar Payı Giderleri</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kredi Toplamı-Kullanılan Fonlar</li><li>• Faiz Gelirleri-Kar Payı Gelirleri</li></ul>	2001-2005
Bader vd. (2008)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Personel Giderleri</li><li>• Sabit Değerler</li><li>• Toplanan Fonlar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kullanılan Fonlar</li><li>• Gelir</li><li>• Kar</li></ul>	1990-2005

Çizelge 2.2. Katılım bankacılığı sektöründe VZA ile yapılan çalışmalar ve girdi-çıkıtı değişkenleri (devamı)

<b>Araştırmacı</b>	<b>Girdiler</b>	<b>Çıktılar</b>	<b>Dönem</b>
Efendic (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toplanan Fonlar Sabit Değerler</li> <li>• Personel Giderleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kullandırılan Fonlar</li> <li>• Gelir Getiren Diğer Varlıklar</li> </ul>	2009
Dağ (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mevduat-Toplanan Fonlar</li> <li>• Faiz Giderleri-Kar Payı Giderleri</li> <li>• Personel Giderleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krediler</li> <li>• Plasman Toplamı-Kullandırılan Fonlar</li> <li>• Faiz Gelirleri-Kar Payı Gelirleri</li> <li>• Net Ücret Gelirleri</li> </ul>	2006-2009
Deb (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toplanan Fonlar Sabit Değerler</li> <li>• Personel Sayısı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kar Payı</li> <li>• Yatırım</li> <li>• Kar</li> </ul>	2001-2007
Said (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personel Giderleri</li> <li>• Sabit Değerler</li> <li>• Toplanan Fonlar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kullandırılan Fonlar</li> <li>• Likit Değerler</li> <li>• Diğer Gelirler</li> </ul>	2006-2009
Johnes vd. (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mevduat ve Kısa Vadeli Fonlar</li> <li>• Sabit Varlıklar</li> <li>• Genel Yönetim Giderleri</li> <li>• Özkaynaklar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kullandırılan Fonlar</li> <li>• Gelir Getiren Diğer Varlıklar</li> </ul>	2004-2009
Ftiti vd. (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personel Giderleri</li> <li>• Sabit Değerler</li> <li>• Toplanan Fonlar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kullandırılan Fonlar</li> <li>• Likit Değerler</li> <li>• Diğer Gelirler</li> </ul>	2005-2009
Altun ve Dalkılıç (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toplam Varlık</li> <li>• Toplam Özkaynaklar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kullandırılan Fonlar</li> <li>• Dönem Karı/Zararı</li> </ul>	2009-2011
Buğan (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mevduat-Toplanan Fonlar</li> <li>• Faiz Giderleri-Kar Payı Giderleri</li> <li>• Diğer Giderler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krediler-Kullandırılan Fonlar</li> <li>• Faiz Gelirleri-Kar Payı Gelirleri</li> <li>• Diğer Gelirler</li> </ul>	2006-2012

Çizelge 2.2' de 2004 -2015 yıllarında Katılım Bankacılığı sektöründe yapılmış olan çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktılar, çalışmanın yapıldığı döneme ilişkin bilgiler sunulmuştur.

### 3. PERFORMANS VE ETKİNLİK

#### 3.1. Performans Tanımı

Performans konusunda önde gelen akademisyenlerden Nelly (1995), performans ile ilgili yapmış olduğu çalışmalarda performansın genellikle üzerinde durulan ama tanımlanmasının zor bir konu olduğunu ifade etmiştir. Meyer ve Gupta, performansın tanımıyla ilgili önemli görüş ayrılıkları olduğunu ve performans ölçülerindeki kutuplaşmanın performans paradoksuna yol açtığını, bu sebeple performans ile ilgili bilgisi olmadan örgütsel kontrolün devam ettiğini belirtmişler. Böylece, performansla ilgili olarak genel bir tanımın mevcut olmayışı bir organizasyondaki orta düzey yöneticilerin önerdiği özel yaklaşımlar ve ölççeklerle, bilgiye dayanmayan performans kabullerine sıkça yol açabilmektedir (Başat, 2010).

Verimlilik ve etkililik kavramları performans tanımında kullanılmamakla beraber performans üzerine yapılmış olan çalışmalarda sıkça yer almaktadır. Genellikle, etkililiğin amaçlarla, verimliliğin ise kaynakları kullanılmasıyla ilgili olarak kullanıldığı görülmektedir. Etkililik ve verimliliğin performans tanımlarında kullanılmasına karşın aralarındaki ilişki tanımlanamamıştır. Performans kavramının tanımıyla ilgili netliğin olmaması performans üzerine yapılan çalışmaların ilerleyişini engellemiştir.

Performans kavramının çok boyutlu bir nitelik taşıması, genel bir tanımın ortaya koyulmasını zorlaştırmaktadır. Performans; Pazar değeri, karlılık oranı, riskler gibi finansal terimlere göre tanımlanabildiği gibi buna ek olarak verim, etkileme gücü, üretim veya hizmet kalitesi şeklinde de tanımlanabilmekte veya müşteri memnuniyeti gibi konular da bu kapsamda ele alınabilmektedir.

### 3.2. Örgütsel Performansın Anlamı ve Önemi

Örgütsel performans ve organizasyon kavramları birbirleri ile ilişkili kavramlardır. Organizasyonlar, çevrelerinde bulunan girdileri alan ve bu girdileri işleyip mal veya hizmetler haline getiren ve bu mal veya hizmetleri ileride yeniden kaynak oluşturması için çevresine veren birimlerdir. Organizasyonlar birbirlerini etkileyen ve bağlantılı alt sistemlerden oluşan açık sistemlerdir. Bu açık sistemler makineler, işçiler ve yönetim gibi birçok alt sistemden oluşmaktadır. Bu şekilde alt sistemlerin söz konusu olduğu açık sistemler için performans kavramını açıklamak kolay değildir. Bunun sebebi ise varolan her bir alt sistemin toplam performans tanımlamasında belirleyici olarak rol almasıdır.

Organizasyon kavramının belirtildiği gibi birçok alt sistemi içermesi ve bundan dolayı çok boyutlu bir nitelik taşıması örgütsel performans kavramının da çok boyutlu bir nitelik taşımasını etkilemektedir. Bu da örgütsel performansın tanımında ortak bir görüşün olmaması durumunu beraberinde getirmektedir.

Organizasyonlar başarılarının ve varlıklarının devamını sağlamak veya başarıyı sağlamak için ne gibi süreçler izlemesi gerektiği sorularına cevap ararlar. Bu sorulara verilen cevaplar doğrultusunda organizasyonların amaçları yeniden belirlenmektedir. Çünkü söz konusu amaçlar sonuçların belirlenmesini sağlamaktadır. Organizasyonların amaçları genel olarak; etkinlik, karlılık, verimlilik, büyüme, müşteri memnuniyet, saygınlık vb. ölçütlerle ifade edilir. Bu amaçları bir arada ve yüksek düzeyde gerçekleştirmiş bir organizasyonu Yüksek Performanslı Organizasyon olarak tanımlamak mümkündür (Barutçugil, 2002).

Yüksek performansın tarifi işletmeden işletmeye değişiklik gösterebilmekte ve çeşitli kriterler göz önünde bulundurularak performans değerlendirmesi yapılmaktadır. Bunlar; piyasa ve müşteri odaklı göstergeler, çalışma koşullarıyla ilgili göstergeler, finansal performans göstergeleri şeklinde sayılabilir. Bu da göstermektedir ki yüksek performans işletmenin elde ettiği finansal sonuçların



yanında işletmenin diğer paydaşları olan hissedarlar, müşteriler toplum vb. açısından da ortaya koyan performansı da önem arz etmektedir.

### 3.3.Performans Boyutları

Performans kavramı günümüzde çok boyutlu ve zengin bir kavram olarak görülmekte ve aşağıda belirtilen yedi boyut arasındaki karmaşık birbirine bağlı ilişkilerin sonucu olarak görülmektedir

#### 3.3.1. Etkenlik

Etkenlik kavramı örgütlerin amaçlarına ulaşmak için gerçekleştirdikleri etkinliklerin sonucu olarak amaçlara ulaşma derecesini belirleyen performans boyutudur. İşletmenin elde ettiği çıktıları yani sonuçları amaçlarla ilişkilendirerek amaçların gerçekleşme düzeyi belirlenir. Bu sebeple etkenlik toplam performansın yansıtılmasında önemli bir performans boyutudur. Zira elde edilen sonuçlar; personelin ve yöneticilerin davranışlarının, bilgi ve becerilerinin, mevcut teknoloji kapasitesinin ve kullanılan yöntemlerin ve bunlarla birlikte dış çevre ile olan etkileşimin sonucu oluşmaktadır.

Etkenlik kavramını tam olarak açıklayabilmek için amaç, sonuç, gören etkinlik gibi kavramlar arasındaki ilişki ortaya konulmalıdır. Etkinlikler; belirlenen amaçlara ulaşabilme ve görevleri yerine getirebilme için kullanılan araçlardır. Bu etkinliklerin sonucunda ürün ve hizmetler çıktı olarak elde edilmektedir. Sonuçlar, çıktılarla elde edilen nitel ve nicel değerlerin ifadesidir.

Etkenlik organizasyonun gerçekleştirmeyi amaçladıkları ile elde ettikleri arasında yapılan bir karşılaştırmadır. Bu ilişki,

$$Etkenlik = \frac{Gerçekleşen Çıktı (Sonuç)}{Beklenen Çıktı (Sonuç)} \quad (3.1)$$

eşitliği ile gösterilebilir.

Etkenlik kavramı verimlikte söz konusu olan çıktı/girdi bağlantısı ile doğrudan ilgilenmemekte, amaçlanan ve gerçekleşen sonuçlar üzerinde durmaktadır.

### **3.3.2. Verim ve girdilerden yararlanma**

Bir organizasyonun, hizmet veya ürün üretme süreci içinde kullandığı üretim kaynaklarından ne düzeyde yararlandığını ya da bu üretim kaynaklarını nasıl kullandığını gösteren bir performans boyutu olarak tanımlanmaktadır.

Verim, işletmenin kaynak tüketimi ile ilgilenir bu sebeple bu kavram araçlara yöneliktir, amaç ve hedeflerle ilgilenmez. Verim oluşturulan ürünün en düşük maliyetle, en az israfla, en az kaynakla, en doğru ve en iyi biçimde gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği konusuyula ilgilenir.

### **3.3.3. Verimlilik**

Verimlilik doğru işleri, doğru biçimde ve ekonomik bir çalışma ile gerçekleştirmeyi amaç edinen bir yaşam biçimi olarak açıklanmaktadır.

İşletmelerde toplam verimlilik ölçümü kavramının öncüsü Davis verimliliği “tüketilen kaynaklarla elde edilen ürünlerde değişim” olarak tanımlamakta ve “eğer herhangi bir üretim birimi, o birimde kullanılan malzeme, enerji, makine, işgücü ve yönetim kaynaklarının bileşiminden daha önceki dönemlere göre daha fazla ve daha iyi ürün elde etmişse verimliliği artmıştır” demektedir.

Verimlilik kavramı çıktı/girdi ilişkisiyle tanımlanmakla birlikte girdilerin daha etkin kullanımının yanında daha iyi ve çok çıktının üretimi verimliliğin arttığını göstermektedir.

### **3.3.4. Kalite**

Kalite, kaynakların verimli kullanımını sağlayan, müşterinin ihtiyaçlarına uygun olan hizmet ve üretim anlayışının egemen olduğu performans boyutudur.

Kalitenin sağlanabilmesi için piyasanın taleplerinin ve üretim veya hizmet alanında sağlanan gelişmelerin bilinmesi gerekir.

Günümüzde rekabet ortamına ayak uydurmak için müşterilere yönelik yönetim anlayışında kaliteyi de etkenlik, verim ve verimlilik kavramları ile birlikte değerlendirmek gerekir.

### **3.3.5. Yenilik**

Yönetim işletmede olan kaynakları etkin şekilde yöneterek, en yüksek düzeyde yarar sağlamalı ve bununla birlikte gelecekle ilgili kararları da doğru şekilde almalıdır. Çünkü bugün verilen doğru kararlar ve uygulamalar geleceğe daha sağlam temeller atılmasını sağlayacaktır. Bunun yanında girişimcilik hareketinde bulunarak yenilikler takip edilmeli ve risk alınmalıdır.

Nietzsche'nin "derisini değiştirmeyi bilmeyen yılan ölür" deyişi işletmelerin isteyerek veya istemeyerek yeniliğe vermesi gerektiğinin açık bir ifadesidir. Yenilik eldeki kaynakların daha etkin ve verimli kullanılmasıyla toplumun gereksinimleri doğrultusunda daha karlı bir işletme için olanaklara çevrilmesi sürecidir, yeni gereksinimler yenilikçi işletmeler ister.

Yenilik iç ve dış çevrede oluşan değişimlere başarılı şekilde cevap verebilmek için işletmelerin bu değişimlerle birlikte girdiği yaratıcı bir süreçtir.

### **3.3.6. Çalışma yaşamının kalitesi**

Çalışma hayatının kalitesi, örgüt personellerinin çalışma koşulları, maaşları, örgütün benimsediği kültür, işbirliği ortamı, liderlik, bilgi ve beceri geliştirme, planlama, çözüm üretme, karar almaya katılım gibi sistem olgularına karşı oluşan düşüncelerini ve davranışlarını açıklayan bir kavramdır.

Çalışanların düşünce ve davranışları kurumun performansını etkileyen bir faktördür. Fakat çalışma hayatının kalitesi ile performans arasındaki ilişki

karmaşıktır. Bunun sebebi ise insan faktörünün söz konusu olması, insanların olaylardan ve koşullardan farklı şekillerde etkilenecek, farklı tepkiler vermesidir. İnsanların kişisel istekleri ve amaçları durumlara ve zamana göre değişim göstermektedir. Örgüt yönetiminin iyi bir çalışma ortamı oluştururken bu istekleri de mümkün olduğunca karşılaması gerekir. Bunu yaparken çalışanlarla örgütün amaçları ve hedeflerini ortak bir noktada birleştirmek zorundadır. Çalışanları ortak amaçlara yönlendirmek, tüm çalışanları mümkün olduğunca aynı düzeyde ve olumlu etkileyecek güdüleyicileri bulmak zor bir görevdir.

### **3.3.7. Karlılık ve bütçeye uygunluk**

Kar ve karlılık kurumun toplam geliri ve maliyeti arasında kurulan bir ilişkidir. Kısacası kar, satışlar ile maliyetler arasındaki farkın pozitif olmasıdır. Bu fark eksi bir değer ise zarar oluşmaktadır. Karlılık ise dönemsel karın, satışlara oranı ile elde edilen değerdir.

Karlılık veya kar kavramlarının kısa dönemli bir gösterge olarak kullanılabileceği görüşü yaygın olmakla birlikte performans boyutu olarak ele alınması eleştirilen bir durumdur. Bu eleştirinin sebebi ise yönetimin kısa dönem içerisinde karlı olmayı hedefleyerek uzun dönemli hedeflerini ihmal etmesi olasılığıdır. Bu kısa dönemlik hedef yöneticilerin yatırımlardan, bakım ve onarım, araştırma ve geliştirme çalışmalarından, kalite, yenilik ve müşteri ilişkileri gibi konulardan taviz vermesine sebep olabilir. Bunun yanı sıra işletme karı veya zararı yönetimin kontrolü dışında olan pazar olanakları, ekonomik koşullar, talep değişikliği gibi etmenlerden etkilenebilmektedir.

Kar ve karlılık performansın en kolay ölçülebilen boyuttur. Bu konuda çok sayıda gösterge söz konusudur. Genenekselleşen yönetim anlayışında yüksek kar ve düşük maliyet büyük önem taşımakta ve işletmenin çok iyi işleyen mali bilgi sistemine sahip olmasını gerektirmektedir.

Bütçeye uygunluk, karlılığın bir performans boyutu olarak kabul görmediği, kar amacı gütmeyen kamu örgütlerinde karlılık yerine kullanılan bir göstergedir. Bütçeye uygunluk performans ölçümünde kullanıldığı gibi mevcut performansın geliştirilmesiyle birlikte gelecek dönem performanslarının planlamasına katkıda bulunur (Akal, 2005).

### **3.4. Performans Ölçüm Sistemi**

Performans ölçümü planlı ve süregelen çalışmayı gerektiren bir süreçtir. Bu nedenle kurumların performans ölçüm sistemlerini kendi amaçları ve ihtiyaçları doğrultusunda oluşturmaları kaçınılmazdır. Performans ölçümleri sonucunda kurumların eksikleri ve gelişme potansiyelleri açığa çıkarılarak sürekli iyileştirmenin sağlanması amaçlanır.

Performans ölçüm sisteminin kesinlikle bulundurması gereken unsurlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Köseoğlu, 2005) :

Üst yönetimin istekliliği ve kararlılığı gerekir.

Hedeflerin doğru tespit edilmesi sonuca ulaşmayı kolaylaştırır.

Metot tercih edilmelidir.

Çalışma grubu oluşturulur.

Faaliyet alanlarının doğru ayrıştırılması ve önceliklendirilip önem verilenlere yoğunlaştırılması gerekir.

Performans ölçüleri günün şartlarına göre yeniden gözden geçirilip geliştirilebilir.

Güçlü bir performans ölçüm sisteminin geliştirilmesi için çeşitli yazarlar (1994-1995) aşağıdaki soruların cevaplanmasını önermişlerdir.

Ölçüm neden gereklidir? (Amaç)

Neden ölçülmelidir? (Önemli olan faktörleri bulmak)

Nasıl ölçülmelidir? (Metotlar)

Ne zaman ölçülmelidir? (Zaman ve zamanlama)

Ölçümleri kim yapmalıdır? (Sahip başta olmak üzere yöneticilerden biri)

Sonuçlar nasıl kullanılacaktır? (Tahakkuk ve amaçları geliştirmek)  
(Başat, 2010).

### **3.5.Etkinlik**

Küresel rekabet ortamı, iş dünyasının ve endüstrilerin karmaşık hale gelmesine neden olmaktadır. Azalan ürün ömür devri süresi, firmaları dünya çapına yayılan pazar, yüksek teknolojinin yaratmış olduğu rekabet ortamına ve değişken ürün modellerine kısa sürede uyum sağlamak zorunda bırakmaktadır. Bu konulara etkin şekilde ayak uydurabilen firmalar ise avantajlı hale gelmektedir. Benzer ürünleri üreten süreçlerde farklı girdi ve çıktı kombinasyonları oluşturulabilir. Üretimin etkinliğini direk şekilde etkileyen bu kombinasyonlar, karar verme birimleri için hangi girdinin ne kadar oranda kullanılarak hangi çıktıdan ne kadar oranda üretilmesi gerektiğine hakkında bilgiler vermektedir. Etkinlik “organizasyonel girdiler ve çıktılar arasındaki ilişki” şeklinde tanımlanabilen; stratejilerin belirlenmesi, etkinlik gelişine destek, kontrol, belirlenen stratejilerin uygulanmasını sağlamak ve yönetime destek olunması gibi amaçlarla ölçülmektedir.

Genel olarak kabul görmüş üç etkinlik modelinden bahsedilebilir. Bunlardan en basiti; tek girdi kullanarak tek çıktı üretimi yapan işletmelerde girdinin çıktıya oranlanması ile yapılan oran analizidir. Diğer bir yöntem; çok sayıda girdi ile tek

bir çıktının üretildiği işletmelerde girdiler ve çıktılar arasında doğrusal ilişki olarak açıklanan ve parametrik bir yöntem olan regresyon analizidir.

Etkinlik ölçümünde son olarak matematiksel tabanlı nonparametrik yöntemler ortaya atılmıştır. Çok sayıda girdi ve çıktının söz konusu olduğu organizasyonlar için girdi ve çıktı arasındaki ilişki matematiksel olarak modellenmektedir.

Etkinlik, verimlilik, etkililik, kârlılık, yenilik, kalite, çalışma yaşamının kalitesi ile birlikte performansın boyutlarını oluşturmaktadır (Demir ve Bakırcı, 2014).

### **3.5.1. Etkinlik türleri**

#### **3.5.1.1. Teknik etkinlik**

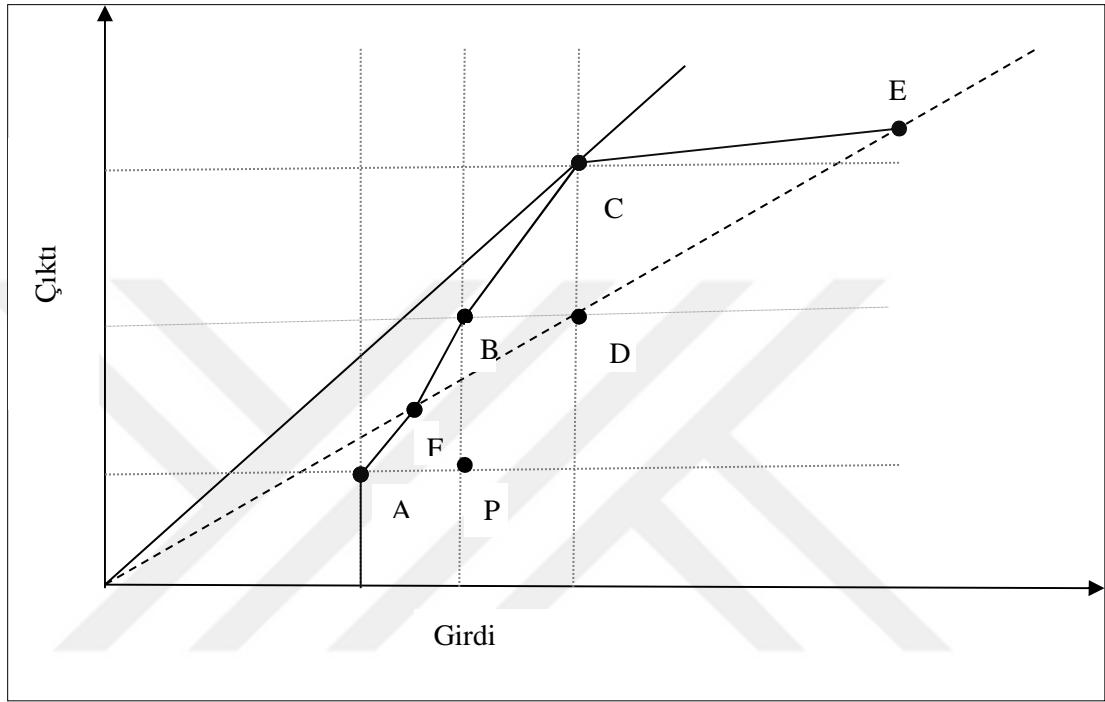
Üretim sürecinin etkin olabilmesi, sahip olunan teknolojiyi ve teknolojiye bağlı değişimler çerçevesinde, girdi bileşiminin kullanımı ile maksimum çıktının üretimi veya belirli bir çıktı bileşiminin üretilmesinde en az girdinin kullanılmasına bağlıdır (Cingi ve Tarım, 2000). Teknik etkinlik, savurganlığın hiçbir şekilde olmamasını ifade etmektedir (Karahana ve Özgür, 2009).

Bu açıklamaya göre, teknik etkin olan KVB'nin üretim sınırı üzerinde yer alması gerekmektedir. Üretim sınırı altında kalan KVB göreceli olarak kaynakların etkin olarak kullanılmadığını, israf edildiğini ifade etmektedir. Bu durumda referans olarak verilen KVB üretim sınırını tanımlayan KVB bunların doğrusal bileşiminden oluşan hipotetik KVB'dir (Gülcü vd., 2004).

Şekil 3.1.'de tüm girdi-çıkıtı bileşimlerinin uygun (feasible) olduğu üretim imkan kümesi görülmektedir. Bu küme, üretim sınırı ile x yatay eksenini arasındaki tüm noktaları içerir. Üretim sınırı üzerindeki noktalar, etkin KVB olarak tanımlanır (Tarım, 2001).

Şekil 3.1. 'de örnek olarak verilen A,B,C,E ve F KVB üretim imkan kümesinin etkinlik sınırı üzerinde bulunduğu için teknik etkindirler. P ve D karar birimleri

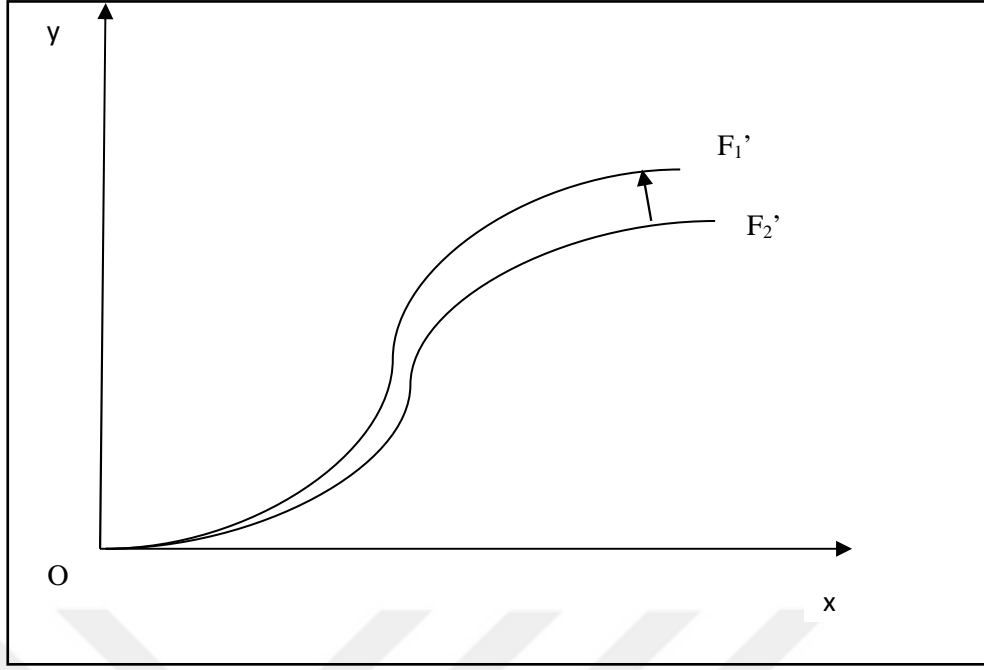
ise bu sınır üzerinde bulunmadıkları için teknik etkin olmamaktadır. Bu örnekte P karar verme birimi, B ile aynı miktarda girdi kullanmasına karşın B karar verme birimi daha fazla çıktı üretmektedir. Ayrıca P ile A KVB aynı miktarda çıktı ürettiği halde, P bu çıktıya ulaşmak için daha fazla girdi kullanarak israf etmiştir. Bu değerlendirmeler, P'nin teknik etkinsiz olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.1. Teknik etkinlik ve verimlilik

KVB teknik etkin olsalarda, çeşitli değişimlerle, verimliliklerini geliştirebilirler. Bir karar verme biriminin faaliyet ölçeğini kısa zamanda değiştirmek zor olabilir, teknik etkinlik ve verimlilik bazı durumlarda kısa ve uzun vadeli değerlendirmeler gerektirebilir.





