

**Ticari Bankaların Etkinliklerinin VZA ve Malmquist  
TFV Endeksi ile İncelenmesi<sup>1</sup>****Faruk ŞAHİN<sup>2</sup>  
Dilek ÖZDEMİR<sup>3</sup>****Geliş Tarihi/ Received**  
29/07/2020**Kabul Tarihi/ Accepted**  
19/10/2020**Yayın Tarihi/ Published**  
23/10/2020

**Citation/Atf:** Şahin, F. ve Özdemir, D., (2020), Ticari Bankaların Etkinliklerinin VZA ve Malmquist TFV Endeksi ile İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 34(4): Sayfa: 1559-1580, DOI: <https://doi.org/10.16951/atauniibd.775609>

**Öz:** Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de faaliyette bulunan ticari bankaların etkinlik ve verimliliklerini analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’de faaliyette bulunan 2005-2019 yıllarına ait kesintisiz verilerine ulaşılan 23 ticari bankanın etkinlik ve verimlilikleri Veri Zarflama ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Analizi ile incelenmektedir. Analizde şube sayısı, personel sayısı, faiz dışı ve faiz giderleri girdi olarak kullanılırken faiz dışı ve faiz gelirleri çıktı olarak kullanılmıştır.

Etkinlik sonuçlarına genel olarak bakıldığında yabancı sermayeli bankalar diğer banka gruplarına göre daha etkin durumdadır. Yabancı sermayeli bankalardan etkinlikleri en yüksek düzeyde olan bankalar genellikle aktif büyüklüğü düşük bankalar olmakla birlikte belirlenen girdileri daha etkin kullanıp diğer bankalara kıyasla daha verimli çıktılar elde eden bankalardır. 2008 krizinin etkisiyle sektör olarak etkinlik oranlarında düşüş meydana gelmiştir. 2018 yılına göre 2019 yılı sonuçlarına bakıldığında ise analize dahil edilen bankaların yaklaşık %61’inin (23 bankadan 14’ü) etkinliklerinde artış meydana gelmiştir.

Ayrıca teknolojik etkinlikte hiçbir banka grubunda gerileme görülmemiştir. Teknolojik etkinlikte kamu sermayeli bankalar yabancı sermayeli ve özel sermayeli bankalara göre geri planda kalmaktadır. Toplam Faktör Verimliliğindeki Değişime göre analizde incelenen bankalardan gerileme gözlemlenmemektedir. Banka grubu bazında en yüksek ilerleme Yabancı Sermayeli Mevduat Bankalarına aittir.

**Anahtar Kelimeler:** Ticari Bankacılık, Bankalarda Etkinlik, Verimlilik, Veri Zarflama Analizi, Malmquist TFV Endeksi

**Investigation of the Activities of Commercial Banks with DEA and Malmquist TFV Index**

**Abstract:** The aim of this study is to analyze the efficiency and productivity of commercial banks operating in Turkey. For this purpose, the efficiency and productivity of 23 commercial banks operating in Turkey, whose continuous data of the years 2005-2018 were reached, have been analyzed through DEA and Malmquist Total Factor Productivity Analysis. In the analysis, the

<sup>1</sup>**Not:** Bu çalışma Dilek ÖZDEMİR danışmanlığında Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yürütülen Faruk ŞAHİN’in “**Ticari Bankaların Etkinliklerinin VZA ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi İle İncelenmesi**” başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

<sup>2</sup>Arş Gör. Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, İktisat Politikası, <https://orcid.org/0000-0002-9708-9085>

<sup>3</sup>Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, İktisat Politikası, <https://orcid.org/0000-0002-8048-7730>

*number of branches, number of personnel, non-interest and interest expenses were used as input, while non-interest and interest income were used as output.*

*Looking at the efficiency results in general, banks with foreign capital are more effective than other bank groups. The banks with the highest level of efficiency from foreign banks are banks with low asset size, but they are the ones that use the specified inputs more efficiently and obtain more efficient output compared to other banks. As a result of the 2008 crisis, there has been a decrease in efficiency rates as a sector. Considering the results of 2019 compared to 2018, approximately 61% of the banks included in the analysis (14 out of 23 banks) increased their activities..*

*Moreover, there was no decline in technological efficiency in any bank group. In technological efficiency, public capital banks are in the background compared to foreign capital and private capital banks. According to the Change in Total Factor productivity, no decline is observed from the banks analyzed in the analysis. The highest progress per bank group belongs to Foreign Capital Deposit Banks..*

**Keywords:** *Commercial Banking, Efficiency in Banks, Productivity, Data Envelopment Analysis, Malmquist TFP Index*

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Background**

Effective operation of banks, which have a large place in the financial system, is very important for the regular functioning of the markets. Measuring whether the banks in the Turkish banking sector, which have been growing and developing at a high rate each year, are operating effectively is important both for the development of financial markets and for all decision-making units in the economy such as investors, firms, creditors and the government.

### **Purpose**

The aim of this study was to examine the efficiency and productivity of commercial banks operating in Turkey through econometric analysis.

### **Literature Review**

In Turkey and in the world, there are numerous academic studies on the efficiency and productivity of banking. While the number of personnel, number of branches, total deposits, total capital, interest expenses and non-interest expenses were selected as inputs, total deposits, total loan amount and net profit were used as output.

### **Method**

In order to reveal the general course of the Turkish Banking sector, the change in the efficiency and productivity levels of the sector was analyzed by Data Envelopment Analysis and Malmquist Total Factor Productivity method based on the 2005-2019 data period of 23 commercial banks operating in the sector. Then, the efficiency ranking of the banks was determined with Super Efficiency Analysis. In the analysis, the number of branches, number of personnel, non-interest and interest expenses were used as input, while non-interest and interest income were used as output. The study is carried out on 23 banks in total, 3 with public capital, 7 with domestic private capital and 13 with foreign capital. The reason for the selection of the banks included in the analysis is that they operate uninterruptedly in the period of 2005-2019 and their data are

accessed completely. Banks operating during these periods but whose data were not fully available were excluded from the analysis.

### Conclusions

Effective work of banks is crucial for the development and growth of banks and the industry. The banking system, the basic building block of the financial system, needs to be solid, strong and stable.

As a result of the 2008 crisis, there has been a decrease in efficiency rates as a sector. Considering the results of 2018 compared to 2017, approximately 74% of the banks included in the analysis decreased in their activities. When the efficiency results are analyzed in general, banks with foreign capital are more effective than other bank groups. Banks with the highest level of effectiveness from banks with foreign capital are banks with low asset size, but they are the ones that use the specified inputs more efficiently and obtain more efficient output compared to other banks. In addition, there was no decline in technological efficiency in any bank group. In technological efficiency, public capital banks are in the background compared to foreign capital and private capital banks. According to Total Factor Productivity Change TFPC, no decline is observed from the banks included in the analysis. The highest progress per bank group belongs to Foreign Capital Deposit Banks. The change in TFPC is mostly affected by technological change.

### 1. Giriş

Finansal sistem, bir ekonomide fon fazlası olanların fona ihtiyacı olanlarla buluşturulmasını ve tasarrufların yatırıma dönüştürülmesini sağlayan bütüncül bir yapıdır. Finansal piyasalardaki fon transferleri, piyasaların sağlıklı işleyebilmesi için oldukça büyük bir öneme sahiptir. Finansal sistemin içinde bulunan fon kaynakları, yurtiçinde bulunan tasarruflar ile birlikte ülke içine dış ülkelerden aktarılan yurtdışı tasarruflar toplamıdır (Çolak ve Öçal, 1999: 19).

Dünyanın çoğu yerinde fon transferinin gerçekleştirilmesi için farklı işlevlerde finansal kurumlar vardır. Bankalarda bu finansal kurumlar içindeki en büyük paya sahip kurumlardır. Türkiye’de finansal sistemin aktif büyüklük olarak %87,2’sini oluşturan bankalar (BDDK, 2018) ülke ekonomisinde de söz sahibidirler. Piyasayı sürekli finanse eden bu kurumlar, verdikleri kredilerle gerek yatırımcıları gerekse de tüketicileri destekleyerek yatırımların ve harcamaların canlı tutulmasını sağlamaktadırlar. Verdiği krediler ve yatırımlara destekleri sonucunda belli bir faiz geliri veya kar payı elde etmektedirler. Bankaların temel amacı diğer işletmelerde olduğu gibi karlarını maksimize etmektir.

