

AĞIRLIK KISITLI VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE MEVDUAT BANKALARININ ETKİNLİK ÖLÇÜMÜNE YÖNELİK BİR UYGULAMA

Yrd. Doç. Dr. Aslı ÖZDEMİR
Dokuz Eylül Üniversitesi, İ.İ.B.F
asli.yuksekk@deu.edu.tr

Doç. Dr. Erhan DEMİRELİ
Dokuz Eylül Üniversitesi, İ.İ.B.F
erhan.demireli@deu.edu.tr

ÖZET

Veri Zarflama Analizi (VZA) benzer girdiler kullanarak benzer çıktılar üreten karar verme birimlerinin göreceli etkin ölçümünde kullanılan ve doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir. Temel VZA modellerinin yanı sıra girdi ve çıktı değişkenlerinin ağırlıklarına sınırlar konmasına dayanan Güven Bölgesi (AR) yöntemiyle de karar vericilerin tercihleri ve/veya piyasa verileri de analize dahil edilebilmektedir. Çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren mevduat bankalarının 2011 ve 2012 yılları için etkinlikleri hem ağırlık kısıtsız hem de AR kısıtlı model kullanılarak ölçülmüş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Ağırlık kısıtlı VZA modelinin etkin olan ve olmayan bankaları ayırma gücünün daha yüksek olduğu ayrıca modelde kullanılan değişkenlerin verileri dışındaki piyasa verilerinin de analize dahil edilmesine imkan sağladığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Ağırlık Kısıtlamaları, Güven Bölgesi Yöntemi.

AN APPLICATION FOR EFFICIENCY MEASUREMENT OF DEPOSIT BANKS WITH WEIGHT RESTRICTED DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

ABSTRACT

Data envelopment analysis (DEA) is a linear programming based method that is used for relative efficiency of decision making units producing similar outputs by using similar inputs. As well as the basic DEA models, it is also possible to incorporate decision makers' preferences and/or market data into analysis through the Assurance Region (AR) method which is based on setting limits on the input and output weights. In this study, the efficiency of deposit banks operating in Turkey had been measured by using both the unrestricted weight model and the AR restricted model for the years 2011 and 2012, and the results has been compared. It has been seen that the discriminatory power of weight restricted DEA model for discerning efficient and inefficient banks is greater and it also enables to include market data apart from the data related to the variables used in the analysis.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Weight Restrictions, Assurance Region Method.

1. Giriş

Finansal sistem içerisinde, tasarrufların değerlendirilmesi ve aracılık işlemlerinin gerçekleştirilmesinin vazgeçilmezi olan bankacılık sektörünün etkinliği önemli bir yer tutmaktadır. Bankalar açısından etkinlik kavramı; temelde karlılığı, yeterli mevduat ve kredi düzeyini işaret etmekte, hedef düzeylerin sağlanabilmesinde ise banka için çok sayıda değişken ortaya çıkmaktadır. Banka çok sayıda değişkeni bir arada yönetmek ve elde ettiği sonuçları rekabet koşulları çerçevesinde değerlendirmek zorundadır.

Bankaların göreceli etkinliklerinin ölçülmesinde çok sayıda uygulamaya sahip yöntemlerden bir tanesi, birden çok sayıda değişkenin bir arada ele alınabildiği Veri Zarflama Analizi (VZA)'dir. VZA, benzer girdiler kullanarak benzer çıktılar üreten homojen karar verme birimlerinin (KVB) göreceli etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan ve doğrusal programlama temeline dayanan parametrik olmayan bir etkinlik ölçüm yöntemidir. VZA, ilk olarak 1978 yılında Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) tarafından yapılan çalışmada kar amaçlı olmayan kurumların göreceli etkinlik ölçümünde kullanılmıştır. Ancak sonraki çalışmalarda yöntemin, hem kar amaçlı olmayan kurumların hem de işletmelerin etkinliklerinin ölçümünde yaygın olarak faydalanılan bir teknik olduğu görülmektedir. VZA ile etkinlik ölçümünde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin ağırlıklara kısıtlamalar konmasıyla etkin olan ve olmayan KVB'lerin daha da ayrıştırılabileceği sonuçlara ulaşılabilmekte diğer bir ifadeyle VZA'nın ayrıştırma gücü artmaktadır. Literatürde ağırlık kısıtlamalarıyla ilgili olarak farklı yaklaşımlar yer almaktadır. Bu yaklaşımlardan en çok uygulamaya sahip yöntemlerden biri de Thompson vd. (1986) tarafından ortaya konan Güven Bölgesi (assurance region-AR) yöntemidir. Bu yöntemle girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin ağırlıklar için belirlenen alt ve üst limitler VZA modeline dahil edilmekte ve analiz sonucu bu ek kısıtların da sağlandığı optimal çözüme dayanmaktadır.

Çalışmada VZA analizi ile Türkiye'de faaliyet gösteren mevduat bankalarının 2011 ve 2012 yıllarına ilişkin verileri ele alınmış, CCR etkinlikleri ve etkin olan bankaların da sıralamasını yapabilmek amacıyla süper etkinlik değerleri hesaplanmıştır. VZA'da kullanılan değişkenlerden, ikisi girdi değişkeni olmak üzere üç değişken için ilgili yıllara ait piyasa verileri doğrultusunda ağırlık kısıtları oluşturulmuş ve bu CCR/AR etkinlik değerleri bulunarak ağırlık kısıtlı model ile elde edilen sonuçlarla CCR etkinlik sonuçları karşılaştırılmıştır. Literatürde ağırlıklı kısıtlı CCR modellerinin bankaların etkinlik ölçümünde kullanıldığı sadece uluslararası literatürde olmak üzere çok az sayıda çalışma yer almaktadır. Bu çalışmada önceki çalışmalardan farklı olarak, personel sayısı girdisi için personel giderlerinin diğer faaliyet giderleri içindeki oranını kullanmak suretiyle farklı bir ağırlık kısıtı uygulanmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde VZA'nın bankacılık alanında uygulanmasına ilişkin literatür taramasına yer verildikten sonra ikinci bölümde çalışmada kullanılan VZA modellerinin teorik yapısı ele alınmıştır. Son bölümde ise Türkiye'de faaliyet gösteren mevduat bankalarının 2011 ve 2012 yılı etkinlikleri, CCR yöntemiyle ve de güven bölgesi yöntemi kullanılarak ağırlık kısıtlı CCR yöntemiyle hesaplanarak karşılaştırma yapılmıştır.

2. Literatür Taraması

VZA ile bankaların etkinlik ölçümüne yönelik ilk çalışma Sherman & Gold tarafından 1985 yılında bir mevduat bankasının 14 şubesinin göreceli etkinlik ölçümü

için yapılmıştır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde VZA'nın birçok ülkede banka ve şube düzeyinde etkinlik ölçümünde kullanıldığı çok sayıda çalışma olduğu fakat şube bazında verilere ulaşmak daha zor olduğu için çalışmaların çoğunun banka düzeyinde yapıldığı görülmektedir. Berger & Humprey'in finansal kurumlarda etkinlik ölçümüne ilişkin çalışmalarda kullanılan yöntemler üzerine 1997 yılında yaptığı çalışmada da incelenen ve 21 farklı ülkede yapılmış olan 122 çalışmanın 62'sinde VZA kullanıldığı bu 62 çalışmanın da yaklaşık %68'inin bankalar arası etkinlik karşılaştırmasına yönelik olduğu belirlenmiştir.

Literatür taraması, bu alanda çok sayıda çalışma olması nedeniyle; Türkiye'de faaliyet gösteren bankaların etkinlik ölçümüne ilişkin son yıllarda yapılmış olan çalışmaları içermektedir. Bal & Gölcükcü (2002:65-72) yaptıkları çalışmada 21 ticari bankanın etkinliğini, 3 girdi değişkeni (tüketici, taşıt ve konut kredisi faiz oranları) ve 3 çıktı değişkeni (TL, dolar ve mark üzerinden açılan mevduata uygulana faiz oranları) kullanarak ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında ölçmüştür. Mercan vd. (2003:185-202) çalışmalarında ticari bankaların 1989-1999 yılları arasındaki etkinliklerini, 2 girdi ve 3 çıktı değişkeni için CAMEL modelinde yer alan rasyoları kullanarak ölçmüştür. Şakar (2006:145-155), 11 ticari bankanın 2003-2005 yılları arasındaki etkinliğini 5 girdi değişkeni (şube sayısı, şube başına personel sayısı, aktif payı, kredi payı ve mevduat payı) ve 5 çıktı değişkeni (aktiflerin karlılığı, özsermaye karlılığı, net faiz geliri/aktifler, net faiz geliri/toplam faaliyet gelirleri ve faiz dışı gelirler/toplam aktifler rasyoları) kullanarak ölçmüştür. Çalışmada ayrıca ölçeğe göre sabit ve değişken getirinin etkinlik değerlerinde yarattığı değişimi analiz etmek için Malmquist endeks değerleri hesaplanmıştır. Eleren & Özgür (2006:53-76) çalışmalarında 2001-2005 dönemi için Türkiye'de faaliyet gösteren yabancı sermayeli mevduat bankalarının etkinliklerini VZA yardımıyla ölçmüşlerdir. Çalışmada yabancı sermayeli 9 banka için etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiş ve analizde girdi değişkenleri olarak mevduat ve faiz giderleri, çıktı değişkenleri olarak ise kredi ve faiz gelirleri ele alınmıştır. Çalışma sonucunda etkinlik değerlerinin ekonomik ve siyasi istikrarın yerleşmeye başladığı yıllarda düşüş eğilimi gösterdiği, 2004 yılından itibaren faiz oranlarındaki düşme ve bireysel kredi hacmindeki artışla birlikte etkinlik düzeylerinin artış eğilimine girdiği belirlenmiştir. Başar & Başar (2006:509-519) çalışmalarında Türkiye'de faaliyet gösteren halka arz edilmiş bankaların performansını 2000-2005 döneminde VZA yardımıyla ölçmüşlerdir. Denizler vd. (2007:177-195) liberalleşme öncesi ve sonrasındaki etkinliği karşılaştırmak için 1970-1994 yılları arasında faaliyet gösteren bankaların etkinliklerini iki aşamalı VZA modeliyle değerlendirmiştir. Değişken seçimi için modelin ilk aşamasında üretim yaklaşımından, ikinci aşamasında ise aracılık yaklaşımından faydalanılmıştır. İlk aşamada seçilen girdi değişkenleri toplam sermaye (fiziksel ve finansal), faaliyet giderleri ve de bankalar tarafından ödenen faiz ve ücretler; çıktı değişkenleri ise toplam mevduat ve faiz dışı gelirlerdir. İkinci aşamada ise girdi değişkenleri olarak sermaye ve faaliyet giderlerinin dışında toplam mevduat yer alırken, bu aşamanın çıktı değişkenleri krediler ve faiz, komisyon ve ücretlerin toplamından oluşan gelirlerdir. Akın vd. (2009:32-41) çalışmalarında Türkiye'de banka etkinliğinin belirleyicilerini 2002-2007 döneminde VZA ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bankaların özellikle 2005-2006 yıllarında etkin olduğu saptanmıştır. Behdioğlu & Özcan (2009:301-326) çalışmalarında VZA ile Türkiye'de faaliyet gösteren 29 adet ticari bankanın 1999-2005 döneminde etkinliklerini