Şekil 3.2. İki periyot arasındaki teknik değişim

Verimlilik karşılaştırmalarının zaman içindeki durumları incelendiğinde, teknik değişim adı olarak tanımlanan teknolojik ilerleme mümkün olabilmektedir ve üretim sınırından yukarı doğru bir değişim söz konusu olmaktadır. Şekil 3.2 'de bu durum, üretim eğrisi hareketiyle anlatılmaktadır. Şekil 3.2 'de tüm KVB, periyot 1 'de teknik olarak her bir girdi seviyesinde periyot 0 'dakinden daha çok çıktı ürettiği görülmektedir. Kömür- ateşlemeli bir enerji santraline, tesis verimliliğini önceki seviyelerin üzerine çıkaracak yeni bir kazanın teçhizatı, teknik değişime bir örnektir (Coelli vd., 2005).

### 3.5.1.2. Ölçek etkinliği

Üretim ölçeği arttıkça ortalama maliyetin azalmasına ölçek ekonomileri denir. Ölçek etkinliğini ve onun üretim üzerindeki etkisini ölçmek için pek çok çalışmalar yapılmıştır. Ölçek etkinliğini saptamak üzere yapılan ilk çalışmalar, Forsund ve Hjalmarsson (1979, 1987) ,Banker ve Thrall (1992) ve Fare vd. (1994) şeklindedir. Fare vd. (1998) ölçek etkinliğine bir tanım getirmiş ve zaman içindeki verimlilik değişikliğinin çözümlemesinde kullanmışlardır (Keçek, 2010).

Ölçek etkinliği, tek girdi ve tek çıktılı durumlarda kolaylıkla anlaşılacak basit bir kavramdır, fakat çoklu girdi ve çoklu çıktı durumlarında kavramın anlaşılması zorlaşabilmektedir. Bu yüzden, öncelikle tek girdi ve tek çıktılı durumlarda, daha sonra da çok girdi ve çok çıktılı durumlar ele alınacaktır.

Şekil 3.3.'de tek girdi ve tek çıktılı ölçeğe göre değişken getirili (VRS) üretim teknolojisi gösterilmektedir. Üretim seti  $S$ , VRS üretim eğrisi  $f(x)$  ve bu bileşime dahi olan  $x$  eksenindeki alanı göstermektedir. A,B ve C noktalarında işletim gören şirketler teknik olarak verimlidir çünkü üretim sınırı üzerindedirler. Bunla birlikte, her bir şirketin üretiminin, gözlemlenen çıktı ve girdi miktarları oranına eşit olması ( $y/x$ ) ve bu ifadenin  $(x,y)$  veri noktası boyunca orijinden çizilen doğrunun eğimine eşit olmasıyla görülmektedir ki, her ne kadar bu üç şirket de teknik etkinliğe sahip olsa da, eşit verimlilikte değildiler. Açıkça görülen bu tutarsızlı, ölçek etkilerinden kaynaklanmaktadır (Coelli vd., 2005).

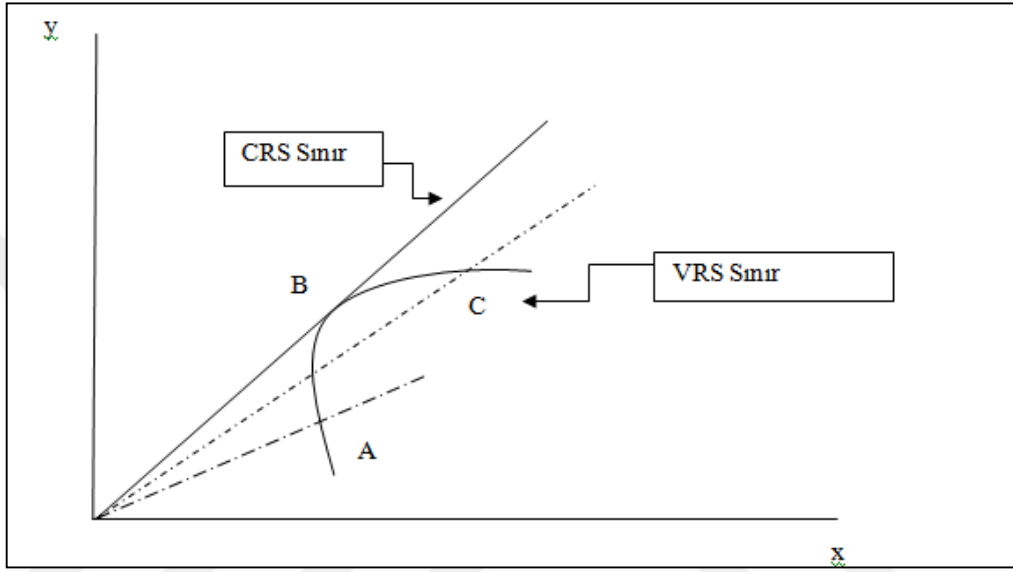
Şekil 3.3.'de görülen C karar verme birimi, en yüksek verimliliğe sahip olan KVB'dir ve bu KVB'nin bulunduğu ölçek büyüklüğü en verimli ölçek büyüklüğü olarak tanımlanır. Diğer KVB'nin, bu ölçek büyüklüğünün üzerinde veya altında olması durumunda verimliliklerinin düştüğü görülmektedir. Ölçek etkinliği, en verimli ölçek büyüklüğüne yakınlık olarak tanımlanır (Tarım ,2001 ; Coelli vd., 2005). KVB'nin ölçek etkinliği ölçüldükten sonra, eğer KVB ölçeğe göre azalan getiriye sahipse en verimli ölçek büyüklüğüne (MPSS) ulaşabilmek için ölçeğini artırmalı, tersine ölçeğe göre artan getiriye sahipse MPSS noktasına ulaşabilmek için ölçeğini azaltmalıdır.

Şirket A, üretim sınırının ölçeğe göre artan getiriler kısmında işlem yapmaktadır ve ölçeğini B noktasına doğru artırdığında daha verimli hale gelebilmektedir. C noktası, üretim sınırının ölçeğe göre azalan getiriler kısmında olup; ölçeğini B noktasına doğru azalttığında daha verimli hale gelebilmektedir.

B noktasında işlemde bulunmakta olan şirketin, ölçeğini değiştirerek daha verimli hale gelmesi olası değildir. En verimli ölçek büyüklüğünde (MPSS) ya da buna eş olarak teknik optimum verim ölçeğinde (TOPS) işletim yaptığı

söylenmektedir. Görsel olarak, bu orijinden çıkan doğrunun üretim sınırına teğet geçtiği, üretim sınırındaki noktadır. Verimliliği maksimize eden üretim noktasını bulmaya ilişkin olarak TOPS noktası matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilir (Coelli vd., 2005 ).

$$\text{TOPS} = \max\{y/x \mid (x,y) \in S\} \quad (3.2)$$



Şekil 3.3. Ölçeğin verimlilik üzerindeki etkisi

Ölçek verimliliği TOPS noktasına ilerleyerek verimliliğinin arttırılabileceği miktarı belirtmek için kullanılmaktadır. Şekil 3.3. 'den yararlanarak elde edilen Şekil 3.4. 'de girdi yönelimini kullanarak ölçek etkinliği görülmektedir. Bu şekle göre, teknik etkinsiz olan D şirketinin verimliliği (orijinden geçen doğrunun eğiminde gözlemlendiği gibi) D noktasından VRS (ölçeğe göre değişken getiriler) sınırı üzerindeki E noktasına kaydırılarak teknik etkinsizliğin ortadan kaldırılmasıyla iyileştirilebilir. Ayrıca E noktasından B noktasına hareket ettirilerek ölçek etkinsizliğini ortadan kaldırılması ile çok daha fazla iyileştirilebilir (Coelli vd., 2005).

OD doğrusunun eğiminin, OE doğrusunun eğimine olan oranının GE/GD oranına eşit olduğu; aynı şekilde OE doğrusunun eğiminin,OF doğrusunun eğimine (OB doğrusunun eğimine eşittir) olan oranının GF/GE oranına eşit olduğu

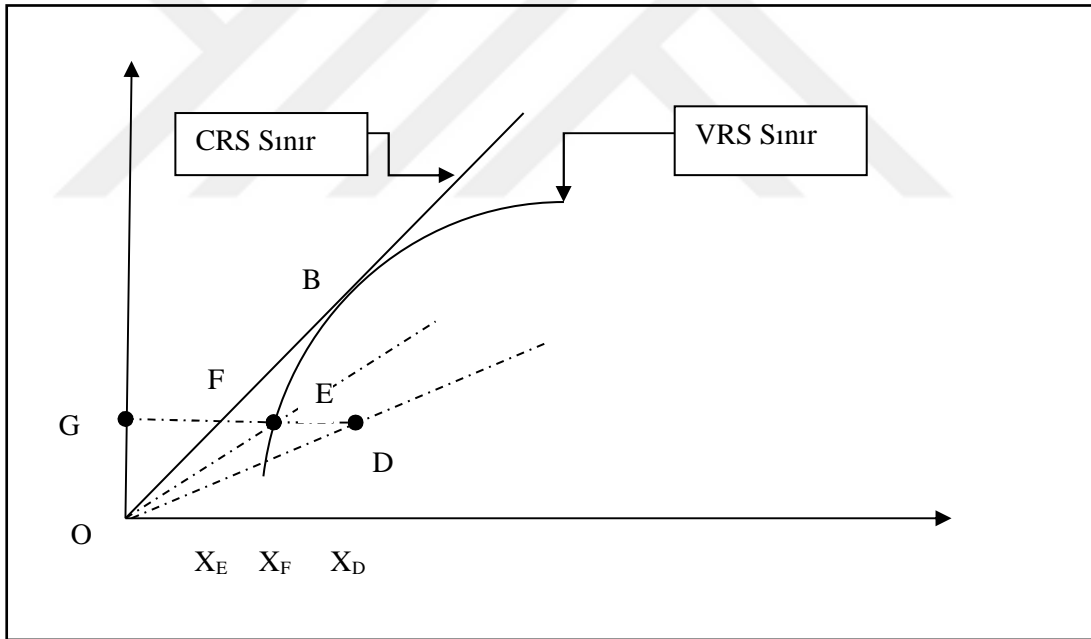
bilinmektedir. Bu verimlilik farklılıklarını hesaplamak için aralık ölçümleri kullanılmaktadır.

Diğer bir ifadeyle, D şirketinin teknik etkinliği, belirlenen veri noktasından VRS teknolojisine olan aralıkla ilişkilidir ve

$$TEVRS=GE/GD \quad (3.3)$$

orantısına eşittir. Bununla birlikte, D noktasının ölçek etkinliği, teknik etkinliğe sahip veri noktası E ile CRS sınır arasındaki aralıkla ilişkilidir ve aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$SE= GF/GE \quad (3.4)$$



Şekil 3.4. Ölçek etkinliği

### 3.5.1.3. Tahsis etkinliği

Fiyat etkinliği olarak da bilinen tahsis etkinliği, üretim sürecinde firmanın teknik ve ölçek etkinliğine ek olarak elde etmesi gereken bir durumdur. KVB'nin

minimum maliyetle üretim yapmasını sağlayan optimal faktör bileşimi ile var olan durumu karşılaştıran tahsis etkinliği, eş ürün ve eş maliyet eğrilerinden yararlanılarak açıklanır (Gülcü vd., 2004).

Dağıtım (Tahsis) etkinliği, sınırlı kaynaklarla üretilen ürünlerin kişilerin sahip olmak istediği ve gelir düzeylerine göre sahip olabilecekleri ürünlerden farklı olmadığı durumda söz konusudur. Doğru ürünlerin üretildiği durum dağıtım etkinliğinin bir ifadesidir. Dağıtım etkinliği için üç koşulun gerçekleşmesi gerekir :

1. İktisadi etkinlik
2. Tüketim etkinliği
3. Marjinal sosyal fayda= marjinal sosyal maliyet (Keçek, 2010)

#### 4. ETKİNLİK ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

Etkinlik analizleri ilk defa Farrell tarafından yapılmıştır ve bu sebeple literatürde “Farrell’in etkinlik ölçüm yaklaşımları” adıyla anılmaktadır. Farrell’in yaptığı bu çalışma, tek çıktılı bir üretim teknolojisi varsayımı altında, bazı sınırlayıcı varsayımlara dayanarak ve yapısal etkinsizliği dikkate almadan yapmasına rağmen, sonraki çalışmalar için kaynak niteliğinde bir çalışma olmuştur. Sonraları daha ileri teknikler geliştirilerek, matematiksel tabanlı bir programlama ile VZA gibi teknikler kullanılarak yapılmaya başlanmıştır.

Etkinliğin ölçülmesi ve değerlendirilmesinde farklı teknikler kullanılmaktadır. Yalnız bir yaklaşımı kullanmak yeterli olmayabilir. Etkinlik ölçümü doğrusal programlama tabanlı teknikler kullanılarak hesaplanabileceği gibi, istatistiksel tekniklerle de hesaplanabilir (Ulucan, 2002).

Etkinlik ölçme yöntemleri genel olarak Oran Analizi, Parametrik Yöntemler ve Parametrik Olmayan Yöntemler olmak üzere üç temel gruba ayrılır. Ancak son dönemlerde çok kriterli karar alma yöntemlerinin de önemli ölçüde etkinlik, verimlilik ve performans ölçüm ve değerlendirilmesinde kullanılması söz konusudur. Çok kriterli karar alma yöntemlerinden özellikle AHP, ELECTRE ve TOPSIS dikkat çekmektedir.

Demireli (2010) yapmış olduğu çalışmada 2001-2007 yıllarında Türkiye’de faaliyet gösteren kamu bankalarının performanslarını TOPSIS yöntemiyle ölçmüştür.

Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2009) Türkiye’de faaliyet gösteren ticari bir bankanın Ege Bölgesi’nde bulunan 18 şubesinin performansını VIKOR yöntemiyle değerlendirmişlerdir.

Çağlı (2011) Türkiye’de faaliyet gösteren 13 kamu ve özel bankanın Ocak 2006-Eylül-2010 yılı verilerini kullanarak ELECTRE yöntemiyle her bir yıl için finansal performanslarını değerlendirmiştir.

Çetin ve Bıtırak (2010) AHP yöntemiyle 2005-2007 yıllarında özel ticari ve katılım bankalarının mali tablolarından elde edilen finansal rasyoları kullanarak, finansal performanslarının değerlendirilmesine yönelik bir analiz yapmışlardır.

Var olan tekniklerden sadece bir tekniğin kapsamlı ve yeterli olması çok seyrek görülmektedir. Genellikle çevre koşulları, kullanılabilir kaynaklar, liderlik tarzı ve organizasyon kültürü gibi faktörler farklı tekniklerin bir arada kullanılması durumunda benzer hizmetler için eşit yararlar sağlayabilmektedir. Bu amaçla yöneticiler bu teknikleri incelerken aşağıdaki soruları sormalıdırlar:

Bu tekniklerin hangi kombinasyonu en uygundur?

Tekniklerin bu kombinasyonu önemli verimlilik sorunlarına hitap edebilir mi?

Bu tekniklerce gözden kaçırılan ve yeni yöntemlerin geliştirilmesi gereken hizmet ve verimlilik sorunları var mı?

#### **4.1.Oran Analizi**

Etkinlik ölçümünde kullanılan en basit ve yaygın olan kullanılan tekniktir. Tek girdi ve tek çıktının söz konusu olduğu bu yöntemin hala yaygın şekilde kullanılmasının sebebi, çok az bilgiye ihtiyaç olması ve kolay bir yöntem olmasıdır. Girdinin çıktıya oranı şeklinde tanımlanan Oran Analizi (Ratio Analysis) yaklaşımında her bir oran, performans ile boyutlardan sadece bir tanesini göz önünde bulundurur, diğer boyutları dikkate almamaktadır (Aydemir, 2002).

Oran analizi ile yapılmış olan ölçümlerde, bazı oranlar işletmeyi başarılı gösterirken bazı oranlar ise başarısız gösterebilmektedir. Bu olumsuzluğu giderilmesi için genişletilmiş oran kümeleri geliştirilmiş olsa da tek boyutlu yapıdan kurtulamamıştır. Bu nedenle, etkinlik ölçüm çalışmalarında değişik oranların anlamlı bir şekilde ağırlıklandırılarak tek bir ölçütün türetilmesine fazlasıyla ihtiyaç duyulmaktadır.

Oran analizlerinin en büyük avantajı, uygulanmasının son derece basit olmasıdır. Ayrıca elde edilen büyüklük tek bir girdinin tek bir çıktıya oranı olduğundan, yetersiz olmasına rağmen kolay anlaşılabilir ve değerlendirilebilir bir analiz sonucudur.

## **4.2.Parametrik Yöntemler**

Parametrik tekniklerde, etkinlik ölçümü gerçekleştirecek olan faaliyet alanında üretim fonksiyonunun analitik bir yapıda olduğu göz önünde bulundurularak fonksiyonun parametreleri belirlenmeye çalışılır.

Parametrik tekniklerin en önemli özelliği, sonlu sayıda parametresi olan ve fonksiyonel formu belirlenmiş bir üretim fonksiyonunun gerekliliği varsayımının yapılmasıdır. Etkinlikle ilgili çalışmalarda çok yaygın olarak kullanılan “Cobb-Douglas” tipi üretim fonksiyonuna ilişkin parametrelerin belirlenmesi bu tür yöntemlere örnek olarak gösterilebilir.

### **4.2.1.Regresyon analizi**

Üretim fonksiyonlarının etkinliğinin ölçümünde, Cobb-Douglas’tan sonra en küçük kareler yöntemi (EKKY), regresyon analizleri kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Fakat bu tür analiz teknikleri, ortalama düzeyde bir etkinlik ölçümü yetisine sahip olduğu için etkinliği tam olarak ölçme yeterliliğine sahip olamamışlardır. Bu durum regresyon analizlerinin dışında birçok matematiksel ve ekonometrik yöntemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Bakırcı, 2006).



EKKY ile yapılacak etkinlik ölçümleri sonuçları, ancak tatminkar bir davranış eğilimi gösterecek buna karşın maksimum seviyeyi gösteremeyecek ve bu ekonometrik tekniklerle elde edilen sonuçlar yanılgılara sebep olabilecektir.

Regresyon analizi, oran analizinin bazı yetersizliklerine çözüm getirmektedir. Bu analizde, girdi ve çıktılar arasında analitik bir fonksiyon bulunmaya çalışılmaktadır. Bu şekilde, regresyon analizi, girdi değerlerine dayanarak, tek bir çıktı değeri hakkında karar vericiye bir fikir vermektedir. Regresyon analizinde elde edilen sonuçtan daha yüksek çıktı değerine sahip bir karar birimi etkin olarak tanımlanır.

Regresyon analizinde bağımsız (açıklayan) değişken ile bağımlı (açıklanan) değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin ve fonksiyonel yapısının bilinmesi gerekmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkinin fonksiyonel yapısının öğrenilebilmesi içinde, değişkenler arasındaki ilişkiyi tanımlayan nokta grafiklerden yararlanılmaktadır. Bu yöntem ile gözlemlerin (KVB'nin), tanımlanması istenen üretim fonksiyonundan sapmaların karelerinin toplamı minimize edilmektedir. Bir karar verme biriminin kullanmış olduğu girdi miktarı bilindiğinde, üretim fonksiyonu yardımı ile çıktı miktarı tahmin edilebilmektedir. Gerçekleşen çıktı düzeyinin, hedeflenen çıktı düzeyine eşit olması sonucunda, karar verme biriminin etkin olduğu yorumu yapılmaktadır.

Regresyon analizinin iki temel zayıf noktası vardır. Bunlardan ilki; analiz sadece bir tek çıktı değeri verdiği için, birden fazla çıktının mevcut olduğu durumlarda bu çıktıları tek bir çıktıya indirgemek gerekmektedir. Eğer çıktıların birimleri değişirse bu indirgeme mümkün olmaz. Regresyon analizinin bir diğer zayıf noktası ise, performans kriteri olarak ortalama değeri kullanmasıdır. Herhangi bir karar biriminin performansı ölçülürken, en etkin karar birimine göre değil ortalamaya göre değerlendirme yapılmaktadır. Bunun sonucu olarak, sadece ortalamanın üzerinde performans gösteren karar birimleri etkin olarak kabul edilir.

Regresyon analizinde birbirinden ayırt edilebilmesi gereken etkisiz gözlem ve rassal hata gibi unsurların dağılımına ilişkin varsayımlardaki farklılara bağlı olarak, üç farklı yaklaşım ortaya çıkmıştır:

Stokastik Sınır Yaklaşımı

Serbest Dağılım Yaklaşımı

Yoğun Sınır Yaklaşımı

#### **4.2.1.1. Stokastik sınır yaklaşımı**

Stokastik sınır yaklaşımı, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında, fonksiyonel bir ilişki kurulabildiği ve bu sayede hata payının da ortaya konulabildiği ekonometrik bir yaklaşımdır.

Stokastik sınır yaklaşımı Cobb-Douglas tipinde bir üretim fonksiyonunun parametrik sınırının tahmin edilmesi üzerine oluşturulmuş olan bir ekonometrik modeldir.

Parametrik teknikler, oran analizine göre daha fazla bilgi içermesine rağmen, bu tekniklerin de bazı dezavantajları vardır. İlk problem tahmin edilecek olan modelin fonksiyonel biçimi hakkında (doğrusal, doğrusal olmayan, logaritmik, vs.) bir varsayımında bulunma zorunluluğu vardır. Böyle bir varsayımında bulunmak güç olduğu için, model yanlış tahminlenebilir. Diğer bir problem ise, çok girdi ve çıktının söz konusu olduğu durumda parametrik teknikler kullanılamaz. Bu problemleri ortadan kaldırmak için, karşılaştırmalı etkinlik ölçümünün parametrik olmayan metotlarından yararlanılmalıdır.

#### **4.2.1.2. Serbest dağılım yaklaşımı**

Sadece panel data verilerinin kullanılmasıyla, bazı kısıtlar altında, hata terimlerinin ve onun bileşenleri olan rassal hata ve etkin olmayan gözlemin,

herhangi bir dağılıma sahip olabileceğinin varsayıldığı bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda, her firmanın uzun dönemde etkinliğinin sabit ya da en azından istikrarlı olduğu kabul edilir. Bu sebeple uzun vadede ölçüm hataları sıfıra yakındır. Uzun dönemde, bir firmanın sabit olduğu varsayılan etkinliği, teknolojik değişimler gibi benzer değişik sebeplerden dolayı, anlamlı derecede etkinliği değişen birimin en iyi gözlem değerinden sapması dikkate alınır.

#### **4.2.1.3. Yoğun sınır yaklaşımı**

Bu metod da etkinsizliğin dağılımı ve rassal hatayla ilgili olarak herhangi bir kısıt söz konusu değildir. Bir fonksiyonel form belirlenerek rassal hata tahmin edilen performans değerinin en düşük ve en yüksek performans gösteren çeyreklerinden oluşmaktadır. Belirlenen çeyreklerden sapmalar ise etkinsizlik olarak kabul edilmektedir.

#### **4.3. Parametrik Olmayan Yöntemler**

Sınır yaklaşımlarının verimliliği üretim fonksiyonlarına göre ölçmesinden dolayı bu ölçüm çoklu girdi ve çıktı durumunda oldukça zorlaştırmaktadır. Buna girdi ve çıktılardaki niteliksel farklılıklarda eklendiğinde etkinlik ve verimlilik hesaplamaları daha da zorlaşmaktadır.

Parametrik olmayan yöntemler, doğrusal programlama kökenli teknikler kullanılarak hesaplama sonucunda elde edilen etkinlik değerinin etkinlik sınırına olan uzaklığını ölçmektedirler. Bu yöntemlerin görece avantajlarından biri, parametrik yöntemlerde olduğu gibi üretim biriminin yapısı ile ilgili davranışsal varsayımlara girmek zorunda olmamalarıdır.

Ayrıca, bu yöntemlerin bir üstünlüğü de birden fazla açıklayan veya açıklanan değişken kullanabilmeleridir. Bu avantajlarının yanında, rassal hata terimi içermedikleri için veri ölçme ya da diğer nedenlerle oluşan hataları modele aktarır ve etkinlik sınırını yanlış tespit edebilirler. Parametrik olmayan yöntemlerden en yaygın olarak kullanılanı VZA yöntemidir.