Ülke ekonomisi içinde büyük bir yere sahip olan bankaların etkin çalışması piyasaların düzenli işleyişi açısından oldukça önemlidir. Bankaların performans analizi yatırımcılar, alacaklılar ve hükümetler tarafından sürekli takip edilmektedir. Piyasada faaliyet gösteren bankaların etkin çalışıp çalışmadıklarını ölçmek için birçok yöntem bulunmaktadır. Etkinlik ölçme yöntemleri oran analizi

ve sınır etkinliği olarak iki başlıkta incelenmektedir. Oran analizinde daha çok bankaların yayınladığı raporlardan elde edilen değerlerin oranlanmasıyla bulunan rasyoların yorumlanması yapılmaktadır. Sınır etkinliği metodunda ise oranlar değil de verilerin gerçek değerleri yazılmaktadır. Bu analiz yöntemi sade bankacılık sistemi değil sağlık, askeriye ve eğitim gibi birçok alanda kullanılabilir. Sınır yöntemleri de parametrik ve parametrik olmayan yöntemler olarak alt başlıklara ayrılmaktadır. Çalışmada etkinlik ölçümünde parametrik olmayan sınır testlerinden veri zarflama modeli kullanılmıştır. Faaliyette bulunan bankaların verimlilik düzeylerini ölçmek için ise verimlilik analizinde en çok başvurulan yöntem olan Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi (MTFV) kullanılmıştır.

Veri zarflama yönteminde karar verme birimlerini oluştururken aynı sektörde faaliyet gösteren ve benzer girdiler kullanılıp benzer çıktılar ortaya çıkaran birimlerin seçilmesi gerekmektedir (Buğan, 2015: 40). Çalışmada karar birimleri bankalardır. Dolayısıyla 2005 yılından 2019 yılına kadar faaliyette olan ve verilerine kesintisiz bir şekilde ulaşılan ticari bankalar üzerinde analiz gerçekleştirilmiştir.

Toplam 53 bankanın bulunduğu bankacılık sektöründe 34 mevduat, 13 kalkınma ve yatırım ve 6 da katılım bankası faaliyet göstermektedir. Analize kalkınma ve yatırım bankaları ile katılım bankaları dahil edilmemiştir. Kalkınma ve yatırım bankalarının dahil edilmeme sebebi işleyiş ve yapısının diğer banka türlerinden tamamen farklı olmasıdır. Katılım bankalarının dahil edilmemesinin sebebi ise kullanılan girdi ve çıktılarının (faiz ve faiz dışı gelir-gider) katılım bankaları açısından bir karşılığının olmamasıdır. 34 mevduat bankasının toplam aktif büyüklüğü yüzde 87 iken toplam 20 olan kalkınma ve yatırım bankası ile katılım bankalarının sektördeki toplam payı yüzde 13 civarındadır. 34 tane mevduat bankasından kesintisiz verilerine ulaşılan 23 tane banka analize dahil edilmiştir. Analize dahil edilen 23 bankanın aktif büyüklük toplamı ise bankacılık sektörünün yaklaşık olarak %86'sını oluşturmaktadır. Girdi olarak şube sayısı, personel sayısı, faiz giderleri, faiz dışı giderler ve çıktı olarak faiz gelirleri ile faiz dışı gelirler kullanılmıştır.

Çalışma 3 kamusal sermayeli, 7 yerli özel sermayeli ve 13 yabancı sermayeli olmak üzere toplam 23 banka üzerinden yapılmaktadır. Analize dahil edilen bankaların seçilme nedeni 2005-2019 döneminde kesintisiz faaliyette bulunması ve verilerine eksiksiz şekilde ulaşılmasıdır. Bu dönem içinde faaliyette bulunan ancak verilerinin tamamına ulaşamayan bankalar analiz dışında tutulmuştur.

## **2. Literatür**

Bankacılık etkinliği ve verimliliği üzerine Türkiye'de birçok çalışma yapılmıştır. Bankacılık etkinliği hesaplanırken genel olarak Veri Zarflama Analizi kullanılırken verimlilik incelemelerinde ise Malmquist TFV Endeksi metodu kullanılmıştır. Bunlardan bazıları özet şekilde incelenmiştir.

Behdioğlu ve Özcan, 2009 yılında yapmış oldukları çalışmada 1999-2005 yılları arasında Türkiye’de faaliyet gösteren 29 ticari bankanın etkinliklerini veri zarflama metodu ile incelemişlerdir. Girdi olarak personel sayısı, faiz dışı giderler, şube sayısı ve faiz giderleri seçilirken çıktı olarak ise toplam mevduat, toplam kredi miktarı ve net kar kullanılmıştır. Ortalama etkinlik yüzdeleri yüzde 43,3 olarak bulunmuştur. Yabancı sermayeli bankaların etkinlik yüzdeleri diğer banka gruplarının etkinlik yüzdelerine göre daha yüksek düzeyde bulunmuştur.

Sufian ve Noor 2009 yılında yapmış oldukları çalışmada 2001-2006 yılları arasında 16 MENA ülkesinde bulunan bankaları kapsayan etkinlik analizi yapmışlardır. Girdi olarak toplam mevduatlar ve toplam sermaye kullanılırken çıktı olarak toplam krediler, faaliyet dışı gelirler ve toplam yatırımlar kullanılmıştır. Bankaların etkinliği ile banka büyüklükleri, bankaların kullandıkları krediler, sermaye ve karlılığın pozitif yönlü bir ilişkide olduğu, takipteki krediler ile de negatif ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Budak 2011 yılında yaptığı çalışmada Türkiye’de faaliyette bulunan 22 ticari bankanın 2008-2010 yılları arasındaki etkinliklerini veri zarflama analizi ile incelemiştir. Girdi olarak şube sayısı, personel sayısı ile faiz ve faiz dışı giderler toplamı kullanılırken çıktı olarak toplam mevduat, toplam krediler ile faiz ve faiz dışı gelirler toplamı kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda kamu sermayeli bankaların özel ve yabancı sermayeli bankalara göre daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır. 2008-2010 yılları arasında bankaların etkinliklerinde şube ve personel sayısı olan girdilerdeki artışlara rağmen çıktılarda artışların düşük olmasından dolayı azalmalar meydana gelmektedir.

Jreisat ve Paul 2011 yılında yapmış oldukları çalışmada Ürdün bankacılık sektöründe faaliyette bulunan 13’ü yerli 3’ü de yabancı sermayeli toplam 16 bankanın 1996-2007 yılları arasındaki verimlilik düzeylerini Veri Zarflama Analizi metodunu kullanarak inlemişlerdir. Analizde girdi olarak işgücü ve toplam mevduatı kullanılırken çıktı olarak toplam borçlar ve diğer yatırımlar kullanılmıştır. Analiz sonucunda büyük olan bankaların küçük olanlara göre daha etkin olduğu ve yerli bankaların da yabancılardan daha etkin olduğu tespit edilmiştir.

Akyüz, Yıldız ve Kaya 2013 yılında yaptıkları çalışmada BİST’te işlem gören 11 mevduat bankasının 2007-2011 yılları arasındaki verimliliklerini ölçmüşlerdir. Girdi olarak özsermaye, mevduat, faiz giderleri kullanılırken, çıktı olarak faiz gelirleri ve net kar kullanılmıştır. Dönem bazında değerlendirildiğinde 2008-2009 döneminde MTFV değişiminde artış meydana gelirken diğer dönemlerde azalış meydana gelmiştir.

Bektaş 2013 yılında yapmış olduğu çalışmada 2007-2011 yılları arasında 11 özel sermayeli ve 11 yabancı sermayeli bankanın Veri Zarflama Analizi metodu kullanarak etkinliklerini ölçmüşlerdir. Analizde girdi olarak toplam mevduat, faiz giderleri ve faiz dışı giderler kullanılırken çıktı olarak ise toplam krediler ve alacaklar, faiz gelirleri ve faiz dışı gelirler kullanılmıştır. Etkin oldukları tahmin edilen yabancı ve özel bankaların, Mann-Whitney U testi

sonuçlarına göre uyumlu olduğu ve bankalar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı ortaya koyulmuştur.

Ada ve Dalkılıç 2014 yıllarında yapmış oldukları çalışmada 2009-2011 yılları arası Türkiye ve Malezya da faaliyette bulunan İslami Bankaların verimliliklerini karşılaştırmalı olarak analiz etmişlerdir. Girdi olarak toplam varlıklar ve özkaynaklar kullanılırken çıktı olarak toplam mevduat ile net kar/zarar kullanılmıştır. 2009 yılı haricinde Malezya bankalarının Türkiye’de faaliyet gösteren bankalara göre ölçek etkinliği olarak ortalamaları daha yüksek çıkmıştır.

