

BANKA ETKİNLİKLERİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF BANK EFFICIENCIES USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Nazlı ERSOY¹

Özet

Bu çalışmada, Veri Zarflama Analizi (VZA) yaklaşımı kullanılarak Türkiye’de faaliyet gösteren kamu ve özel sermayeli mevduat bankaları ile Türkiye’de kurulmuş olan yabancı sermayeli bankaların etkinliklerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, girdi değişkenleri olarak, "personel sayısı" ve "mevduat faiz gideri"; çıktı değişkenleri olarak ise "dönem net kâr" ve "faiz gelirleri" değerleri kullanılmıştır. Etkinlik ölçümü, Charnes, Cooper ve Rhodes'un (1978) geliştirdiği girdiye yönelik CCR modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda; Türk Bankacılık Sektöründe 2016 yılında faaliyet gösteren bankalar için ortalama etkinlik yüzdesi 51,9 olarak bulunmuş ve ortalama etkinlik yüzdesi en yüksek olan banka grubu yabancı sermayeli bankalar olarak belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Veri Zarflama Analizi, Etkinlik, Bankacılık Sektörü

Jel Kodları: C45, C53, G17

Abstract

The aim of this study was to measure the effectiveness of public and private deposit banks operating in Turkey, and foreign banks established in Turkey by using the Data Envelopment Analysis (DEA) model. In this regard, "the number of personnel" and "deposit rate expense" were taken as input variables, and the "net profit for the period" and "income on interest" values were taken as output variables. The effectiveness measurement was performed by using the input-based CCR model developed by Charnes, Cooper, and Rhodes (1978). The analysis showed that the average effectiveness of the banks operated in the Turkish Banking Sector in 2016 was 51.9 percent, and the banking group with the highest effectiveness percentage included foreign banks.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Efficiency, Banking Sector

Jel Codes: C45, C53, G17

¹ Araştırma Görevlisi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi, İ.İ.B.F İşletme Bölümü

GİRİŞ

İşletmeler açısından önemli bir finansman kaynağı olarak görülen bankacılık sektörünün verimli bir şekilde çalışması, ülke ekonomisi üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır. Diğer sektörlerden farklı olarak kaynak dağılımını belirleyen finansal aracılık görevi üstlenen bankacılık sektörü, ülkenin ekonomik gelişimine katkıda bulunmakta ve bu durum, söz konusu sektörde performans analizi için etkinlik ve verimlilik analizini gerekli hale getirmektedir (Aydoğan ve Çapoğlu, 1989: 7). "Etkinlik analizi için kullanılan ölçüm yöntemlerin biri olan Veri Zarflama Analizi, kâr amacı olan veya olmayan işletmeler ve kuruluşların (karar birimlerinin) görelî etkinliğini ölçmeye yarayan parametresiz ve doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir" (Behdioğlu ve Özcan, 2009:302).

Bu çalışmada, Türkiye’de faaliyet gösteren kamu ve özel sermayeli mevduat bankaları ile Türkiye’de kurulmuş yabancı sermayeli bankaların etkinlik ölçümü, VZA kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, personel sayısı ve mevduat faiz giderleri girdi değişkenleri olarak; dönem net kâr oranları ve faiz gelirleri ise çıktı değişkenleri olarak seçilmiştir. Kullanılan yöntem yardımıyla söz konusu bankaların finansal performansları değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlara göre bankaların etkinlik skoru belirlenmiştir.

LİTERATÜR TARAMASI

Bankacılık sektöründe etkinlik ölçümünde çoğunlukla kullanılan yöntemler; rasyo analizi, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Tek bir finansal çıktının tek bir finansal girdiye oranlanması yoluyla elde edilen rasyo analizi, amaç ve kapsam açısından tek boyutlu analizleri içeren verimlilik ölçme yöntemidir (İnan, 2000: 83). Hesaplama işleminin basitliği ve anlaşılabilir olması nedeniyle çoğu zaman tercih edilen bir yöntem olmakla birlikte, bankacılık sektöründe çok fazla girdi ve çıktı olması nedeniyle tek bir rasyoya bakarak değerlendirme yapmak doğru bir yaklaşım olmamaktadır. Bunun yanı sıra, ele alınan rasyoların bir arada değerlendirilip yorumlanması da olanaksız hale gelmektedir (Ekren ve Emiral, 2002: 2).

Parametrik yöntemlerde ise genellikle bir gözlem kümesi bulunur ve bu gözlem kümesi içinde en iyi performansın regresyon çizgisi sınırı üzerinde olduğu varsayılır. Gözlemlerin etkin olması, regresyon çizgisi üzerinde sapma göstermemelerine bağlı olmaktadır. Bu yöntemde, her zaman bir rassal hatanın olacağı varsayılır. Hatanın sıfır olduğu gözlemler tam etkin olan gözlemlerdir (İnan, 2000: 83).

