

**BANKALARIN FİNANSAL BAŞARISIZLIKLARININ
DISKRİMİNANT ANALİZİ VE YAPAY SİNİR AĞLARI
ÇERÇEVİSİNDE TAHMİNİ**

**Prediction of Financial Failure of Banks with Discriminant analysis
And Artificial Neural Network.**

**Yrd.Doç.Dr. Utku ALTUNÖZ
Sinop Üniversitesi İİBF
utkual@hotmail.com**

ÖZET

Bu çalışmada banka başarısızlıklarının önceden tespitinde kullanılan dikriminant analizi ve yapay sinir ağları modeli, literatür çalışmalarına paralel olarak test edilmiştir. Modellerimizin her ikisi de gerek başarısızlıktan bir yıl öncesi için, gerekse başarısızlıktan iki yıl öncesi için yüksek öngörülü sonuçlar vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Banka Başarısızlıkları, Diskriminant Analizi, Yapay Sinir Ağları Modeli

JEL Sınıflaması: C50, G21, G14, G33

ABSTRACT

In this article financial failure prediction models based on discriminant analysis and artificial neural network model, which are among the multivariable statistical techniques aimed at predicting the financial failures of banks are developed with the literature survey. As a result of the study, it has been observed that the power of discriminant analysis and the artificial neural network model in terms of predicting financial failure give a high probability.

Key Words: Financial Failures, Discriminant analysis Artificial Neural Network.

JEL Classification: C50, G21, G14, G33

1.GİRİŞ

Banka başarısızlıklarının öngörülmesi, akademisyenler, ekonomistler ve yatırımcılar başta olmak üzere hemen her kesimin ilgisini çeken bir konudur. Bunun yanında, bütün ülkelerin finansal sistemlerinde bankaların önemli bir ağırlığa sahip olması nedeniyle, banka başarısızlığı mali olmayan işletme başarısızlığından daha önemli etkilere sahiptir. Başarısızlığın öngörülebilmesi, aynı zamanda, başarılı ile başarısız arasındaki farkların ortaya konulması anlamını da taşımaktadır. Bu iki grubu birbirinden ayıran özelliklerin neler olduğunun saptanması da bu öngörü faaliyetinin içinde yer almaktadır (Karacabey 2006).

Finansal başarısızlığın tahmin edilmesi sürecinde en çok kullanılan modellerden biri yapay sinir ağları modelidir. Yapay sinir ağları işletmecilik uygulamalarını destekler nitelikte esnek ve işletmelerin faaliyet süreçlerinde karşılaşılabilecekleri riskleri öngörebilen bir yapıya sahip olması nedeniyle günümüzde tercih edilir bir finansal başarısızlık tahmin modeli olarak kullanılmaktadır. Literatürde tercih edilen diğer bir finansal başarısızlık yöntemi ise diskriminant analizidir. Diskriminant analizinde matematiksel teknikler kullanılarak, grupların birbirinden en iyi şekilde ayrımı sağlanır. Diskriminant analizi bir grup değişkene bağlı olarak, iki ya da daha çok sayıdaki grubun arasında belirgin bir farklılığın bulunup bulunmadığını ortaya koymaktadır.

Çalışmada öncelikle geniş bir literatür taraması yapılacak, daha sonra bu iki yöntemin güçleri karşılaştırılarak finansal başarısızlıkların önüne geçmek için kullanılan modellerin tahmin güçleri sunanacaktır. Bu amaçla, 36 adet özel sermayeli ticaret bankasına ait finansal oranlar kullanılarak bankaların finansal başarısızlığa düşme olasılıkları 1 ve 2 yıl önceden ayrı ayrı tahmin edilmeye çalışılmıştır.

