

# İSTENMEYEN ÇIKTI ALTINDA ETKİNLİK ANALİZİ: TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜ ÜZERİNE BİR ANALİZ<sup>1</sup>

## Analyzing Efficiency with Undesirable Output: An Analysis on the Turkish Banking Sector

Gönderim Tarihi / Received: 20.02.2020

Kabul Tarihi / Accepted : 17.05.2020

Doi: <https://doi.org/10.31795/baunsobed.691806>

Ramazan EKİNCİ\*

**ÖZ:** Bu çalışmanın amacı istenmeyen çıktı olarak değerlendirilen takipteki kredilerin (NPLs) bankaların etkinlik düzeyi üzerindeki etkisini analiz etmektir. Çalışmada her bir bankaya ait riske-uyarlanmış etkinlik skorları yönlü uzaklık fonksiyonları kullanılarak yeni bir yaklaşımla hesaplanmaktadır. Böylece istenmeyen çıktının bankanın etkinlik skorları üzerindeki etkisi içsel olarak belirlenmektedir. Ayrıca duyarlılık analizleri çerçevesinde Simar-Wilson kesikli bootstrap regresyon modeli kullanılarak takipteki kredilerin banka etkinlik skorları üzerindeki etkisi dışsal olarak test edilmektedir. Çalışmanın örneklemi 2011-2018 dönemi ve Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 21 mevduat bankasından oluşmaktadır. Elde edilen bulgular, takipteki kredilerin dahil edildiği riske-uyarlanmış etkinlik skorlarının geleneksel etkinlik skorlarından daha düşük olduğunu göstermektedir. Bu sonuç istenmeyen çıktının bankaların etkinlik skorları üzerinde negatif etkisinin olduğu anlamına gelmektedir. Tahmin edilen kesikli regresyon modeli sonuçları da ulaşılan sonuçları desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Etkinlik, Takipteki Krediler, Yönlü Uzaklık Fonksiyonu, Veri Zarflama Analizi.

**ABSTRACT:** The aim of this study is to analyze the effect of non-performing loans (NPLs), which are considered as undesirable outputs, on banks' efficiency level. In the study, risk-adjusted efficiency scores of each bank are estimated with a new approach by using directional distance functions. Thus, the effect of undesirable output on the bank's efficiency scores is determined internally. Furthermore, within the framework of sensitivity analysis, the effect of non-performing loans on bank efficiency scores is externally tested by using the Simar-Wilson truncated bootstrap regression model. The sample of the study consists of the period of 2011-2018 and 21 deposit banks operating in the Turkish banking sector.

<sup>1</sup> Çalışmada 2020 yılı öncesine ait tarihsel veriler kullanıldığı için etik kurul iznine ihtiyaç duyulmamıştır.  
\* Dr. Öğretim Üyesi, İzmir Bakırçay Üniversitesi/İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İktisat Bölümü/İktisat Politikası Anabilim Dalı, ramazan.ekinci@bakircay.edu.tr,  
<https://orcid.org/0000-0001-7420-9841>

The findings show that risk-adjusted efficiency scores, including non-performing loans, are lower than traditional efficiency scores. This result means that undesirable output has a negative effect on banks' efficiency scores. The truncated regression results also support the results obtained.

**Keywords:** Efficiency, Non-Performing Loans, Directional Distance Function, Data Envelopment Analysis.

## GİRİŞ

Finansal sektörün temel işlevi ekonomide tasarrufların yatırımlara dönüşmesini sağlamaktır. Bu amaçla finansal kurumlar fon arz edenlerle talep edenlerin karşılaşmasını sağlayacak piyasalarda aracılık işlevi yaparlar. Ekonominin ölçeği ve kurumsal yapısına bağlı olarak finansal kurumların içinde en büyük olanları bankalardır.

Finansal bir kurum olarak bankalar bir yandan piyasadaki kaynakların etkin şekilde yeniden tahsisine olanak sağlarken, diğer taraftan reel sektöre aktardıkları fonlarla ekonomik büyümeyi teşvik etmektedir. Bankalar, finansal şirketler ile uzun vadeli ilişkileri korunması, asimetric bilgi sorununun çözülmesi ve riskin paylaşılması yoluyla ekonomik dalgalanmaların hafifletilmesinde de önemli role sahiptirler.

Mikro temele dayalı olarak bankacılık sektörü üzerinde yapılan çalışmalar daha çok fonların tahsisine yönelik yapılan etkinlik analizlerine dayanmaktadır. Genel olarak ekonomide bir sektörün rekabet yapısının analizi etkinlik derecesine bağlı değerlendirilmektedir. Bundan dolayı bankacılık sektöründe etkinlik, önemli bir rekabet gücü göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bunun yanında etkinliğin, şoklara karşı sektörün direncini artırdığına yönelik bulgularla birlikte ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisinin olduğu belirtilmektedir (Diallo, 2018). Bu nedenle etkinlik analizinden elde edilen bulgular, firmanın performansını iyileştirmeyi hedefleyen banka yönetimi ve bankanın rekabet, istikrar ve sürdürülebilirlik alanlarındaki gelişim sürecini takip eden politika yapıcılarını için bir bilgi kaynağı olmaktadır. Bu bilgi kaynağının bir gösterge olarak kullanılması için ölçülebilir olması gereklidir. Genel olarak etkinlik, en uygun maliyetle ya da en düşük maliyetle elde edilen en uygun çıktı girdi oranı şeklinde ifade edilebilir.

Literatürde finansal kurumların etkinlik ve verimliliğini analiz eden ilk çalışmaların ABD ve diğer sanayileşmiş ülkeler üzerine yapıldıkları görülmektedir. Bu çalışmalarda genel olarak parametrik ya da parametrik olmayan sınır yöntemleri tercih edilmektedir (Berger ve Humphrey, 1997; Amel vd., 2004; Fiordelisi vd., 2011). Son yıllarda gelişmekte olan ekonomilerdeki bankacılık

sektörünün etkinliği ve verimliliğini esas alan çalışmalarda önemli bir artış görülürken (Staikouras vd., 2008; Olson ve Zoubi, 2011; Vu ve Nahm, 2013), bankaların etkinliğini etkileyen çevresel makroekonomik etkiler (Drake vd., 2006; Sufian, 2009) ve finansal serbestleşmenin etkileri (Das ve Ghosh, 2009; Pasiouras, 2008; Chortareas vd., 2009; Barth vd., 2013) konularını dikkate alan çalışmaların da arttığı görülmektedir.

Bankacılık sektörünün temel gelir kaynağı bankalar tarafından sağlanan kredilerden oluştuğu için, bir kredinin daima takibe düşme olasılığı bulunmaktadır (Chang ve Chiu, 2006). Bu nedenle, takipteki krediler (takipteki alacaklar) kredi yaratmanın bir “yan ürün” olup, bankacılık sektöründe etkinsizlik kaynağı olarak istenmeyen çıktı olarak nitelendirilir. Bir ticaret ortağının yapılan kontrattan doğan yükümlülüklerini zamanında veya daha sonraki herhangi bir zamanda yerine getirmemesinden doğan bir risk (kredi riski), banka faaliyetlerinin sorunsuz işleyişini büyük ölçüde tehlikeye atabilir. Dolayısıyla, takipteki kredilerin sadece bankanın istikrarı üzerinde değil, aynı zamanda bankanın etkinliği üzerinde de bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bankacılık sektörünün istenmeyen çıktısı olarak görülen takipteki krediler (NPL), bankanın performansını olumsuz olarak etkilediği için banka etkinlik analizlerinde üzerinde durulması gereken bir konudur. Takipteki krediler sadece bankaların karlılığını düşürmekle kalmayıp aynı zamanda bankanın nakit akışını bozan bir değişken olarak, bankanın likidite krizine girmesine neden olabilmektedir. Ancak yapılan banka etkinlik analizlerinin çok küçük bir bölümü istenmeyen çıktıyı banka etkinlik modellemesine dahil etmektedir.

Geleneksel banka etkinlik modelleri tüm bankaların risk yansız olarak faaliyette bulduklarını varsaymakta, dolayısıyla bankaların maruz kaldığı riski göz ardı etmektedir. Bu şekilde geleneksel yöntemle yapılan riskten bağımsız etkinlik analizleri sapmalı sonuçlara neden olabilmektedir (Laeven, 1999). Bu nedenle, son yıllarda yapılan birçok ampirik çalışma, risk-uyarlamalı etkinlik analizlerine yönelmektedir.

Uygulamada bankacılık sektörünün etkinliği üzerine yapılan analizlerde temel çıktıyı temsilen krediler değişkeni kullanılmaktadır. Bankalar tarafından verilen kredilerin zamanında dönmesi kredi sisteminin etkinliğinin bir göstergesidir. Bu açıdan bankaların kullandıkları kredilerin geriye ödenmemesi istenmeyen çıktı olarak tanımlanır. Türk bankacılık sektöründe istenmeyen çıktının göstergesi takipteki krediler kalemidir. Etkinlik analizlerinde bu değişkenin, sonuçlarının güvenilirliği açısından istenen çıktı düzeyinden ayrı olarak dikkate alınması gerekmektedir. Takipteki krediler bir bankanın aktif kalitesi yansıtan önemli bir gösterge olduğu için, bankanın etkinlik skorunu etkileyen önemli bir değişken olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle, etkinlik

ölçümünde istenmeyen çıktının analize dahil edilmemesi sapmalı sonuçlara ve değerlendirmelere yol açabilir.

Yukarıdaki değerlendirmeler ve literatürde yapılan çalışmalardan hareketle bu çalışmanın amacı, Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 21 mevduat bankası (3'ü kamu sermayeli, 9'u özel sermayeli, 9'u yabancı sermayeli) için istenmeyen çıktının dikkate alınmadığı ve dikkate alındığı durumlar altında yapılan tahminlerle, takipteki kredilerin bankaların etkinliği üzerindeki etkisini analiz etmektir. İstenmeyen çıktının etkisini dikkate almak amacıyla Doğrusal Uzaklık Fonksiyonu (DDF) üzerinden analizler yapılmıştır. Ayrıca istenmeyen çıktının etkinlik tahmin denkleminde dahil edilmesiyle etkinlik skorlarında görülen farklılaşmanın anlamlılığını güçlendirmeye yönelik olarak son kısımda; iki aşamalı bootstrap veri zarflama analizi kullanılmıştır. Burada, etkinlik tahmin denkleminde içsel değişken olarak kullanılan takipteki kredilerin, dışsal değişken olarak etkinlik skorları üzerindeki etkisi analiz edilmektedir. Böylece takipteki kredilerin etkinlik üzerindeki etkisi istenmeyen çıktı üzerinden birinci aşamada etkinlik tahminiyle, ikinci aşamada ise kesikli regresyon yöntemi kullanılarak test edilmektedir.