Parametrik olmayan yöntemlerde ise doğrusal programlama temelli teknikler kullanılarak etkinlik sınırına olan uzaklık hesaplanır. Bu yöntemlerin avantajlı yönü, parametrik yöntemlerde olduğu gibi üretim biriminin yapısı ile ilgili davranışsal varsayımları sağlamak zorunda olmamalarıdır. Fakat ölçüm ve diğer nedenlerle oluşan hatalara karşı daha duyarlıdır (Berger ve Humphrey, 1997: 177). Parametrik olmayan yöntemlerden en yaygın kullanılanı 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilen Veri Zarflama Analizi yöntemidir (Charnes vd., 1978: 1981).

İlgili literatürde VZA kullanılarak banka performansının ölçüldüğü birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Zira Halkos ve Salamouris (2004), Yunanistan’da faaliyet gösteren bankaların finansal performansını faiz oranına dayalı varlıkların getiri farkları, öz kaynak kârlılığı, toplam varlık getirisi, çalışan başına kâr/zarar, verimlilik oranı ve net faiz marjı oranları temelinde VZA yöntemini kullanarak ölçmüşlerdir. 1997-1999 döneminin baz alındığı söz konusu çalışmada, 1997 yılında 18 banka, 1998 yılında 17 banka ve 1999 yılında ise 15 banka olmak üzere toplam 50 banka analiz kapsamında değerlendirilmiştir. Bir diğer çalışmada ise, Luo (2003), Amerika’da faaliyet gösteren 245 bankanın performansını VZA kullanarak değerlendirmiştir. Çalışma sonunda, 34 bankanın daha yüksek kârlılık ve daha düşük pazarlanabilirlik performansı elde ettiği ortaya konulmuştur. Manandhar ve Tang (2002), banka performansını ölçmek amacıyla yine VZA yöntemini tercih etmişlerdir. Ho ve Wu (2009), Tayvan’da faaliyet gösteren 32 bankanın online bankacılık performansını finansal ve finansal olmayan oranlar çerçevesinde veri zarflama analizi ve temel bileşenler analizi (principal component analysis) yöntemini kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışmada, temel bileşenler analizi farklı stratejik şirket gruplarını tanımlamak için kullanılırken, VZA ise bankaların etkinliklerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Debasish (2006), Hindistan’da faaliyet gösteren bankaların performanslarını 1997-2004 dönemini baz alarak 9 girdi ve 7 çıktı kullanarak VZA yardımıyla değerlendirmiştir. LaPlante ve Paradi (2015) ise Kanada’da faaliyet gösteren ve önde gelen 5 bankanın etkinliklerini VZA yöntemini kullanarak ölçmüşlerdir. Özdemir ve Demireli (2013), Türkiye’de faaliyet gösteren mevduat bankalarının 2011 ve 2012 yılı için etkinliklerini VZA yöntemiyle ölçtükleri çalışmalarında; girdi değişkenleri olarak, mevduat ve faiz giderleri; çıktı değişkenleri olarak ise kredi ve faiz gelirlerini ele almışlardır. Akbalık ve Sırma (2013) ise, yabancı sermayeli bankaların etkinliğini 2008-2012 dönemini temel alarak kredi ve

faaliyet gelirlerini çıktı değişkenleri olarak; mevduat ve faaliyet giderlerini ise girdi değişkenleri olarak belirlemiş ve etkinlik ölçümünü gerçekleştirmişlerdir.

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

VZA, benzer birimlerin etkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan doğrusal programlama temelli bir tekniktir (Manandhar ve Tang, 2002: 2). VZA temel olarak, her bir karar biriminin kuramsal etkinlik sınırı olarak belirlenen sınırdan uzaklığını ölçerek, etkinlik düzeylerini ortaya koymaktadır (Charnes vd., 1978: 429). Söz konusu yöntemde, etkin olan birimler 1 değerini alırken; etkin olmayan birimler ise 1'den küçük değerler almaktadır. Tam etkin ile etkin olmayan birimlerin etkinlik skorları arasındaki fark, aynı miktar çıktının söz konusu fark oranında daha az girdiyle elde edilebileceğine işaret etmektedir (Ulucan, 2000: 406-407). VZA yöntemi ile performans ölçümünden elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir (Ulucan, 2000: 408):

- Etkin ve etkin olmayan organizasyonel karar birimleri,
- Etkin olmayan organizasyonel karar birimleri tarafından kullanılan fazla kaynak miktarı,
- Etkin olmayan organizasyonel karar birimlerinin şu anki girdi düzeyleri ile üretmeleri gereken çıktı düzeyi,
- Etkin olmayan organizasyonel karar birimlerinin etkin referans setini oluşturan birimlerin belirlenmesi.