ölçmüşlerdir. Çalışma sonucunda Türk bankacılık sektöründe 1999-2005 yılları arasında faaliyet gösteren tüm ticaret bankaları için ortalama etkinlik düzeyi bulunmuş ve ortalama etkinlik düzeyi en yüksek bankaların yabancı sermayeli olduğu tespit edilmiştir. Tarkoçin & Gencer (2010: 19-32) çalışmalarında 2003 Mart ve 2009 Haziran dönemleri arasında 22 ticari banka için VZA kullanarak görece etkinlik hesaplamaları gerçekleştirmişlerdir. Bankaların görece etkinlik değerleri hesaplanırken 3 farklı tip girdi çıktı yaklaşımı kullanılmış ve her yaklaşımda iki farklı model olmak üzere 6 modelin etkinlik sonuçları karşılaştırılmıştır. Tüm modeller için etkinlik skorlarına banka büyüklüğünün, banka sahiplik yapısının (Türk-yabancı) ve banka sermaye yapısının (kamu-özel sermayeli) etkisi de incelenmiştir. Çalışma sonucunda farklı girdi ve çıktı yaklaşımları kullanıldığında, bu sınıflandırmalara göre farklı banka gruplarının etkinlik değerlerinde önemli değişiklikler olduğu saptanmıştır. Budak (2011:95-110) çalışmasında 2008-2010 yıllarında Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 22 ticari bankanın etkinlik değerlerini hesaplamış ve ayrıca 2010 yılında etkin bulunmayan bankalara ilişkin hedef değerler belirlemiştir. Er & Uysal (2012:365-387) çalışmalarında Türkiye'de faaliyet gösteren katılım bankaları ve ticari bankaların etkinlik düzeylerini 2005-2010 dönemi için karşılaştırmalı olarak analiz etmişlerdir. Çalışmada 4'ü katılım bankası olmak üzere toplam 30 bankanın etkinlik ölçümünde, ölçüğe göre sabit getiri ve ölçüğe göre değişken getiri varsayımları altında VZA modelleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, ölçüğe göre sabit getiri varsayımında 2'si katılım bankası olmak üzere 11, değişken getiri varsayımında ise 3'ü katılım bankası olmak üzere 16 bankanın etkin belirlenmiştir. Ayrıca ele alınan dönemde katılım bankalarının ticari bankalara göre daha etkin oldukları sonucuna varılmıştır. Koçyiğit (2013:73-88) çalışmasında İMKB'ye kayıtlı mevduat bankalarının 2006-2010 yılları arasındaki etkinliklerini VZA ile ölçmüş ve etkinlik değerleri ile hisse senedi getirileri arasındaki istatistiksel ilişkileri ortaya koymak için de panel veri analizini kullanmıştır. Yapılan analiz sonucunda mevduat bankalarının etkinlikleri ile hisse senedi getirileri arasında istatistiksel olarak anlamsız bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bektaş (2013:278-294) çalışmasında, ABD mortgage krizi dönemini içine alan 2007-2011 yılları arasında bankacılık sektöründe faaliyet gösteren ticari bankaların etkinliğini VZA ile incelemiştir. Çalışma sonucunda sektörün genel görünümünü yansıttasının yanı sıra etkin olduğu tahmin edilen özel ve yabancı sermayeli ticari bankalar arasında aracılık yaklaşımı kullanıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

VZA'nın gerek Türkiye'deki gerekse diğer ülkelerdeki uygulamaları ele alındığında bankacılık sektöründe görece etkinlik ölçümünde yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Öte yandan çalışmada ele alınan güven bölgesi (AR) yönteminden faydalanarak ağırlık kısıtlı VZA modellerinin ise bankacılık alanında çok az sayıda çalışmada uygulanmış olduğu görülmüş ve Türk bankacılık sektörüne yönelik çalışma olmadığı belirlenmiştir. Thompson vd. (1996:315), 48 ABD bankasının VZA ile görece etkinlik ölçümünde girdi değişkenleri olarak toplam personel sayısı, toplam fiziksel sermaye, satın alınan toplam fonlar, şube sayısı ve toplam mevduatı ve de çıktı değişkenleri olarak da toplam krediler ve faiz dışı geliri ele almıştır. Çalışmada ele alınan girdi ve çıktı değişkenlerinin ağırlıklarına ilişkin ağırlık kısıtlarını belirlemek için ise bankaların fiyat/maliyet verilerinden faydalanılmıştır. Taylor vd. (1997:348) ise Meksika'da faaliyet gösteren 13 ticari bankanın etkinlik ölçümünde VZA'nın girdi

değişkenleri olarak toplam mevduat ile faiz dışı gideri ve çıktı değişkeni olarak da faiz ve faiz dışı gelir toplamını ele almıştır. Modeldeki değişkenlerin ağırlık kısıtlamalarında ekonomik olarak makul sınırlar oluşturmak için banka ve sektör bilgilerinden faydalanılmıştır (Taylor vd., 1997:350). Thompson vd. (1997:218) ise 100 ABD bankasının etkinlik ölçümünde VZA modelinde girdi değişkenleri olarak toplam sermayeyi ve toplam personel sayısını, çıktı değişkeni olarak da karşılıklar sonrası net geliri (faiz ve faiz dışı gelir toplamı-kredi değer düşüş karşılıkları) kullanmıştır. Ele alınan çalışmalarda ağırlık kısıtlarının nasıl oluşturulduğu son bölümde detaylı olarak ele alınacaktır.

Literatürde yer alan çalışmaların VZA ile bankaların etkinliklerini değerlendirirken farklı girdi ve çıktı değişkenleri belirledikleri görülmektedir. Favero & Papi (1995:388) bu değişkenlerin seçimi için üretim yaklaşımı, aracılık yaklaşımı, varlık (asset) yaklaşımı, kullanıcı gideri (user cost) yaklaşımı ve katma değer (value added) yaklaşımı olmak üzere 5 farklı yaklaşım tanımlamıştır. Bu yaklaşımlardan ilk üçünün bankaların yerine getirdiği bazı fonksiyonlarıyla ilgiliyken diğer iki yaklaşımın ise bankaların makro ekonomik fonksiyonlarına ilişkin olmadığını belirtmiştir. Colwell & Davis (1992:113) ise yapılan çalışmalarda ulusal muhasebe değerlerinin kullanılmadığını, üretim yaklaşımı ve aracılık yaklaşımı olmak üzere 2 temel yaklaşımla değişkenlerin seçildiğini ifade etmiştir. Berger & Humphrey (1997:197) de farklı ülkelerdeki finansal kurumların etkinlik analizinde kullanılan yaklaşımları ortaya koymak amacıyla yaptıkları araştırmada bu iki yaklaşıma işaret ederek bu yaklaşımların farklı avantajlarının olduğunu belirtmiştir.

İlk olarak Benston (1965) tarafından ortaya konan *üretim yaklaşımında*, bankalar, müşterilerine sermaye ve işçilik girdilerini kullanarak mevduat ve kredi yaratan işletmeler olarak düşünülmektedir. Bu yaklaşıma göre VZA'nın girdi değişkenleri sermaye ve işgücü ya da bunlara ilişkin maliyetler olurken çıktılar parasal değerlerle değil hesap ya da işlem sayılarıyla ölçülmektedir. Bu yaklaşımda faaliyet giderleri ele alınmakta ve faiz giderleri analize bir girdi olarak dahil edilmemektedir. İlk olarak Sealey & Lindley (1977) tarafından ortaya konan *aracılık yaklaşımında* ise bankalar kredi ve mevduat yaratan üreticiler olarak değil tasarruf sahipleriyle yatırımcılar arasında finansal kaynakların transferini gerçekleştiren aracılar olarak ele alınmaktadır. Bu yaklaşımda çıktı değişkenleri kredi ve yatırımların parasal değeri olurken girdi değişkenlerine diğer yaklaşımdan farklı olarak transfer edilen fonların faiz giderleri de dahil edilmektedir. Ayrıca mevduatlar girdi değişkeni olarak ele alınmaktadır (Colwell & Davis, 1992:113; Favero & Papi, 1995:388; Berger & Humphrey, 1997:197; Kumar & Gulati, 2008:48-49).

Berger & Humphrey (1997:197) üretim yaklaşımının finansal kurumların şubelerinin etkinliğinin ölçümünde, aracılık yaklaşımının ise toplam giderlerin büyük bir kısmını oluşturan faiz giderlerini de dikkate alması itibarıyla, finansal kurumların bütünüyle etkinliğinin ölçülmesinde yani kurumlar arası örneğin bankalar arası karşılaştırma yapılmasında kullanılmasının daha uygun olacağını ifade etmiştir. Bu çalışmada bankalar arası karşılaştırma yapılacağından aracılık yaklaşımı kullanılmıştır.

3. Veri Zarflama Analizi

Veri zarflama analizi (VZA) ilk olarak Charnes, Cooper & Rhodes'un (CCR) birden fazla girdi ve çıktısı olan karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerini ölçmek amacıyla 1978 yılında yaptıkları çalışmayla ortaya konmuştur ve yöntemin temeli Farrell'in (1957) üretim sınırı kavramına dayanmaktadır. VZA ile KVB'lerin etkinliklerinin ölçülmesinde değişken seçimi, KVB'lerin seçimi ve kullanılacak model büyük önem taşımaktadır. Çalışmanın bu bölümünde veri zarflama analizinin aşamalarına ve çalışmada kullanılan farklı VZA modellerine yer verilecektir.

