

Veri Zarflama Analizi ve Veri Madenciliği ile Mevduat Bankalarında Etkinlik Ölçümü

İbrahim Halil SEYREK*

H. Ali ATA**

Özet

Birçok ülkenin finansal krizlerle karşı karşıya kaldığı günümüzde, bankacılık sektörü optimal kaynak kullanımının gerçekleştirilmesi bakımından ülke ekonomileri için çok önemli bir hale gelmiştir. Bu nedenle sektörün verimli bir şekilde faaliyette bulunması ve etkinliğini artırması gerekmektedir. Bu çalışmada öncelikle Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren mevduat bankalarının veri zarflama analizi (VZA) yöntemi ile etkinlik ölçümü yapılmıştır. Daha sonra bankaların etkinlik skorları kullanılarak banka etkinliğinin tahmininde önemli olan finansal performans göstergelerinin neler olduğu veri madenciliği teknikleri kullanılarak tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda banka etkinliğinin tahmininde "Toplam Krediler/Toplam Mevduat" oranı ile "Diğer Faaliyet Giderleri/Toplam Faaliyet Gelirleri" oranının önemli finansal oranlar olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Banka Etkinliği, Veri Zarflama Analizi, Veri Madenciliği

JEL Sınıflaması: G14, G21

Abstract - Efficiency Measurement in Deposit Banks Using Data Envelopment Analysis and Data Mining

In today's world in which several countries face financial crises, banking industry has become very important for national economies in order to realize optimal resource use. Therefore, banking industry should operate productively and increase its efficiency. In this study, firstly, efficiency of deposit banks operating in Turkish banking industry are measured using data envelopment analysis (DEA). Then, using efficiency scores of banks, financial performance indicators which are important for predicting bank efficiency are determined using data mining techniques. As a result of the study, "Total Credits/Total Deposits" ratio and "Other Operating Costs/Total Operating Income" ratio are found to be important financial ratios in predicting bank efficiency.

Key Words: Bank Efficiency, Data Envelopment Analysis, Data Mining

JEL Classification: G14, G21

* Yrd. Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

** Yrd. Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

1. Giriş

Finansal sistemde etkinliğin sağlanması ve ölçülmesi konusundaki çalışmalar, Türkiye’de yeni önem kazanmaya başlamıştır. 1980’lere kadar verimlilik düşüncesi karlılığa göre ihmal edilmiş ve karlılık rekabetin itici unsuru olarak kabul edilmiştir. Özellikle ekonomide liberalleşme eğilimlerinin gelişmesi sınıflar kuruluşları gibi finansal kurumların da rasyonelleşme doğrultusundaki atılım ve girişimlerini artırmış; bunun rekabet gücü ve verimlilik üzerindeki etkileri daha yakından ve duyarlılıkla izlenir hale gelmiştir.

Günümüz bankacılık sisteminde etkin bankaların daha fazla kar edebileceği ve bu nedenle hissedarların getirilerinin artacağı beklenmektedir. Etkin olmayan bankalar risk almaya daha fazla yatkın iken, etkin bankalar, daha az bir maliyetle sermayelerini artırabilir. Böylece, daha düşük sermaye maliyeti ve daha yüksek karlılık, daha iyi etkinlikle ilişkilendirilir ve daha iyi bir finansal performansını yansıtır (Beccali, Casu, v.d., 2006; Berger, 2007; Pasiouras, Liadaki, v.d., 2008). Bu nedenle banka performansı açısından etkinlik kriterlerinin belirlenmesi ve banka etkinliğine etki eden finansal performans göstergelerinin istatistiksel yöntemlerle tahmin edilmesi önemli olmaktadır.

2. Literatür Taraması

Bankacılık literatüründe etkinlik uygulamaları genelde firma maliyetlerinin minimize edilip edilmediği veya karın maksimize olup olmadığını gösteren işlem verimliliğinin tahmini için yapılmaktadır (Berger, Hunter, v.d., 1993; Maudos ve Pastor, 2003). Bu sürecin etkin olabilmesi, mevcut teknoloji kullanılarak belirli bir girdi bileşimi ile maksimum çıktının elde edilebilmesine veya belirli bir çıktı bileşiminin en az girdi ile gerçekleştirilmesine bağlıdır.

Bankacılık sektöründe etkinlik konusunda 1990 sonrası yapılan çalışmaların önemli bir kısmı, maliyet etkinliğinin tahminine yönelik olmuştur (Berger ve Humphery, 1992; Berger ve DeYoung, 1997; Resti 1997; Soteriou ve Zenios, 1999). Ancak bu alandaki çalışmalar, bankaların faaliyet karlarının önemsenmemesinden dolayı eleştirilmiştir. Gerçekten de, etkin olmayan ve aşırı derecede maliyetlere maruz kalan bankalar, etkin bankalardan daha büyük karlar sağlayabilmektedir (Berger, Hancock, v.d., 1993; Berger ve Humphery, 1997; Berger ve Mester, 1997; Lozano, 1997). Bu nedenle son yıllarda maliyet etkinliği ile

birlikte banka karlılıklarını açıklamak ve özellikle etkinlik ile hisse senedi performansı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak yönünde bazı çalışmalar yapılmıştır. (Kwan ve Wilcox, 1999; Kohers, Huang, v.d., 2000; Barr, Killgo, v.d., 2002).

Bankacılıkta etkinlik ölçme yöntemleri genel olarak rasyo analizi, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemler olarak üç gruba ayrılmaktadır.