VZA, karar birimlerinin aktivitelerinin değerlendirilmesinde kullanılan oldukça yararlı bir yöntemdir. Avantajlı yönleri olarak, analizi yapmak için gerekli bilginin elde edilmesinin diğer tekniklere oranla daha kolay olması ve bilgi maliyetinin düşük olması gösterilebilir (Homburg, 2001: 51). VZA yönteminin en önemli dezavantajlı yönü ise değişken seçimine ve ölçüm hatalarına oldukça duyarlı olmasıdır (Kalirajan ve Shand, 1999: 167).

Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Modelleri

VZA modelleri; temel olarak girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki grupta incelenebilir. Girdiye yönelik VZA modelleri; belirli bir çıktı bileşimini en uygun şekilde elde edebilmek için gerekli olan girdi bileşimini gösterirken; çıktıya yönelik VZA modelleri ise belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi ortaya konulabileceğini göstermektedir (Charnes vd., 1981: 669).

CCR Modeli: CCR modelleri, ölçüğe göre sabit getiri varsayımını içermektedir (Ulucan, 2002: 189).

Girdi Odaklı CCR Modeli: Bu modelde, karar verme birimine ait çıktı değerleri sabit tutulurken, girdi değerlerinin en düşük seviyeye indirilmesi amaçlanır (Cooper vd., 2006: 41).

Amaç fonksiyonu:

$$E_k = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{rk}$$

Kısıt Denklemleri:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1$$

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

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

E_k : k. karar verme biriminin etkinlik değerini,
 u_r : k. karar verme birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlığı,
 y_{rk} : k. karar verme birimi tarafından üretilen r. çıktıyı,
 v_i : k. karar verme birimi tarafından i. girdiye verilen ağırlığı,
 x_{ik} : k. karar verme birimi tarafından üretilen i. girdiyi,
 y_{ij} : j. karar verme birimi tarafından üretilen r. çıktıyı,
 x_{ij} : j. karar verme birimi tarafından üretilen i. girdiyi,
 ε : Yeterince küçük pozitif bir sayıyı ifade etmektedir.

Çıktı Odaklı CCR Modeli: Bu modelde, etkinliğin sağlanabilmesi için girdi seviyesi değiştirilmeden çıktı seviyesinin ne kadar artırılması gerektiği araştırılmaktadır.

Amaç fonksiyonu:

$$E_k = \min \sum_{r=1}^s v_r x_{rk}$$

Kısıt Denklemleri:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} = 1$$

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

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

BCC Modeli: BCC modelleri, ölçüğe göre değişen getiri varsayımını içermektedir (Ulucan, 2002: 190).

Girdi Odaklı BCC Modeli: Girdiye yönelik BCC modeli formu aşağıdaki gibidir.

Amaç Fonksiyonu:

$$E_k = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - \mu_o$$

Kısıt Denklemleri:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \mu_o \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$$

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

Çıktı Odaklı BCC Modeli: Çıktıya yönelik BCC modeli formu aşağıdaki gibidir.

$$E_k = \min \sum_{r=1}^s u_r X_{rk} - \mu_o$$

Kısıt Denklemleri:

$$\sum_{i=1}^m u_r y_{rk} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \mu_o \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$$

$$u_r \geq \varepsilon, \quad v_i \geq \varepsilon \quad \mu_o : \text{serbest}$$

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMA ADIMLARI

VZA'nın uygulanması temel olarak 3 adımda gerçekleştirilmektedir. İlk adım olarak, etkinlik değerlendirilmesi yapılacak karar verme birimleri seçilir. İkinci adım olarak, seçilmiş olan karar verme birimlerinin etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla uygun girdi ve çıktı değişkenleri belirlenir. Son adımda ise uygun VZA yöntemlerinden birisi kullanılarak karar verme birimlerinin etkinlik sonuçları değerlendirilir (Okursoy ve Tezsürücü, 2014: 7).

