



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE
GÖRECELİ BİR PERFORMANS ÖLÇÜMÜ VE
ANALİZİ

Büşra AKSU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalını

Ocak-2012
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Büşra AKSU tarafından hazırlanan “Türk Bankacılık Sektöründe Göreceli Bir Performans Ölçümü ve Analizi” adlı tez çalışması 26/01/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Yrd. Doç. Dr. Kürşad AĞPAK

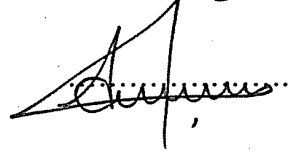
Danışman

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Emin BAYSAL

Üye

Yrd. Doç. Dr. Ahmet SARUCAN

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Aşır GENÇ
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Büşra AKSU

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE GÖRECELİ BİR PERFORMANS ÖLÇÜMÜ VE ANALİZİ

Büşra AKSU

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Yrd. Doç. Dr. M. Emin BAYSAL

2012, 85 Sayfa

Jüri

Yrd. Doç. Dr. M. Emin BAYSAL

Yrd. Doç. Dr. Kürşat AĞPAK

Yrd. Doç. Dr. Ahmet SARUCAN

Sürekli izlenen ve belli aralıklarla kamuya duyurulan finansal göstergeler, özellikle bankacılık sektöründe performans ölçümü için vazgeçilmez araçlardır. Bu çalışma Türkiye’de bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 22 banka üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu bankalarla ilgili 39 kriter (finansal oran) öncelikle önem derecelerinin belirlenmesi için Analitik Hiyerarşi Prosesiyle değerlendirilmiş ve ağırlıkları hesaplanmıştır. Sonrasında Gri İlişkisel Analiz yöntemiyle 22 bankanın gri ilişkisel dereceleri hesaplanmıştır. Bu 39 kriterden referans kriterler belirlenmiş ve buna göre Veri Zarflama Analizi ile 22 bankanın etkinlik değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Analitik hiyerarşi prosesi, Etkinlik, Gri ilişkisel analiz, Verimlilik, Veri zarflama analizi

ABSTRACT

MS THESIS

A RELATIVE PERFORMANCE MEASUREMENT AND ANALYSIS IN TURKISH BANKING SECTOR

Büşra AKSU

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL ENGINEERING**

Advisor: Asist. Prof. Dr. M. Emin BAYSAL

2012, 85 Pages

Jury

Asist. Prof. Dr. M. Emin BAYSAL

Asist. Prof. Dr. Kürşat AĞPAK

Asist. Prof. Dr. Ahmet SARUCAN

Financial indicators which have been monitored and announced periodically to public are indispensable tools particularly in banking sector. In this study, it has chosen 22 different Banks in Turkey. 39 criteria related to these banks were evaluated by AHP and their weights were computed. Then, the grey relational degrees of 22 banks were computed by Grey Relational Analysis Method. The reference criteria were selected from this domain criterion and they were used in DEA as variables. Efficiencies of 22 Banks were calculated by using DEA. The obtained results from both methods were presented..

Keywords: Analytic hierarchy process, Data envelopment analysis, Efficiency, Grey relational analysis, Productivity

ÖNSÖZ

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren Hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet Emin BAYSAL'a ve onun nezdinde Yrd. Doç Dr. Ahmet SARUCAN'a gösterdikleri ilgi ve verdikleri destek için teşekkür ederim.

Ayrıca manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Büşra AKSU
KONYA-2012

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. Bankacılık Sektörü.....	11
3.2. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)	12
3.3. Gri İlişkisel Analiz (GİA)	15
3.4. Veri Zarflama Analizi (VZA)	18
3.4.1. Temel kavramlar	18
3.4.2. Veri zarflama analizi uygulamanın temel amaçları	25
3.4.3. Veri zarflama analizi ve karar verme.....	26
3.4.4. Veri zarflama analizinin temelleri	26
3.4.5. Veri zarflama analizinde kullanılan modeller.....	28
3.4.6. Veri zarflama analizi uygulama aşamaları.....	34
3.4.7. Veri zarflama analizinin güçlü ve zayıf yönleri.....	40
3.4.8. Veri zarflama analizi modellerinin çözümünde kullanılan programlar	42
4. TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE UYGULAMA.....	43
4.1. Karar Birimlerinin ve Kriterlerin Belirlenmesi	43
4.2. AHP ile Ağırlıkların Belirlenmesi	46
4.3. Gri İlişkisel Analizin Uygulanması	51
4.4. Finansal Durum Analizinin Uygulanması	63
4.5. Veri Zarflama Analizinin Uygulanması	65
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	67
5.1. Sonuçlar	67
5.2. Öneriler	67
KAYNAKLAR	68
EKLER	74
ÖZGEÇMİŞ	77

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

AHP: Analitik Hiyerarşi Prosesi
BCC: Banker-Charnes-Cooper Modeli
CCR: Charnes-Cooper-Rhodes Modeli
CRS: Constant returns to scale (Ölçeğe göre sabit getiri)
DRS: Decreasing returns to scale (Ölçeğe göre azalan getiri)
GİA: Gri İlişkisel Analiz
IRS: Increasing returns to scale (Ölçeğe göre artan getiri)
TBS: Türk Bankacılık Sektörü
TCMB: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
VRS: Variable returns to scale (Ölçeğe göre degisken getiri)
VZA: Veri Zarflama Analizi

1. GİRİŞ

1980 sonrası banka dışı finansal kurumların da sisteme girmeye başlamasıyla Türkiye’de finansal sistem yeni bir görünüm kazanmış ve hızlı bir gelişim sürecine girmiştir. Günümüzde Türk Finansal Sisteminde çok sayıda sigorta şirketi, yatırım fonları, yatırım ortaklıkları, yatırım danışmanlığı şirketleri, portföy yönetim şirketleri, leasing, faktöring vb. alanlarda uzmanlaşmış kurumlar faaliyet göstermekte; dışa açık, liberal ve rekabetçi bir sektörel yapı göze çarpmaktadır. Finansal sektörde faaliyet gösteren kuruluşların sayı ve türlerindeki bu çeşitliliğe rağmen bankaların, Türkiye’de faaliyet gösteren finansal kuruluşların toplam aktif büyüklükleri içerisindeki payları %80’ler dolayındadır (kalan %20’lik payın %10’u TCMB olup, diğer finansal kurumların payları ise %10 civarındadır). Bu bize ekonomik istikrarın odak noktalarından birinin bankacılık sektörü olduğunu göstermektedir. Bankacılık sektöründe ortaya çıkabilecek en ufak bir tedirginlik ekonominin bütününde istenmeyen sonuçlar doğurabilecektir. Bundan dolayı finansal sistemin sağlıklı ve etkin bir şekilde işlemesi için bankaların etkinliği, kârlılığı ve istikrarı konuları hassasiyetle önem kazanmaktadır.

Günümüz koşullarında rekabet şartları da göz önüne alındığında bankaların kaynaklarını en etkin biçimde kullanmaları gerekmekte diğer bankalara göre kaynaklarını yeterince etkin kullanıp kullanmadıklarını kontrol etmek durumundadırlar. Bu durum da, karar verici konumundaki banka yöneticilerinin, kendi bankalarının etkinliklerini bulundukları sektör içindeki rakip bankaların etkinlikleri ile karşılaştırma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Etkinlik analizleri ile yapılan bu karşılaştırma, bankaların kullandıkları girdi ve elde ettikleri çıktı miktarlarını belirlemelerinde büyük rol oynamaktadır.

Etkinlik ölçümünde sayısal yaklaşımların son dönemlerde oldukça sık kullanıldığı görülmektedir. Bakırcı (2006), bu yaklaşımların kullanımının araştırmacılara sağladığı, Kalrajan (1999)’ın çalışmasında öne sürdüğü üç faydadan bahsetmektedir. Birincisi, benzer ekonomik karar birimleri arasında karşılaştırma yapılarak, karar vermeyi kolaylaştıracak oransal etkinlik analizi yapılabilir. İkincisi, karar birimlerine ait etkinlik değişimlerinin yönü ve büyüklüğü belirlenebilir. Son olarak, analizler sonunda elde edilen ve parametrelerle ifade edilen etkinliğin artırılmasına yönelik politikalar üretilir.

Bu nedenle, bir seçim probleminde birçok birimin fikirlerinin yer alabileceği ve karar vericilerin karar vermekte ihtiyaç duyduğu tüm faktörleri tek platformda sunan sistematik bir yaklaşımın sunulması, bunun sonucunda sözü edilen yaklaşımın uygulanması, bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır.

Bu çalışma, başlıca şu bölümlerden oluşmaktadır:

Giriş bölümünün ardından gelen ikinci bölümde çalışmaya konu olan yöntemlerle ilgili daha önceki çalışmalar ele alınmış, kaynak araştırması olarak ifade edilmiştir.

Üçüncü bölümde çalışmada değerlendirilecek olan bankacılık sektörüyle ilgili bilgi verilmiştir. Ardından uygulanacak olan yöntemler; Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Gri İlişkisel Analiz (GİA) ve Veri Zarflama Analizi (VZA) açıklanmaya çalışılmıştır.

Dördüncü bölümde değerlendirmeye alınan 22 bankanın verileri kullanılarak öncelikle 39 kriter belirlenmiştir. AHP kullanılarak bu 39 kriterin ağırlıkları hesaplanmıştır. Ardından GİA kullanılarak bankaların gri ilişkisel dereceleri bulunmuştur. Buna göre sıralama gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte çalışmada kullanılan kriterler oran olduğundan Finansal Durum Analizi yapılmış bu şekilde de bir sıralama elde edilmiştir. Son olarak 39 kriterden 18 referans kriterler belirlenerek bunlara VZA uygulanmış ve sonuçlar elde edilmiştir.

Beşinci bölümde ise araştırmanın genel sonuçları değerlendirilmiş ve daha sonraki çalışmalar için öneriler geliştirilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Çalışmada bankalar üzerine bir uygulama yapılmasına rağmen AHP ve GİA ilgili bu sektörde çok fazla çalışma yapılmadığı görülmektedir. Bu nedenle bu yöntemlerde diğer alanlarla ilgili yapılan çalışmalar aktarılmıştır. AHP, GİA ve VZA ile ilgili yapılan bazı çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Cingi ve ark. (2000), çalışmalarında veri zarflama analizi uygulamaktadır. Çalışmada kullanılan girdi çıktı bileşimi, literatürdeki mevcut yaklaşımların her ikisine de uymakta olan karma yaklaşım kullanılmaktadır. Çalışmada Türk bankacılık sektörünün 1989-1996 yıllarına ait verileriyle veri zarflama analizi uygulanmaktadır. 1989-1996 yılları ile ilgili olarak 21 banka için 4 çıktı (toplam kar, toplam kredi, toplam mevduat, kredi geri dönüş oranı) ve 2 girdi (toplam aktifler ve toplam gider) verileri derlenmektedir.

Emiral (2001), çalışmasında veri zarflama analizi uygulamaktadır. 1998-2000 yılları arasını kapsayan çalışma girdi ve çıktı kalemlerinin seçimi yönünden aracılık yaklaşımını benimsemektedir. Çalışmada 2 girdi (toplam mevduat ve kısa vadeli borçlar ile toplam maliyet; faiz giderleri+faiz dışı giderler+personel giderleri) ve 2 çıktı (toplam krediler ve diğer gelir getiren aktifler) kullanılmaktadır. Çalışmada 71 banka karar verme birimi olarak değerlendirilmektedir.

Köksal (2001), çalışmasında, Türk bankacılık sektörünün 1999 yılındaki performansını, şube sayısı 2'den fazla olan 4 kamu sermayeli banka, 30 özel sermayeli banka, 3 yabancı sermayeli banka olmak üzere toplam 37 ticaret bankası incelemeye tabi tutularak değerlendirilmektedir. Veri zarflama analizi uygulanan çalışmada girdi ve çıktı yönünden hem üretim hem de aracılık yaklaşımının bazı özelliklerini içeren karma yaklaşım olarak tanımlanabilecek bir yaklaşım uygulanmaktadır. Dört girdi (şube sayısı, personel sayısı, toplam aktifler ve toplam faiz giderleri) ve dört çıktı (net dönem karı, toplam krediler, toplam mevduat ve kredi geri dönüş oranı) veri kalemleri analizde değerlendirilmektedir.

Kurt (2002), çalışmasında veri zarflama analizi uygulamaktadır. Girdi çıktı kalemlerinin belirlenmesine yönelik hem üretim hem de aracılık yaklaşımı bileşimi karma yaklaşım olarak tanımlanabilecek bir yaklaşım uygulanmaktadır. 1992-2000 yılları arasını kapsayan çalışmada 3 girdi (toplam aktifler, toplam giderler ve kredi dönüş oranı) ve 3 çıktı (net kar, toplam kredi ve toplam mevduat) kalemi kullanılmaktadır.

Al-Sharkas (2004), çalışmasında 1980-2000 yılları arasındaki ABD bankacılık sektöründeki birleşme öncesi ve birleşme sonrası verimlilik etkilerini analiz etmek için veri zarflama analizi kullanılmıştır. Birleşen bankayla birleşmeyen banka arasındaki en önemli verimlilik sebebinin birleşen bankanın ortalamada teknik olarak daha verimli olduğunu gösteren teknik verimlilik sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak daha iyi yönetim veya üretim teknolojileri birleşmeyen bankalardan daha fazla birleşen bankalara maliyet düşüşü ve sonuçta daha yüksek karlılık sağlamaktadır.

Ho (2004), çalışmasında çok-uluslu finansal servis şirketi olan bir banka tarafından bir coğrafi bölgede işletilen yedi ulusal banka ağının banka şube performansını değerlendirmek için veri zarflama analizi kullanılmıştır. Karlılık ve verimlilik olarak iki DEA modeli kullanılmıştır. Bu bankanın tüm ülkelerdeki şubelerine aynı yönetim felsefesini kabul ettirdiği düşünülürse şube performansları arasındaki verimlilik ve karlılık farklılıklarının şube yönetimleri ve ülke ile ilgili etkilerin birleşiminden kaynaklı olduğu anlaşılmaktadır. Bu noktada verimliliklerin ve karlılıkların karşılaştırılması girdiye yönelik CCR modelleri ile gerçekleştirilmiştir.

Kim (2004), çalışmasında Kanada bankalarının birleşmesiyle ilgili verimlilik değişimi incelenmiştir. Veri zarflama analizi kullanılarak 1999-2000 birleşme öncesi verimlilik hesaplanarak ve 2002-2003 birleşme sonrası verimlilik hesaplanarak ikisi arasında karşılaştırma imkânı sağlanmıştır. Teknik etkinlik ve teknolojik değişimi ölçmek için malmquist endeksleri hesaplanmıştır. Sonuçlar ortalama olarak birleşmeden sonra şubelerde teknik etkinlik artışı olduğunu göstermektedir. Ayrıca kapatılıp diğer çalışan şubelerle birleştirilen şubelerin çoğunda ölçek verimliliğinin arttığı görülmüştür. Bununla birlikte birleşme aktivitelerinden direkt olarak etkilenen şubeler direkt etkilenmeyenlere göre daha fazla verimlilik ve karlılık artışı elde etmişlerdir. Sonuçlar yeni birleşen bankanın işletme maliyetlerini azaltma fırsatı, optimum olarak çalışanları yeniden yerleştirme ve sinerji yaratma fırsatı yakaladığını göstermektedir.

Manole (2004), çalışmasında Merkez ve Doğu Avrupa'daki ticari bankaların verimliliği hesaplanmıştır. Geçiş ekonomilerindeki bankacılık sektörleri 1990'lardaki önemli dönüşümlerden sonraki süreçte banka verimliliklerindeki farklılıklar incelenmiştir. Bu verimlilik değişiklikleri veri zarflama analizi yardımıyla hesaplanmıştır.

Kaya ve Doğan (2005), çalışmalarında veri zarflama analizi uygulamaktadırlar. Girdi ve çıktı verileri yönünden üretim yaklaşımına yönelik ve aracılık yaklaşımına yönelik ayrı ayrı veri setleri oluşturulmaktadır. Üretim yaklaşımı girdileri (personel

giderleri/ toplam aktifler, diğer faiz dışı giderler/ toplam aktifler, şube başına personel sayısı) ve çıktıları (toplam mevduat/ toplam aktifler, toplam krediler/toplam aktifler) olarak belirlenmektedir. Aracılık yaklaşımları girdileri (mevduat/ toplam aktifler, mevduat dışı yabancı kaynaklar/ toplam aktifler, faiz giderleri/ toplam aktifler, faiz dışı giderler/ toplam aktifler) ve çıktıları (toplam krediler/ toplam aktifler, faiz gelirleri/ toplam aktifler) olarak belirlenmektedir.

Çalışmada kullanılan kriterlerin alınmış olduğu Ho (2006)'nın çalışmasında 1997 yılı verileriyle Taiwan' da faaliyet gösteren 3 bankanın değerlendirmesi Gri İlişkisel Analiz yardımıyla yapılmıştır. Çalışmada 38 kriter kullanılmıştır. Bunlardan 17 referans kriter belirlenmiştir. Gri İlişkisel Analiz sonuçları ile Finansal Durum Analizi sonuçları birlikte değerlendirilmiştir.

Guillén (2006), Çalışmada bankaların ulusal düzeyde faaliyet göstermelerine izin veren ve coğrafi olarak genişleme yetenekleri üzerindeki kısıtlamaları kaldıran Riegle Neal Eyaletlerarası Bankacılık ve Şube Etkinliği Kanunu'nun 1994'de yasalaşması öncesi ve sonrasının etkilerini göstermek için veri zarflama analizi kullanılır. Çalışma periyodu olarak 1984-1997 yılları arası verileri kullanılır. Bankalar için büyüklük ve bölgesel etkiler çalışmada dikkate alınır. Güneye yerleşen bankaların en verimsiz olduğu görülmüştür. Fakat tüm bankalar yerleşimine ve büyüklüğüne bakılmaksızın eyalet düzenlemesiyle verimliliklerini arttırmışlardır. Banka iflasları da banka şube sınırlamasının kaldırılmasıyla etkilenmiş ve daha az iflasla karşı karşıya kalmıştır.

Marcochi (2006), çalışmasında Brezilya Merkez Bankası'ndan 1995-2004 yılları arasındaki veriler elde edilerek ölçeğe göre sabit getiri altında Veri Zarflama Analizi(DEA) kullanılmıştır. Bunun için DEAP yazılımı kullanılmıştır. Girdi olarak iletişim harcamaları, veri işleme sistemleri ve sistem alımları ve gelişme harcamalarından oluşan IT harcamaları kullanılırken çıktı olarak mevduatın toplamı alınmıştır. 1994'deki ekonomik kararlılık planının uygulanmasından sonraki ticari ve çok yönlü alanlarda teknik verimlilikler DEA yardımıyla hesaplanmıştır. Sonuçlar göstermiştir ki analiz süresinde teknik verimlilikte artış oluşmuştur. Ayrıca toplam faktör verimliliğinde de artış görülmüştür. Malmquist toplam faktör indeksleri özel-ulusal, özel-yabancı, devlet kontrolünde ve federal kontrolündekiler için sırasıyla 1.04, 1.10, 0.98 ve 0.99 dur. Toplam ortalama 1.03 bulunmuştur.

Zhang (2006), çalışmasında 1999-2005 yıllarındaki FDIC(Federal Deposit Insurance Corporation- Federal Mevduat Sigorta Şirketi)'den alınan verilerle

ABD'deki banka birleşmelerinden sağlanan verimlilik artışı veri zarflama analizi yardımıyla değerlendirilmiştir. Sonuç olarak ölçek verimliliği açısından birleşmeler, katılımcıların karını ölçeklerinin artmasıyla arttırmışlardır. Genel karlılık açısından ise banka birleşmelerinin katılımcılara yeterli verimlilik artışı sağlamadığı sonucuna varılmıştır.

Demiray (2007) çalışmasında 5 ana grupta 27 faktör açısından 3 alternatif makineyi karşılaştırmış, böylece firma gereksinimlerine en uygun makinenin seçilmesi Hiyerarşik Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile sağlanmıştır. Çalışmada uygulanan bu yöntem, ilk defa bir makine seçme problemi çözümünde kullanılmıştır.

Üstünişik (2007) çalışmasında 81 ile ait DPT araştırmasından alınan sosyal ve ekonomik verilerden 58 değişken kullanmıştır. Uzman kişilerden faydalanarak bu değişkenlerin ikili karşılaştırmaları yapılmış ve karşılıklı önem dereceleri belirlenmiştir. Bunlarla Analitik Hiyerarşi Prosesi uygulanmış ve her bir değişken grubunun göreceli ağırlıkları hesaplanmıştır. Son olarak Gri ilişkisel analiz uygulaması sonucunda bulunan gri ilişkisel derece değerleri esas alınarak sıralamalar oluşturulmuştur. Sonuçta gri sistem teorisinin mekansal sosyo-ekonomik farklılıkların ölçülmesinde tutarlı sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır. Sosyo-ekonomik yapının gri sistem olarak değerlendirmeye uygunluğu, bu yöntemin uygulama basitliği ve varsayımlarının azlığı gri ilişkisel analiz yöntemini diğer yöntemlere alternatif olarak sunmaktadır.

Wang ve ark. (2007) çalışmalarında Çin'in Shaanxi şehrindeki 24 genel hastanenin göreceli etkinliklerini VZA ve GİA kullanarak belirlemişlerdir. Başlangıçta GİA uygulanarak grubu temsil eden göstergeler belirlenmiştir. Taburcu sayısı, yatakların kullanım oranı ve ortalama kalış süresi çıktı değişkenleri; yatak sayısı ve günlük ortalama hasta masrafları girdi değişkenleri olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda toplam etkinlik, teknik etkinlik ve ölçek etkinliği değerleri bulunmuş iyileştirme önerileri sunulmuştur.

Eroğlu (2007)'nin yaptığı çalışmada, VZA'nın etkinlik ölçümünde nasıl kullanıldığı gösterilmektedir. 79 ilde şubesi bulunan bir bankanın 30 İstanbul şubesi için Balance Scorecard'larında yer alan hizmet kalitesi ve karlılık hedefleri için etkinlik analizi yapılmaktadır. Bu analiz sonucunda her iki konuda etkin olmayan birimler için referans kümeleri ortaya koyulmaktadır. Şubelerin hizmet kalitesinin değerlendirilmesinde girdi ve çıktı olarak; gişe fiili kadro (kişi), hizmet alan müşteri adedi (kişi), Alternatif Dağıtım Kanalları (ADK) kullanım oranı (yüzde), işlem adedi, ortalama bekleme süresi alınmıştır. Değerlendirme iki aşamada gerçekleştirilmiş birinci

aşamada çıktı odaklı VRS, ikinci aşamada girdi odaklı VRS Deap bilgisayar programıyla çözümlenmiştir. Şubelerin karlılık performansının ölçülmesinde aracılık yaklaşımı kullanılmıştır. Girdi olarak; faiz dışı giderler, faiz giderleri, vadeli mevduat, vadesiz mevduat, çıktı olarak; krediler, faiz gelirleri, faiz dışı giderler kullanılmaktadır. Bu veriler çıktı odaklı VRS VZA ile çözümlenmektedir. Analiz sonuçlarına göre, 30 şubeden sadece 5 tanesi karlılık performansı açısından etkin değil iken hizmet kalitesi açısından yalnız 5 tanesi etkin sonuçlar ortaya koymuştur.

Kessy (2007), çalışmasında Doğu Afrika'daki ülkelerden Tanzania, Kenya ve Uganda'dan 1994-2005 yılları arasındaki veriler kullanılarak finansal sektör ve ekonomik büyüme arasındaki bağlantı sabit-etkiler modeli kullanılarak araştırılmıştır. Bu ülkelerdeki bankacılık sektörüne yoğunlaşmıştır. Bankacılık sektörünün niteliksel ve niceliksel yönlerini göz önünde bulundurarak sektördeki niteliksel gelişme ticari bankacılık verimliliği ile ölçülmüştür. Bu üç ülkede Veri Zarflama Analizi (DEA) kullanılarak banka verimlilikleri hesaplanmış ve zamanla verimlilik sonuçlarının nasıl değiştiği karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlar ülkelerin ekonomik büyümesine ve finansal sisteme katkıları değerlendirmek için kullanılmıştır. Sonuçlara bakıldığında bu üç ülke arasında Uganda'nın en verimli bankacılık sektörüne sahip olduğu görülürken Kenya'daki bankacılık sektörü en az verimli bulunmuştur. Ulaşılan diğer bir sonuç ise üç ülkenin tümünde ölçek yetersizliğinden daha çok teknik yetersiz olduklarıdır.

Konstandina (2007), çalışmasında 1999-2004 arasındaki Rus bankalarının verileri kullanılmıştır. Veriler yardımıyla banka iflasları konusunda araştırma yapılmıştır. Bu aşamada banka verimlilikleri veri zarflama analizi yardımıyla hesaplanmıştır.

Palaz ve Kovancı (2008) çalışmalarında denizaltı filosunun ihtiyaç duyduğu denizaltı tiplerini, proje seçim yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanımı ile belirlenmeye çalışmışlardır. Ülkemizde denizaltı seçimi için göz önüne alınması gereken kriterler, denizaltı gemileri ve su üstü gemilerinin Denizaltı Savunma Harbi branşlarında görevli 5 kişilik bir çalışma grubu tarafından belirlenmiştir. Bu kriterler daha sonra çalışma grubu tarafından denizaltı tipleri üzerinde değerlendirilmiş ve AHP kullanılarak en uygun denizaltının seçimine katkı sağlayacak değerlendirme yapılmıştır.