Rasyo analizi, en yoğun kullanılan verimlilik ölçme yöntemidir. Bu yöntem tek girdi ile çıktıların birbirleriyle oranlanması sonucu oluşan matematiksel ilişkinin zaman içinde izlenmesi şeklinde uygulanmaktadır. Ancak bankacılık sistemi gibi çok sayıda girdi ve çıktı içeren karar birimlerinde bir tek rasyoya bakarak karar vermek ve banka etkinliğini anlamak mümkün değildir. Bu nedenle genellikle birbirleriyle ilişkili çok sayıda rasyo kullanılmaktadır. Fakat bu durumda incelenen rasyoların anlamlı bir grup haline getirilememesi dolayısıyla bir arada değerlendirilip yorumlanamaması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Parametrik yöntemlerde genel olarak bir gözlem kümesi vardır. Bu küme içinde en iyi performansın regresyon çizgisi sınırı üzerinde olduğu varsayılarak, bu çizgiden sapma göstermeyen gözlemler etkin; bu gözleme göre başarısız olan diğer gözlemler de etkisiz olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntemlere göre her durumda bir etkinlik sınırına ulaşmak olanaklıdır. Ayrıca yöntem her zaman bir rassal hatanın olacağını da varsaymaktadır. Tam etkin olan gözlemler zaten hatanın sıfır olduğu gözlemlerdir (İnan, 2000). Dolayısıyla, bir gözlemin etkisiz olduğuna ancak ölçüm hatalarının giderilmesinden sonra karar verilebilir.

Parametrik olmayan yöntemler ise, doğrusal programlama kökenli teknikleri kullanarak etkinlik sınırına olan uzaklığı ölçmeye çalışmaktadırlar. Bu yöntemler, parametrik yöntemlerde olduğu gibi üretim biriminin yapısı ile ilgili davranışsal varsayımlara girmek zorunda olmadıkları için görece avantajlıdırlar. Ayrıca, söz konusu yöntemlerin birden fazla açıklayıcı ve açıklanan değişken kullanabilme gibi bir üstünlüğü vardır. Buna karşın bir rassal hata terimi içermedikleri için tesadüf ya da diğer nedenlerle oluşan hataları modele aktarırlar ve etkinlik sınırını yanlış tespit edebilirler (Berger ve Humphrey, 1997). Parametrik olmayan yöntemlerden en yaygın olanı 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilen veri zarflama analizi yöntemidir.

2.1. Veri Zarflama Analizi

Veri zarflama analizi, benzer işlem yapan, çoklu girdi-çıkıya sahip organizasyonel birimlerin görelî etkinliklerini ölçmede kullanılan matematiksel programlama tabanlı bir yöntemdir. Özellikle, birden fazla girdi ya da çıktının ağırlıklı bir girdi ya da çıktı setine dönüştürülemediği durumlarda VZA etkin bir yaklaşım olarak kabul görmüştür (Ulucan, 2002). VZA yöntemi, homojen oldukları varsayılan üretim birimlerini kendi aralarında mukayese etmektedir. En iyi gözlemi etkinlik sınırı olarak kabul ettikten sonra, diğer gözlemler bu etkin gözleme göre değerlendirilir. Dolayısıyla etkinlik sınırı, varsayılan bir durum değil; gerçekleşen bir gözlemdir. Etkinlik sınırı bu şekilde tespit edildiği için, bu yöntemde rastsal hata kullanılmaz.

VZA yönteminde aynı piyasada faaliyet gösteren bir karar biriminin diğer bir karar birimine göre etkinliğinin ölçülmesi esastır. Bu çözümlemedeki kısıt bütün karar birimlerinin etkinlik sınırı üzerinde veya altında olmaları gerektirir. Dolayısıyla, etkin birimler 1 değeri alırken etkin olmayan birimlerin değeri 1'den küçük olmaktadır. 1 ile etkinlik değeri arasındaki fark, aynı miktar çıktının fark nispetinde daha az girdi ile elde edileceğini göstermektedir (Ulucan, 2000).

Bankacılıkta etkinlik ölçümünde girdi ve çıktıların nelerden oluşacağı konusunda literatürde henüz görüş birliğine varılmamıştır. Ancak VZA yönteminin kullanıldığı çalışmalarda iki temel yaklaşımdan birinin benimsendiği görülmektedir (Berger ve Humphrey, 1992; Athanassopoulos, 2000; Sufian, 2009). Söz konusu yaklaşımlar üretim yaklaşımı ve aracılık yaklaşımı olarak adlandırılmaktadır.

Üretim yaklaşımında, bankalar girdi olarak emek, nakdi ve aynı sermaye gibi kaynakları kullanarak, vadeli/vadesiz tasarruf mevduatı ve kullandırdıkları krediler gibi çıktıları üretmek konumundaki kuruluşlar olarak kabul edilmektedir. Aracılık yaklaşımında ise, bankalar topladıkları fonları, fonların kredi ve diğer varlıklara dönüştürülmesinde aracılık işlerini gerçekleştiren finansal kurumlar olarak tanımlanmaktadır. Girdi açısından bakıldığında, üretim yaklaşımında sadece işletme maliyetleri göz önünde bulundurulurken, aracılık yaklaşımında buna ek olarak faiz cinsinden maliyetler de yer almaktadır.