2.FİNANSAL BAŞARISIZLIK KAVRAMI

Finansal başarısızlık kavramı çeşitli durumları içine alan geniş kapsamlı bir tanımdır. Şimdiye kadar yapılmış olan bilimsel nitelikli finansal başarısızlık analizi çalışmalarında, uygulandıkları sektöre göre farklı başarısızlık tanımları kullanılmıştır. Finansal başarısızlık,

alacaklılara borçların ödenmemesi, tahvil faizlerinin ve anaparanın ödenmemesi, karşılıksız çek yazılması, işletmeye kayyum atanması, üç yıl üst üste zarar edilmesi vs. şeklinde tanımlanmaktadır (Altaş ve Giray, 2005))

Banka ve diğer sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler için kullanılan finansal başarısızlık sayılabilecek durumlar şu şekilde listelenebilir. (Şen,1998)

- ✓ İflas etmek
- ✓ Vadesi gelen borçların ödenmemesi
- ✓ Temerrüde düşme
- ✓ Konkordato ilanı
- ✓ Üç yıl üst üste zarar etmek
- ✓ Kayyum atanması
- ✓ Tahvil faizlerinin ve anaparasının ödenmemesi
- ✓ Keşide edilen çekin karşılıksız çıkması
- ✓ Hisse senedi temettüsünün ödenmemesi
- ✓ Kriz nedeniyle üretimin durdurulması
- ✓ Faaliyetlerini durdurmak yada son vermek
- ✓ Merkez Bankası'nca faaliyetlerin durdurulması
- ✓ Problemleri krediler
- ✓ TMSF'ye devir
- ✓ Başka bir bankaya devir

Finansal açıdan başarısız olan işletmeler, ancak yatırımcıların ilave sermaye sağlamaya istekli olmaları durumunda veya işletme sahiplerinin piyasanın altında getiri oranlarını kabul etmeye razı olmaları halinde faaliyetlerini sürdürebilmektedir. Fakat eninde sonunda ilave sermaye sağlanamaz hale gelir ve işletme varlıkları tükenir. Bu durumdaki işletmeler ya kapanır ya da normal bir getirinin sağlanacağı daha küçük bir işletmeye dönüşürler.(Torun, 2007)

2.TÜRK BANKACILIK TARİHİNİN GELİŞİMİ

Modern anlamda bankaların 19. YY'da ortaya çıkmalarına karşın bankacılık işlemlerinin tarihi eski çağlara kadar uzanmaktadır. Her toplumun iktisadi bünyesine göre bazı farklılıklar görülmekle beraber ticari ilişkilerin gelişmeye başlaması ile birlikte bankacılık işlemleri ortaya

çıkmiştir. 19. YY'dan itibaren dünya ekonomilerinin etkisi altına giren Osmanlı ekonomisi uzun yıllar sürdürdüğü otarşik yapısını kaybederek dışa açık bir ekonomi haline dönüşmüştür.

2.1. Türk Bankacılık Sektöründe Yaşanan Banka Başarısızlıkları

Özellikle 1950 li yılların Türk bankacılık sektörü açısından zor bir dönem olduğunu söyleyebiliriz. Söz konusu dönemde yaşanan durgunlukların sonucu 1958 yılında istikrar programı yayınlanmış ve 1960 lı yıllarda bankacılık kesimi, bu istikrar programında son derecede olumsuz etkilenmiştir. 1960'lı yıllar, çok sayıda bankanın faaliyetlerine son verdiği, tasfiyeye girdiği dönem olmuştur. Ekonomideki bunalım ve durgunluk bankacılık sektörüne de yansımıştır (Akgüç, 1989:31).

1960-1968 dönemine kadar Bankaların Fon'a yatırdıkları tutar ile Fon'dan yapılan ödemeler arasındaki tutar MB tarafından karşılanmıştır.

1981-1984 yılları arasında faiz oranları anlamında hızlı bir yarış içine girmişlerdir. Bunun sonucu olarak Hisarbank, İstanbul Bankası, Ortadoğu İktisat Bankası zorunlu olarak Ziraat Bankası'na devredilmiştir. Ayrıca söz konusu bankaların her türlü yükümlülüklerinden kaynaklanacak borçların Ziraat Bankası güvencesi altında olduğu belirtilmiştir. Ancak Ziraat Bankası'nın yapacağı bu ödemeleri TMSF tarafından karşılanması gerekirken TMSF bu konuda ödeme yapmamıştır ve sonuç olarak bu ödemeler hazine tarafından karşılanmıştır.