Bu çalışma bu açıdan iki yönden katkı sağlamaktadır. İlk olarak, literatürden farklı yeni bir yaklaşımla bankaların teknik etkinliğinin ölçümünde üretim fonksiyonuna risk değişkeni (NPL) dahil edilmektedir. Burada yapılan analiz birisi üretimin istenen çıktısı, diğeri ise üretimin istenmeyen çıktısı olmak üzere iki alt-üretim teknolojisinin tahminine dayanmaktadır. Bu sayede, geleneksel yaklaşımlardan farklı olarak istenmeyen çıktının (risk) etkinlik üzerindeki etkisi analiz edilmiş olmaktadır. İkinci aşamada ise takipteki kredilerin, yeniden örnekleme (bootstrap) ile sapması düzeltilmiş etkinlik skorları üzerindeki etkisi kesikli regresyon modeli ile analiz edilmektedir. Böylece çalışmada, ilk aşamada elde edilen tahminlerin güvenilirliği, ikinci aşamada kullanılan yaklaşımla da test edilmektedir. Elde edilen sonuçların en önemli özelliği, dirençli tahminlere dayanmasıdır.

Çalışmanın takip eden bölümleri şu şekilde planlanmaktadır. İkinci bölümde ilgili literatür özetlenmektedir. Üçüncü bölümde kullanılan yaklaşım açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde veri seti ve kullanılan değişkenler özetlenmektedir. Beşinci bölümde çalışmanın sonuçları ve bulgular tartışılmaktadır. Sonuç bölümünde genel sonuçlar ortaya konularak politika önerileri sunulmaktadır.

## LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmanın literatür kısmı iki alt başlıktan oluşmaktadır. Birinci kısımda Türk bankacılık sektörü üzerine yapılan banka etkinlik çalışmaları özetlenmektedir. İkinci kısımda ise banka etkinlik analizlerinde kullanılan istenmeyen çıktı kavramı ve bu konuda yapılan uygulamalı literatür değerlendirilmektedir.

## Türk Bankacılık Sektörünün Performansına Yönelik Ampirik Literatür

Türk bankacılık sektöründe etkinlik ve verimliliğin ölçülmesine yönelik yapılan çok sayıda çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu çalışma kapsamında, bu çalışmalardan bazılarını kısaca yer verilmektedir.

Fukuyama ve Matousek (2011), çalışmasında 1991-2007 yılları arasında Türk bankacılık endüstrisinin maliyet etkinliği, teknik etkinliği ve tahsis etkinliği ölçeğe göre değişen getiri altında hesaplamaktadır. Analiz yöntemi olarak Fukuyama ve Weber (2010) tarafından geliştirilen iki-aşamalı ağ modeli kullanılmaktadır. Yazarlar, tahmin edilen etkinlik skorlarından hareketle 1993-1994 ve 2000-2001 kriz dönemleri öncesi ve sonrası, Türkiye ekonomisinin durumu hakkında bir değerlendirmede bulunmaktadır. Buna göre, her iki dönemde de en iyi ve en kötü performans sergileyen bankalar arasındaki açığın devam ettiği görülmüştür. Bunun anlamı en iyi ve en kötü bankaların değişmemiş olmasıdır. Ayrıca konsolidasyon ve yeniden yapılanma sürecinin Türk bankacılık sektörü üzerinde pozitif etkisinin olduğu doğrulanmaktadır. Öte yandan, banka etkinlik skorlarının kademeli olarak arttığı ve maliyet etkinlik skorlarının Yeniden Yapılanma Programının yürürlüğe girmesinin ardından en yüksek düzeyine ulaştığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, 2004 – 2007 dönemleri arasında bankaların etkinlik skorlarında Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) tarafından uygulanan sıkı kurallar nedeniyle bir kötüleşmenin olduğu görülmektedir. Yazarlar, bankanın etkinlik skorlarının 1991-2001 kriz dönemleri boyunca bozulduğunu tespit etmektedir.

Aysan ve Ceyhan (2008), çalışmasında Türk bankacılık sektörünün performansını sabit etkiler panel regresyon modeli ile incelemiştir. Örneklem dönemi 1990-2006 olmakla birlikte, 2000 sonrası döneme daha çok dikkat çekilmektedir. Kamu bankaları, kalkınma bankaları ve yatırım bankaları analizin dışında tutulmuştur. Bulgular, etkinlik değişiminin şube sayısı ile negatif ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Öte yandan, kredi oranı ile etkinlik ve etkinlik değişimi arasında pozitif bir ilişki görülmektedir. Çalışmada, banka sermayesi ile etkinlik değişimi arasında pozitif ilişkiye rastlanırken, özsermaye karlılığının etkinlik üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yabancı sahiplik yapısı ile etkinlik arasında ise güçlü bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Son olarak, kriz sonrası yeniden yapılanma döneminden itibaren etkinlik skorlarında bir iyileşmenin olduğu bulgusuna ulaşılmaktadır.

Demir vd. (2005), serbestleşme öncesi (1981-84) ve sonrası (1995-98) dönemde Türkiye'deki ticari bankaların teknik etkinlik skorlarını, zamana göre değişmeyen stokastik sınır üretim modeli ile tahmin etmişlerdir. Bankaların yatırım davranışlarını temsilen kredi – aktif oranı kullanılmıştır. Çalışmada, kredi aktif oranı yüksek bankaların menkul kıymet odaklı bankalara nazaran daha etkin

oldukları görülmektedir. Bulgular, kredi aktif oranı düşük bankaların teknik etkinlik skorlarındaki değişimin yüksek olduğunu göstermektedir. Bankanın büyüklüğünün serbestleşme sonrası dönemde teknik etkinliğin önemli bir belirleyeni olduğu tespit edilmektedir. Bu sonuca göre yazarlar, küçük özel bankanın hükümet tarafından birleşmeye teşvik edilmelerinin, finansal sektörün etkinliğini artıracaklarını savunmaktadır. Öte yandan, hükümetin özelleştirme politikalarının bir sonucu olarak, özellikle serbestleşme sonrası dönemde özel ve yabancı bankalar kamu bankalarına göre daha etkin bulunmuştur. Son olarak yazarlar, daha yüksek karlılık oranına sahip bankaların daha etkin oldukları sonucunu ortaya koymaktadırlar.

Denizer vd. (2007) çalışmasında, finansal serbestleşme öncesi ve sonrası dönemde etkinlikteki değişimi analiz ederek, finansal serbestleşme politikalarının Türkiye'deki ticari bankaların etkinliklerinde bir atışa yol açıp açmadığını analiz etmektedir. Çalışmada yüksek ve değişken enflasyon dönemlerine denk gelen istikrarsız makro ekonomik ortamın bankaların etkinliği üzerindeki etkisi 1970-1994 yılları için test edilmektedir. Veri Zarflama Analizi (VZA) bulguları serbestleşme programlarının etkinlikte azalışa yol açtığını göstermektedir. Diğer önemli bir bulgu ise ele alınan dönem boyunca Türk bankacılık sisteminde önemli bir ölçek probleminin olduğudur. Yazarlar yaptıkları iki aşamalı tahmin sonucunda, etkinlikteki düşüşün nedeninin, Türkiye ekonomisinde ve özellikle finansal sektörde yaşanan makro ekonomik istikrarsızlar olduğunu öne sürmektedir.

Işık ve Hassan (2002a), 1988-1996 döneminde Türk bankacılık sektörünün teknik, ölçek ve tahsis etkinliğini analiz etmektedir. Parametrik olmayan VZA yaklaşımı ve parametrik yaklaşım olan Stokastik Sınır Analizi (SFA) kullanarak yaptıkları etkinlik analizleri sonucunda, teknik etkinsizliğin tahsis etkinsizliğinden daha büyük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Analiz dönemi boyunca Türk bankacılık sektöründe maliyet ve kar etkinlikleri sırasıyla %72 ve %83 olarak tespit edilmiştir. Yazarlar, yabancı sermayeli bankaların kamu sermayeli bankalardan daha etkin ve banka büyüklüğü ile etkinlik arasında güçlü ve negatif bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Işık ve Hassan (2003b), 1981 – 1990 dönemleri için VZA temelli Malmquist toplam faktör verimliliği endeksini kullanarak 1980'lerde uygulanan finansal reformların bankaların etkinliği, verimliliği ve teknolojik değişimleri üzerindeki etkisini analiz etmektedir. Çalışmanın örnekleme dengesiz panelden ve toplam 458 gözlemden oluşmaktadır. Yazarlar, banka performansının serbest ve rekabetçi koşullar altında artacağı hipotezini savunmaktadır. Yapılan analizler sonucunda tüm banka türlerine ait performans göstergelerinin serbestleşmeden sonra önemli ölçüde artış gösterdiği, ancak teknolojilerinde beklenen iyileş-

menin görülmediği sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan çalışmada, Türk bankacılık sektöründeki verimlilik artışının genel olarak teknolojik ilerlemeden ziyade, etkinsiz bankaların en iyi performans gösteren bankaları yakalamayı hedefleyen çabaları sonucunda sağlanan etkinlik artışından kaynaklandığı görülmektedir. Etkinlikteki artış ölçek etkinliğinden çok, yönetim etkinliğindeki iyileşmeden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte Türk bankacılık sektöründe ölçek sorununun varlığı yazarlar tarafından ulaşılan bir sonuçtur.

Yıldırım (2002), çalışmasında Türk bankacılık sektörünün etkinlik performansını makro ekonomik istikrarsızlığın arttığı 1988 – 1999 dönemleri için analiz etmektedir. Bankaların teknik ve ölçek etkinlik skorları VZA ile tahmin edilmektedir. Çalışmada, örneklem dönemi boyunca pür teknik etkinlik ve ölçek etkinlik skorlarının önemli ölçüde değişim gösterdiği bulgusuna ulaşılmaktadır. Sektörün ölçeğe göre azalan getiriden kaynaklanan ölçek etkinsizliği problemiyle karşı karşıya olması, ulaşılan diğer bir sonuçtur. Ayrıca, kamu bankalarının pür teknik etkinlik bakımından diğer iki banka türünden, ölçek etkinliği bakımından da özel bankalardan daha etkin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

El-Gamal ve İnanoğlu (2005), 1990 – 2000 yılları arasında Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 49 ticari bankanın etkinliğini farklı banka türleri ve sahiplik yapıları altında ve heterojenliği dikkate alan bir yaklaşımla analiz etmektedir. Çalışmada devlet bankalarının genel olarak etkinsiz olmadıkları, ancak emeği etkinsiz kullandıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Yazarlara göre bu sonuç özelleştirme politikalarının geçerliliğini destekleyen bir bulgudur. Çalışmada, özel finans kurumlarının geleneksel bankalarla aynı teknolojiyi kullandıkları, ancak geleneksel bankalardan daha etkin bir teknoloji kullanımına sahip oldukları savunulmaktadır. Öte yandan, yabancı bankaların teknoloji kullanım sürecinin yerli bankalardan farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Batır vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, 2005 – 2013 yılları arasında Türkiye’de faaliyet gösteren geleneksel ve katılım bankalarının teknik, tahsis ve maliyet etkinlikleri VZA ile ölçülmektedir. Etkinsizliğe etki eden faktörlerin belirlenmesinde Tobit regresyon yöntemi kullanılmaktadır. Tahmin edilen VZA etkinlik skorları karşılaştırıldığında, katılım bankalarının ortalama etkinlik skorlarının geleneksel bankaların etkinlik skorlarından daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Tobit regresyon sonuçları incelendiğinde aktif kalitesinin etkinlik üzerindeki etkisi geleneksel bankalarda negatif, katılım bankalarında ise pozitifdir. Ayrıca, toplam kredilerin etkinlik üzerindeki etkisi her iki banka türünde de pozitif olduğu görülmektedir.