Üretim yaklaşımı genelde şube etkinliğini değerlendirmede ve şubeler arası karşılaştırmada kullanılmaktadır. Aracılık yaklaşımı ise tüm sisteme yönelik

değerlendirmelerde ya da sistemler arası karşılaştırmalarda daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bankaların etkin hale gelmesinde finansal açıdan göstermiş oldukları performans belirleyici olmaktadır. Banka etkinliği için hangi performans göstergelerinin dikkate alınması gerektiği ise, yapılacak olan tahmin çalışması ile ortaya konulmaktadır. Bu nedenle literatürde sıkça kullanılmaya başlanan veri madenciliği yöntemleri, bankacılıkta etkinlik göstergelerinin tespit edilmesi bakımından önemli bir yaklaşım olmaktadır.

2.2. Veri Madenciliği

Son yıllarda, bilgi ve iletişim teknolojilerinde (BT) meydana gelen gelişmelere paralel olarak, işletmelerin topladıkları veri miktarının artması ve bu verileri analiz etme araçlarının gelişmesi, firmaların topladıkları veriyi analiz etmeye yönelik ilgilerini artırmıştır. Bu gelişmeler doğrultusunda, gerek akademik alanda gerekse iş dünyasında veri madenciliği uygulamalarının yaygınlaştığı görülmektedir. Veri madenciliği, toplanan verilerden anlamlı bilgiler çıkarmak, veri içerisinde gizli olan bir takım örüntüleri ve eğilimleri tespit etmek ve çeşitli değişkenler arasında ilişkiler bulmak ve böylece karar vermeye yardımcı olmak amacıyla uygulanan bir yaklaşımdır. Veri madenciliğinde istatistik, yapay zekâ, makine öğrenmesi gibi farklı alanlarda geliştirilmiş birçok teknik ve yöntem kullanılmaktadır (Rygielski, Wang, v.d., 2002). Ancak veri madenciliği yalnızca bir takım araç ve tekniklerden ibaret olmayıp, veri toplama, veri temizleme, model oluşturma, model testi ve uygulama gibi birçok aşamaları içeren bir süreci ifade etmektedir. Ayrıca bu aşamaların tümünde her ne kadar BT kullanılsa da, insanın yorum ve katkısının çok önemli olduğu ve dolayısıyla sürecin tümünün bilgisayarlar tarafından otomatik olarak gerçekleştirilemeyeceği unutulmaması gereken önemli bir husustur.

Veri madenciliği farklı birçok alanda ve farklı amaçlarla kullanılmakla birlikte, uygulamada veri tanımlama, sınıflandırma, kümeleme, ilişkilendirme, tahmin etme gibi bazı temel uygulama türlerinin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Larose, 2005). Bu çalışmada kullanılan veri madenciliği bir sınıflandırma uygulamasıdır. Sınıflandırma gözlemlerin birbirinden ayrı sınıflara atanması ile ilgili olup birçok alanda yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Bu uygulamalar arasında, sahtecilik tespiti, kredi riski, müşteri sınıflandırması gibi farklı alanlarda yapılmış örneklerle rastlanmaktadır. Sınıflandırma uygulamalarında, bir takım girdi

değişkenlerine dayalı olarak eldeki birimlerin farklı sınıf veya gruplardan hangisine dahil olacağı tahmin edilmeye çalışılmaktadır.

Sınıflandırma uygulaması çeşitli aşamalardan oluşur. Diğer bazı veri madenciliği uygulama türlerinde olduğu gibi sınıflandırma için öncelikle bir eğitime veri kümesi kullanılarak bir model oluşturulur. Bu aşamada girdi değişkenlerine ait veriler ve hedef değişkeni temsil eden sınıf değerleri sınıflandırma algoritmasına girdi olarak verilir. Sınıflandırma algoritması bilinen girdi ve çıktı değerlerini kullanarak bir model oluşturur. Sonraki aşamada ise, eğitime verisi kullanılarak geliştirilen model yeni bir veri kümesi üzerinde test edilir. Ancak bu aşamada modele girdi olarak hedef değişkene ait sınıf değerleri verilmez. Bunun yerine modelin test veri kümesindeki gözlemlerin hangi sınıflara ait olacağını doğru olarak tahmin etmesi beklenir. Test veri kümesi üzerinde sınanan modelin ürettiği sonuçlara bakılarak modelin performansı üzerinde bir yorum yapılabilir.

Sınıflandırma amacıyla veri madenciliğinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu amaçla sıkça kullanılan iki yöntem, yapay sinir ağları ve karar ağaçlarıdır. Yapay sinir ağları insan beyninden esinlenerek geliştirilmiş bir yöntem olup mühendislik, işletme, finans ve eğitim gibi birçok alanda yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Paliwal ve Kumar, 2009). Yapay sinir ağları özellikle bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında karmaşık ve doğrusal olmayan ilişkileri modelleyebilmesi açısından tercih edilen bir teknik olmakla birlikte, bu yöntemle oluşturulan modellerin yorumlanması nispeten zor olmaktadır.

Karar ağaçları ise yapay sinir ağlarına göre daha kolay anlaşılıp yorumlanabilen bir sınıflandırma yöntemidir. Karar ağaçları ile üretilen model tersine çevrilmiş bir ağaca benzemektedir. Bu ağaç karar verme noktaları olan düğümler ve bu düğümleri birbirine bağlayan dallardan oluşmaktadır. En tepede kök düğüm bulunmaktadır. Bu düğümde bir takım özellikler test edilmekte ve bu testin farklı sonuçlarına göre kök düğümden dallar türemektedir. Her bir dal yeni bir karar düğümüne bağlanmakta ve burada yeni birtakım özellikler test edilerek bu düğümlerden dallar türemektedir. Ağaç yapısının en altında ise artık kendisinden dal türemeyen yaprak düğümleri bulunmaktadır. Kolay anlaşılma ve yorumlanabilme özelliğinden dolayı bu çalışmada sınıflandırma yöntemi olarak karar ağacı kullanılmıştır.