Qiu (2008), çalışmasında veri zarflama analizi kullanılarak Çin'deki hayat sigortacılarının piyasa gelişimi verimlilik açısından değerlendirilmiştir ve verimsizliğe neden olan faktörler belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda yerli hayat

sigortacılarının yabancı ortaklı hayat sigortacılarına göre daha iyi verimlilik performansı gösterdiği tespit edilmiştir. Yabancı ortaklı sigortaların daha iyi gelişme için ölçek ekonomisine odaklanmaları gerektiği sonucuna varılmıştır. Çıktının aksine girdiyi kontrol etmenin verimsiz sigortacılar için daha önemli olduğu anlaşılmıştır. Ve son olarak verimsizliğin sebebinin bazı sigortacılar için çıktıları sadece birkaç yönüne odaklandığını diğer yöndeki çıktılarıyla çok az ilgilendikleri ortaya konulmuştur.

Adıgüzel ve ark.'nın (2009) çalışması Antalya'nın Belek Bölgesinde faaliyet gösteren 5 yıldız standardında 6 konaklama işletmesinden birinin tercih edilmesi Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Belirlenen işletmeler ve kriterler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme yapılırken 6 konaklama işletmesi için 7 farklı kriter kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda %24'le en yüksek orana sahip konaklama işletmesi tercih edilmiştir.

Al-Hussain (2009), çalışmasında şirket yönetim yapısının verimliliği ve banka performansı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Uygulama Suudi Borsası'nda kayıtlı 9 bankadan oluşmaktadır. Bu bankaların verimliliğini ölçmede veri zarflama analizi'nden faydalanmışlardır. Sonuç olarak şirket yönetim yapısının verimliliği ve banka performansı arasında güçlü bir ilişki olduğu gösterilmiştir.

Aydın ve ark. (2009) çalışmalarında Ankara'da kurulması planlanan yeni bir hastane için yer seçimi, uzman görüşleri doğrultusunda belirlenen kriterlere göre Analitik Hiyerarşi Prosesi ile modellenmiş ve önerilerde bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda Ankara'daki Sincan, Altındağ, Çankaya, Konutkent, Merkez semtlerinden en iyi seçim Çankaya olurken en son düşünülmesi gereken semt Merkez olmuştur.

İbiş (2009)'ın çalışmasında girdi odaklı CCR yöntemini kullanılmıştır. 3 tane girdi değişkeni ve 2 tane çıktı değişkeni kullanılmıştır. Girdi olarak, duran varlıklar, faiz giderleri, aylık giderler; çıktı olarak faiz gelirleri, krediler kullanılmıştır. Türkiye de 32 tane ticari bankadan 29 tanesi çalışmada kullanılmıştır. Çünkü çalışmaya alınmayan bankaların girdi ve çıktılarda bazı değerler 0 almaktadır. Bu da hesaplama yapılırken hataya neden olmaktadır. Bu 29 bankadan üçü kamu bankası, onu özel banka ve on altısı yabancı bankadır. Girdi ve çıktı verileri 2007 yılının finansal döneminden Türkiye Bankalar Birliği'nin internet sitesinden alınmıştır. Çalışma sonucuna göre 8 banka etkin olarak bulunmuştur.

Kumru (2009)'nun çalışmasında Türkiye çapında yaklaşık 400 şube ile faaliyet gösteren bir bankanın 12 tam hizmet şubesinin etkinlik ölçümü veri zarflama analizi ile yapılmıştır. Bu uygulama çalışmasının geçmişte Türk bankacılık sektöründe yapılan

veri zarflama analizlerinden farkı, banka şubelerini üretim etkinliği, işlem etkinliği ve gelir etkinliği olmak üzere üç farklı açıdan değerlendiriyor olması ve ölçeğe göre getiri yapılarını göz önüne alarak karşılaştırmalı olarak incelemesidir. Değerlendirmede girdi olarak, personel giderleri, diğer giderler, faiz gideri, faiz dışı gider; çıktı olarak, kredi riski, toplam mevduatlar, faiz dışı giderler, gişe işlem adedi, aktif müşteri adedi, faiz geliri, faiz dışı gelir kullanılmıştır. Her üç değerlendirme için de girdi odaklı değişken getirili VZA modeli kullanılmıştır. Sonuç olarak 12 şubeden üretim etkinliği bakımından; üçü, işlem etkinliği bakımından; dokuzu ve gelir etkinliği bakımından; sekizi etkinsiz olarak bulunmuştur. Bu üç değerlendirmeye göre etkinsiz şubelerin etkin hale gelebilmeleri için üç ölçümle kıyaslamalı öneriler sunulmuştur.

Güngör ve ark. (2010) çalışmalarında Türkiye’de il olması uygun olan ilçelerin öncelik sıralamasını belirlemek için AHP yöntemini uygulanmışlardır. Uygulama sonucunda, il olmaya en uygun aday yaklaşık % 33 ’lük bir önem derecesiyle Alanya ilçesi gelmektedir. Uygunluk sırasına göre diğer adaylar; Bandırma, Fethiye, Elbistan, Ereğli, Bergama, Ödemiş ve Erciş ilçeleri olarak ortaya çıkmıştır.

İslamoğlu (2010) çalışmasında Türkiye’deki bazı bankaların stratejik yönetim sürecinde performans ölçümünün önemi ve performans ölçüm süreçleri incelenmiş; elde edilen bilgilerle 2005-2007 dönemleri arası performans ölçümünün Veri Zarflama Analizi (VZA) yardımıyla gerçekleştirilmesidir. Bu amaçla 19 adet bankaya ilişkin olarak 5 girdi ve 2 çıktı değişkeni bu yöntemle değerlendirmeye alınmıştır. Girdi olarak, personel sayısı, şube sayısı, faiz giderleri, faiz dışı giderler ve toplam özkaynaklar kullanılmış; çıktı olarak, faiz gelirleri, faiz dışı gelirler kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda da elde edilen bulgularla yola çıkarak bankaların verimliliğini ve etkinliğini belirleyen faktörler belirtilmiş, performanslarını nasıl arttırabilecekleri analiz edilmiştir. Sonuçlara göre 2005 yılında 8 banka etkin, 2006 yılında 12 banka etkin, 2007 yılındaysa 9 banka etkin olarak bulunmuştur.

Karaca (2010)’nın yaptığı çalışmada birbirlerine göre göreceli etkinlikleri araştırılacak karar verme birimi olarak T.C. Ziraat Bankası A.Ş. Antalya Bölge Başkanlığına bağlı olarak çalışan 47 adet banka şubesi seçilmiştir. Bu şubelere ait her üç ayda bir hesaplanan 2009 yılı Mart, Haziran ve Eylül ayı sonlarında açıklanan şube rakamları, T.C. Ziraat Bankası A.Ş. Antalya Bölge Başkanlığından alınmış olup, bu çalışmada kullanılmak üzere derlenmiştir. Şubelerin performanslarını değerlendirmek için VZA, DEAP 2.1 programından faydalanarak kullanılmıştır. Girdi olarak, aktif toplam, personel sayısı, toplam mevduat; çıktı olarak, toplam kar, toplam kredi, takibe

düşen kredi toplamı kullanılmıştır. Analiz sonucunda etkinlik sınırına ulaşamayan şubeler belirlenmiş ve bu şubeler için referans kümeleri oluşturularak etkin olabilmeleri için gereken potansiyel iyileştirme oranları elde edilmiştir.

Kutlu (2010), yaptığı çalışmada kredi yönetimi ve kredi risk yönetimi evreleri ele alınmış ve veri zarflama analizi ile Malmquist tekniği kullanılarak Türk Bankacılık Sistemi'nin 2007, 2008 ve 2009 yıllarında kredi risk ve kredi ürünlerine göre etkinliği ölçülmeye çalışılmış kriz dönemi öncesi ve sonrası için bankaların genel seyri anlamlandırılmaya çalışılmıştır. Girdiye yönelik ölçeğe göre sabit odaklı VZA yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada 15 banka karar birimi olarak seçilmiştir. 6 adet girdi ve 1 adet çıktı kullanılmıştır. Girdi olarak, takipteki krediler, konut kredisi, taşıt kredisi, ihtiyaç kredisi, kredi kartı ve kredili mevduat hesabı kullanılmış; çıktı olarak, net kar/ zarar kullanılmıştır. Birimlerin etkinlik değerlerinin hesabı Deap bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. 2007, 2008 ve 2009 yılları itibariyle etkin çıkan bankalar, Türkiye Halk Bankası A.Ş., Akbank T.A.Ş., Anadolubank T.A.Ş., Türkiye İŞ Bankası A.Ş., Tekstil Bankası A.Ş., Türkiye Garanti Bankası A.Ş. ve Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.'dir.

Ho (2011) çalışmasında Gri İlişkisel Analiz ve Veri Zarflama Analizini 69 Amerikan internet şirketinin etkinliklerini ölçmek için birlikte kullanmıştır. Başlangıçta 40 gösterge etkinlik değerlendirmesi için seçilmiştir. Bunlardan 21 gösterge girdi olarak, 19 gösterge çıktı olarak kullanılmıştır. GİA kullanılarak seçilen 8 vekil gösterge sırasıyla girdi ve çıktı göstergeleri olarak VZA analizinde kullanılmıştır. Ampirik sonuçlar 69 şirketten 10'unun CCR etkin olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada Türk Bankacılık Sektörünün performansı değerlendirilecektir. Daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak değerlendirme yapılırken Hiyerarşik GİA ve VZA birlikte ele alınacak, yöntemlerin sonuçları ayrı ayrı değerlendirilecektir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Bankacılık Sektörü

Son çeyrek yüzyıldaki büyük değişimler ve yenilikler dünya ekonomisinde etkili olmuştur. Tüm ülkeler açısından bunun nedenleri şu şekilde açıklanabilir: serbest ekonomi uygulamalarının uyumlaştırılması, ülkeler arasındaki işbirliklerinin artması, gelişmekte olan ülkelere sermaye akışı, teknolojik yenilikler ve finansal piyasalardaki hızlı gelişmelerdir (Özince, 2008). Bu gelişmeler neticesinde ülkelerin risklerinin de transfer olmasına neden olmuştur. Bunun için finans sektörünün farklı bir yapıya dönüştürülmesi ve güçlendirilmesi kaçınılmaz olmuştur. Bununla birlikte bankacılık sektörü ve risk içeren diğer faaliyet alanlarının da düzenlenmesi, bu alanların denetlenmesiyle ilgili standartların belirlenmesi, uyumlaştırılması gerekmiştir (Özince, 2008). Yaygınlaşan serbestleşme yönündeki iktisadi politikalarla birlikte dünya genelinde finans sektörü, hizmet çeşitliliği bakımından gelişme göstermiştir. Bununla birlikte finans sektörü, ekonomik büyümenin itici gücü olmuştur.

1980'lerin başından itibaren Türk Bankacılık Sektörü'nde (TBS) uygulanmaya başlanan serbestleşme politikaları birçok yönden olumlu etkiler doğurmuştur. Finansal liberalizasyon ile birlikte, sisteme giriş imkânları genişlemiş, banka sayısında ve istihdamda ciddi artışlar meydana gelmiştir. Bütünleşme sonucu rekabet ve dünya finansal piyasalarında bankaların hizmet çeşitliliği artmıştır (Kaya, 2002).

Bu olumlu gelişmelere rağmen, TBS temel fonksiyonu olan finansal aracılık görevinden hızla uzaklaşmış bunun yerine kamuya finansman sağlayan bir yapıya dönüşmüştür. Bu dönemde özkaynak yetersizliği, düşük aktif kalitesi, küçük ölçekli ve çok şubeli bankacılık dokusu, muhasebe uygulamalarında yetersizlikler, yetersiz risk yönetimi ve iç kontrol sistemleri gibi yapısal sorunlar nedeniyle, TBS' nin sistemik risklere karşı duyarlılığı artmıştır. Makro ekonomik ve siyasal istikrarsızlıklar bu yapısal sorunlarla birleşince, sektör yakın geçmişte 1994, 2000 ve 2001 krizlerini yaşamıştır (Öncü ve Aktaş, 2007).

Kasım 2000 ve Şubat 2001 krizlerinden sonra mali bünyeleri ve karlılık performansları kötüleşen bankaları daha sağlıklı bir yapıya kavuşturabilmek için, 2001 yılı Mayıs ayında "Bankacılık Sektörü Yeniden Yapılandırma Programı" uygulamaya konulmuştur. Program ile kamu bankalarının yeniden yapılandırılması, TMSF''ye devredilen bankaların çözümlenmesi, özel bankacılık sisteminin rehabilitasyonu,

gözetim ve denetim çerçevesinin güçlendirilmesi ve sektörde etkinliğin artırılması amaçlanmıştır (BDDK Bankacılık Sektörü Yeniden Yapılandırma Programı Gelişme Raporu, Nisan 2003).

Yeniden yapılandırma programı incelendiğinde, finans sektörünün bu program ile birlikte önemli gelişmeler yaşadığı görülmektedir. Bu program sayesinde bankaların sermayeleri güçlenmiş ve bankacılık sektöründe şeffaflık oluşmuştur. Kredi ve mevduat hacmindeki artışlar bankacılık sektöründeki aktiflerin büyümesini sağlamıştır. Bununla birlikte Türk bankacılık sektörünün karlılığında da büyük artışlar yaşanmıştır.

2005 yılında çıkarılan 5411 sayılı Bankacılık Kanunu, finansal istikrarın sağlanması, sektörün geliştirilmesi, denetim, uygulama ve düzenleme çerçevesinin güçlendirilmesi, tasarruf sahiplerinin hak ve menfaatlerinin korunması, kurumsal kabiliyetin güçlendirilmesi için yeni bir finansal yapı oluşturmaktadır. Kriz ve takip eden süreçte kurumsal kapasitenin artırılması amacıyla, BDDK'nın denetim alanı genişletilmiş, organizasyon yapısı gözden geçirilmiş, stratejik planlama yaklaşımı benimsenmiş, düzenleme süreci daha katılımcı ve şeffaf hale getirilmiş, denetim sistemi yerinde denetim ve uzaktan gözetim bütünleştirilmiş, yöntem ve uygulamalar güçlendirilmiştir (BDDK Çalışma tebliği, 29 Aralık 2009).

Yeniden yapılandırma süreci sonrasında elde edilen olumlu gelişmelerin devam edebilmesi ancak bu yeni ekonomik programın bankaların faaliyetlerini etkin ve verimli bir şekilde yürütmesine bağlıdır. Bu bankaların kaynaklarını en etkin şekilde kullanmalarıyla mümkündür. Bunun sağlanması için rekabet ortamında bankaların performanslarını diğer bankaların performanslarıyla karşılaştırmalı, referans almaları gereken bankaları doğru değerlendirmeleri gerekmektedir. Bankaların istedikleri çıktıları elde edebilmeleri için hangi girdiyi ne ölçekte kullanmaları gerektiğini doğru belirlemeleri gerekmektedir (Atan ve Çatalbaş, 2005).

3.2. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) 1977 yılında Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen çok ölçütlü karar verme tekniklerinden biridir. Saaty tarafından askeri birliklerin planlanması sırasında, kıt kaynakların paylaşılması ve silahlanma tartışmalarında politik katılıma ihtiyaç duyulmasıyla geliştirilmiş bir yöntemdir. AHP karar almada, grup veya bireyin önceliklerini de dikkate alan, nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendiren matematiksel bir yöntemdir. AHP hiyerarşi içindeki kompleks

yapıdaki çapraz kriter problemlerinin karar metodu olmakla birlikte grup karar vericileri tarafından sağlanan hüküm bilgilerindeki uygunluğu ve hiyerarşik öncelikleri belirleyen bir karar teorisi olmaktadır (Hsu ve Chen, 2008, Adıgüzel ve ark., 2009).

AHP dört adımda uygulanmaktadır.

1.Adım: Hiyerarşik yapı oluşturulur; karar vericinin amacı doğrultusunda kriterler ve bu kriterlere ait alt kriterler belirlenir (Toksarı, 2007, Adıgüzel ve ark., 2009).

2.Adım: Kriter ve alt kriterlerin kendi aralarındaki önem derecelerini belirlemek için $n \times n$ ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur (Oğuzlar, 2007, Adıgüzel ve ark., 2009).

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Bu matriste faktör kendisi ile karşılaştırıldığından ($i=j$), köşegen üzerindeki matris bileşenleri 1 değerini almaktadır. Faktörlerin karşılaştırılması, birbirlerine göre sahip oldukları önem değerlerine göre birebir ve karşılıklı olarak yapılmaktadır (Yaralıoğlu, 2001, Adıgüzel ve ark., 2009). Bu karşılaştırma gerçekleştirilirken Saaty tarafından Çizelge 3.1'deki şekliyle önerilen karşılaştırma ölçütleri kullanılmaktadır.

Çizelge 3.1. Saaty'nin Karşılaştırma Ölçütleri

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu
3	1. Faktörün 2. faktörden daha önemli olması durumu
5	1. Faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu
7	1. Faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	1. Faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu
2,4,6,8	Ara değerler

İki kriterin karşılaştırmasında $a_{ij} = 1 / a_{ji}$ eşitliği ve $a_{ii} = 1$ değeri matrisin her hücresi için geçerlidir. Eğer karşılaştırma matrisinin 2. satır 4.sütun bileşeni ($i=2, j=4$) değer olarak 5 ise 4. satır 2. sütun bileşeni ($i=4, j=2$) değeri $1/5$ olmaktadır. Karşılaştırma matrislerinin sağlıklı olması açısından, yapılan çalışmalar esnasında araştırmacılara ait ortak bir yargı hedeflenebileceği gibi zaman zaman kişisel yargıların geometrik ortalaması alınarak da gerçekleştirilebilir.

3.Adım: İlişki matrislerinin normalleştirme işlemleri gerçekleştirilir. Bu işlemde ilkönce bütün sütun elemanlarının değerleri bulundukları sütunun toplamına bölünmektedir (Adıgüzel ve ark., 2009).

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (3.1)$$

Daha sonra her bir satır değerleri toplanır ve matris boyutuna bölünerek her bir kriter için yüzde önem ağırlıkları (W_i) belirlenir.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (3.2)$$

W vektörü aşağıda gösterilmiştir.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix}$$

4.Adım: Tüm ikili karşılaştırmaların tutarlılık seviyesinde olup olmadığı kontrol edilir (Adıgüzel ve ark., 2009).

Tutarlılık, Saaty tarafından geliştirilen Tutarlılık İndeksinin hesaplanması ile tespit edilir (Toksarı, 2007, Adıgüzel ve ark., 2009).

$\lambda_{max} = [Wi]_{n \times 1} \times [aij]_{n \times n}$ (λ_{max} :Matrisin nispi ağırlığı) olmak üzere

CI (Tutarlılık İndeksi) = $(\lambda_{max} - n) / (n - 1)$

Hesaplanan CI değerleri Çizelge 3.2'deki Rassal İndeks (RI) ile karşılaştırılır. Eğer $CI / RI \leq 0,1$ ise AHP tutarlı sonuç elde etmiştir. Tespit edilen ağırlıklar kullanılabilir. Aksi durumda karşılaştırma matrislerinin değerleri değiştirilerek tekrar hesaplama yapılmalıdır (Huang ve ark., 2007, Demiray, 2007).

Çizelge 3.2. Saaty'nin Rassal İndeksleri

m	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,5

3.3. Gri İlişkisel Analiz (GİA)

Gri İlişkisel Analiz, bir karar verme ve analiz aracıdır. Literatürde gri teori adı altında yerini almaktadır (Demiray, 2007). 1982 yılında Tayland'da ki Hua Chung Bilim ve Teknoloji Üniversite'si öğretim üyelerinden olan Profesör Julong Deng tarafından geliştirilen gri teori, gri ilişkisel analiz, gri modelleme, gri tahmin, gri karar verme gibi alt başlıklardan meydana gelmektedir (Üstünişik, 2007, Yılmaz, Güngör, 2010).

Az ya da kesikli bilgi, çok veri ve belirsizlik olan durumlarda gri sistem teorisi, uygulanabilecek alternatif ve etkili bir yaklaşımdır. Gri teori, çok değişkenli istatistiklerle hiçbir dağılıma uymayan, yeterli veri içermeyen ve belirsizlik nedeniyle modellenemeyen problemlerde kolaylıkla uygulanabilmektedir (Demiray, 2007, Yılmaz, Güngör, 2010).

Gri modellemenin alt başlıklarından biri olan gri ilişkisel analiz (GİA), gri sistemdeki her bir faktör ile kıyas yapılan referans serisi arasındaki ilişki derecesini belirlemeye yarayan bir metottur. Her bir faktör bir dizi (satır veya sütun) olarak tanımlanmaktadır. Faktörler arası etki derecesi ise gri ilişkisel derece olarak adlandırılmaktadır (Üstünişik, 2007, Yılmaz, Güngör, 2010).

Gri ilişkisel analiz metodunun hesaplama adımları aşağıdaki gibidir (Üstünişik, 2007, Yılmaz, Güngör, 2010):

1. Adım: n uzunluğundaki referans seri belirlenir.

$$x_0 = (x_0(1), x_0(2), x_0(3), \dots, x_0(n)) \quad (3.3)$$

2. Adım: Verilerin normalize edilmesi

Böylelikle geniş bir alana yayılı olan değerler dar bir aralığa çekilmiş olmaktadır. Değerlerin normalizasyonu yapılırken dikkat edilmesi gereken“ daha yüksek daha iyi”, “daha düşük daha iyi” ve “en ideal en iyi” kriterlerinden hangisinin serinin özelliğini yansıttığıdır.

“Daha yüksek daha iyi” durumunda normalizasyon aşağıdaki gibidir.

$$x_i(k) = \frac{x_i^0(k) - \min x_i^0(k)}{\max x_i^0(k) - \min x_i^0(k)} \quad (3.4)$$

$x_i^0(k)$, i serisi k. sıradaki orijinal değer, $x_i(k)$ normalizasyon sonrası i. seri k. sıradaki değer, $\min x_i^0(k)$ i serisindeki minimum değer, $\max x_i^0(k)$ i serisindeki maksimum değerdir.

“Daha düşük daha iyi” için normalizasyon aşağıdaki gibidir;

$$x_i(k) = \frac{\max x_i^0(k) - x_i^0(k)}{\max x_i^0(k) - \min x_i^0(k)} \quad (3.5)$$

“İdeal değer daha iyi” için normalizasyon aşağıdaki gibidir.

$$x_i(k) = 1 - \frac{|x_i^0(k) - x^0|}{\max x_i^0(k) - x^0} \quad (3.6)$$

x^0 istenilen ideal değeri göstermektedir.

3. Adım: x^0 serisi ile karşılaştırılacak m tane seri aşağıdaki gibi tanımlanmış olsun.

$$x_i = (x_i(1), x_i(2), x_i(3), \dots, x_i(n)) \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (3.7)$$

4. Adım: k, n uzunluğundaki serideki k. sırayı gösterebilir. $\varepsilon(x_0(k), x_i(k))$, k. noktadaki gri ilişkisel katsayı olup aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\varepsilon(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\Delta_{min} + \xi \Delta_{max}}{\Delta_{0i}(k) + \xi \Delta_{max}} \quad (3.8)$$

$$\Delta_{0i}(k) = |x_0(k) - x_i(k)| \quad (3.9)$$

$$\Delta_{min} = \min_j \min_k |x_0(k) - x_j(k)| \quad (3.10)$$

$$\Delta_{max} = \max_j \max_k |x_0(k) - x_j(k)| \quad (3.11)$$

$\xi \in (0,1)$ arasındaki bir katsayıdır. $j = 1, 2, \dots, m$; $k = 1, 2, \dots, n$. ξ işlevi Δ_{0i} ile Δ_{max} arasındaki farkı ayarlamaktadır, gri ilişkisel derece sıralamasını etkilememektedir.

5. Adım: Son olarak gri ilişkisel derece aşağıdaki gibi hesaplanır:

(3.12)

$$\gamma(x_0, x_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \varepsilon(x_0(k), x_i(k))$$

$\gamma(x_0, x_i)$ gri bir sistemdeki x_i serisi ile x_0 referans serisi arasındaki geometrik benzerliğin bir ölçüsüdür. Gri ilişkisel derecenin büyüklüğü x_i ile x_0 arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Karşılaştırılan iki serinin aynı olması durumunda gri ilişkisel derece değeri 1'dir. Gri ilişkisel derece karşılaştırılan referans seriye ne kadar benzer olduğunu göstermektedir.

Eğer her bir kriterin ağırlıkları verildiyse, kriterin gri ilişki katsayısı ile kriterin önem derecesine ilişkin ağırlık değeri çarpılarak gri ilişki derecesi bulunabilir.

(3.13)

$$\gamma(x_0, x_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \varepsilon(x_0(k), x_i(k)) \cdot (W_i(k))$$

Karar verme probleminde referans seri, kriterlerin alması istenen en büyük, en küçük ve en ideal değerler olarak seçilirse, karşılaştırması yapılacak faktör serinin referans seriye göre hesaplanacak gri ilişkisel derecesi kriterleri yakalama seviyesini göstermiş olacaktır. Diğer bir deyişle gri ilişkisel derecesi en yüksek olan faktör serisi (alternatif) karar verme probleminde en iyi karar verme alternatifini gösterecektir (Üstünişik, 2007, Yılmaz, Güngör, 2010) .