3.1. Veri Zarflama Analizinin Aşamaları

VZA ile aynı girdileri kullanarak aynı çıktıları üreten diğer bir ifadeyle benzer nitelikteki KVB'lerin etkinliklerinin ölçülmesinde üç temel aşama olduğu görülmektedir (Tütek vd., 2012:228-230): (1) Etkinliği hesaplanacak KVB'lerin belirlenmesi, (2) Girdi ve çıktı faktörlerinin belirlenmesi ve bu faktörlere ilişkin verilerin toplanması, (3) VZA'da kullanılacak modelin seçimi, etkinlik skorlarının hesaplanması ve elde edilen sonuçların yorumlanması.

VZA ile etkinliği ölçülen birimler karar verme birimi (KVB) olarak adlandırılmaktadır ve KVB girdileri çıktılarına dönüştüren, performansı değerlendirilmekte olan varlıklar olarak tanımlanmaktadır. KVB'ler yönetsel uygulamalarda banka, süpermarket, hastane, okul, kütüphane vb. kar amaçlı ya da kar amaçlı olmayan kurumlar olabileceği gibi mühendislik uygulamalarında da uçaklar ya da uçak motoru gibi bileşenler olabilmektedir (Cooper vd., 2006: 22). KVB'lerin seçimiyle ilgili iki temel konu bu birimlerin homojen olması ve de değerlendirmeye dahil edilecek KVB'lerin sayısıdır. VZA'da etkinliği ölçülen tüm KVB'ler için aynı girdi ve çıktı değişkenleri kullanılacağından bu KVB'lerin homojen olması gerekmektedir, diğer bir ifadeyle benzer faaliyetleri yerine getirmeleri ve de benzer amaçlarının olması gereklidir (Ramanathan, 2003:173).

Etkinlik ölçümünde analize dahil edilecek KVB sayısı araştırmanın amacına ve bu amaç doğrultusunda ne kadar sayıda homojen KVB ele alınabileceğine bağlı olmakla birlikte KVB sayısı belirlenirken girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısı da önem taşımaktadır. VZA'da analize dahil edilen KVB sayısı azaldıkça ve de kullanılan girdi-çıkıtı faktörlerinin sayısı arttıkça etkin olan KVB sayısı da artış göstermektedir, bu da VZA'nın etkin olan ve olmayan KVB'leri ayırıştırma gücünü zayıflatmaktadır. Bu nedenle girdi ve çıktı faktörlerinin sayısına bağlı olarak analize dahil edilecek KVB sayısının belirlenmesine yönelik pratik kurallar önerilmiştir. Ramanathan (2003: 174) KVB sayısının girdi ve çıktı değişken sayısının toplamının katları olması gerektiğini ve çoğunlukla da 2 ya da 3 katı olarak alınması gerektiğini vurgulamıştır. Cooper vd. (2006: 106 ve 2011: 73) ise KVB sayısının (n), m girdi faktörlerinin s de çıktı faktörlerinin sayısını göstermek üzere, $n \geq \max\{m \times s, 3(m + s)\}$ ile belirlenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

VZA'da etkinliği ölçülecek benzer özellikler taşıyan KVB'ler için girdi ve çıktı faktörleri seçilirken hem etkinlik ölçümündeki önemi hem de bu faktörlerin sayısı dikkate alınmalıdır. Etkinlik değerleri farklı girdi-çıkıtı kombinasyonlarında değişiklik göstereceğinden etkinlik ölçümü için önem teşkil eden tüm faktörler analize dahil

edilmeli fakat bu sayı arttırılırken modelin etkin olan ve olmayan KVB'leri ayırıştırma gücünün de zayıflayacağı unutulmamalıdır. Girdi değişkenleri KVB'lerin kullandıkları kaynakları çıktı değişkenleri ise bu kaynaklarla ortaya konan faaliyetler sonucunda elde edilen değerleri göstermektedir. Bu doğrultuda değişkenler belirlenirken; daha az girdiyle aynı çıktı düzeyine ulaşıldığında ya da aynı girdi miktarıyla daha fazla çıktı elde edilebildiğinde etkinlik artacağından girdi değişkenleri için “daha az”, çıktı değişkenleri için de “daha yüksek” olmasının tercih edileceği değişkenler belirlenmelidir.

VZA'ya dahil edilen KVB'lerin girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin veriler toplandıktan ve uygulanacak model seçildikten sonra etkinlik skorları çeşitli paket programlar yardımıyla elde edilmekte ve değerlendirmeler yapılmaktadır. Literatürde farklı VZA modelleri yer almaktadır. Bu çalışmada bankaların etkinlik ölçümünde kullanılacak çeşitli VZA modellerine sonraki kısımda yer verilmektedir.

3.2. Veri Zarflama Analizi Modelleri

Literatürde VZA ilk kez ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altındaki CCR (Charnes-Cooper-Rhodes, 1978) modeli ile ortaya konmuştur. Sonraki yıllarda ölçeğe göre sabit getiri varsayımını ortadan kaldıran ve VZA'daki iki temel modelden diğeri olan BCC (Banker-Charnes-Cooper, 1984) modeli ile teknik etkinliği ve ölçek etkinliğini ayırıştırılmıştır. Çalışmada öncelikle bankaların etkinliği temel CCR modeliyle ölçülecektir. Etkin olan bankaların hangisinin daha etkin olduğunu belirlemek amacıyla ise Andersen & Petersen (1993) tarafından ortaya konan model ile süper etkinlik skorları hesaplanacaktır. Bu modellerin sonuçlarıyla, girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin ağırlık kısıtlarının da CCR modeline dahil edilmesiyle oluşturulan ve ilk olarak Thompson vd. (1986) tarafından ortaya konmuş olan güven bölgesi (AR) modelinin sonuçları karşılaştırılacaktır.

3.2.1. CCR Modeli

CCR modelinde VZA'daki her bir KVB için etkinlik değeri, çıktıların ağırlıklandırılmış toplamının girdilerin ağırlıklandırılmış toplamına oranıyla ortaya konmaktadır. Bu değer, tüm KVB'ler için 1'e eşit ya da 1'den küçük olması ve ağırlıkların pozitif olmasına ilişkin kısıtlar altında maksimize edilmesiyle her bir KVB için etkinlik skorları elde edilmektedir. Amaç, etkinlik skorunu maksimize eden girdi ve çıktı ağırlıklarının bulunmasıdır. h_0 incelenen KVB'yi, u_r r çıktısının ağırlığını, v_i i girdisinin ağırlığını, y_{rj} ve x_{ij} değişkenlerinin de sırasıyla j .KVB'nin r çıktısı miktarı ile i girdisi miktarını göstermek üzere CCR modeli kesirli programlama modeli olarak aşağıdaki şekilde yazılmaktadır (Charnes vd., 1978:430):

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

$$\begin{aligned}
 \text{Kısıtlar:} \quad & \frac{\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n) \\
 & \mu_r, v_i \geq 0 \quad (r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m)
 \end{aligned} \tag{1}$$

(1) ile verilen kesirli programlama modeli Charnes-Cooper dönüşümüyle eşdeğer doğrusal programlama modeline dönüştürülerek her bir KVB için aşağıda (2)'de yer alan model oluşturulmaktadır. Doğrusal programlama modelinde μ ve v değişkenlerinin yerini μ ve v değişkenleri almaktadır (Cooper vd., 2011: 9):

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimum} \quad & z = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} \\
 \text{Kısıtlar:} \quad & \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad (j = 1, \dots, n) \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \\
 & \mu_r, v_i \geq 0 \quad (r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m)
 \end{aligned} \tag{2}$$

(2) ile verilen CCR modeli her bir KVB için çözümlenerek göreceli etkinlik skorları hesaplanmaktadır. Bir KVB ancak amaç fonksiyon değeri 1 ise %100 etkin olarak nitelendirilmektedir.

3.2.2. Süper Etkinlik Modeli

CCR modeli ile etkin olan ve olmayan KVB'ler belirlenebilmektedir fakat etkin olan KVB'lerin hangisinin daha etkin olduğu bilgisine ulaşılamamaktadır. Andersen & Petersen (1993) etkin olan KVB'lerin sıralanabilmesine olanak sağlayan bir model önermiştir. Bu yaklaşımın temeli, etkinliği değerlendirilen KVB_0 'ın VZA'daki diğer tüm KVB'lerle karşılaştırılması ve bu karşılaştırma yapılırken incelenen KVB_0 'ın hariç tutulmasıdır. Bu nedenle de etkin olan bir KVB için CCR etkinlik skoru 1'den büyük değerler alabilmektedir. Bu etkinlik skoru, KVB_0 'ın, bu KVB hariç tutularak belirlenen üretim sınırından radyal uzaklığı ifade etmektedir. Bu model ile etkin olan KVB'ler için 1'den büyük etkinlik skorları elde edilerek bu KVB'ler için sıralama yapılabilirken, etkin olmayan KVB'ler için hesaplanan etkinlik skorları da CCR modelindeki skorlarla aynı olmaktadır (Andersen & Petersen, 1993: 1262). Etkin olan KVB'leri sıralama imkanı sağlayan ve literatürde küçültülmüş CCR (reduced CCR) ya da süperetkinlik modeli olarak adlandırılan bu model, (2) ile verilen CCR modelinde incelenen KVB_0 için etkinlik skorunun 1 olmasına ilişkin kısıt elimine edilerek aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$\text{Maksimum} \quad z = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0}$$

$$\begin{aligned} \text{Kısıtlar:} \quad & \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad (j = 1, \dots, n; \text{KVB}_0 \text{'a ilişkin 0.kısıt hariç}) \quad (3) \\ & \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \\ & \mu_r, v_i \geq 0 \quad (r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m) \end{aligned}$$

3.2.3. Güven Bölgesi Modeli

VZA'da girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin ağırlıklara kısıtların eklenmesiyle modelin ayrıştırma gücü artmakta, ayrıca bu ağırlık kısıtlarının kullanılmasıyla yönetsel tercihleri ya da ele alınan KVB'lere ilişkin piyasa verilerini de modele dahil edebilme olanağı doğmaktadır. Allen vd. (1997:17) VZA'da yer alan değerlere ilişkin tercihlerin ve yargıların modele dahil edilmesinde kullanılan yöntemleri 3 başlık altında sınıflandırmıştır: ağırlıklara ilişkin direkt kısıtlar konulması, gözlemlenen girdi ve çıktı verilerinin düzeltilmesi ve de sanal girdi ve çıktı değerlerinin kısıtlanması.