Büyükakin ve Kapkara 2016 yılında yapmış oldukları çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren 3 katılım bankasının 2010-2015 yılları arasındaki etkinlik ve verimliliklerini veri zarflama analizi aracılığıyla incelemişlerdir. Girdi olarak toplam fonlar çıktı olarak ise kullanılan fonlar seçilmiştir. Analiz sonucunda Türkiye Finans Katılım Bankası diğer bankalara göre daha etkin çıkmıştır.

Bolaman Avcı ve Öztaş 2016 yılına yapmış oldukları çalışmada 1998-2014 yılları arasında Türkiye’de faaliyette bulunan ticari bankaların etkinliklerini analiz etmişlerdir. Girdi olarak toplam mevduat personel sayısı ve şube sayısı kullanılırken çıktı olarak toplam krediler kullanılmıştır. CCR modeline göre 1998 yılında bir banka etkin olurken 2014 yılında beş banka etkin konumda bulunmaktadır.

Khan, Samsudin ve Islam 2017 yılında yapmış oldukları çalışmada Endonezya, Malezya, Tayland ve Filipinlerde faaliyette bulunan 72 bankanın 1998-2012 yılları arasındaki etkinliklerini VZA yöntemi ile ölçmüşlerdir. Analizde girdi olarak sabit varlıklar, toplam mevduatlar ve personel giderleri kullanılırken çıktı olarak ise net borçlar ve diğer getirili varlıklar kullanılmıştır. Analiz sonucunda Malezya ve Tayland’ın Endonezya ve Filipinler’e göre daha etkin olduğu ve 2003 yılından sonra tüm bankaların etkinlerinin düzenli olarak arttığı gözlemlenmiştir.

Çelik, Öncü ve Yenice 2018 yılında yaptıkları çalışmada, Türkiye’de faaliyet gösteren ticari bankaların 2008-2016 yılları arasında etkinlikleri veri zarflama metodu ile ölçülmüştür. Girdi olarak toplam mevduat, personel sayısı ve faiz giderleri kullanılırken çıktı olarak faiz gelirleri ve krediler kullanılmıştır. CCR varsayımı sonucuna göre Deutsche Bank ve Arap Türk Bankası diğer bankalara göre daha etkin çıkmıştır.

Öner ve Demirel Arıcı 2018 yılında yapmış oldukları çalışmada Türkiye bankacılık sektöründe faaliyette bulunan 27 bankanın 2012-2017 arasındaki etkinlik ve verimliliklerini incelemişlerdir. Etkinlik analizinde VZA, verimlilik analizinde de MTFV endeksi yöntemi kullanılmıştır. Analizde girdi olarak şube sayısı, faiz giderleri ve faiz dışı giderler kullanılırken çıktı olarak ise faiz gelirleri ve faiz dışı gelirler kullanılmıştır. Çalışma dönemi içinde etkin banka sayısında azalış olduğu gözlemlenmiştir. Etkinlikte esas belirleyici olan faktörün bankaların mülkiyet yapısı olduğu, bankaların aktif büyüklükleri bakımından büyük, orta ve küçük ölçekli olmaları veya BIST’te işlem görüp görmemelerinin

etkinlik belirleyicilerinden olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca Malmquist TFV analizinde ise yıl bazında tüm banka gruplarında düşüşler olduğu tespit edilmiştir.

### 3. Veri ve Yöntem

Bankacılık sektöründe girdi ve çıktı için seçilebilecek değişkenlerin oldukça fazla olması sebebiyle bu değişkenlerin belirlenmesi konusunda herhangi bir uzlaşma bulunmamaktadır. Bu anlaşmazlığın sebeplerinden biri çalışmanın amacıdır. Yani üretim etkinliği, piyasa etkinliği veya karlılık etkinliklerinden hangisi incelenecekse değişkenler ona göre belirlenmektedir. Anlaşmazlığın diğer bir sebebi ise örneklem büyüklüğü ve istatistiki sınırlamalardır (Hajihassaniasl ve Nasiri, 2019: 79). Çalışmamızda üretim etkinliği yaklaşımına göre girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmiştir. Çalışmada kullandığımız değişkenler Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo: 1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler**

Girdiler	Çıktılar
Şube Sayısı	Faiz Gelirleri
Personel Sayısı	Faiz Dışı Gelirler
Faiz Giderleri	
Faiz Dışı Giderler	

Bir ticari bankada genel gelir ve gider kalemleri faiz giderleri, faiz dışı giderler, faiz gelirleri ve faiz dışı gelirler olarak sınıflandırılmaktadır. Faiz giderlerinin içindeki en büyük pay mevduat için ödenen faizdir. Bunun yanı sıra diğer bankalardan alınan krediler için ödenen faiz de önemli bir kalemdir.

Faiz dışı giderler, vergiler, personel giderleri, kira giderleri ve amortisman gideri gibi çoğunlukla sabit olan giderlerdir.

Faiz gelirlerinin büyük çoğunluğu bankaların kullandığı kredilerden elde ettiği faiz gelirleridir. Diğer bankalara kullanılan fonlardan elde edilen faiz gelirleri de önemli bir yere sahiptir. Faiz dışı gelirler, sermaye piyasası işlem gelirleri, komisyon gelirleri (EFT, havale, kredi kartı, döviz işlemleri v.b. işlemler) ve kambiyo gelirleri gibi işlemlerden elde edilmektedir.

Analizde kullanılan bankaların girdi ve çıktı değişkenlerini oluşturan veri seti, 2005-2019 yılları arasında yayınlanmış olan BDDK, TBB resmi sitelerindeki veriler ile bankaların yıllık faaliyet raporlarındaki bilanço ve gelir tablolarından düzenlenmiştir.

Çalışmada bankaların etkinliğinin belirlenmesi amacıyla sınır etkinliğinin parametrik olmayan yöntemlerinden olan Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Süper etkinlik analizi ile de etkin bankaların etkinlik dereceleri belirlenmiştir. VZA’ya tamamlayıcı olarak verimlilik analizlerinde kullanılan Malmquist Toplam Verimlilik Endeksi yöntemi uygulanmıştır.

### *3.1. Veri Zarflama Analizi*

Veri Zarflama Analizi metodunun fikri ilk olarak Farrell (1957)'a dayandırılmaktadır (Eken ve Kale, 2011: 890). Bu metod 1978'de Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) tarafından yapılan "Measuring the Efficiency of Decision Making Units" adlı çalışma ile ölçeğe göre sabit getiri modeli uygulanarak literatüre kazandırılmıştır. Bu çalışmada üretim sınırları ve teknik etkinlik tahmini eklenip Farrell'in teorisi genişletilip daha verimli bir yöntem haline getirilmiştir. Banker, Chanes ve Cooper (BCC) 1984 yılında yaptıkları çalışmada ölçeğe göre değişken getiri modelini geliştirmişlerdir. Önceleri kar amacı gütmeyen işletmelerde kullanılan bu yöntem daha sonraları karı amaç edinen işletmelerde de kullanılmaya başlanmıştır (Charles ve Kumar, 2012: 13 ve Ray, 2004: 2). VZA modelinin bankacılık sektöründe ilk uygulaması ise Sherman ve Gold (1985) tarafından gerçekleştirilmiştir.

VZA, doğrusal programlama esasına dayalı olarak çalışan, birbirine benzer özelliklerde olan ekonomik karar verme birimlerinin üretmiş oldukları mal ve hizmetlerin etkinliklerinin ölçümü için ortaya çıkarılmış olan parametresiz bir etkinlik ölçüm modelidir.

Karar verme birimlerinin (KVB) etkinliğinin belirlenmesi için en uygun girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Seçilecek girdi çıktı değişkenlerinin tüm KVB'lerde ortak olarak kullanılıyor olması gerekmektedir. VZA modelinin etkin olabilmesi için girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısının çok olması istenmektedir. Seçilen girdi sayısına "m", çıktı sayısına ise "s" denildiği zaman KVB sayısı araştırmanın güvenilirliği açısından "m+s+1" eşitinden küçük olmamalıdır (Boussofiane v.diğ, 1991: 3). Bu bağlamda çalışmada KVB olan banka sayısı (23) bu koşulu ( $4+2+1=7$ ) sağlamaktadır.