1997-2002 dönemi türk bankacılık tarihi için önemli başarısızlıkların ve devirlerin yaşandığı bir dönem olmuştur. Çok sayıda banka TMSF bünyesine devredilmiştir. Ege Bank, Yurtbank, Yaşarbank, Bank Kapital, ve Ulusal Bank Sümerbank bünyesine, İnterbank ve Esbank Etibank bünyesine, EGS Bank Bayındırbank bünyesine alınmıştır. Ayrıca fon bünyesindeki dört banka (Bank Ekpress, Sümerbank, Demirbank ve Siteban) ise yerli ve yabancı yatırımcılara satış işlemi gerçekleştirilmiştir. Toprak Bank, Bayındırbank ile birleştirilmiştir. Daha sonra Bayındırbank, TMSF'nun almış olduğu karar ile Birleşik Fon Bankası olarak değişikliğe uğramıştır. Türkiye İmar Bankası, yükümlülüklerin vadesinde yerine getirilmemesi sebebiyle 3 Temmuz

2003 tarihinde BDDK tarafından Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu'na devredilerek etkinliğine son verildi. Pamukbank ise bankanın rehabilitasyon faaliyetlerine tabi tutulması ve sisteme geri kazandırılması çalışmaları kapsamında, Pamukbank'ın satış süreci başlatılmış ve bankanın tüm aktif ve pasifleri ile bilanço dışı yükümlülüklerinin Halk Bankası'na devredilmiştir.

2.2.Banka Başarısızlıkları İle İlgili Literatür Taraması

Rose ve diğerleri (1982), 28 farklı ekonomik göstereyi inceleyerek işletmelerin başarısızlık nedenleri arasında ekonomik koşulların önemli olduğunu ortaya koymuşlardır. Faiz oranı ve işsizlik oranlarındaki olumsuz değişikliklerin işletmelerin başarısızlığında en önemli göstergeler olduğunu belirtmişlerdir.

Beaver (1967) çalışmasında işletmelerin 5 yıllık süreçte finansal başarısızlıklarını tahminde kullanabilecekleri finansal oranlar geliştirmiştir. Beaver, çalışmasında karlılık oranlarının, likidite oranlarının ve borç ödeme gücünü gösteren oranların finansal başarısızlık tahmininde kullanılacak en iyi rasyo grupları olduğunu belirtmiştir. Ancak finansal oranlar, finansal başarısızlık tahmininde yöneticilerin seçmesi ve karşılaştırma imkânının olmaması nedeniyle yanlış yorumlamaya açık, belirsizlik içeren oranlardır.

Deakin (1972) çalışmasında, 14 adet değişken kullanarak çok değişkenli diskriminant analizi ile bir model geliştirmiştir. İlk 3 yıl için % 95'lik bir batma tahmini başarısına ulaşılmakla birlikte, ilk yıl içinde sonuçlarda bazı bozulmalar ve tam olarak açıklanamayan bulgular elde edilmiştir.

Ülkemizde, Çilli ve Temel (1988) bankaların mali sıkıntıya düşmelerinin önceden görülebilmesine olanak sağlayabilmek için diskriminant ve faktör analizlerini kullanarak bir erken uyarı modeli geliştirmişlerdir. Sorunlu banka ile sorunsuz banka ayırımını yapmak için her bir banka için olumsuz sapma modeli belirlemiş ve çok sayıda olumsuz puanı olan bankaya “sorunlu” demişlerdir. Çalışma sonunda

grupların sorunlu ve sorunsuz şeklinde farklılaşmasına en çok katkıda bulunan 6 değişken belirleyerek bir model oluşturmuşlardır.

Albayrak ve Erkut (2005), finansal ve finansal olmayan ölçütlerin bir arada kullanıldığı beş bankanın performanslarının AHS yöntemine göre değerlendirildiği bir model önermişlerdir. Çalışmada, bankacılık sektöründe, sadece finansal ölçütlerle yapılan performans değerlendirme çalışmalarının, sosyal kriterler göz önüne alınmadan sadece ekonomik ölçütlerle yapılmasının yanlış ve eksik sonuçlar vereceği kanıtlanmaya çalışılmıştır.