## İstenmeyen Çıktı ile Yapılan Banka Etkinlik Analizlerine Yönelik Literatür

Takipteki krediler bankaların etkinliğini etkileyen önemli belirleyiciler olmasına rağmen, literatürde takipteki kredilerin bankaların etkinliği üzerindeki etkisini araştıran az sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bu yönüyle bu çalışmadan beklenen diğer bir katkı, mevcut uygulamalı literatürün genişletilmesine katkı sağlamasıdır.

Banka etkinliği konusundaki ilk çalışmalar genellikle toplam faktör verimliliği (Fukuyama vd.,1999) ve banka şube etkinliği konularında ağırlık kazanmıştır (Paradi ve Zhu, 2013). Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda, banka etkinliği ve risk yönetimi konularına doğru bir eğilimin olduğu görülmektedir (Girardone vd., 2004; Maggi ve Guida, 2011; Matthews, 2013). Bu nedenle bu çalışmada risk faktörünün banka performansı üzerindeki etkisi analiz edilmektedir. Risk değişkeni olarak belirlenen takipteki krediler, bu çalışmanın amacı çerçevesinde, istenmeyen çıktı olarak değerlendirilmiş ve etkinlik modeline dahil edilmiştir.

Son yıllarda aktif kalitesini, özellikle takipteki kredileri dikkate alan banka etkinlik çalışmalarının sayısında artış görülmektedir. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar, takipteki kredileri dikkate almadan yapılan banka etkinlik ölçümü sonuçlarının sapmalı olacağını ortaya koymaktadır (Mester, 1996). Takipteki kredilerin bankacılık sektöründe etkinsizliğe yol açtığını gösteren en önemli çalışmalar Altunbas vd. (2000), Fan ve Shaffer (2004) ve Girardone vd. (2004)'ne aittir. Yapılan çalışmalar takipteki kredi düzeyi düşük ve etkin bankaların, kredi riskini yönetmede diğer bankalara göre daha başarılı olduklarını göstermektedir (Berger ve DeYoung, 1997).

Altunbas vd. (2000), riskin etkinlik üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla maliyet fonksiyonundan yararlanmaktadır. Yazarlar risk değişkeni temsilen kredi kayıp karşılığı ve finansal sermaye değişkenlerini kullanmaktadır. Japon ticari bankalarını ve 1993-1996 dönemini kapsayan maliyet etkinliği analizi sonucuna göre, takipteki kredilerin bankanın maliyet etkinsizliği ile pozitif korelasyonlu olduğu görülmektedir. Bu sonuç Hughes ve Mester (1993) tarafından ABD bankalarının etkinlikleri üzerine yapılan çalışma ile desteklenmektedir. Benzer sonuca, Girardone vd. (2004) tarafından İtalyan bankaları üzerine yapılan çalışma ile ulaşılmıştır.

Fan ve Shaffer (2004), ABD'de faaliyet gösteren ticari bankaların kar etkinliklerini takipteki kredileri de dikkate alarak ölçmeye çalışmaktadır. Yazarlar takipteki kredilerin bankanın kar etkinliği ile negatif ilişkili olduğunu, ancak istatistiksel olarak anlamsız olduğunu ortaya koymuştur.

Chang (1999), Tayvan'daki büyük finansal aracı kuruluşların teknik etkinliğini, üç risk göstergesinin (takipteki krediler, kredi kayıp karşılığı ve riskli



varlıklar) dahil edildiği parametrik olmayan yaklaşım ile analiz etmektedir. Yazar, istenmeyen çıktı olarak modele dahil edilen riskin, etkinlik performans sıralamaları üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermiştir.

Assaf vd. (2013), 2002-2010 dönemi için Türk bankacılık sektörünün etkinlik ve verimliliğini Bayezgil stokastik sınır analizi yöntemi ile ölçmektedir. Model tahmin aşamasında, takipteki krediler istenmeyen çıktı olarak girdi uzaklık fonksiyonuna dahil edilmektedir. Yazarlar, hem istenen hem de istenmeyen çıktılara dayalı bir üretim sürecinin açıkça tanımlanması gerektiğini, sadece istenilen çıktılarının kullanılması durumunda, bir bankanın istenmeyen çıktıları azaltma çabasının tespit edilemeyeceğini belirtmektedir (Fernandez vd., 2002). Bu ise, takipteki kredilerin üretim sürecine dahil edilmeden elde edilen model sonuçlarının sapmalı olacağı sonucunu desteklemektedir. Yazarlar ayrıca, ele alınan dönem boyunca teknolojik gelişmeye bağlı olarak Türk bankacılık sektörünün verimlilik artışının pozitif, ancak etkinlikteki değişimin özellikle kriz dönemlerinde negatif olduğunu göstermişlerdir.

Park ve Weber (2006), istenmeyen çıktı olarak düşünülen takipteki kredileri kullanarak 1992-2002 yılları arasında Kore bankalarının etkinlik ve verimliliğini ölçmektedir. Endüstriyel etkinlik ve verimlilik skorlarının elde edilmesinde, yönlü uzaklık fonksiyonuna dayanan ve kredi büyümesinden kaynaklanan istenmeyen bir yan ürün olan kredi zararlarının kontrolüne izin veren bir yaklaşım kullanılmaktadır. Böylece yazarlar çalışmada, istenmeyen çıktının etkinlik ve verimlilik üzerindeki etkisini doğrudan analiz etmektedir.

Fukuyama ve Weber (2008), 2002-2004 dönemleri arasında Japonya'da faaliyet gösteren ticari bankaların etkinliğini ve takipteki kredilerin gölge fiyatlarını analiz etmektedir. Yazarlar, Färe vd. (2005) tarafından geliştirilen ve yönlü çıktı uzaklık fonksiyonuna dayanan bir yaklaşım kullanarak, kredi üretim sürecinin yan ürünü olarak ortaya çıkan takipteki kredilerinin etkinlik üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Yazarlar, istenmeyen çıktıyı dikkate almadan yapılan etkinlik analizlerinin sapmalı sonuçlara yol açtığını göstermişlerdir.

Chiu vd. (2011), 43 Tayvan bankasının 1998- 2002 dönemleri için etkinliğini analiz etmektedir. Yazarlar riskin teknik etkinlik üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla, bankalara yönelik riski dikkate alan ve dikkate almayan olmak üzere iki farklı etkinlik skoru tahmin etmektedir. Tahmin edilen VZA sonuçlarına göre, kredi kalitesinin bankaların etkinliği üzerinde önemli bir risk faktörü olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak, yüksek kredi riski bulunan ve bu riski dikkate almayan bankaların etkinliğinin düşük olduğu görülürken, düşük kredi riski bulunan ve bunu dikkate alan bankaların etkinlik düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Partovi ve Matousek (2019), Türk bankacılık sektörünün teknik ve tahsis etkinliğini 2002 -2017 dönemleri için aylık verilerle ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında test etmektedir. Yazarlar, Aparico vd. (2015) tarafından geliştirilen ve yönlü uzaklık fonksiyonuna dayanan VZA modeli ile etkinlik skorlarını tahmin etmektedir. Etkinliğin belirleyenlerinin analizinde ise panel kantil regresyon yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmada, takipteki kredilerin etkinlik üzerindeki etkisinin negatif olduğu sonucuna ek olarak, “kötü yönetim” hipotezini destekleyen bulgulara ulaşılmıştır. Ayrıca bulgular, Türk bankacılık sisteminin etkinlik düzeyinin sahiplik yapısına bağlı olarak değiştiği yönündedir.

Dongili ve Zago (2005), 1993-2004 dönemleri için İtalyan bankalarının etkinliğini, takipteki kredileri de içine alarak yönlü uzaklık fonksiyonu ile tahmin etmektedir. Ampirik bulgularda, takipteki krediler modele dahil edildiğinde, bankaların ekonomik etkinliğinin önemli ölçüde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Yazarlara göre, bankanın üretim sürecinin önemli bir aşaması olan kredi yönetiminin, banka performans değerlendirmelerinde dikkate alınması gerekmektedir. Yazarlar, kredi kalitesini dikkate almadan yapılan bir banka performans sıralamasının, iyi kredi kalitesine sahip olan bankaları olması gerekenden daha düşük performanslı gösterebileceği için, elde edilen sonuçların sapmalı olacağını ileri sürmektedir. Çalışmada, etkinlik ölçme sürecinin performans üzerinden politika oluşturmayı amaçlayan karar alma birimleri ve politika yapımcıları için büyük önem taşıdığı vurgulanmaktadır.

Rebai (2018) çalışmasında, 2013-2015 dönemi için 423 Avrupa bankasının teknik etkinliğini istenen çıktı ve istenmeyen çıktı değişkenleri ile birlikte eşanlı olarak tahmin etmektedir. Çalışmada yönlü uzaklık fonksiyonu ile istenmeyen çıktı yerine geçen takipteki krediler modellenmektedir. Ampirik bulgular, istenmeyen çıktının dahil edildiği ve dahil edilmediği etkinlik skorlarının birbirinden anlamlı şekilde farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Qayyum ve Riaz (2018), 1999 – 2013 dönemini ve 24 yükselen ülke ekonomini dikkate aldığı çalışmasında, bankaların risk-uyarlamalı etkinlik düzeylerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada etkinlik skorları, yönlü uzaklık fonksiyonunda kullanılan ve istenmeyen çıktı değişkeni yerine geçen takipteki kredilerin VZA yöntemi ile tahmin edilmesiyle elde edilmektedir. Yazarlar elde edilen etkinlik skorlarının dağılımının, kredi kalitesinin dikkate alındığı durumda farklılaştığını göstermektedir. Yazarlara göre etkinlik skorlarının dağılımı, bölgeler arasında takipteki kredilerin birikimine bağlı olarak sistematik şekilde değişmektedir.

Fujii vd. (2014) Hindistan bankacılık sektörünün etkinlik ve verimlilik performansının ölçülmesinde Chen vd. (2011) ve Barros vd. (2012) tarafından geliştirilen yeni bir metodolojik yaklaşım kullanmaktadır. Yazarlar, ağırlıklandı-

rılmış Russell yönlü uzaklık fonksiyonu olarak adlandırılan bu yaklaşım ile, bankacılık sektöründe istenmeyen çıktı olarak görülen takipteki kredilerin dikkate alındığı etkinlik ve verimlilik skorlarını tahmin etmektedir. Çalışmada, takipteki kredilerin dikkate alındığı etkinsizlik düzeyinin 2009- 2010 dönemi boyunca azaldığı, 2011 döneminde ise artış gösterdiği görülmüştür. Yazarlara göre bu sonuç, takipteki kredilerin etkinlik üzerindeki etkisine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

## YÖNTEM

### İstenmeyen Çıktı ile Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri zarflama analizi (VZA), finansal kurumların etkinliğinin ölçülmesinde yaygın olarak kullanılan yaklaşımların başında gelmektedir. Parametrik yaklaşımların aksine, parametrik olmayan VZA yaklaşımı, üretim süreciyle ilgili herhangi bir varsayıma ihtiyaç duymadan etkinlik analizleri yapabilmektedir.