Karar ağaçlarını oluşturmak için geliştirilmiş farklı yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler arasında sıkça kullanılanlar CHAID, CART, ID3 ve C4.5 algoritmalarıdır (Wu, Chen, v.d., 2006). Bu yöntemler temel olarak karar ağacını oluştururken farklı özellikleri seçmeleri ile birbirinden ayrılmaktadırlar. Bu çalışmada C4.5 algoritmasının gelişmiş yeni şekli olan C5.0 sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır.

3. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma temel olarak iki aşamadan oluşmaktadır. Öncelikle VZA yöntemi kullanılarak araştırmada ele alınan mevduat bankalarının etkinlikleri hesaplanmış, daha sonra ise veri madenciliği teknikleri kullanılarak etkin bankaların belirlenmesinde önemli faktörler olabilecek finansal oranlar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bankaların etkinliğini ölçmek amacıyla, Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 20 mevduat bankasına ait 2003 - 2008 dönemi verileri kullanılmıştır. Kriz sonrası yeniden yapılanma kapsamında banka etkinliğinin tespit edilmesinde girdi ve çıktı değişkenleri olarak bankaların yıllık bilanço ve gelir tablolarından yararlanılmıştır. VZA yöntemi uygulanmak suretiyle banka etkinliklerinin ölçümünde aracılık yaklaşımı kapsamında, toplam kredi (TK), faiz geliri (FGL) ve faiz dışı gelir (FDGL) çıktı değişkenleri; toplam mevduat (TM), faiz gideri (FGD) ve faiz dışı gider (FDGD) ise girdi değişkenleri olarak kullanılmıştır. VZA yöntemi olarak ise, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ve girdilerin minimizasyonu esas alınmıştır.

VZA, görece olarak etkinlik skorları hesaplamakta, en iyi skorlara sahip birimler etkin olarak belirlenmekte ve bu birimlerin etkinlik skorları 100 olarak hesaplanmaktadır. Etkin olmayan birimler ise görece olarak 0-100 arasında bir etkinlik skoruna sahip olmaktadır. Çalışmamızın ikinci aşaması olan veri madenciliği sınıflandırma uygulaması denetimli (supervised) bir yöntem olup, analizi yapılacak girdi verilerinin etkin ve etkin olmayan şekilde sınıflandırılmasını gerektirmektedir. VZA'da etkinlik skoru 100 olmayan birimler, etkinlik skoru 100'e çok yakın olsa bile (örneğin 99,5), teknik olarak etkin olmayan birimler olarak adlandırılmaktadır. Ancak etkinlik skoru 100'e çok yakın olan birimlerin etkin olmayan şekilde değerlendirilmesi, etkin olan ve olmayan birimlerin veri madenciliği uygulaması ile sınıflandırılması aşamasında sorun çıkaracaktır. Çünkü bu durumda uygulanacak sınıflandırma algoritmasının ayrıştırma gücü azalacaktır. Bu nedenle çalışmamızda etkin olan ve olmayan birimlerin etkinlik skorları arasında

en az 10 birimlik bir fark olmasına karar verilerek, VZA skoru 100 olan bankalar etkin olarak sınıflandırılmış, VZA skoru 90 veya daha düşük olan bankalar ise etkin olmayan bankalar olarak değerlendirilmiştir.

Etkinlik değişkenleri bu şekilde kodlanan ve çok sayıda finansal oran içeren veri kümesi, C5.0 veri madenciliği sınıflandırma algoritması kullanılarak analiz edilip etkinlikle ilişkili finansal oranlar belirlenmiştir. Analize dahil edilen finansal oranlar sermaye yeterliliği, bilanço yapısı, aktif kalitesi, likidite, karlılık ve gelir-gider yapısı ile ilgili oranlardır. Aşağıdaki tablolarda (Tablo 1, 2, 3, 4, 5 ve 6) kullanılan oranlar ve yapılan analizlerde bu oranları temsil eden değişken isimleri yer almaktadır.

Tablo 1. Sermaye Yeterliliği Oranları

Değişken	Açıklama
SY1	Özkaynaklar / (Kredi + Piyasa + Operasyonel Riske Esas Tutar)
SY2	Özkaynaklar / Toplam Aktifler
SY3	(Özkaynaklar - Duran Aktifler) / Toplam Aktifler
SY4	Özkaynaklar / (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynaklar)
SY5	Bilanço içi Döviz Pozisyonu / Özkaynaklar
SY6	Net Bilanço Pozisyonu / Özkaynaklar
SY7	(Net Bilanço Pozisyonu + Net Nazım Hesap Pozisyonu) / Özkaynaklar

Tablo 2. Bilanço Yapısı Oranları

Değişken	Açıklama
BY1	TP* Aktifler / Toplam Aktifler
BY2	YP* Aktifler / Toplam Aktifler
BY3	TP Pasifler / Toplam Pasifler
BY4	YP Pasifler / Toplam Pasifler
BY5	YP Aktifler / YP Pasifler
BY6	TP Mevduat / Toplam Mevduat
BY7	TP Krediler / Toplam Krediler
BY8	Toplam Mevduat / Toplam Aktifler
BY9	Alınan Krediler / Toplam Aktifler