Altaş ve Giray (2005) yaptıkları çalışmada, finansal başarısızlık riski olan işletmeleri saptamak için faktör analizi ve lojistik regresyon analizleri yardımıyla bir model geliştirmişlerdir. Çalışmada, tekstil sektöründe faaliyet gösteren İMKB'ye kayıtlı işletmelere ait veriler kullanılmıştır. Öncelikle bu işletmelerin 2001 yılına ait bilançoları yardımıyla finansal rasyolar belirlenmiş, dönem sonu kar-zarar durumuna bakılarak da finansal başarısız ya da başarılı ayrımı yapılmıştır. Araştırmacıların geliştirdiği modelin doğru sınıflandırma başarısı %74 olarak hesaplanmıştır.

Benli (2005), lojistik regresyon ile yapay sinir ağları modellerinin mali başarısızlığı kestirmedeki güçlerini karşılaştırmak için lojistik regresyonu mali başarısızlık kestirim modeli oluşturmada kullanmıştır. Çalışmada 1997-2001 döneminde fona devredilen 17 banka ve faaliyetini sürdüren 21 bankayı ele almıştır. Çalışmanın kapsadığı yıllarda Türkiye Bankalar Birliği (TBB) tarafından 49 adet finansal oran yayınlamaktadır. Çalışmada analize dahil edilecek oranların seçiminde, tek değişkenli varyans analizi testi uygulanarak elde edilen 12 oran seçilmiştir. Diğer oranlar analiz dışı bırakılmıştır. Çalışmanın sonucunda, yapay sinir ağı modelinin başarısız bankaları doğru kestirme gücü % 82.4, lojistik regresyon modelinin ise % 76.5 olarak bulunmuştur.

Huang Vd. (2007) çalışmalarında, finansal ve ekonomik öngörülerde yapay sinir ağlarının kullanımına ilişkin literatürü incelemişlerdir. Çalışmada, döviz kurlarının, borsa endeksinin ve

ekonomik büyüme göstergelerinin tahmininde kullanılan yapay sinir ağları modeline ilişkin girdi değişkenleri ele alınmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre döviz kurlarının belirlenmesinde kullanılan yapay sinir ağlarına ilişkin girdilerin birçoğu tek değişkenli olduğu halde borsa endeksi ve ekonomik büyüme için kullanılan yapay sinir ağları modelindeki girdiler ise çok değişkenlidir. Çalışma kapsamında yapay sinir ağları modeli diğer performans modelleri ile de karşılaştırılmış olup yapay sinir ağları modelinin kullanılan veri ve incelenen döneme bağlı olarak daha doğru sonuçlar ürettiği saptanmıştır.

Akel ve Bayramoğlu (2008) çalışmalarında yapay sinir ağlarının kriz dönemlerinde finansal öngöründe bulunma amaçlı olarak kullanılabilirliğini incelemişlerdir. Çalışmada, Şubat 2001 tarihinde Türkiye’de yaşanan finansal kriz ortamında, bazı temel makroekonomik göstergeleri kullanarak İMKB Ulusal 100 Endeksinin öngörüsünü gerçekleştirmek üzere yapay sinir ağı modeli geliştirilmiştir. 01.02.2001–28.02.2001 tarihlerini kapsayan öngörü dönemi hem kriz öncesi hem de kriz sonrası döneme karşılık gelmektedir. Çalışma sonucunda modelin, 21 Şubat krizinden önceki ve sonraki dönemi oldukça başarılı şekilde öngörebildiği tespit edilmiştir. Ayrıca, modelin, endeksin bir önceki güne göre düşüş mü yoksa yükseliş mi göstereceği konusunda %73.68’lik bir doğrulukla sinyal ürettiği görülmüştür.