Karar verme birimlerinin seçimi: Karar verme birimlerinin seçimiyle ilgili iki önemli konu vardır. Bunlar; bu birimlerin homojen olması ve değerlendirmeye dâhil edilecek karar verme birimlerinin sayısıdır. VZA'da etkinliği ölçülen karar verme birimleri için benzer girdi-çıkıtı değişkenleri kullanılacağı için bu karar verme birimlerinin homojen olması gerekmektedir (Ramanathan, 2003: 173). Yöntemde birtakım kısıtlar mevcuttur. Analizde seçilen girdi sayısı n ve çıktı sayısı c ise en az n + c + 1 tane karar verme biriminin alınması, araştırmanın güvenilirliği açısından önemli bir kısıttır. Diğer bir kısıt ise karar verme birimlerinin sayısı, girdi ve çıktıların sayısının en az iki katı olmasıdır (Boussofianee vd., 1991: 3).

Girdi ve çıktılarının seçimi: VZA'nın ayrıştırma yeteneği açısından etkin olabilmesi için her karar verme biriminde kullanılan girdi-çıkıtı sayısının çok olması tercih edilmektedir. Girdi-çıkıtı sayısının fazla sayıda olması, karar birimleri sayısını da artırmaktadır. Fakat sayının artması VZA'nın ayrıştırma yeteneğini düşürmektedir. Bu nedenle, çok fazla girdi-çıkıtı eklemek yerine girdi-çıkıtı sayısının makul düzeyde olması tercih edilmektedir (Öztürk, 2009: 111).

VZA'da kullanılacak model seçimi: VZA'nın uygulanmasındaki son adım, amaca en uygun VZA modelini kullanarak karar verme birimlerinin etkinlik sonuçlarının hesaplanması ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesidir. Bu doğrultuda, her bir karar birimi için ilgili doğrusal program belirlenerek çözüm kümelerine ulaşılır (Yolalan, 1993: 96).

UYGULAMA

VZA'nın uygulanabilmesi için öncelikle karar birimlerinin oluşturulması, girdi ve çıktıların belirlenmesi ve uygun modelin seçilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, analiz kapsamında izlenen adımlara aşağıda detaylı bir şekilde yer verilmiştir.

Karar Birimlerinin Seçilmesi

VZA'da ilk aşama karar birimlerinin belirlenmesidir. Bu doğrultuda, karar birimi olarak Türkiye'de faaliyet gösteren kamu ve özel sermayeli mevduat bankaları ile Türkiye'de kurulmuş olan yabancı sermayeli bankalar seçilmiştir. Banka bilgileri Türkiye bankalar birliği sitesinden edinilmiştir (https://www.tbb.org.tr/modules/banka-bilgileri/banka_sube_bilgileri.asp). Kasım 2017 itibarıyla Türkiye'de faaliyet gösteren kamu sermayeli mevduat bankaları; Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş., Türkiye Halk bankası A.Ş. ve Türkiye Vakıflar bankası T.A.O. olmak üzere 3 adettir. Özel sermayeli mevduat bankaları ise Adabank A.Ş., Akbank A.Ş., Anadolu Bank A.Ş., Fibabanka A.Ş., Şekerbank T.A.Ş., Turkish Bank A.Ş., Türk Ekonomi Bankası A.Ş., Türkiye İş Bankası A.Ş. ve Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. olmak üzere 9 adettir. Türkiye'de kurulan yabancı sermayeli bankalar ise Alternatif bank A.Ş., Arap Türk Bankası A.Ş., Burgan Bank A.Ş., Citibank A.Ş., Denizbank A.Ş., Deutsche Bank A.Ş., Finans Bank A.Ş., HSBC Bank A.Ş., ING Bank A.Ş., Odea Bank A.Ş., Rabobank A.Ş., Turkland Bank A.Ş., Türkiye Garanti Bankası A.Ş., Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ Turkey A.Ş. ve ICBC Turkey Bank A.Ş. olmak üzere 15 adettir. Adı geçen bankalar içinden Denizbank A.Ş., ve Deutsche Bank A.Ş. ihtiyaç duyulan verilere ulaşılamaması nedeniyle araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. VZA modelindeki en önemli kısıtlardan birisi karar birimi sayısının girdi-çıkıtı sayısından fazla olması gerektiğidir. Daha fazla karar birimine ihtiyaç duyulmasına karşın, kamu sermayeli mevduat bankalarında daha fazla mevcut bulunmadığı için bu çalışmada yalnızca 3 adet karar birimine yer verilmiştir. Analiz kapsamında yer alan bankalar, çalışma kapsamında kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri ile birlikte Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. VZA Uygulama Değişkenleri ve Analiz Kapsamında Yer Alan Bankalar