Literatürde ağırlık kısıtlarının VZA'ya entegre edilmesiyle ilgili olarak ortaya konan farklı yöntemler bulunmakla birlikte yapılan çalışmalarda sıklıkla uygulanan bir yöntem olarak güven bölgesi (assurance region-AR) modelleri karşımıza çıkmaktadır. Allen vd. (1997) tarafından yapılan sınıflandırmada güven bölgesi yöntemleri ilk grupta yer almaktadır. Güven bölgesi (AR) modelleri ilk olarak Thompson vd. (1986:45) tarafından ortaya konmuş ve fizik laboratuvarı için yer seçiminde uygulanmıştır. AR modelleri, girdilere ve çıktılara konulan alt ve üst limitlerle oluşturulan kısıtlarda girdilerin kendi içinde çıktılarının kendi içinde ilişkilendirilmesi halinde ARI adını alırken, girdi ve çıktılarının ağırlıklarının birbiriyle ilişkilendirilmesi halinde ise ARII modelleri olarak isimlendirilmektedir (Cooper vd., 2011:95). AR modelleri ile ağırlık kısıtları oluşturulurken ihtiyaç duyulan ağırlıklara ilişkin alt ve üst limit değerleri uzman görüşlerine dayanarak ya da bu görüşlerle birlikte girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin fiyat/maliyet verilerine de dayanarak elde edilebilmektedir (Allen vd., 1997:20). Bu tür veriler olmaması halinde uzman görüşlerinin değerlendirilmesinde analitik hiyerarşi süreci vb. çeşitli çok kriterli karar verme yaklaşımlarından da faydalanılabilmektedir. Çalışmada ARI kısıtları kullanılmakta ve de ağırlıklara ilişkin alt ve üst limitlerin belirlenmesinde de bu alanda yapılmış literatürdeki çalışmalar temel alınarak bankacılık sektöründeki fiyat/maliyet (kredi faiz oranı vb.) verilerinden yararlanılmaktadır.

Girdilerin ağırlıklarını kendi içinde ve çıktılarının ağırlıklarını da kendi içinde ilişkilendirmek üzere aşağıdaki şekilde ARI kısıtları yazılmaktadır (Zhu, 2009:44). α_i ve β_i sırasıyla, girdilere ilişkin ağırlıkların oranı (v_i / v_j) için alt ve üst limiti; δ_r ve γ_r ise çıktılara ilişkin ağırlıkların oranı (μ_r / μ_p) için alt ve üst limiti ifade etmektedir.

$$\alpha_i \leq \frac{v_i}{v_j} \leq \beta_i \quad (i = 1, \dots, m) \quad (4)$$

$$\delta_r \leq \frac{\mu_r}{\mu_p} \leq \gamma_r \quad (r = 1, \dots, s) \quad (5)$$

α_i, β_i ve δ_r, γ_r değerleri girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin ağırlıkların alt ve üst limitlerinden faydalanılarak belirlendiğinde ARI kısıtları aşağıdaki şekilde yazılmaktadır (Taylor vd., 1997:352; Sarkis, 1999:799). Kısıtlarda yer alan LB_i ve UB_i değerleri i .girdi değişkenine ilişkin ağırlığın, LB_r ve UB_r değerleri ise r .çıktı değişkenine ilişkin ağırlığın alt ve üst sınırlarını göstermektedir. i ve j girdi kümesinin, r ve p ise çıktı kümesinin birer elemanıdır.

$$\frac{LB_i}{UB_j} \leq \frac{v_i}{v_j} \leq \frac{UB_i}{LB_j} \quad (6)$$

$$\frac{LB_r}{UB_p} \leq \frac{\mu_r}{\mu_p} \leq \frac{UB_r}{LB_p} \quad (7)$$

(6) ve (7) ile ortaya konan kısıtlar, CCR modeline (2) ya da süperetkinlik modeline (3) eklenerek ağırlık kısıtlı modelin optimal çözümüne ulaşılmaktadır. Cooper vd. (2002: 152)'nin belirttiği gibi AR (güven bölgesi) ismi bu kısıtların eklenmesiyle ağırlıkların alanının bu kısıtlarla belirlenen bir alanda sınırlandırılmasından gelmektedir. Bu model sonucunda elde edilen etkinlik skorları çoğunlukla temel CCR modelindeki skordardan daha düşük olmaktadır ve CCR modeline göre etkin olan bir KVB'nin ağırlık kısıtlı ARI modeliyle etkin olmadığı da görülebilmektedir. (6) ve (7) ile gösterilen ARI kısıtlarının VZA modeline eklenmesi için, i girdi sayısını o da çıktı sayısını göstermek üzere, girdi ve çıktı değişkenlerinin arasında toplamda $(i(i-1)/2 + o(o-1)/2)$ ilişkinin ele alınması gerekmektedir (Sarkis, 2000:548). Bu da CCR ya da süperetkinlik modeline $i(i-1) + o(o-1)$ tane kısıtın eklenmesi sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

4. Veri Zarflama Analizi İle Türk Bankacılık Sektöründeki Mevduat Bankalarının Etkinlik Analizi

4.1. Araştırmanın Amacı ve Yöntemi

Çalışmada, 2011 ve 2012 yılları için Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren mevduat bankalarının görece etkinlik ölçümü VZA ile gerçekleştirilmiş ve bu doğrultuda hem CCR yöntemiyle hem de AR (güven bölgesi) yöntemiyle etkinlik skorları hesaplanarak karşılaştırma yapılmıştır. İkinci bölümde ele alındığı üzere, bankalar için VZA ile etkinlik ölçümü yapılmasında literatürde üretim ve aracılık yaklaşımı olmak üzere iki temel yaklaşım kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlardan aracılık yaklaşımının bankalar arası karşılaştırma yapıldığında daha uygun olduğu belirtilmektedir (Berger & Humphrey, 1997:197). Bu nedenle yapılan çalışmada aracılık yaklaşımı kullanılmış olup, faiz ve faiz dışı giderler de analize dahil edilmiş ve de literatürdeki çalışmalardan da yola çıkarak aşağıdaki girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmiştir.

Tablo 1: Araştırmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
1. Personel Sayısı	1. Toplam Krediler
2. Toplam Mevduat	2. Faiz Gelirleri
3. Faiz Giderleri	3. Faiz Dışı Gelirler
4. Faiz Dışı Giderler	

VZA için gerekli olan, girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin veriler Türkiye Bankalar Birliği (TBB) resmi internet sayfasında yayınlanan ve de 2011 ve 2012 yıllarına ilişkin “Bankalarımız” kitabından elde edilmiştir (Bankalarımız, 2011 ve 2012). Türk Bankacılık Sektöründe faaliyet gösteren banka sayısına ilişkin 2011 ve 2012 verileri aşağıdaki tabloda yer almaktadır (Bankalarımız, 2012:120).

Tablo 2: Türk Bankacılık Sektöründe Faaliyette Bulunan Banka Sayısı

	2011	2012
Mevduat Bankaları	31	32*
Kamu Sermayeli	3	3
Özel Sermayeli	11	12**
Fondaki Bankalar	1	1
Yabancı Sermayeli	16	16
Kalkınma ve Yatırım Bankaları	13	13
TOPLAM	44	45

* Odea Bank A.Ş.’nin faaliyete geçmesiyle mevduat bankalarının sayısı artmıştır.

** Fibabanka A.Ş., 11.11.2012 tarihinden itibaren yabancı sermayeli bankalar grubundan özel sermayeli bankalar grubuna geçmiştir.

VZA’da ele alınacak KVB’lerin homojen olması için üç koşulun tüm KVB’ler için geçerli olması gerekmektedir: aynı süreçleri yerine getirmek (aynı sektörde faaliyet göstermek), aynı etkinlik ölçütlerinin yani aynı girdi ve çıktı değişkenlerinin tüm KVB’ler için kullanılması ve de son olarak tüm KVB’lerin benzer şartlar altında faaliyet göstermesi gereklidir (Haas & Murphy, 2003: 531). Bu nedenle çalışmada VZA’ya sadece mevduat bankaları dahil edilmiş (TMSF’deki banka hariç), ayrıca benzer büyüklükteki bankalar incelenmiş ve bu nedenle mevduat bankaları arasından az sayıda (10’dan az) şubesi olan bankalar ele alınmamıştır. CCR modelleri negatif verilerin kullanılması için uygun olmadığından, diğer bir ifadeyle negatif verilerde herhangi bir düzeltme yapmak (sabit bir değer eklemek vb.) suretiyle verilerin değiştirilmesine imkan vermediğinden (Pastor & Ruiz, 2007: 68) negatif girdi ve/veya çıktı değerine sahip KVB’ler, mevduat bankaları, da VZA’da yer alamamaktadır. Bu doğrultuda çalışmada, 2011 ve 2012 yıllarının her ikisinde de faaliyet gösteren ve modellerin uygulanabilmesi için gerekli koşulları sağlayan 21 mevduat bankası ele alınmaktadır. Etkinliği ölçülecek olan mevduat bankalarının 2011 yıl sonu itibarıyla, 3’ü kamu sermayeli, 10’u özel sermayeli ve geri kalan 8 banka da yabancı sermayeli mevduat bankasıdır. 2012 yılında bir bankanın yukarıda belirtildiği gibi özel sermayeli banka grubuna geçmiş olması nedeniyle 2012 yıl sonu itibarıyla ele alınan bankaların 11’inin özel sermayeli ve 7’sinin de yabancı sermayeli mevduat bankası olduğu görülmektedir. Ele alınan 21 bankanın aktifi, Türk bankacılık sektöründeki toplam aktifin 2011 yılında yaklaşık %95’ini ve 2012 yılında da %95,1’ini oluşturmaktadır. Analize dahil edilen 21 bankanın sektördeki toplam mevduat içindeki payı da 2011 ve 2012 yılları için sırasıyla %98,9 ve %99,4’dür. Bu doğrultuda incelenen bankaların Türk bankacılık sektörünü büyük ölçüde temsil ettiği görülmektedir.