Veri zarflama analizi CCR ve BCC olarak iki model olarak hesaplanmaktadır. Bu modeller girdi ve çıktı odaklı olarak ayrılmaktadır. Yapmış olduğumuz veri zarflama analizinde girdi odaklı CCR modeli kullanılmıştır. CCR modeli Charnes, Cooper ve Rhodes'in 1978 yılında yaptığı çalışmada ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında oluşturdukları ilk veri zarflama modelidir (Charnes vd., 1978: 429-444). Girdiye yönelik CCR modelini matematiksel olarak aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Bakırcı, 2006:130);



$$E_k = \text{Min} \alpha - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m S_i^- \right) - \varepsilon \left( \sum_{r=1}^p S_r^+ \right)$$

$$\left( \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} \right) = 0$$

$$\left( \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j + S_r^+ - Y_{rk} \right) = 0$$

$$\lambda_j \geq 0$$

$$S_i^- \geq 0$$

$$S_r^+ \geq 0$$

$$j = 1, \dots, n$$

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

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

$\alpha$  : Görelî etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen bütölme katsayısı.

$Y_{rk}$  : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

$X_{ik}$  : k. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

$Y_{rj}$  : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

$X_{ij}$  : j. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

$\lambda_j$  : j. karar biriminin aldığı yoğunluk değerı,

$S_i^-$  : k. karar biriminin i. deđerine ait atıl deđer,

$S_r^+$  : k. karar biriminin r. deđerine ait atıl deđer,

$\varepsilon$  : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,00001) olarak tanımlanmaktadır.

Girdiye yönelik BCC modeli ise matematiksel olarak aşağıdaki biçimde hesaplanmaktadır. (Banker vd., 2004:346-347)

$$E_k = \text{Min} \alpha - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m S_i^- \right) - \varepsilon \left( \sum_{r=1}^p S_r^+ \right)$$

$$\left( \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} \right) = 0$$

$$\left( \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j + S_r^+ - Y_{rk} \right) = 0$$

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

$$\lambda_j \geq 0$$

$$S_i^- \geq 0$$

$$S_r^+ \geq 0$$

$$j = 1, \dots, n$$

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

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

$\alpha$  : Görelî etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen bütölme katsayısı.

$Y_{rk}$  : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

$X_{ik}$  : k. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

$Y_{rj}$  : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

$X_{ij}$  : j. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

$\lambda_j$  : j. karar biriminin aldığı yoğunluk değerı,

$S_i^-$  : k. karar biriminin i. deđerine ait atıl deđer,

$S_r^+$  : k. karar biriminin r. deđerine ait atıl deđer,

$\varepsilon$  : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,00001) olarak tanımlanmaktadır.

KVB'lerin etkinsizlikleri iki sebebe dayandığı varsayılmaktadır. Birincisi KVB'lerin etkinsiz bir biçimde yönetilmesidir. İkinci sebep ise KVB'lerinin çalışma şartları içinde diğer KVB'lere kıyasla dezavantajlı konumda bulunmalarıdır. Etkinsizlik durumunu ölçmek için ölçek etkinliği hesaplanmaktadır. Teknik Etkinlik (TE) modeli olarak adlandırılan CCR modeli aracılığıyla bulunan etkinlik değerı ile Saf Etkinlik Değerı (STE) olarak adlandırılan BCC modeli aracılığıyla üretilmiş olan etkinlik değerlerinin

oranlanması sonucu Ölçek Etkinliği bulunmaktadır. Bu iki etkinlik değeri arasındaki ilişki şu şekilde yazılabilir:

$$\text{ÖE} = \text{CCR/BCC}$$

CCR ve BCC değerlerinin oranlanması sonucunda bulunan ÖE değeri 1'e eşit olduğu durumlarda KVB'lerinin optimal ölçekte faaliyette bulunduğu söylenebilir. Eğer CCR/BCC oranı 1'den küçükse ilgili KVB'nin optimal ölçekte olmadığı ve ölçeğini artırması gerektiği söylenebilmektedir. (Ulucan ve Karacabey, 2002: 106 ve Özer ve Topçuoğlu, 2017: 9).

### *3.2. Malmquist Toplam Faktör Verimliliği*

Malmquist (1953) tarafından geliştirilen Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (MTFV), Caves, Christensen ve Diewert'ın 1982 yılında yaptığı katkılarla endeks olarak literatüre girmiştir. Verimlilik analizlerindeki değişimi incelemek için en fazla başvurulan yöntem olan MTFV endeksinin amacı, üretkenliğin belirli zaman sınırı içinde ölçülmesi ve incelenmesidir (Keskin Benli, 2012: 371 & Abbas vd. 2015). MTFV ortak teknolojiye sahip tüm veri noktalarının nispi uzaklık oranlarının hesaplanarak, iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişimi ölçmeye yarayan bir veri zarflama yöntemidir (Deliktaş, 2002: 252). Birden fazla kullanılan girdi ve çıktının kullanıldığı bu endekste verimlilikteki ilerlemenin ve gerilemenin durumu ve zaman içerisindeki teknolojik değişimi açıklamaktadır (Tone, 2004: 203-227).

Fare ve arkadaşları 1994 yılında yapmış oldukları çalışmada esas alınmış olan t dönemi ve bunu izleyen t+1 dönemi arasındaki çıktıya göre Malmquist TFV değişim endeksi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Akyüz vd.,2013: 11);

$$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \sqrt{\left[ \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \times \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]}$$

Malmquist Endeksinin (ME) aldığı değerler aşağıdaki gibi yorumlanmaktadır (Ateş ve Esmer, 2013: 77 & Büyükakın ve Kapkara, 2016: 11).

ME < 1 ise; t yılından (t + 1) yılına geçerken, performansta düşüş ve verimlilikte azalış meydana gelmiştir.

ME > 1 ise; t yılından (t + 1) yılına geçerken, performansta yükselme ve verimlilikte artış meydana gelmiştir.

ME = 1 ise; t yılından (t + 1) yılına geçerken, performansta değişim meydana gelmemiştir

#### 4. Analiz Sonuçları

Etkinlik ve verimlilik analizinin incelendiği çalışmada 3 kamusal sermayeli, 7 yerli özel sermayeli ve 13 yabancı sermayeli olmak üzere 23 bankanın 2005-2018 yıllarını kapsayan analizde şube sayısı, personel sayısı, faiz dışı ve faiz giderleri girdi olarak kullanılırken faiz dışı ve faiz gelirleri çıktı olarak kullanılmıştır. Çalışmada her banka VZA için KVB'yi ifade etmekte ve dolayısıyla her bir KVB'ler arasındaki kıyaslamalar bankalara göre etkinlik değerini ortaya koymaktadır.

Veri Zarflama Analizi ile bankaların etkinlik düzeylerinin bulunması ve etkinlik düzeylerinin sıralanmasına yardımcı olması için süper etkinlik analizi Excel tabanlı DEA-Frontier Programı aracılığıyla yapılmıştır. Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksinin bulunması için ise DEAP adlı uygulama kullanılmıştır.

##### 4.1. Veri Zarflama Analizi Sonuçları

VZA hesaplamasında girdi odaklı model kullanılmıştır. Çünkü girdi miktarının azaltılıp çıktı miktarının sabit olması, genel olarak yöneticiler tarafından istenen ve kontrolü daha kolay olan bir durumdur. Ayrıca, ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında elde edilen etkinlik değerleri (CCR) hesaplanmıştır. Bankalara göre girdi odaklı CCR modelleriyle hesaplanan etkinlik değerleri ve ölçüğe göre getiri sonuçları 2005-2019 yılları için Tablo 2'de gösterilmiştir.

Elde edilen CCR model sonuçlarına göre kamu sermayeli bankalar içerisinde Halk bankasının şube sayısı, personel sayısı, faiz ve faiz dışı giderlerin faiz ve faiz dışı gelirler açısından 2005-2019 yılları aralığında diğer kamu sermayeli bankalara kıyasla daha etkin olduğu görülmüştür. Kamu sermayeli bankaların tamamının 2019 yılındaki etkinlik düzeylerinde artış gözlemlenmiştir.