Ravi ve Pramodh(2008) yaptıkları çalışmalarında İspanya ve Türkiye verileri üzerinde temel bileşenli yapay sinir ağları modeli ile banka finansal başarısızlıklarının öngörüsünü gerçekleştirmişlerdir. İspanya veri seti için 66, Türkiye veri seti için ise 40 banka çalışmaya alınmıştır. Çalışmada İspanya veri seti için 9, Türkiye veri seti için ise 12 finansal oran kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kurulan modellerden en yüksek başarı oranı İspanya veri seti için %96.6, Türkiye veri seti için ise %100 olarak bulunmuştur.

3.BANKA BAŞARISIZLIĞININ DİSKRİMİNANT ANALİZİ VE YAPAY SİNİR AĞLARI MODELİ İLE ÖNGÖRÜLMESİ

Ekonometrik modellerimizin her ikisinde de Türkiye ekonomisi ve Türk bankacılığı için önemli bir dönem olan 2001 krizinin de kapsamında olması amaçlanmıştır. Birçok banka başarısızlıkların yaşandığı bu dönemin analize alınabilmesi amacıyla veri seti 1997-2002 yılları olarak seçilmiştir. Çalışmamıza 36 adet banka dahil edilmiştir. Bu bankaları başarılı ve başarısız olarak sınıflandıracak olursak;

Çalışmamızda kullanılan başarılı bankalar:

Akbank, Adabank, Alternatifbank, Fibabank, MNG bank, Finansbank, Koçbank, Körfezbankası, Anadolu bank, Denizbank, Oyakbank, İşbankası, Dış Ticaret Bankası, Tekstilbank, Turkishbank, Yapı ve Kredi Bankası, Türk Ekonomi Bankası ve Garanti Bankasıdır.

Çalışmamızda kullanılan başarısız bankalar ve başarısızlık yaşadıkları tarihler:

Türk Ticaret Bankası (1997), Bank Ekspres (1998), Egebank (1999), Eskişehir Bankası (1999), Sümerbank (1999), İnterbank (1999), Yaşarbank (1999), Yurt Ticaret Kredi bankası(1999), Etibank (2000), Bank Capital(2000), Demirbank (2000), Bayındırbank (2001), Toprakbank (2001), Milli aydın bankası (2001), Sitebank (2001), Kentbank(2001), İktisat Bankası (2001), Ege giyim Sanayi Bankası (2001)

3.1:Veri ve Yöntem

Çalışmamızın veri setine Tasarruf Mevduat Sigorta Fonu(TMSF), Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu(BDDK) ve Bankalar Birliği(TBB) internet adreslerindeki bilgi bankalarından ulaşılmıştır. Çalışmamızda TMSF'ye devrolan bankalar başarısız kategorisinde sınıflandırılmıştır. Finansal başarısızlığın öngörüsünde kullanılan bankalara ait bağımsız değişkenler aşağıda listelenmiştir. Çalışmamızda öncelikli amaç banka başarısızlıklarının 2 yıl öncesinden tespit edilmesidir. Bu nedenle her iki model için başarısızlık yılından 1 ve 2 yıl önceki finansal tablo bilgileri dikkate alınmıştır. Çalışmamızda banka başarısızlık tarihi, TMSF'ye devir tarihleri kabul edilmiştir.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Sermaye Oranları

Değişken	Sermaye Oranları
X1	Sermaye Standart Oranı
X2	(Öz kaynak+Kâr) / Toplam Aktif
X3	(Öz kaynak+Kâr) / (Mevduat+Mevduat Dışı Kaynak)
X4	NİS / Toplam Aktif
X5	Öz kaynak+Toplam Kâr) / (Toplam Aktif + Gayri Nakdi Krediler)
X6	Döviz pozisyonu / Öz kaynak
	NOT:NİS= Net İşletme Sermayesi

Tablo 2: Aktif oranları

Değişken	Aktif Kalitesi
X7	Toplam Kredi / Toplam Aktifler
X8	Takipteki Krediler / Toplam Krediler
X9	duran Aktifler/Toplam Aktifler
X10	YP Aktifler / YP Pasifler

NOT: YP=Yabancı Para

Tablo 3:Likidite Oranları

Değişken	Likidite
X11	Likit Aktifler / Toplam Aktifler
X12	Likit Aktifler / (Mevduat+Mevduat Dışı kaynak)
X13	YP Likit Aktifler / YP Pasifler