VZA’da kullanılacak verilerin büyüklük olarak etkinlik skorlarını değiştirecek kadar birbirinden farklı olup olmadığını test etmek üzere, tüm değerler ilgili değişkenin ortalamasıyla normalize edilmektedir (Sarkis, 2007:310). Her değişken için değerler değişkenin ortalamasına bölünerek normalize değerler hesaplanmış, bu normalize edilmiş veri seti kullanılarak bankaların etkinlik skorları bulunmuştur ve skorların ham veri setiyle elde edilen skorlarla aynı olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle analizde

normalize edilmemiş veri seti kullanılabilir. Çalışmada etkinliği incelenen 21 mevduat bankasının kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin 2011 ve 2012 yılsonu verileri sırasıyla Ek 1 ve Ek 2’de yer almaktadır. Tablo 3’de ise verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler verilmektedir.

Tablo 3: Girdi ve Çıktı Değişkenlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	Yıl	Personel Sayısı	Toplam Mevduat	Faiz Giderleri	Faiz Dışı Giderler	Toplam Krediler	Faiz Gelirleri	Faiz Dışı Gelirler
Ort.	2011	8.350	32.912,77	2.201,38	1.594,24	30.188,52	3.978,02	886,17
	2012	8.553	36.429,54	2.582,96	2.011,24	34.760,14	4.920,91	970,97
Std.	2011	7.786	36.833,71	2.491,60	1.509,86	31.622,98	4.256,43	1.117,34
	2012	7.785	39.514,69	2.727,60	1.847,17	35.935,87	5.020,72	1.127,24
Sap.	2011	24.887	113.066,68	8.464,86	4.864,99	91.620,64	13.706,44	3.601,47
	2012	24.411	118.966,30	7.909,76	5.693,43	107.142,15	14.810,67	3.886,46
Mak.	2011	284	548,90	27,70	32,75	263,04	51,29	9,81
	2012	276	616,81	32,85	38,35	395,75	60,20	12,94

Çalışmada bankaların CCR etkinlik skorlarıyla güven bölgesi (AR) kısıtlarının da CCR modeline eklenmesiyle hesaplanacak etkinlik skorları karşılaştırılacaktır. Bu nedenle analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin ağırlıklarına ilişkin alt ve üst limitler yardımıyla model (6) ve (7) kullanılarak AR kısıtları oluşturulmalıdır. Literatür taramasında da belirtildiği gibi AR kısıtları kullanılarak banka etkinliklerinin hesaplanmasına yönelik üç çalışmaya ulaşılabilmektedir. Bu çalışmalarda girdi ve çıktı değişkenleri için alt ve üst limit değerlerini belirlemek üzere bankaların verilerindeki minimum ve maksimum değerler kullanılmıştır. Çalışmalarda limitleri belirlemek üzere kullanılan değerler Tablo 4’de özetlenmektedir.

Tablo 4: Literatürdeki Çalışmalarda AR Kısıtlarında Kullanılan Değerler

Çalışma	Girdi Değişkenleri	AR kısıtları için kullanılan değerler	Çıktı Değişkenleri	AR kısıtları için kullanılan değerler
Thompson vd. (1996)	Personel sayısı	Toplam personel gideri/toplam çalışan sayısı	Krediler	Kredi faiz oranı (toplam faiz geliri/toplam krediler)
	Toplam fiziki sermaye	Sermaye maliyeti	Faiz dışı gelirler	Alt ve üst sınır 1 (\$1 gelir=\$1 değeri)
	Satın alınan fonlar	Fonlara uygulanan faiz oranı		
	Şube sayısı	Sermaye maliyeti		
	Toplam mevduat	Mevduata uygulanan faiz oranı		
Taylor vd. (1997)	Faiz dışı giderler	Alt ve üst sınır 1 (\$1 gider=\$1 değeri)	Faiz ve faiz dışı gelirler toplamı	Alt ve üst sınır 1 (\$1 gelir=\$1 değeri)
	Toplam Mevduat	Nominal faiz oranları		
Thompson vd. (1997)	Personel sayısı	Toplam personel gideri/toplam çalışan sayısı	Net gelir (karşılıklar sonrası)	Alt ve üst sınır 1 (\$1 gelir=\$1 değeri)
	Toplam sermaye	Sermaye maliyeti		

Literatürde yer alan çalışmalar ışığında VZA’da kullanılacak olan girdiler ve çıktılar için çalışmada Tablo 5’de yer alan değerler kullanılmıştır. Diğer değişkenler için kullanılan alt ve üst limitler literatürdeki çalışmalarla benzerlik göstermekle birlikte, personel sayısı girdi değişkeni için farklı olarak toplam personel giderlerinin diğer faaliyet giderleri içindeki payına ilişkin değerler kullanılmıştır. Bu değişken için alt ve üst limit belirlenirken personel giderlerinin personel sayısına oranının kullanılmasıyla elde edilen bulgulara da karşılaştırma yapmak üzere araştırma bulgularında yer verilmiştir.

Tablo 5: Ağırlık Kısıtlamaları için Çalışmada Kullanılan Değerler

Girdi Değişkenleri	AR kısıtları için kullanılan değerler	Çıktı Değişkenleri	AR kısıtları için kullanılan değerler
Personel sayısı	Toplam personel gideri /Diğer faaliyet giderleri	Toplam krediler	Kredilere uygulanan faiz oranı
Toplam mevduat	Mevduata uygulanan faiz oranı	Faiz gelirleri	Alt ve üst sınır 1 (1TL gider=1TL değeri)
Faiz giderleri	Alt ve üst sınır 1 (1TL gider=1TL değeri)	Faiz dışı gelirler	Alt ve üst sınır 1 (1TL gider=1TL değeri)
Faiz dışı giderler	Alt ve üst sınır 1 (1TL gider=1TL değeri)		

Tablo 5’de yer alan personel sayısı değişkeninin ağırlığına ilişkin alt ve üst limitler analize dahil edilen 21 bankanın personel giderlerinin diğer faaliyet giderleri içindeki payı hesaplandıktan sonra bu değerler içinden minimum ve maksimum değerlerin alınması suretiyle belirlenmiştir. Bankaların geçmiş dönemdeki mevduat ve kredi faiz oranlarına ulaşma imkanı olmadığı için bu değişkenler için alt ve üst limit değerlerinin belirlenmesinde Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) tarafından açıklanan veriler temel alınmıştır. Mevduat değişkeni için ağırlıkların alt ve üst limit değeri TCMB resmi internet sitesinde yer alan “Bankalarca Türk Lirası Üzerinden Açılan Mevduata Uygulanacağı Bildirilen Azami Faiz Oranları” verilerinden elde edilmiştir. Çıktı değişkenlerinden krediler için alt ve üst limit değerleri ise TCMB resmi internet sitesinden ulaşılan elektronik veri dağıtım sisteminde yer alan faiz istatistiklerinden faydalanarak belirlenmiştir. Kredi değişkeni toplam kredileri kapsadığından faiz istatistiklerinden, tüketici kredileri (ihtiyaç, taşıt ve konut kredileri) için “Bankalarca TL Üzerinden Açılan Kredilere Uygulanan Ağırlıklı Faiz Oranları” verileri elde edilmiş ve bu değerlerin incelenen her iki yıl için de minimum ve maksimum değerleri alınarak alt ve üst sınırlar belirlenmiştir. 2011 ve 2012 yılı verilerinden elde edilen alt ve üst limit değerleri Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6: Değişkenlerin Ağırlıkları için Hesaplanan Alt ve Üst Limitler

		2011		2012	
		Alt Limit	Üst Limit	Alt Limit	Üst Limit
Girdi Değişkenleri	Personel Sayısı	0,3893	0,6678	0,3673	0,6750
	Toplam Mevduat	0,0300	0,2000	0,0300	0,2000
	Faiz Giderleri	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	Faiz Dışı Giderler	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Çıktı Değişkenleri	Toplam Krediler	10,7500	17,8800	11,9200	18,3400
	Faiz Gelirleri	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	Faiz Dışı Gelirler	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Tablo 6’da yer alan limitler kullanılarak model (6) ve (7)’de gösterilen AR kısıtları oluşturulup CCR modeline eklenerek her bir KVB yani mevduat bankası için doğrusal programlama çözümü elde edilebilmektedir. VZA’da girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin veri seti kullanılarak çeşitli paket programlar yardımıyla da etkinlik skorları ve ağırlıkların aldığı değerler hesaplanabilmektedir. Çalışmada CCR modeli, süperetkinlik modeli, ağırlık kısıtlı CCR (CCR/AR) ve ağırlık kısıtlı süperetkinlik modellerinin çözümünde EMS programı¹ kullanılmıştır. Excel ortamında hazırlanmış olan veri setinin yanı sıra ağırlıkların alt ve üst sınırları da programa yüklenerek AR kısıtlı CCR modelin çözümüne de ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulara çalışmanın bir sonraki bölümünde yer verilmektedir.

4.2. Araştırma Bulguları

Ele alınan 21 mevduat bankasının verileriyle hesaplanan etkinlik skorları Ek 3’de gösterilmektedir. Ekte verilen tabloda CCR, süperetkinlik (RCCR), AR kısıtlı CCR (CCR/AR) ve de AR kısıtlı süperetkinlik (RCCR/AR) modellerinin çözümüyle elde edilen sonuçlar yer almaktadır.