Parametrik olmayan yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir :

Tek girdili, tek çıktılı üretim ortamında parametrik olmayan etkinlik ölçümü (Farrell Etkinlik Ölçümü)

İki girdili, tek çıktılı üretim ortamında parametrik olmayan etkinlik ölçümü (Girdi Yönlü Etkin Sınır)

Tek girdili, iki çıktılı üretim ortamında parametrik olmayan etkinlik ölçümü (Çıktı Yönlü Etkin Sınır)

VZA

Free Disposal Hull

Parametrik olmayan yöntemlerin parametrik yöntemlere göre daha esnek bir yapıya sahip olması, bu yöntemle hesaplanan etkinlik değerinin tüm değerler için üst sınır oluşturması ve sınırdan sapan tüm gözlemlerin etkin olmadığı sonucunu vermesi nedeniyle, etkinlik ölçümünde parametrik olmayan yöntemlerin kullanımı artmaktadır.

Etkinlik ölçümünde üzerinde durulması gereken bir diğer nokta ise, zaman içinde etkinliğin nasıl değişmekte olduğudur. Bahsedilen soruna cevap vermek üzere Malmquist Toplam Faktör Verimliliği indeksi oluşturma tekniği geliştirilmiştir. Özellikle kamu sektörü ve kar amacı gütmeyen kurumların performansının ölçümünde zaman boyutunu dikkate alabilecek güçlü bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Fare vd. (1989), Malmquist toplam faktör verimliliği indekslerinin uzaklık fonksiyonlarının oranı olarak ifade edilebileceklerini ortaya koymuşlar ve bundan yararlanmışlardır (Dinçer, 2011).

Uzaklık fonksiyonları Farrell etkinlik ölçülerinin oransal olarak tersi olduğu için, bu indekslerin hesaplanmasında etkinlik ölçümünde kullanılan parametrik olmayan programlama tekniklerinden de faydalanmak mümkün olabilmektedir. Malmquist TFV indeksi, tekniği oluşturulan uzaklık fonksiyonlarının VZA benzeri doğrusal programlama teknikleri ve stokastik tekniklerle tahmin edilmesine göre, iki farklı yaklaşım olan parametrik ve parametrik olmayan yöntemler grubuna dahil edilebilmektedirler. Parametrik olmayan yöntemde VZA tabanlı bir yaklaşım kullanılmaktadır (Dinçer, 2011).



## 5. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

Her insan gerek kendi yaşamında, gerekse iş yaşamında sürekli karar verme durumuyla karşı karşıya kalmaktadır. Kendi yaşamlarında bireysel ihtiyaçlarını hangi ürünleri satın alarak karşılayacaklarını, tatilini nerede geçirecekleri, tasarruflarını nasıl değerlendirecekleri gibi konularda karar verirken; iş yaşamlarında da kurumların organizasyon yapısı, pazarlama stratejileri üretim planlaması, finansman, yatırımlar gibi konularda karar vermektedir.

Günümüz rekabet ortamında, işletmenin başarısı için doğru kararların alınması çok önemlidir. Bu nedenle doğru kararların alınabilmesi için, kararlar yalnızca tecrübeye dayalı subjektif olarak değil, tecrübenin yanı sıra nicel ve nitel veriler kullanılarak objektif ve subjektif kriterlere göre alınmaktadır. Bunun için de doğru karar verme adına, sayısal yöntemler geliştirilmiştir.

Karar vermeyi gerektiren olaylar ve problemler çoğu kez birden fazla kriterleri içermektedir. Örneğin, hiç kimse yalnızca fiyat kriterini dikkate alarak bir araba satın almamakta arabanın, konforu, kalitesi, yedek parçası, prestiji ve hızı gibi bazı kriterleri de göz önünde bulundurmaktadır. Birden fazla kriteri göz önünde bulundurarak, seçenekler arasından en uygunun seçilmesi veya alternatifleri sıralama problemleri çok kriterli problemler olarak isimlendirilir. Finansal, politik, endüstriyel, ekonomik ve hatta kişisel problemlerde karar verirken birden fazla kriterin olması durumunda karar vermeyi sağlayan yöntemlerdir.

Çok kriterli karar problemlerindeki kriterler birbiri ile çok kez çelişmektedir. Bu sebeple bu tür problemlerin optimal bir çözümü yoktur. Yani çözümlerden hiçbirisi, tüm kriterler için en iyi çözüm değildir. Karar vericiler tarafından problem çözümünü için seçilen kriterlerin hepsi karar üzerinde benzer etki yaratmamaktadır.

Son yıllarda, belirlenen kriterlere uygun en iyi alternatifin seçilmesi için kullanılacak çok sayıda karar verme yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin

her birinin kendine özgü özellikleri bulunmaktadır. Bu yöntemler farklı özelliklere göre farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. Ancak bu sınıflandırmalar kesin çizgilerle yapılamamaktadır.

### **5.1.Karar Verme**

Karar verme, belirli bir amaca ulaşmak için kişi veya bir kurumun karşılaştığı alternatif davranış biçimlerinden biri veya birkaçını seçme süreci olarak tanımlanmaktadır.

Karar verme sürecinin aşamaları; farklı kaynaklarda farklı biçimlerde verilmektedir. Ancak, farklı yaklaşımların ortak noktaları dikkate alındığında, söz konusu süreç, aşağıdaki beş temel aşamada tanımlanabilir.

Karar probleminin tanımlanması

Karar probleminin kurulması

Modelden çözümün elde edilmesi

Modelin ve çözümün test edilmesi

Karar verme ve kararın uygulamaya konulması

Bir karar probleminin tanımlanabilmesi için her şeyden önce bir problemin olması ve bu problem hakkında karar verecek bir karar verici veya vericilerin bulunması gerekir. Ayrıca, karar vericinin ulaşmak istediği bir amacın, bu amaca ulaşmada seçilebilecek alternatiflerin ve bu alternatiflerden hangisinin amacı gerçekleştireceği konusunda kuşkuların olması gerekmektedir. Aksi halde karar vermeden söz etmek mümkün değildir.

Tüm olası alternatifler arasından en iyi olanı bulma süreci olan karar verme; hem insan özgü durumları hem de karmaşık sistemleri içerir. Doğru karar

verme, iyi bir yöntemin en önemli unsurlarından birisidir. Çünkü, kararlar örgütün problemlerini nasıl çözümlendiğini, kaynaklarını nasıl kullandığını ve hedeflerine nasıl ulaştığını gösterir. Son yıllarda doğru kararların verilmesine yönelik olarak yeni analizler, modeller ve teoriler üretilmeye devam etmektedir. İyi bir kararın aşağıdaki dört önemli özelliğe sahip olması gerekir.

1. Karar var olan sorunu çözmede etkili olmalıdır.
2. Karar sürecinde ortaya çıkabilecek her türlü maliyet öngörülen veya planlanan seviyede olmalıdır.
3. Karar uygulanabilir, gerçekçi ve mevcut koşullara uygun olmalıdır.
4. Karar istenen süre içerisinde verilmeli beklenmeyen olağan dışı durumlar dışında geciktirilmemelidir.

Karar verme sürecinin gerçekleşebilmesi için karar ortamı, karar veren, alternatifler, ölçütler ve bir metot gereklidir. Karar verme ile ilgili karar verici, hedef, alternatif, kriter, karar matrisi, kriterler arasında çelişme ve kriter ağırlıkları gibi temel kavramların açıklanması konunun daha iyi anlaşılması bakımından yararlı olacaktır.

**Karar verici:** Alternatifler arasında seçim yapan kişi ya da kişilere karar verici(ler) denir. Karar vericiler bir çözüme ulaşmak için pek çok kriteri göz önünde bulundurmaları durumundadırlar. Birden fazla karar verici olduğunda alternatiflerden birini seçmek güçleşebilir (bkz. Karar verici sayısına göre kararlar) karar vericiler çözüm getirilmesi gereken sorunu tanımlar, nedenlerini ve özelliklerini analiz ederek karar durumuna ilişkin nedensel faktörleri ortaya koyarlar.

**Hedef:** Belirlenen kriterler doğrultusunda farklı alternatifler arasından seçilen en iyi sonucu verecek alternatifin seçimiyle karar verici veya vericilerin ulaşmak istediği nihai (genel) amaca hedef denir.



**Alternatif:** Karar verici(ler) için seçimi mümkün olan sonlu sayıdaki seçeneklere alternatif denir. Diğer bir ifade ile, seçim ve sıralama problemlerine çözüm olabilecek seçenekler alternatif olarak isimlendirilir. Alternatiflerin belirlenmesi, karar vericilerin yaratıcılığının, yenilikçiliğinin ve olayları değerlendirmedeki farklılığın ortaya çıktığı aşamadır. Karar sürecinde belirlenen bu alternatifler nitelik, olabilirlik, kabul edilebilirlik, revize edilebilirlik, teknik ve sosyal başarı, uzun ve kısa vade dengeleri, maliyet, işletme kültürüne uygunluğu ve sonuçları bakımından dikkatlice incelenip ve önemlerine göre sıralandıktan sonra en iyi çözüm sunan alternatif seçilebilir. Alternatif sonuçları biliniyorsa ve sonuçlar bir şekilde değerlendirilebiliyorsa alternatifler içinden karar vermek nispeten daha kolay olmakla birlikte, farklı alternatifler arasından seçim yapmak mevcut bilginin sınırlı olması halinde karmaşık bir hal alabilir.

**Kriter:** Problemlerle alakalı olarak belirlenen alternatiflerin bulundurmaları gereken her özellik kriter olarak isimlendirilmektedir. Karar vericiler tarafından saptanan bu kriterlerin değerleri performansın bir ölçüsü olup, değerlendirmeye teşkil ederler. Kriterler nitel ve nicel olarak sınıflandırılabilir. Kriterlerin sayısı problemin yapısına göre değiştiğinden, herhangi bir problemde kriter sayısı çok fazla ise, kriterler hiyerarşik olarak düzenlenebilmektedir. Kriterlerin belirlenmesi, karar verme süreci için kritik bir öneme sahiptir. Çünkü istenilen amaca ulaşmak için karar sürecinin diğer aşamaları belirlenen kriterler doğrultusunda ilerler. Bununla birlikte, karar vericilerin bu kriterlere verdikleri önemler (ağırlıklar) kişiden kişiye de değişebileceğinden, aynı problemde aynı kriterler ve alternatifler kullanılsa bile, ağırlık farklılığından dolayı, farklı karar vericiler tarafından farklı kararlar verilebilir.

**Karar Matrisi:** Karar matrisi bir karar problemindeki alternatifler ve kriterleri birlikte gösteren matristir. Çok kriterli karar verme problemleri matris biçiminde ifade edilebilir.

**Kriterler Arasında Çelişme:** Çok kriterli problemlerde çoğu kez farklı kriterler birbiriyle çelişebilmektedir. Örneğin, hizmet üreten bir işyerinde sunulan yüksek kalitede hizmetin karşılığında maliyetlerde yükselmektedir. Böyle bir durumda, yükseltilmesi gereken hizmet kalitesi kriteri ile düşürülmesi gereken maliyet kriterleri birbiriyle çelişmektedir (Özden, 2009).

## 5.2. Veri Zarflama Analizi

Veri zarflama yöntemi, ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1982, 1979) tarafından ortaya atılmış olup, birbirlerine benzeyen karar birimleri için göreceli etkinliğin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş “parametresiz” etkinlik ölçütüdür. Önceleri, kar amacı gütmeyen kurumların etkinliklerini karşılaştırmalı olarak ölçülmesi hedeflenen bu metod, daha sonra kar amacı gayesinde olan mal ve hizmet üretimi yapan sektörlerde de işletmelerin göreceli etkinliğinin ölçümünde de kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem sayesinde birden çok girdi kullanılarak birden çok çıktının üretildiği ortamlarda, önceden belirlenmiş olan analitik bir fonksiyona gereksinim duyulmadan ölçüm yapılmasına olanak sağlanmıştır.

Özetle veri zarflama yöntemi, Farrell (1957)'in göreceli teknik etkinlik kavramını geliştirmiş ve tek çıktılı üretim ortamı yerine birçok çıktının söz konusu olduğu üretim ortamlarında da kolaylıkla etkinlik ölçümünün gerçekleştirilebilmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca, Farrell (1957) yaklaşımındaki ölçeğe göre sabit getiri varsayımı hafifletilerek teknik etkinliğin yanısıra ölçek etkinliğinin de ölçülebilir duruma gelmesi sağlanmıştır (Yolalan, 1993).

Veri zarflama yönteminin göreceli etkinliği ölçme şekli iki aşamalı olarak kısaca şu şekilde özetlenebilir:

(i)- Herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten “en iyi” gözlemleri (ya da etkinlik sınırını oluşturan karar birimlerini) belirler ve (ii)- sözkonusu sınırı “referans” olarak kabul edip etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını (ya da etkinlik düzeylerini) “radyal” olarak ölçer (Karahan ve Özgür, 2009).

## 5.2.1 Veri zarflama analizinin uygulama aşamaları

### 5.2.1.1. Karar verme birimlerinin seçimi

VZA'da seçilecek olan KVB'nin homojen yapıda olmaları gerekmektedir. Birimler aynı girdi değişkenlerini kullanarak aynı çıktı değişkenlerini elde etmelidir.

Analize dahil edilecek olan KVB büyük bir özenle belirlenmelidir. Çünkü analize dahil edilmemesi gereken bir birimin varlığı ya da olması gereken birimin analiz dışında tutulması, farklı etkinlik sonuçlarının elde edilmesine ve yanlış politikalar geliştirilmesine sebep olabilir.

VZA'da KVB yeterli sayıda olmalıdır. Bu konuda çeşitli görüşler bulunmaktadır. Bu görüşlerden biri karar verme birimi sayısının en az girdi ve çıktı sayısının iki katı kadar gerektiği yönündedir. Diğer bir görüş ise girdi sayısı  $m$ , çıktı sayısı  $s$ , karar verme birimi sayısı da  $n$  olmak üzere  $n \geq \max \{m*s, 3(m+s)\}$  olması gerektiğidir.

### 5.2.1.2. Girdi ve çıktı seçimi

VZA'da KVB'nin görelî etkinlikleri seçilen girdilere ve çıktılara göre belirlenmektedir. Bu yüzden kullanılacak olan girdiler ve çıktılar son derece dikkatle seçilmelidir. Seçilen girdi ve çıktı değişkenleri tüm KVB için ortak olmalıdır.

Girdiler ve çıktılar KVB'nin üretimini en iyi yansıtacak şekilde oluşturulmalıdır. Eksik oluşturulan bir girdi-çıkıtı kümesinde, KVB'nin etkinlikleri olması gerekenden farklı çıkabilir. Aynı şekilde olmaması gereken bir girdinin ya da çıktının analize dahil edilmesi de yanlış sonuçların elde edilmesine neden olabilir.

Girdi çıktı sayısının fazla olması analizde etkin olan ve olmayan KVB'nin birbirinden ayrıştırılmasını güçleştirmektedir. Bu durumda aralarında çok güçlü korelasyon ilişkisi bulunan girdilerden (çıktılardan) biri konuda uzman kişinin görüşü de alınarak analiz dışında tutulabilir.

İlk zamanlarda tüm girdi ve çıktı verilerinin pozitif olması isteniyordu. Bu durum sonraları biraz daha rahatlatılmıştır ve seçilen VZA modeline göre farklılık göstermektedir.

### **5.2.1.3. Verilerin elde edilebilirliği ve güvenirliliği**

VZA'da görelî etkinlikleri ölçmek için tüm KVB'ne ait verilen mevcut olması gerekir. Eğer eksik verisi bulunan KVB var ise bu birimler analiz dışında tutulabilir. Fakat eksik verisi bulunan KVB analiz dışında tutulursa etkinlik sınırı değişebilir. Bu sebeple de bazı değişiklikler yapılarak eksik verisi bulunan KVB analizde tutulmak istenir. Böylece bir durumda bulanık küme teorisinden yararlanılabilir. Bir diğer alternatif olarak da eksik verisi olan girdi ya da çıktı değişkenin yerine verilerine ulaşılacak yerini tutan bir başka bir değişken analize dahil edilebilir.

Analizde verilerin güvenilir bir kaynaktan elde edilmesi gerekmektedir. Doğruluğu kesin olarak bilinmeyen verilerle yapılan analizin sonuçları ile KVB hakkında sağlıklı bir yorum yapılamaz.

### **5.2.1.4. Görelî etkinlik ölçümü**

Yapılan analizin amacına yönelik olarak uygun VZA modeli seçilmelidir. VZA ile benzer yapıdaki KVB'nin görelî etkinlikleri ölçülür. Yöntem, karar birimlerine ait girdi çıktı değişkenleri farklı ölçü birimlerinde olduğundan analize imkan tanımaktadır.

VZA modellerinin çözümü için birçok paket program bulunmaktadır. Bu programlardan en çok kullanılanları DEA Solver, Frontier Analyst, DEAP, EMS ve Warwick DEA'dır.

#### **5.2.1.5. Etkinlik değerleri**

VZA'da KVB'nin görelî etkinlikleri genel olarak 0 ile 1 arasındaki değerlerle ifade edilir. Görelî olarak etkin olan KVB etkinlik sınırı oluştururlar ve 1 etkinlik değerini alırlar. Etkinlik skoru 1'den farklı olan KVB ise görelî olarak etkin olmayan KVB'dir. Durumun farklılık gösterdiği modeller mevcuttur.

#### **5.2.1.6. Referans kümesi**

VZA'da görelî olarak etkin olmayan KVB'nin her biri için referans kümesi belirlenir. Görelî olarak etkin KVB'den oluşan bir grup, görelî olarak etkin olmayan KVB'nin referans kümesini oluşturur. Görelî olarak etkin olan KVB'ler etkin olmayan KVB'ler için belirli yoğunluk değerleriyle referans gösterilirler.

#### **5.2.1.7. Etkin karar verme birimleri için iyileştirme**

VZA'nın en önemli özelliklerinden bir tanesi görelî olarak etkin olmayan KVB'nin her biri için hedef değerler belirlemesidir. Yöntemde referans kümesinde yer alan etkin KVB'nin girdileri ve çıktuları göz önüne alınarak, etkin olmayan KVB için hedef değerler, potansiyel iyileştirmeler belirlenir. Bu sayede karar vericiler birimleri etkin hale getirebilmek için politikalar geliştirilebilir.

#### **5.2.1.8. Sonuçların değerlendirilmesi**

VZA'nın son aşaması olan sonuçların değerlendirilmesi aşamasında görelî olarak etkin olan ve olmayan KVB hakkında genel bir değerlendirme yapılır (Öner ve Yıldırım, 2015).

## 5.2.2. Veri zarflama analizinin güçlü ve zayıf yönleri

### 5.2.2.1. Veri zarflama analizinin güçlü yönleri

VZA, etkin olmayan KVB'lerin performans kümesinde yer alan görece olarak etkin olduğu tespit edilen KVB'nin seviyesine çıkarmak için alternatif yolların belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu arada KVB'nin iyileştirebilmesi için ne şekilde bir yol izleneceği karar vericinin tecrübesi ve kararı ile belirlenmektedir. VZA'nın uygulanması için öncelikle karar verici girdi ve çıktıları tanımlamalıdır. VZA çalışması için ihtiyaç duyulan veriler analiz edilerek bir veri tabanı oluşturulabilir, böylece konu ile ilgili belgeleme güçlenmektedir (Aydemir, 2002).

VZA'da yer alan girdi ve çıktılar rassal bir mekanizma ile belirlenmediği için verilerin bir fonksiyonel dağılıma uyması gibi bir varsayım bulunmamaktadır (Aydemir, 2002).

Verimlilik ölçümünde, sınır tahmin yöntemleri ile ortaya çıkan ortalama bir fonksiyon kullanılmamakta, verimliliği en iyi olan KVB'ler dikkate alınarak örnek alınarak ölçümler yapılmaktadır.

VZA'nın güçlü olmasını sağlayan bazı özellikler şu şekildedir (Karacaer, 1998):

- Çok sayıda girdi ve çıktı ile ölçümün yapılmasına olanak sağlamaktadır.
- VZA'da etkinlik ölçümleri KVB'ler içerisinde görece tam etkinliğe sahip olanlar ile karşılaştırılarak yapılır.
- Girdi ve çıktılar farklı birimlerde olabilirler.
- Girdi ve çıktı arasında fonksiyonel bir ilişki olmak zorunda değildir.
- Aynı nitelikteki birimler kendi aralarında karşılaştırılmaktadır.

### 5.2.2.2. Veri zarflama analizinin zayıf yönleri

VZA'da uygulamada bazı zayıflıklar söz konusudur. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

VZA, ölçüm hatalarına çok duyarlıdır. Bunun nedeni ise ekstern noktası tekniğine göre değerlendirilmenin yapılmasıdır.

VZA parametrik olmayan bir teknik olması sebebiyle elde edilen sonuçlara istatistiksel hipotez testlerinin uygulanması zordur.

Her KVB için ayrı doğrusal programlama modeli kurulması gerektiğinden VZA çözümleri zaman alıcı olmaktadır.

VZA'da rassal hatalara yer verilmemelidir, verilerde yer alan gürültü (noise) ve hatalar sonuçlara yansımaktadır.

VZA modelleri, tek zaman kesitinde değerlendirilmekte olan ve statistik modellerdir. Gerçek hayatta girdilerin çıktılara dönüşmesi süreci uzun bir süre almakta olduğundan dinamik bir özellik göstermektedir. Bu nedenle uygun indirgeme oranları kullanılmalıdır (Aydemir, 2002).

VZA teknik olarak girdi ve çıktı verimliliği ile sınırlıdır. Çünkü fiziksel girdi ve çıktı ölçütleri kullanılmaktadır. Girdi ve çıktılara ağırlıklar atanarak yöntemin yetenekleri güçlendirilebilir.

VZA'da karar verici hangi girdi ve çıktıların fonksiyon tahmininde gerekli olduğunu doğru tespit etmesi gerekir. Yanlış veya eksik girdiler veya çıktılar yanlış tespitlerin yapılmasına neden olabilir (Yolalan, 1993).

VZA'da ölçüm hataları göz ardı edilmekte ve performansların en iyi performansla olan farkı verimsizliğe bağlanmaktadır. Bu da yanıltıcı sonuçlara neden olabilmektedir (Aydemir, 2002).

Başvuru grubuna dahil olan KVB'nin diğerlerine göre üstünlüğünün göreceli olması, bu birimlerin kendi başlarında değerlendirildiğinde de gerçekten verimli olup olmadıkları hakkında bir yorum yapılabilmesini güçleştirmektedir. Bu sebeple VZA verimlilik sonuçları, görecelilik çerçevesinde değerlendirilmelidir (Karahan ve Özgür, 2009).





## 6.VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN MATEMATİKSEL YAPISI

VZA, belirli kısıtlar altında, çok sayıda değişkeni eşanlı olarak değerlendirebilen matematiksel programlama tekniklerini kullandığı için, çok sayıda girdi ve çıktıyı eşanlı olarak değerlendiremeyen ve çok sayıda sınırlayıcısı olan diğer istatistiksel tekniklere göre çok daha rahat çalışabilme imkanı sağlayan bir yöntemdir (Bakırcı, 2006). VZA, tüm karar birimlerini çevreleyen kesikli doğrusal bir sınır olduğu varsayımına dayanır. Bu sınır üzerindeki karar birimleri etkin, diğerleri ise etkin olmayan olarak ifade edilir.

VZA tekniğinin esas yapısı kesirli (Fractional) programlama formundadır. Ancak kesirli programlama için standart bir yöntem bulunmamaktadır. Buna karşın, matematiksel programlama modelinin özel yapısı kullanılarak kesirli programlamayı doğrusal programlama modeline dönüştürmek mümkündür. Tüm etkinlik ölçümü ile ilgili literatür taraması yapıldığında, VZA ile ilgili olarak verilen tüm formülasyonların, doğrusal programlama formunda olduğu görülmektedir (Tarım, 2001).

### 6.1. Veri Zarflama Analizi ve Kesirli Programlama

Toplam faktör verimliliği ya da çıktıların girdilere oranından elde edilen etkinlik oranı, çıktıların ağırlıklı toplamı/girdilerin ağırlıklı toplamı şeklinde aşağıdaki gibi formüle edilebilir (Bakırcı, 2006). Bir karar biriminin,  $k$ , ürettiği çıktı miktarı  $Y_{rk}$ ,  $r=1, \dots, s$  ve kullandığı girdi faktörleri miktarı  $X_{ik}$ ,  $i=1, \dots, m$  olsun. Karar birimi  $k$ 'nın etkinliği, eğer faktörlere verdiği ağırlıklar çıktı ve girdiler için, sırası ile  $u_r$ ,  $r=1, \dots, s$  ve  $v_i = 1, \dots, m$  ise matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir.

$$\max h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \quad (6.1)$$

Yukarıdaki etkinlik ifadesi karar birimi  $k$ 'nın seçtiği ağırlık kümesinin diğer karar birimlerine uygulandığında, hiçbir karar biriminin etkinliği 1'in üzerine

çıkamalıdır. Aksi halde karar birimi  $k$  için etkinlik değeri sınırsız olarak bulunur. VZA, bu orandaki gözlemlenmiş girdiler ve çıktıları veri olarak alır ve bu girdi ve çıktılar için herhangi bir “ $k$ ” karar biriminin performansını diğer karar birimlerinin performansına göre maksimize edecek ağırlıklar seçer. Etkinlik skorlarının belirli bir aralıkta olması için sınırlandırılması gerekmektedir. Bu üst sınır 1 olarak seçilmiştir. Ayrıca, karar birimi  $k$ 'nın elde etmiş olduğu etkinlik skorunun diğer KVB'nin etkinlik skorları çerçevesinde normalize edilmesi gerekmektedir. Bu kısıt aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1; j=1, \dots, n \quad (6.2)$$

Ayrıca karar verme birimi  $k$  tarafından kullanılacak girdi ve çıktılar üzerindeki ağırlıklar, problemin değişkenlerini oluşturur ve sıfırdan büyük olma kısıtları vardır.

$$u_r \geq 0; r=1, \dots, s \quad (6.3)$$

$$v_i \geq 0; i=1, \dots, m \quad (6.4)$$

## 6.2. Veri Zarflama Analizinin Doğrusal Programlama Modeli

VZA doğrusal programlama yönteminin geliştirilmiş bir biçimi olmasından dolayı tüm doğrusal programlama modelleri için geçerli özellikler VZA içinde geçerlidir. Amaç fonksiyonunun maksimizasyon ya da minimizasyon şeklinde olduğu VZA modellerinde de sınırlı kaynakların etkin kullanımı istendiğinden doğrusal programlamada olduğu gibi aşağıdaki varsayımlar söz konusu olmaktadır.