Bankalar üretim sürecinde istenen ve istenmeyen çıktıları birlikte üretmesine rağmen, VZA yaklaşımını kullanarak bankaların etkinliğini ölçmeyi amaçlayan uygulamalı literatürün çoğunun, bankaların performansını değerlendirirken istenmeyen çıktıyı dikkate almadan analiz yaptıkları görülmektedir. İstenmeyen çıktılar VZA yaklaşımına farklı yöntemlerle dahil edilmektedir. Scheel (2001) bu yöntemleri dolaylı ve doğrudan yaklaşımlar olarak sınıflandırmaktadır. Dolaylı yaklaşımda, istenmeyen çıktılar önce dönüştürülür ve daha sonra referans teknolojiyi oluşturmak için normal çıktı şeklinde üretim sürecine dahil edilmektedir. Doğrudan yaklaşımda ise, “boş eklem” hipotezinin geçerli olduğu koşullar altında, orjinal çıktı değerleri üzerinden; istenen çıktılar güçlü atılabilir ve istenmeyen çıktılar ise zayıf atılabilir varsayımı ile referans teknoloji seti yeniden oluşturulmaktadır.

Bu çalışmada, doğrudan yaklaşım çerçevesinde yönlü uzaklık fonksiyonlarını kullanarak istenmeyen çıktıyı üretim sürecine dahil eden yaklaşım çerçevesinde bankaların etkinlik düzeyleri hesaplanmaya çalışılmaktadır. Şayet istenen çıktı  $y \in \mathbb{R}_+^M$ , istenmeyen çıktı  $b \in \mathbb{R}_+^1$  ve girdiler  $x \in \mathbb{R}_+^1$  ile gösterilirse, çıktı setine bağlı en genel üretim fonksiyonunu şu şekilde tanımlanabilir (Scheel, 2001):

$$P(x) = \{(y, b): x \text{ girdi ile } (y, b) \text{ elde edilir}\} \quad (1)$$

İstenmeyen çıktıyı azaltmanın belli bir kısıtı oluşturacağı varsayımıyla (burada ifade edilen istenmeyen çıktının zayıf atılabilir olmasıdır) aşağıdaki eşitlik tanımlanabilir (Scheel, 2001):

$$(y, b) \in P(x) \text{ ve } 0 \leq \theta \leq 1 \text{ koşulu ile } (\theta y, \theta b) \in P(x) \text{ yazılabilir.} \quad (2)$$

Yukarıdaki denklem girdi düzeyi veri iken, istenen çıktının azaltılması koşulu ile istenmeyen çıktının azaltılabileceği anlamına gelmektedir. İstenen çıktılardan serbest dışlanabilir olduğu varsayılırsa:

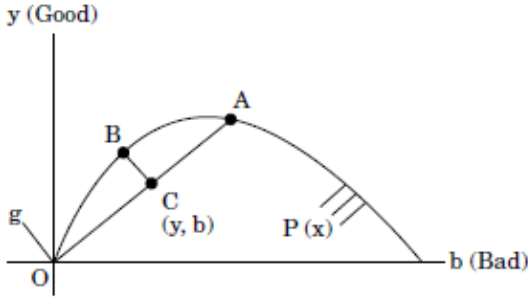
$$(y, b) \in P(x) \text{ ve } y' \leq y \text{ koşulu ile } (y', b) \in P(x) \text{ yazılabilir.} \quad (3)$$

Girdiler ve istenen çıktı düzeyi ile birlikte istenmeyen çıktı şu şekilde modellenilebilir:

$$\text{Eğer } (y, b) \in P(x) \text{ ve } b = 0 \text{ ise } y = 0 \text{ olmaktadır (Scheel, 2001).} \quad (4)$$

Eşitlik 4'te, istenmeyen çıktıyı azaltmanın tek koşulunun, istenen çıktı miktarını sıfıra indirmek olduğu varsayımı altında, istenen çıktının istenmeyen çıktılarla "boş eklem" oluşturduğu ifade edilmektedir. Diğer bir ifadeyle, eğer önemli miktarda istenen çıktı üretiliyorsa, belli düzeyde istenmeyen çıktının da üretilmesi gerekmektedir.

Şekil 1: Uzaklık Fonksiyonları



Malmquist endeksi teknolojiyi üretim fonksiyonuna dahil etmek için Shephard uzaklık fonksiyonunu kullanmaktadır (Shephard, 1970). Çıktı uzaklık fonksiyonu şu şekilde tanımlanabilir:

$$D_0(x, y, b) = \inf\{\theta: ((y, b)/\theta) \in P(x)\}. \quad (5)$$

Bu fonksiyon istenen ve istenmeyen çıktığı oransal olarak ve makul düzeyde genişletmektedir. Fonksiyonda her iki çıktı türü de aynı oranda artırıldığı için, burada istenmeyen çıktının azalmasına yönelik bir uyarılmanın yapılmasına gereksinim duyulmaktadır.

Uzaklık fonksiyonunun karşılığı, Farrell (1957)'in çıktı eksenli teknik etkinlik ölçümü olarak bilinmektedir (Farrell, 1957). Modele istenmeyen çıktılarını azaltabilen firmaları dahil etmek amacıyla, teknoloji sınırının tanımında Shephard (1970)'in çıktı uzaklık fonksiyonu yerine, yönlü uzaklık fonksiyonu

kullanılmaktadır. İstenen ve istenmeyen çıktı düzeyini eşanlı olarak artıran Shephard (1970)'ın çıktı uzaklık fonksiyonunun aksine, yönlü uzaklık fonksiyonunu istenen çıktı miktarını artırırken, eşanlı olarak istenmeyen çıktı miktarını azaltmaktadır:

$$\bar{D}_0(x, y, b; g) = \sup\{\beta: (y, b) + \beta g \in P(x)\}, \quad (6)$$

Burada "g" çıktıların ölçeklendiği "yönlerin" vektörüdür. Burada,  $g = (y, b)$  şeklinde tanımlanmaktadır. Formülde istenen çıktı artarken, istenmeyen çıktı azalmaktadır (Shephard, 1970).

Yönlü çıktı uzaklık fonksiyonunu açıklamak ve Shephard (1970)'ın çıktı uzaklık fonksiyonu ile karşılaştırmak amacıyla, teknolojinin tekrar çıktı kümesiyle temsil edildiğini varsayalım. Yukarıda yazılan üretim setine, (2) ve (4) nolu varsayımlar eklenirse; Şekil 1'de gösterilen fonksiyonel gösterim elde edilmektedir. Şekilde çıktı seti  $P(x)$ , istenen çıktı  $y$  ve istenmeyen çıktı ise  $b$  ile gösterilmektedir. Eşitlikte çıktılar  $(y, b)$  zayıf atılabilir özellikte iken,  $y$ 'nin kendisi güçlü atılabilir özelliğe sahiptir. Bununla birlikte,  $b = 0$  ise istenen çıktı  $y$ , istenmeyen çıktı  $b$  ile boş eklemelidir. Bu koşulla,  $(y, b) \in P(x)$  altında  $y=0$  olmaktadır (Shephard, 1970).

Shephard (1970)'ın uzaklık fonksiyonuna uygulanan çıktı vektörü  $(y, b)$ ,  $P(x)$  sınırı üzerindeki noktada tanımlanmakta olup uzaklığına eşittir. Bu durumda istenen ve istenmeyen çıktının her ikisi kadar arttırıldığında, firmanın etkin sınıra ulaşacağı söylenebilir. Öte yandan, istenmeyen çıktındaki artışların performans üzerinde negatif etkisinin olacağı beklenmektedir. Bu nedenle, yönlü uzaklık fonksiyonu ' de başlar, istenen çıktı yönünde ölçeklenir ve istenmeyen çıktıyı azaltarak 'deki sınırda 'yi yansıtır. Şekil 1'de bu, mesafelerinin oranına eşittir. Bunun anlamı, şayet firma noktasından noktasına hareket ederse (istenmeyen çıktıları azaltıp istenen çıktıları artırırsa), yönlü uzaklık fonksiyonuna göre etkin olarak değerlendirilecektir. noktası için yönlü mesafe fonksiyonunun değerlerinin sıfır, 'de ise vektörüne göre pozitif değerli olduğu kabul edilmektedir (Scheel, 2001).

İki uzaklık fonksiyonu, (6) nolu denklem ve  $g = (y, b)$  varsayımı kullanılarak aşağıdaki gibi yeniden tanımlanabilir:

$$\begin{aligned} \bar{D}_0(x, y, b; y, b) &= \sup\{\beta: D_0(x, (y, b) + \beta(y, b)) \leq 1\} \\ &= \sup\{\beta: (1 + \beta)D_0(x, y, b) \leq 1\} \\ &= \sup\left\{\beta: \beta \leq \frac{1}{D_0(x, y, b)} - 1\right\} \\ &= 1/D_0(x, y, b) - 1 \end{aligned} \quad (7)$$

Buradan hareketle iki uzaklık faonsiyonu arasındaki bağıntı aşağıdaki gibi yazılabilir (Scheel, 2001).

$$\bar{D}_0(x, y, b; y, b) = (1/D_0(x, y, b)) - 1 \quad (8)$$

veya

$$D_0(x, y, b) = 1 / (1 + \bar{D}_0(x, y, b; y, b))$$

### **Simar ve Wilson (2007) İki – Aşamalı Bootstrap Etkinlik Analizi**

Etkinliğin ölçümünde metodolojik açıdan iki yaklaşım ön plana çıkmaktadır. Bunlardan birinci Stokastik Sınır Analizine dayalı parametrik yaklaşımlardır (Aigner vd., 1977). Parametrik olmayan metotları kullanan diğer bir yaklaşım ise Veri Zarflama Analizidir (Charnes vd., 1978). Her iki yaklaşımın artı yönleri ve eksi yönleri literatürde geniş çapta tartışılmaktadır (Hjalmarsson vd., 1996; Murillo-Zamorano, 2004).

Parametrik yaklaşımların önemli bir avantajı, sadece etkinsizliği hesaplamakla kalmayıp aynı zamanda etkinsizliğe etki eden faktörleri modele dahil etmektedirler. Buna karşılık parametrik-olmayan yaklaşımlarda, gözlemlenen girdi-çıkıtı bileşimlerinin üretim sınırına olan uzaklıklarının ölçülmesi yoluyla etkinlik tahmini yapılmaktadır. Ancak üretim sınırına uzaklığın belirleyenlerinin analizi, VZA gibi parametrik olmayan yaklaşımların doğrudan uygulama alanına girmemektedir.

Etkinlik literatüründe yapılan birçok çalışma, bireysel karar alma birimlerinin etkinliğinin belirleyenlerinin açıklanması üzerine yoğunlaşmaktadır. Parametrik olmayan yaklaşımlarda etkinliğe etki eden faktörlerin analizi iki aşamalı olarak yapılmaktadır. İlk aşamada VZA ile ölçülen etkinlik skorları, ikinci aşamada bağımlı değişken olarak regresyon modelinde kullanılmaktadır. Wilson (2007)'nin geliştirdiği yaklaşım bu konuda yapılmış ilk uygulamalı çalışma olma niteliği taşımaktadır. Uygulamada yer alan birçok çalışma, etkinliğin belirleyenlerini sansürlü (tobit tipi) regresyon veya basit regresyon modelleri ile analiz etmektedir (Simar ve Wilson, 2007).