*TP : Türk Parası, YP : Yabancı Para

Tablo 3. Aktif Kalitesi Oranları

Değişken	Açıklama
AK1	Finansal Varlıklar (Net) / Toplam Aktifler
AK2	Toplam Krediler / Toplam Aktifler
AK3	Toplam Krediler / Toplam Mevduat
AK4	Takipteki Krediler (brüt) / Toplam Krediler
AK5	Takipteki Krediler (net) / Toplam Krediler
AK6	Özel Karşılıklar / Takipteki Krediler (brüt)
AK7	Duran Aktifler / Toplam Aktifler
AK8	Tüketici Kredileri / Toplam Krediler

Tablo 4. Likidite Oranları

Değişken	Açıklama
L1	Likit Aktifler / Toplam Aktifler
L2	Likit Aktifler / Kısa Vadeli Yükümlülükler
L3	TP Likit Aktifler / Toplam Aktifler
L4	Likit Aktifler / (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynaklar)
L5	YP Likit Aktifler / YP Pasifler

Tablo 5. Karlılık Oranları

Değişken	Açıklama
K1	Net Dönem Karı (Zararı) / Toplam Aktifler
K2	Net Dönem Karı (Zararı) / Özkaynaklar
K3	Vergi Öncesi Kar / Toplam Aktifler
K4	Net Dönem Karı (Zararı) / Ödenmiş Sermaye

Tablo 6. Gelir Gider Yapısı Oranları

Değişken	Açıklama
GG1	Özel Karşılıklar Sonrası Net Faiz Geliri / Toplam Aktifler
GG2	Özel Karşılıklar Sonrası Net Faiz Geliri / Toplam Faaliyet Gelirleri
GG3	Faiz Dışı Gelirler (Net) / Toplam Aktifler
GG4	Faiz Dışı Gelirler (Net) / Diğer Faaliyet Giderleri
GG5	Diğer Faaliyet Giderleri / Toplam Faaliyet Gelirleri
GG6	Kredi ve Diğer Alacaklar Değer Düşüş Karşılığı / Toplam Aktifler
GG7	Faiz Gelirleri / Faiz Giderleri
GG8	Faiz Dışı Gelirler / Diğer Faaliyet Giderleri
GG9	Toplam Gelirler / Toplam Giderler
GG10	Faiz Gelirleri / Toplam Aktifler
GG11	Faiz Giderleri / Toplam Aktifler
GG12	Faiz Gelirleri / Toplam Gelirler
GG13	Faiz Giderleri / Toplam Giderler

4. Analizler

Çalışmanın bu kısmında banka verileri kullanılarak yapılan VZA sonuçları, finansal oranlara ilişkin Mann-Whitney U testleri ve karar ağacı ile ilgili analizler yer almaktadır.

4.1. Veri Zarflama Analizi Sonuçları

Örnekleme giren mevduat bankalarının etkinliklerini belirlemek amacıyla VZA yapılmıştır. Analizde 20 banka ve bu bankalara ait 2003-2008 yıllarını içeren 6 yıllık veri kullanıldığından, toplam 120 adet veri üzerinde VZA gerçekleştirilmiştir. VZA sonuçlarına göre oluşan banka etkinlik skorları Tablo 7’de verilmiştir. Tabloda bankaların gerçek isimleri yerine B1, B2, ... B20 etiketleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre etkinlik skoru 100 olan bankalar etkin, etkinlik skoru 90 veya daha düşük olan bankalar ise etkin olmayan olarak etiketlenerek daha sonraki veri madenciliği sınıflandırma aşamasında bu etiketlendirmeye göre analiz edilmişlerdir. Buna göre örneğin B3 bankası 2007 yılında etkin iken, 2003 yılında ise 87,34 skoru ile etkin değildir. VZA sonuçlarına göre 28 kayıt etkin, 66 kayıt etkin olmayan olarak etiketlenmiştir. Etkinlik skoru 90 ila 100 arasında kalan 26 kayıt ise etkin yada etkin olmayan olarak etiketlenmemiş ve sonraki analizlerde kullanılmamıştır.

Tablo 7. VZA Sonuçlarına Göre Banka Etkinlikleri

Banka	2003	2004	2005	2006	2007	2008
B1	96,42***	97,33***	96,83***	95,27***	99,48***	100,00*
B2	100,00*	98,67***	83,99**	96,16***	100,00*	100,00*
B3	87,34**	83,34**	75,48**	83,10**	100,00*	93,50***
B4	100,00*	92,58***	89,95**	92,76***	100,00*	92,89***
B5	100,00*	100,00*	100,00*	99,57***	100,00*	100,00*
B6	73,62**	78,17**	75,01**	100,00*	91,60***	90,84***
B7	84,20**	92,52***	82,20**	80,98**	87,06**	100,00*
B8	80,29**	81,48**	100,00*	100,00*	100,00*	100,00*
B9	75,23**	71,54**	66,28**	69,83**	62,25**	67,14**
B10	72,37**	73,15**	78,84**	81,19**	84,82**	81,80**
B11	84,87**	76,88**	77,14**	89,45**	100,00*	92,31***
B12	83,35**	84,13**	85,89**	88,93**	100,00*	86,23**
B13	83,17**	75,66**	62,44**	73,08**	80,31**	86,55**
B14	100,00*	83,23**	88,82**	100,00*	81,73**	69,50**
B15	79,65**	70,91**	78,20**	84,14**	90,17***	99,87***
B16	85,24**	68,38**	58,85**	74,43**	91,76***	92,40***
B17	93,54***	88,92**	100,00*	100,00*	93,05***	95,22***
B18	85,72**	88,33**	77,24**	80,60**	84,85**	100,00*
B19	100,00*	90,96***	92,88***	100,00*	100,00*	89,90**
B20	78,79**	81,72**	80,81**	82,14**	86,42**	93,77***