- Kesinlik (Modelin tüm katsayılarının kesinlikle bilindiği)
- Orantı (Hem amaç fonksiyonunda hem de kısıtlarda bir orantı olduğu)
- Toplanabilirlik (Tüm ürünlerin birbirinden bağımsız olduğu)

- Bölünebilirlik (Çözüm değerlerinin tam sayı olmasının gerekmediği)
- Negatif olmama (Tüm değişkenlerin sıfır ya da pozitif olduğu )

Uygulamada etkinlik değerinin hesaplanmasında kesirli formülasyon kullanılmakta ve doğrusal programlama metodlarının uygulanabilmesi için, kesirli formülasyondan doğrusal formülasyona dönüştürülmesi gerekmektedir. Herhangi bir “k” karar verme birimi için doğrusal program, kesirli formülasyondaki amaç fonksiyonunun paydasını 1’e eşitlemek sureti ile elde edilir :

Amaç fonksiyonu :

$$Max \ h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (6.5)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad ; j=1, \dots, n \quad (6.6)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 \quad (6.7)$$

Koşullar:

$$u_r \geq 0 ; \quad r = 1, \dots, \quad (6.8)$$

$$v_i \geq 0 ; \quad i = 1, \dots, m \quad (6.9)$$

Yukarıdaki çıktı yönelimli olarak tanımlanan programa benzer olarak bir girdi yönelimli doğrusal program, “k” karar birimi için ağırlıklı girdileri minimize edilerek ve ağırlıklı çıktılar “1” e eşitlenerek elde edilir.

Amaç fonksiyonu :

$$\min hk = \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \quad (6.10)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 ; j=1, \dots, n \quad (6.11)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} = 1 \quad (6.12)$$

Koşullar:

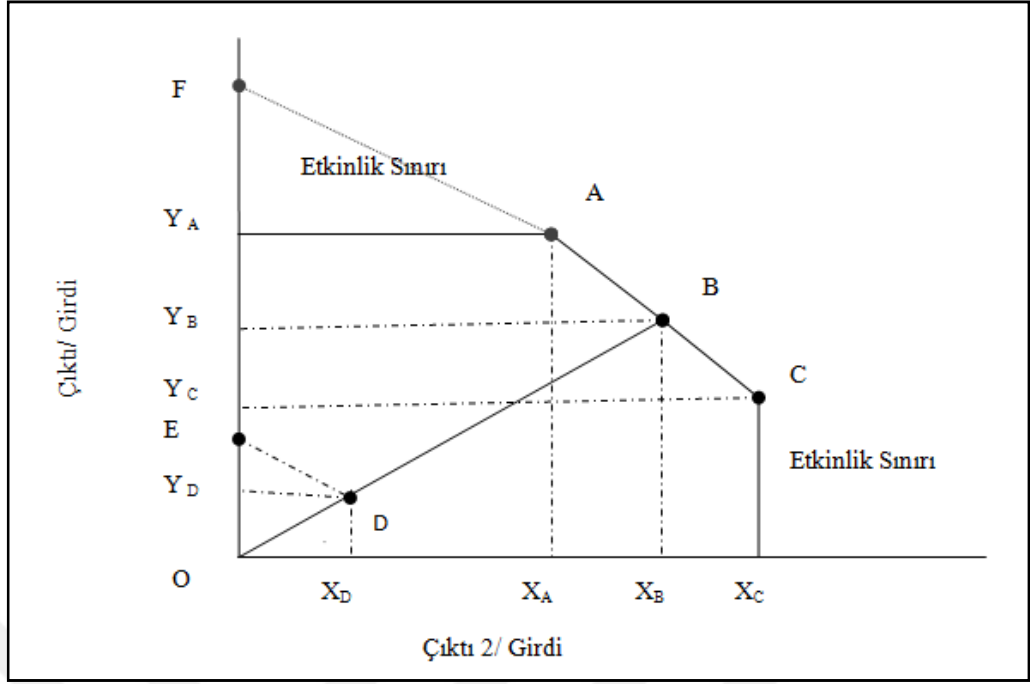
$$u_r \geq 0 ; r=1, \dots, s \quad (6.13)$$

$$v_i \geq 0 ; i=1, \dots, m \quad (6.14)$$

Burada girdi odaklılık, çıktı miktarlarının sabit tutularak girdi miktarlarında meydana gelecek değişimlerin incelenmesi, çıktı odaklılık ise girdi miktarının sabit tutularak çıktı miktarlarında meydana gelecek değişimlerin incelenmesi olarak tanımlanmıştır.

### 6.3. Veri Zarflama Analizinin Grafikselleştirilmesi

VZA yöntemi, en etkin olan karar verme birimini tanımlamaktadır. Optimum üretim yapan karar verme biriminin teknik etkinlik skoru 1'e eşit olup, etkinlik sınırı (efficient frontier) üzerinde yer almaktadır. Herhangi bir karar verme biriminin göreceli etkinliği, bu sınıra olan konumuna göre belirlenmektedir. VZA yöntemi, etkinlik sınırını referans kabul edip, etkin olmayan KVB'yi "radyal" olarak ölçmektedir ve bunların etkinlik skorları 0 ile 1 arasında yer almaktadır. Şekil 6.1. iki çıktı ve bir girdi kullanan üç adet karar birimi (A,C,D) görülmektedir.



Şekil 6.1. Veri zarflama analizinin grafiksel gösterimi

Şekil 6.1.'den de görüleceği üzere diğer noktalara göre daha yukarıda ve sağda yer alan noktalar A ve C (KVB'ler), diğerlerine göre daha etkindir. O noktası, etkinlik değerinin en düşük olduğu noktadır. Bu örnekte A, C ve D karar birimleri, bir adet girdi kullanarak iki adet çıktı vermektedir. Bu iki çıktının girdiye oranı, karar birimlerinin grafikteki pozisyonlarını belirlemektedir. O noktasına en uzakta bulunan A ve C noktaları etkinlik sınırını oluşturmaktadır. Bu şekilde, D noktasının etkinlik değeri, etkinlik sınırına göre olan konumundan yararlanarak belirlenir. Öncelikle O noktasından çıkıp D noktasından geçerek etkinlik sınırına ulaşan bir OB doğru parçası çizilir. D noktasının etkinlik değeri aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$D \text{ noktasının etkinlik değeri} = OD/OB = OE/OF \quad (6.15)$$

Şekil 6.1.'deki AC doğru parçasının fonksiyonunu göz önüne alırsak:

$$Y = a - bX \quad (6.16)$$

Öyle ki;

$$OE = Y_D - bX_D \quad (6.17)$$

$$OF = Y_A + bX_A = Y_C - bX_C \quad (6.18)$$

OF'ye bölersek;

$$\frac{OE}{OF} = \frac{1}{OF} * Y_D + \frac{b}{OF} X_D \quad (6.19)$$

$$1 = \frac{OF}{OF} = \frac{1}{OF} Y_A + \frac{b}{OF} X_A \quad (6.20)$$

$$1 = \frac{OF}{OF} = \frac{1}{OF} Y_C + \frac{b}{OF} X_C \quad \text{burada } Y = \frac{O_1}{1} \text{ ve } X = \frac{O_2}{1} \quad (6.21)$$

Bu eşitlikleri yeniden düzenlersek;

$$\frac{\left(\frac{1}{OF} * \frac{1}{I_D}\right) * O_{1D} + \left(\frac{b}{OF} * \frac{1}{I_D}\right) * O_{2D}}{\left(\frac{1}{I_D}\right) * I_D} = \frac{OE}{OF} \quad \text{D karar biriminin etkinlik değeri} \quad (6.22)$$

$$\frac{\left(\frac{1}{OF} * \frac{1}{I_D}\right) * O_{1A} + \left(\frac{b}{OF} * \frac{1}{I_D}\right) * O_{2A}}{\left(\frac{1}{I_D}\right) * I_A} = \frac{OF}{OF} = 1 \quad \text{A karar biriminin etkinlik değeri} \quad (6.23)$$

$$\frac{\left(\frac{1}{OF} * \frac{1}{I_D}\right) * O_{1C} + \left(\frac{b}{OF} * \frac{1}{I_D}\right) * O_{2C}}{\left(\frac{1}{I_D}\right) * I_C} = \frac{OF}{OF} = 1 \quad \text{C karar biriminin etkinlik değeri} \quad (6.24)$$

Yukarıdaki eşitliklerden de görüldüğü üzere, eşitlikler, A, C ve D karar birimlerinin girdi ve çıktılarını aynı ağırlıklarla ağırlıklandırılacak şekilde yeniden düzenlenmiştir. Bu sayede ağırlıklı çıktı toplamının, ağırlıklı girdi toplamına oranlaması mümkün olmuştur. İstisnai olarak bu örnekte sadece bir adet girdi vardır. Ağırlıklı çıktı toplamının, ağırlıklı girdi toplamına oranı, etkinlik sınırını oluşturan A ve C karar birimleri için 1'dir. D karar biriminin etkinlik değeri ise, etkinlik sınırına uzaklığıyla ölçülmektedir.

## 7. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNDE YÖNTEMLER

VZA'da temel olarak üç yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler,

- Toplamsal Model
- CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) Yöntemi
- BCC (Banker-Charnes-Cooper) Yöntemidir.

Bu yöntemlerin tümünde, girdi ya da çıktı odaklılık dikkate alınmak şartıyla kesirli programlama-doğrusal programlama dönüşümü kullanılabilir (Bakırcı, 2006).

### 7.1. Toplamsal Model

Toplamsal model, Charnes ve arkadaşları tarafından 1985 yılında geliştirilmiş, daha sonra 1987 yılında da genişletilmiştir. Bu model, VZA'yı Charnes-Cooper'ın etkin olmama analiziyle oluşturulmuştur. Ayrıca, Pareto optimalliğın ekonomik kavramları ile etkinlik sonuçlarının ilişkisini de açıklamaktadır.

Toplamsal model, aşağıdaki gibi dual bir doğrusal programlama problemi çiftiyle ifade edilebilir. Modelde  $(s \times n)$  çıktı matris ölçümleri  $y$  ile,  $(m \times n)$  girdi matris ölçümleri de  $x$  ile gösterilirse;  $\mu$   $(s \times 1)$  boyutundaki çıktı ağırlık matrisini,  $\gamma$   $(m \times 1)$  boyutundaki girdi ağırlık matrisini,  $s^+$  çıktıya ait atıl değerleri,  $s^-$  girdiye ait atıl değerleri,  $\lambda$  ise  $(n \times 1)$  düzeyindeki karar birimlerine ait yoğunluk vektörünü gösterebilir. Bu notasyonla toplamsal primal ve dual modeller aşağıdaki gibi yazılabilir.

### **Toplamsal Primal Model**

Amaç Fonksiyonu:

$$\min z_0 = -1s^+ - 1s^- \quad (7.1)$$

Kısıtlar:

$$y\lambda - s^+ = y_0 \quad (7.2)$$

$$-x\lambda - s^- = -x_0 \quad (7.3)$$

$$1\lambda = 1 \quad (7.4)$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0 \quad (7.5)$$

### **Toplamsal Primal Model**

Amaç Fonksiyonu:

$$\max w_0 = \mu^T y_0 - v^T x_0 + u_0 \quad (7.6)$$

Kısıtlar:

$$\mu^T y - v^T x + u_0 \leq 1 \quad (7.7)$$

$$\mu^T \leq -1 \quad (7.8)$$

$$-v^T \leq -1 \quad (7.9)$$



Sol tarafta bulunan primal model zarflama formu olarak bilinirken, sağdaki dual problem çarpanlı form olarak bilinir. Böylece doğrusal programlamanın dualite teoremi  $z_0^* = w_0^*$  ifadesini sağlamak için kullanılmaktadır. Burada (\*) işareti optimum değeri temsil eder. Optimal değer  $z_0^*$  ( $=w_0^*$ ), bir karar biriminin etkinlik sınırına olan uzaklığın ölçüsü olan etkinlik değerini verir. Bu durumda karar birimi sadece  $z_0^* = w_0^* = 0$  ise etkindir. Eğer karar birimi sınır çizgisinin üzerinde değilse etkin değildir. Yani  $s^{+*}$  ve  $s^{-*}$  gevşek değişkenlerinden herhangi birisi veya her ikisi birden sıfır değilse, sıfırdan farklı olanın değeri, girdi ve çıktılardaki etkinsizlik miktarını tanımlar. Bu işlem her karar birimi için bir kez değerlendirilerek n defa tekrarlanır. Elde edilen amaç fonksiyonu değerleri karar birimleri kümesini iki alt kümeye ayırır.

- $-z_0^* = 0$  olan karar birimleri etkindir ve zarflama yüzeyini belirler,
- $-z_0^* < 0$  durumunda ise etkin değildir ve yüzeyin altında bulunmaktadır.

Toplamsal model ölçeğe göre değişken getiri şartına tabidir. Ölçeğin değişken getiri varsayımıyla, karar birimlerinin oluşturduğu muhtemelen çözüm alanı dış bükey bir yapı oluşturur. Yani bu yaklaşım, ölçeğe göre sabit getiri sonucunda oluşan konik zarftan daha sıkı bir dış bükeylik zarfı oluşturarak veri noktalarını daha sıkı sarar.

Toplamsal modelin etkin olmayan karar birimleri için optimal amaç fonksiyonu değerleri ölçüm birimlerine bağlıdır. Bu modele daha sonra bir dış bükeylik sabiti eklenerek zarflama yüzeyinin varyanssız bir dönüşümü elde edilmiştir. Özel olarak  $y_{rj}$  ve  $x_{ij}$  değerleri yerine dönüştürülen yeni değerler konulunca;

$$y^* = y_{rj} + c_r \quad (7.10)$$

$$r = 1, 2, \dots, s \quad (7.11)$$

$$y^* = y_{rj} + c_r \quad (7.12)$$

$$i=1,2,\dots,m \quad (7.13)$$

$$c_r, d_i > 0 \quad (7.14)$$

doğrusal programlama problemleri elde edilir. Böylece toplamsal model için karar birimlerinin etkin veya etkin olmayan şeklinde sınıflandırılması verilerin dönüşümlerine bağlıdır. (Bakırcı, 2006).

## 7.2. CCR Modeli

CCR modeli, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında geliştirilmiş ilk VZA modelidir ve daha sonraki VZA modelleri için bir temeldir. Bu model ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında toplam etkinliği ölçer (Tarım, 2001). Charnes ve Cooper (1985) etkinliğin tanımını aşağıdaki gibi yapmışlardır (Keçek, 2010).

CCR'ın tanımına göre, bir karar birimi için %100 etkinlik sadece aşağıdaki durumlarda elde edilmektedir:

- a) Hiçbir çıktı aşağıdaki durumlar haricinde artırılamaz;
  - i) Bir ya da birden çok girdinin artırılması
  - ii) Diğer çıktılarından bazılarının azaltılması
- b) Hiçbir girdi aşağıdaki durumlar haricinde azaltılamaz;
  - i) Çıktılardan bazılarının azaltılması
  - ii) Diğer girdilerden bazılarının artırılması

Charnes, Cooper ve Rhodes daha önce Farrel tarafından önerilen yaklaşımı geliştirerek, tek çıktının girdiye oranlanmasıyla elde edilen etkinlik değerini,

çoklu çıktıların çoklu girdilere oranlanmasına genişletmişlerdir. Böylece her bir karar birimi için yapay birer girdi ve çıktı bulunmakta olup; bu yapay girdi ve çıktılar ile karar biriminin etkinlik değeri belirlenebilir (Keçek, 2010).

### 7.2.1. Girdi odaklı CCR modeli

Hesaplamlarda kolaylık sağlamak amacıyla kesirli veri zarflama modelinin doğrusal programlamaya dönüştürülmüş şeklidir. Doğrusal programlamada amaç fonksiyonunun paydalı şekilde olması mümkün olmadığından amaç fonksiyonunun paydası 1'e eşitlenmekte ve bu eşitlik modele kısıt olarak yazılmaktadır.

Çıktı seviyesini değiştirmeden, en etkin şekilde bu çıktı düzeyini elde etmek için, girdi bileşiminin ne kadar azaltılması gerektiğini araştıran modeldir.

Bu model aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

Amaç fonksiyonu:

$$E_0 = \max \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (7.15)$$

Kısıt Denklemleri:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (7.16)$$

$$v_i, u_r \geq 0 \quad r=1,2,\dots,s \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.17)$$

Burada,

n: KVB'nin sayısı  $j=1,2,\dots,n$

s:Çıktı sayısı  $r=1,2,\dots,s$

m:Girdi sayısı  $i=1,2,\dots,m$

$u_r = o$ . Karar verme birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlık değeri

$v_i = o$ . Karar verme birimi tarafından i. girdiye verilen ağırlık değeri

$x_{io} = o$ . Karar verme biriminin kullandığı i. girdi miktarı

$y_{ro} = o$ . Karar verme biriminin elde ettiği r. çıktı miktarı

$x_{ij} = j$ . Karar verme biriminin kullandığı i. girdi miktarı

$y_{rj} = o$ . Karar verme biriminin elde ettiği r. çıktı miktarı

VZA problemlerinin çözülebilmesi için her girdi ve çıktı için rakamsal veriler mevcuttur. n adet KVB' nin girdi ve çıktı verilerinden oluşan bir örneklem kümesi içerisinde her bir KVB'nin görelî etkinliğini ölçmek için n adet optimizasyon modeli çözmek gerekir. Herhangi bir optimizasyon modelinde etkinliği ölçülmek istenen KVB'ye genel olarak KVBo ismi verilmiştir. Yani o,  $j=1,2,\dots,n$  kümesinin bir elemanıdır. Yukarıdaki model kesirsel programlama modelidir ve amaç fonksiyonu ve değerinin 1'i geçemeyeceği çok açıktır. Model çözüldüğü zaman o. KVB için ağırlıklar ( $u_r, v_i$ ) bulunacaktır.

Kesirsel programlama modeli, doğrusal programlama modeli olarak aşağıdaki gibi yazılabilir :

Amaç fonksiyonu:

$$E_0 = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \quad (7.18)$$

Kısıt Denklemleri:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1 \quad (7.19)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \quad (7.20)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad r=1,2,\dots,s \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.21)$$

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

Girdinin kullanılması ya da çıktının üretilmesine rağmen KVBo'ya atanan ağırlıkların ( $v_i, u_r$ ) pozitif değer alması (sıfır olmasını engellemek) için doğrusal modelde  $\varepsilon$  (çok küçük bir sayı- genellikle  $\varepsilon \leq 10^{-6}$ ) tanımlanmıştır. Ayrıca,  $\varepsilon$  bize birazdan bahsedilecek olan dual modeldeki gevşek değişkenlerden ( $s_r^-, s_r^+$ ), amaç fonksiyonunun etkilenmesini engelleyecektir.

Her doğrusal programlama probleminin ilişkili olduğu bir ikiz problemi vardır. Herhangi bir doğrusal programlama problemi primal olarak isimlendirilirken ikizine dual adı verilir. Primal ve dual problemlerin primal optimal çözüm değerleri birbirinin aynısıdır.

Bazı doğrusal programlama modellerinde bazen primal model yerine dual modeli kullanmak daha az hesaplama gerektirir. VZA modelleri içinde bu geçerlidir. Ayrıca VZA'da dual model sonuçları etkin olmayan birimlerin etkin hale getirilebilmesi için ne yapılması gerektiği konusunda yol gösterici rol oynar. Bu sebeple o. KVB için girdi odaklı dual CCR modeli aşağıdaki gibi yazılabilir :

Amaç fonksiyonu:

$$E_0 = \min \theta - \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+) \quad (7.22)$$

Kısıt Denklemleri:

$$\sum_{j=1}^n x_{rj} \lambda_j - \theta x_{i0} + s_i^- = 0 \quad (7.23)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{ro} - s_r^+ = 0 \quad (7.24)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad i=1,2,\dots,m \quad r=1,2,\dots,s \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.25)$$

Burada,

$\theta$ : KVBo 'nun girdilerinin radyal olarak ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı

$\lambda_j$ : Girdiye yönelik modeller için j. KVB 'nin alacağı yoğunluk değeri (o. KVB'nin referans kümesinin alacağı değer)

$s_i^-$ : KVBo'nun i. girdisine ait gevşek (atıl) girdi değeri

$s_r^+$ : KVBo'nun r. çıktısına ait gevşek (atıl) girdi değeri

### CCR Etkinliği

Primal modelde  $\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}$  amaç fonksiyonu değeri 1'e eşitse KVBo etkindir, diğer durumlarda KVBo etkin değildir. Dual modelde;  $\theta=1$  ve  $s_i^-, s_r^+ = 0$  için KVBo etkindir, diğer durumlar için etkin değildir ve  $0 \leq \theta \leq 1$ 'dir.

### Etkin Olmayan Birimin Etkin Hale Getirilmesi

$\theta < 1$  durumunda, incelenen KVBo'nun etkin hale getirilmesi için ne yapılması gerektiği dual modelin kısıtlarından şu şekilde hesaplanabilir:

Dual model kısıtları:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{io} + s_i^- = 0 \quad (7.26)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{r0} - s_r^+ = 0 \quad (7.27)$$

KVBo  $\theta=1$ ,  $s_r^-$ ,  $s_r^+=0$  değerlerini aldığı zaman etkin hale geliyordu. Bu değerleri kısıtlarda yerine koyarsak,

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j = x_{i0}^* \quad (7.28)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j = y_{r0}^* \quad (7.29)$$

Yani, KVB o'nun etkin üretim sınırı ( $x_{i0}$  ve  $y_{r0}$  'nun etkin olması için olması gereken değerler);

$$x_{i0} \text{ için } \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \quad (7.30)$$

$$y_{r0} \text{ için } \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \quad (7.31)$$

değerleridir. Bunu da modeldeki kısıtlarda yerine koyarsak,

$$x_{i0}^* = \theta x_{i0} - s_i^- \quad (7.32)$$

$$y_{r0}^* = y_{r0} + s_r^+ \quad (7.33)$$

olur. Buradan etkin olmayan KVBo, her bir girdisini ( $[1-\theta]x_{i0} + s_i^-$ ) kadar azaltmak [yani  $x_{i0}$  değerini ( $\theta x_{i0} - s_i^-$ ) ye getirmek] ve her bir çıktısını ( $s_r^+$ ) kadar artırmak [yani  $y_{r0}$  değerini ( $y_{r0} + s_r^+$ ) ya getirmek] şartı ile etkin hale dönüştürülebilir.

## 7.2.2. Çıktı odaklı CCR modeli

Girdi seviyesini değiştirmeden, bu girdi düzeyi ile işletmeyi etkin hale getirebilmek için çıktı bileşiminin ne kadar artırılması gerektiğini araştıran model, çıktı odaklı CCR modeli olarak tanımlanmaktadır ve ağırlıklandırılmış girdinin ağırlıklandırılmış çıktıya oranının minimize edilmesi ile girdi yönlü modelden ayrılmaktadır.

Amaç fonksiyonu:

$$E_0 = \min \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}} \quad (7.34)$$

Kısıt denklemleri:

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1 \quad (7.35)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad r=1,2,\dots,s \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.36)$$

Kesirli programlama modeli programlama modeli olarak aşağıdaki gibi yazılabilir:

Amaç fonksiyonu:

$$E_0 = \min \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \quad (7.37)$$

Kısıt denklemleri:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1 \quad (7.38)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \quad (7.39)$$



$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad r=1,2,\dots,s \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.40)$$

Çıktı odaklı dual CCR modeli ise (Yolalan,1993):

Amaç fonksiyonu:

$$\max \varphi + \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+) \quad (7.41)$$

Kısıt denklemleri:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j - x_{io} + s_i^- = 0 \quad (7.42)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j - \varphi y_{ro} - s_r^+ = 0 \quad (7.43)$$

$$\beta_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad r=1,2,\dots,s \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.44)$$

Burada,

$\varphi$ : KVBo'nun çıktılarının radyal olarak ne kadar arttırılabileceğini belirleyen genişleme katsayısı

$\beta_j$ : Çıktıya yönelik modeller için j. KVB'nin aldığı yoğunluk değeri (o. KVB'nin referans kümesinin alacağı değer)

CCR Etkinliği: Primal modelde

$$\min \sum_{i=1}^m v_i x_{io} \quad (7.45)$$

amaç fonksiyonu değeri 1'e eşitse KVBo etkindir, diğer durumlarda KVBo etkin değildir. Dual modelde  $\varphi=1$  ve  $s_i^-, s_r^+=0$  için KVBo etkindir, diğer durumlar için etkin değildir ve  $\varphi>1$ 'dir.