Yaygın kullanımına rağmen, iki – aşamalı bu tahminçiler iki nedenden dolayı Simar ve Wilson (2007) tarafından eleştirilmektedir. Yazarlar ilk olarak, iki aşamalı yaklaşımların güvenilirliğini doğrulayacak temel veri üretme sürecinin açık bir teorisinin bulunmadığı eleştirisinde bulunmaktadır. Yazarlar tarafından yapılan ikinci eleştiri, VZA etkinlik skorları parametrik olmayan yapısından dolayı istatistiksel önem düzeyine yönelik bilgi vermediği için, etkinsizliğin nedenlerini açıklamada yetersiz kalmaktadırlar (Simar ve Wilson, 2007).

Ray (1991) ve Coelli vd. (2005) bu soruna karşı iki aşamalı yaklaşım önermektedir. Simar ve Wilson (2007), literatürde yapılan iki aşamalı çalışmaların birinci aşamasında VZA etkinlik skorlarının tahmin edildiğini, ikinci aşamada ise elde edilen etkinlik skorların ortak değişkenlere karşı (çevresel değişkenler) regrese edildiğini belirtmektedir. Ancak Simar ve Wilson (2007) bu yaklaşımlarla tahmin edilen ve ikinci aşamada bağımlı değişken olarak kullanılan VZA etkinlik skorlarının, başlangıç itibariyle korelasyonlu olduğunu öne sürmektedir. Bu soruna karşı Simar ve Wilson (2007), çift-bootstrap yaklaşımına dayanan ve istatistiksel çıkarım prosedürünü dikkate alan yeni bir yaklaşım önermektedir. Bu çalışmanın ikinci aşamasında tahmin yöntemi olarak bu yaklaşım kullanılmaktadır.

Simar ve Wilson (2007) tarafından önerilen iki aşamalı yaklaşımın birinci aşamasında, VZA etkinlik skorları tahmin edilmektedir. Etkinlik skorlarının tahmin edilmesinde, Farrell/Debreu-tipi çıktı eksenli ve ölçeğe göre değişen getirili (VRS) model varsayımı kullanılmaktadır. Çıktı eksenli ve ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında VZA modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\hat{\theta}_i = \max_{\theta, \lambda} \{ \hat{\theta}_{i0} > 0 \mid \hat{\theta}_i y_i \sum_{i=1}^n y_i \lambda; x_i \geq \sum_{i=1}^n x_i \lambda; \sum_{i=1}^n \lambda = 1; \lambda \geq 0 \} \quad (1)$$

Burada  $y_i$  çıktı vektörünü,  $x_i$  girdi vektörünü,  $\lambda$  ise  $I \times 1$  boyutlu sabitler vektörünü tanımlamaktadır.  $\hat{\theta}_i$  değerleri,  $i$ 'nci firmanın etkinlik skorlarını vermektedir. Tahmin edilen  $\hat{\theta}_i$  değerinin 1'e eşit olması ( $\hat{\theta}_i = 1$ ), firmanın teknik etkin olduğu gösterirken,  $\hat{\theta}_i$  değerinin 1'den büyük olması ( $\hat{\theta}_i > 1$ ) etkinsizliği göstermektedir. Eşitlikte gösterilen doğrusal programlama problemi, örnekleme bulunan  $n$  sayıda firma için  $n$  defa çözülmektedir.

VZA etkinlik skorlarının başlangıç itibariyle korelasyonlu olması ve etkinlik tahminlerindeki potansiyel sapmadan dolayı, etkinsizliğin belirleyenlerinin analizinde Simar ve Wilson (2007) tarafından geliştirilen ve algoritma #2 olarak adlandırılan bootstrap yaklaşımından yararlanılmaktadır. Simar ve Wilson (2007)'nin yaklaşımı VZA yönteminin bootstrap tekniği ile birleştirilmesine ve sapması-düzeltilmiş etkinlik skorları ve bunlara ait güven aralıklarının elde edilmesine dayanmaktadır. Böylece sapmalı etkinlik skorları düzeltilirken, Tobit modelinde karşılaşılan otokorelasyon problemi de bootstrap tekniği ile kontrol edilmektedir (Simar ve Wilson, 2007).

Birinci aşamada bootstrap algoritması ile tahmin edilen sapması-düzeltilmiş etkinlik skorları, ikinci aşamada çevresel faktörlere karşı regrese edilmektedir. Tahmin edilen kesikli (Truncated) regresyon modeli aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\hat{\theta}_i = \alpha + Z_i \delta + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

Burada  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$  soldan kesikli  $I - Z_i\delta$  hata terimini,  $\alpha$  sabit terimi ve  $Z_i$  karar alma biriminin ( $i$ ) etkinliğini etkileyen çevresel değişkenler vektörünü göstermektedir. Simar ve Wilson (2007) tarafından geliştirilen ve çift yönlü – bootstrap kesikli regresyonuna dayanan algoritma #2 tahmin yöntemi,  $B=2000$  bootstrap tekrarlama ile aşağıdaki gibi özetlenebilir (Afonso ve Aubyn, 2006; Simar ve Wilson, 2007; Barros ve Assaf, 2009; Alexander vd., 2010):

1. Eşitlik (1)'de yer alan fonksiyon üzerinden her bir karar alma birimi için teknik etkinlik skorları  $\hat{\theta}_i$  hesaplanmaktadır:
2.  $\hat{\theta}_i > 1$  iken maksimum-olabilirlik metodu kullanılarak  $Z_i$ 'lerin  $\hat{\theta}_i$ 'ler üzerindeki etkisini gösteren kesikli regresyon modelindeki  $\beta$  ve  $\sigma_\varepsilon$ 'nin şapka değerleri  $\hat{\beta}$  ve  $\hat{\sigma}_\varepsilon$  tahmin edilmektedir:
3. Aşağıdaki dört aşama kez tekrar edilerek  $\hat{\theta}_{ib}^*$   $\{b = 1, \dots, B\}$  değerleri hesaplanmaktadır:
  - a. Her bir karar alma birimi için  $\varepsilon_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ), soldan kesitli  $(1 - z_i\hat{\beta})$  ve  $N(0, \hat{\sigma}_\varepsilon^2)$  dağılımı altında için çekilmektedir.
  - b. Her bir karar alma birimi için  $\theta_i^* = z_i\hat{\beta} + \varepsilon_i$  regresyonu hesaplanmaktadır.
  - c. Tüm için  $i=1, \dots, n$  için  $x_i^* = x_i$  ve  $y_i^* = y_i\hat{\theta}_i/\theta_i^*$  değerleri elde edilmektedir.
  - d. Eşitlik (1)'de yer alan  $x_i$  ve  $y_i$  değerleri  $x_i^*$  ve  $y_i^*$  ile değiştirilerek her bir karar alma birimi için  $\hat{\theta}_i^*$  elde edilmektedir.
4. Her bir karar alma birim için sapması düzeltilmiş etkinlik skorları hesaplanmaktadır,  $\tilde{\theta}_i = \hat{\theta}_i - \left(\frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \hat{\theta}_{ib}^* - \hat{\theta}_i\right)$ ;
5.  $\tilde{\theta}_i$ 'nin  $z_i$ 'nin  $z_i$ 'ye göre kesikli regresyonu maksimum olabilirlik yöntemi ile tahmin edilerek  $\hat{\beta}^*$  ve  $\hat{\sigma}^*$  ve değerleri hesaplanmaktadır:
6.  $\hat{\beta}_b^*$  ve  $\hat{\sigma}_b^*$  değerleri için aşağıdaki üç adım  $B$  ( $b = 1, \dots, B$ ) kez döngü içinde tekrarlanmaktadır:
  - a. Her bir karar alma birimi için  $\varepsilon_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ), soldan kesitli  $(1 - z_i\hat{\beta}^*)$  ve  $N(0, \hat{\sigma}^*)$  dağılımı ile çekilmektedir.
  - b. Her bir karar alma birimi için  $\theta_i^{**} = z_i\hat{\beta}^* + \varepsilon_i$  regresyonu hesaplanmaktadır.
  - c.  $\theta_i^{**}$ 'nin  $z_i$ 'ye göre kesikli regresyonu maksimum olabilirlik yöntemi ile tahmin edilmekte  $\hat{\beta}^*$  ve  $\hat{\sigma}^*$  ve değerleri hesaplanmaktadır.

Son olarak bootstrap sonuçları  $(\hat{\beta}_b^*, \hat{\sigma}_b^*, b = 1, \dots, B)$  kullanılarak  $\beta$  ve  $\sigma_\varepsilon$  için güven aralıkları oluşturulmaktadır (Simar ve Wilson, 2007).



## VERİ SETİ

Çalışmada girdi ve çıktılarının belirlenmesinde bankacılık sektöründe kullanılan aracılık yaklaşımından yararlanılmaktadır. Bu yaklaşım ilk olarak Sealey ve Lindley (1977) tarafından literatüre kazandırılmış olup, kendisinden sonra gelen çok sayıda çalışmaya referans oluşturmaktadır. Bu yaklaşımda, bankalar gelir getiren aktif elde etmek amacıyla girdi satın alan ve finansal hizmetlere aracılık yapan finansal kurumlar olarak değerlendirilmektedir. Modelde, personel sayısı, faiz giderleri ve diğer faaliyet giderleri olmak üzere üç girdi kullanılmaktadır. Ayrıca krediler, faiz gelirleri ve diğer faaliyet gelirleri olmak üzere üç adet istenen çıktı ve takipteki krediler olmak üzere bir adet istenmeyen çıktı değişkeni modele dahil edilmiştir. Tablo 1’de kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri yer almaktadır. 2011-2018 dönemine ait veriler<sup>2</sup> Türkiye Bankalar Birliği (TBB) tarafından yayınlanan bankalara ait bilanço ve gelir tablolarından elde edilmiştir.

**Tablo 1:** Etkinlik Analizinde Kullanılan Değişkenler

Girdi	Çıktı
Personel Sayısı	Krediler
Faiz Giderleri	Takipteki Krediler
Diğer Faaliyet Giderleri	Faiz Gelirleri
	Diğer Faaliyet Gelirleri

Çalışmada, negatif girdi ve çıktı değişkenli bankalar ile eksik gözlem ve verisi bulunmayan bankalar analiz dışında bırakılmıştır. Yapılan veri filtreleme işlemi sonrasında, Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren toplam 21 mevduat bankası analize dahil edilmiştir. Modele dahil edilen bankaların kodları, isimleri ve sahiplik yapılarına ait bilgiler tablo 2’de yer almaktadır.

<sup>2</sup>Çalışmada 2020 yılı öncesine ait tarihsel veriler kullanıldığı için etik kurul iznine ihtiyaç duyulmamıştır.