**Tablo 2: CCR Etkinlik Analiz Sonucu (2005-2011)**

Yıllar	CCR Etkinlik Analizi													
	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.
<b>Kamusal Sermayeli Mevduat Bankaları</b>														
T.C. Ziraat Bankası A.Ş.	1,00	Sabit	0,98	Azalan	0,88	Azalan	0,83	Azalan	0,86	Azalan	1,00	Sabit	0,72	Azalan
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	0,88	Azalan	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit
Türkiye Vakıflar Bankası A.Ş.	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	0,93	Azalan	0,90	Azalan	0,88	Azalan	1,00	Sabit
<b>Özel Sermayeli Mevduat Bankaları</b>														
Akbank T.A.Ş.	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Azalan	0,99	Azalan	0,94	Azalan	0,92	Azalan	0,76	Azalan
Anadolubank A.Ş.	0,76	Artan	0,84	Azalan	0,71	Azalan	0,64	Azalan	0,65	Azalan	0,67	Azalan	0,68	Azalan
Fibabanka A.Ş.	0,58	Azalan	0,78	Artan	0,89	Azalan	0,68	Azalan	0,48	Azalan	0,51	Azalan	0,60	Artan
Şekerbank T. A.Ş.	0,93	Azalan	0,91	Artan	0,89	Azalan	0,79	Azalan	0,85	Azalan	0,67	Azalan	0,70	Artan
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	0,83	Artan	0,86	Azalan	0,64	Azalan	0,55	Azalan	0,50	Azalan	0,56	Azalan	0,59	Azalan
Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,99	Azalan	0,90	Azalan	0,85	Azalan	0,74	Azalan	0,96	Azalan	0,90	Azalan	0,89	Azalan
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	0,77	Azalan	0,90	Azalan	0,89	Azalan	0,70	Azalan	0,67	Azalan	0,91	Azalan	0,90	Azalan
<b>Yabancı Sermayeli Bankalar A.Ş.</b>														
Alternatifbank A.Ş.	1,00	Sabit	1,00	Sabit	0,89	Azalan	0,80	Azalan	1,00	Sabit	1,00	Sabit	0,68	Artan
Arap Türk Bankası A.Ş.	1,00	Sabit	0,97	Artan	0,86	Artan	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit
Bank Mellat	0,87	Artan	0,92	Artan	0,91	Artan	0,75	Azalan	0,79	Artan	1,00	Sabit	1,00	Sabit
Burgan Bank A.Ş.	0,66	Artan	0,77	Artan	0,79	Artan	0,92	Artan	0,70	Artan	0,60	Azalan	0,53	Artan
Citibank A.Ş.	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	0,78	Azalan	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit
Denizbank A.Ş.	0,91	Azalan	0,95	Azalan	0,69	Azalan	0,68	Azalan	0,92	Azalan	0,88	Azalan	1,00	Sabit
Habib Bank Limited	1,00	Sabit	0,97	Artan	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit
HSBC Bank A.Ş.	0,95	Azalan	0,99	Azalan	0,77	Azalan	0,64	Azalan	0,62	Azalan	0,69	Azalan	0,82	Azalan
ICBC Turkey Bank A.Ş.	0,77	Artan	0,86	Azalan	0,70	Azalan	0,61	Azalan	0,60	Azalan	0,58	Azalan	0,62	Azalan
ING Bank A.Ş.	0,86	Artan	0,83	Azalan	0,65	Azalan	0,61	Azalan	0,67	Azalan	0,67	Azalan	0,71	Azalan
QNB Finansbank A.Ş.	1,00	Sabit	1,00	Sabit	0,79	Azalan	0,68	Azalan	0,70	Azalan	0,72	Azalan	0,67	Azalan
Turkland Bank A.Ş.	0,77	Artan	0,68	Artan	0,58	Azalan	0,51	Azalan	0,51	Azalan	0,71	Azalan	0,61	Azalan
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	0,92	Azalan	0,96	Azalan	1,00	Sabit	0,84	Azalan	0,84	Azalan	0,84	Azalan	0,91	Azalan

**Tablo 2 Devamı: CCR Etkinlik Analiz Sonucu (2012-2019)**

Yıllar	CCR Etkinlik Analizi															
	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.	CCR	Ö.G.
<b>Kamusal Sermayeli Mevduat Bankaları</b>																
T.C. Ziraat Bankası A.Ş.	0,87	Azalan	0,87	Azalan	0,94	Azalan	0,93	Azalan	1,00	Sabit	1,00	Sabit	0,80	Azalan	0,96	Azalan
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	0,98	Artan	0,77	Azalan	1,00	Sabit
Türkiye Vakıflar Bankası A.Ş.	0,92	Azalan	0,81	Azalan	1,00	Sabit	0,93	Azalan	0,93	Azalan	1,00	Sabit	0,76	Azalan	1,00	Sabit
<b>Özel Sermayeli Mevduat Bankaları</b>																
Akbank T. A.Ş.	0,77	Azalan	0,81	Azalan	0,89	Azalan	0,96	Azalan	1,00	Sabit	1,00	Sabit	0,95	Azalan	0,98	Azalan
Anadolubank A.Ş.	0,71	Azalan	0,69	Azalan	0,69	Azalan	0,76	Azalan	0,76	Azalan	0,86	Artan	1,00	Sabit	1,00	Sabit
Fibabanka A.Ş.	0,68	Azalan	0,63	Artan	0,73	Azalan	0,79	Azalan	0,87	Artan	0,98	Artan	0,80	Azalan	1,00	Sabit
Şekerbank T A.Ş.	1,00	Sabit	0,71	Azalan	0,73	Azalan	0,85	Azalan	0,83	Azalan	0,83	Azalan	0,43	Azalan	0,64	Artan
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	0,61	Azalan	0,62	Azalan	0,69	Azalan	0,76	Azalan	0,80	Azalan	0,76	Azalan	0,49	Azalan	0,67	Azalan
Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,87	Azalan	0,69	Azalan	0,70	Azalan	0,78	Azalan	0,83	Azalan	0,83	Azalan	1,00	Sabit	1,00	Sabit
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	0,74	Azalan	0,68	Azalan	0,72	Azalan	0,79	Azalan	0,81	Azalan	0,85	Azalan	0,74	Azalan	0,88	Azalan
<b>Yabancı Sermayeli Bankalar</b>																
Alternatifbank A.Ş.	1,00	Sabit	0,91	Artan	0,98	Artan	1,00	Sabit	1,00	Sabit	0,95	Artan	1,00	Sabit	1,00	Sabit
Arap Türk Bankası A.Ş.	1,00	Sabit	0,99	Azalan	0,99	Azalan	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	0,85	Azalan	0,90	Artan
Bank Mellat	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit
Burgan Bank A.Ş.	0,58	Artan	0,55	Azalan	0,65	Artan	0,78	Artan	0,97	Artan	1,00	Sabit	1,00	Sabit	0,70	Azalan
Citibank A.Ş.	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit	1,00	Sabit
Denizbank A.Ş.	0,76	Azalan	0,77	Azalan	0,72	Azalan	0,78	Azalan	0,77	Azalan	0,79	Azalan	0,49	Azalan	0,75	Azalan
Habib Bank Limited	1,00	Sabit	0,97	Artan	0,97	Artan	1,00	Sabit	0,94	Artan	0,82	Artan	0,62	Artan	0,76	Artan
HSBC Bank A.Ş.	0,66	Azalan	0,64	Azalan	0,58	Azalan	0,62	Azalan	0,70	Azalan	0,99	Azalan	0,72	Azalan	0,65	Azalan
ICBC Turkey Bank A.Ş.	0,73	Artan	1,00	Sabit	0,72	Azalan	0,79	Azalan	0,67	Azalan	0,78	Azalan	0,62	Azalan	0,69	Artan
ING Bank A.Ş.	0,95	Azalan	0,70	Azalan	0,72	Azalan	0,83	Azalan	0,81	Azalan	0,82	Azalan	0,75	Azalan	0,73	Azalan
QNB Finansbank A.Ş.	0,82	Azalan	0,69	Azalan	0,69	Azalan	0,77	Azalan	0,77	Azalan	0,73	Artan	0,60	Azalan	0,75	Azalan
Turkland Bank A.Ş.	0,63	Artan	0,65	Artan	0,72	Artan	0,72	Artan	0,79	Artan	0,78	Artan	0,59	Azalan	0,43	Artan
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	0,77	Azalan	0,79	Azalan	0,79	Azalan	0,86	Azalan	0,94	Azalan	0,95	Azalan	0,79	Azalan	0,90	Azalan

Tablo 2 elde edilen sonuçlara göre 2005-2019 yılları arasında özel sermayeli bankalardan Akbank toplam etkin (CCR=1) olduğu yıl sayısı bazında diğer bankalara kıyasla daha etkin olduğu belirlenmiştir. Türkiye Ekonomi Bankası analiz yapıldığı yıllar aralığında diğer bankalara göre etkinlik olarak daha düşük düzeydedir. Özel sermayeli bankalara genel olarak bakılacak olursa Anadolubank ve Türkiye İş Bankası hariç diğer bankaların 2018 yılındaki etkinlik düzeylerinde düşüş meydana gelirken 2019 yılında ele alınan tüm bankaların etkinlik düzeylerinde artış yaşanmıştır.

Analiz sonucuna göre yabancı sermayeli bankalardan en etkin banka Citibank olurken bunu Bank Mellat, Arap Türk Bankası ve Alternatifbank olarak takip etmişlerdir. 2019 yılı analiz sonuçlarına bakıldığında ise Alternatifbank, Bank Mellat, ve Citibankın etkinliklerini korudukları görülmektedir.