Tablo 4: Kârlılık Oranları

Değişken	Kârlılık
X14	Net Dönem Kârı / Ortalama Toplam Aktifler
X15	Net Dönem Kârı / Ortalama Öz kaynaklar
X16	Net Dönem Kârı / Ortalama Ödenmiş Sermaye
X17	Vergi Öncesi Kâr / Ortalama Toplam Aktifler
X18	Takipteki Alacak Provizyonu / toplam Krediler
X19	Takipteki Alacak Provizyonu / Toplam Aktifler

Tablo 5:Gelir-Gider yapısı Oranları

Değişken	Gelir-Gider Yapısı
-----------------	---------------------------

X20	Takipteki Alacaklar Son Faiz Geliri/ Ortalama Toplam Aktif
X21	Faiz Gelirleri / Faiz Giderleri
X22	Faiz Dışı Gelirler / Faiz Dışı Giderler
X23	Toplam Gelirler / Toplam Giderler
X24	Faiz Gelirleri / Ortalama Getirili Aktifler
X25	Faiz Giderleri / Ortalama Götürülü Aktifler
X26	Faiz Giderleri / Ortalama Getirili Aktifler
X27	Faiz Gelirleri / Toplam Gelirler
X28	Faiz Dışı Gelirler / Toplam Gelirler
X29	Faiz Giderleri / toplam Giderler
X30	faiz Dışı Giderler / Toplam giderler

Tablo 6: Faaliyet Oranları

Değişken	Gelir-Gider Yapısı
X31	(Personel Gideri+Kıdem Tazminatı)/Toplam Aktif
X32	(Personel Gideri+Kıdem Tazminatı) / Personel Sayısı
X33	Kıdem Tazminatı / Personel Sayısı
X34	Faaliyet Gideri / Toplam Aktif
X35	Vergi Hariç Ayrılan Provizyonlar / Toplam Gelirler
X36	Vergi Dahil Ayrılan Provizyonlar / Toplam Gelirler

3.2.Diskriminant Analizi İle Banka Başarısızlıklarının Tahmini

Diskriminant ya da ayırma analizi, önceden sınıflandırılan iki yada daha fazla grubu birbirinden ayıran çok değişkenli bir analiz türüdür. Grup dışından alınan gözlemin hangi gruba atanabileceğini göstermektedir. Kümeleme analizi, istatistiksel anlamda, birbirlerinden farklılıklar gösteren tüketici grupları yaratır. Gruplara daha sonradan katılacakların, hangi kıstaslara göre sınıflandırılacağını söylemez. Diskriminant analizi, kümeleme analizinin, bireyleri nasıl kümelediğini öğrenir ve her bir grup için formül çıkarır. Gruplara katılacak bireyler, bu formüller aracılığıyla, kolaylıkla sınıflandırılabilir. DAP'ın Yaşam Biçimleri kümeleri, bu formüller kullanılarak oluşturulur. Diskriminant analizinin amaçları iki başlık altında toplanabilir. (Kahraman, 2009)

- Diskriminant fonksiyonlarını belirleyip bu fonksiyonlar aracılığıyla gruplar arası ayırma en fazla etki eden ayırıcı değişkenleri belirlemek.
- Hangi gruptan geldiği bilinmeyen bir birimin hangi gruba dahil edileceğini belirlemek

Diskriminant analizini şu şekilde açıklayabiliriz.

$$Y_1 = v_{1.1}x_1 + v_{1.2}x_2 + \dots + v_{1.p}x_p$$

$$Y_2 = v_{2.1}x_1 + v_{2.2}x_2 + \dots + v_{2.p}x_p$$

⋮

$$Y_s = v_{s.1}x_1 + v_{s.2}x_2 + \dots + v_{s.p}x_p$$

X ile gösterilenler değişkenleri, V ile gösterilenler ise değişkenlere ait katsayıları ifade etmektedir. Bu fonksiyona ayırma fonksiyonu denilmektedir. Böyle bir fonksiyon bulunurken gruplar arası değişimin grup içi değişime oranının en büyük olması gerekir. Bunun anlamı;

F=Max(Gruplararası Değişim/Grupiçi Değişim)

Fisher tarafından tanımlanan iki varyans oranı ;

$$L = \frac{v'Av}{v'Wv} I_{\max}$$

ve üstteki modele ilişkin varsayımlar aşağıdaki gibidir.