*Etkin bankalar **Etkin olmayan bankalar ***Diğer

4.2 Finansal Oranlara İlişkin Mann-Whitney U Testleri

Etkin olan ve olmayan bankaların etkinlik durumunun belirlenmesinde hangi finansal oranların belirleyici olduğunu tespit etmek için kurulacak olan karar ağacı modeli öncesinde, etkinliğin bağımlı finansal oranların ise bağımsız değişkenler olarak alındığı Mann-Whitney U testleri yapılmıştır. Böylece etkin olan ve olmayan bankalar arasında anlamlı bir farklılık göstermeyen değişkenlerin bir sonraki analiz olan veri madenciliği sınıflandırma algoritmasına dahil edilmeyerek daha güvenilir bir sonuç alınması hedeflenmiştir. Mann-Whitney U testinin sonuçları Tablo 8'de gösterilmiştir. Yer kısıtları yüzünden testler sonucu sadece anlamlı farklılıklar görülen değişkenler tabloda listelenmiştir. Böylece 42 finansal orandan 17 tanesinin anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ve karar ağacında girdi değişkenleri olarak sadece bu 17 değişken kullanılmıştır.

Tablo 8. Mann-Whitney U Testleri

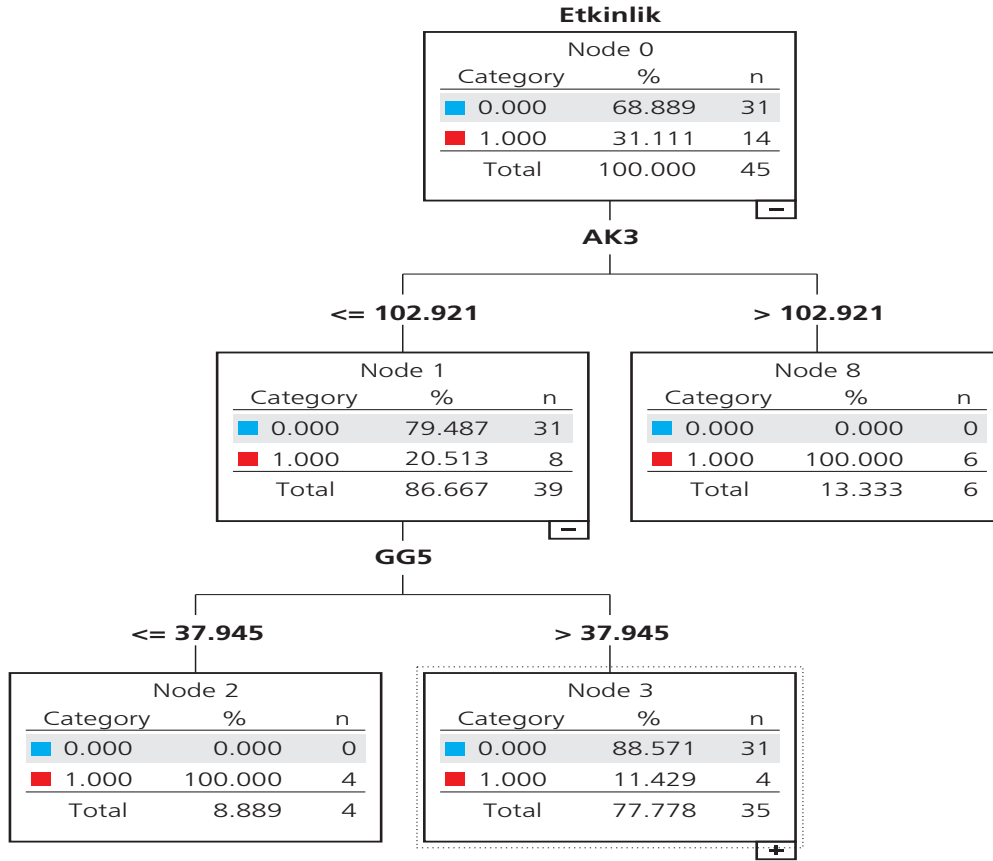
Finansal Oranlar	Etkin Olmayan (N=66) Ortalama Rank	Etkin (N=28) Ortalama Rank	U	P*
SY3	42,70	58,82	607	0,009
SY5	43,15	57,75	637	0,018
BY1	40,35	64,36	452	0,000
BY2	54,65	30,64	452	0,000
BY5	52,97	34,61	563	0,003
BY7	41,95	60,57	558	0,002
AK2	41,77	61,00	546	0,002
AK3	41,95	60,57	558	0,002
AK7	53,33	33,75	539	0,001
L1	53,77	32,71	510	0,001
L3	52,45	35,82	597	0,007
L4	54,05	32,07	492	0,000
L5	52,09	36,68	621	0,012
K1	42,88	58,39	619	0,012
K3	42,12	60,18	569	0,003
GG5	52,89	34,79	568	0,003
GG9	42,68	58,86	606	0,009

* Anlamlılık sınaması için $\alpha = 0,05$ olarak alınmıştır.