Analiz sonuçlarına genel olarak bakıldığında 15 yılın 14'ünde etkin olan Citibank en etkin banka olurken bunu 15 yılın 12'sinde etkin olan Halk Bankası takip etmiştir. Bankaların 2018 yılında etkinliklerinde önemli oranlarda düşüş meydana gelmiştir. 2018 yılına kıyasla 2019 yılında 14 bankanın etkinliğinde artış meydana gelirken 8 banka etkin olarak çalışmaya devam etmiştir. Geriye kalan 3 bankanın ise etkinliklerinde önemli ölçüde azalma meydana gelmiştir.

#### *4.2. Süper Etkinlik Analizi Sonuçları*

Veri zarflama analizi sonuçlarında çıkan değerler ya 1'e eşittir ya da 1'den daha düşüktür. Analiz sonucunda çıkan "1" değeri KVB'nin o dönemde etkin olduğunu göstermektedir. Ancak aynı dönem içinde birden çok etkin olan birim olduğu durumlarda hangisinin daha etkin olduğunu belirlemek için sıralama yapmak gerekmektedir. Bu sıralamanın yapılabilmesi için Andersen ve Petersen (1993)'in geliştirdikleri süper etkinlik modeli kullanılmaktadır. Süper etkinlik analizi sonucunda da en yüksek değere sahip olan KVB en etkin olanı olarak belirlenmektedir.

**Tablo 3: 2005-2018 Yılları Arasına 23 Ticari Bankanın Süper Etkinlik Analizi Sonuçları**

Bankalar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Kamusal Sermayeli Mevduat Bankaları</b>															
T.C. Ziraat Bankası A.Ş.	1,257	0,983	0,877	0,834	0,857	1,006	0,717	0,871	0,865	0,939	0,928	1,132	1,095	0,796	0,959
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	0,879	1,340	1,517	1,387	1,474	1,452	1,430	1,372	1,372	1,256	1,285	1,177	0,983	0,772	1,188
Türkiye Vakıflar Bankası A.Ş.	1,402	1,383	1,199	0,930	0,897	0,878	1,352	0,923	0,805	1,287	0,930	0,926	1,024	0,765	1,423
<b>Özel Sermayeli Mevduat Bankaları</b>															
Akbank T.A.Ş.	1,147	1,020	0,999	0,993	0,937	0,924	0,762	0,767	0,809	0,892	0,958	1,032	1,067	0,947	0,975
Anadolubank A.Ş.	0,762	0,840	0,712	0,636	0,647	0,673	0,675	0,708	0,686	0,693	0,763	0,760	0,857	1,156	1,026
Fibabanka A.Ş.	0,578	0,782	0,891	0,685	0,483	0,510	0,596	0,678	0,629	0,732	0,788	0,875	0,980	0,799	1,946
Şekerbank T.A.Ş.	0,930	0,910	0,890	0,793	0,852	0,668	0,697	1,050	0,711	0,732	0,849	0,833	0,828	0,429	0,641
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	0,832	0,856	0,643	0,546	0,497	0,557	0,586	0,606	0,615	0,689	0,758	0,802	0,760	0,494	0,666
Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,986	0,902	0,850	0,740	0,957	0,901	0,891	0,873	0,693	0,698	0,780	0,827	0,828	1,825	1,651
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	0,769	0,895	0,888	0,702	0,665	0,912	0,899	0,745	0,678	0,717	0,789	0,814	0,845	0,744	0,876
<b>Yabancı Sermayeli Bankalar</b>															
Alternatifbank A.Ş.	1,146	1,284	0,891	0,797	1,125	1,473	0,678	1,156	0,905	0,975	1,504	1,136	0,951	1,848	1,207
Arap Türk Bankası A.Ş.	1,010	0,975	0,855	2,965	1,178	1,563	1,306	1,300	0,994	0,992	1,204	1,442	1,008	0,849	0,902
Bank Mellat	0,871	0,919	0,914	0,752	0,787	1,137	4,115	1,698	2,616	4,192	4,837	16,209	3,230	3,256	3,783
Burgan Bank A.Ş.	0,663	0,773	0,795	0,920	0,698	0,595	0,530	0,581	0,546	0,654	0,785	0,967	1,025	1,097	0,698
Citibank A.Ş.	3,759	1,227	2,031	0,780	3,400	1,835	1,048	4,030	5,878	6,942	4,911	5,163	5,861	9,087	9,987
Denizbank A.Ş.	0,913	0,952	0,692	0,683	0,919	0,879	1,342	0,762	0,770	0,718	0,780	0,774	0,793	0,490	0,745
Habib Bank Limited	1,779	0,974	3,312	1,465	1,509	1,301	1,619	2,169	0,972	0,975	1,044	0,944	0,820	0,616	0,762
HSBC Bank A.Ş.	0,949	0,988	0,774	0,643	0,622	0,686	0,820	0,665	0,637	0,583	0,616	0,696	0,990	0,718	0,650
ICBC Turkey Bank A.Ş.	0,770	0,859	0,705	0,610	0,604	0,584	0,620	0,729	1,881	0,721	0,786	0,666	0,781	0,616	0,686
ING Bank A.Ş.	0,856	0,835	0,652	0,606	0,671	0,665	0,708	0,953	0,697	0,723	0,826	0,807	0,818	0,754	0,734
QNB Finansbank A.Ş.	1,041	1,096	0,790	0,683	0,697	0,716	0,671	0,819	0,694	0,695	0,768	0,767	0,727	0,595	0,751
Turkland Bank A.Ş.	0,768	0,675	0,584	0,511	0,510	0,709	0,614	0,625	0,651	0,723	0,720	0,787	0,778	0,588	0,429
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	0,920	0,958	1,208	0,840	0,841	0,837	0,908	0,769	0,790	0,789	0,860	0,938	0,948	0,785	0,901

Veri zarflama yönteminden yola çıkarak hazırlanan süper etkinlik analizinin incelenmesi sonucunda 2005, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018 ve 2019 yıllarında Citibank en etkin banka konumunda bulunmaktadır. 2011 ve 2016 yıllarında Bank Mellat, 2006'da Vakıfbank, 2007'de Habib Bank Limited ve 2008 yılında Arap Türk Bankası en etkin bankalar konumunda bulunmuşlardır.

Kamu sermayeli bankalar seçtiğimiz 2005-2019 dönemi içinde 2006'da Vakıfbank'ın haricinde en etkin konumda bulunmamıştır. Kamusal bankaları genel olarak incelediğimizde ise etkinlik olarak Halk Bankası yıllar itibari ile Ziraat Bankası ve Vakıfbank'a göre karşılaştırmalı olarak daha fazla defa etkin konumda bulunmuşlardır.

Özel sermayeli bankalardan hiçbiri analiz yapılan yıllar içinde en etkin konumda bulunmamıştır. Genel olarak özel sermayeli bankalar diğer banka türlerine göre etkinsiz olarak öne çıkmaktadır.

Yabancı sermayeli bankalar süper etkinlik sonuçlarına göre genel olarak en etkin bankalar oldukları belirlenmiştir. Bu bankalar içinde Citibank 15 yılın 10'unda en etkin konumda bulunmuştur. Bank Mellat 15 yılda 2, Arap Türk Bankası 1 ve Habib Bank Limited 1 defa olmak üzere, yabancı bankalar 15 yılın 14'ünde en etkin konumda bulunmuşlardır. Bu bankaların aktif büyüklük payları sektör içinde oldukça küçük düzeydedir (Citibank binde 2,6, Arap Türk Bankası binde 1,55, Bank Mellat onbinde 2,6 ve Habib Bank Limited yüz binde 5). En etkin düzeyde bulunmaları bankaların en iyi veya en büyük banka olduklarını değil belirlediğimiz girdileri daha etkin kullanıp diğer bankalara kıyasla daha verimli çıktılar elde ettiklerini göstermektedir.

#### *4.3. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Analizi Sonuçları*

Verimlilik analizi ele alınan dönemde yıl bazında bankaların ne kadar verimli çalıştıklarını göstermektedir. Verimlilikteki değişimi yıllar itibariyle incelemek için kullanılan Malmquist TFV analizinin sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.