Ek 3’de yer alan tabloda verilen sonuçlara göre 2011 ve 2012 yıllarının her ikisinde de 21 bankadan 14’ü CCR etkinlik skorlarına (1,0000) göre etkin bankalar olarak değerlendirilmektedir. 2011 yılında etkin olan 14 bankadan 2’si kamu sermayeli, 5’i özel sermayeli ve geri kalan 7 banka da yabancı sermayeli bankadır. 2012 yılında etkin olan 14 bankadan ise 2’sinin kamu sermayeli, 8’inin özel sermayeli ve geri kalan 4 bankanın da yabancı sermayeli banka olduğu belirlenmiştir. 2011 yılında etkin olmayan bankalardan Şekerbank ve Türkiye İş Bankası 2012 yılında etkin olan bankalar arasında yer almıştır. 2011 yılında etkin olan ve 2012 yılında etkinlik skoru 1’in altında olan tek bir banka (Eurobank Tekfen-Burgan Bank) olduğu görülmektedir. Süperetkinlik modelinin sonuçları incelendiğinde ise 2011 yılında 1,3258 etkinlik değeriyle TC. Ziraat Bankası ve 2012 yılında da 1,6993 etkinlik değeriyle Citibank’ın en etkin bankalar olduğu görülmektedir. VZA’da yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinin ağırlıkları için hesaplanan ve Tablo 6’da yer alan alt ve üst limit değerleri kullanılarak oluşturulan ARI kısıtları da modele dahil edilerek çözüm gerçekleştirildiğinde ise CCR/AR sütunlarında gösterilen değerler elde edilmiştir. CCR modeliyle 14 etkin banka bulunmasına karşın CCR/AR ağırlık kısıtlı model sonuçlarına göre her iki yılda da etkin olan 1 banka (Fibabanka) bulunmaktadır². 2011 ve 2012 yıllarında CCR skorlarına göre etkin olmayan bankaların da etkinlik skorlarının CCR/AR modeli ile düştüğü görülmektedir.

Aşağıda Tablo 7’de ise tüm modeller için hesaplanan etkinlik skorlarına ilişkin tanımlayıcı istatistiklere yer verilmektedir. Tabloda tüm bankalar için hesaplanan etkinlik skorları için minimum, maksimum, medyan ve ortalama değerlerine yer verildiği gibi farklı sınıflandırmalar doğrultusunda hesaplanmış ortalama etkinlik skorları da gösterilmektedir. Kamu sermayeli, özel sermayeli ve yabancı sermayeli bankalar ayrımının yanı sıra kamu ve özel sermayeli bankalardan oluşan yabancı

¹ Programa Holger Scheel’in internet sayfasından ulaşılabilir. (<http://www.holger-scheel.de/ems/>)

² Thompson vd.’nin (1996 ve 1997) çalışmasında olduğu gibi ağırlık kısıtlı personel sayısı girdisi için personel giderlerinin toplam personel sayısına oranı kullanıldığında, 2011 yılında 2 bankanın (Fibabanka ve ING Bank), 2012 yılında ise sadece 1 bankanın (Fibabanka) etkin olduğu belirlenmiştir.

sermayeli olmayan bankalar için de etkinlik ortalamaları hesaplanmıştır. Ayrıca bankalar küçük ve büyük ölçekli olarak aktif büyüklüklerine göre de iki gruba ayrılmış ve bu gruptaki bankalar için de ayrı ayrı ortalama etkinlik skorları elde edilmiştir. Bu sınıflandırma yapılırken Kumar & Gulati (2010: 65)'nin çalışmasında olduğu gibi, veri setinde yer alan 21 mevduat bankasının aktif büyüklüklerinin (milyon TL) medyanı³ hesaplanmış ve medyandan daha fazla aktife sahip bankalar büyük diğerleri ise küçük ölçekli banka olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. İncelenen 21 bankadan her iki yılda da 10 banka büyük, geri kalan 11 banka da küçük ölçekli banka grubunda yer almıştır.

Tablo 7: Etkinlik Değerleri için Hesaplanan Tanımlayıcı İstatistikler

	Yıl	CCR	RCCR	CCR/AR	RCCR/AR
Maksimum	2011	1,0000	1,3258	1,0000	1,1255
	2012	1,0000	1,6993	1,0000	1,1088
Minimum	2011	0,8381	0,8381	0,3431	0,3431
	2012	0,8227	0,8227	0,3829	0,3829
Medyan	2011	1,0000	1,0486	0,8205	0,8205
	2012	1,0000	1,0625	0,7569	0,7569
Ortalama (tüm bankalar)	2011	0,9771	1,0625	0,7659	0,7718
	2012	0,9706	1,0708	0,7540	0,7592
Ortalama (kamu sermayeli bankalar)	2011	0,9951	1,1224	0,7758	0,7758
	2012	0,9956	1,0419	0,7693	0,7693
Ortalama (özel sermayeli bankalar)	2011	0,9682	1,0191	0,7846	0,7846
	2012	0,9707	1,0692	0,7923	0,8022
Ortalama (yabancı sermayeli bankalar)	2011	0,9814	1,0942	0,7387	0,7544
	2012	0,9598	1,0857	0,6873	0,6873
Ortalama (kamu & özel sermayeli bankalar)	2011	0,9744	1,0430	0,7826	0,7826
	2012	0,9760	1,0634	0,7874	0,7951
Ortalama (küçük ölçekli bankalar)	2011	0,9656	1,0459	0,7106	0,7220
	2012	0,9511	1,0966	0,6975	0,7074
Ortalama (büyük ölçekli bankalar)	2011	0,9897	1,0807	0,8266	0,8266
	2012	0,9921	1,0425	0,8161	0,8161

Tablo 7'de yer alan tanımlayıcı istatistiklere göre 21 bankanın ortalama etkinlik skoru ağırlık kısıtı olmayan temel CCR modelinde 2011 yılı için %97,71 ve 2012 yılı için de %97,06 olarak bulunmuştur. Ağırlık kısıtlı CCR/AR modelinde ise 2011 yılı ortalama etkinlik skoru %76,59 ve 2012 yılı ortalaması da %75,40'dır. Ağırlık kısıtlı modelle etkinlik skorlarının büyük ölçüde düştüğü ve modelin etkin olan ve olmayan bankaları ayırıştırma gücünün de daha yüksek olduğu görülmektedir.

³ Veri setindeki 21 bankanın aktiflerinden hesaplanan medyan değeri 2011 yılı için 24.131,94 milyon TL ve 2012 yılı için de 25.298,56 milyon TL'dir.

Farklı banka grupları için hesaplanan ortalama etkinlik değerlerine göre kamu-özel-yabancı sermayeli bankalar arasından etkinlik ölçümü yapılan her iki yılda da en yüksek ortalama etkinliğin kamu sermayeli bankalarda (2011 yılı %99,51 ve 2012 yılı %99,56) görüldüğü belirlenmiştir. Yabancı sermayeli bankalarla ulusal sermayeli (kamu ve özel sermayeli) bankalar karşılaştırıldığında ise 2011 yılında yabancı sermayeli bankaların (%98,14), 2012 yılında ise diğer grubun (%97,60) etkinlik ortalamasının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Son olarak aktif büyüklüğüne göre oluşturulan iki grubun ortalamaları karşılaştırıldığında da 2011 ve 2012 yıllarında büyük ölçekli bankaların etkinlik ortalaması daha yüksek çıkmıştır.

2011 yılı ve 2012 yılı etkinlik ortalamaları karşılaştırılacak olursa, tüm bankaların ortalaması açısından 2011 yılı ortalaması 2012'den daha yüksektir. Kamu sermayeli ve özel sermayeli bankaların ortalaması 2012 yılında, yabancı sermayeli bankaların etkinlik ortalaması ise 2011 yılında daha yüksek çıkmıştır. Kamu ve özel sermayeli bankaların birleşimi için hesaplanan ortalama değeri ise 2011 yılında daha düşüktür. Küçük ölçekli bankaların ortalamasının 2011 ve büyük ölçekli bankaların ortalamasını da 2012 yılında daha yüksek olduğu gözlenmektedir.

Banka gruplarının etkinlik skorları arasındaki bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek üzere SPSS programından faydalanarak parametrik olmayan testler yapılmıştır. Aşağıda Tablo 8'de test sonuçları gösterilmektedir. Tabloda 2011 ve 2012 yılları CCR ve CCR/AR skorları arasında ve de iki model için de incelenen yıllar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon İşaretili Sıra testi sonuçları da yer almaktadır.

Tablo 8: Parametrik Olmayan Test Sonuçları

	<i>Kruskal-Wallis H Testi (kamu-özel-yabancı sermayeli)</i>		<i>Mann-Whitney U Testi (ulusal-yabancı sermayeli)</i>		<i>Mann-Whitney U Testi (büyüklük)</i>	
	χ^2	<i>p</i>	Mann-W. U	<i>p</i>	Mann-W. U	<i>p</i>
CCR_2011	2,479	0,289	36,500	0,268	49,500	0,705
CCR/AR_2011	0,661	0,718	41,000	0,456	33,000	0,132
CCR_2012	0,391	0,822	42,000	0,636	38,000	0,251
CCR/AR_2012	2,846	0,241	27,000	0,110	30,000	0,085**
<i>Wilcoxon İşaretili Sıra Testi (CCR ve CCR/AR etkinlik değerleri için) (2011 ve 2012 yılları için aynı sonuca ulaşılmıştır)</i>						
		N	Mean rank	Sum of ranks	Z	<i>p</i>
CCR/AR - CCR	(-) ranks	20	10,500	210,000		
	(+) ranks	0	0,000	0,000	-3,920	0,000*
	Ties	1				
<i>Wilcoxon İşaretili Sıra Testi (2011 ve 2012 etkinlik değerleri için)</i>						
		N	Mean rank	Sum of ranks	Z	<i>p</i>
CCR_2012 - CCR_2011	(-) ranks	5	5,600	28,000		
	(+) ranks	4	4,250	17,000	-0,652	0,515
	Ties	12				
CCR/AR_2012 - CCR/AR_2011	(-) ranks	14	11,070	155,000		
	(+) ranks	6	9,170	55,000	-1,867	0,062**
	Ties	1				

* 0,05 önem düzeyinde anlamlı

** 0,10 önem düzeyinde anlamlı

Tablo 8’de verilen test sonuçlarına göre 2011 ve 2012 yıllarına ilişkin CCR skorları arasında ve CCR/AR skorları arasında bankaların kamu/özel/yabancı sermayeli olmasına göre ve de ulusal/yabancı sermayeli olmasına göre anlamlı farklılık bulunamamıştır. 2011 yılının CCR, CCR/AR skorları ve 2012 yılı CCR skorları arasında banka büyüklüğüne göre de anlamlı farklılık çıkmazken, 2012 yılı CCR/AR modelinin küçük ve büyük ölçekli bankalara ilişkin skorlarının arasında $\alpha=0,10$ düzeyinde anlamlı fark ($p=0,085$) olduğu görülmektedir. Büyük ölçekli 10 bankanın sıra ortalaması küçük ölçekli 11 bankanın sıra daha yüksek çıkmıştır ki bu da büyük ölçekli bankaların daha yüksek etkinlik skoru olduğunu ve bu farkın da anlamlı olduğunu göstermektedir.