4.3. Veri Madenciliği ile Sınıflandırma

Araştırmanın bu aşamasında, Mann-Whitney U testleri sonucu belirlenen 17 finansal oran girdi ve etkinlik değeri ise hedef değişkeni olacak şekilde belirlenen 18 değişkene ait veri içeren 94 adet kayıt C5.0 algoritmasına girilmiştir. Daha önce belirtildiği gibi C5.0 algoritması denetimli bir sınıflandırma algoritması olup, öncelikle hedef değişkenin bilindiği bir veri kümesi ile karar ağacı eğitilip bir model oluşturulmakta, daha sonra oluşturulan bu model bağımlı değişkenin belirtilmediği yeni bir veri kümesi üzerinde test edilerek modelin performansı ölçülmektedir. Bu nedenle model oluşturmak için eğitim veri seti olarak 94 adet veri içerisinde rastgele seçilen 45 adet veri kullanılmıştır. Oluşturulan karar ağacı modeli Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1. Karar Ağacı Modeli



Karar ağacı modeline göre bankalarda aktif kalitesi göstergesi olan Toplam Krediler/Toplam Mevduat oranı 102,921'den büyük olan bankalar etkin olarak sınıflandırılmaktadır. Buna göre bankalar tarafından toplanan mevduatın krediye dönüştürülme oranındaki artış etkinlikle ilişkili temel koşul olmaktadır. Bu oranın 102,921'den küçük olduğu bankalar da ise gelir gider yapısı ile ilgili bir performans göstergesi olan Diğer Faaliyet Giderleri / Toplam Faaliyet Gelirleri oranı önem kazanmaktadır. Bu oran 37,945'ten küçük veya eşit olan bankalar etkin, büyük olan bankalar ise etkin olmayan bankalar olarak sınıflandırılmaktadır.

Böylece banka aktifleri içerisinde önemli bir yere sahip olan krediler toplamının mevduatlara oranı etkinlik sınırının altında gerçekleşmişse bu durumda bankaların esas faaliyet giderleri (faiz giderleri, ücret ve komisyon giderleri v.b.) dışında kalan diğer faaliyet giderlerinin (personel giderleri dahil) toplam faaliyet gelirleri içerisindeki payı etkinlikte belirleyici bir unsur olmaktadır.

Oluşturulan modelin performansını ölçmek amacıyla geriye kalan 49 veri kullanılarak modelin testi yapılmıştır. Eğitim veri kümesi ve test veri kümeleri için modelin sınıflandırma performansı Tablo 9’da gösterilmiştir. Oluşturulan modelin test veri kümesindeki doğru sınıflandırma başarımı %81,63 olarak gerçekleşmiştir. Bu da modelin iyi bir performansa sahip olduğunu göstermektedir (Larose, 2006).

Tablo 9. Sınıflandırma Sonuçları

Sınıflandırma	Eğitim Veri Kümesi		Test Veri Kümesi	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Doğru	43	% 95,56	40	% 81,63
Yanlış	2	% 4,44	9	% 18,37

5. Tartışma ve Sonuç

Uluslararası finansal sistemde bankacılık sektöründe yaşanan gelişmeler ve küresel ekonomide bankaların artan önemi, bankaların performansını ve etkinliğini ölçmeyi önemli hale getirmiştir. Diğer sektörlerde olduğu gibi, banka etkinliğinin ölçülmesi hem banka sahipleri, hem müşteriler hem de bankaya yatırım yapacaklar için önem arz eden bir konudur. Bu nedenle banka etkinlikleri açısından sektör performansının izlenmesi amacıyla çeşitli analizlerin belli aralıklarla ve farklı parametrelerle düzenli olarak yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada Türkiye’deki mevduat bankalarına ait 6 yıllık veriler kullanılarak banka etkinlikleri VZA yöntemi ile incelenmiştir. VZA, benzer girdileri kullanan ve benzer çıktılar üreten birimlerin etkinliklerini ölçmede kullanılan bir yöntemdir. VZA yönteminde elde edilen etkinlik skorları analiz edilen birimlerin göreceli etkinlik skorları olduğundan, banka yöneticileri bir kıyaslama aracı olarak kendi etkinliklerini diğer bankaların etkinlikleri ile karşılaştırmak için bu yöntemi kullanabilirler.

Bankacılık literatüründe yer alan etkinlikle ilgili diğer çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, VZA yöntemi ile yapılan etkinlik analizi sonuçları, veri madenciliği tekniği kullanılarak etkinlikle ilişkili finansal oranların tespit edilmesinde kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; banka etkinliği açısından temel belirleyici değişkenin Toplam Krediler / Toplam Mevduat oranı olduğu ve 102,921’den büyük orana sahip bankaların etkin bankalar olarak kabul edilmesi gerektiği

sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bankalar tarafından toplanan mevduatın sadece kredi şeklinde kullanılması söz konusu olmayacağı için, mevduatın farklı alanlara plase edilmesinin banka etkinliğini nasıl etkileyeceği ayrı bir çalışma konusu olarak incelenebilir.