**Tablo 4: 2005-2019 Yılları Arasında Bankaların Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi Değişimleri**

	TED	TD	STED	ÖED	TFVD
<b>Bankalar</b>	<b>0,989</b>	<b>1,696</b>	<b>0,980</b>	<b>0,965</b>	<b>1,680</b>
<b>Kamusal Sermayeli Mevduat Bankaları</b>	<b>0,933</b>	<b>1,579</b>	<b>0,933</b>	<b>1,000</b>	<b>1,474</b>
T.C. Ziraat Bankası	0,932	1,495	0,932	1,000	1,393
Türkiye Halk Bankası	0,925	1,575	0,937	0,986	1,456
Türkiye Vakıflar Bankası	0,943	1,667	0,931	1,013	1,573
<b>Özel Sermayeli Mevduat Bankaları</b>	<b>0,982</b>	<b>1,654</b>	<b>0,976</b>	<b>0,863</b>	<b>1,628</b>
Akbank T.	0,938	1,581	0,975	0,962	1,484
Anadolubank	1,005	1,748	1,000	1,005	1,757
Fibabanka	1,026	1,762	1,000	1,026	1,808
Şekerbank T.	1,026	1,686	1,000	1,026	1,729
Türk Ekonomi Bankası	1,023	1,709	1,000	1,023	1,748
Türkiye İş Bankası	0,925	1,557	0,928	0,996	1,439
Yapı ve Kredi Bankası	0,932	1,536	0,929	0,004	1,433
<b>Yabancı Sermayeli Bankalar</b>	<b>1,005</b>	<b>1,746</b>	<b>0,993</b>	<b>1,012</b>	<b>1,756</b>
Alternatifbank	1,026	1,728	1,000	1,026	1,773
Arap Türk Bankası A.Ş.	1,007	1,817	1,000	1,007	1,829
Bank Mellat	1,023	1,764	1,000	1,023	1,804
Burgan Bank	1,000	1,679	1,000	1,000	1,679
Citibank A,Ş,	1,016	1,679	1,001	1,015	1,705
Denizbank	1,026	1,671	1,000	1,026	1,715
Habib Bank Limited	1,025	1,902	1,000	1,025	1,950
HSBC Bank	1,027	1,771	1,000	1,027	1,819
ICBC Turkey Bank	1,001	1,718	1,000	1,001	1,720
ING Bank	1,029	1,768	1,000	1,029	1,820
QNB Finansbank	0,937	1,634	0,961	0,974	1,530
Turkland Bank A,Ş,	1,019	1,808	1,000	1,019	1,842
Türkiye Garanti Bankası	0,930	1,761	0,944	0,985	1,637

TED: Teknik Etkinlikteki Değişme,

TD: Teknolojik Değişme,

SED: Saf Etkinlikteki Değişme,

ÖED: Ölçek Etkinliğindeki Değişme,

TFVD: Toplam Faktör Verimliliğindeki Değişme

Tablo 4'te görüldüğü gibi teknik etkinlikteki değişme endeksi incelendiğinde % 61 (23 bankanın 14'ü ) teknik etkinliğinde ilerleme olduğu gözlemlenirken % 35 ( 23 bankanın 8'u)'unda ise teknik etkinlikte gerileme olduğu, tespit edilmiştir. Teknik etkinlikle durağan (ED=1) olan 1 banka

bulunmaktadır. Analiz sonucuna göre teknik etkinlikte ilerleme sağlayan bankalarda ING Bank, HSBC, Denizbank, Alternatif Bank, Şekerbank ve Fibabanka ilk sıraları paylaşmaktadır. İş Bankası, Halkbank ve Garanti Bankası ise en yüksek gerileme oranına sahip ilk üç bankadır. Bankalar bazında yabancı sermayeli bankalar, kamu sermayeli ve özel sermayeli bankalara göre daha etkin çıkmıştır.

Teknolojik etkinlikte gerileme olan banka tespit edilmemiştir. Teknolojik etkinlikte en yüksek ilerlemeye sahip banka Habib Bank Limited iken bunu Arap Türk Bankası ve Turkland takip etmektedir. Teknolojik etkinlikte kamu sermayeli bankalar yabancı sermayeli ve özel sermayeli bankalara göre geri planda kalmaktadır.

Toplam faktör verimliliği değişim endeksi teknik etkinlikteki değişim ile teknolojik değişimin çarpılmasının sonucunda elde edilmektedir. TFVD'ye göre analize dahil olan bankalardan gerileme gözlemlenmemektedir. TFVD'de en yüksek ilerlemeye sahip bankalar Şekerbank, Habib Bank Limited ve Turkland Bank'tır. Banka grubu bazında en yüksek ilerleme Yabancı Sermayeli Mevduat Bankalarına aittir. TFVD'deki değişim teknik etkinlikteki değişim ve teknolojik değişimin çarpımından elde edilmektedir. Teknolojik değişim değerleri daha yüksek düzeyde olduğu için TFVD'yi de en çok teknolojik değişim etkilemektedir.

TFV endeksi değişimi yabancı bankalarda %75,6, özel sermayeli bankalarda %62,8 ve kamu bankalarında %47,4 oranında artış gözlenmiştir.

### **Sonuç**

Finans sisteminin içinde en büyük paya sahip olan bankacılık sektörünün etkinliği büyük öneme sahiptir. Bankaların etkin çalışmaları bankaların ve sektörün gelişim ve büyümesi için çok önemlidir. Finansal sistemin temel yapı taşı olan bankacılık sisteminin sağlam, güçlü ve istikrarlı olması gerekir. 2001 yılında Türkiye ekonomisinde yaşanan bankacılık krizi ekonominin %5,9 küçülmesine neden olmuştur. Türkiye ekonomisinde bankaların en önemli finansal araçların başında geldiği dikkate alındığında, bankacılık sektöründe yaşanan olumsuz ya da olumlu gelişmelerin finans sistemine ve ülke ekonomisine etkisi o denli büyük olmuştur. Finansmana erişimin artması, en son teknolojileri kullanan bankacılık sektörü içinde yaşanan rekabet olgusu, bankaların verimliliğini artırarak sektörün sürekli gelişim ve değişim göstermesini sağlamaktadır.

Toplam 53 bankanın bulunduğu bankacılık sektörünün 34'ü mevduat, 13'ü kalkınma ve yatırım ve 6'sı da katılım bankasıdır. Analize kalkınma ve yatırım ile katılım bankaları dahil edilmemiştir. Kalkınma ve yatırım bankalarının dahil edilmeme sebebi işleyiş ve yapısının diğer banka türlerinden tamamen farklı olmasıdır. Katılım bankalarının dahil edilmemesinin sebebi ise kullanılan girdi ve çıktılardan (faiz ve faiz dışı gelir-gider) katılım bankaları açısından bir karşılığının olmamasıdır. 34 mevduat bankasının toplam aktif büyüklüğü yüzde

87 iken toplam 20 olan kalkınma ve yatırım bankaları ile katılım bankalarının sektördeki toplam payı yüzde 13 civarındadır. 34 tane mevduat bankasının kesintisiz verilerine ulaşılan 23 tanesi analize dahil edilmiştir. Analize dahil edilen 23 bankanın aktif büyüklük toplamı ise bankacılık sektörünün yaklaşık %86'sını oluşturmaktadır. Girdi olarak şube sayısı, personel sayısı, faiz giderleri, faiz dışı giderler ve çıktı olarak faiz gelirleri ile faiz dışı gelirler kullanılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre şube sayısı, personel sayısı, faiz ve faiz dışı giderlerin faiz ve faiz dışı gelirler açısından 2005-2019 yılları aralığında Kamusal sermayeli bankalar içinde Halk bankasının belirlenen girdi ve çıktılar açısından en etkin konumda olduğu görülmüştür. Daha açık bir ifadeyle Halk bankasının faiz ve faiz dışı gelirlerin oluşturulmasında en uygun şube sayısı, personel sayısı, faiz giderleri, faiz dışı gider bileşimine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Yabancı sermayeli bankalardan Citibank ve Arap Türk Bankasının belirlenen girdi ve çıktılara göre daha etkin çalıştığı belirlenmiştir. 2008 krizinin etkisiyle sektör olarak etkinlik oranlarında düşüş meydana gelmiştir. 2018 yılına göre 2019 yılı sonuçlarına bakıldığında ise analize dahil edilen bankaların yaklaşık %61'inin (23 bankadan 14'ü) etkinliklerinde artış meydana gelmiştir.

Etkinlik sıralamasını gösteren süper etkinlik değerlendirmesinde Citibank'ın ön plan çıktığı görülmektedir. Süper etkinlik sonuçlarına genel olarak bakıldığında yabancı sermayeli bankalar diğer banka gruplarına göre daha etkin durumdadır. Yabancı sermayeli bankalardan etkinlikleri en yüksek düzeyde olan bankalar genellikle aktif büyüklüğü düşük bankalar olmakla birlikte belirlenen girdileri daha etkin kullanıp diğer bankalara kıyasla daha verimli çıktılar elde eden bankalardır.