**Tablo 2:** Etkinlik Analizine Dâhil Edilen Bankalar ve Kodları

Banka Kodu	Karar Alma Birimleri (DMUs)	Sahiplik Yapısı
1	Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	Kamu Sermayeli Bankalar
2	Türkiye Halk Bankası A.Ş.	Kamu Sermayeli Bankalar
3	Türkiye Vakıflar Bankası A.Ş.	Kamu Sermayeli Bankalar
4	Akbank T.A.Ş.	Özel Sermayeli
5	Anadolubank A.Ş.	Özel Sermayeli
6	Fibabanka A.Ş.	Özel Sermayeli
7	Şekerbank T.A.Ş.	Özel Sermayeli
8	Turkish Bank A.Ş.	Özel Sermayeli
9	Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	Özel Sermayeli
10	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	Özel Sermayeli
11	Türkiye İş Bankası A.Ş.	Özel Sermayeli
12	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	Özel Sermayeli
13	Alternatifbank A.Ş.	Yabancı Sermayeli
14	Arap Türk Bankası A.Ş.	Yabancı Sermayeli
15	Burgan Bank A.Ş.	Yabancı Sermayeli
16	Citibank A.Ş.	Yabancı Sermayeli
17	Denizbank A.Ş.	Yabancı Sermayeli
18	Finans Bank A.Ş.	Yabancı Sermayeli
19	HSBC Bank A.Ş.	Yabancı Sermayeli
20	ING Bank A.Ş.	Yabancı Sermayeli
21	Turkland Bank A.Ş.	Yabancı Sermayeli

Tablo 3'te analizde kullanılan girdi, çıktı ve çevresel değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır. Değişkenlerin standart sapmasının yüksek, maksimum ve minimum değerleri arasındaki farkın büyük olduğu görülmektedir. Bu sonuç örnekleme yer alan büyük ölçekli kamu bankalarının (T.C. Ziraat Bankası, Türkiye Halk Bankası, Türkiye Vakıflar Bankası) varlığından kaynaklanmaktadır. Ayrıca sistemde bulunan küçük ölçekli özel sermayeli (Fibabanka) ve yabancı sermayeli (Burgan Bank) bankaların varlığı da değişkenlerin çarpıklığının bir göstergesidir.

**Tablo 3:** Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Std. Sapma	Gözlem
Çıktılar					167
Toplam Krediler	6655074.95	28206846.31	30343.64	7406783.58	167
Takipteki Krediler	219195.72	107063.11	676.04	230836.52	167
Faiz Gelirleri	843158.32	3369943.85	6262.99	895217.85	167
Diğ. Faaliyet Gel.	4567.53	191959.45	163.86	49565.90	167
Girdiler					
Personel Sayısı	8890.40	25697.00	190.00	8155.94	167
Faiz Giderleri	443628.43	1927535.84	2614.62	480543.82	167
Diğ. Faaliyet Gel.	222346.18	808411.38	1867.92	222331.99	167
Çevresel Değişkenler					
EQ/TA	0.112	0.184	0.057	0.024	167
CR	0.623	0.847	0.267	0.111	167
INT	1.016	1.488	0.348	0.230	167
NPL/TA	24.198	238.198	1.975	20.594	167

## AMPİRİK BULGULAR

Bu çalışmada üretim sınırının tahmininde ve bu sınıra göre etkinlik ölçümünde parametrik olmayan Veri Zarflama Analizi (VZA) programlama tekniği kullanılmıştır. Bu yaklaşım karar alma birimlerinin (DMUs) teknik etkinliğinin ölçümünde yaygın olarak kullanılmaktadır (Seiford, 1996; Cooper vd., 2007; Lampe ve Hilgers, 2015). VZA kullanarak finansal kurumların etkinliğini analiz eden çalışmalar son yıllara hızlı bir şekilde artış göstermiştir. Fethi ve Pasiouras (2010), 196 banka etkinliği çalışması üzerine yaptığı araştırmada, son yıllarda yapılan VZA çalışmalarının neredeyse tüm dünyadaki bankacılık sektörünü incelediğini ortaya koymuştur. VZA yöntemi, gelişmiş ülkelerdeki yaygın kullanımının yanı sıra, gelişmekte olan ülkelerde de bankacılık üzerine çalışan araştırmacıların finansal kurumları değerlendirmek için kullandıkları yaygın bir yöntem haline gelmiştir. Sathye (2003), Ataullah ve Le (2006), Drake vd. (2006), Işık (2008) ve Pasiouras (2008) gelişmekte olan ülkelerde VZA yaklaşımı ile bankacılık üzerine yapılan çalışmalardan bazılarıdır.

Tablo 4 ve 5'te sırasıyla istenmeyen çıktının (NPLs) dahil edilmediği ve istenmeyen çıktının (NPLs) dahil edildiği VZA modeli tahmin sonuçları yer almaktadır. Etkinlik skorlarının tahmininde ölçeğe göre sabit ve değişen getiri olmak üzere iki yaklaşım kullanılmaktadır. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı, tüm firmalar optimal ölçekte çalıştıkları varsayımı altında geçerlidir (Kök ve Deliktaş, 2003:223). Ancak eksik rekabet koşulları, teknolojik farklılıklar, finansal krizler ve finansal sınırlamalar vb. olgular firmanın optimal ölçekte çalışmasına neden olabilir (Kök ve Deliktaş, 2003:223). Bu çalışmada, gerek finansal piyasaların yapısı gereği, gerekse bankalar arasındaki ölçek farklılıklarının yol

açtığı ölçek ekonomileri nedeniyle, ölçüğe göre değişen getiri varsayımı kullanılmıştır. Etkinliğin tahminlerinde kullanılan diğer bir varsayım çıktı eksenli ve girdi eksenli olarak yapılan etkinlik ölçümleridir. Çıktı eksenli yaklaşımda teknik etkinlik, veri girdi kümesi ile firmanın maksimum çıktı elde etme çabasını ölçmektedir. Girdi eksenli yaklaşımda ise teknik etkinlik, firmanın veri çıktı düzeyini elde etmede kullandığı girdilerini ne ölçüde azaltabileceğini göstermektedir (Kök ve Deliktaş, 2003:214). Burada bankaların öncelikli amacının istenen kredi miktarını arttırmaya çalışmak olduğu varsayımı altında, çıktı eksenli yaklaşım kullanılmıştır. Tablo 4'te takipteki krediler (NPLs) toplam kredi ile birlikte istenen çıktı gibi değerlendirilerek modele dahil edilirken, tablo 5'te yeni bir yaklaşım çerçevesinde istenmeyen çıktı olarak modele dahil edilmektedir. Böylece yeni yaklaşımla birlikte takipteki kredilerin (NPLs) bankacılık sektörünün etkinliği üzerindeki etkisi içsel olarak analiz edilmiş olmaktadır.

**Tablo 4:** İstenmeyen Çıktının Dahil Edilmediği VZA Modeli Etkinlik Değerleri

DMUs	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ort (dmu)
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.984	1.000	0.998
3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.891	0.986
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	0.937	0.970	0.875	0.851	0.942	0.852	0.859	1.000	0.991
6	1.000	1.000	1.000	0.915	1.000	0.894	0.986	0.848	0.955
7	0.877	1.000	0.995	0.994	0.959	0.979	0.870	0.547	0.903
8	0.745	0.750	0.746	0.820	0.760	0.958	0.890	0.644	0.789
9	0.806	0.841	0.794	0.841	0.903	0.902	0.883	0.611	0.823
10	1.000	1.000	0.978	0.964	1.000	1.000	1.000	0.921	0.983
11	0.919	0.977	0.953	0.945	0.932	0.941	0.898	0.740	0.913
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.883	0.985
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.810	0.976
15	0.799	0.837	0.799	0.925	0.973	1.000	0.996	0.986	0.914
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
17	1.000	0.940	0.934	0.885	0.947	0.986	0.938	0.689	0.915
18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.720	0.965
19	0.937	0.882	1.000	1.000	0.999	1.000	1.000	0.873	0.961
20	0.857	1.000	0.867	0.910	0.965	0.977	1.000	1.000	0.947
21	0.771	0.835	0.850	0.789	1.000	0.891	1.000	1.000	0.892
Ort (yıl)	0.935	0.954	0.942	0.944	0.970	0.970	0.967	0.865	0.943

**Not:** Ort (yıl)= Yıllar itibariyle ortalama teknik etkinlik skorları. Ort (dmu)= Karar alma birimleri itibariyle ortalama teknik etkinlik skorları

Tablo 4'te yer alan teknik etkinlik skorları incelendiğinde, ele alınan dönem boyunca, bankacılık sisteminin ortalama etkinlik skorunun 0.943 olduğu gö-

rılmaktadır. Etkinlik skorları 2013 ve 2017 yılları arasında iyileşmesine rağmen, 2018 yılında hızlı bir düşüş trendine girmiştir. Takipteki kredilerin etkinlik üzerindeki etkisinin dikkate alınmadığı tablo 4'te yer alan tahmin sonuçları sapmalı olabileceği düşünülmüş ve tablo 5'te yer alan model tahmin edilmiştir.

**Tablo 5:** İstenmeyen Çıktının Dahil Edildiği VZA Modeli Etkinlik Değerleri

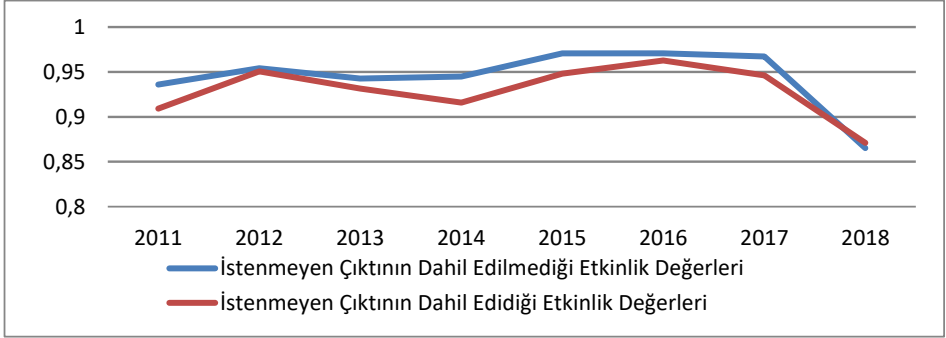
DMUs	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ort (dmu)
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.979	1.000	0.997
3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.845	0.980
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	0.937	0.966	0.837	0.780	0.912	0.773	0.883	1.000	0.886
6	1.000	1.000	1.000	0.925	1.000	0.979	0.983	0.984	0.984
7	0.777	1.000	0.876	0.754	0.935	0.962	0.716	0.650	0.834
8	0.561	1.000	1.000	1.000	0.915	1.000	0.694	0.586	0.844
9	0.700	0.810	0.767	0.776	0.876	0.860	0.827	0.753	0.796
10	1.000	1.000	0.970	0.958	1.000	1.000	1.000	0.885	0.976
11	1.000	1.000	1.000	1.000	0.953	0.938	0.881	0.807	0.947
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.796	0.974
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.872	0.984
15	0.671	0.714	0.733	0.942	0.972	1.000	1.000	0.990	0.878
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
17	1.000	0.917	0.909	0.785	0.920	0.974	0.903	0.592	0.875
18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.665	0.956
19	0.899	0.763	0.770	0.506	0.573	1.000	1.000	0.867	0.797
20	0.847	1.000	0.825	0.939	0.958	0.963	1.000	1.000	0.941
21	0.699	0.790	0.871	0.867	0.889	0.766	1.000	1.000	0.860
Ort (yıl)	0.909	0.950	0.931	0.916	0.947	0.962	0.946	0.871	0.929

**Not:** Ort (yıl)= Yıllar itibariyle ortalama teknik etkinlik skorları. Ort (dmu)= Karar alma birimleri itibariyle ortalama teknik etkinlik skorları

Tablo 5'te yer alan model istenmeyen çıktıyı minimize etmeyi, istenen çıktıyı ise maksimize etmeyi amaçlayan bir yaklaşım çerçevesinde, istenmeyen çıktı olarak düşünülen takipteki kredilerin etkinlik üzerindeki etkisini içsel olarak analiz etmektedir. Tahmin sonuçları incelendiğinde, sektörün ortalama etkinlik skorunun 0.929 olduğu görülmektedir. Bu sonuç tablo 4'te yer alan etkinlik ortalaması değerinden (0.943) daha küçüktür. Dolayısıyla istenmeyen çıktının modele dahil edilmesi, bankacılık sektörünün teknik etkinlik skorunu düşürmektedir. Burada, takipteki kredilerin bankacılık sektörü tarafından bir risk unsuru olarak algılanmasına bağlı olarak etkinlik üzerinde negatif etkisinin olduğu söylenebilir. Nitekim yıllar itibariyle bakıldığında, istenmeyen çıktının bankanın etkinlik skorlarını negatif yönde etkilediği görülmektedir. Buradaki amaç, takipteki kredilerin etkinlik üzerindeki etkisini içsel bir yaklaşımla ve

zamana göre analiz etmektir. Dolayısıyla tahmin edilen etkinlik skorları arasındaki farkın büyüklüğü, takipteki kredilerin Türk bankacılık sektörü üzerindeki negatif etkisinin büyüklüğü olarak yorumlanmaktadır. Şekil 2’de bu farkın zamana göre değişimi görülmektedir.