Bu çalışmada 20 adet mevduat bankasına ait 6 yıllık mali tablo verileri kullanılmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda daha geniş bir veri kümesi kullanılarak bu çalışma tekrarlanabilir ve elde edilen bulgular bu çalışmada elde edilen sonuçlarla karşılaştırılabilir. Ayrıca daha önce belirtildiği gibi literatürde banka etkinliğinin VZA ile ölçülmesinde farklı girdi ve çıktı değişkenleri kullanılabilir. Yeni yapılacak çalışmalarda bu farklı değişkenler kullanılarak bankaların etkinlikleri hesaplanabilir. Etkinlik analizlerinden sonra, ele alınan bankalar etkinlik bağlamında kamu/özel, yerli/yabancı, büyük/küçük, vb. gibi çeşitli özellikler açısından da karşılaştırılabilir. Gelecek çalışmalarda ayrıca; bu çalışmanın ikinci bölümünü oluşturan ve VZA sonuçlarına dayalı olarak belirlenen etkinlik durumunu tahmin etmede kullanılacak finansal oranların neler olduğunu belirlemede farklı bir sınıflandırma yöntemleri olan yapay sinir ağları, diskriminant analiz, vb. yöntemler kullanılabilir. Böylece farklı yöntemler kullanıldığında hangi oranların etkinlik tahmininde öne çıktığı belirlenip elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir. Ayrıca farklı sınıflandırma yöntemlerinden hangisinin daha doğru sonuçlar ürettiği araştırılabilir.

Kaynakça

1. Athanassopoulos, A.D. ve Giokas, D.. (2000). The Use of Data Envelopment Analysis in Banking Institutions: Evidence from The Commercial Bank of Greece. *Interfaces*, 30(2), 81-95.
2. Barr, R.S., Killgo, K.A., Siems, T.F. ve Zimmel, S.A.. (2002). Evaluating the Productive Efficiency and Performance of U.S. Commercial Banks. *Managerial Finance*, 28(8), 3–25.
3. Beccalli, E., Casu, B. ve Girardone, C.. (2006). Efficiency and Stock Performance in European Banking. *Journal of Business Finance & Accounting*, 33(1-2), 245-262.
4. Berger, A.N.. (2007). International Comparisons of Banking Efficiency. *Financial Markets Institutions and Instruments*, 16, 119–144.
5. Berger, A.N. ve Humphrey, D.B.. (1992). Megamergers in Banking and the Use of Cost Efficiency as an Antitrust Defence. *Antitrust Bulletin*, 33, 541–600.
6. 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.
7. Berger, A.N., Hancock, D. ve Humphrey, D.B.. (1993). Bank Efficiency Derived from The Profit Function. *Journal of Banking and Finance*, 17, 317–347.
8. Berger, A.N. ve DeYoung, R.. (1997). Problem Loans and Cost Efficiency in Commercial Banks. *Journal of Banking and Finance*, 21(6), 849–870.
9. Berger, A.N., Hunter, W. ve Timme, S.. (1993). The Efficiency of Financial Institutions: A Review and Preview of Research Past, Present and Future. *Journal of Banking and Finance*, 17, 221–249.
10. Berger, A.N. ve Mester, L.J.. (1997). Inside the Black Box: What Explains Differences in the Efficiencies of Financial Institutions. *Journal of Banking Finance*, 21, 895–947.

11. İnan, E.A.. (2000). Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik. *Bankacılar Dergisi*, 34, 85–86.
12. Kohers, T., Huang, M-h. ve Kohers, N.. (2000). Market Perception of Efficiency in Bank Holding Company Mergers: The Roles of the DEA and SFA Models in Capturing Merger Potential. *Review of Financial Economics*, 9, 101–20.
13. Kwan, S.H ve Wilcox, J.A. (1999). Hidden Cost Reductions in Bank Mergers: Accounting for More Productive Banks. *Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper*, 99–10.
14. Larose, D. T.. (2005). *Discovering Knowledge in Data. An Introduction to Data Mining*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
15. Larose, D. T.. (2006). *Data Mining Methods and Models*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
16. Lozano, A.. (1997). Profite Efficiency for Spanish Savings Banks. *European Journal Operational Research*, 98, 381–394.
17. Maudos, J. ve Pastor, J. M.. (2003). Cost and Profit Efficiency in Banking: An International Comparison of Europe, Japan and the USA. *Applied Economics Letters*, 8, 383–387.
18. Paliwal, M. ve Kumar, U. A.. (2009). Neural Networks and Statistical Techniques: A Review of Applications. *Expert Systems with Applications*, 36 (1), 2-17.
19. Pasiouras, F., Liadaki, A. ve Zopounidis, C.. (2008). Bank Efficiency and Share Performance: Evidence from Greece. *Applied Financial Economics*, 18 (14), 1121–1130.
20. Resti, A.. (1997). Evaluating Cost-Efficiency of the Italian Banking System, What Can Be Learned from the Joint Application of Parametric and Non-Parametric Techniques. *Journal of Banking and Finance*, 21, 221–50.
21. Rygielski, C., Wang, J.-C. ve Yen, D. C.. (2002). Data Mining Techniques for Customer Relationship Management. *Technology in Society*, 24 (4), 483-502.

22. Soteriou, A. ve Zenios, S.. (1999). Using Data Envelopment Analysis for Costing Bank Products. *European Journal of Operational Research*, 114, 234-48.
23. Sufian, F.. (2009). Determinants of Bank Efficiency During Unstable Macroeconomic Environment: Empirical Evidence from Malaysia. *Research in International Business and Finance*, 23, 54-77
24. Ulucan A.. (2000). Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Genel Ve Sektörel Bazda Değerlendirmeler. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18, 405-418.
25. Ulucan A.. (2002). ISO500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları ile Değerlendirmeler. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 57(2), 185-202.
26. Wu, R.-C., Chen, R.-S. ve Chian, S. S.. (2006). Design of a Product Quality Control System Based on The Use of Data Mining Techniques. *IIE Transactions*, 38(1), 39 - 51.