Teknolojik etkinlikte gerileme olan banka tespit edilmemiştir. Teknolojik etkinlikte kamu sermayeli bankalar yabancı sermayeli ve özel sermayeli bankalara göre geri planda kalmaktadır. Kamu bankalarının diğer bankalar ile rekabetini güçlendirmeleri için teknolojik altyapılarını güçlendirmeleri gerekmektedir. TFVD'e göre analize dahil olan bankalardan gerileme gözlemlenmemektedir. TFVD'de en yüksek ilerlemeye sahip bankalar Habib Bank Limited, Turkland Bank, Arap Turk Bank ve ING Bank'tır. Banka grubu bazında en yüksek ilerleme yabancı sermayeli mevduat bankalarına aittir. TFVD'deki değişim daha çok teknolojik değişimden etkilenmektedir.

Bu doğrultuda yabancı sermayeli bankaların teknolojik altyapısının daha güçlü olduğu bulgusundan hareketle Türk kamu ve özel bankaların bu gelişmelerin gerisinde kalmaması için teknik altyapı ve donanımı sağlayarak teknolojik gelişmeleri daha yakından takip etmesi önerilmektedir.

### **Kaynaklar**

- Abbas, M., Hammad, R. S., Elshahat, M. F., ve Azid, T. (2015). "Efficiency, Productivity and İslamic Banks: An Application of DEA and Malmquist İndex". *Humanomics*, 31(1). 118-131. Retrieved from, <https://search.proquest.com/docview/1650561731?accountid=8403>
- Ada, A. A. ve Dalkılıç, N. (2014), "Efficiency Analysis in İslamic Banks: A Study for Malaysia and Turkey", *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 8(1), 9-33
- Akyüz, Y., Yıldız, F. ve Kaya, Z., (2013) "Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist Endeksi İle Toplam Faktör Verimlilik Ölçümü: BİST'te İşlem Gören Mevduat Bankaları Üzerine Bir Uygulama", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(4), 110-130.
- Andersen, P. ve N.C., Petersen, (1993), "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis", *Management Science* 39(10): 1261-1264.
- Ateş, A. ve Esmer, S. (2013). "VZA Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: 2009 Küresel Finans Krizinin Türk Konteyner Terminallerine Etkisi", *II. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi Bildiriler Kitabı*, 75-84.
- Bakırcı, F., (2006). *Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama*. Ankara: Atlas Yayınları
- Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, BDDK, <https://www.bddk.org.tr/>
- Banker RD, Charnes A, Cooper WW (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiency in Data
- Banker, R.D., Cooper, W.W., Seiford, L.M., Thrall, R.M., Zhu, J. (2004), "Returns to Scale in Different DEA Models", *European Journal of Operational Research*, Vol. 154, pp.345-362.
- Behdioğlu, S. ve Özcan, G. (2009) "Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14 (3), 301-326.
- Bektaş, H., (2013), *Türk Bankacılık Sektöründe Etkinlik Analizi*, *Sosyoekonomi*, 19 (19) : 277-294
- Bolaman Avcı Ö. ve Öztaş Gülin Z. (2016), "Türk Bankacılık Sektöründe Etkinlik 1998 2014 Döneminde Veri Zarflama Analizi Uygulaması", *Bankacılar Dergisi*, 97, 37-72.
- Boussofiane, A., Dyson, R. ve Rhodes, E. (1991). "Applied Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, Vol. 52, No. 1, pp. 1-15.
- Buğan, M., F., (2015). *Katılım Bankaları İle Konvansiyonel Bankaların Etkinliklerinin VZA ve Malmquist TFV Endeksi İle Karşılaştırılması*, (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi

- Budak, H. (2011). "Veri zarflama analizi ve Türk bankacılık sektöründe uygulaması", Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 23(3), 95-110.
- Büyükakin, F., ve Kapkara, S. (2016), "Katılım Bankalarının Veri Zarflama Yöntemi İle Verimlilik Ve Etkinlik Analizi Üzerine Bir Değerlendirme (2010-2015 Dönemi)" International Congress of Management Economy and Policy (pp.388-410). İstanbul, Turkey.
- Caves, D., Christensen, L., ve Diewert, W. (1982). Multilateral Comparisons of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers. The Economic Journal, 92(365), 73-86. DOI:10.2307/2232257
- Charles V. ve Kumar M. (2012). "Data Envelopment Analysis and Its Applications to Management", Cambridge Scholars Publisher, ProQuest Ebook Central, Retrieved from <https://search.proquest.com/legacydocview/EBC/1133039?accountid=8403>
- Charnes, A., Cooper, W.W. , Rhodes, E. ,(1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", European Journal of Operation Research, 429-444.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. ve Tone, K. (2006). Data Envelopment Analysis: a Comprehensive Text With Models, Applications, References and DEA-Solver Software (2. bs): Springer Science & Business Media.
- Çelik Ş., Öncü E. ve Yenice S. (2018), "Türkiye'deki Bankaların Karşılaştırmalı Etkinlik Analizi", İşletme Araştırmaları Dergisi, 10, 156 171
- Çolak, Ö. ve Öçal, T. (1999). *Finansal Sistem ve Bankalar*, Ankara: Nobel Yayınları.
- Deliktaş, E. (2002). "Türkiye Özel Sektör İmalât Sanayiinde Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi" Odtü Gelişme Dergisi, 29(3-4):247-284.
- Eken, M.H. ve Kale, S. ,(2011), "Measuring Bank Branch Performance Using Data Envelopment Analysis: The Case of Turkish Bank Branches", African Journal of Business Management, 5(3): 889-901.
- Fare R., Grosskopf, S., Norris M., Zong Z.Y (1994). "Productivity Growth Technical Progress and Efficiency Change in Industry", American Economic Review Combine with Journal of Economic Literature and Journal of Economic Perspect, N.84, 66-80.
- Farrell, M.J. (1957), The Measurement of Productive Efficiency. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General), 120: 253-281. doi:10.2307/2343100
- Hajihassaniasl, S. ve Nasırı, N. (2019). "İran'da Seçilmiş Bankaların Etkinlik Analizi: 2013-2016 Doğu Azerbaycan Örneği", İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi, 4(8), 72-90, DOI: 10.25204/iktisad.484517
- Jreisat, A. ve Paul, S., (2011), "Technical Efficiency of Jordanian Banking Sector Based on DEA Approach", Terengganu International Finance and Economics Journal, 1. 11-24.

- Keskin Benli, Y. (2012), "Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV): Konaklama İşletmelerinde Bir Uygulama" , Ege Akademik Bakış, 12(3), 369-382.
- Khan, M S J., Samsudin, S. ve Islam, R. (2017), "Efficiency of banks in Southeast Asia: Indonesia, Malaysia, Philippines and Thailand", International Journal of Social Economics, Vol. 44 No. 12, pp. 2302-2312. <https://doi.org/10.1108/IJSE-01-2016-0020>
- Öner, M. ve Demirel Arıcı, N.. (2018). "Türk Bankacılık Sektörünün Etkinlik ve Verimlilik Analizi: 2012-2017 VZA ve Malmquist TFV Endeksi Uygulaması", Bankacılar Dergisi, Sayı 106, 18-36
- Özdemir, D., Topçuoğlu, Ö. ve Kışioğlu Ö. F. (2019). "Vergi Harcamalarının Vergi Gelirleri Açısından Etkinliği: 2006-2018 Döneminin Değerlendirilmesi", Maliye Dergisi, 176: 380-405
- Özer, H., ve Topçuoğlu, Ö.. (2017). "Türk Çimento Sektöründe Mülkiyet-Etkinlik İlişkisi: Vza ve Tobit Model Uygulaması". Verimlilik Dergisi, (4). 141-168. Retrieved From <http://dergipark.org.tr/verimlilik/issue/31514/345315>
- Ray, Subhas C., (2004), "Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operations Research", New York: Cambridge University Press.
- Sherman, H. D. ve Gold, F., (1985), "Bank branch operating efficiency: Evaluation with Data Envelopment Analysis", Journal of Banking & Finance, 9(2), 297-315
- Sufian, F. ve Noor, M. (2009), "The determinants of Islamic banks' efficiency changes: Empirical evidence from the MENA and Asian banking sectors", International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management, Vol. 2 No. 2, pp. 120-138. <https://doi.org/10.1108/17538390910965149>
- Tone, K., (2004). "Malmquist Productivity Index" Handbook on Data Envelopment Analysis, Springer US.
- Ulucan, A. ve Karacabey, A. A., (2002), "İMKB Hisse Senedi Piyasasının Teknik Etkinliğinin AB Aday ve Üye Ülkelerle Karşılaştırmalı Analizi", Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi, 2 (3), 101-111.