3.4. Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri Zarflama Analizi, ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından ürettikleri mal veya hizmet açısından birbirlerine benzer ekonomik karar verme birimlerinin görelî etkinliklerinin ölçülmesi amacı ile geliştirilmiş olan parametresiz bir etkinlik yöntemidir.

Veri zarflama analizi, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıların karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar birimlerinin görelî performansını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir. Analize konu olacak karar birimlerinin aynı hedefe yönelik benzer işlevler görmesi, aynı pazar şartlarında çalışması ve gruptaki bütün birimlerin verimliliklerini nitelendiren etmenlerin, yoğunluk ve büyüklüklerindeki farklılıklar hariç, aynı olması şartları aranır (Karacaer, 1998).

Bu yöntemin sahip olduğu en önemli özellik; her karar alma birimindeki etkinsizlik miktarını ve kaynaklarını tanımlayabilmesidir. Bu özelliği ile yöntem, etkin olmayan birimlerde ne kadar bir girdi azaltma ve/veya çıktı miktarını arttırmak gerektiğine ilişkin olarak yöneticilere yol gösterebilir. Yöntemin getirdiği en önemli yenilik, birçok girdinin kullanılarak birçok çıktının elde edildiği ortamlarda, parametrik yöntemlerde olduğu gibi önceden belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonu varlığının öngörülmesine gereksinim duymadan ölçüm yapılabilmesidir. Ayrıca girdi ve çıktılar, ölçüm birimlerinden bağımsızdırlar. Bu nedenle işletmenin değişik boyutlarının aynı zamanda ölçülebilmesi imkânı vardır (Karsak ve İşcan, 2000).

3.4.1. Temel kavramlar

3.4.1.1. Performans kavramı

Performans, genel anlamda, amaçlanarak ve planlı bir etkinlik sonucunda elde edileni, nicel ya da nitel olarak belirleyen bir kavramdır. Belirli bir zaman sonucundaki sistemin çıktısı ya da çalışma sonucu bu sistemin performansını göstermektedir. Bu sonuç, işletme amacının ya da görevinin yerine getirilme derecesi olarak algılanmalıdır. Bu durumda performans, işletme amaçlarının gerçekleştirilmesi için gösterilen tüm çabaların değerlendirilmesi olarak da tanımlanabilir (Akal, 2000).

Performans, amaçlanan hedeflere ne kadar ulaşılabilindiğinin nicel ve nitel olarak anlatımıdır. Bu manada bir başka tanımlama da, “görevin önceden belirlenen ölçütlere uygun olarak yerine getirilme derecesi, diğer bir ifadeyle amacın gerçekleştirilme oranı” olarak yapılabilir (Besen, 1994).

Hedeflenen, planlanan ve tasarlananlara göre karar almak amacıyla sistematik olarak toplanan bilgiye, performans bilgisi denilmektedir.

Bu bilgi, karar almada kanıt olarak kullanılacak performans hakkındadır. Performans bilgisinin dört unsuru vardır. Bunlar; 1-Ölçü doğrudan ya da bir gösterge biçiminde olabilir. 2-Ölçüm prosedürü ölçü hakkındaki bilginin nasıl toplanacağını ve yorumlanacağını açıklar. 3-Başarıyı değerlendirmede yararlanılacak ölçütler – somut hedefler, standartlar ya da karşılaştırma biçiminde olabilir. 4-Konuyla ilgili (bağlamsal) ve açıklayıcı bilgi ölçütlere uygun olarak ölçüye karşın başarıların ne olduğunun duyurulmasıdır (Özeren ve ark., 2002).

Performans kavramının bileşenleri; performans bilgisi, performans istatistiği, ölçü ve gösterge kavramları olarak ifade edilebilir. Bunlardan performans bilgisi, tablolar, grafikler, tanımlamalar ve birtakım hedefleri anlatmaktadır. Performans istatistiği; sayısal performans bilgisini, ölçü; performansın bazı yönlerinin doğrudan sayısal anlatımını ve gösterge de çıktı ya da performans hakkındaki bilgiyi verir. Özellikle işletme performansı söz konusu olduğunda ilk akla gelen verimlilik, üretkenlik ve etkinlik kavramları olmaktadır. Aşağıda bunlar açıklanmaktadır (Yeşilyurt, 2003).

3.4.1.2. Verimlilik

Verimlilik, mal, hizmet ve bunun gibi sonuçlarla ifade edilen çıktılarla, bunları üretmekte kullanılan kaynaklar arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Verimlilik, belli bir girdi miktarı ile maksimum çıktı üretmek ya da belli bir çıktıyı minimum girdi miktarı ile elde etmek anlamına gelmektedir. Verimlilikte kalite önemlidir. Verimlilik artışı, kalitenin düşmesine neden olmamalıdır. Üretkenlik kavramı, verimlilik kavramı ile yakından ilgilidir (Yeşilyurt, 2003).

Verimlilik ve etkinlik farklı kavramlardır. Verimlilik çıktının girdiye oranıdır. Bu durumda göreceli bir kavram olmadığı anlaşılmaktadır. İncelenen karar birimlerinin verimliliklerini birbirinden bağımsız olarak ölçme imkanı vardır (Tarım, 2001).

3.4.1.3. Üretkenlik

Üretkenlik, üretilen mal ve hizmetlerin miktarı yani çıktılar ile bunları üretmekte kullanılan kaynaklar yani girdiler arasındaki ilişki olarak ifade edilmektedir. Üretkenlik çok zaman bir birim çıktının maliyeti veya süresi gibi ölçülerle ifade edilmektedir. Verimlilik, üretkenliğin bir performans standardı ile karşılaştırılmasıdır. Üretkenliğin standartla karşılaştırılması kurumların verimliliğinin kabul edilebilir düzeyde olup olmadığını belirlemekte ve potansiyel gelişmeleri değerlendirmekte temel araçlardan biri olarak kullanılmaktadır. Verimlilik ölçümü için girdi ve çıktılara ilişkin kullanılabilir ve kabul edilebilir standartların olması gerekir (Yeşilyurt, 2003).

3.4.1.4. Etkinlik

Etkinlik, örgütlerin tanımlamış oldukları amaçlara ulaşmak için gerçekleştirdikleri etkinliklerin sonucunda bu amaçlara ulaşma derecesini belirleyen bir performans boyutudur. Etkinlik amaçlara yönelik bir kavramdır. Bu özelliği nedeniyle etkinlik işletme düzeyinde toplam performansı yansıtan en önemli performans boyutudur (Akai, 2000).

Literatürde etkinlik ve verimlilik (üretkenlik) kavramları sıkça birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Ancak, verimlilik (üretkenlik) çıktıların girdilere oranı olarak tanımlanırken etkinlik, girdilerin ve çıktıların cari değerlerinin optimal değerlerine oranını göstermektedir (Bakırcı, 2006) .

3.4.1.5. Ekonomik etkinlik kavramları

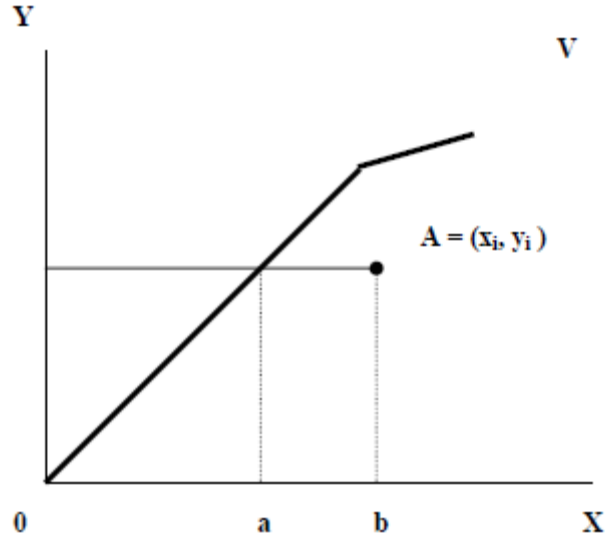
Rasyonellik ilkesinin bir gereği olarak ekonomik karar alma birimlerini işletmeler amaçlarına göre en düşük maliyetle yürütmeleri gerekmektedir. İşletmelerin genel ekonomik başarısını ölçmek için birbirleriyle ilişkili bir dizi etkinlik (efficiency) kavramı geliştirilmiştir. Bir işletmenin minimum maliyet düzeyinde üretim yapmadaki başarısına maliyet etkinliği (cost efficiency) denir. Aktaş (2001) çalışmasında Farrell (1957)'in maliyet etkinliğini, Teknik Etkinlik (Technical Efficiency) ve Tahsis Etkinliği (Allocative Efficiency) olmak üzere ikiye ayırdığından bahsetmektedir. Ayrıca çalışmasında, Yolalan (1991) ve Sengupta (1999b) 'nin çalışmalarında yer alan teknik ve tahsis etkinlikleri kavramlarını açıklamaktadır. İşletmelerin elinde bulundurduğu

girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak en çok çıktıyı üretmedeki başarısına teknik etkinlik; girdi fiyatlarını göz önünde bulundurarak en uygun girdi bileşimini seçmedeki başarısına ise tahsis etkinliği denilmektedir. Tahsis Etkinliği, teknik etkinlikle birlikte, bir işletmenin minimum maliyetle üretim yapmadaki ekonomik başarısının göstergesi olarak maliyet etkinliğini belirlemektedir (Aktaş, 2001).

Etkin üretim sınırı ve teknik etkinlik kavramı

Aktaş (2001) çalışmasında, Norman ve Stoker (1997)'in çalışmalarında öne sürdüğü etkin üretim sınırına yer vermiştir. Buna göre etkin üretim sınırı (efficient production frontier), bir mal ve hizmetin üretiminde, veri teknoloji seviyesinde, optimal girdi bileşimiyle elde edilebilecek en yüksek üretim miktarlarının oluşturduğu teorik sınır olarak tanımlanmaktadır. Etkin üretim sınırı üzerinde yer alan karar birimlerine sahip olan işletmeler girdilerin çıktılarına dönüştürülmesinde tam teknik etkinliğe (full technical efficiency) sahip olmaktadır. Teknik etkinlik derecesi, girdi ve çıktıların fiyatları ve maliyetlerini dikkate almaksızın, veri teknoloji seviyesinde, belirli bir çıktı miktarının üretilmesinde girdilerin fazla kullanılıp kullanılmadığını belirlemektedir. Üretimin ölçeği ve yönetsel kabiliyetler teknik etkinliği etkilemektedir. Aktaş (2001)'in çalışmasında yer verdiği Seiford (1999)'un öne sürdüğü tek girdi ve çıktıya dayalı teknik etkinlik ve etkin üretim sınırı kavramları Şekil 3.1 de gösterilmiştir.

Şekil 3.1 de V teorik etkin üretim sınırı, tam teknik etkinlik koşullarında belirli çıktı düzeylerini üretmek için gerekli minimum girdi miktarlarını göstermektedir. Etkin üretim sınırında faaliyet gösteren işletmeler, optimal girdi miktarını ve en gelişmiş üretim teknolojisini kullanarak tam teknik etkinlik seviyesinde üretim yapmaktadır. A noktasında (x_i, y_i) girdi-çıkıtı oranına sahip işletme tam teknik etkinliğe sahip değildir ve girdi kullanımını b'den a'ya doğru azaltarak etkin üretim sınırına doğru hareket ederse teknik etkinlik derecesini artırabilmektedir. Bu işletmenin teknik etkinlik derecesi etkin üretim sınırından uzaklığın bir ifadesi olarak Oa/Ob oranındadır.



Şekil 3.1 Tek Girdi-Çıktı Bileşimi için Üretim Sınırı

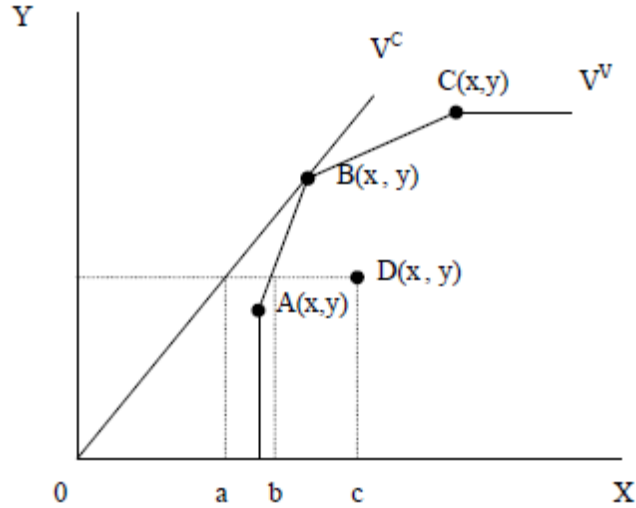
Ölçek etkinliği kavramı

Teknik etkinlik (ileriki bölümlerde toplam etkinlik olarak ifade edilecek) kavramını pür teknik etkinlik (ileriki bölümlerde teknik etkinlik olarak ifade edilecek) ve ölçek etkinliği olarak bileşenlerine ayırmak mümkündür. Birçok mal ve hizmetin üretilmesinde işletme büyüklüğü (ölçeği) üretim fonksiyonun özelliklerine bağlı olarak Teknik etkinlik seviyesini etkilemektedir. Bir üretim sürecinde girdiler aynı oranda arttırıldığında çıktı seviyesindeki artış, girdilerdeki artış oranından fazla (az) ise **ölçeğe göre artan (azalan) getiri** söz konusudur. Çıktı miktarı, girdilerdeki artış ile aynı oranda artıyorsa ölçeğe göre sabit getiriden bahsedilmektedir.

Aktaş (2001) çalışmasında, Zhu (2000)'nun öne sürdüğü tek girdi ve tek çıktı için ölçeğe göre sabit getiri ve ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayalı iki ayrı üretim sınırı Şekil 3.2 de gösterilmektedir. V^C doğrusu ölçeğe göre sabit getiri, V^V ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımını ifade etmektedir. Ölçek etkinliği, V^C doğrusu ile V^V eğrisi arasındaki uzaklık tarafından belirlenmektedir. B noktasında bulunan işletme her iki etkin üretim sınırı üzerinde bulunduğu için optimal üretim ölçeğinde faaliyet göstermektedir. A noktasında faaliyet gösteren işletme ise V^V etkin üretim sınırının, ölçeğe göre artan getiri bölümünde yer aldığı için optimal ölçeğine göre küçüktür. Bu nedenle, üretimini her iki etkin üretim sınırının üzerinde bulunan B noktasına gelinceye kadar arttırmalıdır. C noktasında bulunan işletme V^V etkin üretim sınırının, ölçeğe göre azalan getiri bölümünde yer aldığı için optimal üretim ölçeğine

göre büyüktür ve üretimini azaltmalıdır. D noktasında faaliyet gösteren işletme ise hem ölçek etkinliğine, hem de pür teknik etkinliğine sahip değildir. Bu işletmenin pür teknik etkinliği Ob/Oc , ve ölçek etkinliği Oa/Ob 'dir.

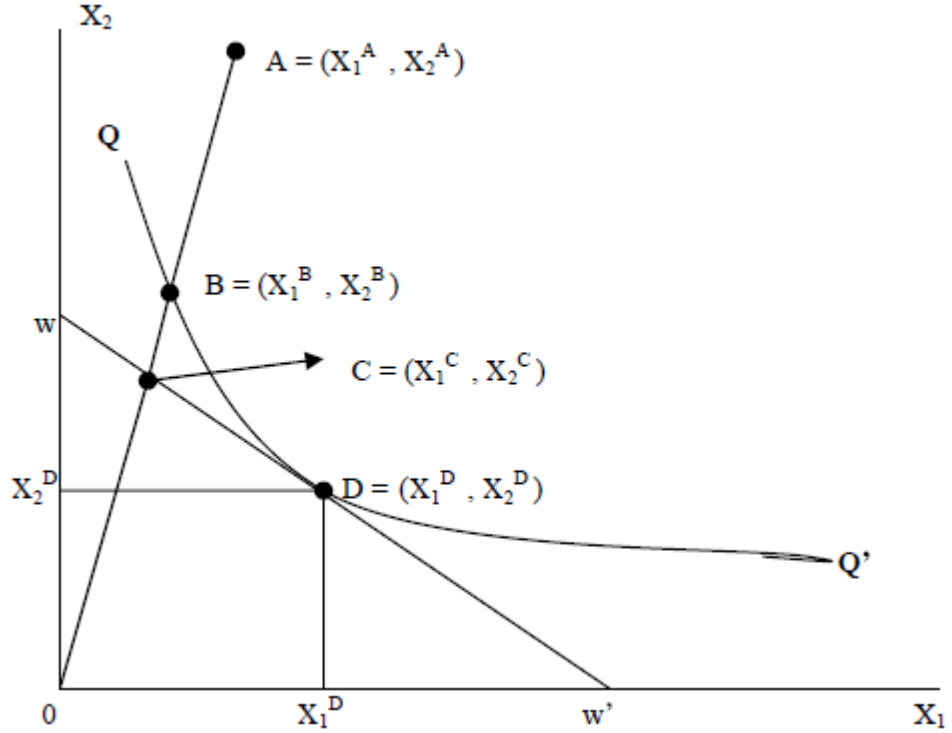
$$\begin{aligned} \text{Teknik etkinlik(D)} &= \text{Pür teknik etkinlik} * \text{Ölçek etkinliği} \\ &= (Ob/Oc) * (Oa/Ob) = Oa/Oc \end{aligned}$$



Şekil 3.2 Ölçeğe Göre Sabit ve Değişken Getiri

Tahsis etkinliği kavramı

Birden fazla girdi kullanan bir ekonomik birimin girdi fiyatlarını dikkate alarak en uygun girdi bileşimini seçmedeki performansına tahsis etkinliği denir. Aktaş (2001) çalışmasında, Norman ve Stoker (1997)'in çalışmasında yer verdiği tahsis etkinliği kavramı ile teknik etkinlik kavramını Şekil 3.3 deki gibi ele almıştır.



Şekil 3.3 Farrell Teknik ve Tahsis Etkinliği

Şekil 3.3 de QQ' eğrisi mevcut en uygun teknolojiyi kullanarak sabit miktardaki bir çıktıyı üretmek için olası girdi bileşimlerini, (x_1, x_2) temsil etkin üretim sınırını, WW' eş maliyet doğrusunu temsil etmektedir. QQ' eğrisinin her noktasında firma tam teknik etkinliğine, WW' eş maliyet doğrusunun üzerindeki her noktada ise, tahsis etkinliğine sahiptir. Firma için tam maliyet etkinliği (cost efficiency) hem etkin üretim sınırında hem de eş maliyet doğrusu üzerinde bulunmayı sağlayan D noktasındaki (X_1^D, X_2^D) girdi bileşiminde gerçekleşecektir (Aktaş, 2001).

A noktasında faaliyet gösteren bir firma ne teknik etkinliğe ne de tahsis etkinliğine sahip değildir. Bu firma teknik olarak etkin değildir, çünkü en uygun teknoloji kullanımını temsil eden etkin üretim sınırı üzerinde faaliyet göstermemektedir. Aktaş (2001) çalışmasında, Ruggiero (2000)' nin ele aldığı Farrell teknik etkinlik derecesini, Şekil 3.3 deki gibi OB doğru parçasının OA doğru parçasına oranı (OB/OA) olarak açıklamaktadır. İşletme, daha iyi bir teknoloji kullanarak girdi kullanımını azaltarak teknik etkinlik derecesini yükseltebilmektedir. Benzer şekilde işletme en uygun girdi bileşiminde üretim yapmadığı için tahsis etkinliğine de (Farrell tahsis etkinliği) sahip değildir. Bir başka anlatımla, firma X_2 girdisinden fazla, X_1 girdisinden

ise az kullanılmaktadır. OC doğru parçasının OB doğru parçasına oranı (OC/OB) firmanın Tahsis etkinliği derecesidir. Maliyet etkinliği aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\begin{aligned}\text{Maliyet etkinliği} &= \text{Teknik etkinlik} * \text{Tahsis etkinliği} \\ &= (OB/OA) * (OC/OB) = OC/OA\end{aligned}$$

3.4.2. Veri zarflama analizi uygulamanın temel amaçları

Veri zarflama analizi uygulamanın temel amaçları şu şekilde sıralanabilir (Erkut ve Polat, 1993):

- Karşılaştırılan karar birimleri için kullanılan girdi-çıktı miktarlarıyla görece etkinsiz olmanın kaynaklarının belirlenmesi,
- Etkinliğe göre karar birimlerinin sınıflandırılması,
- Karşılaştırılan karar birimlerinin yönetimlerinin değerlendirilmesi,
- Karar birimlerinin kontrolleri dışındaki program ve politikaların verimliliklerini değerlendirmek ve program etkinsizliği ile yönetsel etkinsizliği ayırt etmek,
- Değerlendirme altındaki karar birimleri için kaynakların yeniden atanması amacıyla niceliksel bir temel oluşturulması. Bu yeniden atama politikalarının genel amacı, istenilen çıktıları üretmek için sınırlı kaynakları daha etkin kullanılabilecek karar birimleri arasında değiştirmektir.
- Karar birimleri arasındaki karşılaştırma ile doğrudan doğruya ilişkili olmayan amaçlar için etkin birimlerin ya da etkin girdi-çıktı ilişkilerinin belirlenmesi,
- Spesifik girdi-çıktı ilişkileri için yürürlükteki standartların gerçekleşen performansa göre incelenmesi ve gözden geçirilmesi,
- Önceki çalışmalardaki sonuçların karşılaştırılması.

Veri zarflama analizinin görece etkinliği ölçme şekli, iki aşamalı olarak kısaca şu şekilde özetlenebilir (Yolalan, 1993) :

- 1) Herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten, etkinlik sınırını oluşturan karar birimlerini belirlemektedir.
- 2) Söz konusu sınırı referans kabul ederek, etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını (ya da etkinlik düzeylerini) oransal olarak ölçmektedir.

3.4.3. Veri zarflama analizi ve karar verme

Bir karar verici için birden çok karar birimi varsa, bu karar birimlerinin etkinliklerini tahmin etmek ve kararını bu etkinlikler ölçüsünde şekillendirmesi gerekmektedir. Gerçektende karar birimlerinin etkinlik sıralaması karar verici açısından önemlidir ve karar verici diğerlerine nazaran daha az etkin olan karar birimlerinin etkinliklerinin arttırılmasını sağlayacak senaryoların kararın bütününe etkinliğini nasıl değiştireceğini bilmek ister.

Bu bağlamda Veri Zarflama Analizi, benzer girdiler kullanarak çıktı ya da çıktılar ortaya koymakla sorumlu karar birimlerinin göreceli etkinliklerini değerlendirmek için kullanılan ve doğrusal programlama tabanlı bir yöntem olarak tanımlanabilmektedir. Veri Zarflama Analizini diğer benzer yöntemlerden ayıran temel özellik, çok sayıda girdi ve çıktının olduğu durumlarda değerlendirme yapılabilmesini sağlamasıdır. Analiz sonucunda, her karar biriminin etkinlik değeri, etkin olmayan karar birimlerinin hangi girdi/çıktı oranlarında etkinliklerinin nasıl arttırılabileceği (senaryolar) ve referans olarak kullanılabilecek karar birimlerine ilişkin bilgiler elde edilmektedir (Karakoç, 2003).

3.4.4. Veri zarflama analizinin temelleri

Veri Zarflama Analizi ilk kez 1957 yılında Farrell tarafından Ortalama Performans ölçütüne karşılık ortaya atılan Sınır Üretim Fonksiyonu önerisi ile şekillenmiş, Charnes, Cooper, Banker ve Rhodes' in çalışmalarıyla bu günkü haline gelmiştir.

Veri Zarflama Analizi, Çıktı/Girdi oranıyla hesaplanan performans ölçümüne dayalı bir tekniktir. Verimlilik değeri işçi ya da çalışan performansını değerlendirmek için kesirli programlamadan faydalanmaktadır. Bunlara örnek olarak 'işçi/saat başına çıktı' ya da 'işçi başına çıktı' gibi ölçüler verilebilir. Bu tarz ölçümlere literatürde "Kısmi Etkinlik Ölçütleri" denmektedir. Bu adlandırma sayesinde "Toplam Faktör Etkinliği" ile aralarındaki fark anlaşılabilir. Toplam faktör etkinliği, kısmi etkinlik gibi yapmak yerine tüm girdi ve çıktıları göz önüne alarak bir çıktı/girdi oranı elde etmeye çalışır. Fakat toplam faktör etkinliği ile çok sayıda girdi çıktıya sahip karar noktalarının etkinlikleri doğru bir şekilde ölçülse de doğru girdi ve çıktıların ve bunların ağırlıklarının belirlenmesinde problemler çıkmaktadır. Bu problemleri ortadan

kaldırmak için Veri Zarflama Analizi kullanılmaktadır. Veri Zarflama Analizi ile girdi ve çıktıların ağırlıklarını tespit etmeye gerek kalmadan etkin ölçümü yapılabilmektedir. (Bakırcı, 2006).

Veri Zarflama Analizi, matematiksel programlama tabanlı bir yaklaşım olduğundan çok sayıda girdi ve çıktıyı bir arada değerlendirebilmekte bu yüzden araştırmacının rahat çalışmasına olanak sağlamaktadır. Firmaların karşılaştıkları problemlere karşı farklı politikalar belirlemelerine ve yönetim kararları almalarına gerek duyulduğundan bir çok faktörün bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu yönüyle Veri Zarflama Analizi araştırmacıya matematiksel programlama yaklaşımıyla yol gösterici olmaktadır (Bakırcı, 2006).