Kamu Sermayeli Mevduat Bankaları	Personel Sayısı	Mevduat Gideri	Faiz	Dönem Kârı	Net	Faiz Gelirleri
	I ₁	I ₂		O ₁		O ₂
T.C. Ziraat Bankası A.Ş.	25.156	61.146		6.576.420		27.291
T.C. Halk bankası A.Ş.	16.956	149.272		2.558		16.953.999
T.C. Vakıfbank T.A.O.	15.510	78.418		2.703.042		16.557.626
Özel Sermayeli Mevduat Bankaları	Personel Sayısı	Mevduat Gideri	Faiz	Dönem Kârı	Net	Faiz Gelirleri
	I ₁	I ₂		O ₁		O ₂
Adabank A.Ş.	30	140		1.269		4.746
Akbank T.A.Ş.	13.744	232.402		4.528.712		18.961.635
Fibabanka A.Ş.	1.496	6.094		114.915		1.289.546
Anadolu bank A.Ş.	1.769	2.507		17.5380		1.125.626
Şekerbank T.A.Ş.	3.156	10.401		125.194		2.504.986
Turkish Bank A.Ş.	233	355		5.220		99.711
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	9.894	1.560		941.799		7.208.135
Türkiye İş Bankası A.Ş.	24.851	34.238		4.701.206		22.327.585
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	18.366	260.594		704.287		4.682.538
Yabancı Sermayeli Bankalar	Personel Sayısı	Mevduat Gideri	Faiz	Dönem Kârı	Net	Faiz Gelirleri
	I ₁	I ₂		O ₁		O ₂

Alternatif bank A.Ş.	917	28.104	8.804	1.052.203
Arap Türk Bankası A.Ş.	288	9.393	61.597	182.198
Burgan Bank A.Ş.	994	2681	71673	1.143.862
Citibank A.Ş.	476	10.653	174.630	190.570
Finans Bank A.Ş.	12.451	10.639	1.203.410	8.720.486
HSBC Bank A.Ş.	3.188	2.559	162.008	1.557.672
ING Bank A.Ş.	5.284	186	571.161	4200
Odea Bank A.Ş.	1.622	26.933	200.354	2.756.207
Rabobank A.Ş.	36	84	9.253	19873
Turkland Bank A.Ş.	639	412	6.151	146.636
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	19.689	79.288	5.070.549	20.915.217
Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ Turkey A.Ş.	64	3.938	111.469	240.624
ICBC Turkey Bank A.Ş.	835	6563	13.700	459.259

Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi

VZA'da önemli diğer adımlardan birisi de girdi ve çıktıların belirlenmesidir. Literatürde, analizde yer alacak girdi ve çıktıların seçilmesine çok az önem verilmiştir (Wagner ve Shimshak, 2007: 61). Girdi ve çıktı seçiminde, çoğu zaman konuyla ilgili uzman fikirleri, geçmiş deneyimler ve ekonomik teoriler yol gösterici olmuştur (Kontodimopoulos vd., 2006: 170). Bu çalışmada, girdi ve çıktı seçiminde uzman görüşü ve daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan değişkenler göz önüne alınmıştır. Bu doğrultuda, bankaların finansal performanslarını değerlendirmek amacıyla 4 değişken belirlenmiştir. Personel sayısı ve mevduat faiz gideri girdi değişkeni olarak belirlenirken; dönem net kârı ve faiz gelirleri ise çıktı değişkeni olarak belirlenmiştir. Verilerin elde edilmesinde çalışma kapsamında yer alan bankaların bilanço ve gelir tablolarından yararlanılmıştır. Dönem olarak ise verilerin erişilebilirliği dikkate alınarak 2016 yılı seçilmiştir.

Uygun Model Seçimi

Bu çalışmada, VZA modellerinden girdi odaklı CCR modeli tercih edilmiştir. Bu modelin tercih edilme nedeni, CCR modelinin VZA modelleri içinde en hassas etkinlik ölçümünü gerçekleştirmesi (Yücel, 2015: 115) olarak açıklanabilir.

Uygulama Sonuçları

Çalışmada, her bir banka karar birimi olarak tanımlanmış ve DEAP 2.1 (Data Envelopment Analysis Program) programı kullanılarak model çözümlenmiştir. Aşağıda T.C. Ziraat Bankası A.Ş.'ye ait olan doğrusal programlama modeli bulunmaktadır.