Etkin olmayan birimin etkin hale getirilmesi için  $\varphi > 1$  durumunda, incelenen KVBo'nun etkin hale getirilmesi için ne yapılması gerektiği dual modelin kısıtlarında şu şekilde hesaplanabilir:

Dual modelde kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij}\beta_j - x_{io} + s_i^- = 0 \quad (7.46)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj}\beta_j - \varphi y_{ro} - s_r^+ = 0 \quad (7.47)$$

KVBo  $\varphi=1$ ,  $s_i^-$ ,  $s_r^+=0$  değerlerini aldığı zaman etkin hale geliyordu. Bu değerleri kısıtlarda yerine koyarsak,

$$\sum_{j=1}^n x_{ij}\beta_j = x_{io}^* \quad (7.48)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj}\beta_j = y_{ro}^* \quad (7.49)$$

Yani, KVBo'nun etkin üretim sınırı ( $x_{io}$  ve  $y_{ro}$ 'nun etkin olması için alması gereken değerler);

$$x_{io} \text{ için } \sum_{j=1}^n x_{ij}\beta_j \quad (7.50)$$

$$y_{ro} \text{ için } \sum_{j=1}^n y_{rj}\beta_j \quad (7.51)$$

değerleridir. Bunu dual modeldeki kısıtlarda yerine koyarsak,

$$x_{io}^* = x_{io} - s_i^- \quad (7.52)$$

$$y_{ro}^* = \varphi y_{ro} + s_r^+ \quad (7.53)$$

olur. Buradan etkin olmayan KVBo, her bir çıktısını ( $[\varphi-1] y_{ro}^+ s_r^+$ ) kadar artırmak [yani  $y_{ro}$  değerini ( $\varphi y_{ro}^+ s_r^+$ ) ya getirmek] ve her bir girdisini ( $s_i^-$ ) kadar azaltmak [yani  $x_{io}$  değerini ( $x_{io}^- s_i^-$ ) ye getirmek] şartı ile etkin hale dönüştürülebilir.

Girdi odaklı CCR modeli ile etkin bulunan KVB, çıktı odaklı CCR modeli ile de etkin bulunur. Aralarında  $\varphi=1/\theta$  ilişkisi vardır. Bu sebeple girdi odaklı CCR modelinde her zaman  $\theta \leq 1$  olurken, çıktı odaklı CCR modelinde her zaman  $\varphi \geq 1$  olur. Ayrıca girdi odaklı CCR modelinde  $\lambda_j/\theta$  değeri çıktı odaklı modelde  $\beta_j$  değerine eşittir. Girdi odaklı modelde gevşek değişkenlerin  $\theta$ 'ya bölünmesi ile ( $s_i/\theta$ ) çıktı odaklı modeldeki gevşek değişken değerine ulaşılır (Dinçer, 2011).

### 7.3. BCC Modeli

BCC modeli Banker, Charnes ve Cooper tarafından geliştirilmiş olup, ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında çalışmaktadır. BCC modelinde, CCR modelinden farklı olarak zarflama formunda  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \forall j$  için  $\lambda_j \geq 0$  konvekslik kısıtı bulunmaktadır. Çarpan formundaki modelde ise farklı olarak  $\mu_o$  gibi bir değişken yer almaktadır. CCR modelinin etkinlik değeri ile BCC modelinin etkinlik değeri arasındaki ilişki şu şekildedir:

$$E_{CCR} = E_{BCC} E_{ölçek} \quad (7.54)$$

#### 7.3.1. Girdi odaklı BCC modeli

Girdi odaklı BCC modelinde de amaç, girdi odaklı CCR modelinde olduğu gibi, girdileri minimize etmektir. Girdi odaklı CCR modeline konvekslik kısıtının eklenmesiyle elde edilen girdi odaklı BCC modeli ;

Amaç fonksiyonu:

$$E_o = \min \frac{\sum_{i=1}^s u_i y_{ro} - u_o}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (7.55)$$

Kısıt denklemleri:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (7.56)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad r=1,2,\dots,s \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.57)$$

Burada,

$u_0$ : o. KVB'ye ait serbest işaretli değişken

Kesirli programlama modeli doğrusal programlama modeli olarak aşağıdaki gibi yazılabilir :

Amaç fonksiyonu:

$$E_0 = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - u_0 \quad (7.58)$$

Kısıt denklemleri:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \quad (7.59)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0 \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \quad (7.60)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad r=1,2,\dots,s \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.61)$$

Girdiye yönelik dual BCC modeli aşağıdaki gibi yazılabilir.

Amaç fonksiyonu:

$$\min \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m \bar{s}_i + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (7.62)$$

Kısıt denklemleri:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij}\lambda_j - \theta x_{io} + s_i^- = 0 \quad (7.63)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj}\lambda_j - y_{ro} - s_r^+ = 0 \quad (7.64)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (7.65)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad i=1,2,\dots,m \quad r=1,2,\dots,s \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.66)$$

CCR ve BCC modelleri arasındaki fark

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (7.67)$$

Konvekslik kısıtı ve primal modelde yer alan serbest işaretli değişken  $u_o$ 'dan kaynaklanmaktadır. Bu kısıt ve serbest işaretli değişken ile etkin üretim sınırı doğrusal yapıdan konveks yapıya dönüşmektedir.

BCC Etkinliği: Primal modelde,

$$\max \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - u_o \quad (7.68)$$

amaç fonksiyonu değeri 1'e eşit ise KVBo etkindir. Diğer durumlarda KVBo etkin değildir. Dual modelde;  $\theta=1$  ve  $s_i^-, s_r^+=0$  için KVBo etkindir. Diğer durumlar için etkin değildir ve  $0<\theta<1$ 'dir.

Etkin Olmayan Birimin Etkin Hale Getirilmesi:  $\theta<1$  durumunda, incelenen KVBo'nun etkin hale getirilmesi için de girdiye yönelik CCR modelindeki gibi dual model kısıtları kullanılır ve aynı sonuçlar elde edilir. Girdiye yönelik BCC modelinin optimal çözümünde;  $u_o<0$  ise ölçeğe göre artan,  $u_o>0$  ise ölçeğe göre azalan,  $u_o=0$ , ise ölçeğe göre sabit getiri vardır.

### 7.3.2.Çıktı odaklı BCC modeli

Çıktı odaklı BCC modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

Amaç fonksiyonu:

$$E_0 = \min \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} - v_0}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}} \quad (7.69)$$

Kısıt denklemleri:

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_0}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1, \quad (7.70)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad i=1,2,\dots,m \quad r=1,2,\dots,s \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.71)$$

$v_0$ : o. KVB'ye ait serbestli değişken

Kesirli programlama modeli doğrusal programlama modeli olarak aşağıdaki gibi yazılabilir.

Amaç fonksiyonu:

$$E_0 = \min \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} - v_0 \quad (7.72)$$

Kısıt denklemleri:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1 \quad (7.73)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_0 \quad (7.74)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad i=1,2,\dots,m \quad r=1,2,\dots,s \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.75)$$

Çıktıya yönelik dual BCC-VZA modeli ,

Amaç fonksiyonu:

$$E_o = \max \varphi + \varepsilon (\sum_{i=1}^m \bar{s}_i + \sum_{r=1}^s s_r^+) \quad (7.76)$$

Kısıt denklemleri:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j - x_{io} + \bar{s}_i = 0 \quad (7.77)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j - \varphi y_{ro} - s_r^+ = 0 \quad (7.78)$$

$$\sum_{j=1}^n \beta_j = 1 \quad (7.79)$$

$$\beta_j, \bar{s}_i, s_r^+ \geq 0 \quad r=1,2,\dots,s \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (7.80)$$

BCC Etkinliği: Primal modelde,

$$\min \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_o \quad (7.81)$$

amaç fonksiyonu değeri 1'e eşitse KVBo etkindir. Diğer durumlarda KVBo etkin değildir. Dual modelde;  $\varphi=1$  ve  $\bar{s}_i, s_r^+=0$  için KVBo etkindir, diğer durumlar için etkin değildir ve  $\varphi>1$ 'dir.

Etkin olmayan birimin etkin hale getirilmesi:  $\varphi>1$  durumunda, incelenen KVBo'nun etkin hale getirilmesi için de çıktı odaklı CCR modelindeki gibi dual model kısıtları kullanılır ve aynı sonuçlar elde edilir (Dinçer,2011).

## 8. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 8.1. Amaç ve Kapsam

Bankalar iş hayatına ve yatırımlara yön veren kurumlardır. Mevduat bankaları, katılım bankaları, yatırım bankaları, dış ticaret bankaları ile bazı ihtisas bankaları şeklinde sınıflandırılabilir. Bunlardan en yaygını mevduat bankalarıdır. Mevduat Bankaları; tasarruf sahiplerinden toplamış oldukları fonları (mevduat) ihtiyaç sahiplerine ulaştırılmasında aracılık eden kurumlardır. Topladıkları mevduatlar karşılığında faiz verirken, verdikleri krediler karşılığında faiz almaktadırlar. Katılım bankaları İslami akidelere uygun olarak kaynak temininde bulunup, faiz hassasiyeti olan tasarruf sahiplerinin birikimlerinin ekonomiye aktarılmasını sağlarlar. Tasarruf sahiplerinin fonlarını; cari hesap, katılma hesabı ve kıymetli maden olarak tutulabilmesine olanak sağlar. Cari hesaplar müşterinin bankalara emanet olarak verdiği paralardır ve yatırdıkları parayı istedikleri zaman çekebilmektedir. Katılma hesapları ise müşterinin parasını banka tarafından işletmesi için verdiği tasarruflardır. Katılma hesapları bir araya getirilerek katılma havuzları oluşturulur ve projeler bu havuzlardan fonlanır. Fonlanan projeler için kar payı alınır. Sonuç olarak elde edilen kar veya zarar katılma hesabı sahibine daha önceden belirlenen oranlarda paylaşılır. Burada kar veya zararın oluşması faiz kavramında olduğu gibi getirinin önceden belli olmaması yapılan faaliyetin İslami akidelere aykırı olmadığına delil olarak gösterilmektedir.

İslami bankalarda kullanılan ve uygulamada ele alınacak nakdi ürünler; kurumsal finansman desteği, bireysel finansman desteği ve finansal kiralama, gayri nakdi ürünler; teminat mektubu, akreditif gibi ürünlerdir.

Kurumsal finansman desteği (KFD) işletmeler, kobiler ve kurumsal firmalara, bireysel finansman desteği (BFD) bireysel müşterilere nakdi fon imkanı sağlar. KFD ve BFD murabaha işlemidir. Murabahada, yatırımcı alacağı malları bankaya



aldırır, katılım bankası alınan ürün üzerine kar koyarak yatırımcıya fatura eder. Günümüzde ise malı satan kişi faturayı satın alana fatura eder fakat fatura bedeli belirli taksitlerle katılım bankasına ödenir.

Finansal kiralama-leasing (icare); müşterilerin orta ve uzun vadeli finansman ihtiyaçlarını kiralama yöntemiyle sağlamaktadır. Katılım bankası müşterinin ihtiyacı olan malı satın alır ve müşterisine kiralar. Ödeme süresi boyunca alınan mal örneğin makine katılım bankasındır. Ödemeler sonunda sembolik bir miktar karşılığında mülkiyet müşteriye aktarılır.

1980'li yıllarda ekonomideki liberalleşme ve dışa açılmayla ticaret serbest bir hale gelmiştir. Bu dönemden itibaren bankalar da sektör içinde daha etkin hale gelmişlerdir. Bankalar arasındaki rekabet artmış, banka sayısının artması, daha kaliteli ürün ve hizmetler sunarak müşteri memnuniyetini ve sayısını arttırmayı, maliyetleri azaltma ve karı arttırma gibi faktörler söz konusu olmuştur. Bu sebeple bankalar performanslarını ve etkinliklerini arttırmaya çalışmaktadır. Bankalar piyasada bulunan diğer bankalar ile rekabet edebilmek için öncelikle mevcut etkinliklerini arttırmalıdır. Bunu da mevcut şubelerinin etkinliklerini arttırarak sağlayabilirler (Akgüç, 2007).

Bu çalışma özel sermayeli bir katılım bankasının kurumsal, ticari ve bireysel müşteriler için hizmet veren 135 adet şubesi için 2014 yılı verileri kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmada VZA'da BCC ve CCR yöntemi kullanılarak etkin şubelerin belirlenmesi ve etkin olmaya şubelerin etkin hale gelebilmesi için ne gibi önlemler alınması gerektiği tespit edilmiştir.

## **8.2. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi**

VZA benzer örgütsel yapıya sahip olan aynı çeşit girdi ve çıktılar söz konusu olduğu karar verme birimleri arasında uygulanmaktadır. Uygulamanın yapılacağı şubeler kurumsal, ticari ve bireysel müşterilere hizmet vermektedir.

Uygulamada 2014 yılının ilk çeyreğinden itibaren faaliyet göstermiş olan şubeler ele alınmıştır. Şubelerin lokasyonlarının farklı olması, müşteri adetlerinin ve yapılan işlemlerinin farklılık arz etmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple çalışmada müşteri sayıları göz önünde bulunarak 135 şube için gruplandırmalar yapılmıştır. Bu gruplandırma Çizelge 8.1’de gösterildiği gibidir.

Çizelge 8.1. Şube grup adı

Grup	Müşteri Adedi	Şube Sayısı
A Grubu	17200-7000	33
B Grubu	7000-5200	35
C Grubu	5200-4000	32
D Grubu	4000-1000	35

Müşteri sayısının büyükten küçüğe sıralanması sonucu şubelere numaralar verilmiştir. Çalışmada şubelere verilen bu numaralar şube kodları olarak adlandırılmıştır.

### 8.3. Girdi ve Çıktı Seçimi

Bankacılık sektöründe VZA ile etkinlik ölçümünde çeşitli yaklaşımlar söz konusudur. Kullanılan yaklaşıma göre girdi-çıktı birimleri değişiklik göstermektedir. Bu yaklaşımlar şu şekildedir:

Üretim yaklaşımı: Bu yaklaşımda bankalar üretim yapan sistemler gibidir. Çalışan sayısı, nakdi ve benzeri sermayeyi hesap ve kredilere dönüştürürler. Burada önemli olan adetlerdir, parasal değerler söz konusu değildir.

Aracılık yaklaşımı: Bankalar tasarruf sahiplerinden toplamış oldukları mevduatları, kredi ve diğer varlıklara dönüştürülmesinde aracılık ederler. Bu yaklaşımda parasal değerler söz konusu olmaktadır.

Karlılık yaklaşımı: Bankalar karlarını maksimize, maliyetlerini ise minimize etmek isterler. Bu sebeple bu yaklaşımda mevduat sahiplerine verilen faizler girdi olarak, kredilerden alınan faizler ve faiz dışı gelirler ise çıktı olarak ele alınmaktadır.

Uygulamada aracılık yaklaşımı kullanılmış olup, kullanılan girdi ve çıktılar KVB'ler için ortak ve mevcut sistemi en iyi yansıtacak şekilde seçilmeye çalışılmıştır. Kullanılan değişkenler;

### **Girdi Değişkenleri;**

Cari Hesap( $x_1$ ): Müşterilerin şubeye emanet olarak bıraktığı tasarruflarıdır. Cari hesapların TL karşılığı toplamı alınmıştır.

Katılma Hesabı( $x_2$ ): Müşterilerin katılma havuzları ile bankanın almış olduğu risklere ortak olduğu hesap türüdür. Vade sonunda müşteriye daha önceden belirlenen oranlarda kar veya zarar paylaşımı yapılır. Katılma hesaplarının TL karşılığı toplamı alınmıştır.

Personel Giderleri( $x_3$ ): Banka personellerinin yıl içerisindeki giderleridir. Şube personelleri pazarlama servisi, operasyon servisi, iş akış servisi ve gişe personeli olarak farklı servislere ayrılmıştır. Pazarlama servisi genellikle diğerlerine göre daha çok personel barındırmaktadır. Bunun nedeni müşteri segmentlerine göre pazarlama personelinin bulunmasıdır. Her servis aynı zamanda kademelere ayrılmıştır. Örneğin; uzman yardımcısı, uzman, yönetmen gibi. Personel giderleri hesaplanırken belirtilen hususlar dikkate alınmıştır.

Şube Kira Giderleri( $x_4$ ): Şubelerin buldukları lokasyonların farklı olması sebebiyle kira giderleri farklılık arz etmektedir.

### **Çıktı Değişkenleri;**

Nakdi Kullandırım( $y_1$ ): Bireysel finansman desteği ( BFD), kurumsal finansman desteği, finansal kiralama ürünlerinde yapılmış olan kullandırmalardır.

**Gayri Nakdi Kullandırım(y<sub>2</sub>):** Teminat mektubu, akreditif gibi mevcut durumda şubeden herhangi bir nakit akışının olmadığı şubenin müşterisi için ileri vadede yapılacak bir iş için riske girilen kullandırlardır.

**Komisyon Gelirleri(y<sub>3</sub>):** Yapılmış olan işlemlerden nakdi, gayri nakdi, sigorta işlemleri, dış işlemler vb. alınan şube komisyonu toplamıdır.

**Kar(y<sub>4</sub>):** Şubenin yıl içerisinde elde etmiş olduğu kardır.

#### **8.4. Etkinlik Ölçümü ve Karar Verme Birimlerinde İyileştirme**

Etkinlik ölçümünde Tim Coelli tarafından yazılmış olan DEAP Version 2.1 programı kullanılmıştır. Şubelerin 2014 yılı verilerinde büyük rakamlar içeriyor olması ve bazı şubelerin yıl sonu zarar etmiş olması sebebiyle bu veriler her bir grup ve KVB'i için minimum-maksimum yöntemi kullanılarak doğrusal olarak normalize edilmiştir. Böylece kullanılan veriler 0 ile 1 arasında değerlere dönüştürülmüştür. Normalize işlemi için;

$$x' = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (8.1)$$

eşitliği kullanılmıştır. Bu eşitlikte;

$x_i$  = Normalize edilecek veri değeri,

$x_{min}$  = Grup içerisindeki en küçük verinin değeri,

$x_{max}$  = Grup içerisindeki en büyük verinin değeri,

$x'$  = Normalize edilmiş veridir.

Analizler yapılırken girdi odaklı yaklaşım kullanılmıştır. Bunun nedeni ise şube karı, komisyonu gibi gelirlerine doğrudan bir müdahalenin söz konusu

olmamasıdır. Çünkü bu değişkenler sistemin birçok alt bileşeninden etkilenmektedir. Her bir gruptaki KVB'nin girdi odaklı CCR ve BCC yöntemleri kullanarak etkinlik analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen gevşek değişkenler normalize edilmiş olan veriler için değişimleri içerdiğinden yapılan işlemlerin tersi bir yol izlenerek verilerdeki gerçek değişimler tespit edilmiştir. Bunun için aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$\frac{(x'+s^{\pm})*(x_{\max}-x_{\min})+x_{\min}-x_i}{x_i} \quad (8.2)$$

$x_i$ = Normalize edilecek veri değeri

$x_{\min}$ = Grup içerisindeki en küçük verinin değeri

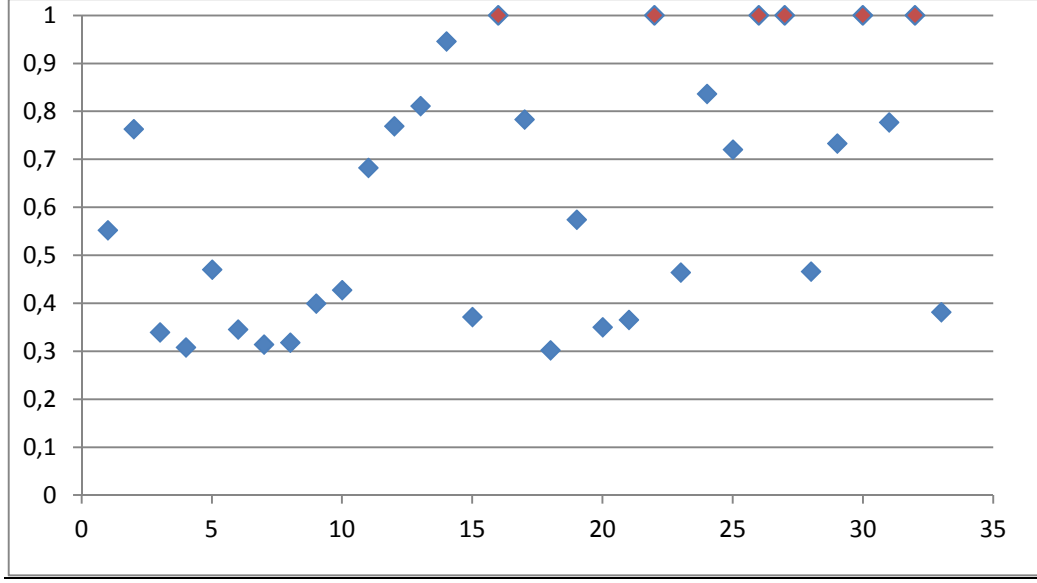
$x_{\max}$ = Grup içerisindeki en büyük verinin değeri

$s^{\pm}$ =Her bir veri için tespit edilen gevşek değişken

Öncelikle her bir grubun değişkeni etkinlik sonuçları analiz edilmiş ve sonrasında her bir grubun etkinlik karşılaştırması yapılmıştır.

#### A Grubu CCR Etkinlik Sonuçları:

A grubu müşteri sayısı 17200-7000 arasında değişen 33 adet şubeden oluşmaktadır. A grubu CCR sonuçlarına göre şubelerden 6 tanesi etkin olarak tespit edilmiştir. Ortalama etkinlik değeri 0,623 'tür. Etkinlik sonuçları Şekil 8.1'deki gibidir.



Şekil 8.1. A grubu CCR etkinlik sonuçları

Çizelge 8.2’de CCR yöntemiyle A grubu etkinlik değerlendirme sonuçları yer almaktadır. A grubu KVB’leri için normalize edilmiş verilerde girdi ve çıktı değişimleri gösterilmektedir. Sonuçlara göre belirlenen ortalama değerinin altında kalan 17 şubenin etkinlik değerini arttırmak için ne gibi aksiyonlar alınması gerektiği belirtilmiştir.

Çizelge 8.2. A grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri

Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
1	0,552	0,062	0,333	0	0	0,166	0,069	0	0,111
2	0,763	0	0	0	0,112	0,127	0	0,129	0
3	0,339	0	0	0	0	0,158	0,085	0	0,077
4	0,308	0	0,119	0	0,06	0,123	0,106	0	0
5	0,47	0	0	0	0	0,188	0,137	0	0,132
6	0,345	0	0,164	0	0	0,174	0,064	0	0,054
7	0,314	0	0	0	0	0,104	0,081	0	0,076
8	0,318	0	0	0	0	0,156	0,136	0	0,089
9	0,399	0,211	0	0	0	0	0	0	0,157
10	0,427	0,056	0	0,065	0	0,236	0	0,005	0,068
11	0,682	0	0,051	0	0	0,189	0,057	0	0,083
12	0,769	0	0	0	0,04	0,219	0	0,182	0
13	0,811	0	0	0	0	0,163	0,129	0	0,05
14	0,946	0	0,066	0	0	0,079	0,013	0	0,037
15	0,371	0	0,029	0	0	0,055	0	0	0,041

Çizelge 8.2. A grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı)

Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
16	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0,783	0,27	0	0	0	0,082	0	0	0,05
18	0,302	0,029	0	0	0	0,075	0	0	0,071
19	0,574	0	0	0,205	0,524	0,036	0,091	0	0
20	0,35	0,072	0,025	0	0	0,028	0,053	0	0,119
21	0,365	0	0,042	0	0	0,106	0,108	0	0,12
22	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0,464	0,004	0	0,169	0	0,008	0,22	0	0,131
24	0,836	0	0	0,026	0	0,057	0,139	0	0,091
25	0,72	0,183	0	0,128	0	0,065	0,003	0	0,078
26	1	0	0	0	0	0	0	0	0
27	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0,466	0,061	0	0,216	0	0,111	0,123	0	0,148
29	0,733	0	0,001	0	0	0,098	0,107	0	0,084
30	1	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0,777	0	0	0	0,018	0,159	0,147	0	0,093
32	1	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0,381	0	0	0	0	0,152	0,142	0	0,043

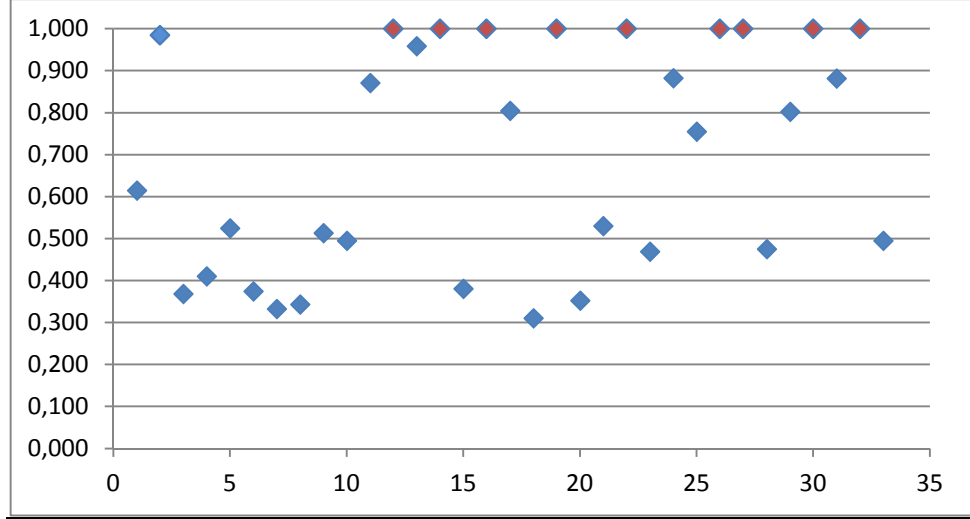
Elde edilen sonuçlara göre öncelikle etkinlik değeri en küçük olan 18 numaralı şubenin; nakdi kullandırmalarını %37 ve karlarını %46 değerinde arttırması, cari hesapları %3 değerinde azaltması gerekir. İkinci etkisiz şube olan 4 numaralı şubenin nakdi kullandırmalarını yaklaşık olarak 2 katına, gayri nakdi kullandırmalarını 1,5 katına çıkartması ve katılma hesap bakiyelerinde %14,9 ,şube kira giderlerinde %5 'lik bir iyileştirme yapılması gerekmektedir. 3, 7 ve 8 nolu şubelerin nakdi, gayri nakdi ve karlarını arttırmaya yoğunlaşması gereklidir. 3 nolu şube nakdi kullandırmalarını 1,5, gayri nakdi kullandırmaları ve karını yaklaşık %85 arttırmalıdır. 7 nolu şube nakdi kullandırmalarını, karını %47, gayri nakdi kullandırmalarını %42 oranında arttırmalıdır. 8 nolu şube nakdi kullandırmalarını ve karını yaklaşık 1,5 kat arttırmalı, gayri nakdi kullandırmalarını 3 katına çıkarmalıdır. 6 nolu şube nakdi kullandırmalarını %62, gayri nakdi kullandırmalarını %24, karını %21 oranında arttırırken, katılma hesaplarını %13,5 azaltmalıdır. 20 nolu şube, nakdi kullandırmalarını

%7 gayri nakdi kullandırlarını %23 ve karını %49 arttırmalı, cari hesap %3,1 ve katılma hesaplarını %6 oranında azaltmalıdır. 21 nolu Şube 6zellikle gayri nakdi kullandırları 6zerinde yoĐunlaŐmalđ, yaklaşık 4,6 katđ, karını 1,8 katđ nakdi kullandırlarını de mevcut durumun 2 katına kadar arttırmalı, katılma hesaplarını da %7,6 azaltmalıdır. 15 nolu Şube, nakdi kullandırlarını %32 ve karını %37 oranında arttırmalı, katılma hesaplarının değerini %7,1 azaltmalıdır. Grup i6inde m6Őteri sayısının en az olduğu 33 nolu Şube nakdi kullandırlarını %71, gayri nakdi kullandırlarını %85 ve karını %24 arttırmalıdır. 9 nolu Şube, karını 1,5 katđ kadar arttırmalı ve cari hesapları %17 si kadar azaltmalıdır. 10 numaralı Şube nakdi kullandırlarını 1,5 katđ kadar, komisyonları %45 ve karını ise %3 oranında arttırmalı, cari hesaplarını %12, personel giderlerini %3 oranında azaltmalıdır. 23 ve 28 nolu Şubeler, 6ıktđ olarak nakdi, gayri nakdi kullandırlara ve kara yoĐunlaŐmalđ, girdi olarak ise cari hesapları ve personel giderlerini azaltmalıdır. Bu da g6stermektedir ki bu iki Őubede personeller yeterli etkinlikte kullanılmamakta veya gereğinden fazla personel kullanılmaktadır. 5 nolu Şube nakdi, gayri nakdi kullandırlarını ve karđ %50 oranında arttırmalıdır. 1 nolu yani en fazla m6Őterisi bulunan Şubenin ise nakdi kullandırlarını 1,5 katđ, gayri nakdi kullandırlarını ve kârđ ise değerinin 2 katına 6ıkarması, katılma hesap değerlerini %35,4 ve cari hesap değerlerini %8 oranında azaltmalıdır. Ortalama sınırın altında kalmıŐ olan 19 nolu Şube, nakdi kullandırları %12, gayri nakdi kullandırlarını %42 oranında arttırmalı, personel giderlerini %11 ve Şube kira giderlerini %50 oranında azaltmalıdır.