Veri Zarflama Analizinde temel etkinlik ölçütü, çıktıların ağırlıklı toplamalarının girdilerin ağırlıklı toplamalarına bölümüdür. Diğer bir deyişle herhangi bir karar noktasının etkinlik ölçütü (j. Karar noktası), (3.14) formülündeki gibi tanımlanabilir (Tarım,2001).

$$\frac{\mu_1 Y_1 + \mu_2 Y_2 + \dots + \mu_s Y_s}{v_1 X_1 + v_2 X_2 + \dots + v_m X_m} \quad (3.14)$$

Bu formülde j. karar noktası için s adet çıktı ve m adet girdi vardır. Burada,
 μ_s : s. çıktının ağırlığı,
 v_m : m. girdinin ağırlığı,
 Y_s : s. çıktının miktarı,
 X_m : m. girdinin miktarını göstermektedir.

Aşağıda anlatılan Veri Zarflama Analizinde kullanılan modeller, girdiye ya da çıktıya yönelik olarak çözülebilir. Girdiye yönelik etkinlik ölçümlerinde, etkin olmayan karar birimlerinin etkin sınıra çekilebilmesi için, çıktı miktarları sabit tutularak, girdi faktörlerinde azaltma yapılmaya çalışılmaktadır. Çıktıya yönelik etkinlik ölçümlerinde ise girdileri sabit tutarak, çıktı miktarlarını arttırmaya çalışılmaktadır(Tarım, 2001).

Yukarıdaki formülde de görüleceği gibi Veri Zarflama Analizi bir kesirli programlama sürecini içermektedir. Ancak kesirli programlamanın çözümü güçtür. Bu nedenle kesirli programlama modeli, bu formülün paydasının 1' e eşit olacağı ana varsayımı ile doğrusal programlama modeline dönüştürülebilir ve çözülebilir.

3.4.5. Veri zarflama analizinde kullanılan modeller

Veri Zarflama Analizinde temel olarak iki model kullanılmaktadır. Bu yöntemler,

- CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) Modeli
- BCC (Banker-Chaenes-Cooper) Modeli

Bu yöntemlerde, girdiye ya da çıktıya yönelim dikkate alınmak şartıyla kesirli programlama-doğrusal programlama dönüşümü kullanılabilir.

3.4.5.1. CCR modeli

Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında önerilen CCR modeli Veri Zarflama Analizi yaklaşımının gelişimine katkı sağlayan ilk basamaktır. CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanır. Eğer j. karar biriminin etkinliği h_k ise amaç, bu değerın maksimizasyonu olmalıdır. Bu durumda amaç fonksiyonu girdi odaklılık varsayımı altında (3.15) formülündeki gibi ifade edilebilir (Tarım, 2001):

$$\max h_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}} \quad (3.15)$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}} &\leq 1 \\ u_{rk} &\geq 0 \\ v_{ik} &\geq 0 \end{aligned} \quad (3.16)$$

Yukarıda da değinildiği gibi kesirli programlama setinin çözümü doğrusal programlamaya göre güçtür. (3.15) ve (3.16) formülleri doğrusal programlama mantığı ile ifade edildiğinde (3.17) ve (3.18) formülleri elde edilebilir. Girdiye ve çıktıya yönelik doğrusal programlama modeller primal ve dual olarak aşağıda verilmiştir(Tarım, 2001).

Girdiye yönelik CCR modeli

Primal model

Amaç fonksiyonu:

$$\max \quad \phi_k = \sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rk} \quad (3.17)$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} &= 1 & i &= 1, \dots, m \\ \sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} &\leq 0 & r &= 1, \dots, s \\ \mu_{rk} \geq 0 \quad v_{ik} &\geq 0 & j &= 1, \dots, N \end{aligned} \quad (3.18)$$

Yukarıdaki problem, bütün karar verme birimlerinin etkinlik skorlarını belirlemek için n defa işlev görür. Her bir karar verme biriminin etkinlik skorlarını eniyilemek için ağırlıklandırılmış girdi ve çıktıları seçilir. Genel olarak bir karar verme biriminin etkinlik skoru 1'e eşit ise etkin, 1'den düşük ise etkin değildir (Tarım, 2001).

(3.17) ve (3.18) formülleri girdi odaklılık durumu için düzenlenmiştir. Eğer çıktı odaklılık durumu için CCR modeli kullanılacaksa bu durumda doğrusal programlama modeli (3.21) ve (3.22) formüllerindeki gibi olacaktır (Tarım, 2001).

Dual model

Etkinlik analizi yapılmasının ana hedefleri arasında karar birimlerinin durumlarının belirlenebilmesi olduğu kadar etkin olmayanlara yol gösterilmesi de

bulunmaktadır. Buna ilişkin referans kümeleri dual model yardımıyla oluşturulmaktadır (Tarım, 2001).

Amaç fonksiyonu:

$$\min \quad \theta_k \quad (3.19)$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^N Y_{rj} \lambda_{jk} &\geq Y_{rk} \\ \theta_k X_{ik} - \sum_{j=1}^N X_{ij} \lambda_{jk} &\geq 0 \\ \lambda_{jk} &\geq 0 \end{aligned} \quad (3.20)$$

Çıktıya yönelik CCR modeli

Primal model

Amaç fonksiyonu:

$$\min \quad g_k = \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} \quad (3.21)$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} -\sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} &\geq 0 \\ \sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rk} &= 1 \\ \mu_{rk} &\geq 0 \quad v_{ik} \geq 0 \end{aligned} \quad (3.22)$$

Dual model

Amaç fonksiyonu:

$$\max \quad Z_k \quad (3.23)$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned}
& -\sum_{j=1}^N Y_{rj} \lambda_{jk} + Y_{rk} Z_k \leq 0 \\
& \sum_{j=1}^N X_{ij} \lambda_{jk} \leq X_{ik} \\
& \lambda_{jk} \geq 0
\end{aligned} \tag{3.24}$$

İster girdi odaklı ister çıktı odaklı düşünölsün, bir karar verici karar noktalarının etkinliklerine CCR modeliyle karar vermek istiyorsa yukarıda tanımlanan modeli bütün karar noktaları için uygulamalıdır. Kurulan model her bir karar noktası için çözüldüğünde her bir karar noktası için toplam etkinlik ölçütleri elde edilecektir. Bu ölçütleri 1' eşit olması karar noktaları için etkinliği, 1' den küçük olmaları ise karar noktalarının etkinsizliğini gösterir(Tarım,2001).

3.4.5.2. BCC modeli

CCR modelinin varsayımlarında değışiklik yapılarak elde edilmiş bir modeldir. Bu model temelde ölçeğe göre değışken getiri varsayımına dayanır. Banker-Charnes Cooper tarafından geliştirilmiştir. BCC modelini kullanarak tüm karar birimleri için ölçeğe göre getiri tipi de belirlenebilir. BCC sınırı her zaman CCR sınırının altında yer alır. Bu yüzden CCR etkinlik skoru, BCC etkinlik skorundan küçük veya ona eşit olacaktır.

BCC modelinin CCR modelinden tek farkı, ölçeğe göre değışken getiri varsayımı altında her bir karar birimi için çözülecek doğrusal program sonucu elde edilecek λ (etkin olmayan bir karar noktası için etkin olası girdi çıktı bileşimi oluşturmak için gereken bilgiyi sağlayan değeri) değeri ve toplamının 1'e eşit olmasıdır. BCC modelinin girdiye ve çıktıya yönelik doğrusal programlama modelleri primal ve dual olarak aşağıda verilmiştir (Tarım, 2001).

Girdiye yönelik BCC modeli

Primal model

Amaç fonksiyonu:

$$\max \quad \phi_k = \sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rk} - \mu_0 \quad (3.25)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} - \mu_0 \leq 0 \quad (3.26)$$

$$\mu_{rk} \geq 0 \quad v_{ik} \geq 0$$

Dual model

Amaç fonksiyonu:

$$\min \quad \theta_k \quad (3.27)$$

Kısıtlar:

$$\theta_k X_{ik} - \sum_{j=1}^N X_{ij} \lambda_{jk} \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^N Y_{rj} \lambda_{jk} \geq Y_{rk} \quad (3.28)$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_{kj} = 1$$

$$\lambda_{jk} \geq 0$$

Çıktıya yönelik BCC modeli

Primal model

Amaç fonksiyonu:

$$\min g_k = \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} + V_0 \quad (3.29)$$

Kısıtlar:

$$-\sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} + V_0 \geq 0$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rk} = 1 \quad (3.30)$$

$$\mu_{rk} \geq 0 \quad v_{ik} \geq 0$$

$$V_0 \text{ urs}$$

Dual model

Amaç fonksiyonu:

$$\max Z_k \quad (3.31)$$

Kısıtlar:

$$-\sum_{j=1}^N Y_{rj} \lambda_{jk} + Y_{rk} Z_k \leq 0$$

$$\sum_{j=1}^N X_{ij} \lambda_{jk} \leq X_{ik}$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_{jk} = 1 \quad (3.32)$$

$$\lambda_{jk} \geq 0$$

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında CCR modelleri yardımıyla bulunan toplam etkinlik skorları teknik ve ölçek etkinliklerini birlikte içermektedir. Ancak toplam etkinlik skoru içinde teknik ve ölçek etkinlik bileşenlerinin büyüklüğü bilinmemektedir. Teknik ve ölçek etkinlik skorlarının birbirinden bağımsız ölçülebilmesine imkan vermek üzere ölçeğe göre sabit getiri varsayımı iptal edilmiştir. Bunun sonucunda oluşturulan üretim imkanları kümesinde yer alan gözlemlerden etkinlik skorları 1.0 olarak bulunanlar etkin sınır üzerinde yer alanlar olacaktır. Bu gözlemler, en verimli ölçek büyüklüğünden sapmalarından bağımsız olarak, sadece teknik etkinlikleri dikkate alınarak değerlendirilmiş olacaklardır. Böylece, karar birimlerinin sadece teknik etkinlikleri ölçülebilecektir. Bu etkinliği veren modellere BCC modelleri denilmektedir. BCC modelleri sayesinde hangi karar birimlerinin etkin sınır üzerinde yer aldığı bilgisinin yanı sıra ölçeğe göre getirinin yönünün belirlenmesi de mümkün olacaktır (Tarım, 2001).

Teknik etkinlik skorunun BCC modeliyle bulunması ve toplam etkinlik skorunun da CCR modeli ile bulunması, ölçek etkinliği skorunun hesaplanmasına olanak verir (Tarım, 2001):

$$\tau_s = \frac{\tau_{ts}}{\tau_t} = \frac{\tau_{CCR}}{\tau_{BCC}} \quad (3.33)$$

τ_s : ölçek etkinliği

τ_{ts} : toplam etkinlik (DEA etkinliği)

τ_t : teknik etkinlik

(3.25) ve (3.26) formülleri yardımıyla bulunan μ_0 değerleri yardımıyla ölçeğe göre getirinin yönü aşağıdaki gibi belirlenir (Tarım, 2001).

$\mu_0^* < 0$ ise ölçeğe göre artan getiri (IRS)

$\mu_0^* = 0$ ise ölçeğe göre sabit getiri (CRS)

$\mu_0^* > 0$ ise ölçeğe göre azalan getiri (DRS)

3.4.6. Veri zarflama analizi uygulama aşamaları

Bir çalışmada etkinlik ölçüm yöntemi olarak Veri Zarflama Analizinin kullanılmasına karar verilmesi için yöntemin uygulama aşamaları ve modelin gerekleri bilinmesi gerekmektedir (Yavuz, 2001).

Veri zarflama analizi, üretim kümesindeki girdi ve çıktılar arasındaki ilişkinin bilinmesini gerektirmediğinden parametresiz bir yaklaşımdır. Bununla birlikte karşılaştırılacak karar birimlerinin seçilmesi ve kullanılacak girdi çıktıların buna göre belirlenmesi Veri Zarflama Analizinde yapılması gereken ilk aşamadır (Yavuz, 2001).

3.4.6.1. Karar birimlerinin seçimi

Veri Zarflama analizi gözlemlenen girdi ve çıktılarından faydalanarak üretim kümesinde bulunan karar birimlerinin görelî etkinlik değerlerini hesaplamaktadır. Bunun için yapılan çalışmanın amacına uygun olarak karar birimi seçimi yapılmalıdır (Yavuz, 2001).

Çalışmanın amacı ya da ana temayı oluşturan konu, karar biriminin seçiminde esas olarak alınmaktadır. Karar birimleri girdileri çıktılarına dönüştüren herhangi bir ekonomik birim olabilmektedir. Karar birimi işletmenin tamamı olabileceği gibi (hastane), herhangi bir alt bölümü de (dâhiliye bölümü) olabilir (Yavuz, 2001).

Yavuz (2001) kitabında, Ahn (1987)'ın belirlediği, iki seçim prensibinden bahsetmiştir: 1) her bir karar birimi kullandığı kaynaklar ve ürettiği çıktılarından sorumlu bir birim olarak tanımlanmış olmalıdır; 2) belirlenen etkinlik sınırının anlamlı çıkabilmesi için örnekleme yer alan karar birimi sayısı yeterince büyük olmalıdır.

Karar birimlerinin yaptıkları üretim açısından birbirlerine, yeterince benzer olmaları gerekmektedir. Aynı girdileri kullanarak aynı çıktıları üretmektedirler (Yavuz, 2001).

3.4.6.2. Girdi ve çıktıların seçimi

Veri Zarflama Analizinde kullanılan girdi ve çıktılar, karar birimlerinin karşılaştırılmasında çalışmanın temelini oluşturdıklarından, büyük bir dikkatle seçilmelidir. Her ne kadar fonksiyonel bir yaklaşım bulunmasa da üretim sürecine nedensel olarak bağlı girdi ve çıktıların belirlenmesi gerekmektedir. Aynı karar birimi için farklı girdi ve çıktılar kullanılması farklı etkinlik değerleri bulunmasını sağlamaktadır. Eğer modelde önemli bir yeri olan değişken modelden çıkarılırsa bu değişkeni etkin kullanmakta olan karar birimlerinin etkinliği azalacaktır. Literatürdeki uygulamalarda modele yeni girdi ve çıktılar eklenmesiyle daha önce etkinsiz görünen karar birimlerinin sınır üzerinde yer alabildiği de görülmüştür (Yavuz, 2001).

Çalışmada kullanılan girdi ve çıktı sayısının fazla olması Veri Zarflama Analizinin ayrıştırma yapma yeteneğini azaltmaktadır. Yavuz (2001) kitabında, Sherman (1984)'ın ele aldığı karar birimi ile girdi çıktı arasındaki ilişkiden bahsetmiştir. Buna göre girdi çıktı sayılarındaki artış, karar birimi sayısında da artışa neden olmaktadır (karar birimi sayısı > girdi sayısı+ çıktı sayısı).

Sonuç olarak çalışmada kullanılacak girdi çıktı sayısı olabildiğince az fakat karşılaştırılan karar birimlerinin bulunduğu üretim kümesini de doğru yansıtabilmelidir.

Girdi ve çıktı sayılarını azaltabilmek için çiftli korelasyon tekniği kullanılabilir. Buna göre iki girdi arasında yüksek korelasyon bulunuyorsa bunlardan biri etkinlik değerinde değişime yol açmadan modelden çıkarılabilir. Aynı durum çıktılar için de gerçekleştirilebilir. Eğer girdi ve çıktı çiftleri yüksek pozitif korelasyona sahip fakat birbiri yerine kullanılacak durumda değilse, yine de bir adedi modelden çıkarılabilir. Yavuz (2001) kitabında Sherman (1984) 'ın bu durum için ele aldığı sonuçlardan bahsetmiştir. Buna göre böyle değişkenlerin çalışmadan çıkarılmasıyla bazı etkinsiz karar birimlerinin etkinlik değerleri düşmektedir. Etkin birimler ise bu durumdan etkilenmez (Yavuz, 2001).

Veri Zarflama Analizinde, girdi miktarları arttıkça çıktı miktarlarının da artacağı kabul edilmektedir. Bununla ilgili gerekirse bir girdi ile çıktılar arasındaki ilişkinin derecesini ve yönünü belirlemek için klasik regresyon analizi kullanılabilir. Yavuz (2001) kitabında Yolalan (1993)'ın değerlendirdiği, hangi girdi-çıkıtı kombinasyonun üretim fonksiyonunu doğru temsil ettiğini belirlemede çeşitli senaryoların denenmesiyle bulunacağından bahsetmektedir.

3.4.5.3. Verilerin elde edilebilirliği ve güvenilirliği

Veri Zarflama Analizi için girdi ve çıktılar tanımlandıktan sonra, tüm karar birimleri için bu girdi ve çıktı verilerinin elde edilmesi gerekmektedir. Herhangi bir karar birimi için gerekli verilerin elde edilememesi durumunda söz konusu karar birimi çalışmadan çıkarılmaktadır. Bir karar biriminin çalışmadan çıkarılması diğer karar birimlerinin göreceli verimliliklerinin daha yüksek hesaplanmasına sebep olabilmektedir (Yavuz, 2001).

Çalışmada herhangi bir girdi ya da çıktı verisine ulaşılamaması durumunda daha kolay ulaşılabilecek ve üretim fonksiyonunu doğru yansıtabilecek girdi-çıkıtı verilerinin belirlenmesi gerekmektedir (Yavuz, 2001).

Verilerin toplanabilmesi kadar güvenilirlikleri de önemlidir. Yanlış bilgi veren veriler ait oldukları karar biriminin etkinlik değerini etkilemelerinin yanında, görece verimlilikleri nedeniyle diğer karar birimlerinin etkinlik değerlerini de tartışmalı hale getirmektedirler (Yavuz, 2001).

3.4.6.4. Görece etkinliğin ölçülmesi

Karar birimleri ile girdi ve çıktılar belirlendikten sonra sıra uygulamanın etkinlik değerlerinin hesaplanması aşamasına gelmektedir. Uygulamacı, incelediği üretim teknolojisi için en uygun Veri Zarflama Analizi modelini seçerek bu modele göre etkinlik değerlerini hesaplamaktadır (Yavuz, 2001).

Doğrusal programların çözümünde bilgisayardan yararlanılmaktadır. Modelleri çözmek için doğrusal programlama paket programlarından herhangi biri kullanılabilir. Bununla birlikte Windows altında çalışabilen özel Veri Zarflama Analizi programları da bulunmaktadır. Bunların özellikle raporlama ve sunum olanakları açısından oldukça gelişmiş olduğu gözlenmektedir. Ayrıca bu tür programların çoğalması, Veri Zarflama Analizinin zamanla daha çok kullanılmakta olduğunu göstermektedir (Yavuz,2001).

3.4.6.5. Etkinlik değerleri- etkinlik sınırı

Charnes ve Cooper, doğa bilimlerindeki etkinlik kavramını izleyerek, Veri Zarflama Analizindeki etkinliğin tanımını formalize etmiş ve değerlendirilecek her bir karar birimine aşağıdaki şekilde uygulamışlardır (Yavuz, 2001):

Herhangi bir karar birimi için %100 etkinlik ancak aşağıdaki durumlarda söz konusudur:

- a) Hiçbir çıktısı aşağıdaki durumlar haricinde arttırılmaz
 - i) Bir ya da birden fazla girdisinin arttırılması veya
 - ii) Diğer çıktılardan bazılarının azaltılması.
- b) Hiçbir girdisi aşağıdaki durumlar haricinde azaltılmaz.
 - i) Çıktılardan bazılarının azaltılması veya
 - ii) Diğer bazı girdilerin arttırılması

- c) Herhangi bir karar biriminin %100 görelî etkinliğe sahip olabilmesi için, diğer ilgili karar birimleri herhangi bir girdi ya da çıktının kullanımında etkinsizliğe neden olacak bir durum oluşturmaması gerekmektedir.

Her bir karar birimi için 0 ile 1 arasında etkinlik değeri hesaplanmaktadır. Etkinlik skoru 1'e eşit olan birimler "en iyi gözlem" kümesini, aynı zamanda da etkinlik sınırını oluşturmaktadır. Sınır üzerindeki herhangi bir nokta bir girdi kümesini çıktı kümesine dönüştürebilmek için elde edilebilir bir tekniği temsil etmektedir. Etkinlik değeri 1'den küçük olan karar birimleri ise görelî olarak etkinsizdir ve bu karar birimlerinin görelî etkinlik değerleri sınıra olan uzaklıklarını ile belirlenmektedir. En iyi gözlem kümesini oluşturan karar birimlerinin etkinlik değerleri 1 olduğuna göre, göreceli olarak etkinsiz karar birimlerinin birden sapması görelî etkinsizlik ölçüsünü vermektedir. Karşılaştırmanın bundan sonraki bölümü bu birimler üzerinde detay analizlerini içermektedir (Yavuz, 2001).

3.4.6.6. Referans grupları

Veri Zarflama Analizi yöntemindeki karşılaştırmanın temelinde etkin karar birimlerinin varlığı bulunmaktadır. Yöntem etkin olmayan karar birimlerinin de görelî olarak verimli birimlerin uyguladığı yönetsel ya da organizasyona dayalı yöntemleri uygulayarak aynı etkinlik seviyesine ulaşabileceklerini kabul etmektedir (Yavuz, 2001).

Bu kabul, her zaman uygulamada kendini göstermeyebilir. Ancak aynı girdi-çıkı kombinasyonları ile daha iyi bir üretim performansı tutturabileceğinin kanıtını etkin karar birimleri oluşturmaktadırlar ve görece etkin olmayan bir karar birimi için iyileştirmeye açık yönler bulunmaktadır (Yavuz, 2001).

Üretim fonksiyonundaki etkin olmayan karar birimlerinin her biri için Veri Zarflama Analizi, etkinlik sınırı üzerindeki etkin karar birimlerinin bazılarını referans olarak göstermektedir. Karşılaştırmanın üretim fonksiyonuna göre daha az sayıda karar birimi ile yapılması daha detaylı olmasını sağlamaktadır (Yavuz, 2001).

Literatürde, bir referans grubunda yer alan karar birimlerinin referans olarak güçlülüğünün, bu birimlerin toplam üretim fonksiyonu içindeki verimsiz birimlere ne kadar yoğunlukta referans gösterildiğine bağlı olduğu belirtilmektedir. Bu amaçla, analizin bu bölümünde, etkin sınır üzerinde bulunan karar birimlerinin ve kaç tane etkin

olmayan karar birimine referans olduğunun bir dökümü yapılarak yoğunluk araştırılabilmektedir (Yavuz, 2001).

Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus, bu yoğunluğun, üretim fonksiyonunda yer alan karar birimlerinin performans dağılımlarıyla yakın ilişkili olduğudur. Karar birimleri bir bölgede yoğunlaşıyorsa, etkinsiz karar birimlerinin referans gruplarının aynı birimlerden oluşması kaçınılmaz olmaktadır. Ve genelde üretim fonksiyonunun grafik üzerinde homojen bir dağılımı olmadığı sürece, elde edilen bilginin çok fazla ağırlığı olduğu söylenemeyebilir.

Genellikle bir karar biriminin referans gruplarında yer alma sıklığı, bu karar birimi çevresindeki örneklemin büyüklüğü ile ilişkilidir. Ve geleneksel örneklem teorisine dayanarak, belirli bir çevrede örneklem büyüdükçe, örneklemin oluşturduğu etkinlik sınırının tahminlenen gerçek sınıra yaklaştığı söylenebilir (Yavuz, 2001).

Literatürde, etkinsiz bir karar biriminin referans grubunda yer alan birimlerle, yalnızca girdi-çıkı kombinasyonu (miktarları) olarak değil, pratik yönetsel uygulamalar açısından derinlemesine incelemeler yapılarak karşılaştırılması gereği yer almaktadır (Yavuz, 2001).

3.4.6.7. Etkin olmayan karar birimleri için hedef belirlenmesi

Veri Zarflama Analizindeki karşılaştırma, üretim fonksiyonunda yer alan karar birimlerinin benzerliklerinden hareket etmektedir. Yöntemin uygulanmasından elde edilen en büyük fayda, etkin olmayan karar birimlerine performanslarını iyileştirebilmeleri için, yol gösterici hedefler konulmasıdır (Yavuz, 2001).

Söz konusu hedefler, genel olarak, etkin olmayan karar biriminin referans kümesinde bulunan etkin birimlerin ağırlıklı bir ortalamasıdır. Hesaplamalarla elde edilen sonuçlar, etkin birimlerin elde edilebilir bir teknoloji kullandıkları kabulünü içerdiğinden, etkinsiz birim için de ulaşılabilir kabul edilmektedir. Ancak pratikte bu her zaman mümkün olmaz. Etkinsiz birimlerde fiziksel kısıtlar olabilir, ya da kontrol edilemeyen girdiler olabilmektedir. Hedeflere doğru girilen iyileştirme çabaları sonuçsuz kalabilmektedir (Yavuz, 2001).

Belirlenen hedefler için göz önünde bulundurulması gereken bir diğer nokta, verimlilik analizinin yapıldığı ve dolayısıyla hedeflerin belirlendiği tarih “t” iken, hedeflere varmak için iyileştirme çalışmalarının muhtemelen “t+1” zamanında yapılacağıdır. Bu tarihler bütçe dönemlerini belirtiyor olabilir, ki buna rağmen “t”

zamanındaki hedeflere bağılı kalmak etkinliğin zaman içinde sabit olduğu varsayımını yapmak anlamına gelebilmektedir (Yavuz, 2001).

3.4.6.8. Sonuçların değerlendirilmesi

Karar birimleri detaylı olarak incelendikten sonra, genel bir değerlendirmeye geçilmektedir. Belirlenen etkinlik sınırının ait olduğu endüstriyel sektöre yönelik yorumlar yapılabilmektedir (Yavuz, 2001).