Amaç fonksiyonu:

Maks. **6.576.420** $a_1 + 27.291 a_2$

Kısıtlar;

$$6.576.420a_1 + 27.291a_2 - 25.156b_1 - 61.146b_2 \leq 0$$

$$2.558a_1 + 16.953.999a_2 - 16.956b_1 - 149.272b_2 \leq 0$$

$$2.703.042a_1 + 16.557a_2 - 15.510b_1 - 78.418b_2 \leq 0$$

$$1.269a_1 + 4.746a_2 - 30b_1 - 140b_2 \leq 0$$

$$4.528.712 a_1 + 18.961.635 a_2 - 13.744 b_1 - 232.402 b_2 \leq 0$$

$$114.915 a_1 + 1.289.546 a_2 - 1.496 b_1 - 6094 b_2 \leq 0$$

$$17.5380 a_1 + 1.125.626 a_2 - 1769 b_1 - 250 b_2 \leq 0$$

$$125.194 a_1 + 2.504.986 a_2 - 3.156 b_1 - 10.401 b_2 \leq 0$$

$$5.220 a_1 + 99.711 a_2 - 233 b_1 - 355 b_2 \leq 0$$

$$941.799 a_1 + 7.208.135 a_2 - 9894 b_1 - 1560 b_2 \leq 0$$

$$4.701.206 a_1 + 22.327.585 a_2 - 24.851 b_1 - 34.238 b_2 \leq 0$$

$$704.287 a_1 + 4.682.538 a_2 - 18.366 b_1 - 260.594 b_2 \leq 0$$

$$8.804 a_1 + 1.052.203 a_2 - 917 b_1 - 28.104 b_2 \leq 0$$

$$61.597 a_1 + 182.198 a_2 - 288 b_1 - 9.393 b_2 \leq 0$$

$$71.673 a_1 + 1.143.862 a_2 - 994 b_1 - 2681 b_2 \leq 0$$

$$\begin{aligned}
&174.630_{a_1} + 190.570_{a_2} - 476_{b_1} - 10.653_{b_2} \leq 0 \\
&1.203.410_{a_1} + 8.720.486_{a_2} - 12.451_{b_1} - 10.639_{b_2} \leq 0 \\
&162.008_{a_1} + 1.557.672_{a_2} - 3.188_{b_1} - 2.559_{b_2} \leq 0 \\
&571.161_{a_1} + 4200_{a_2} - 5.284_{b_1} - 186_{b_2} \leq 0 \\
&200.354_{a_1} + 2.756.207_{a_2} - 1.622_{b_1} - 26.933_{b_2} \leq 0 \\
&9.253_{a_1} + 19.873_{a_2} - 36_{b_1} - 84_{b_2} \leq 0 \\
&6.151_{a_1} + 146.636_{a_2} - 639_{b_1} - 412_{b_2} \leq 0 \\
&5.070.549_{a_1} + 20.915.217_{a_2} - 19.689_{b_1} - 79.288_{b_2} \leq 0 \\
&111.469_{a_1} + 240.624_{a_2} - 64_{b_1} - 3.938_{b_2} \leq 0 \\
&13.700_{a_1} + 459.259_{a_2} - 835_{b_1} - 6.563_{b_2} \leq 0
\end{aligned}$$

Son olarak, şubenin ağırlıklı girdi toplamını eşitleyen kısıt ise aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$$25.156_{b_1} + 61.146_{b_2} = 1$$

$$a_1, a_2, b_1, b_2 > 0$$

a_1, a_2 : Çıktıların ağırlığını,

b_1, b_2 : Girdilerin ağırlığını göstermektedir.

Yalnızca koyu renkle ifade edilen rakamlar hedef şubenin girdi ve çıktı değerleri ile değiştirilerek diğer bankalar için de benzer şekilde model kurulmuş ve 25 karar biriminin göreceli etkinlikleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2' de sunulmuştur.

Tablo 2. VZA Sonuçları

Bankalar	Sermaye Yapısı	2016
T.C. Ziraat Bankası A.Ş.	Kamu	0.452
T.C. Halk bankası A.Ş.	Kamu	0.518
T.C. Vakıfbank T.A.O.	Kamu	0.594
Adabank A.Ş.	Özel	0.089
Akbank T.A.Ş.	Özel	0.624
Fiba banka A.Ş.	Özel	0.489
Anadolu bank A.Ş.	Özel	0.473
Şekerbank T.A.Ş.	Özel	0.457
Turkish Bank A.Ş.	Özel	0.306
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	Özel	1.000
Türkiye İş Bankası A.Ş.	Özel	0.677
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	Özel	0.121
Alternatif bank A.Ş.	Yabancı	0.427
Arap Türk Bankası A.Ş.	Yabancı	0.230
Burgan Bank A.Ş.	Yabancı	0.670
Citi Bank A.Ş.	Yabancı	0.378
Finans Bank A.Ş.	Yabancı	0.654
HSBC Bank A.Ş.	Yabancı	0.468
ING Bank A.Ş.	Yabancı	1.000
Odea Bank A.Ş.	Yabancı	0.773
Rabo bank A.Ş.	Yabancı	0.446
Turkland Bank A.Ş.	Yabancı	0.237
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	Yabancı	0.603
Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ Turkey A.Ş.	Yabancı	1.000
ICBC Turkey Bank A.Ş.	Yabancı	0.290
Ortalama		0,519