2011 ve 2012 yılları için iki modelle elde edilen etkinlik skorları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı test edildiğinde ise her iki yıl için de farkın anlamlı olduğu ($p=0,000$) ve de CCR modeliyle elde edilen skorların daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç da ağırlık kısıtlarının modele dahil edilmesiyle CCR modelinden önemli düzeyde farklı sonuçlar elde edildiğini doğrulamaktadır.

Son olarak yıllar arası karşılaştırma yapmak üzere her iki modelle elde edilen skorlar için gerçekleştirilen Wilcoxon testi sonuçlarına göre 2011 ve 2012 yıllarına ilişkin CCR skorları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. CCR/AR skorları için ise 2011 ve 2012 yılları arasında $\alpha=0,10$ düzeyinde anlamlı fark ($p=0,062$) olduğu saptanmıştır.

5. Sonuç

Bankaların etkinlik ölçümünde yaygın olarak kullanılan VZA ile göreceli etkinlik ölçümü ve bankalar arası karşılaştırmalar yapılabilmektedir. Öte yandan karar vericilerin ya da analistlerin tercihlerini ve/veya piyasa verilerini de modele dahil etme olanağı sağlayan ağırlık kısıtlamalı modellerle etkin olan ve olmayan bankalar daha fazla ayrıştırılabilmektedir. Çalışmada VZA’da yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinin ağırlıklarını kısıtlama yaklaşımlarından, bankacılık alanında az sayıda çalışmada kullanılmış olmasına karşın pek çok farklı alandaki VZA uygulamalarında sıklıkla karşımıza çıkan güven bölgesi (AR) yönteminden faydalanılmıştır.

2011 ve 2012 yıllarının verileri kullanılarak 21 mevduat bankasının etkinlik ölçümü yapıldığında ağırlık kısıtlamasız CCR modeliyle elde edilen sonuçlara göre 14 bankanın etkin olduğu belirlenmiştir. Bu bankalar için hesaplanan süperetkinlik değerlerine göre sıralama yapıldığında ise ilk sırada 2011 yılında TC. Ziraat Bankası’nın ve 2012 yılında da Citibank’ın olduğu görülmüştür. VZA için aracılık yaklaşımına göre belirlenmiş olan girdi ve çıktı değişkenleri için, literatürdeki çalışmalar doğrultusunda, bankacılık sektöründeki faiz oranları temel alınarak ağırlıklara yönelik alt ve üst limitler hesaplanmıştır. Bu limitlerle oluşturulan AR kısıtları CCR modeline eklendiğinde ise bankaların etkinlik skorları büyük ölçüde düşmüş ve de her iki yılda da sadece Fibabank A.Ş.’nin etkin olduğu saptanmıştır.

CCR ve ağırlık kısıtlı CCR/AR sonuçlarının banka büyüklüğü, banka sahipliği gibi değişkenlere göre ve yıllar arasında anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek üzere de parametrik olmayan testler yapılmıştır. Kamu-özel-yabancı sermayeli bankaların etkinlik ortalamaları farklı olmakla birlikte, her iki model kullanılarak hesaplanan 2011 ve 2012 yılları etkinlik değerleri için bu fark istatistiksel

olarak anlamlı değildir. Ulusal (kamu ve özel) ve yabancı sermayeli bankalar için de aynı sonuca ulaşılmıştır. 2011 ve 2012 yılında büyük ölçekli bankaların etkinlik ortalamasının diğer gruptan daha yüksek olduğu ve bu farkın sadece CCR/AR skorlarında anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Tüm modeller için 2011 ve 2012 yılları etkinlik skorları eşleştirilerek test gerçekleştirildiğinde ise sadece ağırlık kısıtlı model sonucunun yıllar arasında anlamlı farklılık gösterdiği ve de 2011 yılı etkinlik skorlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. bu doğrultuda etkinlik skorlarında özellikle banka büyüklüğünün etkili olduğu ve de yıllar arasında da farklılıklar olabileceği söylenebilmektedir.

CCR ve CCR/AR modellerinin sonuçları eşleştirilerek parametrik olmayan test ile karşılaştırıldığında etkinlik skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda AR yöntemiyle ağırlık kısıtları modele dahil edildiğinde etkinlik skorlarının değiştiği ayrıca bu yöntemin CCR modeline kıyasla etkin olan ve olmayan bankaları ayırtmada daha güçlü bir yöntem olduğu görülmektedir. Bu özelliğinin yanı sıra girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin veriler dışında kredi ya da mevduat faiz oranları gibi piyasa verilerinin veya çeşitli çok kriterli karar verme yaklaşımlarıyla değerlendirilebilecek olan karar verici tercihlerinin de bu yöntemle VZA'ne dahil edilebilmesi mümkün olmaktadır.

Güven bölgesi yönteminin sağladığı avantajların yanında farklı ağırlık limitleriyle farklı sonuçlar verebileceği açıktır. Bu doğrultuda bankacılık sektörüyle ilgili sonraki çalışmalarda, VZA ile etkinlik ölçümü yapılırken kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimine bağlı olarak güven bölgesi yöntemindeki alt ve üst limitleri belirlemede değişkenlerin ağırlıkları için farklı piyasa verileri ya da karar vericilerin tercihlerini yansıtan ağırlıklar kullanılabilir ve bu farklılıkların etkinlik değerlerine etkisi incelenebilir.

Kaynakça

- Akın, A., Kılıç, M., & Zaim, S. (2009 , June). Determinants of bank efficiency in Turkey: a two stage data envelopment analysis. 1. *International Symposium on Sustainable Development*. Sarajevo.
- Allen, R., Athanassopoulos, A., Dyson, R. G., & Thanassoulis, E. (1997). Weights restrictions and value judgments in data envelopment analysis: Evolution, development and future directions. *Annals of Operations Research*, 73, 13-34.
- Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, 39, 1261-1264.
- Bal, H., & Gölcükcü, A. (2002). Data envelopment analysis: An application to Turkish banking industry. *Mathematical and Computational Applications*, 7, 65-72.
- Başar, M., & Başar, A. B. (2006, November). Assessment Of Turkish Banks' Performance By Using Data Envelopment Analysis. *Advancing Business and Management in Knowledge-Based Society, Proceedings of the 7th International Conference of the Faculty of Management Koper, Congress Centre Bernandin, Portoroz, Slovenia*.

- Behdioğlu, S., & Özcan, G. (2009). Veri zarflama analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14, 301-326.
- Bektaş, H. (2013). Türk bankacılık sektöründe etkinlik analizi. *Sosyoekonomi*, 1, 278-294.
- Benston, G. J. (1965). Branch banking and economies of scale. *The Journal of Finance*, 20, 312-331.
- Berger, A. N., & Humphrey, D. B. (1997). Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 98, 175-212.
- Budak, H. (2011). Veri zarflama analizi ve türk bankacılık sektöründe uygulaması. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23, 95-110.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Colwell, R. J., & Davis, E. P. (1992). Output and productivity in banking. *The Scandinavian Journal of Economics*, 94, 111-129.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2002). *Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2006). *Introduction to data envelopment analysis and its uses with DEA-Solver software and references*. USA: Springer.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, Joe. (2011). *Handbook on data envelopment analysis*. NY: Springer.
- Denizer, C. A., Dinc, M., & Tarımcılar, M. (2007). Financial liberalization and banking efficiency: evidence from Turkey. *Journal of Productivity Analysis*, 27, 177-195.
- Eleren, A., & Özgür E. (2006). Türkiye'de yabancı sermayeli mevduat bankalarının veri zarflama yöntemi ile etkinlik analizlerinin yapılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8, 53-76.
- Er, B., & Uysal M. (2012). Türkiye'deki ticari bankalar ve katılım bankalarının karşılaştırmalı etkinlik analizi: 2005-2010 dönemi değerlendirmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26, 365-387.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 253-290.
- Favero, C. A., & Papi, L. (1995). Technical efficiency and scale efficiency in the Italian banking sector: a non-parametric approach. *Applied Economics*, 27, 385-395.
- Haas, D. A., & Murphy, F. H. (2003). Compensating for non-homogeneity in decision-making units in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 144, 530-544.

- Koçyiğit, M. M. (2013). Mevduat bankalarının etkinliği ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişki. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 1, 73-88.
- Kumar, S., & Gulati, R. (2008). An examination of technical, pure technical, and scale efficiencies in Indian public sector banks using data envelopment analysis. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 1, 33-69.
- Kumar, S., & Gulati, R. (2010). Measuring efficiency, effectiveness and performance of Indian public sector banks. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 59, 51-74.
- Mercan, M., Reisman, A., Yolalan, R., & Emel, A. B. (2003). The effect of scale and mode of ownership on the financial performance of the Turkish banking sector: results of a DEA-based analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 37, 185-202.
- Pastor, J. T., & Ruiz, J. L. (2007). *Variables with negative values in DEA*. In J. Zhu, W. D. Cook (Eds.), *Modeling data irregularities and structural complexities in data envelopment analysis*. USA: Springer.
- Ramanathan, R. (2003). *An introduction to data envelopment analysis a tool for performance measurement*. New Delhi: Sage Publications.
- Şakar, B. (2006). A study on efficiency and productivity of Turkish banks in Istanbul stock exchange using Malmquist DEA. *Journal of American Academy of Business*, 8, 145-155.
- Sarkis, J. (1999). A methodological framework for evaluating environmentally conscious manufacturing programs. *Computers and Industrial Engineering*, 36, 793-810.
- Sarkis, J. (2000). A comparative analysis of DEA as a discrete alternative multiple criteria decision tool. *European Journal of Operational Research*, 123, 543-557.
- Sarkis, J. L. (2007). Preparing your data for DEA. In J. Zhu, W. D. Cook (Eds.), *Modeling data irregularities and structural complexities in data envelopment analysis*. USA: Springer.
- Sealey, C. W. Jr., & Lindley, J. T. (1977). Inputs, outputs, and a theory of production and cost at depository financial institutions. *Journal of Finance*, 32, 1251-1266.
- Sherman, H. D., & Gold, F. (1985). Bank branch operating efficiency: Evaluation with data envelopment analysis. *Journal of Banking and Finance*, 9, 297-315.
- Tarçoçin, C., & Gençer, M. (2010). Farklı girdi ve çıktı yaklaşımlarının veri zarflama analizi etkinlik sonuçlarına etkisi ve Türk ticari bankaları uygulaması. *Bankacılar Dergisi*, 72, 19-32.
- Taylor, W. M., Thompson, R. G., Thrall, R. M., & Dharmapala, P. S. (1997). DEA/AR efficiency and profitability of Mexican banks A total income model. *European Journal of Operational Research*, 98, 346-363.