Veri Zarflama Analizi ile belirlenen hedeflere ulaşılmasa bile, elde edilen bilginin daha sonra değerlendirilebilmesi, iyileştirmelere açık olunması anlayışı önemli kazanımlardır (Yavuz, 2001).

3.4.7. Veri zarflama analizinin güçlü ve zayıf yönleri

3.4.7.1. Veri zarflama analizinin güçlü yönleri

- Veri Zarflama Analizi, verimsiz bir karar verme biriminin performansını, üretim fonksiyonundaki etkin sınır üzerindeki karar birimlerinin seviyesine çıkarmak için bir tek yol değil, alternatif yollar belirleyebilmektedir. Burada karar verme birimine uygun, iyileştirme yöntemini seçmek karar vericinin yargısı ve tecrübesi ile ölçülmektedir.
- Veri Zarflama Analizinin uygulanması, özellikle karar birimlerinin ilgili girdi ve çıktıları tanımlayarak, üretim sürecini daha iyi tanımalarına yardımcı olur.
- Veri Zarflama Analizi çalışmaları yardımıyla, ihtiyaç duyulan veriler ve analiz sonuçlarını kapsayan detaylı bir veri tabanı oluşturulabilir. Böylece etkinliği belgeleme imkanı elde edilir.
- Veri Zarflama Analizinde, girdi ve çıktı verilerinin rassal bir mekanizma ile üretilmediği, yani deterministik olduğu varsayılmaktadır. Bundan dolayı, parametrik olmayan ve verilerin belirli bir fonksiyonel dağılım kuralına uyması gibi bir varsayımı taşımayan bir yöntem olarak, deterministik durumlar için daha avantajlı bir analiz yöntemidir.
- Etkinlik analizi, istatistiksel sınır tahmin yöntemleriyle belirlenen bir ortalama fonksiyonun yerine, en iyi gözlemlerce oluşturulan sınır fonksiyonuna göre

yapıldığı için hedefler, en iyi performansa sahip karar birimleri örnek alınarak belirlenmektedir. Bu da Veri Zarflama Analizi ile yapılan etkinlik analizlerinin anlamını ve geçerliliğini güçlendirmektedir (Bakırcı, 2006).

3.4.7.2. Veri zarflama analizinin zayıf yönleri

- Veri Zarflama Analizi genel olarak fiziksel girdi ve çıktı birimleriyle test edildiği için teknik girdi-çıkıtı etkinliği ile sınırlıdır. Yöntemin yetenekleri, çıktı ve girdilere oransal fiyatlar veya öncelikli ağırlıklar verilerek güçlendirilebilir. Yöntem girdi çıktı ağırlıkları için serbest seçim imkanı vermektedir. Ancak Veri Zarflama Analizi modellerinde, karar birimlerinin girdi ve çıktılara verdiği ağırlıklar bilinmemektedir. Ağırlık birimlerinin karar birimleri arasında değişiklik göstermesi sonucu, ağırlık seçimindeki esneklik bu yaklaşımın en önemli zayıflığıdır (Tarım, 2001).
- Etkinliğin uzun dönemde belirlenebileceği bazı yatırım alanlarında Veri Zarflama Analizi ile etkinlik ölçmek olumsuz sonuçlar verebilir. Mesela bir girdinin etkinlik sonucu sonraki dönemlerde alınabilecekse, sadece o dönem için bir analiz yapmak gerçekçi sonuçlar vermeyecektir. Çünkü; Veri Zarflama Analizi modelleri statik yapıda ve tek dönemde değerlendirilen modellerdir. Gerçek hayatta ise karar birimlerinin bazı girdilerini çıktılara dönüştürebilmesi daha uzun bir süre alabileceği için, üretim süreci dinamik bir özellik göstermektedir.
- Niteliksel girdi ve çıktı ölçüleri sonuçları zayıflatabilmektedir.
- Analizlerde kullanılan girdi ve çıktıların üretim sürecini doğru yansıtabilmesi, yöntemin sağlıklı sonuçlar vermesi açısından büyük önem arz etmektedir. Kritik bir girdi ya da çıktı inceleme dışı bırakıldığında yöntemin verdiği sonuçlar yanıltıcı olabilmektedir.
- Veri Zarflama Analizinde gözlenen performansın en iyi performansla olan farkı, sadece etkinsizliğe bağlanmakta ve uç gözlem noktaları için ölçüm hataları göz ardı edilmektedir. Dışsalılıkların göz ardı edilmesi yanıltıcı sonuçlar doğurabilmektedir.

- Referans kümesine dahil olan birimlerin diğerlerine göre üstünlüğünün oransal olması, bu birimlerin bağımsız değerlendirildiğinde gerçekten etkin oldukları gibi bir yorum yapılmasını zorlaştırmaktadır (Bakırcı, 2006).

3.4.8. Veri zarflama analizi modellerinin çözümünde kullanılan programlar

Etkinlik ölçümü doğrusal programlamaya dayandığı için, doğrusal programlama problemleri bilgisayar programları ile etkili bir şekilde çözümlenebilmektedir. Simpleks çözüm algoritması, işlemlerin optimal çözüm bulununcaya kadar tekrarlanmasını gerektirdiği için, bilgisayar programları bu işlemleri çok etkin bir şekilde yapabilmektedirler. Optimizasyon çözüm programları olarak; LINDO, GAMS, QSB, STORM ve bazı standart doğrusal programlama bilgisayar programları kullanılmaktadır. Son yıllarda Windows altında çalışabilen; IDEAS, DEAP, ETAKS, WARWICK-WINDOWS_DEA, PIONER ve FRONTIER ANALYST gibi özel Veri Zarflama Analizi programları da geliştirilmiştir (Anonymous, 2006)

Yapılan çalışmalarda farklı programların aynı analizler için farklı sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Bu programların güvenilirliğini tartışmalı hale getirebilmektedir. Ancak analiz sonuçlarındaki farklılığın temel nedeni, programların çözüm algoritmalarının farklılığıdır.

Analizlerde son yıllarda oldukça sık kullanılan programlar; VZA teorisini geliştiren Coelli (1996) tarafından yazılmış olan DEAP ve Frontier versiyon 4.0 ve 2.0 programlarıdır. DEAP programı, değişik modellerin çözümünü yapabilmekte ve teknik ve ölçek etkinliğinin standart CRS ve VRS modellerinin yanı sıra, bunların uzantısı olan tahsis ve maliyet etkinliklerini de ölçebilmektedir. Panel datalar kullanarak değişimleri ölçme yeteneğine sahip, Malmquist Veri Zarflama Analizi yöntemini kullanan bir programdır. Bu çalışmada kullanılacak olan Frontier Analyst programı ise; farklı karar birimlerinin etkinliğini ölçebilecek esnekliğe sahip, bir birimin sergilediği performansla beraber, onun girdilerini veya çıktılarını daha iyi düzeylerde kullanması için iyileştirme önerilerinde bulunan bir programdır. Ölçeğe göre sabit ve değişken getiri şartlarında ve çıktı ve girdi yönelimli analizler yapabilmektedir. Bu özelliklerine ilave olarak sınırlarını ve farklı dağılım ve ilişki setini grafiklerle verebilmektedir (Bakırcı, 2006).

4. TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE UYGULAMA

4.1. Karar Birimlerinin ve Kriterlerin Belirlenmesi

Bu çalışmada Türkiye’de bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 22 bankanın etkinlikleri değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan bankaların isimleri ve kodları Çizelge 4.1’ de gösterilmiştir. Etkinlikler 39 tane kriterin değerlendirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Bu 39 kriterin belirlenmesinde Ho’nun (2006) çalışmasında kullandığı kriterler baz alınmıştır. Bu 39 kriter, 5 ana kriterin alt kriterleri olarak kullanılmaktadır.

Çizelge 4.1. Çalışmada Değerlendirilen Bankalar

BANKA KODLARI	BANKALAR
B1	AKBANK
B2	ALTERNATİFBANK
B3	ANADOLUBANK
B4	CITIBANK
B5	DENİZBANK
B6	FİNANSBANK
B7	FORTİS BANK
B8	HSBC BANK
B9	ING BANK
B10	ŞEKERBANK
B11	TEKSTİL BANKASI
B12	TÜRK EKONOMİ BANKASI
B13	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI
B14	TÜRKİYE HALK BANKASI
B15	TÜRKİYE İŞ BANKASI
B16	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI
B17	YAPI VE KREDİ BANKASI
B18	ZİRAAT BANKASI
B19	ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI
B20	ASYA KATILIM BANKASI
B21	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI
B22	TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI

Çalışmada bankaların değerlendirilmesi için kullanılan veriler BDDK(Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu)’nın resmi internet sitesinden alınmıştır. 2010 yılı ilk 9 aylık dönemin solo raporlarındaki veriler kullanılmıştır. Değerlendirme yapılırken konsolide veriler alınmadığından bankaların yalnızca bankacılık uygulamalarının etkinlikleri değerlendirilmiş ortak şirketlerinin etkinlikleri dahil edilmemiştir. Uygulamada emniyet, karlılık, likidite, etkinlik ve büyüme olarak 5 ana kriter kullanılmıştır. Bunların alt kriterleri ve çalışmada kullanılan kodlar Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

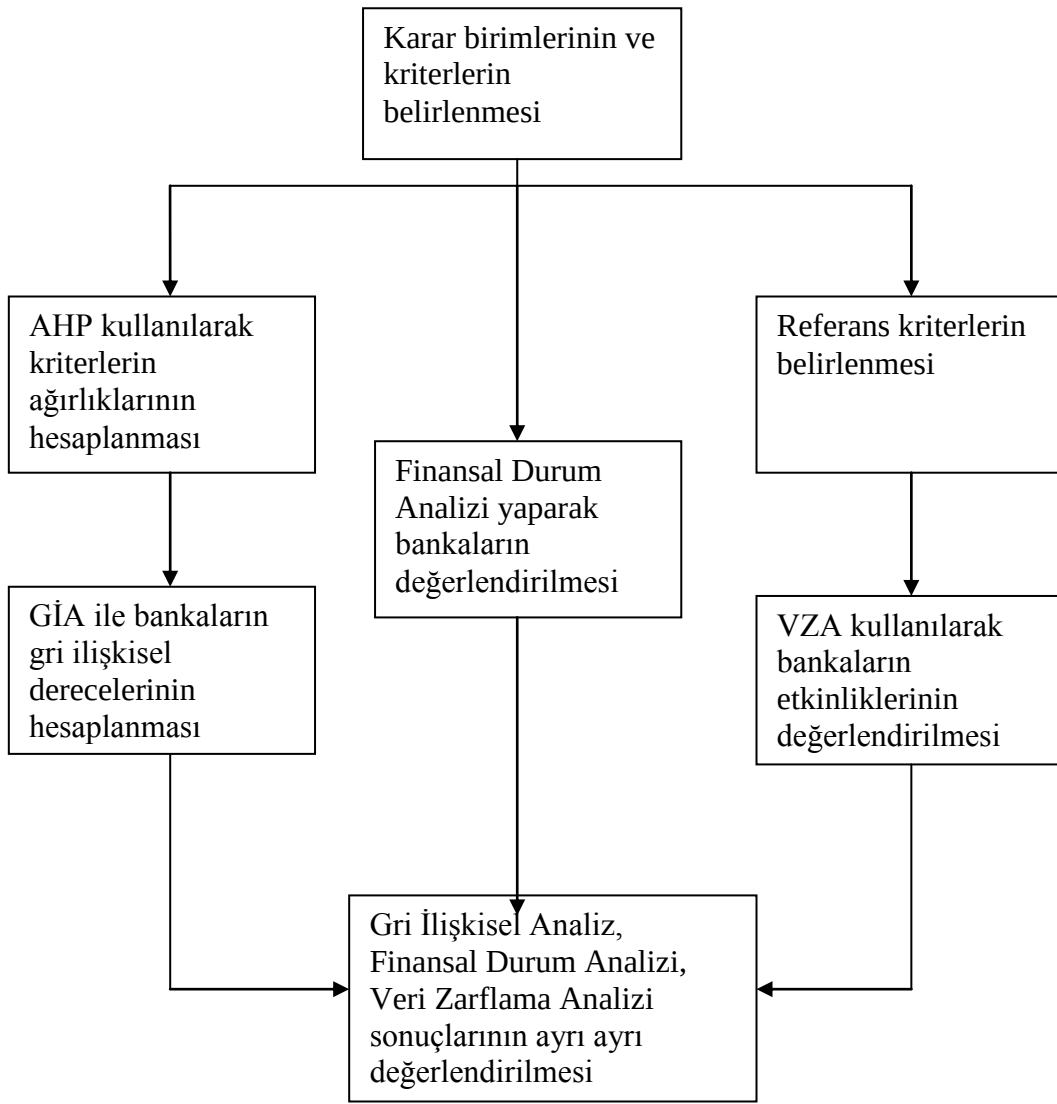
Çizelge 4.2. Ana Kriterler ve Alt Kriterler

KODU	ANA KRİTERLER	KODU	ALT KRİTERLER
K1	EMNİYET	S1	MEVDUATLAR/ÖZKAYNAKLAR
		S2	ÖZKAYNAKLAR/TOPLAM VARLIKLAR
		S3	PASİF/ÖZKAYNAKLAR
		S4	ÖZKAYNAKLAR/YATIRIM VE KREDİLER
		S5	TOPLAM VARLIKLAR/ÖZKAYNAKLAR
		S6	KREDİLER VE FİNANSAL KİRALAMA/ÖZKAYNAKLAR
		S7	ÖZKAYNAKLAR/MEVDUATLAR
		S8	KREDİLER/ÖZKAYNAKLAR
		S9	KREDİ ZARARLARI İÇİN AYRILMIŞ FON/KREDİLER VE FİNANSAL KİRALAMA
K2	KARLILIK	P1	İŞLETME KARI/İŞLETME GELİRLERİ
		P2	VERGİ ÖNCESİ KAZANÇ/İŞLETME GELİRLERİ
		P3	VERGİ ÖNCESİ KAZANÇ/ORTALAMA ÖZKAYNAKLAR
		P4	VERGİ ÖNCESİ KAZANÇ/ORTALAMA TOPLAM VARLIKLAR
		P5	İŞLETME KARI/TOPLAM VARLIKLAR
		P6	İŞLETME KARI/ORTALAMA ÖZKAYNAKLAR
		P7	NET KAZANÇ/ TOPLAM VARLIKLAR
		P8	NET KAZANÇ/ORTALAMA ÖZKAYNAKLAR
K3	LİKİDİTE	C1	(NAKİT+DİĞER BANKALARDAKİ MEVDUATLAR+DEVLET TAHVİLİ)/MEVDUATLAR
		C2	BİRİNCİ VE İKİNCİ FON/MEVDUATLAR
		C3	NAKİT+DİĞER BANKALARDAKİ MEVDUATLAR/MEVDUATLAR
		C4	CARİ FONLAR/MEVDUATLAR
		C5	(NAKİT+HAZİNE BONOSU)/TOPLAM VARLIKLAR
		C6	KREDİLER/TOPLAM VARLIKLAR

Çizelge (4.2.'nin devamı) Ana Kriterler ve Alt Kriterler

KODU	ANA KRİTERLER	KODU	ALT KRİTERLER
K4	ETKİNLİK	E1	İŞLETME GELİRLERİ/DURAN VARLIKLAR
		E2	İŞLETME GELİRLERİ/TOPLAM VARLIKLAR
		E3	FAİZ DIŞI GİDERLER/İŞLETME GELİRLERİ
		E4	FAİZ DIŞI GİDERLER/TOPLAM VARLIKLAR
		E5	KREDİ ZARARLARI İÇİN AYRILMIŞ FON/KREDİLER VE FİNANSAL KİRALAMA
		E6	KREDİ ZARARLARI İÇİN AYRILMIŞ FON/TOPLAM VARLIKLAR
		E7	(MEVDUATLAR+FAİZ GİDERLERİ)/MEVDUATLAR
		E8	KREDİLERDEN GELEN FAİZ GELİRLERİ/ORTALAMA TOPLAM KREDİLER
		E9	İŞLETME GİDERLERİ/İŞLETME GELİRLERİ
		E10	MEVDUATLAR VE YABANCI FON/İŞLETME GELİRLERİ
K5	BÜYÜME	G1	(CARİ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ-GEÇMİŞ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ)/GEÇMİŞ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ
		G2	(CARİ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA-GEÇMİŞ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA)/GEÇMİŞ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA
		G3	(CARİ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR-GEÇMİŞ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR)/GEÇMİŞ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR
		G4	CARİ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ/GEÇMİŞ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ
		G5	CARİ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR/GEÇMİŞ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR
		G6	(CARİ DÖNEM MEVDUATLAR-GEÇMİŞ DÖNEM MEVDUATLAR)/GEÇMİŞ DÖNEM MEVDUATLAR

Çalışmanın metodolojisi Şekil 4.1’de gösterildiği gibi kurulmuştur. Çalışmada ilk olarak AHP kullanılarak ana kriterlerin ve alt kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılmış, bunun neticesinde kriterlerin ağırlıkları tespit edilmiştir. İkinci olarak GİA kullanılarak 22 banka için kriterler değerlendirilmiş ağırlıklar kullanılarak bir sıralama elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan kriterler ayrıca finansal oranlar olduğundan finansal durum analizi yapılmış ve bu şekilde de bir sıralama elde edilmiştir. Ho (2006)’nın çalışmasında kriterler için belirlenen referans kriterler bu çalışmada da aynı şekilde kullanılmıştır. Bu referans kriterler VZA ile değerlendirilerek bankaların etkinlikleri hesaplanmıştır. Son olarak Gri İlişkisel Analiz, Finansal Durum Analizi, Veri Zarflama Analizi birlikte değerlendirilmiştir.



Şekil 4.1. Uygulama Adımları

4.2. AHP ile Ağırlıkların Belirlenmesi

Çalışmada kullanılacak kriterlerin değerlendirmeye alınması için kendi aralarındaki önem derecelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için ana kriterlerin ve alt kriterlerin ikili karşılaştırmalarının yapılması gerekmektedir.

Çalışmada ele alınan karşılaştırma matrisleri, uzman bir kişinin yardımıyla oluşturulmuştur. Kriterlere ait karşılaştırma matrisi, her ikili kriter kombinasyonunun önemlerinin karşılaştırılması sonucu kriterlerin birbirine olan üstünlüğünü göstermektedir. Bu matrisler Çizelge 4.3-4.8’ de gösterilmektedir.

Çizelge 4.3. Ana Kriterler Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5
K1	1,00	0,20	3,00	0,33	0,20
K2	5,00	1,00	5,00	4,00	2,00
K3	0,33	0,20	1,00	0,33	0,33
K4	3,00	0,25	3,00	1,00	0,50
K5	5,00	0,50	3,00	2,00	1,00

Çizelge 4.4. Emniyet Kriteri Matrisi

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
S1	1,00	0,33	3,00	0,33	0,33	0,25	3,00	0,13	0,20
S2	3,00	1,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,33	0,33
S3	0,33	0,33	1,00	0,33	0,33	0,33	0,25	0,11	0,14
S4	3,00	0,50	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	0,25	0,33
S5	3,00	0,33	3,00	0,33	1,00	2,00	2,00	0,20	0,33
S6	4,00	0,33	3,00	0,33	0,50	1,00	0,50	0,20	0,33
S7	0,33	0,33	4,00	0,33	0,50	2,00	1,00	0,20	0,25
S8	8,00	3,00	9,00	4,00	5,00	5,00	5,00	1,00	3,00
S9	5,00	3,00	7,00	3,00	3,00	3,00	4,00	0,33	1,00

Çizelge 4.5. Karlılık Kriteri Matrisi

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P1	1,00	0,50	0,50	2,00	0,33	2,00	0,50	0,33
P2	2,00	1,00	3,00	5,00	0,50	2,00	3,00	2,00
P3	2,00	0,33	1,00	3,00	2,00	0,50	2,00	0,50
P4	0,50	0,20	0,33	1,00	0,33	0,33	0,50	0,20
P5	3,00	2,00	0,50	3,00	1,00	0,50	1,00	0,50
P6	0,50	0,50	2,00	3,00	2,00	1,00	2,00	1,00
P7	2,00	0,33	0,50	2,00	1,00	0,50	1,00	0,50
P8	3,00	0,50	2,00	5,00	2,00	1,00	2,00	1,00

Çizelge 4.6. Likidite Kriteri Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1,00	2,00	2,00	2,00	0,50	8,00
C2	0,50	1,00	0,50	1,00	2,00	6,00
C3	0,50	2,00	1,00	2,00	2,00	8,00
C4	0,50	1,00	0,50	1,00	2,00	5,00
C5	2,00	0,50	0,50	0,50	1,00	8,00
C6	0,13	0,17	0,13	0,20	0,13	1,00

Çizelge 4.7. Etkinlik Kriteri Matrisi

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
E1	1,00	0,50	1,00	3,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	0,50
E2	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	3,00	3,00	1,00	1,00	0,50
E3	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	0,33	0,33	0,50	0,33	0,50
E4	0,33	0,50	0,33	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
E5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,33	1,00	1,00
E6	0,50	0,33	3,00	2,00	0,50	1,00	0,50	0,25	1,00	1,00
E7	0,50	0,33	3,00	2,00	1,00	2,00	1,00	0,20	1,00	1,00
E8	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	4,00	5,00	1,00	1,00	3,00
E9	1,00	1,00	3,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,25
E10	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,33	4,00	1,00

Çizelge 4.8. Büyüme Kriteri Matrisi

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
G1	1,00	3,00	0,50	2,00	1,00	3,00
G2	0,33	1,00	0,50	1,00	1,00	4,00
G3	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	3,00
G4	0,50	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00
G5	1,00	1,00	0,50	3,00	1,00	2,00
G6	0,33	0,25	0,33	1,00	0,50	1,00

Matrisler oluşturulduktan sonra, bu matrislerin normalizasyon işlemleri yapılmaktadır. Bu işlemde ilkönce bütün sütun elemanlarının değerleri bulundukları sütunun toplamına bölünmektedir. Ana kriterler için söylenen bu işlemler yapıldığında Çizelge 4.9'deki değerler elde edilir.

Çizelge 4.9. Ana Kriterler Normalizasyon İşlemi

0,070	0,093	0,200	0,043	0,050
0,349	0,465	0,333	0,522	0,496
0,023	0,093	0,067	0,043	0,083
0,209	0,116	0,200	0,130	0,124
0,349	0,233	0,200	0,261	0,248

$$0,070=1/(1+5+0,33+3+5)$$

$$0,093=0,2/(0,2+1+0,2+0,25+0,5)$$

•

•

•

(4.1)

$$0,248=1/(0,2+2+0,33+0,5+1)$$

(4.1)'deki tüm hesaplamalar yapıp Çizelge 4.9'daki değerler oluşturulmuştur. Aynı işlemler tüm kriterler için gerçekleştirilmelidir.

Bu işlemten sonra 2. Adım olarak her bir satır değerleri toplanır ve matris boyutuna bölünerek her bir kriter için yüzde önem ağırlıkları (W_i) belirlenir.

Çizelge 4.10. Ana Kriterlerin Ağırlıkları

w1	0,0912
w2	0,4330
w3	0,0618
w4	0,1560
w5	0,2580

$$0,0912=(0,070+0,093+0,200+0,043+0,050)/5$$

•

•

•

(4.2)

$$0,2580=(0,349+0,233+0,200+0,261+0,248)/5$$

(4.2)'deki hesaplamalar sonucunda Çizelge 4.10 daki veriler elde edilmiştir. Son olarak ikili karşılaştırmanın tutarlılık seviyesinde olup olmadığı kontrol edilmektedir. Bunun için tutarlık indekslerinin hesaplanması gerekmektedir. Burada ilk önce λ_{max} değerinin hesaplanması gerekmektedir. λ_{max} değeri, ağırlık matrisiyle kriter matrisinin

Çizelge 4.13 Karlılık Alt Kriterlerinin Ağırlıkları

Karlılık	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Ağırlıklar	0,0859	0,2167	0,1204	0,0378	0,1377	0,1419	0,0848	0,1747
Tutarlılık	0,0914							

Çizelge 4.14 Likidite Alt Kriterlerinin Ağırlıkları

Likidite	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Ağırlıklar	0,2558	0,1574	0,2346	0,1528	0,1739	0,0255
Tutarlılık	0,0944					

Çizelge 4.15 Etkinlik Alt Kriterlerinin Ağırlıkları

Etkinlik	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Ağırlıklar	0,1000	0,1230	0,0712	0,0487	0,0838	0,0729	0,0856	0,1824	0,0972	0,1352
Tutarlılık	0,0983									

Çizelge 4.16 Büyüme Alt Kriterlerinin Ağırlıkları

Büyüme	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Ağırlıklar	0,2159	0,1474	0,2598	0,1198	0,1821	0,0750
Tutarlılık	0,0835					

Bulunan ağırlıklar Gri İlişkisel Analizin uygulanmasında kullanılacaktır.

4.3. Gri İlişkisel Analizin Uygulanması

Analitik Hiyerarşi Prosesi yardımıyla kriterlere ve alt kriterlere ait ağırlıklar tespit edilmiştir. Gri İlişkisel Analiz ile bu ağırlıklara bağlı olarak her banka değerlendirilecek ve bir sıralama oluşturulacaktır. BDDK’ dan alınan verilere göre oluşturulan kriterler Çizelge 4.17’deki gibidir.