#### *A Grubu BCC Etkinlik Sonu6ları:*

A grubu BCC sonu6larına g6re 9 Şubenin etkin olduğu tespit edilmiştir. Sonu6lara g6re etkinlik ortalaması 0,695'tir. Etkinlik sonu6ları Şekil 8.2'deki gibidir.





Şekil 8.2. A grubu BCC etkinlik sonuçları

Çizelge 8.3’de BCC yöntemiyle A grubu etkinlik değerlendirme sonuçları yer almaktadır. A grubu KVB’leri için normalize edilmiş verilerde girdi ve çıktı değişimleri gösterilmektedir. Sonuçlara göre belirlenen ortalama değerinin altında kalan 16 şubenin etkinlik değerini arttırmak için ne gibi aksiyonlar alınması gerektiği belirtilmiştir.

Çizelge 8.3. A grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri

Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullanım (↑)	Gayri Nakdi Kullanım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
1	0,614	0,093	0,366	0	0,03	0,172	0,084	0	0,121
2	0,985	0,072	0	0,249	0,265	0	0	0,021	0,04
3	0,368	0	0	0	0,045	0,172	0,104	0	0,095
4	0,41	0	0,206	0	0,257	0,118	0	0	0
5	0,524	0	0	0,142	0,034	0,173	0,16	0	0,168
6	0,374	0	0,057	0	0,082	0,198	0,188	0	0,173
7	0,332	0,011	0	0	0	0,1	0,084	0	0,066
8	0,343	0	0	0	0,021	0,159	0,135	0	0,099
9	0,513	0,334	0	0	0	0	0	0	0,101
10	0,495	0,005	0	0,146	0	0,23	0	0,031	0,124
11	0,871	0	0,057	0,059	0,099	0,213	0,121	0	0,148
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0,958	0	0	0,013	0,041	0,169	0,134	0	0,079
14	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,38	0	0	0	0,013	0,057	0,023	0	0,066
16	1	0	0	0	0	0	0	0	0

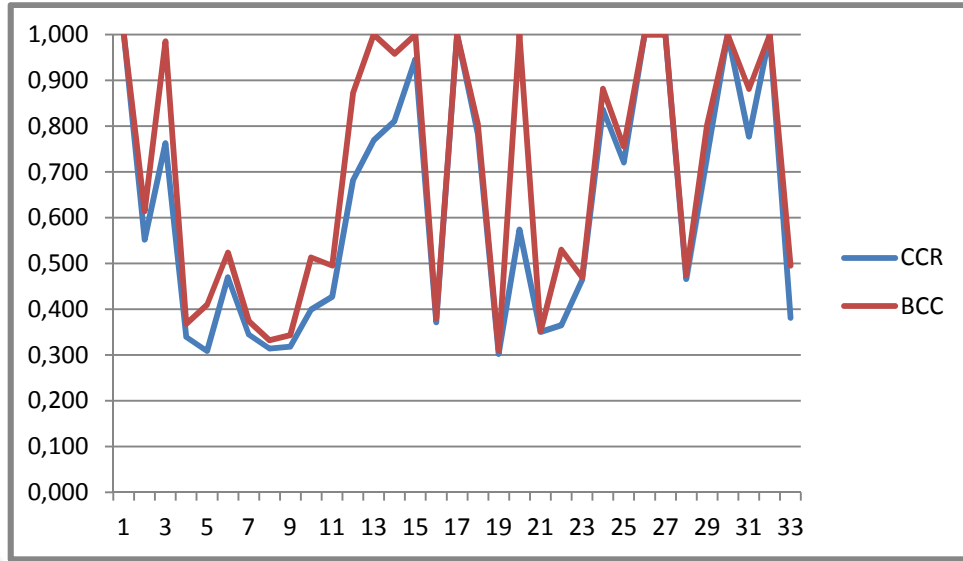
Çizelge 8.3. A grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı)

Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
16	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0,804	0,302	0	0	0	0,097	0,02	0	0,038
18	0,31	0,049	0	0	0	0,083	0,012	0	0,061
19	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0,352	0,075	0,023	0	0	0,025	0,052	0	0,117
21	0,53	0,074	0,065	0	0	0,091	0,137	0	0,085
22	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0,469	0,056	0	0,01	0	0,067	0,257	0	0,106
24	0,882	0,054	0	0	0	0,096	0,184	0	0,068
25	0,755	0,265	0	0	0	0,132	0,059	0	0,045
26	1	0	0	0	0	0	0	0	0
27	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0,475	0,127	0	0,022	0	0,184	0,168	0	0,116
29	0,802	0	0	0	0,024	0,101	0,115	0	0,104
30	1	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0,881	0	0	0	0,081	0,178	0,159	0	0,116
32	1	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0,495	0	0	0,009	0,136	0,187	0,187	0	0,111

BCC sonuçlarına göre etkinlik değeri en düşük olan şube CCR yönteminde olduğu gibi 18 nolu şubedir. Bu şubenin etkinliğini arttırmak için nakdi kullandırmaları %41, gayri nakdi kullandırmalarını %7 ve karını %40 oranında arttırmalı, cari hesaplarını % 5 oranında azaltmalıdır. 7 numaralı şubesi nakdi kullandırmalarını %45, gayri nakdi kullandırmalarını %43 ve karını %41 oranında arttırması gerekirken cari hesaplarını %2 oranında azaltmalıdır. 8 numaralı şube nakdi kullandırmaları ve karını 1,3 katı kadar ve gayri nakdi kullandırmalarını 3 katı kadar arttırmalı, şube kira giderlerini ise %5 kadar azaltmalıdır. 20 nolu şube; nakdi kullandırmalarını %7 gayri nakdi kullandırmaları %23 ve karını %48 oranında arttırmalı ve katılma hesapları %3 oranında, cari hesap ortalama değerlerini %6 oranında azaltmalıdır. 3 nolu şube; nakdi kullandırmalarını 1,5 katı, gayri nakdi ve karını 2 katına kadar çıkarmalı, kira giderleri %10 oranında azaltmalıdır. 6 nolu şube; nakdi ve gayri nakdi kullandırmalarını %70, karını %66 oranında arttırmalı ve katılma hesap

bakiyelerini %5, kira giderlerini %13 oranında azaltmalıdır. 15 nolu şube; nakdi kullandırmalarını %33, gayri nakdi kullandırmalarını %23 karını %59 oranında arttırmalı ve kira gelirlerini %2 oranında azaltmalıdır. 4 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını yaklaşık olarak 2 katı kadar arttırmalı ve katılma hesaplarını %26 ve kira giderlerini %23 oranında azaltmalıdır. 23 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %20 , karını %57 oranında arttırması gerekirken gayri nakdi kullandırmalar üzerinde yoğunlaşarak değerin yaklaşık 3 katı arttırılmalıdır. Girdi olarak ise; cari hesaplarını %9, personel giderlerini %1 oranında azaltmalıdır. 28 nolu şube; nakdi kullandırmalarını ve karını 1.2 katı gayri nakdi kullandırmalarını ise 1.8 katı kadar arttırmalı, cari hesap değerlerini %19, personel giderlerini %1 oranında azaltmalıdır. A grubu içerisinde en az müşterisi olan 33 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %87, karını %62 oranında ve gayri nakdi kullandırmalarını 2 katına kadar arttırmalı, personel giderlerini %1, kira giderlerini %29 oranında azaltılmalıdır. 10 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını 1,5 katı kadar, komisyon gelirlerini %20 ve karını %80 oranında arttırmalı, cari hesap değerlerini %1, personel giderlerini %7 oranında azaltmalıdır. 9 numaralı şube; karı üzerine yoğunlaşmalı ve bu değeri 2 katına çıkarmalı, cari hesap bakiyelerini %28 oranında azaltmalıdır. 5 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %52, gayri nakdi kullandırmalarını %57 ve şube karını %70 oranında arttırmalı, personel giderlerini %7, kira giderlerini %11 oranında azaltmalıdır. 21 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmaların üzerine yoğunlaşmalı yaklaşık 6 katı, nakdi kullandırmalarını ve şube karını 2 katı kadar arttırmalı, katılma hesaplarını %12, cari hesaplarını %13 oranında azaltmalıdır. A grubunun en çok müşterili şubesi olan 1 numaralı şube; nakdi ve gayri nakdi kullandırmalarını 1,5 katı kadar ve karını 2 katına kadar arttırmalı, katılma hesaplarını %39, cari hesaplarını %12 ve kira giderleri %7 oranında azaltmalıdır.

### A Grubu CCR ve BCC Etkinlik Değerleri Karşılaştırması

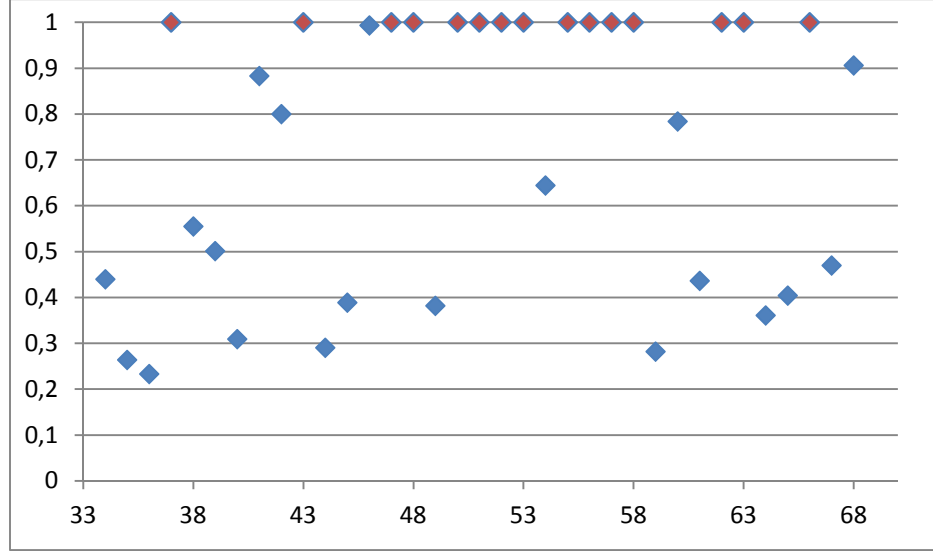


Şekil 8.3. A grubu CCR-BCC etkinlik sonuçları

Şekil 8.3'de görüldüğü gibi CCR sonuçlarına göre 6 şube etkin olarak tespit edilmişken BCC sonuçlarına göre 9 şube etkin olarak tespit edilmiştir. CCR sonuçlarında 17 şube etkinlik ortalama değeri 0,623'ün altında kalmıştır. BCC sonuçlarında ise 16 şube tespit edilen 0,695'in altında kalmıştır. Bunun sebebi ise BCC yönteminin değişken getiri varsayımı altında konvekslik kısıtını bulundurmasıdır.

### B Grubu CCR Etkinlik Sonuçları:

B grubu müşteri sayısı 7000-5200 arasında değişen 35 adet şubeden oluşmaktadır. B grubu CCR sonuçlarına göre şubelerden 15 tanesi etkin olarak tespit edilmiştir. Ortalama etkinlik değeri 0,724 'tür. Etkinlik sonuçları Şekil 8.4'deki gibidir.



Şekil 8.4. B grubu CCR etkinlik sonuçları

Çizelge 8.4'de CCR yöntemiyle B grubu etkinlik değerlendirme sonuçları yer almaktadır. B grubu KVB'leri için normalize edilmiş verilerde girdi ve çıktı değişimleri gösterilmektedir. Sonuçlara göre belirlenen ortalama değerinin altında kalan 15 şubenin etkinlik değerini arttırmak için ne gibi aksiyonlar alınması gerektiği belirtilmiştir.

Çizelge 8.4. B grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri

Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
34	0,44	0	0,012	0	0	0,181	0	0	0,108
35	0,264	0,151	0	0	0	0,037	0	0	0
36	0,233	0	0	0	0,144	0	0,036	0,095	0
37	1	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0,555	0	0	0	0,009	0,016	0,027	0	0
39	0,501	0	0,084	0	0	0,073	0	0	0,024
40	0,309	0,048	0	0	0,056	0,023	0	0	0,026
41	0,883	0	0	0	0,097	0,011	0,04	0	0
42	0,8	0	0	0,257	0	0,153	0	0	0,404
43	1	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0,29	0	0	0,076	0	0,021	0	0	0,055
45	0,389	0	0	0	0,151	0,037	0,012	0	0,026
46	0,993	0	0	0	0,07	0,111	0,018	0	0
47	1	0	0	0	0	0	0	0	0
48	1	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0,382	0	0,004	0	0	0,189	0	0	0,091
50	1	0	0	0	0	0	0	0	0
51	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge 8.4. B grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı)

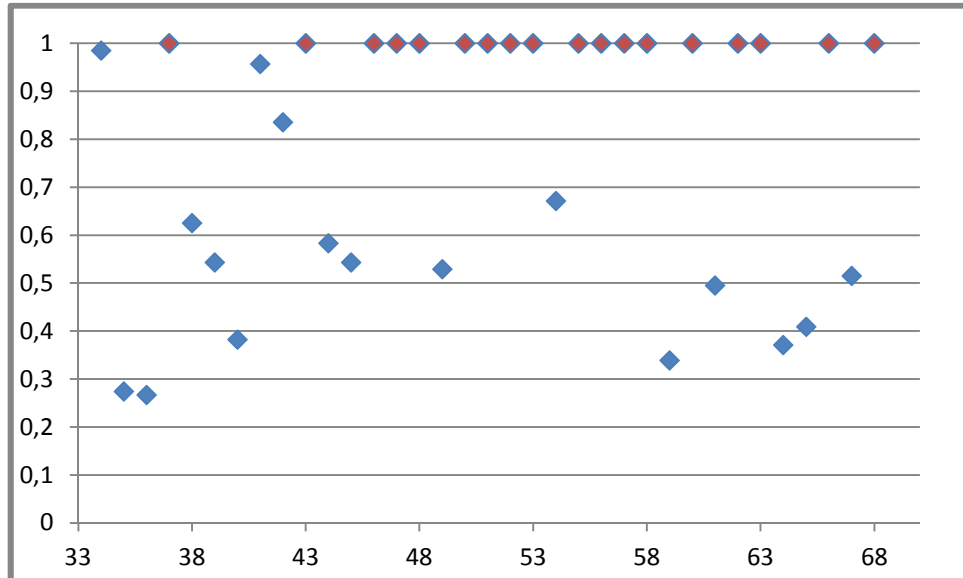
Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
52	1	0	0	0	0	0	0	0	0
53	1	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0,644	0	0	0	0,007	0,092	0	0	0,029
55	1	0,04	0	0	0	0	0	0	0
56	1	0	0	0	0	0	0	0	0
57	1	0	0	0	0	0	0	0	0
58	1	0,026	0	0	0	0	0	0	0
59	0,282	0,097	0	0	0	0,152	0	0	0,281
60	0,784	0	0,196	0	0	0,447	0	0,327	0,382
61	0,436	0,014	0	0	0,107	0,036	0	0	0
62	1	0,649	0	0	0	0	0	0	0
63	1	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0,361	0,151	0	0	0	0	0,07	0	0,023
65	0,404	0	0	0	0,304	0	0,005	0,603	0
66	1	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0,47	0	0	0	0,003	0,008	0,035	0	0
68	0,906	0	0	0	0	0	0,006	0	0

B grubu içerisinde etkinliği en düşük olan şube 36 numaralı şubedir. Bu şubenin etkin hale getirilmesi için gayri nakdi kullandırmaları %76 arttırmalı, cari hesap bakiyesini %14, şube kira giderlerini %17 azaltmalıdır. 35 numaralı şube etkin hale gelebilmek için nakdi kullandırmalarını %21 oranında arttırmalıdır. 59 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %86 oranında arttırmalı ve karını 2 katına çıkarmalıdır. 44 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %23, karı %44 oranında arttırmalı, personel giderlerini %5 oranında azaltmalıdır. 40 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını ve karı %10 kadar arttırmalı ve kira giderlerini %7 oranında azaltmalıdır. 64 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını yaklaşık 2 katı kadar ve şube karını %9'u kadar arttırmalı, cari hesap değerlerini %8 oranında azaltmalıdır. 49 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %77 ve karını %20 oranında arttırmalı, katılma hesaplarını %1'i kadar azaltmalıdır. 45 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %34, gayri nakdi kullandırmalarını %24 ve şube karını %19 oranında arttırmalı, kira giderlerini %21 oranında azaltmalıdır. 65 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını %3 oranında ve komisyon gelirlerini 3.5 katı kadar arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %16, şube kira giderlerini %27 oranında azaltmalıdır. 61 numaralı şube; nakdi

kullandırmalarını %13 oranında arttırmalıyken, cari hesap bakiyelerini %11, şube kira giderlerini %19 oranında azaltmalıdır. 34 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını 2 katı kadar ve karını %43 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %2 oranında azaltmalıdır. 67 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını % 5 oranında arttırmalı iken gayri nakdi kullandırmalarını yaklaşık olarak 2 katı kadar arttırmalıdır. Girdi kısmında ise cari hesap bakiyelerini %8 ve şube kira giderlerini %1 oranında azaltmalıdır. 39 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %33 ve şube karını %8 oranında arttırmalı, katılma hesaplarını %16 oranında azaltmalıdır. 38 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %12 oranında ve gayri nakdi kullandırmalarını 2 katına kadar arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %24 ve kira giderlerini %4 oranında azaltmalıdır. 54 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %51 ve şube %11 oranında arttırmalı, kira giderlerini %2 oranında azaltmalıdır.

**B Grubu BCC Etkinlik Sonuçları:**

B grubu BCC sonuçlarına göre 35 şubeden 18 tanesi etkin olarak tespit edilmiştir. Ortalama etkinlik değeri 0,781 'dir. Sonuçlar Şekil 8.5'deki gibidir.



Şekil 8.5. B grubu BCC etkinlik sonuçları

Çizelge 8.5’de şubelerin etkinliğinin sağlanabilmesi için girdi ve çıktılarında ne oranlarda değişim yapılması gerektiği gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler normalleştirme yapılmış veriler içindir. Sonuçlara göre ortalama değerinin altında kalan 14 şubenin etkinlik değerini arttırmak için ne gibi aksiyonlar alınması gerektiği belirtilmiştir.

Çizelge 8.5. B grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri

Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
34	0,985	0,464	0,321	0	0,153	0,572	0,035	0	0,375
35	0,274	0	0	0	0	0,043	0	0,028	0
36	0,267	0	0	0	0,049	0,024	0,097	0	0,001
37	1	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0,625	0,109	0	0	0,022	0,031	0,015	0	0
39	0,543	0	0,099	0	0	0,118	0	0	0,047
40	0,382	0	0,035	0	0,01	0,002	0	0	0,005
41	0,957	0,075	0	0	0,016	0	0,053	0	0
42	0,835	0	0,065	0,326	0	0,093	0	0	0,184
43	1	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0,583	0	0	0	0	0,119	0	0	0,093
45	0,543	0	0	0	0,187	0,07	0,038	0	0,066
46	1	0	0	0	0	0	0	0	0
47	1	0	0	0	0	0	0	0	0
48	1	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0,529	0	0,088	0,116	0	0,262	0	0	0
50	1	0	0	0	0	0	0	0	0
51	1	0	0	0	0	0	0	0	0
52	1	0	0	0	0	0	0	0	0
53	1	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0,671	0	0,007	0	0	0,087	0	0	0,024
55	1	0	0	0	0	0	0	0	0
56	1	0	0	0	0	0	0	0	0
57	1	0	0	0	0	0	0	0	0
58	1	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0,339	0	0,11	0	0	0,13	0	0	0,111
60	1	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0,495	0	0,007	0	0,031	0,117	0	0	0
62	1	0	0	0	0	0	0	0	0
63	1	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0,371	0,006	0	0	0	0	0,053	0	0
65	0,409	0,021	0	0	0,237	0	0,038	0,477	0



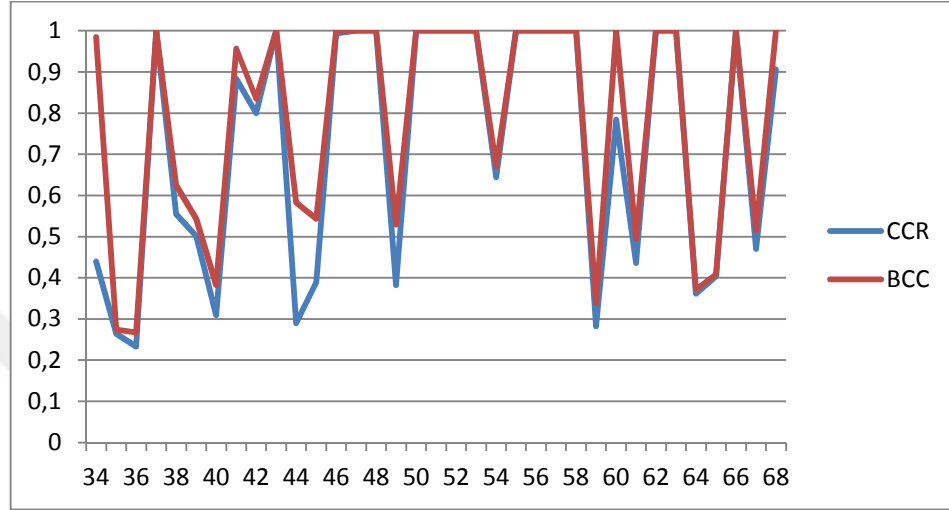
Çizelge 8.5. B grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı)

Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
66	1	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0,515	0,015	0	0	0	0,001	0,028	0,023	0
68	1	0	0	0	0	0	0	0	0

BCC yöntemine göre B grubu içerisinde etkinlik değeri en düşük şube 36 numaralı şubedir. 36 numaralı şubenin etkin hale getirilebilmesi için nakdi kullandırmaları %7, şube karını %0,3 oranında ve gayri nakdi kullandırmaları mevcut durumun 2 katı kadar arttırmalı, kira giderleri %6 oranında azaltılmalıdır. 35 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %25 ve komisyon gelirleri %24 oranında arttırmalıdır. 59 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %74 ve karı %45 oranında arttırmalı, katılma hesapları %16 oranında azaltılmalıdır. 64 numaralı şube; gayri nakdi kredilerini 1,5 katı kadar arttırmalı ve cari hesap bakiyelerini %1,9 oranında azaltılmalıdır. 40 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %1 şube karını %2 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %9,3 ve şube kira bedellerini %1,2 oranında azaltılmalıdır. 65 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını %24 ve komisyon gelirlerini 3 katı kadar arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %3,5 ve şube kira giderlerini %21,043 oranında azaltılmalıdır. 61 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %43 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %1,8 ve şube kira giderlerini %5,4 oranında azaltılmalıdır. 67 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %0,6, şube karını %31 oranında ve gayri nakdi kullandırmalarını 1,5 katı kadar arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %8,5 oranında azaltılmalıdır. 49 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını 2 katına çıkarmalı, katılma hesaplarını %14 ve personel giderlerini %6,6 oranında azaltılmalıdır. 45 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %65, gayri nakdi kullandırmalarını %77 ve şube karını %48 oranında arttırmalı iken fazla olan kira bedellerini %26 oranında azaltılmalıdır. 39 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %54, şube karını %16 oranında arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %18 oranında arttırmalıdır. 44 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını 1,3 katı ve karını %74 arttırmalıdır. 38 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %24, gayri nakdi kullandırmalarını %55 arttırmalı,

cari hesap bakiyelerini %35 ve kira giderlerini %8,6 azaltmalıdır. 54 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %49, karını %9 oranında arttırmalı, katılma hesaplarını %3,4 oranında azaltmalıdır.