- Thompson, R. G., Brinkmann, E. J., Dharmapala, P. S., Gonzalez-Lima, M. D., & Thrall, R. M. (1997). DEA/AR profit ratios and sensitivity of 100 large U.S. banks. *European Journal of Operational Research*, 98, 213-229.
- Thompson, R. G., Dharmapala, P. S., Humphrey, D. B., Taylor, W. M., & Thrall, R. M. (1996). Computing DEA/AR efficiency and profit ratio measures with an illustrative bank application. *Annals of Operations Research*, 68, 303-327.
- Thompson, R. G., Singleton Jr, F. D., Thrall, R. M., & Smith, B. A. (1986). Comparative site evaluations for locating a High-Energy Physics Lab in Texas. *Interfaces*, 16, 35-49.
- Türkiye Bankalar Birliği. (2011, 2012). *Bankalarımız*. Erişim Tarihi: 30.05.2013, www.tbb.org.tr.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. *Faiz İstatistikleri*. Erişim Tarihi: 01.06.2013, <http://evds.tcmb.gov.tr/cbt.html>.
- Zhu, J. (2009). *Quantitative models for performance evaluation and benchmarking data envelopment analysis with spreadsheets*. Second Edition, USA: Springer.

EK 1: Girdi ve Çıktı Değişkenlerine İlişkin 2011 Yılı Verileri

	Person el Savısı	Toplam Mevduat (milyon TL)	Faiz Giderleri (milyon TL)	Faiz Dışı Giderler (milyon TL)	Toplam Krediler (milyon TL)	Faiz Gelirleri (milyon TL)	Faiz Dışı Gelirler (milyon TL)
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	24.374	113.066,68	8.464,86	3.430,44	71.429,98	13.706,44	968,36
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	13.643	66.246,93	3.805,42	2.415,24	56.216,40	7.278,66	1.578,69
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	12.222	60.939,22	3.607,35	2.846,98	57.309,23	6.501,07	1.528,44
Akbank T.A.Ş.	15.339	76.814,26	5.108,51	3.082,25	70.306,07	9.101,41	2.090,56
Alternatif Bank A.Ş.	1.185	3.642,77	282,47	246,33	4.336,42	515,12	55,54
Anadolubank A.Ş.	1.911	3.666,64	256,24	225,35	3.733,35	543,32	48,84
Şekerbank T.A.Ş.	3.530	9.078,45	804,56	719,36	8.510,11	1.369,97	311,52
Tekstil Bankası A.Ş.	880	2.463,56	150,98	119,87	2.503,39	255,92	42,31
Turkish Bank A.Ş.	284	548,90	27,70	32,75	263,04	51,29	9,81
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	9.356	22.886,61	1.537,49	1.509,98	25.652,43	2.912,49	418,32
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	16.773	84.542,78	5.794,58	4.028,72	83.813,30	10.483,53	3.247,92
Türkiye İş Bankası A.Ş.	24.887	98.313,13	6.336,58	4.864,99	91.620,64	10.898,38	3.601,47
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	14.859	63.517,38	3.845,46	3.466,71	67.779,81	7.155,57	2.511,67
Citibank A.Ş.	2.233	5.402,07	237,45	412,50	2.677,97	585,06	74,09
Denizbank A.Ş.	9.772	20.065,77	1.389,88	1.654,80	22.421,89	3.071,08	610,61
Eurobank Tekfen A.Ş.	954	2.273,18	312,44	166,79	2.328,28	421,32	100,73
Fibabanka A.Ş.	438	2.050,51	98,00	83,06	2.106,68	168,44	20,56
Finans Bank A.Ş.	10.837	29.275,57	2.309,46	1.879,90	30.270,56	4.534,31	775,15
HSBC Bank A.Ş.	6.155	13.246,78	877,05	1.213,18	13.833,23	1.952,42	459,15
ING Bank A.Ş.	5.232	11.531,38	881,89	979,56	15.377,47	1.861,87	120,23
Turkland Bank A.Ş.	496	1.595,58	100,51	100,21	1.468,72	170,72	35,62

EK 2: Girdi ve Çıktı Değişkenlerine İlişkin 2012 Yılı Verileri

	Personel Sayısı	Toplam Mevduat (milyon TL)	Faiz Giderleri (milyon TL)	Faiz Dışı Giderler (milyon TL)	Toplam Krediler (milyon TL)	Faiz Gelirleri (milyon TL)	Faiz Dışı Gelirler (milyon TL)
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	23.153	118.966,30	7.909,76	4.623,55	71.426,48	14.810,67	1.227,37
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	14.971	79.973,90	4.514,91	2.984,27	65.893,84	8.990,98	1.837,33
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	13.463	67.242,29	4.671,91	3.665,23	68.133,04	8.756,50	1.466,00
Akbank T.A.Ş.	16.315	86.104,72	6.089,13	4.005,26	87.656,32	11.289,48	2.607,98
Alternatif Bank A.Ş.	1.230	4.176,06	439,78	422,55	5.200,81	857,43	92,48
Anadolubank A.Ş.	2.024	3.921,37	349,13	292,02	4.176,10	758,53	93,29
Şekerbank T.A.Ş.	3.565	10.137,91	895,67	944,32	9.973,52	1.731,23	419,45
Tekstil Bankası A.Ş.	841	2.715,43	188,26	147,60	2.660,40	339,16	30,38
Turkish Bank A.Ş.	276	616,81	32,85	38,35	395,75	60,20	12,94
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	9.288	28.726,57	2.093,70	1.769,43	29.685,73	3.938,42	565,44
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	17.285	87.482,42	6.951,54	4.718,74	91.824,49	12.670,47	2.923,09
Türkiye İş Bankası A.Ş.	24.411	105.383,43	7.462,50	5.693,43	107.142,15	13.390,42	3.886,46
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	14.733	68.043,94	4.880,82	4.286,34	75.769,32	9.372,83	2.243,57
Citibank A.Ş.	2.123	5.171,53	275,89	587,60	2.987,15	731,97	244,17
Denizbank A.Ş.	10.280	26.696,34	1.952,92	2.044,65	28.190,50	4.095,47	895,14
Burgan Bank A.Ş. (Eurobank Tekfen A.Ş.)	976	3.264,56	315,92	244,18	2.905,49	493,38	73,29
Fibabanka A.Ş.	612	2.689,44	204,44	119,51	3.220,70	335,53	48,74
Finans Bank A.Ş.	12.060	32.921,51	2.699,25	2.763,49	36.440,24	5.576,40	1.053,95
HSBC Bank A.Ş.	6.170	14.206,41	1.101,89	1.440,12	15.421,74	2.472,85	308,70
ING Bank A.Ş.	5.319	14.430,20	1.058,14	1.317,94	18.842,32	2.403,40	325,36
Turkland Bank A.Ş.	524	2.149,31	153,73	127,36	2.016,91	263,80	35,15

EK 3: Mevduat Bankalarının 2011 ve 2012 Yılı Etkinlik Değerleri

	2011 YILI ETKİNLİK DEĞERLERİ				2012 YILI ETKİNLİK DEĞERLERİ			
	CCR	RCC R	CCR/A R	RCCR/A R	CCR	RCC R	CCR/A R	RCCR/A R
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	1,0000	1,3258	0,5963	0,5963	1,0000	1,0761	0,5765	0,5765
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	1,0000	1,0562	0,8302	0,8302	1,0000	1,0625	0,8395	0,8395
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	0,9853	0,9853	0,9010	0,9010	0,9869	0,9869	0,8920	0,8920
Akbank T.A.Ş.	1,0000	1,0372	0,8782	0,8782	1,0000	1,0694	0,9425	0,9425
Alternatif Bank A.Ş.	1,0000	1,0192	0,9158	0,9158	1,0000	1,2741	0,8207	0,8207
Anadolubank A.Ş.	1,0000	1,0486	0,6935	0,6935	1,0000	1,1344	0,6542	0,6542
Şekerbank T.A.Ş.	0,9673	0,9673	0,6592	0,6592	1,0000	1,0960	0,6552	0,6552
Tekstil Bankası A.Ş.	0,9647	0,9647	0,8205	0,8205	0,9210	0,9212	0,7569	0,7569
Turkish Bank A.Ş.	0,8381	0,8381	0,3431	0,3431	0,8220	0,8227	0,4536	0,4536
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	0,9536	0,9536	0,8262	0,8262	0,9338	0,9338	0,7713	0,7713
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	1,0000	1,2149	0,9331	0,9331	1,0000	1,0830	0,9018	0,9018
Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,9583	0,9583	0,8220	0,8220	1,0000	1,1375	0,8397	0,8397
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	1,0000	1,1892	0,9545	0,9545	1,0000	1,0600	0,9192	0,9192
Citibank A.Ş.	1,0000	1,1068	0,3778	0,3778	1,0000	1,6993	0,3829	0,3829
Denizbank A.Ş.	1,0000	1,0339	0,7515	0,7515	1,0000	1,0105	0,7288	0,7288
Burgan Bank A.Ş. (Eurobank Tekfen A.Ş.)	1,0000	1,2683	0,6529	0,6529	0,8574	0,8574	0,6277	0,6277
Fibabanka A.Ş.	1,0000	1,2584	1,0000	1,1255	1,0000	1,2293	1,0000	1,1088
Finans Bank A.Ş.	1,0000	1,0530	0,7734	0,7734	1,0000	1,0048	0,7501	0,7501
HSBC Bank A.Ş.	1,0000	1,0524	0,7064	0,7064	0,9956	0,9956	0,6836	0,6836
ING Bank A.Ş.	1,0000	1,1294	0,8993	0,8993	1,0000	1,1669	0,8829	0,8829
Turkland Bank A.Ş.	0,8513	0,8513	0,7483	0,7483	0,8654	0,8654	0,7550	0,7550
<i>Etkin olan banka sayısı</i>	<i>14</i>	<i>14</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>14</i>	<i>14</i>	<i>1</i>	<i>1</i>