Çizelge 4.17. Bankaların Kriter Değerleri

	AKBANK	ALTERNATİFBANK	ANADOLUBANK	CITIBANK	DENİZBANK	FINANSBANK	FORTIS BANK	HSBC BANK	ING BANK	ŞEKERBANK	TEKSTİL BANKASI	TÜRK EKONOMİ BANKASI	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	TÜRKİYE HALK BANKASI	TÜRKİYE İŞ BANKASI	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	YAPI VE KREDİ BANKASI	ZİRAAT BANKASI	ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	ASYA KATILIM BANKASI	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI
S1	3,89	5,01	3,65	4,42	4,82	5,19	2,85	3,57	4,52	5,14	2,93	5,28	4,50	7,40	5,00	5,80	4,71	9,24	7,86	5,35	5,29	5,75
S2	0,16	0,12	0,16	0,15	0,12	0,13	0,18	0,17	0,13	0,13	0,22	0,11	0,14	0,10	0,13	0,11	0,13	0,09	0,10	0,14	0,14	0,13
S3	6,41	8,57	6,26	6,72	8,25	7,97	5,65	5,82	7,96	7,93	4,49	9,09	7,27	9,96	7,77	8,80	7,46	11,20	9,70	7,09	7,05	7,43
S4	0,30	0,14	0,21	0,42	0,17	0,13	0,24	0,29	0,18	0,18	0,32	0,17	0,24	0,13	0,22	0,18	0,18	0,15	0,14	0,19	0,21	0,17
S5	6,41	8,57	6,26	6,72	8,25	7,97	5,65	5,82	7,96	7,93	4,49	9,09	7,27	9,96	7,77	8,80	7,46	11,20	9,70	7,09	7,05	7,43
S6	2,98	6,16	3,86	2,35	5,51	7,97	4,05	3,45	5,62	4,68	3,13	5,78	3,83	5,77	3,64	5,04	4,62	3,80	6,93	5,17	4,90	5,97
S7	0,26	0,20	0,27	0,23	0,21	0,19	0,35	0,28	0,22	0,19	0,34	0,19	0,22	0,14	0,20	0,17	0,21	0,11	0,13	0,19	0,19	0,17
S8	2,98	6,16	3,86	2,35	5,51	7,97	4,05	3,45	5,62	4,68	3,13	5,78	3,83	5,77	3,64	5,04	4,62	3,80	6,89	5,09	4,84	5,95
S9	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
P1	0,44	0,24	0,36	0,18	0,24	0,29	0,11	0,17	0,15	0,18	0,10	0,22	0,43	0,46	0,39	0,26	0,40	0,54	0,27	0,26	0,29	0,29
P2	0,55	0,30	0,44	0,22	0,30	0,35	0,10	0,21	0,19	0,23	0,15	0,16	0,54	0,57	0,47	0,33	0,48	0,65	0,34	0,33	0,37	0,36
P3	0,18	0,11	0,16	0,09	0,16	0,17	0,03	0,09	0,07	0,10	0,03	0,07	0,21	0,29	0,19	0,12	0,24	0,29	0,15	0,13	0,16	0,15
P4	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
P5	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
P6	0,14	0,09	0,13	0,07	0,13	0,14	0,03	0,07	0,06	0,08	0,02	0,10	0,17	0,24	0,16	0,10	0,20	0,24	0,12	0,11	0,13	0,12
P7	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
P8	0,14	0,09	0,13	0,07	0,13	0,14	0,03	0,07	0,06	0,08	0,02	0,10	0,17	0,24	0,16	0,10	0,20	0,24	0,12	0,11	0,13	0,12

Çizelge 4.17.(devam) Bankaların Kriter Değerleri

	AKBANK	ALTERNATİFBANK	ANADOLUBANK	CITIBANK	DENİZBANK	FINANSBANK	FORTİS BANK	HSBC BANK	ING BANK	ŞEKERBANK	TEKSTİL BANKASI	TÜRK EKONOMİ BANKASI	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	TÜRKİYE HALK BANKASI	TÜRKİYE İŞ BANKASI	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	YAPI VE KREDİ BANKASI	ZİRAAT BANKASI	ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	ASYA KATILIM BANKASI	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI
C1	0,19	0,26	0,07	0,07	0,17	0,07	0,11	0,11	0,11	0,15	0,08	0,18	0,13	0,35	0,25	0,14	0,33	0,12	0,10	0,21	0,13	0,08
C2	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
C3	0,09	0,10	0,07	0,07	0,12	0,07	0,10	0,11	0,11	0,08	0,08	0,17	0,07	0,08	0,09	0,08	0,10	0,07	0,10	0,21	0,13	0,08
C4	0,10	0,05	0,01	0,14	0,11	0,08	0,11	0,16	0,03	0,06	0,03	0,05	0,08	0,06	0,07	0,07	0,07	0,05	0,02	0,08	0,03	0,05
C5	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C6	0,47	0,72	0,62	0,35	0,67	0,65	0,72	0,59	0,71	0,59	0,70	0,64	0,53	0,58	0,47	0,57	0,62	0,34	0,71	0,72	0,69	0,80
E1	5,34	9,74	13,51	18,69	5,69	4,37	3,90	4,09	2,85	2,49	1,51	5,32	4,84	2,63	3,35	2,54	2,00	6,06	2,26	1,89	2,66	4,35
E2	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,04	0,06	0,05	0,05
E3	0,45	0,70	0,56	0,78	0,70	0,65	0,90	0,79	0,81	0,77	0,85	0,84	0,46	0,43	0,53	0,67	0,52	0,35	0,66	0,67	0,63	0,64
E4	0,02	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03
E5	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
E6	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
E7	1,05	1,05	1,05	1,03	1,04	1,05	1,08	1,04	1,05	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,05	1,04	1,05	1,03	1,04
E8	0,07	0,08	0,10	0,11	0,10	0,12	0,10	0,11	0,10	0,11	0,08	0,09	0,07	0,09	0,08	0,08	0,08	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08
E9	0,36	0,51	0,52	0,65	0,45	0,50	0,80	0,63	0,70	0,59	0,67	0,69	0,37	0,33	0,39	0,42	0,40	0,31	0,43	0,52	0,47	0,50
E10	13,03	14,23	10,86	11,06	9,72	11,24	9,30	8,51	12,21	11,75	13,39	11,90	12,44	15,83	13,09	16,24	10,43	22,36	18,10	13,59	14,59	14,99
G1	-0,02	-0,23	-0,06	-0,26	-0,01	-0,01	-0,20	-0,16	-0,10	2,31	-0,24	-0,06	-0,05	0,16	0,05	-0,03	0,04	-0,02	0,10	-0,09	0,13	-0,02
G2	0,22	0,10	0,15	0,04	0,20	0,94	0,19	0,07	0,08	0,31	-0,02	0,21	0,21	0,25	0,21	0,20	0,23	0,28	0,17	0,17	0,32	0,13
G3	0,10	0,12	0,18	0,26	0,17	0,15	-0,01	0,10	0,09	0,19	0,01	0,11	0,08	0,15	0,10	0,11	0,15	0,10	0,20	0,14	0,25	0,14
G4	0,98	0,77	0,94	0,74	0,99	0,99	0,80	0,84	0,90	3,31	0,76	0,94	0,95	1,16	1,05	0,97	1,04	0,98	1,10	0,91	1,13	0,98
G5	1,10	1,12	1,18	1,26	1,17	1,15	0,99	1,10	1,09	1,19	1,01	1,11	1,08	1,15	1,10	1,11	1,15	1,10	1,20	1,14	1,25	1,14
G6	0,14	-0,07	0,07	0,12	0,25	0,09	-0,03	0,05	-0,02	0,04	-0,03	0,03	0,12	0,18	0,11	0,06	0,15	0,15	0,14	0,09	0,21	0,12

Gri ilişkisel analizin uygulama aşamasında ilk olarak eşitlik 3.4, 3.5 ve 3.6' ya göre normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Bunun için kriterlerin daha yüksek daha iyi mi, daha düşük daha iyi mi, yoksa ideal değer daha iyi mi belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için Çizelge 4.18' den faydalanılacaktır.

Çizelge 4.18. Kriterlerin Fayda – Zarar Durumları

KOD		KRİTERLER	PUAN
EMNİYET	S1	MEVDUATLAR/ÖZKAYNAKLAR	Yİ
	S2	ÖZKAYNAKLAR/TOPLAM VARLIKLAR	Yİ
	S3	PASİF/ÖZKAYNAKLAR	Dİ
	S4	ÖZKAYNAKLAR/YATIRIM VE KREDİLER	İİ
	S5	TOPLAM VARLIKLAR/ÖZKAYNAKLAR	Dİ
	S6	KREDİLER VE FİNANSAL KİRALAMA/ÖZKAYNAKLAR	Yİ
	S7	ÖZKAYNAKLAR/MEVDUATLAR	Dİ
	S8	KREDİLER/ÖZKAYNAKLAR	Yİ
	S9	KREDİ ZARARLARI İÇİN AYRILMIŞ FON/KREDİLER VE FİNANSAL KİRALAMA	İİ
KARLILIK	P1	İŞLETME KARI/İŞLETME GELİRLERİ	Yİ
	P2	VERGİ ÖNCESİ KAZANÇ/İŞLETME GELİRLERİ	Yİ
	P3	VERGİ ÖNCESİ KAZANÇ/ORTALAMA ÖZKAYNAKLAR	Yİ
	P4	VERGİ ÖNCESİ KAZANÇ/ORTALAMA TOPLAM VARLIKLAR	Yİ
	P5	İŞLETME KARI/TOPLAM VARLIKLAR	Yİ
	P6	İŞLETME KARI/ORTALAMA ÖZKAYNAKLAR	Yİ
	P7	NET KAZANÇ/ TOPLAM VARLIKLAR	Yİ
	P8	NET KAZANÇ/ORTALAMA ÖZKAYNAKLAR	Yİ
LİKİDİTE	C1	(NAKİT+DİĞER BANKALARDAKİ MEVDUATLAR+DEVLET TAHVİLİ)/MEVDUATLAR	Yİ
	C2	BİRİNCİ VE İKİNCİ FON/MEVDUATLAR	İİ
	C3	NAKİT+DİĞER BANKALARDAKİ MEVDUATLAR/MEVDUATLAR	Yİ
	C4	CARİ FONLAR/MEVDUATLAR	İİ
	C5	(NAKİT+HAZİNE BONOSU)/TOPLAM VARLIKLAR	Yİ
	C6	KREDİLER/TOPLAM VARLIKLAR	Yİ

Çizelge 4.18. (devam) Kriterlerin Fayda – Zarar Durumları

KOD		KRİTERLER	PUAN
ETKİNLİK	E1	İŞLETME GELİRLERİ/DURAN VARLIKLAR	Yİ
	E2	İŞLETME GELİRLERİ/TOPLAM VARLIKLAR	Yİ
	E3	FAİZ DIŞI GİDERLER/İŞLETME GELİRLERİ	Dİ
	E4	FAİZ DIŞI GİDERLER/TOPLAM VARLIKLAR	Dİ
	E5	KREDİ ZARARLARI İÇİN AYRILMIŞ FON/KREDİLER VE FİNANSAL KİRALAMA	İİ
	E6	KREDİ ZARARLARI İÇİN AYRILMIŞ FON/TOPLAM VARLIKLAR	İİ
	E7	(MEVDUATLAR+FAİZ GİDERLERİ)/MEVDUATLAR	Dİ
	E8	KREDİLERDEN GELEN FAİZ GELİRLERİ/ORTALAMA TOPLAM KREDİLER	Yİ
	E9	İŞLETME GİDERLERİ/İŞLETME GELİRLERİ	Dİ
	E10	MEVDUATLAR VE YABANCI FON/İŞLETME GELİRLERİ	Dİ
BÜYÜME	G1	(CARİ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ-GEÇMİŞ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ)/GEÇMİŞ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ	Yİ
	G2	(CARİ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA-GEÇMİŞ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA)/GEÇMİŞ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA	Yİ
	G3	(CARİ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR-GEÇMİŞ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR)/GEÇMİŞ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR	Yİ
	G4	CARİ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ/GEÇMİŞ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ	Yİ
	G5	CARİ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR/GEÇMİŞ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR	Yİ
	G6	(CARİ DÖNEM MEVDUATLAR-GEÇMİŞ DÖNEM MEVDUATLAR)/GEÇMİŞ DÖNEM MEVDUATLAR	Yİ
“DAHA YÜKSEK DAHA İYİ” : Yİ “DAHA DÜŞÜK DAHA İYİ” : Dİ “İDEAL DEĞER DAHA İYİ” : İİ			

B1 bankası için S1 kriterinin normalizasyon işlemi aşağıdaki gibi gerçekleştirilmektedir.

$$(3,89-2,847)/(9,243-2,847)=0,164$$

B2 bankası için S1 kriterinin normalizasyon işlemi aşağıdaki gibidir.

$$(5,01-2,847)/(9,243-2,847)=0,338$$

B1 bankası için S3 kriterinin normalizasyon işlemi aşağıdaki gibidir.

$$(11,202-6,41)/(11,202-4,489)=0,714$$

B2 bankası için S3 kriterinin normalizasyon işlemi aşağıdaki gibidir.

$$(11,202-8,57)/(11,202-4,489)=0,392$$

B1 bankası için S4 kriterinin normalizasyon işlemi aşağıdaki gibidir.

$$|0,296 - 0,207| / (0,425 - 0,207) = 0,410$$

B2 bankası için S4 kriterinin normalizasyon işlemi aşağıdaki gibidir.

$$|0,144 - 0,207| / (0,425 - 0,207) = 0,291$$

Buna göre tüm bankalar için tüm kriterlerin normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Normalize değerler Çizelge 4.19'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.19. Normalize Değerler

	AKBANK	ALTERNATİFBANK	ANADOLUBANK	CITIBANK	DENİZBANK	FINANSBANK	FORTIS BANK	HSBC BANK	ING BANK	ŞEKERBANK	TEKSTİL BANKASI	TÜRK EKONOMİ BANKASI	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	TÜRKİYE HALIK BANKASI	TÜRKİYE İŞ BANKASI	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	YAPI VE KREDİ BANKASI	ZİRAAT BANKASI	ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	ASYA KATILIM BANKASI	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	TÜRKİYE FINANS KATILIM BANKASI
S1	0,16	0,34	0,12	0,25	0,31	0,37	0,00	0,11	0,26	0,36	0,01	0,38	0,26	0,71	0,34	0,46	0,29	1,00	0,78	0,39	0,38	0,45
S2	0,50	0,21	0,53	0,45	0,24	0,27	0,66	0,62	0,27	0,28	1,00	0,16	0,36	0,08	0,30	0,18	0,34	0,00	0,10	0,39	0,39	0,34
S3	0,71	0,39	0,74	0,67	0,44	0,48	0,83	0,80	0,48	0,49	1,00	0,31	0,59	0,18	0,51	0,36	0,56	0,00	0,22	0,61	0,62	0,56
S4	0,41	0,29	0,02	1,00	0,15	0,37	0,16	0,38	0,14	0,11	0,52	0,17	0,14	0,36	0,08	0,13	0,14	0,27	0,33	0,06	0,00	0,18
S5	0,71	0,39	0,74	0,67	0,44	0,48	0,83	0,80	0,48	0,49	1,00	0,31	0,59	0,18	0,51	0,36	0,56	0,00	0,22	0,61	0,62	0,56
S6	0,11	0,68	0,27	0,00	0,56	1,00	0,30	0,20	0,58	0,41	0,14	0,61	0,26	0,61	0,23	0,48	0,40	0,26	0,82	0,50	0,45	0,64
S7	0,39	0,62	0,32	0,52	0,59	0,65	0,00	0,29	0,54	0,65	0,04	0,67	0,53	0,89	0,62	0,74	0,57	1,00	0,92	0,68	0,67	0,73
S8	0,11	0,68	0,27	0,00	0,56	1,00	0,30	0,20	0,58	0,41	0,14	0,61	0,26	0,61	0,23	0,48	0,40	0,26	0,81	0,49	0,44	0,64
S9	0,06	0,19	0,33	0,84	0,07	0,37	0,21	0,06	0,18	0,38	0,47	0,21	0,07	0,13	0,11	0,06	1,00	0,41	0,10	0,17	0,22	0,14
P1	0,78	0,32	0,60	0,16	0,31	0,42	0,02	0,15	0,10	0,17	0,00	0,26	0,76	0,82	0,65	0,36	0,67	1,00	0,37	0,35	0,43	0,43
P2	0,82	0,37	0,62	0,21	0,36	0,45	0,00	0,20	0,16	0,23	0,10	0,11	0,81	0,86	0,67	0,42	0,69	1,00	0,43	0,41	0,49	0,47
P3	0,55	0,30	0,48	0,23	0,48	0,54	0,00	0,22	0,15	0,27	0,01	0,17	0,68	1,00	0,62	0,35	0,78	0,99	0,46	0,39	0,49	0,44
P4	0,84	0,30	0,79	0,35	0,54	0,63	0,00	0,40	0,14	0,32	0,08	0,11	0,88	0,92	0,73	0,34	1,00	0,77	0,43	0,54	0,61	0,56
P5	0,83	0,26	0,76	0,28	0,48	0,61	0,06	0,37	0,09	0,25	0,00	0,29	0,87	0,88	0,74	0,29	1,00	0,78	0,36	0,49	0,52	0,52
P6	0,54	0,30	0,49	0,23	0,47	0,54	0,05	0,23	0,15	0,26	0,00	0,36	0,67	0,98	0,63	0,34	0,79	1,00	0,45	0,38	0,47	0,43
P7	0,83	0,26	0,76	0,28	0,48	0,61	0,06	0,37	0,09	0,25	0,00	0,29	0,87	0,88	0,74	0,29	1,00	0,78	0,36	0,49	0,52	0,52
P8	0,54	0,30	0,49	0,23	0,47	0,54	0,05	0,23	0,15	0,26	0,00	0,36	0,67	0,98	0,63	0,34	0,79	1,00	0,45	0,38	0,47	0,43

Çizelge 4.19. (devam) Normalize Değerler

	AKBANK	ALTERNATİFBANK	ANADOLUBANK	CİTİBANK	DENİZBANK	FİNANSBANK	FORTİS BANK	HSBC BANK	ING BANK	ŞEKERBANK	TEKSTİL BANKASI	TÜRK EKONOMİ BANKASI	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	TÜRKİYE HALK BANKASI	TÜRKİYE İŞ BANKASI	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	YAPI VE KREDİ BANKASI	ZİRAAT BANKASI	ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	ASYA KATILIM BANKASI	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI
C1	0,43	0,68	0,01	0,00	0,35	0,02	0,16	0,15	0,15	0,30	0,05	0,39	0,22	1,00	0,65	0,27	0,92	0,17	0,11	0,48	0,20	0,04
C2	0,66	0,52	0,02	0,55	0,24	0,03	0,10	0,80	0,22	0,11	0,47	0,33	0,04	0,39	1,00	0,21	0,45	0,98	0,27	0,27	0,40	0,32
C3	0,16	0,24	0,01	0,00	0,38	0,04	0,26	0,31	0,28	0,06	0,10	0,77	0,00	0,07	0,14	0,09	0,24	0,02	0,23	1,00	0,42	0,09
C4	0,31	0,16	0,63	0,81	0,51	0,17	0,45	1,00	0,45	0,10	0,46	0,17	0,17	0,16	0,02	0,03	0,00	0,22	0,51	0,09	0,39	0,25
C5	0,30	0,31	0,33	0,00	1,00	0,57	0,58	0,84	0,60	0,34	0,52	0,84	0,00	0,17	0,27	0,38	0,49	0,32	0,46	0,86	0,81	0,27
C6	0,27	0,82	0,60	0,02	0,71	0,67	0,82	0,55	0,79	0,54	0,78	0,64	0,41	0,52	0,28	0,51	0,61	0,00	0,80	0,82	0,75	1,00
E1	0,22	0,48	0,70	1,00	0,24	0,17	0,14	0,15	0,08	0,06	0,00	0,22	0,19	0,07	0,11	0,06	0,03	0,26	0,04	0,02	0,07	0,17
E2	0,28	0,12	0,47	0,64	0,66	0,60	0,49	1,00	0,27	0,52	0,34	0,34	0,36	0,29	0,35	0,10	0,67	0,00	0,22	0,53	0,41	0,42
E3	0,82	0,37	0,62	0,21	0,36	0,45	0,00	0,20	0,16	0,23	0,10	0,11	0,81	0,86	0,67	0,42	0,69	1,00	0,43	0,41	0,49	0,47
E4	0,82	0,64	0,61	0,24	0,34	0,44	0,19	0,00	0,44	0,33	0,36	0,36	0,78	0,84	0,70	0,68	0,58	1,00	0,62	0,45	0,56	0,54
E5	0,06	0,19	0,33	0,84	0,07	0,37	0,21	0,06	0,18	0,38	0,47	0,21	0,07	0,13	0,11	0,06	1,00	0,41	0,10	0,17	0,22	0,14
E6	0,40	0,01	0,33	0,14	0,19	0,28	0,01	0,11	0,00	0,29	0,34	0,17	0,26	0,21	0,26	0,15	1,00	0,87	0,34	0,46	0,42	0,25
E7	0,57	0,50	0,62	1,00	0,72	0,57	0,00	0,76	0,48	0,46	0,68	0,48	0,60	0,70	0,64	0,58	0,80	0,70	0,79	0,65	0,98	0,81
E8	0,00	0,16	0,52	0,79	0,49	1,00	0,49	0,79	0,55	0,74	0,15	0,41	0,07	0,32	0,26	0,22	0,22	0,57	0,37	0,48	0,42	0,17
E9	0,90	0,59	0,57	0,29	0,71	0,60	0,00	0,35	0,20	0,43	0,26	0,23	0,87	0,97	0,84	0,78	0,81	1,00	0,76	0,57	0,67	0,61
E10	0,67	0,59	0,83	0,82	0,91	0,80	0,94	1,00	0,73	0,77	0,65	0,76	0,72	0,47	0,67	0,44	0,86	0,00	0,31	0,63	0,56	0,53
G1	0,09	0,01	0,08	0,00	0,10	0,10	0,02	0,04	0,06	1,00	0,01	0,08	0,08	0,16	0,12	0,09	0,12	0,09	0,14	0,07	0,15	0,09
G2	0,25	0,12	0,18	0,05	0,22	1,00	0,22	0,09	0,10	0,34	0,00	0,24	0,24	0,28	0,24	0,23	0,26	0,30	0,20	0,20	0,35	0,15
G3	0,39	0,48	0,69	1,00	0,66	0,60	0,00	0,41	0,35	0,73	0,08	0,44	0,31	0,57	0,40	0,44	0,58	0,41	0,75	0,55	0,96	0,56
G4	0,09	0,01	0,08	0,00	0,10	0,10	0,02	0,04	0,06	1,00	0,01	0,08	0,08	0,16	0,12	0,09	0,12	0,09	0,14	0,07	0,15	0,09
G5	0,39	0,48	0,69	1,00	0,66	0,60	0,00	0,41	0,35	0,73	0,08	0,44	0,31	0,57	0,40	0,44	0,58	0,41	0,75	0,55	0,96	0,56
G6	0,65	0,00	0,42	0,60	1,00	0,49	0,12	0,37	0,16	0,34	0,13	0,32	0,59	0,77	0,58	0,41	0,68	0,69	0,65	0,51	0,88	0,59

Normalizasyon işleminin gerçekleştirilmesiyle birincil gri ilişkisel katsayının hesaplanması için veriler oluşturulmuştur.