Analiz sonucunda etkinlik değeri 1'e eşit bulunan bankalar etkin olarak kabul edilmiş ve 2016 yılına ait çalışma kapsamındaki bankalara ilişkin etkinlik değerleri Tablo 2'de belirtilmiştir. Tablo 2'de yer alan sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, 26 banka içinde 3 bankanın etkin olduğu görülürken, 23 bankanın ise etkinlik sınırı altında kaldığı görülmektedir. Etkinlik düzeyi en düşük bankanın Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. olduğu tespit edilmiştir. 2016 yılı kapsamında kamu bankaları içinde etkin olan bir banka bulunmazken, özel sermayeli mevduat bankaları içinden 1 adet banka etkin bulunmuş, yabancı sermayeli bankalar içinden ise 2 adet bankanın etkin olduğu tespit edilmiştir.

Banka ölçeğinde değerlendirme yapıldığında ise, özel sermayeli mevduat bankaları içinden sadece Türk Ekonomi Bankası A.Ş. etkin bulunmuştur. Yabancı sermayeli mevduat bankaları açısından sonuçlar incelendiğinde ise, ING Bank A.Ş. ve Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ Turkey A.Ş. etkin olarak bulunurken, diğer bankalar etkin olarak bulunmamıştır.

Türk Ekonomi Bankası A.Ş. nin etkinliğinde, 2016 yılında toplam aktiflerin %11 oranında büyümesi ve toplam mevduatın bilanço içindeki payının artmasının payı olduğu söylenebilir. ING Bank A.Ş. nin 2016 yılında güçlü bir finansal performans sergilemesi, 2015 yılında 115 milyon TL olan net karının 2016 yılında 571 milyon TL'ye ulaşması ve aynı yılda Euro bölgesi ABD ekonomisinden daha yüksek bir büyüme oranı kaydetmesi etkinliğini artırmıştır. Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ Turkey A.Ş. nin etkinliğinde ise 2015 yılında 15.281 TL olan net karının 2016 yılında 41,236 TL'ye çıkması ve yine aktif büyüklüğünün 2015 yılına göre önemli oranda artmasının payı olduğu söylenebilir.

SONUÇ

VZA, verimliliği ölçmekte kullanılan bir yaklaşım olduğu için banka performanslarının değerlendirilmesinde önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, banka etkinliklerinin ölçülmesinde belirlenen girdi ve çıktılar kullanılarak VZA aracılığı ile etkinlikler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda, VZA yöntemiyle etkin ve etkin olmayan bankalar belirlenmiş ve performans sıralamaları gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamındaki bankalar sermaye yapılarına göre özel sermayeli, kamu sermayeli ve yabancı sermayeli olmak üzere 3 grupta incelenmiştir. Böylelikle, farklı sermaye yapılarındaki bankaların etkinliklerini karşılaştırma olanağı bulunmuştur. VZA modellerinden CCR modeli tercih edildiği bu çalışmada, girdi değişkenleri olarak, personel sayısı ve mevduat faiz gideri; çıktı değişkenleri olarak ise, dönem net kâr ve faiz gelirleri değerleri kullanılmıştır. Analiz sonucunda 26 banka içinden yalnızca 3 bankanın etkin olduğu sonucuna varılmıştır. Bankaların etkin hale gelebilmeleri için girdi miktarlarını azaltmaları ve çıktı miktarlarını ise artırmaları gerekmektedir.