**Şekil 2:** Etkinlik Skorlarının Zamana Göre Değişimi



Şekil 2 incelendiğinde, etkinlik skorları arasındaki farkın 2012 yılına kadar azaldığı, 2013 ve 2016 yılları arasında arttığı, 2017’den sonra ise farkın azalarak 2018 yılında tersine dönmeye başladığı görülmektedir. Özellikle 2013 yılından sonra bankacılık sisteminde bulunan takipteki kredi miktarındaki hızlı yükseliş, farkın açılmasının en önemli nedenidir. Bu dönemde takipteki kredilerin bankacılık sisteminin etkinliği üzerindeki negatif etkisinin arttığı söylenebilir. Takipteki kredi miktarlarının daha hızlı arttığı dönemler, takipteki kredilerin etkisini dikkate alan model etkinlik skorlarının daha hızlı azaldığı dönemlerdir. Nitekim 2014 yılı takipteki kredi artışına bağlı olarak etkinlik skorları arasındaki farkın en fazla olduğu dönemdir.

Çalışmanın birinci kısmında kullanılan yaklaşımlar, takipteki kredilerin etkinlik üzerindeki etkisini istenmeyen çıktı modeli üzerinden içsel olarak dikkate almaktadır. Burada ise takipteki kredilerin dışsal bir değişken olarak etkinlik üzerindeki etkisi analiz edilmektedir. Tahmin sürecinde iki aşamalı bir yaklaşım izlenerek, birinci aşamada VZA ile etkinlik skorları elde edilmektedir. İkinci aşamada ise birinci aşamada tahmin edilen etkinlik skorları bağımlı değişken olarak modele dahil edilerek bağımsız değişken olarak ele alınan takipteki kredilerin etkinlik üzerindeki etkisi analiz edilmektedir.

**Tablo 5:** Kesikli Regresyon Modeli Sonuçları

Bağımlı Değişken: Sapması Düzeltilmiş Etkinlik Skorları			
Açıklayıcı Değişkenler	Katsayılar	Bootstrap Std Hata	t değeri
EQ/TA	-1.916***	0.564	-3.39
CR	-0.284	0.190	-1.49
INT	0.299***	0.096	3.09
NPL/TA	-0.002***	0.0007	-3.29
Sabit	0.765**	0.120	6.36
Sigma	0.141***	0.008	16.92
Gözlem Sayısı		167	
Banka Sayısı		21	
Wald Testi (ki-kare)		55.19	
Wald Testi (Olasılık)		0.00	

**Not:** EQ/TA=Özsermaye/Toplam Aktifler, CR=Toplam Krediler/Toplam Aktifler, INT= Toplam Krediler/Toplam Mevduatlar, NPL/TA = Takipteki Krediler/Toplam Aktifler.

\*\*\*, \*\*, \* sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılıkları göstermektedir.

Tablo 5'te kesikli regresyon modeli tahmin sonuçları yer almaktadır. Takipteki kredilerin (NPL) katsayısının negatif ve %1 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Buna göre takipteki kredilerin bankanın yönetim etkinliği üzerinde negatif etkisinin olduğu söylenebilir. Elde edilen bu sonuç, Altunbas vd. (2000), Fan ve Shaffer (2004) ve Girardone vd. (2004) tarafından yapılan diğer çalışmalarla benzer yöndedir. Berger ve DeYoung (1997) göre, takipteki krediler ve bankanın etkinliği arasındaki negatif ilişki, bankaların takipteki kredilerin tahsilat sürecini yönetmek ve denetlemek gibi katma değeri olmayan faaliyetlerden kaynaklanan ekstra işlem maliyetlerine katlanmaları sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle etkin bankaların kredi risklerini yönetmede daha avantajlı oldukları ve bunun sonucu olarak takipteki kredilerini azaltabildikleri söylenebilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada bankacılık sektöründe istenmeyen çıktı olarak görülen takipteki kredilerin bankaların etkinlik skorları üzerindeki etkisini analiz edilmektedir. İstenmeyen çıktı yerine kullanılan takipteki krediler, modelde aynı zamanda kredi riskini açıklayan değişkeni temsilen kullanılmaktadır. Böylece kredi riskinin bankaların etkinliği üzerindeki etkisi test edilmektedir. Analiz aşamasında her bir bankanın yüklendiği kredi riski, yönlü uzaklık fonksiyonları kullanılarak üretim fonksiyonunda tahmin edilmektedir. Böylece istenmeyen çıktının dahil edildiği, her bankaya ait risk-uyarlamalı etkinlik skorları tahmin edilmektedir. Duyarlılık analizi kısmında, takipteki kredilerin banka etkinlik skorları üzerindeki etkisi, kesikli bootstrap regresyon modeli ile analiz edilmektedir.

Tahmin edilen etkinlik skorları incelendiğinde, istenmeyen çıktıyı dikkate alınarak hesaplanan etkinlik skorlarının, istenmeyen çıktıyı dikkate almayan etkinlik skorlarından düşük olduğu görülmektedir. Buna göre takipteki kredilerin bankaların etkinlik skorları üzerinde negatif etkisinin olduğu söylenebilir. Etkinlik skorlarının dağılımı, ele alınan dönem boyunca bankaların takipteki kredi miktarlarındaki artış ve azalışa bağlı olarak değişmektedir. Bu sonuç etkinlik skorlarının zamana göre değişimini gösteren şekil 2'de görülmektedir.

Özellikle 2013 yılından sonra Türk bankacılık sektöründe görülen takipteki kredi miktarındaki hızlı yükseliş, takipteki kredilerin etkinlik üzerindeki negatif etkisini arttırmaktadır. Bunun anlamı kredi riski artışının bankaların etkisizliğini artırmasıdır. Ulaşılan bulgular, ekonomide kredi riskine yol açan unsurların veya ekonomik faktörlerin, bankaların etkisizliğini doğrudan artıracığı yönündedir. Buna göre, ekonomide kredi döngüsünün içerdiği risk unsurunun, yalnızca reel ekonomik kurumlar için değil, bankalar açısından da önemli etkisizlik kaynağı olduğu söylenebilir.

Ekonomik büyümede görülen yavaşlama sonrası dönemlerde, bankaların ilk olarak kredileri kısma ve kredileri geriye çağırma yoluna gitmelerinin arkasındaki yatan temel neden, söz konusu bulduğumuz risk unsurunun negatif etkisidir. Bu açıdan değerlendirildiğinde bankaların kredi dönüşlerini etkileyecek her türlü haber ve ekonomik etkiler bankaların etkisizliğine yol açarken, inansal piyasalarda piyasa mekanizmasının çalışmasını engelleyici olacaktır. Bununla birlikte finansal kurumlar için ifade edilen risk düzeyi, Türkiye'deki bankalar için ek bir maliyet unsurudur. Bu açıdan değerlendirildiğinde, piyasaların temel göstergesi olan faiz oranlarının düşürülmesine yönelik olarak makro ekonomik değişkenlerin yanında mikro ekonomik değişkenlerin etkisinin de dikkate alınması gerekmektedir. Bunun anlamı, Türkiye'de kredi riskinin yönetimine odaklanılması ve buna yönelik bir yönetim anlayışının oluşturulmasının gerekliliğidir.

Türkiye'de son dönemde takipteki alacak hesaplarının varlık yönetim şirketlerine satılması, etkisizlik kaynağı olarak bu hesabının etkisinin ortadan kaldırılması anlamına gelmektedir. Bankaların belli bir büyüklüğe sahip olan takipteki alacak hesabının, bu büyüklükten çok düşük bir değere devredilmesi, bu konuda riskin ne kadar büyük olduğunun bir göstergesidir. Çalışmanın kapsamına girmeyen bu konunun araştırılarak literatürde yeni açılım yapılması gerekmektedir.



## KAYNAKÇA

- Aigner, D. C., Lovell, A. K. ve Schmidt, P. (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Alexander, W. R. J., Haug, A. A. ve Jaforullah, M. (2010). A Two-Stage Double-Bootstrap Data Envelopment Analysis of Efficiency Differences of New Zealand Secondary Schools. *Journal of Productivity Analysis*, 34(2), 99-110.
- Afonso, A. ve Aubyn, M. S. (2006). Cross-Country Efficiency of Secondary Education Provision: A Semi-Parametric Analysis with Non-Discretionary Inputs. *Economic Modelling*, 23(3), 476-491.
- Altunbas, Y., Liu, M. H., Molyneux, P. ve Seth, R. (2000). Efficiency and Risk in Japanese Banking. *Journal of Banking and Finance*, 24, 1605-1628.
- Amel, D., Barnes, C., Panetta, F. ve Salleo, C. (2004). Consolidation and Efficiency in the Financial Sector: A Review of the International Evidence. *Journal of Banking and Finance*, 28(10), 2493-2519.
- Aparicio, J., Borrás, F., Pastor, J. T., Vidal, F. (2015). Measuring and Decomposing Firm's Revenue and Cost Efficiency: The Russell Measures Revisited. *International Journal of Production Economics*, 165: 19-28.
- Assaf, A. G., Matousek, R. ve Tsionas, E. G. (2013). Turkish Bank Efficiency: Bayesian Estimation with Undesirable Outputs. *Journal of Banking and Finance*, 37, 506-517.
- Ataullah, A. ve Le, H. (2006). Economic Reforms and Bank Efficiency in Developing Countries: The Case of the Indian Banking Industry. *Applied Financial Economics*, 16, 653-663.
- Aysan, A. F. ve Ceyhan, S. P. (2008). Globalization of Turkey's Banking Sector: Determinants of Foreign Bank Penetration in Turkey. *International Research Journal of Finance and Economics*, 15, 1-31.
- Banker, R. D., Charnes, A. ve Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30 (9), 1078-1092.
- Barth, J. R., Lin, C., Ma, Y., Seade, J. ve Song, F. M. (2013). Do Bank Regulation, Supervision and Monitoring Enhance or Impede Bank Efficiency?. *Journal of Banking and Finance*, 37(8), 2879-2892.
- Barros, C. P. ve Assaf, A. (2009). Bootstrapped Efficiency Measures of Oil Blocks in Angola. *Energy Policy*, 37, 4098-4103.
- Barros, C. P., Managi, S. ve Matousek, R. (2012). The Technical Efficiency of the Japanese Banks: Non-Radial Directional Performance Measurement with Undesirable Output. *Omega*, 40 (1), 1-8.