B Grubu CCR ve BCC Etkinlik Değerleri Karşılaştırması:

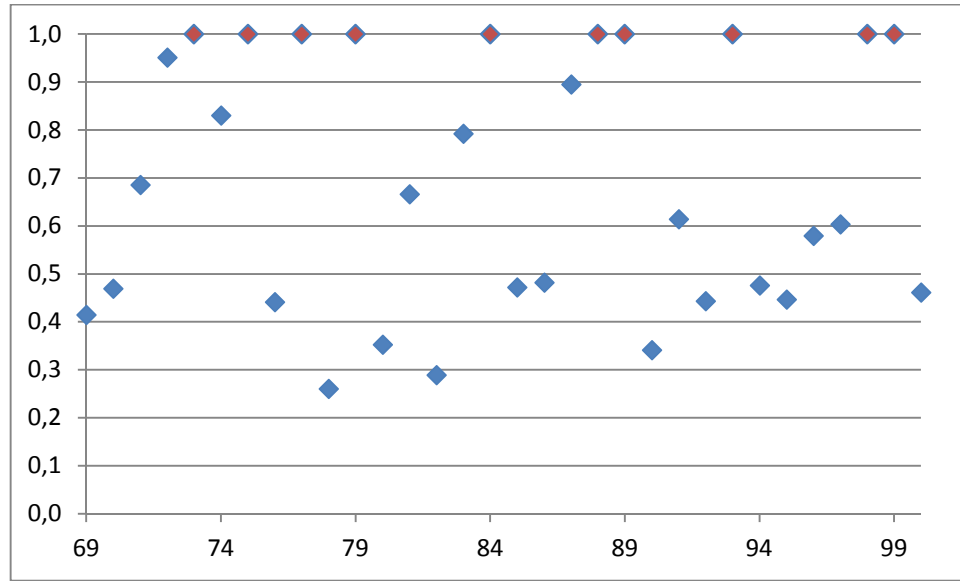


Şekil 8.6. B grubu CCR-BCC etkinlik sonuçları

Şekil 8.6'da görüldüğü gibi CCR sonuçlarına göre 15 şube etkin olarak tespit edilmişken BCC sonuçlarına göre 18 şube etkin olarak tespit edilmiştir. CCR sonuçlarında 15 şube etkinlik ortalama değeri 0,724'ün altında kalmıştır. BCC sonuçlarında ise 14 şube tespit edilen 0,781'in altında kalmıştır. Her iki yöntemde göre etkinliği en düşük şube 36 numaralı şubedir.

C Grubu CCR Etkinlik Sonuçları:

C grubu müşteri sayısı 5.200-4.000 arasında değişen 32 adet şubeden oluşmaktadır. CCR etkinlik sonuçlarına göre 32 şubeden 10 tanesinin etkin olduğu tespit edilmiştir. Ortalama etkinlik değeri 0,686'dır. Şubelerin etkinlik değerleri dağılımı Şekil 8.7'deki gibidir.



Şekil 8.7. C grubu CCR etkinlik sonuçları

Çizelge 8.6'da C grubu şubelerin etkinliğinin sağlanabilmesi için girdi ve çıktılarında ne oranlarda değişim yapılması gerektiği gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar normalleştirme yapılmış veriler içindir. Sonuçlara göre ortalama değerinin altında kalan 18 şubenin etkinlik değerini arttırmak için ne gibi aksiyonlar alınması gerektiği belirtilmiştir.

Çizelge 8.6. C grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri

Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
69	0,414	0	0	0	0,165	0	0,018	0,094	0,084
70	0,469	0,001	0	0	0,251	0	0,078	0,151	0,134
71	0,685	0	0,033	0	0,037	0	0,133	0,083	0,054
72	0,951	0	0	0,105	0	0	0	0,326	0,274
73	1	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0,83	0	0	0	0,015	0	0,554	0	0,257
75	1	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0,441	0	0,064	0	0	0	0	0,177	0
77	1	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0,26	0,048	0	0	0,089	0	0,141	0,048	0,003
79	1	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0,352	0	0,023	0	0,055	0,001	0,241	0	0,044
81	0,666	0,236	0,299	0	0	0,28	0	0,27	0,895

Çizelge 8.6. C grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı)

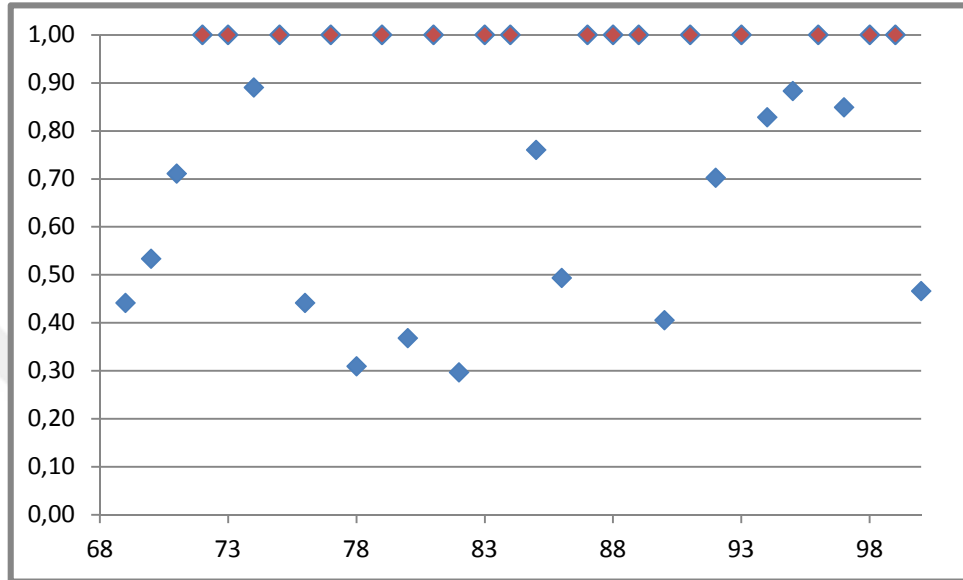
Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
82	0,289	0	0,005	0	0	0,011	0,184	0,123	0
83	0,792	0,134	0	0	0,013	0,163	0	0,007	0,038
84	1	0	0	0	0	0	0	0	0
85	0,472	0,001	0	0	0	0,042	0,174	0	0,048
86	0,482	0,035	0	0	0,073	0	0,127	0	0
87	0,895	0,017	0	0,033	0	0,066	0,149	0,117	0
88	1	0	0	0	0	0	0	0	0
89	1	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0,341	0	0	0	0,025	0,02	0	0,047	0,016
91	0,614	0	0	0	0,167	0,094	0,062	0	0,14
92	0,443	0	0	0	0	0,004	0,046	0,071	0
93	1	0	0	0	0	0	0	0	0
94	0,476	0	0,004	0,146	0	0,023	0	0	0,253
95	0,446	0	0	0	0	0,051	0,187	0,236	0
96	0,579	0	0,108	0	0	0,247	0	0,14	0,475
97	0,603	0	0,128	0	0,175	0	0,414	0	0,53
98	1	0	0	0	0	0	0	0	0
99	1	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0,461	0	0	0	0,03	0,049	0,152	0	0,045

C grubu CCR yöntemi etkinlik sonuçlarına göre etkinliği en az olan şube 78 numaralı şubedir. Bu şubenin etkinliğini arttırabilmek için gayri nakdi kullandırmalarını %70, komisyon gelirlerini %10, şube karını %0,7 oranında arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %6 ve şube kira giderlerini %11,6 oranında azaltmalıdır. 82 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %3,2, komisyon gelirlerini %40,2 oranında, gayri nakdi kullandırmalarını 2 katı kadar arttırmalı, katılma hesaplarını %1,3 oranında azaltmalıdır. 90 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %6,6 komisyon gelirlerini %14, şube karını %10 oranında arttırmalı, şube kira giderlerini %10 oranında azaltmalıdır. 80 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %0,4, şube karını %21 oranında, gayri nakdi kullandırmalarını 1,4 katı kadar arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %5,8, şube kira giderlerini %16 oranında azaltmalıdır. 69 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını % 6,3, komisyon gelirlerini %22, şube karını %36 oranında arttırmalı, şube kira giderlerini %32,5 oranında azaltmalıdır. 76 numaralı şube;

komisyon gelirlerini %35,3 oranında arttırmalı ve katılma hesap bakiyelerini %13,6 oranında azaltmalıdır. 92 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %1,7, gayri nakdi kullandırmalarını %37,7 ve komisyon gelirlerini %33 oranında arttırmalıdır. 95 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %8,3, gayri nakdi kullandırmalarını %51 ve komisyon gelirlerini %42 oranında arttırmalıdır. 100 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %15,4, şube karını %23 oranında, gayri nakdi kullandırmalarını 2 katına kadar arttırmalıyken şube kira giderlerini %9,6 oranında azaltmalıdır. 70 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını %57,5, komisyon gelirlerini %58, şube karını ise 2,3 katı kadar arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %0,3, kira giderlerini %36,3 oranında azaltmalıdır. 85 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %9,2 gayri nakdi kullandırmalarını %81,2 ve şube karını %14,5 oranında arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %0,4 oranında azaltmalıdır. 94 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %7,7 ve şube karını yaklaşık 4 katı kadar arttırmalı, toplanan katılma hesaplarını %2, personel giderlerini %9,8 oranında azaltmalıdır. 86 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını 1,7 oranında arttırmalıyken cari hesap bakiyelerini %10,8 ve kira giderlerini %22,6 oranında azaltmalıdır. 96 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %44,8, komisyon gelirlerini %17,1 ve şube karını 2 katına çıkarmalı, katılma hesap bakiyelerini %16,8 oranında azaltmalıdır. 97 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını 2,3 katı kadar ve şube karını %88,1 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %11,4 ve şube kira giderlerini %16,3 oranında azaltmalıdır. 91 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %19,2, gayri nakdi kullandırmalarını %11,5 ve şube karını %30 oranında arttırmalı, personel giderlerini %36,2 oranında azaltmalıdır. 81 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %30,6, komisyon gelirlerini %23,6 oranında ve şube karını 1,5 katı kadar arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %29 ve cari hesap bakiyelerini %21,5 oranında azaltmalıdır. 71 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını %80,5, komisyon gelirlerini %25,7 ve şube karını %29,5 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %16,9 ve kira giderlerini %13,4 oranında azaltmalıdır.

### C Grubu BCC Etkinlik Sonuçları:

C grubu BCC etkinlik sonuçlarına göre 32 şubeden 16 tanesinin etkin olduğu tespit edilmiştir. Ortalama etkinlik değeri 0,793'tür. Şubelerin etkinlik değerleri dağılımı Şekil 8.8'deki gibidir.



Şekil 8.8. C grubu BCC etkinlik sonuçları

Çizelge 8.7'de C grubu şubelerin etkinliğinin sağlanabilmesi için girdi ve çıktılarında ne oranlarda değişim yapılması gerektiği gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar normalleştirme yapılmış veriler içindir. Sonuçlara göre ortalama değerinin altında kalan 12 şubenin etkinlik değerini arttırmak için ne gibi aksiyonlar alınması gerektiği belirtilmiştir.

Çizelge 8.7. C grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri

Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
69	0,442	0	0	0	0,112	0	0,007	0,073	0,099
70	0,534	0,001	0	0	0,191	0	0,059	0,119	0,155
71	0,712	0	0,029	0	0,05	0	0,049	0,038	0,011
72	1	0	0	0	0	0	0	0	0
73	1	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0,891	0	0	0	0,068	0,117	0,092	0	0,134
75	1	0	0	0	0	0	0	0	0

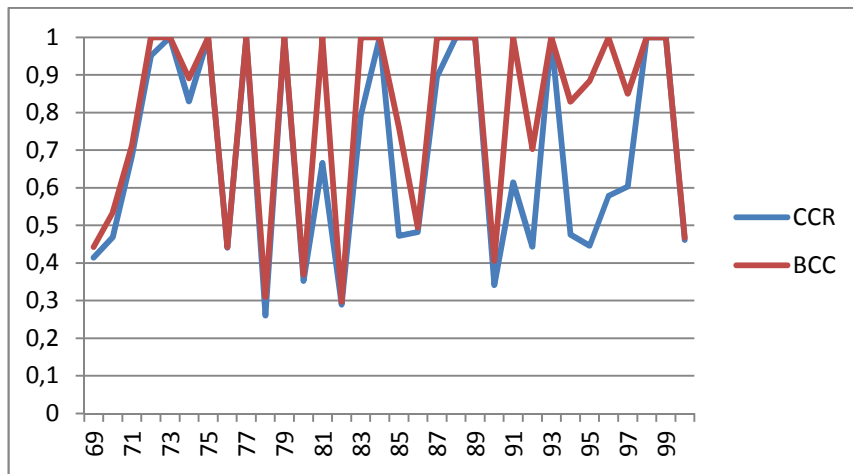
Çizelge 8.7. C grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri (devamı)

Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
76	0,442	0	0,041	0	0	0	0	0,177	0
77	1	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0,31	0,074	0,033	0	0,183	0,03	0,16	0,102	0
79	1	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0,369	0	0,03	0	0,064	0,031	0,139	0	0,017
81	1	0	0	0	0	0	0	0	0
82	0,297	0	0,005	0	0	0,018	0,191	0,132	0,011
83	1	0	0	0	0	0	0	0	0
84	1	0	0	0	0	0	0	0	0
85	0,761	0	0	0,376	0,121	0	0,009	0,005	0
86	0,494	0	0	0	0,027	0	0,098	0	0
87	1	0	0	0	0	0	0	0	0
88	1	0	0	0	0	0	0	0	0
89	1	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0,406	0,021	0	0	0	0	0	0,01	0,025
91	1	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0,703	0,001	0	0	0	0	0,019	0,045	0,062
93	1	0	0	0	0	0	0	0	0
94	0,829	0	0,009	0,283	0	0,155	0,191	0,182	0,473
95	0,884	0,183	0,087	0	0,157	0,223	0	0,358	0
96	1	0	0	0	0	0	0	0	0
97	0,85	0,185	0,564	0	0,788	0	0,15	0,03	0,191
98	1	0	0	0	0	0	0	0	0
99	1	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0,467	0	0	0	0,035	0,059	0,111	0	0,034

C grubu BCC yöntemi etkinlik sonuçlarına göre etkinliği en az olan şube 82 numaralı şubedir. Etkinliğin sağlanabilmesi için; nakdi kullandırmiler %5,3, komisyon gelirleri %43,1, şube karı %4 oranında ve gayri nakdi kullandırmaları 2 katı kadar arttırılmalı, katılma hesap bakiyeleri %1,3 oranında azaltılmalıdır. 78 numaralı şube; nakdi kullandırmaları %6,7, gayri nakdi kullandırmaları %79 ve komisyon gelirleri %21 oranında arttırılmalı, katılma hesap bakiyeleri %6,6, cari hesap bakiyeleri %9,3 ve şube kira giderleri %23,8 oranında azaltılmalıdır. 80 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %11,2, gayri nakdi kullandırmalarını %77,6 ve şube karını %8 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %7,6

ve şube kira giderlerini %18,6 oranında azaltmalıdır. 90 numaralı şube; komisyon gelirlerini %3 ve şube karını %15,5 oranında arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %7,5 oranında arttırmalıdır. 76 numaralı şube; komisyon gelirlerini %35,3 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %8,7 oranında azaltmalıdır. 69 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmaları %2,5, komisyon gelirlerini %17 ve şube karını %42 oranında arttırmalı, şube kira giderlerini %22,1 oranında azaltmalıdır. 100 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %18,5, gayri nakdi kullandırmalarını %74 ve şube karını %17,4 oranında arttırmalı, kira giderlerini %11,2 oranında azaltmalıdır. 86 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını 1,3 katı kadar arttırmalı ve şube kira giderlerini %8,4 oranında azaltmalıdır. 70 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını %43,5, komisyon gelirlerini %45,8 oranında ve şube karını 2,6 katı kadar arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %0,3, kira giderlerini %27,6 oranında azaltmalıdır. 92 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını %15,6, komisyon gelirlerini %20,8 ve şube karını %72,3 oranında arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %0,6 oranında azaltmalıdır. 71 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını %29,7, komisyon gelirlerini %11,8 ve şube karını %6 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %14,9 ve şube kira giderlerini %18,1 oranında azaltmalıdır. 85 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını %4,2, komisyon gelirlerini %0,95 oranında arttırmalı, personel giderlerini %20,2 ve kira giderlerini %33 oranında azaltmalıdır.

C Grubu CCR ve BCC Etkinlik Değerleri Karşılaştırması:



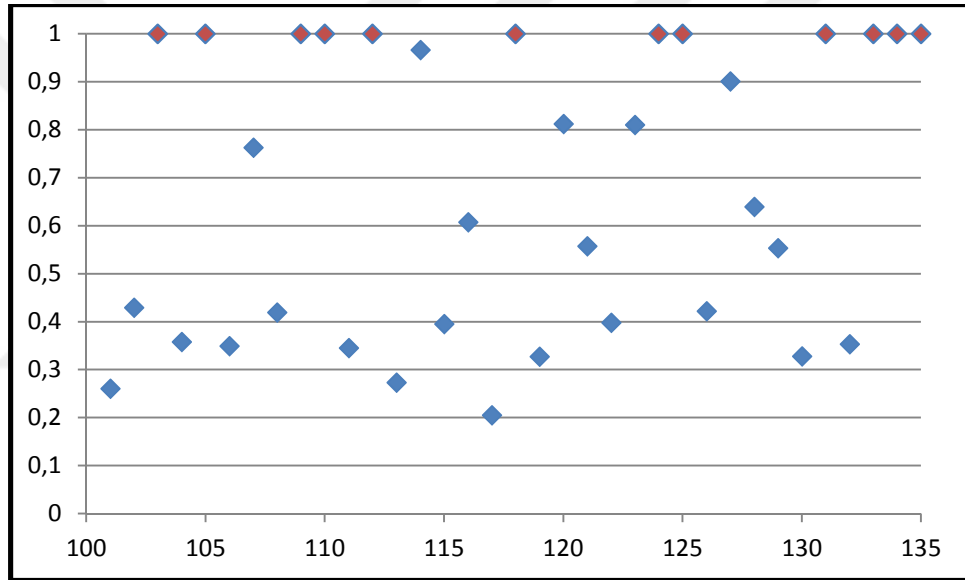
Şekil 8.9. C grubu CCR-BCC etkinlik sonuçları



Şekil 8.9'da görüldüğü gibi CCR sonuçlarına göre 10 şube etkinlik olarak tespit edilmişken BCC sonuçlarına göre 16 şube etkin olarak tespit edilmiştir. CCR sonuçlarında 18 şube etkinlik ortalama değeri 0,686'nın altında kalmıştır. BCC sonuçlarında ise 12 şube tespit edilen etkinlik değeri 0,793'ün altında kalmıştır.

#### D Grubu CCR Etkinlik Sonuçları:

D grubu müşteri sayısı 4.000'den küçük olan 35 adet şubeden oluşmaktadır. D grubu CCR sonuçlarına göre şubelerden 12 tanesi etkin olarak tespit edilmiştir. Ortalama etkinlik değeri 0,671 'dir. Etkinlik sonuçları Şekil 8.10'daki gibidir.



Şekil 8.10. D grubu CCR etkinlik sonuçları

Çizelge 8.8'de CCR yöntemiyle D grubu etkinlik değerlendirme sonuçları yer almaktadır. D grubu KVB'leri için normalize edilmiş verilerde girdi ve çıktı değişimleri gösterilmektedir. Sonuçlara göre belirlenen ortalama değerinin altında kalan 17 şubenin etkinlik değerini arttırmak için ne gibi aksiyonlar alınması gerektiği belirtilmiştir.

Çizelge 8.8. D grubu CCR etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri

Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
101	0,26	0	0,187	0	0	0	0,135	0,093	0
102	0,429	0	0	0	0	0	0,079	0,124	0
103	1	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0,358	0	0,046	0	0,121	0	0,477	0,14	0,352
105	1	0	0	0	0	0	0	0	0
106	0,349	0,001	0,033	0	0	0	0,04	0,012	0
107	0,763	0,043	0	0	0	0,136	0	0,131	0,27
108	0,419	0	0,099	0	0,106	0,209	0	0,131	0
109	1	0	0	0	0	0	0	0	0
110	1	0	0	0	0	0	0	0	0
111	0,345	0	0,034	0	0,075	0,105	0,069	0	0,322
112	1	0	0	0	0	0	0	0	0
113	0,273	0	0,138	0,168	0	0	0	0,068	0,013
114	0,966	0,456	0	0	0	0	0,138	0,193	0,391
115	0,395	0	0	0,143	0	0,141	0	0,152	0
116	0,607	0	0	0	0,031	0,053	0	0,037	0
117	0,205	0	0	0	0	0,269	0	0,066	0
118	1	0	0	0	0	0	0	0	0
119	0,327	0,048	0	0	0	0,068	0	0,132	0,147
120	0,812	0	0,335	0	0	0,117	0	0,13	0
121	0,557	0	0	0,164	0	0,208	0	0,155	0,002
122	0,398	0	0,117	0,073	0	0	0,038	0,09	0
123	0,81	0,025	0	0	0	0,514	0	0,474	0,415
124	1	0	0	0	0	0	0	0	0
125	1	0	0	0	0	0	0	0	0
126	0,422	0	0,139	0	0,058	0,067	0,033	0	0
127	0,901	0	0,334	0	0,558	0,184	0	0,246	0,063
128	0,639	0,04	0,17	0	0	0,251	0,111	0,267	0
129	0,553	0	0,139	0	0,238	0,006	0,174	0	0
130	0,328	0	0,099	0	0	0,024	0,035	0	0
131	1	0	0	0	0	0	0	0	0
132	0,353	0,079	0,062	0	0	0,113	0,052	0,131	0
133	1	0	0	0	0	0	0	0	0
134	1	0	0	0	0	0	0	0	0
135	1	0	0	0	0	0	0	0	0

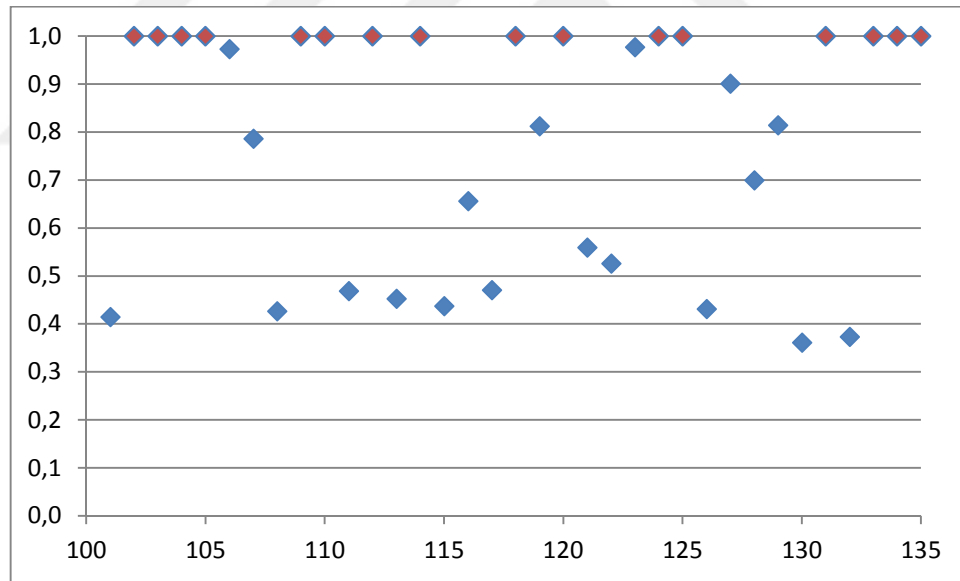
D grubu CCR yöntemi etkinlik sonuçlarına göre etkinliği en az olan şube 117 numaralı şubedir. Etkinliğin sağlanabilmesi için; nakdi kullandırmalarını 1,2 katı kadar ve komisyon gelirlerini %14,3 oranında arttırmalıdır. 101 numaralı

şube; gayri nakdi kullandırlarını 1,2 katı kadar ve komisyon gelirlerini %22,7 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %19 oranında azaltmalıdır. 113 numaralı şube; komisyon gelirlerini %13,9 ve şube karını %8,9 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %20,7 ve personel giderlerini %8,3 oranında azaltmalıdır. 119 numaralı şube; nakdi kullandırlarını %11,8, komisyon gelirlerini %22 ve şube karını %68,8 oranında arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %5 oranında azaltmalıdır. 130 numaralı şube; nakdi kullandırlarını %8,1 ve gayri nakdi kullandırlarını %33,2 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %15,93 oranında azaltmalıdır. 111 numaralı şube; nakdi kullandırlarını %33,8, gayri nakdi kullandırlarını %20,6 ve şube karını 2,3 katı kadar arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %8,9 ve şube kira giderlerini %10 oranında azaltmalıdır. 106 numaralı şube; gayri nakdi kullandırlarını %34,4, komisyon gelirlerini %3,4 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %5,6 ve cari hesap bakiyelerini %0,2 oranında azaltmalıdır. 132 numaralı şube; nakdi kullandırlarını %61,4, gayri nakdi kullandırlarını %64,8 ve komisyon gelirlerini %74,3 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %13,2 ve cari hesap bakiyelerini %13,9 oranında azaltmalıdır. 104 numaralı şube; gayri nakdi kullandırlarını 1,7 katı kadar, komisyon gelirlerini %12,8 ve şube karını %54,4 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %9,4 ve şube kira giderlerini %11 oranında azaltmalıdır. 115 numaralı şube; nakdi kullandırlarını %42,8, komisyon gelirlerini %38,6 oranında arttırmalı, personel giderlerini %6,7 oranında azaltmalıdır. 122 numaralı şube; gayri nakdi kullandırlarını %18,3, komisyon gelirlerini %29,4 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %20,6 ve personel giderlerini %4,2 oranında azaltmalıdır. 108 numaralı şube; nakdi kullandırlarını 1,2 katı ve komisyon gelirlerini yarısı kadar arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %23,8 ve şube kira giderlerini %16,3 oranında azaltmalıdır. 126 numaralı şube; nakdi kullandırlarını %18,2, gayri nakdi kullandırlarını %13,7 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %28,8 ve şube kira giderlerini %13,5 oranında azaltmalıdır. 102 numaralı şube; gayri nakdi kullandırlarını 2 katına çıkarmalı ve komisyon gelirlerini %42 oranında arttırmalıdır. 129 numaralı şube; nakdi kullandırlarını %1,3 oranında ve gayri nakdi kullandırlarını 1,3 katı kadar arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %35,2 ve şube kira giderlerini

%34 oranında azaltmalıdır. 121 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %88,4, komisyon gelirlerini %46,6 ve şube karını %2,3 oranında arttırmalı, personel giderlerini %9,6 oranında azaltmalıdır. 116 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %18 ve komisyon gelirlerini %11 oranında arttırmalı, şube kira giderlerini %7,44 oranında azaltmalıdır. 128 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını 1,3, gayri nakdi kullandırmalarını ve komisyon gelirlerini 1,5 katı kadar arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %47, cari hesap bakiyelerini %11,9 oranında azaltmalıdır.