Literatürde banka etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan çok sayıda girdi-çıktı değişkeni bulunmaktadır ve kullanılan girdi-çıktı değişkenleri VZA'da elde edilen sonuçları önemli oranda etkilemektedir. Gelecekte, girdi-çıktı değişkenleri değiştirilerek ve VZA'nın farklı modelleri kullanılarak yeni bir çalışma ortaya konulabilir ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Akbalık, M. ve Sırma, İ. (2013). Türkiye’de Yabancı Bankaların Etkinliği; Veri Zarflama Analiz Uygulaması. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 4(8).
- Aydoğan, K. ve Çapoğlu, G. (1989). "Bankacılık Sisteminde Etkinlik ve Verimlilik: Uluslararası Bir Karşılaştırma", Mpm Yayınları, S.7.
- Behdioğlu, S. ve Özcan, A. G. G. (2009). "Veri zarflama analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama". *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 301-326.
- Berger, A. ve Humphrey, D. (1997). "Efficiency Of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research", *European Journal Of Operational Research*, 98: 175-212.
- Boussofiane, A., Dyson. R. ve Rhodes. E. (1991). *Applied Data Envelopment Analysis*. *European Journal Of Operational Research*, 52:1-15.
- Charnes, A., Cooper, W.W. ve Rhodes, E. (1978). "Measuring the efficiency Of Decision making units", *European journal Of Operational research*, 2: 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W.W. ve Rhodes, E., (1981). "Evaluating Program And managerail efficiency: An Application Of Data Envelopment Analysis To Program Follow Through", *Management Science*, 27(6): 668- 697.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. ve Tone, K. (2006). "*Introduction To Data Envelopment Analysis And Its Uses: With Dea-Solver Software And References*." Springer Science & Business Media.
- Debasish, S. S. (2006). Efficiency performance in Indian banking—Use Of Data envelopment analysis, *Global Business Review*, 7(2): 325-333.
- Ekren, N. ve Emiral, F. (2002). "Türk Bankacılık Sisteminde Etkinlik Analizi (Veri Zarflama Analizi Uygulaması)", *Active Bankacılık Ve Finans Dergisi*, 24: 1-32.
- Halkos, G. E., ve Salamouris, D. S. (2004). Efficiency Measurement Of The Greek Commercial Banks With The Use Of Financial Ratios: A Data Envelopment Analysis Approach. *Management Accounting Research*, 15(2): 201-224.
- Ho, C. ve Wu, D. (2009). "Online Banking Performance Evaluation Using Data Envelopment Analysis And Principal Component Analysis", *Computer & Operation Research*.
- Homburg, C. (2001). "Using Data Envelopment Analysis To Benchmark Activities", *International Journal Of Production Economics*, 73(1): 51-58.
- https://www.Tbb.Org.Tr/Modules/Banka-Bilgileri/Banka_Sube_Bilgileri.Asp (08.10.17)
- İnan, E.A. (2000). Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik. *Bankacılar Dergisi*, 34: 85–86.
- Kalirajan, K. ve Shand, R. T. (1999), "Frontier Production Functions And Technical Efficiency Measures", *Journal Of Economic Surveys*, 13(2): 149-172.
- Kontodimopoulos, N., Bellali, T., Labiris, G. ve Niakas, D. (2006). Investigating sources of inefficiency in residential mental health facilities. *Journal of Medical Systems*, 30(3): 169-176.
- Laplante, A. E. ve Paradi, J. C. (2015). Evaluation Of Bank Branch Growth Potential Using Data Envelopment Analysis. *Omega*, 52: 33-41.
- Luo, X. (2003). Evaluating The Profitability And Marketability Efficiency Of Large Banks: An Application Of Data Envelopment Analysis. *Journal Of Business Research*, 56(8): 627-635.

Manandhar, R. ve Tang, J.C.S. (2002). The Evaluation Of Bank Branch Performance Using Data Envelopment Analysis: A Framework, *The Journal Of High Technology Management Research*, Volume 13(1): 1-17.

Okursoy A. ve Tezsürücü D. (2014). Veri Zarflama Analizi ile Görelî Etkinliklerin Karşılaştırılması: Türkiye’deki İllerin Kültürel Göstergelerine İlişkin Bir Uygulama. *Yönetim Ve Ekonomi Dergisi*, 21(2): 1-18

Özdemir, A. ve Demireli, E. (2013). Ağırlık Kısıtlı Veri Zarflama Analizi İle Mevduat Bankalarının Etkinlik Ölçümüne Yönelik Bir Uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(19), 215-238.

Öztürk, Y. E. (2009). Veri Zarflama Analizi Ve Hastane Etkinliğinin Ölçülmesinde Kullanımı. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Myo Dergisi*, 12(1-2): 97-118.

Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis: A Tool for Performance Measurement*. Sage, 2003.

Ulucan, A. (2000). “Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi: Genel ve Sektörel Bazda Değerlendirmeler”, *H.Ü. İ.İ.B.F Dergisi*, 18(1), Ankara.

Ulucan, A. (2002). İSO 500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları ile Değerlendirmeler. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 57(02).

Wagner, J.M. ve Shimshak, D.G. (2007). “Stepwise Selection Of Variables İn Data Envelopment Analysis: Procedures And Managerial Perspectives”, *European Journal Of Operational Research*, (180): 57–67.

Yolalan, R., (1993). İşletmelerde Görelî Etkinlik Ölçümü, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 483.

Yücel, L. İ. (2015). Excel-Solver Eklentisiyle Oluşturulan Portföylerin CCR Model İle Etkinlik Ölçümüne Yönelik Bir Uygulama. *Ekonometri Ve İstatistik E-Dergisi*, (23): 112-146.