- Batır, T. E., Volkman, D. A. ve Gungor, B. (2017). Determinants of Bank Efficiency in Turkey: Participation Banks versus Conventional Banks. *Borsa Istanbul Review*, 17, 86–96.
- Berger, A. N. ve DeYoung, R. (1997). Problem Loans and Cost Efficiency in Commercial Banks. *Journal of Banking and Finance*, 21(6), 849-870.
- Berger, A. N. ve Humphrey, D. B. (1997). Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research. *European Journal of Operational Research*, 98(2): 175–212.
- Chang, C. C. (1999). The Nonparametric Risk Adjusted Efficiency Measurement: An Application to Taiwan's Major Rural Financial Intermediaries. *American Journal of Agricultural Economics*, 81(4), 902-913
- Chang, T. C. ve Chiu, Y. H. (2006). Affecting Factors on Risk-Adjusted Efficiency in Taiwan Banking Industry. *Contemporary Economic Policy*, 24(4), 634–648.
- Charnes, A., Cooper, W. W. ve Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429–444.
- Chen, Y. ve Liang, L. (2011). Super-Efficiency DEA in the Presence of Infeasibility: One Model Approach. *European Journal of Operational Research*, 213, 359–360.
- Chiu, Y., Chen, C. ve Bai, X. (2011). Efficiency and Risk in Taiwan Banking: SBM Super-DEA Estimation, *Applied Economics*, 43, 587-602.
- Chortareas, G. E., Girardone, C. ve Ventouri, A. (2009). Efficiency and Productivity of Greek Banks in the EMU Era. *Applied Financial Economics*, 19(16), 1317–1328.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J. ve Battese, G. E. (2005). An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. 2nd ed. New York, NY, Springer.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. ve Tone, K. (2007). Some Models and Measures for Evaluating Performances with DEA: Past Accomplishments and Future Prospects. *Journal of Productivity Analysis*, 28:151–63.
- Das, A. ve Ghosh, S. (2009). Financial Deregulation and Profit Efficiency: A Nonparametric Analysis of Indian Banks. *Journal of Economics and Business*, 61(6), 509-528.
- Demir, N., Mahmud, S. F. ve Babuscu, S. (2005). The Technical Inefficiency Effects of Turkish Banks After Financial Liberalization. *The Developing Economies*, 43 (3), 396-411.
- Denizer, C. A., Dinc, M. ve Tarimcilar, M. (2007). Financial Liberalization and Banking Efficiency: Evidence from Turkey. *Journal of Productivity Analysis*, 27 (3), 177–195.

- Diallo, B. (2018). Bank Efficiency and Industry Growth During Financial Crises. *Economic Modelling*, 68: 11–22.
- Dongili, P. ve Zago, A. (2005). Bad Loans and Efficiencies in Italian Bank. *Working Paper*, Dipartimento di Scienze Economiche, University of Verona, No:28.
- Drake, L., Hall, M. J. ve Simper, R. (2006). The Impact of Macroeconomic and Regulatory Factors on Bank Efficiency: A Non-Parametric Analysis of Hong Kong's Banking System. *Journal of Banking and Finance*, 30(5), 1443– 1466.
- El-Gamal, M. A. ve Inanoglu, H. (2005). Inefficiency and Heterogeneity in Turkish Banking: 1990–2000, *Journal of Applied Economics*, 20 (5), 641-664.
- Fan, L. ve Shaffer, S. (2004). Efficiency versus Risk in Large Domestic US Banks. *Managerial Finance*, 30 (9), 1-19.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 229–253.
- Färe, R., Grosskopf, S. ve Lovell, C. A. K. (2005). The Measurement of Efficiency of Production. *Kluwer Academic Publishers*, Boston.
- Fernandez, C., Koop, G. ve Steel, M. (2002). Multiple-Output Production with Undesirable Outputs: An Application to Nitrogen Surplus in Agriculture. *Journal of the American Statistical Association*, 97, 432–442.
- Fethi, M. D. ve Pasiouras, F. (2010). Assessing Bank Efficiency and Performance with Operational Research and Artificial Intelligence Techniques: A Survey. *European Journal of Operational Research*, 204: 189-198.
- Fiordelisi, F., Marques-Ibanez, D. ve Molyneux, P. (2011). Efficiency and Risk in European Banking. *Journal of Banking and Finance*, 35(5), 1315-1326.
- Fujii, H., Managi, S. ve Matousek, R. (2014). Indian Bank Efficiency and Productivity Changes with Undesirable Outputs: A Disaggregated Approach. *Journal of Banking and Finance*, 38: 41–50.
- Fukuyama, H., Guerra, R. ve Weber, W. L. (1999). Efficiency and Ownership: Evidence from Japanese Credit Cooperatives. *Journal of Economics and Business*, 51(6), 473-487.
- Fukuyama, H. ve Weber, W. L. (2008). Japanese Banking Inefficiency and Shadow Pricing. *Mathematical Computer Modeling*, 48(11–12), 1854–1867.
- Fukuyama, H. ve Weber, W. L. (2010). A Slacks-Based Inefficiency Measure for a Two-Stage System with Bad Outputs. *Omega*, 38:398–409.

- Fukuyama, H. ve Matousek, R. (2011). Efficiency of Turkish Banking: Two-Stage Network System. Variable Returns To Scale Model. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 21 (1), 75-91.
- Girardone, C., Molyneux, P. ve Gardener, E. P. M. (2004). Analysing the Determinants of Bank Efficiency: The Case of Italian Banks. *Applied Economics*, 36 (3), 215-227.
- Hjalmarsson, L., Kumbhakar, S. ve Hesmati, A. (1996). DEA, DFA and SFA: A Comparison. *Journal of Productivity Analysis*, 7, 303-327.
- Hughes, J. P. ve Mester, L. J. (1993). Accounting for the Demand for Financial Capital and Risk-Taking in Bank Cost Functions. *Working Paper*, Federal Reserve Bank of Philadelphia, No. 93-17.
- Isik, I. ve Hassan, M. K. (2002a). Technical, Scale and Allocative Efficiencies of Turkish Banking Industry. *Journal of Banking and Finance*, 26, 719-766.
- Isik, I. ve Hassan, M. K. (2003b). Financial Deregulation and Total Factor Productivity Change: An Empirical Study of Turkish Commercial Banks. *Journal of Banking and Finance*, 27 (8), 1455- 1485.
- Isik, I. (2008). Productivity, Technology and Efficiency of De Novo Banks: A Counter Evidence from Turkey. *Journal of Multinational Financial Management*, 18, 427-442.
- Kök, R. ve Deliktaş, E. (2003). Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Yayını*, Yayın Karar No: 25-8/1, İzmir, 322s.
- Laeven, L. (1999). Risk and Efficiency in East Asian Banks, *Working Paper World Bank*, No. 2255.
- Lampe, H. W. ve Hilgers, D. (2015). Trajectories of Efficiency Measurement: A Bibliometric Analysis of DEA and SFA. *European Journal of Operational Research*, 240, 1-21.
- Maggi, B. ve Guida, M. (2011). Modelling Non-Performing Loans Probability in the Commercial Banking System: Efficiency and Effectiveness Related to Credit Risk in Italy. *Empirical Economics*, 41(2), 269-291.
- Matthews, K. (2013). Risk Management and Managerial Efficiency in Chinese Banks: A Network DEA Framework. *Omega*, 41 (2), 207-215.
- Mester, L. J. (1996). A Study of Bank Efficiency Taking into Account Risk-Preferences. *Journal of Banking and Finance*, 20, 1025-1045.
- Murillo-Zamorano, L. R. (2004). Economic Efficiency and Frontier Techniques. *Journal of Economic Surveys*, 18(1), 33-77.

- Olson, D. ve Zoubi, T. A. (2011). Efficiency and Bank Profitability in MENA Countries. *Emerging Markets Review*, 12(2), 94–110.
- Partovi, E. ve Matousek, R. (2019). Bank Efficiency and Non-Performing Loans: Evidence from Turkey. *Research in International Business and Finance*, 48(C), 287-309.
- Paradi, J. C. ve Zhu, H. (2013). A Survey on Bank Branch Efficiency and Performance Research with Data Envelopment Analysis. *Omega*, 41(1), 61-79.
- Park, K. H. ve Weber, W. L. (2006). A Note on Efficiency and Productivity Growth in the Korean Banking Industry, 1992–2002. *Journal of Banking and Finance*, 30 (8), 2371–2386.
- Pasiouras, F. (2008). International Evidence on the Impact of Regulations and Supervision on Banks' Technical Efficiency: An Application of Two-Stage Data Envelopment Analysis. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 30, 187–223.
- Pasiouras, F. (2008). Estimating the Technical and Scale Efficiency of Greek Commercial Banks: The Impact of Credit Risk, Off-Balance Sheet Activities, and International Operations. *Research in International Business and Finance*, 22, 301–318.
- Ray, S. C. (1991). Resource-Use Efficiency in Public Schools: A Study of Connecticut Data. *Management Science*, 37(12), 1620–1628.
- Rebai, S. (2018). Measuring the Efficiency of European Banks: A Directional Distance Function Approach. *International Journal of Advanced Research*, 6 (10), 940 – 951.
- Sathye, M. (2003). Efficiency of Banks in Developing Countries: The Case Study of India. *European Journal of Operational Research*, 148, 662–671.
- Sealey, C. ve Lindley, J. T. (1977). Inputs, Outputs and A Theory of Production and Cost at Depository Financial Institution. *Journal of Finance*, 32:1251–1266.
- Scheel, H. (2001). Undesirable Outputs in Efficiency Valuations. *European Journal of Operational Research*, 132, 400-410.
- Seiford, L. M. (1996). Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995). *Journal of Productivity Analysis*, 7, 99-137.
- Shephard, R. W. (1970). Theory of Cost and Production. *Princeton University Press*.

- Simar, L. ve Wilson, P. W. (2007). Estimation and Inference in Two Stage, Semi-Parametric Models Of Productive Efficiency. *Journal of Econometrics*, 136, 31–64.
- Staikouras, C., Mamatzakis, E. ve Koutsomanoli-Filippaki, A. (2008). Cost Efficiency of the Banking Industry in the South Eastern European Region. *International Financial Markets, Institutions and Money*, 18(5), 483–497.
- Sufian, F. (2009). Determinants of Bank Efficiency During Unstable Macroeconomic Environment: Empirical Evidence from Malaysia. *Research in International Business and Finance*, 23(1), 54–77.
- Qayyum, A. ve Riaz, K. (2018). Incorporating Credit Quality in Bank Efficiency Measurements: A Directional Distance Function Approach. *Journal of Risk and Financial Management*, 11(4), 1-19.
- Vu, H. ve Nahm, D. (2013). The Determinants of Profit Efficiency of Banks in Vietnam. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 18 (4), 615–631.
- Yildirim, C. (2002). Evolution of Banking Efficiency Within an Unstable Macroeconomic Environment: The Case of Turkish Commercial Banks. *Applied Economics*, 34 (18), 2289–2301.