D Grubu BCC Etkinlik Sonuçları:

D grubu CCR sonuçlarına göre şubelerden 16 tanesi etkin olarak tespit edilmiştir. Ortalama etkinlik değeri 0,787 'dir. Etkinlik sonuçları Şekil 8.11'deki gibidir.



Şekil 8.11. D grubu BCC etkinlik sonuçlar

Çizelge 8.9'de CCR yöntemiyle D grubu etkinlik değerlendirmesi sonuçları yer almaktadır. D grubu KVB'leri için normalize edilmiş verilerde girdi ve çıktı değişimleri gösterilmektedir. Sonuçlara göre belirlenen ortalama değerinin altında kalan 14 şubenin etkinlik değerini arttırmak için ne gibi aksiyonlar alınması gerektiği belirtilmiştir.

Çizelge 8.9. D grubu BCC etkinlik, girdi ve çıktılarda gevşek değişkenleri

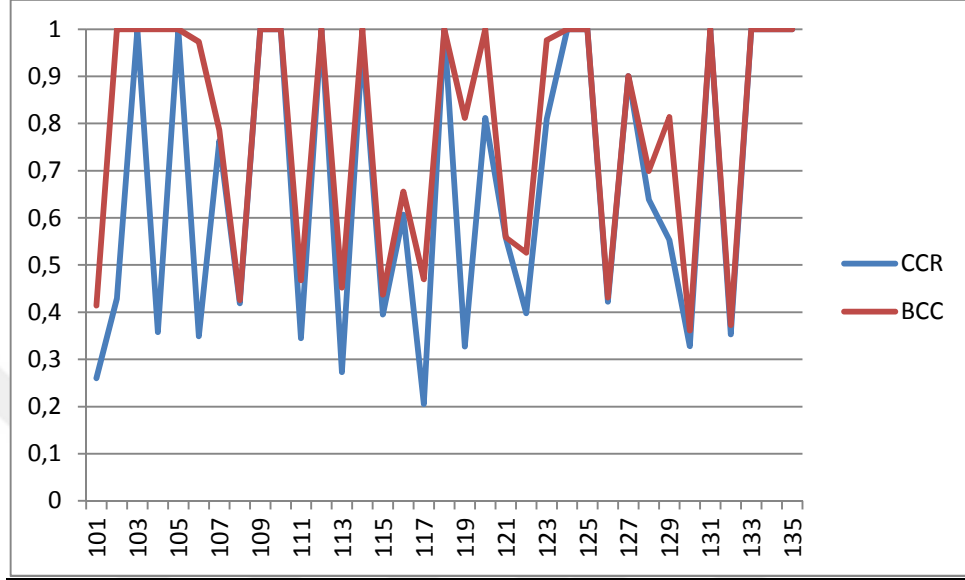
Şube Kodu	Etkinlik Değeri	Cari Hesap (↓)	Katılma Hesabı (↓)	Personel Giderleri (↓)	Şube Kira Giderleri (↓)	Nakdi Kullandırım (↑)	Gayri Nakdi Kullandırım (↑)	Komisyon Gelirleri (↑)	Kar (↑)
101	0,414	0	0,232	0,011	0	0	0,113	0,06	0
102	1	0	0	0	0	0	0	0	0
103	1	0	0	0	0	0	0	0	0
104	1	0	0	0	0	0	0	0	0
105	1	0	0	0	0	0	0	0	0
106	0,973	0,162	0,245	0	0	0	0,215	0,067	0
107	0,786	0,068	0	0,002	0	0,091	0	0,089	0,224
108	0,426	0	0,098	0	0,085	0,228	0	0,153	0,044
109	1	0	0	0	0	0	0	0	0
110	1	0	0	0	0	0	0	0	0
111	0,468	0	0	0,148	0,223	0,114	0,054	0	0,236
112	1	0	0	0	0	0	0	0	0
113	0,452	0	0,026	0,077	0	0	0,03	0,055	0
114	1	0	0	0	0	0	0	0	0
115	0,437	0,002	0	0,142	0	0,134	0	0,148	0
116	0,656	0	0,088	0	0,096	0,13	0	0,109	0,034
117	0,47	0,108	0	0	0	0,273	0	0,069	0
118	1	0	0	0	0	0	0	0	0
119	0,812	0,204	0	0,07	0	0	0,022	0,02	0
120	1	0	0	0	0	0	0	0	0
121	0,559	0	0	0,158	0	0,207	0	0,155	0,006
122	0,526	0	0,019	0,144	0	0	0,021	0,079	0
123	0,977	0,234	0	0,175	0	0,202	0	0,166	0
124	1	0	0	0	0	0	0	0	0
125	1	0	0	0	0	0	0	0	0
126	0,431	0	0,13	0	0,065	0,065	0,039	0	0
127	0,901	0	0,335	0	0,558	0,185	0	0,247	0,064
128	0,699	0	0,166	0	0	0,278	0,134	0,291	0,035
129	0,814	0	0,09	0,052	0,332	0	0,217	0	0
130	0,361	0	0,021	0	0	0,024	0,063	0	0
131	1	0	0	0	0	0	0	0	0
132	0,373	0,083	0,065	0	0	0,124	0,059	0,144	0,023
133	1	0	0	0	0	0	0	0	0
134	1	0	0	0	0	0	0	0	0
135	1	0	0	0	0	0	0	0	0

D grubu BCC yöntemi etkinlik sonuçlarına göre etkinliği en az olan şube 130 numaralı şubedir. Bu şubenin etkin olabilmesi için; nakdi kullandırmalarını %8 gayri nakdi kullandırmaları %59,7 oranında arttırmalı, katılma hesap

bakiyelerini %3,4 oranında azaltmalıdır. 132 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %67,5, gayri nakdi kullandırmalarını %73,5, komisyon gelirlerini %81,7 ve şube karını %60,1 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %13,8 ve cari hesap bakiyelerini %14,5 oranında azaltmalıdır. 101 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını %97, komisyon gelirlerini %14,7 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %23,6 ve personel giderlerini %0,7 oranında azaltmalıdır. 108 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını 1,2 katı kadar, komisyon gelirlerini %59 ve şube karını %72 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %23,5 ve şube kira giderlerini %13 oranında azaltmalıdır. 126 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %17,7, gayri nakdi kullandırmalarını %16,2 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %26,9 ve şube kira giderlerini %15 oranında azaltmalıdır. 115 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %40,7 ve komisyon gelirlerini %37,5 oranında arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %0,4, personel giderlerini %6,7 oranında azaltmalıdır. 113 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını %11,5 ve komisyon gelirlerini %11,3 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %3,9 ve personel giderlerini %3,8 oranında azaltmalıdır. 11 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %36,7, gayri nakdi kullandırmalarını %16 ve şube karını 1,7 katı kadar arttırmalı, personel giderlerini %8 ve şube kira giderlerini %30 oranında azaltmalıdır. 117 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını 1,2 katı kadar ve komisyon gelirlerini %14,9 oranında arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %13 oranında azaltmalıdır. 122 numaralı şube; gayri nakdi kullandırmalarını %11 ve komisyon gelirlerini %25,8 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %3,4 ve personel giderlerini %8,2 oranında azaltmalıdır. 121 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %88, komisyon gelirlerini %46,6 ve şube karını %6,8 oranında arttırmalı, personel giderlerini %9,3 oranında azaltmalıdır. 116 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %44, komisyon gelirlerini %32,8 ve şube karını %54 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini %34 ve şube kira giderlerini %23 oranında azaltmalıdır. 128 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını 1,5, gayri nakdi kullandırmalarını 1,8 ve komisyon gelirlerini 1,6 katı kadar, şube karını ise %61 oranında arttırmalı, katılma hesap bakiyelerini ise %45,9 oranında azaltmalıdır. 107 numaralı şube; nakdi kullandırmalarını %24,6, komisyon gelirlerini %18,8 oranında, şube karını ise

2,2 katı kadar arttırmalı, cari hesap bakiyelerini %18 ve personel giderlerini %0,13 oranında azaltmalıdır.

D Grubu CCR ve BCC Etkinlik Değerleri Karşılaştırması:



Şekil 8.12. D grubu CCR-BCC etkinlik sonuçları

Şekil 8.12’de görüldüğü gibi CCR sonuçlarına göre 12 şube etkinlik olarak tespit edilmişken BCC sonuçlarına göre 16 şube etkin olarak tespit edilmiştir. CCR sonuçlarında 18 şube etkinlik ortalama değeri 0,671’in altında kalmıştır. BCC sonuçlarında ise 14 şube tespit edilen etkinlik değeri 0,787’nin altında kalmıştır.

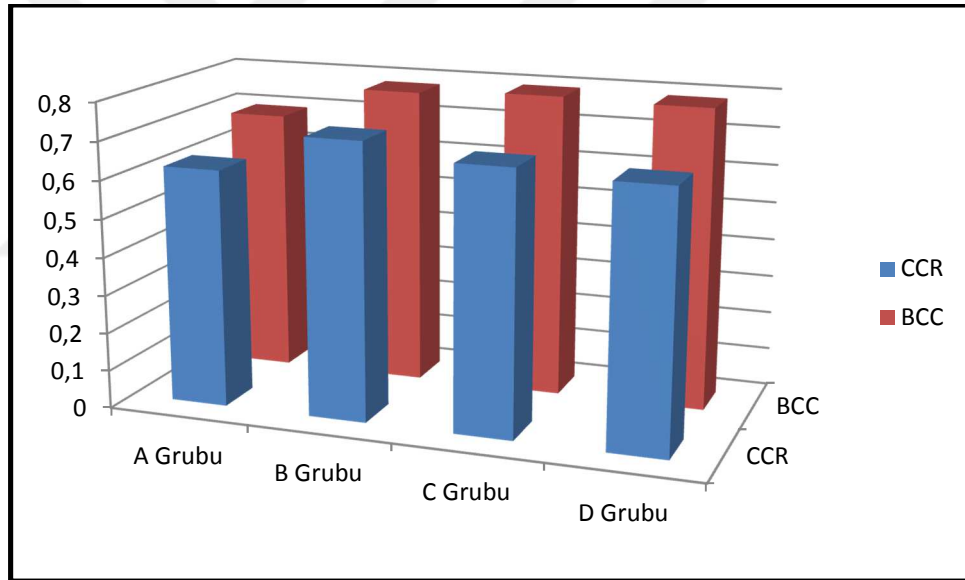
### 8.5. Sonuçlar ve Değerlendirme

Bankacılık sektöründe yaşanan rekabet sebebiyle bu sektör içerisinde yer alan bankaların bu rekabet ortamına ayak uydurmaları gerekmektedir. Bu sebeple bankalar öncelikle etkinliklerini arttırmalıdır. Bu çalışmada özel sektörde faaliyet gösteren bir katılım bankasının bireysel, ticari ve kurumsal müşterilere hizmet veren 135 adet şubesinin performansları ölçülmüştür. 135 şube etkin ve pasif olarak çalışılan müşteri sayıları göz önünde bulundurularak gruplara ayrılmıştır. Şubelerin etkinliklerini arttırabilmek için ne gibi aksiyonlar almaları gerektiği tespit edilmiştir. Ellerinde bulunan atıl kaynak ve kullanılan fazla

girdilerin azaltılması ve hangi çıktı kalemlerinin iyileştirilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur.

Çalışmada etkinlik ölçümleri CCR ve BCC yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Her bir grupta BCC yöntemi ölçümleri daha yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi ise BCC yönteminin değişken getiri varsayımı altında konvekslik kısıtını bulundurmasıdır.

Gruplar içinde değerlendirilme yapıldığında ortalama etkinlik değerlerine göre CCR yönteminde B grubu etkinliği en yüksek grupken, BCC yöntemine göre C grubunun en etkin grup olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen ortalama etkinlik çıktıları Çizelge 8.13’de olduğu gibidir.



Şekil 8.13. Grup ortalama etkinlik değerleri

Müşteri sayısının en fazla olduğu A grubu her iki yönteme göre etkinliği en düşük olan gruptur. Bu durumda A grubu içerisinde yer alan şubelerde, ya müşterilerle etkin olarak çalışılmamaktadır ya da şubeler belirlenen karar verme birimlerini yanlış şekilde yönetmektedir.

Bir şubenin katılma fonu toplamada ya da nakdi fon kullandırmada başarılı olması o şubenin başarı olduğunu göstermemektedir. Önemli olan şubelerin



topladıkları fonları, doğru şekilde kullanırmak ve doğru gelirleri, doğru sayıda çalışanla elde etmektir.



## KAYNAKLAR

- Akal, Z., 2005. İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi: Çok Yönlü Performans Göstergeleri, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara.
- Akgüç, Ö., 2007. Banka Yönetimi ve Performans Analizi, Arayış Basım ve Yayıncılık, İstanbul.
- Akyüz, Y., Yıldız, F., Kaya, Z., 2013. Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Endeksi ile Toplam Faktör Verimlilik Ölçümü: BİST'te İşlem Gören Mevduat Bankaları Üzerinde Bir Uygulama, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 27.
- Altun A., Dalkılıç, N., 2014. Efficiency Analysis in Islamic Banks: A Study for Malaysia and Turkey, BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar.
- Aydemir, Z., A., 2002. Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Ankara: DP Ankara: DPT Uzmanlık Tezleri, Yayın No:2664.
- Bader, M., Mohamad, S., Arif, M., Hassan, T., 2008. Cost, Revenue, And Profit Efficiency Of Islamic Versus Conventional Banks: International Evidence Using Data Envelopment Analysis, Islamic Economic Studies.
- Bakırcı, F., 2006. Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama, Atlas Yayınları, Ankara.
- Barutçugil, İ., 2002. Bilgi Yönetimi, Kariyer Yayıncılık, İstanbul.
- Başat, H., 2010. Performans Prizması, Sistem Yayıncılık, İstanbul.

- Bay, M., 2009. Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi Yöntemini Kullanarak Verimlilik Araştırması, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Behdioğlu, S., Özcan, G., 2009. Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 14, 3.
- Buğan, M.F., 2015. Katılım Bankaları İle Konvansiyonel Bankaların Etkinliklerinin Vza Ve Malmquist TFV Endeksi İle Karşılaştırılması, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Cingi, S., Tarım, A., 2000. Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması, Türkiye Bankalar Birliği.
- Coelli, T.J., Rao D.S.P., O'Donnell C.J., Battese G.E., 2005. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Springer, Second Edition, USA.
- Çağıl, G., 2011. 2008 Küresel Kriz Sürecinde Türk Bankacılık Sektörünün Finansal Performansının ELECTRE Yöntemiyle Ölçülmesi, Maliye ve Finans Yazıları Ekim 2011,93.
- Çetin, A.C., Bıtırak, İ.A., 2010. Banka Karlılık Performansının Analitik Hiyerarşi Süreci İle Değerlendirilmesi: Ticari Bankalar İle Katılım Bankalarında Bir Uygulama, Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, 2/2.
- Dağ, S., 2011. Türkiye'deki Katılım Ve Mevduat Bankalarının Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Karşılaştırılması, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

- Deb, N., 2012. Evaluation of Online Bank Efficiency in Bangladesh: A Data Envelopment Analysis (DEA) Approach, Journal of Internet Banking and Commerce, s vol. 17, no.2
- Demir, A. , Bakırcı F. , 2014. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 28, 2.
- Demireli, E., 2010. Topsis Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama, Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi , 5:1.
- Dinçer, S.E., 2011. Stratejik Planlama ve Veri Zarflama Analizinde Etkinlik Ölçümü, Der Yayınları, İstanbul.
- Efendic, V., 2011. Efficiency of the Banking Sector Of Bosnia–Herzegovina with Special Reference to Relative Efficiency of the Existing Islamic Bank, 8th International Conference on Islamic Economics and Finance.
- Ertuğrul, İ., Karakaşoğlu, N., 2009. Banka Performanslarının VIKOR Yöntemiyle Değerlendirilmesi, Endüstri Mühendisliği Dergisi, 20:1.
- Ftiti, Z., Nafti, O., Sreiri, S., 2013. Efficiency Of Islamic Banks During Subprime Crisis: Evidence Of GCC Countries, Journal of Applied Business Research, vol.29 no.1.
- Gülcü, A., Tutar, H., Yeşilyurt, C., 2004. Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Verimlilik Analizi, Seçkin Yayınları, Ankara.
- Halkos, G., Salamouris, D., 2004. Efficiency Measurement of The Greek Commercial Banks With The Use of Financial Rasios: A Data Envelopment Analysis Approach, Management Accounting Research.

Ho, C., Wu, D., 2009, Computer & Operation Research, Online Banking Performance Evaluation Using Data Envelopment Analysis and Principal Component Analysis.

İslamoğlu, A., 2010. Türkiye Bankacılık Sektöründe 2005 - 2007 Yılları Arasında Bankaların Veri Zarflama Analizi ile Performans Değerlendirmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Johnes, J., Izzeldin, M., Pappas, V., 2012. A Comparison of Performance of Islamic and Conventional Banks 2004 to 2009, Journal of Economic Behavior & Organization.

Kao, C., Liu, S., 2013. Multi-period Efficiency Measurement in Data Envelopment Analysis: The Case of Taiwanese Commercial Banks.

Karaca, C., 2010. Veri Zarflama Analizi İle Antalya Bölgesindeki Ziraat Bankası Şubelerinin Performans Değerlendirmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Karacaer, Ş., 1998. Antalya Yöresindeki 4 ve 5 Yıldızlı Otellerde Toplam Etkinlik Ölçümü: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Karahan A., Özgür E., 2009. Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi, Nobel Yayın, Ankara.

Keçek, Gülnur., 2010. Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Örneği, Siyasal Kitabevi, Ankara.

Keklik, G., 2011. Bankalarda Kredi Riski Yönetimi Performans Analizi ve Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Uygulama, Yüksek Lisan Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Köseoğlu, M. A. ,2005. Kamu İktisadi Tesebbüslerinde Performans Ölçümü, Devlet Planlama Teşkilatı. Uzmanlık Tezleri.
- Luo, X., 2003. Evaluating The Profitability and Marketability Efficiency of Large Banks An Applications of Data Envelopment Analysis, Journal of Business Research.
- Manandhar, R., Tang, J., 2002. The Evaluation of Bank Branch Performance Using Data Envelopment Analysis A Framework, Journal of High Technology Management Resarch.
- Mimarbaşı, H., 2011. Banka Şubelerinin Müşteri Odaklılık Endeksi ve Veri Zarflama Yöntemi Yardımıyla Etkinliklerinin Belirlenmesi: Bir Uygulama, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Öner, E., Yıldırım, B.F., 2015. Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Dora Yayınevi.
- Özdemir, A., Demireli, E., 2013. Ağırlıklı Kısıtlı Veri Zarflama Analizi İle Mevduat Bankalarının Etkinlik Ölçümüne Yönelik Bir Uygulama, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 9, 19.
- Özden, H. Ü., 2009. Türkiye'deki Mevduat Bankalarının Performansları Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Analizi, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Özgür, E., 2007. Katılım Bankalarının Finansal Etkinliği ve Mevduat Bankaları ile Rekabet Edilebilirliği, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Paradi, J., Rouatt, S., Zhu, H., 2011. Two-stage Evaluation of Bank Branch Efficiency Using Data Envelopment Analysis.

Paradi, J., Zhu, H., 2013. A Survey on Bank Branch Efficiency and Performance Research With Data Envelopment Analysis.

Pasiouras F., Sifodaskalakis, E., Zopounidis, C., 2007. Estimating and Analysing The Cost Efficiency of Greek Cooperative Banks: An Application of Two-stage Data Envelopment Analysis.

Said, A., 2012. Efficiency in Islamic Banking during a Financial Crisis-an Empirical Analysis of Forty-Seven Banks, Journal of Applied Finance & Banking, vol.2, no.3.

Savaş, F., 2009. Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Etkinlik Ölçümü Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Seyrek, İ., Ata, H., 2010. Veri Zarflama Analizi ve Veri Madenciliği ile Mevduat Bankalarında Etkinlik Ölçümü, BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar, 4, 2.

Soteriou, A., Zenios S., 1999. Using Data Envelopment Analysis For Costing Bank Products, European Journal of Operational Research.

Tarım, A., 2001. Veri Zarflama Analizi Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı, Sayıştay Yayınları Araştırma İnceleme ve Çeviri Dizisi No: 15, Ankara.

Ulucan, A., 2002. İSO 500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı; Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları İle Değerlendirmeler, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi.

Yolalan, R., 1993. İşletmelerarası Görelî Etkinlik Ölçümü, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara.

Yudistira, D., 2004. Efficiency in Islamic Banking: an Empirical Analysis of Eighteen Banks, Islamic Economic Studie.





## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Seda KURŞUN  
Doğum Yeri ve Yılı : Eminönü, 30/07/1991  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : [sedakursun@gmail.com](mailto:sedakursun@gmail.com)

### Eğitim Durumu

Lise : Otakçılar Lisesi, 2009, 89/100  
Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi, /Mühendislik ve Tasarım  
Fakültesi /Endüstri Mühendisli Bölümü, 2014, 3.90/4.00  
Yüksek Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi,  
Fen Bilimleri Enstitüsü, /Endüstri Mühendisliği (Tezli)

### İş Deneyimi:

#### Albaraka Türk Katılım Bankası A.Ş

Ticari Pazarlama Müdürlüğü, Uzman, 2016- ...

Ticari Pazarlama Müdürlüğü, Uzman Yardımcısı, 2014- 2016

#### THY A.O

İnsan Kaynakları Stajyeri, 06.2013-07.2013

#### İstanbul Ticaret Üniversitesi

Öğrenci Asistan, 11.2012- 06.2013

#### THY Teknik A.Ş.

Zorunlu Üretim Stajı, 06.2012-07.2012

#### Migros A.Ş

Satış Elemanı, 06.2011-09.2011

## **Seminerler ve Kurslar**

Dış Ticaret Eğitimi	Albaraka Türk - 14.03.2016-22.03.2016(42 Saat)
Mali Analiz Teknikleri	Albaraka Türk - 04.02.2016-06.02.2016(24 Saat)
Gayrinakdi Krediler	Albaraka Türk - 10.11.2015-11.11.2015(16 Saat)
Sektörel Firma Analizi	Albaraka Türk - 02.11.2015-03.11.2015(16 Saat)
Katılım Bankacılığı	Aalbaraka Türk - 13.03.2015-13.03.2015(8 Saat)
Temel Muhasebe	Albaraka Türk - 09.03.2015-09.03.2015(8 Saat)
Bankacılık Kanunu	Albaraka Türk - 03.03.2015-03.03.2015(8 Saat)

## **Bilgisayar Bilgisi :**

- Word
- Excel
- Powerpoint
- MATLAB
- Mastercam
- AS400
- LEKİN
- WINQSB
- DEAP Version 2.1

## **Sertifikalar:**

*İnsan Kaynakları Yönetimi Temel Eğitim Sertifikası*, 05.2014 İstanbul Ticaret  
Üniversitesi  
Performans & Ücret Yönetimi  
İnsan Kaynaklarında Personel Seçme Ve Yerleştirme  
Kariyer Yönetimi Ve Koçluk  
Davranışsal Yönetim

## **Burslar**

İstanbul Ticaret Üniversitesinde %100 ÖSYM Bursu

İTO Karşılıksız Öğrenim Bursu

İstanbul Ticaret Üniversitesi Üstün Onur Belgesi

İstanbul Ticaret Üniversitesi Bölüm Birinciliği

İstanbul Ticaret Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrenim Bursu (%100)