B1 bankasının S1 için birincil gri ilişkisel katsayısı değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$0,5/((1-0,164)+0,5)=0,374$$

B2 bankasının S1 için birincil gri ilişkisel katsayı değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$0,5/((1-0,338)+0,5)=0,430$$

B1 bankasının S2 için birincil gri ilişkisel katsayı değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$0,5/((1-0,500)+0,5)=0,500$$

B2 bankasının S2 için birincil gri ilişkisel katsayı değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$0,5/((1-0,205)+0,5)=0,386$$

Bu işlemler tüm bankalar için gerçekleştirilmektedir. Sonuçta bulunan değerler Çizelge 4.20’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.20. Brincil Gri İlişkisel Katsayılar

	AKBANK	ALTERNATİFBANK	ANADOLUBANK	CITIBANK	DENİZBANK	FİNANSBANK	FORTİS BANK	HSBC BANK	ING BANK	ŞEKERBANK	TEKSTİL BANKASI	TÜRK EKONOMİ BANKASI	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	TÜRKİYE HALK BANKASI	TÜRKİYE İŞ BANKASI	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	YAPI VE KREDİ BANKASI	ZİRAAT BANKASI	ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	ASYA KATILIM BANKASI	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI
S1	0,37	0,43	0,36	0,40	0,42	0,44	0,33	0,36	0,40	0,44	0,34	0,45	0,40	0,63	0,43	0,48	0,41	1,00	0,70	0,45	0,45	0,48
S2	0,50	0,39	0,51	0,47	0,40	0,41	0,59	0,57	0,41	0,41	1,00	0,37	0,44	0,35	0,42	0,38	0,43	0,33	0,36	0,45	0,45	0,43
S3	0,64	0,45	0,65	0,60	0,47	0,49	0,74	0,72	0,49	0,49	1,00	0,42	0,55	0,38	0,51	0,44	0,53	0,33	0,39	0,56	0,57	0,53
S4	0,46	0,41	0,34	1,00	0,37	0,44	0,37	0,45	0,37	0,36	0,51	0,38	0,37	0,44	0,35	0,36	0,37	0,41	0,43	0,35	0,33	0,38
S5	0,64	0,45	0,65	0,60	0,47	0,49	0,74	0,72	0,49	0,49	1,00	0,42	0,55	0,38	0,51	0,44	0,53	0,33	0,39	0,56	0,57	0,53
S6	0,36	0,61	0,41	0,33	0,53	1,00	0,42	0,38	0,54	0,46	0,37	0,56	0,40	0,56	0,39	0,49	0,46	0,40	0,73	0,50	0,48	0,58
S7	0,45	0,57	0,42	0,51	0,55	0,59	0,33	0,41	0,52	0,59	0,34	0,60	0,52	0,82	0,57	0,65	0,54	1,00	0,86	0,61	0,60	0,65
S8	0,36	0,61	0,41	0,33	0,53	1,00	0,42	0,38	0,54	0,46	0,37	0,56	0,40	0,56	0,39	0,49	0,46	0,40	0,72	0,49	0,47	0,58
S9	0,35	0,38	0,43	0,76	0,35	0,44	0,39	0,35	0,38	0,45	0,49	0,39	0,35	0,36	0,36	0,35	1,00	0,46	0,36	0,38	0,39	0,37
P1	0,70	0,42	0,55	0,37	0,42	0,46	0,34	0,37	0,36	0,38	0,33	0,40	0,67	0,74	0,59	0,44	0,60	1,00	0,44	0,44	0,47	0,47
P2	0,74	0,44	0,57	0,39	0,44	0,48	0,33	0,38	0,37	0,39	0,36	0,36	0,72	0,78	0,60	0,46	0,62	1,00	0,47	0,46	0,49	0,49
P3	0,53	0,42	0,49	0,39	0,49	0,52	0,33	0,39	0,37	0,41	0,34	0,38	0,61	1,00	0,57	0,44	0,69	0,97	0,48	0,45	0,50	0,47
P4	0,76	0,42	0,70	0,44	0,52	0,58	0,33	0,46	0,37	0,42	0,35	0,36	0,81	0,86	0,65	0,43	1,00	0,69	0,47	0,52	0,56	0,53
P5	0,74	0,40	0,68	0,41	0,49	0,56	0,35	0,44	0,35	0,40	0,33	0,41	0,80	0,81	0,66	0,41	1,00	0,70	0,44	0,49	0,51	0,51
P6	0,52	0,42	0,50	0,39	0,48	0,52	0,35	0,39	0,37	0,40	0,33	0,44	0,60	0,96	0,58	0,43	0,70	1,00	0,48	0,45	0,49	0,47
P7	0,74	0,40	0,68	0,41	0,49	0,56	0,35	0,44	0,35	0,40	0,33	0,41	0,80	0,81	0,66	0,41	1,00	0,70	0,44	0,49	0,51	0,51
P8	0,52	0,42	0,50	0,39	0,48	0,52	0,35	0,39	0,37	0,40	0,33	0,44	0,60	0,96	0,58	0,43	0,70	1,00	0,48	0,45	0,49	0,47

Çizelge 4.20. (devam) Brincil Gri İlişkisel Katsayılar

	AKBANK	ALTERNATİFBANK	ANADOLUBANK	CITIBANK	DENİZBANK	FİNANSBANK	FORTIS BANK	HSBC BANK	ING BANK	ŞEKERBANK	TEKSTİL BANKASI	TÜRK EKONOMİ BANKASI	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	TÜRKİYE HALK BANKASI	TÜRKİYE İŞ BANKASI	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	YAPI VE KREDİ BANKASI	ZİRAAT BANKASI	ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	ASYA KATILIM BANKASI	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI
C1	0,47	0,61	0,33	0,33	0,43	0,34	0,37	0,37	0,37	0,42	0,34	0,45	0,39	1,00	0,59	0,41	0,86	0,38	0,36	0,49	0,39	0,34
C2	0,59	0,51	0,34	0,53	0,40	0,34	0,36	0,71	0,39	0,36	0,48	0,43	0,34	0,45	1,00	0,39	0,47	0,96	0,41	0,40	0,46	0,42
C3	0,37	0,40	0,34	0,33	0,45	0,34	0,40	0,42	0,41	0,35	0,36	0,68	0,33	0,35	0,37	0,35	0,40	0,34	0,39	1,00	0,46	0,35
C4	0,42	0,37	0,58	0,73	0,50	0,38	0,47	1,00	0,48	0,36	0,48	0,38	0,37	0,37	0,34	0,34	0,33	0,39	0,51	0,36	0,45	0,40
C5	0,42	0,42	0,43	0,33	1,00	0,54	0,55	0,76	0,56	0,43	0,51	0,76	0,33	0,37	0,41	0,45	0,50	0,42	0,48	0,79	0,72	0,41
C6	0,41	0,74	0,56	0,34	0,63	0,60	0,73	0,53	0,71	0,52	0,69	0,58	0,46	0,51	0,41	0,50	0,56	0,33	0,72	0,74	0,67	1,00
E1	0,39	0,49	0,62	1,00	0,40	0,37	0,37	0,37	0,35	0,35	0,33	0,39	0,38	0,35	0,36	0,35	0,34	0,40	0,34	0,34	0,35	0,37
E2	0,41	0,36	0,49	0,58	0,60	0,56	0,50	1,00	0,41	0,51	0,43	0,43	0,44	0,41	0,44	0,36	0,60	0,33	0,39	0,52	0,46	0,46
E3	0,74	0,44	0,57	0,39	0,44	0,48	0,33	0,38	0,37	0,39	0,36	0,36	0,72	0,78	0,60	0,46	0,62	1,00	0,47	0,46	0,49	0,49
E4	0,74	0,58	0,56	0,40	0,43	0,47	0,38	0,33	0,47	0,43	0,44	0,44	0,69	0,76	0,62	0,61	0,54	1,00	0,57	0,47	0,53	0,52
E5	0,35	0,38	0,43	0,76	0,35	0,44	0,39	0,35	0,38	0,45	0,49	0,39	0,35	0,36	0,36	0,35	1,00	0,46	0,36	0,38	0,39	0,37
E6	0,45	0,34	0,43	0,37	0,38	0,41	0,34	0,36	0,33	0,41	0,43	0,38	0,40	0,39	0,40	0,37	1,00	0,79	0,43	0,48	0,47	0,40
E7	0,54	0,50	0,57	1,00	0,64	0,54	0,33	0,68	0,49	0,48	0,61	0,49	0,56	0,63	0,58	0,54	0,71	0,62	0,70	0,59	0,95	0,72
E8	0,33	0,37	0,51	0,71	0,49	1,00	0,49	0,70	0,53	0,66	0,37	0,46	0,35	0,42	0,40	0,39	0,39	0,54	0,44	0,49	0,46	0,38
E9	0,83	0,55	0,54	0,41	0,63	0,56	0,33	0,43	0,39	0,47	0,40	0,39	0,79	0,94	0,76	0,70	0,73	1,00	0,68	0,54	0,60	0,56
E10	0,61	0,55	0,75	0,73	0,85	0,72	0,90	1,00	0,65	0,68	0,59	0,67	0,64	0,49	0,60	0,47	0,78	0,33	0,42	0,58	0,53	0,52
G1	0,35	0,34	0,35	0,33	0,36	0,36	0,34	0,34	0,35	1,00	0,33	0,35	0,35	0,37	0,36	0,35	0,36	0,35	0,37	0,35	0,37	0,36
G2	0,40	0,36	0,38	0,35	0,39	1,00	0,39	0,36	0,36	0,43	0,33	0,40	0,40	0,41	0,40	0,39	0,40	0,42	0,38	0,38	0,44	0,37
G3	0,45	0,49	0,61	1,00	0,59	0,55	0,33	0,46	0,43	0,65	0,35	0,47	0,42	0,54	0,46	0,47	0,54	0,46	0,67	0,52	0,92	0,53
G4	0,35	0,34	0,35	0,33	0,36	0,36	0,34	0,34	0,35	1,00	0,33	0,35	0,35	0,37	0,36	0,35	0,36	0,35	0,37	0,35	0,37	0,36
G5	0,45	0,49	0,61	1,00	0,59	0,55	0,33	0,46	0,43	0,65	0,35	0,47	0,42	0,54	0,46	0,47	0,54	0,46	0,67	0,52	0,92	0,53
G6	0,59	0,33	0,46	0,56	1,00	0,50	0,36	0,44	0,37	0,43	0,36	0,42	0,55	0,69	0,54	0,46	0,61	0,62	0,59	0,50	0,81	0,55

Birincil gri ilişkisel katsayılarının hesaplanması ile GİA yönteminin birinci adımı tamamlanmıştır. İkinci adım; ikincil gri ilişkisel katsayılarının hesaplanmasıdır.

Çizelge 4.20’de gösterilen birincil gri ilişkisel katsayı matrisi alt kriterler için hazırlanmıştır. İkincil gri ilişkisel katsayısı ise kriterler bazında hesaplanmaktadır. Bunun için daha önce AHP ile hesaplanan ağırlıklar kullanılmaktadır. Ağırlık matrisiyle birincil gri ilişkisel katsayı matrisinin çarpılmasıyla ikincil gri ilişkisel katsayılar hesaplanmaktadır.

Emniyet kriteri için ikincil gri ilişkisel katsayı hesabı aşağıdaki gibi gerçekleştirilmektedir.

B1 için;

$$0,374*0,048+0,500*0,125+0,636*0,024+0,459*0,106+0,636*0,071+0,360*0,058+0,450*0,053+0,360*0,318+0,347*0,196=0,41717916$$

Bu şekilde tüm kriterler için tüm bankalara ait ikincil gri ilişkisel katsayı değerleri hesaplanmaktadır. Sonuçta elde edilen veriler Çizelge 4.21’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. İkincil Gri İlişkisel Katsayılar

	EMNİYET	KARLILIK	LİKİDİTE	ETKİNLİK	BÜYÜME
AKBANK	0,417179	0,643704	0,448054	0,509465	0,420473
ALTERNATİFBANK	0,490219	0,419172	0,478609	0,448242	0,407111
ANADOLUBANK	0,439137	0,563719	0,394716	0,552371	0,479747
CİTİBANK	0,54228	0,396032	0,424035	0,662917	0,64655
DENİZBANK	0,452687	0,472952	0,544773	0,543708	0,514827
FİNANSBANK	0,661014	0,517585	0,387294	0,609458	0,549115
FORTİS BANK	0,451346	0,340793	0,432382	0,469364	0,345786
HSBC BANK	0,438167	0,402288	0,6037	0,622131	0,403629
ING BANK	0,462679	0,365956	0,440209	0,45417	0,389013
ŞEKERBANK	0,449277	0,399604	0,388576	0,512849	0,718092
TEKSTİL BANKASI	0,541661	0,339344	0,427677	0,443132	0,343917
TÜRK EKONOMİ BANKASI	0,467198	0,40213	0,54705	0,453295	0,417554
TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	0,413406	0,686038	0,359185	0,51062	0,403086
TÜRKİYE HALK BANKASI	0,483801	0,869853	0,543565	0,525311	0,475319
TÜRKİYE İŞ BANKASI	0,406906	0,602377	0,528006	0,501036	0,422128
TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	0,43792	0,435581	0,390743	0,446635	0,420434
YAPI VE KREDİ BANKASI	0,559825	0,751896	0,540402	0,644068	0,465942
ZİRAAT BANKASI	0,459862	0,917679	0,467938	0,590991	0,430031
ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	0,549378	0,463962	0,428852	0,467835	0,519185
ASYA KATILIM BANKASI	0,460984	0,461713	0,634342	0,489384	0,442901
KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	0,454204	0,495901	0,491263	0,515945	0,657691
TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI	0,493634	0,484133	0,394692	0,469313	0,449798

İkincil gri ilişkisel katsayıların hesaplanmasıyla alt kriterler matrisi ağırlıklandırılarak kriter bazında yeni bir matrise dönüştürülmüştür. Aynı şekilde kriterler matrisi ağırlıklandırılarak gri ilişkisel dereceler elde edilmiş olacaktır. Bunun için elde edilen ikincil gri ilişkisel derecenin öncelikle normalleştirilmesi gerekmektedir. normalleştirme işlemi gerçekleştirilirken emniyet kriteri ideal değer daha iyiye göre, diğer kriterler ise yüksek değer daha iyiye göre normalleştirilmiştir. Buna göre elde edilen normalize değerler matrisiyle kriter ağırlıkları matrisinin çarpımı sonucunda elde edilen değerler gri ilişkisel derecelerdir. Bu veriler Çizelge 4.22’de sunulmuştur.

Çizelge 4.22 Bankaların Gri İlişkisel Derecesi

BANKALAR	GRI İLİŞKİSEL KATSAYI
ZİRAAT BANKASI	0,689
TÜRKİYE HALK BANKASI	0,621
YAPI VE KREDİ BANKASI	0,598
CITIBANK	0,561
FİNANSBANK	0,535
ŞEKERBANK	0,535
KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	0,502
TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	0,462
AKBANK	0,453
HSBC BANK	0,452
TÜRKİYE İŞ BANKASI	0,446
ANADOLUBANK	0,444
DENİZBANK	0,440
ASYA KATILIM BANKASI	0,427
ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	0,416
TÜRK EKONOMİ BANKASI	0,378
TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	0,373
ALTERNATİFBANK	0,369
ING BANK	0,354
TEKSTİL BANKASI	0,347
FORTİS BANK	0,346
TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI	0,321

4.4. Finansal Durum Analizinin Uygulanması

Çalışmada kullanılan kriterler, bankaları değerlendirmede kullanılan finansal oranlar olduğundan bankaların performanslarını karşılaştırmakta bize ışık tutmaktadırlar. Bu oranlar sayesinde 5 ana kriter için bankaların performansları değerlendirilmektedir. Bulunan değerler çizelge 4.23’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23 Finansal Durum Analizine Göre Banka Performansları

EMNİYET		KARLILIK		LİKİDİTE	
ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	41,450	ZİRAAT BANKASI	2,027	ASYA KATILIM BANKASI	1,227
ZİRAAT BANKASI	39,595	TÜRKİYE HALK BANKASI	1,877	ALTERNATİFBANK	1,144
TÜRKİYE HALK BANKASI	39,244	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	1,598	YAPI VE KREDİ BANKASI	1,131
FİNANSBANK	37,502	YAPI VE KREDİ BANKASI	1,581	DENİZBANK	1,089
TÜRK EKONOMİ BANKASI	35,489	AKBANK	1,527	TÜRKİYE HALK BANKASI	1,080
ALTERNATİFBANK	34,950	TÜRKİYE İŞ BANKASI	1,433	FORTİS BANK	1,061
TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	33,948	ANADOLUBANK	1,286	TÜRK EKONOMİ BANKASI	1,061
TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI	33,013	FİNANSBANK	1,145	TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI	1,018
DENİZBANK	32,865	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	1,123	HSBC BANK	1,001
ING BANK	32,224	TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI	1,079	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	0,991
ŞEKERBANK	30,891	ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	1,039	ING BANK	0,971
ASYA KATILIM BANKASI	30,321	DENİZBANK	0,991	ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	0,949
KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	29,691	ASYA KATILIM BANKASI	0,976	TEKSTİL BANKASI	0,902
YAPI VE KREDİ BANKASI	29,417	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	0,946	TÜRKİYE İŞ BANKASI	0,900
TÜRKİYE İŞ BANKASI	28,371	ALTERNATİFBANK	0,863	FİNANSBANK	0,898
TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	27,323	ŞEKERBANK	0,701	ŞEKERBANK	0,895
ANADOLUBANK	24,540	TÜRK EKONOMİ BANKASI	0,684	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	0,887
AKBANK	23,398	CITIBANK	0,664	AKBANK	0,863
CITIBANK	23,384	HSBC BANK	0,651	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	0,819
FORTİS BANK	23,012	ING BANK	0,537	ANADOLUBANK	0,785
HSBC BANK	22,858	TEKSTİL BANKASI	0,355	CITIBANK	0,631
TEKSTİL BANKASI	19,061	FORTİS BANK	0,333	ZİRAAT BANKASI	0,600

Çizelge 4.23 (devamı) Finansal Durum Analizine Göre Banka Performansları

ETKİNLİK		BÜYÜME		TOPLAM PERFORMANS	
CITIBANK	32,465	ŞEKERBANK	7,340	ZİRAAT BANKASI	75,097
ZİRAAT BANKASI	30,286	FİNANSBANK	3,315	ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	69,012
ANADOLUBANK	26,697	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	3,286	TÜRKİYE HALK BANKASI	65,686
ALTERNATİFBANK	26,400	TÜRKİYE HALK BANKASI	3,053	ALTERNATİFBANK	65,175
ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	22,675	ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	2,899	FİNANSBANK	60,912
TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI	21,703	DENİZBANK	2,764	TÜRK EKONOMİ BANKASI	59,587
TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	21,084	YAPI VE KREDİ BANKASI	2,761	CITIBANK	59,316
TÜRKİYE HALK BANKASI	20,432	TÜRKİYE İŞ BANKASI	2,625	TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI	59,304
AKBANK	20,378	ZİRAAT BANKASI	2,590	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	59,303
TÜRK EKONOMİ BANKASI	19,998	AKBANK	2,509	ŞEKERBANK	56,719
KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	19,584	TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI	2,490	ANADOLUBANK	55,759
TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	19,327	ANADOLUBANK	2,451	DENİZBANK	55,529
TÜRKİYE İŞ BANKASI	18,583	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	2,438	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	54,675
FİNANSBANK	18,054	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	2,390	ING BANK	53,601
ASYA KATILIM BANKASI	17,928	ASYA KATILIM BANKASI	2,372	ASYA KATILIM BANKASI	52,823
ING BANK	17,823	TÜRK EKONOMİ BANKASI	2,355	TÜRKİYE İŞ BANKASI	51,912
DENİZBANK	17,819	CITIBANK	2,171	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	51,457
TEKSTİL BANKASI	17,645	ING BANK	2,046	YAPI VE KREDİ BANKASI	49,485
ŞEKERBANK	16,891	HSBC BANK	2,022	AKBANK	48,675
FORTİS BANK	16,179	ALTERNATİFBANK	1,819	FORTİS BANK	42,347
HSBC BANK	15,321	FORTİS BANK	1,762	HSBC BANK	41,853
YAPI VE KREDİ BANKASI	14,594	TEKSTİL BANKASI	1,504	TEKSTİL BANKASI	39,467

Çizelgeden de görüleceği gibi emniyet kriterine göre en yüksek değere sahip banka 41,450 ile Albaraka Türk Katılım Bankası, karlılık kriterine göre 2,027 ile Ziraat Bankası, likidite kriterine göre 1,227 ile Asya Katılım Bankası, etkinlik kriterine göre 32,465 ile Citibank, büyüme kriterine göre 7,340 ile Şekerbank olmuştur. Tüm kriterlerin birlikte değerlendirilmesiyle gerçekleşen toplam performans da ise en yüksek

değere 75,097 ile Ziraat bankası sahip olmuştur. İkinci sırada Albaraka Türk Katılım Bankası yer alırken üçüncü sırada Türkiye Halk Bankası bulunmaktadır.

4.5. Veri Zarflama Analizinin Uygulanması

Veri Zarflama Analizinin uygulanabilmesi için öncelikle girdi ve çıktılar belirlenmelidir. Bu bağlamda çalışmada kriterler belirlenirken Ho (2006)' nun çalışmasında kullandığı kriterler alındığından Veri Zarflama Analizinde kullanılacak girdi ve çıktılar yine aynı çalışmada referans kriterler olarak belirtilen kriterlerden oluşmaktadır. Çalışmadaki 18 kriter, 39 kriterin referans kriteri olarak alınmaktadır. Ho (2006)' nun çalışmasında referans kriterler olarak 17 kriter alınmıştır. Bu çalışmada ise buna ek olarak E10 kriteri de referans kriterler arasına alınmıştır. Çünkü Ho (2006)' nun çalışmasında veri yetersizliğinden E10 kriteri değerlendirmeye alınmamıştır. Buna göre girdi olarak S8, E4, E9 alınmıştır. Çıktı olarak ise S7, S9, P1, P7, P8, C3, C4, C6, E1, E2, E6, E10, G1, G3, G5 alınmıştır.

Belirlenen girdi ve çıktılar frontier analysis programı ile çözülmüştür. G1 ve G3 değerleri içinde (-) değerler yer aldığından çözüm esnasında (-) değerlerden kurtulmak için tüm bankalar için G1 ve G3 değerlerine 1 eklenmiştir. Frontier analysis sonuçları çizelge 4.24' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.24 Veri Zarflama Analizi Sonuçları

	BCC MAX CIKTI	BCC MIN GİRDİ	CCR MAX CIKTI	CCR MIN GİRDİ
AKBANK	1	1	1	1
ALTERNATİFBANK	1	1	1	1
ANADOLUBANK	1	1	1	1
CİTİBANK	1	1	1	1
DENİZBANK	1	1	1	1
FİNANSBANK	0,9918	0,9458	0,8865	0,8865
FORTİS BANK	1	1	0,9588	0,9588
HSBC BANK	1	1	1	1
ING BANK	0,9597	0,8639	0,8268	0,8268
ŞEKERBANK	1	1	1	1
TEKSTİL BANKASI	1	1	1	1
TÜRK EKONOMİ BANKASI	1	1	0,857	0,857
TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	1	1	1	1
TÜRKİYE HALK BANKASI	1	1	1	1
TÜRKİYE İŞ BANKASI	0,9787	0,9558	0,9547	0,9547
TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI	1	1	0,9299	0,9299
YAPI VE KREDİ BANKASI	1	1	1	1
ZİRAAT BANKASI	1	1	1	1
ALBARAKA TÜRK KATILIM BANKASI	1	1	0,9678	0,9678
ASYA KATILIM BANKASI	1	1	1	1
KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	1	1	1	1
TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI	1	1	1	1

BCC girdiye yönelik ve BCC çıktıya yönelik sonuçlara baktığımızda 3 banka dışında diğer bankalar etkin sonuç vermiştir. CCR girdiye yönelik ve çıktıya yönelik sonuçlar aynı olup Albaraka Türk Katılım Bankası, Fortis Bank, Türkiye İş bankası, Türkiye Vakıflar Bankası, Türk Ekonomi Bankası, Finansbank ve Ingbank'ın etkinsiz olduğu görülmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Çalışmada Türk Bankacılık Sektöründe faaliyet gösteren 22 banka üç farklı yöntem ile değerlendirmeye alınmıştır.

Hiyerarşik Gri İlişkisel Analiz sonucuna göre ilk sırada 0,689 gri ilişkisel derece ile Ziraat Bankası bulunmaktadır. 0,621 gri ilişkisel derece ile Türkiye Halk Bankası ise ikinci sırada yer almaktadır. İlk iki sıraya baktığımızda her iki bankanın da devlet bankası olduğu görülmektedir. Üçüncü olarak ise Yapı ve Kredi Bankası olduğu görülmektedir. Hiyerarşik Gri İlişkisel Analiz sonucuna göre sonuncu sırada yer alan banka ise bir katılım bankası olan Türkiye Finans Katılım Bankası yer almaktadır.

Çalışmada kullanılan diğer bir yöntem ise Finansal Durum Analizidir. Kullanılan kriterler ayrıca finansal oranlar olması nedeniyle bunların değerlendirilmesiyle bankaların performansları sıralanmıştır. Finansal Durum Analizine göre en iyi finansal göstergelere sahip banka Gri İlişkisel Analiz sonucunda olduğu gibi Ziraat Bankasıdır. Gri İlişkisel Analiz sonucunda ikinci sırada yer alan Halk Bankası bu değerlendirmede üçüncü sırada karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte finansal oranlara göre ikinci sırada bir katılım bankası olan Albaraka Türk Katılım Bankası yer almaktadır. Sonuncu sırada ise Hiyerarşik Gri İlişkisel Analiz sonucuna göre 20. Sırada yer alan Tekstil Bankası karşımıza çıkmaktadır.

Son olarak Veri Zarflama Analizi sonuçlarına göre 15 bankanın etkinlik değerlerinin 1 olduğu görülmektedir. Albaraka Türk Katılım Bankası 0,9678 etkinlik değeriyle etkinsiz bankalar arasında birinci sırada yer almaktadır. Bunu Fortis Bank 0,9588 değeriyle takip etmektedir. Veri Zarflama Analizi sonucuna göre en düşük etkinlik değerine sahip banka 0,8268 ile Ing Bank olmaktadır.

5.2. Öneriler

Yapılan çalışmada farklı kriterler kullanıldığında farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu nedenle kriter seçimi önemlidir. Gelecek çalışmalar için farklı kriterlerin kullanılması farklı sonuçlar doğuracaktır. Ayrıca çalışmada değerlendirilen bankalar tek bir grup olarak ele alınmış ve ona göre sonuçlar yorumlanmıştır. Aynı bankalar, katılım bankaları ve diğer bankalar olarak gruplandırılarak değerlendirilebilecek olması sonraki çalışmalara ışık tutucu olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, O., Çetintürk, İ., Er, O., 2009, Konaklama İşletmelerine Olan Müşteri Tercihinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi İle Belirlenmesi, SDÜ Vizyoner Dergisi, Cilt 1, Sayı 1, Syf. 17-35
- Anonim, 2006 www.deazone.com
- Anonim, 2011 www.bddk.gov.tr
- Ahn, T.S., 1987, Efficiency Related Issues in Higher Education: A Data Envelopment Analysis Approach, Ph.D. Thesis, The University of Texas at Austin
- Akal, Z., 1992, İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi: Çok Yönlü Performans Göstergeleri, MPM Yayınları, No: 473, Ankara
- Aktaş, H., 2001, İşletme Performansının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı, Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F., Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt:7 Sayı :1, Manisa
- Al-Hussain, A.H., 2009, Corporate Governance Structure Efficiency and Bank Performance in Saudi Arabia, Doctor of Business Administration, University Of Phoenix
- Al-Sharkas, A., 2004, Short-Term, Long-Term, And Efficiency Impacts Of Recent Mergers And Acquisitions In The U.S. Banking Industry, Doctor of Philosophy in The Department of Financial Economics, University of New Orleans
- Atan, M., Çatalbaş, G., 2005, Bankacılıkta Etkinlik ve Sermaye Yapısının Bankaların Etkinliğine Etkisi”, İktisat, İşletme ve Finans Dergisi, Cilt 20, Sayı 237, Sayfa 49-62.
- Aydın, Ö., Öznehir, S., Akçalı, E., 2009, Ankara İçin Optimal Hastane Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci İle Modellenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.14, S.2 s.69-86.
- Bakırcı, F., 2006, Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama, Atlas Yayınları, Ankara
- BDDK, Bankacılık Sektörü Yeniden Yapılandırma Programı Gelişme Raporu, Nisan 2003.
- BDDK Çalışma tebliği, 29 Aralık 2009
- Besen, F.B., 1994, Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizinin Sağlık Sektöründe Uygulanması, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., 1978, Measuring The Efficiency Of Decision Making Units, European Journal of Operational Research, Vol. 2, 429 . 444.

- Cingi, S. ve Tarım, A., 2000, Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü DEA Malmquist TFV Endeksi Uygulaması, TBB Yayını, İstanbul
- Coelli, T.J., 1996, A Guide to DEAP Version 2.1., A DEA Computer Program, CEPA Working Paper, 96/08, Department of Econometrics, University of New England, Armidale
- Demiray, A., 2007, Makine Seçim Probleminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Çözümü, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Emiral, F., 2001, Türk Bankacılık Sisteminde Etkinlik Analizi (Veri Zarflama Analizi Uygulaması), Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Bankacılık Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Erkut, H. ve Polat, S., 1993, Türk Sanayisinde Verimlilik Analizi İçin Simülasyon Modeli, Yayınlanmamış Araştırma Projesi Raporu, İTÜ, İstanbul.
- Eroğlu, H., 2007, Bankacılıkta Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı
- Guillen, J., 2006, Three Essays on Banks' Relative Efficiency, Doctor of Philosophy In Economics, Department of Economics Morgantown, West Virginia University, West Virginia
- Gülcü, A., Tutar H. ve Yeşilyurt C., 2004, Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Verimlilik Analizi, Seçkin Yayınları, Ankara.
- Güngör, İ., Bakan, H., Aksu, M., Kiremitçi, S., Göksu, A. ve Göçen, S., 2010, Türkiye'de İl Olması Uygun Olan İlçelerin AHP Yöntemiyle Belirlenmesi, Alanya İşletme Fakültesi Dergisi 2/2 (1-16)
- Ho, B., 2010, Measuring Dot Com Efficiency Using A Combined DEA And GRA Approach, Journal of the Operational Research Society (2011) 62, 776 -783, National Chung Hsing University, Taichung City, Taiwan
- Ho, C., 2006, Measuring Bank Operations Performance: An Approach Based on Grey Relation Analysis, Institute of Electronic Commerce, National Chung Hsing University, Taiwan, Journal of the Operational Research Society 57, 337-349
- Ho, D., 2004, Bank Branch Profitability and Productivity: A Domestic and International Study Using DEA, Master of Applied Science, Department of Chemical Engineering and Applied Chemistry, University of Toronto
- Hsu, P., Chen, B., 2008, Integrated Analytic Hierarchy Process and Entropy to Develop a Durable Goods Chain Store Franchisee Selection Model, Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, V.20, N.1.

- Huang, G., Jiang, R., Li, J., Xu, M. And Zeng, G., 2007, Optimization Of Wastewater Treatment Alternative Selection By Hierarchy Grey Relational Analysis, Journal of Environmental Management
- İbiş, S., 2009, Performance Measurement By Using Data Envelopment Analysis İn Banking Industry: An Application, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İngilizce İşletme Yönetimi Anabilim Dalı, İngilizce İşletme Yönetimi Programı
- İslamoğlu, A., 2010, Türkiye Bankacılık Sektöründe 2005 - 2007 Yılları Arasında Bankaların VZA ile Performans Değerlendirmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Gebze
- Kalrajan, K.P. ve Shand, R.T., 1999, Frontier Production Functions and Technical Efficiency Measures, Journal of Economic Surveys, v.13/12, pp. 159,160
- Karaca, C., 2010, Veri Zarflama Analizi İle Antalya Bölgesindeki Ziraat Bankası Şubelerinin Performans Değerlendirmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik, Ankara
- Karacabey, A. A., 2002, Türk Bankalarındaki Üretim Değişiklikleri ve Nedenleri, İktisat, İşletme ve Finans, Cilt: 17, Sayı: 191.
- 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, Haziran, Ankara.
- Karsak, E. ve İşcan, E.F., 2000, Çimento Sektöründe Göreli Faaliyet Performanslarının Ağırlık Kısıtlamaları ve Çapraz Etkinlik Kullanarak Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi, Endüstri Mühendisliği Dergisi, Cilt : 11, Sayı : 3, 2 . 10.
- Kaya, Y.,T., 2002, Türk Bankacılık Sektöründe Karlılığın Belirleyicileri, BDDK, MSPD Çalışma Raporları, 2002/1.
- Kaya, Y.T. ve Doğan, E., 2005, Dezenflasyon Sürecinde Türk Bankacılık Sektöründe Etkinliğin Gelişimi, BDDK Çalışma Raporları
- Kessy, P.J., 2007, Bank Efficiency and Economic Growth: An Empirical Analysis of The Economies of The East African Community (EAC) Countries, In Partial Fulfillment of the Requirements For The Degree of Doctor of Philosophy, Department of Economics, Colorado State University, Colorado
- Kim, S., 2004, Merger- Related Productivity Gains in the Canadian Banking Industry, Master of Applied Science, Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Toronto
- Konstandina, N.V., 2007, Measuring Efficiency and Explaining Failures in Banking: Application to the Russian Banking Sector, Doctor of Philosophy in Economics, Oregon State University

- Köksal, C.D., 2001, Veri Zarflama Analizi ile Bankacılıkta Verimlilik Ölçümü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Isparta
- Kumru, A., 2009, Bankacılıkta Veri Zarflama Analizi İle Dağıtım Kanalı Planlaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı
- Kurt, T., 2002, Bankalarda Risk Yönetimi ve Etkinlik: Türk Bankacılık Sisteminde 1992-2000 Döneminde DEA ile Etkinlik Ölçümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Kutlu, S., 2010, Bankacılıkta Kredi Risk Yönetimi ve VZA İle Türk Bankacılık Sistemi'nin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Yöneylem Araştırması Bilim Dalı, İstanbul
- Manole, V.M., 2004, Essays on Migration and Diversity, Tariff Aggregators and The Productivity of Banking Systems, Doctor of Philosophy, Department of Economics, Washington University
- Marcochi, D.C., 2006, Efficiency in The Brazilian Banking Industry: A Data Envelopment Analysis Approach, Doctor of Management, School of Business and Technology, Webster University, Saint Louis, Missouri
- Norman, M. and Stoker, B., 1997, Data Envelopment Analysis: The Assesment of Performance, Jhon Wileysons, Newyork
- Oğuzlar, A., 2007, Analitik Hiyerarşi Süreci İle Müşteri Şikâyetlerinin Analizi, Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi.
- Özeren, B. ve Aral C.S., 2002, Yönetim ve Hesap verme Sorumluluğu Amaçları Bakımından Performans Bilgisi, Sayıştay yayınları araştırma inceleme ve çeviri dizisi No:21, Ankara
- Özince, E., 2008, Finansal Sektör- Uluslar arası Gelişmeler ve Türkiye Deneyimi, Muhasebe ve Finansman Öğretim Üyeleri Bilim ve Araştırma Derneği, Muhasebe ve Finansman Dergisi, Ekim, Sayı 40.
- Qiu S., 2008, Development Of Chienese Life Insurance Industry:An Efficiency Analysis, Doctor of Philosophy, Temple University, Philadelphia
- Palaz H. ve Kovancı A., 2008, Türk Deniz Kuvvetleri Denizaltılarının Seçiminin AHP ile Değerlendirilmesi, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, Cilt 3, Sayı 3 (53-66)
- Ruggerio, J., 2000, Measuring Technical Efficiency, European Journal of Operation Research, 121

- Seitford, L., 1999, An Investigation at Returns to Scale in Data OMEGA, Int. J. Mgmt. Sci. 27
- Sengupta, J.K., 1999a, A Dynamic Efficiency Model Using Data Envelopment Analysis, International Journal of Production Economics, 62
- Sengupta, J.K., 1999b, Farrell-type Efficiency Under Demand and Price Fluctuations, Applied Economics Letters
- Sherman, H.D., 1984, Data Envelopment Analysis as a New Managerial Audit Methodology-Test And Evaluation, Auditing: A Journal of Practice and Theory, 4(1), 35-52
- Talluri, S., 2000, Data Envelopment Analysis: Models and Extensions, Production/Operations Management Decision Line.
- Tarım, A., 2001, Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı, Sayıştay, Araştırma İnceleme-Çeviri Dizisi:15, Ankara
- Toksarı, M., 2007, Analitik Hiyerarşı Prosesi Yaklaşımı Kullanılarak Mobilya Sektörü İçin Ege Bölgesi'nde Hedef Pazarın Belirlenmesi, Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F Yönetim Ekonomi Dergisi, C.14.
- Öncü, S., Aktaş, R., 2007, Yeniden Yapılandırma Döneminde Türk Bankacılık Sektöründe Verimlilik Değişimi, İİBF Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Celal Bayar Üniversitesi, Cilt:14 Sayı:1.
- Üstünişik, N. Z., 2007, Türkiye'deki İller Ve Bölgeler Bazında Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması: Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Ve Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Wang, S., Ma, Q., Guan, Z., 2007, Measuring Hospital Efficiency in China Using Grey Relational Analysis and Data Envelopment Analysis, Proceedings of 2007 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services, November 18-20, Nanjing, China
- Yaralıoğlu, K., 2001, Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşı Proses, Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, C.6.
- Yeşilyurt, C., 2003, Matematik Programlama Tabanlı Etkinlik Ölçüm Yöntemlerinden Veri Zarflama Analizi ile Orta Öğretimde Etkinlik Ölçümü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas
- Yılmaz, E., Güngör, F., 2010, Gri İlişkisel Analiz Yöntemine Göre Farklı Sertliklerde Optimum Takım Tutucusunun Belirlenmesi, 2. Ulusal Tasarım İmalat ve Analiz Kongresi
- Yolalan, R., 1991, Parametresiz Etkinlik Ölçütleri ve Veri Zarflama Analizi, I.Verimlilik Kongresi Bildiriler, MPM Yayınları :454

- Yolalan, R., 1993, İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü, Milli Produktivite Merkezi Yayınları, 483, Ankara.
- Zhang, J., 2006, Efficiency Gains From Bank Consolidations (1999-2005): Estimation by A Profit Function, Doctor of Philosophy, the Graduate School of Wayne State University, Detroit, Michigan
- Zhu, J., 2000, Further Discussion on Linear Production Function and DEA, European Journal of Operation Research, 127

EKLER**EK-1 BDDK' dan alınan veriler**

Tutarlar (Bin TL) olarak girilmiştir.	AKBANK	ALTERNA TİFBANK	ANADOLU BANK	CITIBANK	DENİZBAN K	FİNANSBA NK	FORTİS BANK
MEVDUATLAR	63.521.659	2.379.771	2.626.688	4.057.616	14.511.402	22.060.433	5.649.236
ÖZKAYNAKLAR	16.313.425	474.896	720.592	917.191	3.008.940	4.250.298	1.984.075
TOPLAM VARLIKLAR	104.588.949	4.071.399	4.512.400	6.161.399	24.832.785	33.854.000	11.200.604
PASİF	104.588.949	4.071.399	4.512.400	6.161.399	24.832.785	33.854.000	11.200.604
YATIRIM	6.431.400	379.653	635.430	0	757.123	0	170.628
KREDİLER	48.641.317	2.926.218	2.781.028	2.159.774	16.585.908	21.922.363	8.031.244
FİNANSAL KİRALAMA	0	0	0	0	0	0	0
KREDİ ZARARLARI İÇİN AYRILMIŞ FON	453.946	24.721	20.809	33.308	169.307	243.938	66.858
İŞLETME KARI	2.166.064	40.265	87.961	64.244	353.317	559.723	68.993
İŞLETME GELİRLERİ	4.875.313	167.185	241.809	366.765	1.493.646	1.963.002	607.718
VERGİ ÖNCESİ KAZANÇ	2.696.250	50.402	106.401	79.996	445.594	682.087	61.121
ORTALAMA ÖZKAYNAKLAR	15.252.133	454.802	675.869	884.624	2.819.643	3.938.688	1.972.592
ORTALAMA TOPLAM VARLIKLAR	99.949.206	3.850.102	4.170.719	5.519.661	23.018.780	31.585.815	11.237.313
NET KAZANÇ	2.166.064	40.265	87.961	64.244	353.317	559.723	68.993
NAKİT	621.589	24.870	28.973	9.425	400.573	335.448	112.651
MERKEZ BANKASI	5.098.776	216.135	155.619	269.051	1.343.264	1.300.323	471.681
DEVLET TAHVİLİ	6.431.400	379.653	0	0	676.129	0	61.117
BİRİNCİ VE İKİNCİ FON	922.000	6.493	21.442	9.951	80.539	182.424	50.850
CARİ FONLAR	6.105.020	129.860	35.380	565.729	1.635.762	1.848.446	607.935
HAZİNE BONOSU	0	0	0	0	0	0	0
DURAN VARLIKLAR	912.825	17.161	17.895	19.620	262.475	448.850	155.939
FAİZ DIŞI GİDERLER	2.179.063	116.783	135.408	286.769	1.048.052	1.280.915	546.597
FAİZ GİDERLERİ	3.230.883	127.923	127.878	132.222	646.224	1.120.059	424.101
KREDİLERDEN GELEN FAİZ GELİRLERİ	3.012.624	214.855	252.529	236.983	1.450.391	2.438.859	703.506
ORTALAMA TOPLAM KREDİLER	44.179.780	2.790.068	2.598.250	2.107.830	15.231.959	19.681.412	7.381.493
İŞLETME GİDERLERİ	1.759.647	85.239	125.793	240.230	675.634	990.474	485.302
YABANCI FON	0	0	0	0	0	0	0
CARİ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ	4.875.313	167.185	241.809	366.765	1.493.646	1.963.002	607.718
GEÇMİŞ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ	4.994.480	217.374	257.702	493.113	1.509.038	1.987.377	755.153
CARİ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA	48.641.317	2.926.218	2.781.028	2.159.774	16.585.908	21.922.363	8.031.244
GEÇMİŞ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA	39.718.242	2.653.918	2.415.472	2.086.094	13.878.010	17.440.460	6.731.741
CARİ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR	104.588.949	4.071.399	4.512.400	6.161.399	24.832.785	33.854.000	11.200.604
GEÇMİŞ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR	95.309.463	3.628.804	3.829.037	4.877.922	21.204.774	29.317.630	11.274.021
CARİ DÖNEM MEVDUATLAR	63.521.659	2.379.771	2.626.688	4.057.616	14.511.402	22.060.433	5.649.236
GEÇMİŞ DÖNEM MEVDUATLAR	55.851.372	2.548.407	2.464.330	3.615.205	11.636.456	20.267.562	5.809.090

EK-1 (devamı) BDDK' dan alınan veriler

Tutarlar (Bin TL) olarak girilmiştir.	HSBC BANK	ING BANK	ŞEKERBA NK	TEKSTİL BANKASI	TÜRK EKONOMİ BANKASI	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI	TÜRKİYE HALK BANKASI
MEVDUATLAR	9.376.347	9.402.953	6.909.213	1.411.919	9.742.471	70.179.202	51.655.432
ÖZKAYNAKLAR	2.629.734	2.078.664	1.342.963	481.738	1.845.116	15.602.977	6.983.541
TOPLAM VARLIKLAR	15.295.759	16.556.198	10.656.051	2.162.592	16.772.841	113.501.841	69.581.214
PASİF	15.295.759	16.556.198	10.656.051	2.162.592	16.772.841	113.501.841	69.581.214
YATIRIM	0	47.432	1.086.732	0	209.866	5.656.263	14.137.889
KREDİLER	9.084.036	11.680.718	6.286.359	1.508.255	10.655.701	59.833.431	40.322.473
FİNANSAL KİRALAMA	0	0	0	0	0	0	0
KREDİ ZARARLARI İÇİN AYRILMIŞ FON	84.744	99.825	77.303	9.886	88.859	556.269	358.000
İŞLETME KARI	185.574	112.024	103.952	10.922	177.416	2.446.922	1.510.780
İŞLETME GELİRLERİ	1.102.197	770.366	587.812	105.426	818.819	5.640.126	3.272.852
VERGİ ÖNCESİ KAZANÇ	229.173	143.467	133.896	16.184	130.983	3.060.089	1.878.265
ORTALAMA ÖZKAYNAKLAR	2.561.876	2.014.421	1.296.177	474.917	1.747.284	14.459.332	6.371.544
ORTALAMA TOPLAM VARLIKLAR	14.572.738	15.894.649	9.805.378	2.147.844	15.918.201	109.481.948	65.115.650
NET KAZANÇ	185.574	112.024	103.952	10.922	177.416	2.446.922	1.510.780
NAKİT	211.647	170.334	69.915	19.582	231.779	174.780	274.905
MERKEZ BANKASI	824.764	839.390	460.912	96.535	1.461.369	4.613.246	3.751.238
DEVLET TAHVİLİ	0	46.950	539.632	0	56.789	4.437.474	14.137.889
BİRİNCİ VE İKİNCİ FON	149.450	54.464	47.163	4.665	45.468	528.691	610.282
CARİ FONLAR	1.461.461	277.545	413.276	39.855	524.820	5.833.611	2.843.860
HAZİNE BONOSU	0	0	0	0	0	0	0
DURAN VARLIKLAR	269.191	270.143	235.614	69.744	153.779	1.164.420	1.243.220
FAİZ DIŞI GİDERLER	873.024	626.899	453.916	89.242	687.836	2.580.037	1.394.587
FAİZ GİDERLERİ	400.545	515.897	382.255	65.235	532.405	3.481.808	2.334.978
KREDİLERDEN GELEN FAİZ GELİRLERİ	982.776	1.111.276	607.015	116.056	883.423	3.922.361	3.117.460
ORTALAMA TOPLAM KREDİLER	8.773.674	11.240.505	5.544.137	1.521.217	9.729.132	54.570.742	36.235.530
İŞLETME GİDERLERİ	692.657	538.465	345.589	70.688	561.931	2.111.616	1.067.251
YABANCI FON	0	0	0	0	0	0	169.167
CARİ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ	1.102.197	770.366	587.812	105.426	818.819	5.640.126	3.272.852
GEÇMİŞ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ	1.305.086	852.928	177.848	138.765	869.628	5.915.642	2.810.512
CARİ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA	9.084.036	11.680.718	6.286.359	1.508.255	10.655.701	59.833.431	40.322.473
GEÇMİŞ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA	8.463.312	10.800.292	4.801.914	1.534.179	8.802.563	49.308.053	32.148.587
CARİ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR	15.295.759	16.556.198	10.656.051	2.162.592	16.772.841	113.501.841	69.581.214
GEÇMİŞ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR	13.849.717	15.233.099	8.954.704	2.133.095	15.063.560	105.462.054	60.650.086
CARİ DÖNEM MEVDUATLAR	9.376.347	9.402.953	6.909.213	1.411.919	9.742.471	70.179.202	51.655.432
GEÇMİŞ DÖNEM MEVDUATLAR	8.919.725	9.552.675	6.639.981	1.450.104	9.421.635	62.808.045	43.949.703

EK-1 (devamı) BDDK' dan alınan veriler

Tutarlar (Bin TL) olarak girilmiştir.	TÜRKİYE İŞ BANKASI	TÜRKİYE VAKIFLA R BANKASI	YAPI VE KREDİ BANKASI	ZİRAAT BANKASI	ALBARA KA TÜRK KATILIM BANKASI	ASYA KATILIM BANKASI	KUVEYT TÜRK KATILIM BANKASI	TÜRKİYE FİNANS KATILIM BANKASI
MEVDUATLAR	80.448.591	47.499.778	46.833.640	113.440.575	6.222.149	9.987.915	6.485.741	7.707.312
ÖZKAYNAKLAR	16.075.190	8.196.452	9.944.400	12.272.531	791.320	1.867.933	1.225.537	1.340.125
TOPLAM VARLIKLAR	124.828.261	72.110.171	74.198.457	137.475.685	7.672.131	13.240.529	8.645.151	9.953.301
PASİF	124.828.261	72.110.171	74.198.457	137.475.685	7.672.131	13.240.529	8.645.151	9.953.301
YATIRIM	13.364.317	4.369.012	10.691.878	36.823.428	369.530	76.000	0	0
KREDİLER	58.459.831	41.321.000	45.976.179	46.611.188	5.450.324	9.514.642	5.928.671	7.972.713
FİNANSAL KİRALAMA	0	0	0	0	35.398	142.151	81.875	32.356
KREDİ ZARARLARI İÇİN AYRILMIŞ FON	612.559	387.110	759.241	323.747	57.032	105.506	67.483	70.418
İŞLETME KARI	2.379.278	764.544	1.779.348	2.733.177	91.472	188.830	128.500	148.547
İŞLETME GELİRLERİ	6.146.980	2.925.182	4.488.297	5.073.089	343.689	735.043	444.516	514.223
VERGİ ÖNCESİ KAZANÇ	2.871.678	962.858	2.150.040	3.294.199	115.355	239.430	164.043	185.156
ORTALAMA ÖZKAYNAKLAR	14.784.359	7.788.697	9.105.884	11.313.329	750.993	1.787.914	1.016.425	1.266.909
ORTALAMA TOPLAM VARLIKLAR	119.025.783	68.453.907	69.379.435	131.002.109	7.043.523	12.424.742	7.774.839	9.326.472
NET KAZANÇ	2.379.278	764.544	1.779.348	2.733.177	91.472	188.830	128.500	148.547
NAKİT	679.407	513.487	646.112	843.988	63.791	187.460	115.445	53.841
MERKEZ BANKASI	6.402.769	3.314.781	4.092.221	7.237.779	561.147	1.868.430	705.067	565.559
DEVLET TAHVİLİ	13.350.841	3.053.626	10.691.878	5.095.268	0	0	0	0
BİRİNCİ VE İKİNCİ FON	1.444.476	476.116	163.959	2.012.298	32.441	52.950	25.565	36.772
CARİ FONLAR	5.365.152	3.399.221	3.202.502	5.596.300	148.147	767.391	223.787	357.957
HAZİNE BONOSU	0	0	0	0	0	0	0	0
DURAN VARLIKLAR	1.832.830	1.149.705	2.249.626	837.402	152.401	389.151	167.067	118.126
FAİZ DIŞI GİDERLER	3.275.302	1.962.324	2.338.257	1.778.890	228.334	495.613	280.473	329.067
FAİZ GİDERLERİ	3.851.653	2.392.772	1.928.499	5.165.969	258.945	472.755	217.923	314.356
KREDİLERDEN GELEN FAİZ GELİRLERİ	4.416.812	3.046.985	3.366.918	4.155.481	447.585	832.539	478.728	584.044
ORTALAMA TOPLAM KREDİLER	53.397.309	37.879.869	41.715.668	41.581.840	5.031.905	8.788.699	5.214.761	7.510.184
İŞLETME GİDERLERİ	2.379.581	1.221.884	1.808.419	1.579.225	147.279	384.034	210.412	258.164
YABANCI FON	0	0	0	0	0	0	0	0
CARİ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ	6.146.980	2.925.182	4.488.297	5.073.089	343.689	735.043	444.516	514.223
GEÇMİŞ DÖNEM İŞLETME GELİRLERİ	5.865.424	3.002.658	4.298.797	5.189.139	313.192	804.806	394.753	525.494
CARİ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA	58.459.831	41.321.000	45.976.179	46.611.188	5.485.722	9.656.793	6.010.546	8.005.069
GEÇMİŞ DÖNEM KREDİ VE FİNANSAL KİRALAMA	48.334.786	34.438.737	37.455.157	36.552.492	4.675.617	8.243.446	4.556.262	7.114.486
CARİ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR	124.828.261	72.110.171	74.198.457	137.475.685	7.672.131	13.240.529	8.645.151	9.953.301
GEÇMİŞ DÖNEM TOPLAM VARLIKLAR	113.223.304	64.797.642	64.560.412	124.528.532	6.414.914	11.608.955	6.904.526	8.699.643
CARİ DÖNEM MEVDUATLAR	80.448.591	47.499.778	46.833.640	113.440.575	6.222.149	9.987.915	6.485.741	7.707.312
GEÇMİŞ DÖNEM MEVDUATLAR	72.177.063	44.651.723	40.833.337	98.529.467	5.464.645	9.136.578	5.358.257	6.882.490

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Büşra Aksu
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Balıkesir, 1985
Telefon : 0 266 224 27 41
e-mail : busraksu20@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Rahmi Kula Anadolu Lisesi	2003
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi Endüstri Mühendisliği	2008

YABANCI DİLLER

İngilizce

HOBİLER

Ata binmek, Yüzmek