1. $E(x) = 0$
2. $Var(X) = 0$
3. $Kov(u_i, u_j) = 0$
4. $Kov(X, u) = 0$
5. $E(u) = 0$
6. $u_i \approx N(0, \sigma^2 u_i)$

Bununla birlikte; L eşitliğinin V ye göre türevini aldığımızda L_i özdeğerlerinin

$$|W^{-1}A - LI| = 0$$

determinantının çözümünden elde edildiği görülür. Çalışmamızda SPSS15 paket programı ile diskriminant analizi uygulanmıştır. Modelimizin bağımlı değişkenleri başarılı ve başarısız olan bankalardır.

1= Başarılı olan bankalar

2=Başarısız (zarar eden) bankalar

Diskriminant modeli;

$Z = \alpha + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$ olarak düzenlenmiştir.

Z=Diskriminant değeri

α =Sabit terim

B=Diskriminant katsayıları

X=Bağımsız değişken

4.2.1. Başarısızlıktan Bir Yıl önce Oluşturulan Model için Diskriminant Bulguları

Çalışmamıza konu olan bankalar için başarısızlıkları 1 yıl önceden tahmin için oluşturulan modelin değişkenleri ve katsayıları aşağıdaki gibidir.

$$Z = -4,386 - 0,054X_8 + 0,044X_{24} + 0,02X_{29} + 1,561X_{34}$$

denklemdaki katsayıları tablo3, tablo 6 ve tablo 7 den izleyecek olursak

Z: Diskriminant Skoru

X8: Takipteki Krediler/Top. Krediler

X24: Faiz Gelirleri/Ort. Getirili Aktifler

X29: Faiz Giderleri/T.Giderler

X34: Faaliyet Gideri/T.Aktif

Tablo 7:Sınıflandırma Sonuçları (Başarısızlıktan 1 Yıl Öncesi İçin)

VAR00001			Tahmin Edilen Grup		Toplam
			1,0	2,0	
Orijinal	Varsayım	1,0	16	2	18
		2,0	2	16	18
	%	1,0	88,9	7,2	100
		2,0	7,2	88,9	100

Not:88,9 oranında doğru olarak sınıflandırılmıştır orijinal gruplandırılmış olgu (Başarı oranı)

Tablo 8 deki sonuçlara göre başarılı bankalar için tahmin gücü % 87,6 ve 18 bankadan 16 tanesi doğru tahmin edilmiştir. Yani model, 18 tane başarılı bankanın 16 tanesini doğru tahmin etmiş, 2 tanesini de zarar etmiş kategorisine sokarak yanlış tahmin etmiştir. Başarısızlıktan bir yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelinin zarar eden firmaları doğru tahmin etme gücü de %87,6 olup 16 adet banka zarar etmiş ve doğru tahmin edilmiştir. Modelin genel başarı gücü %88,9 olarak bulunmuştur.

3.3.Başarısızlıktan İki Yıl önce Oluşturulan Model için Diskriminant Bulguları

Başarısızlıkların iki yıl önceden tahmini için 3 değişkenli diskriminant modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modeldeki değişkenler ve katsayıları aşağıdaki gibidir:

$$Z = -4,246 - 0,034X_8 + 0,044X_{24} + 0,02X_{29} + 1,371X_{34}$$

Denklemdaki katsayıları tablo3, tablo 6 ve tablo 7 den izleyecek olursak

Z: Diskriminant Skoru

X8: Takipteki Krediler/Top. Krediler

X9: Duran Aktifler/Top. Aktifler

X24: Faiz Gelirleri/Ort. Getirili Aktifle

Tablo 8: İki Yıl Öncesi İçin Diskriminant Analizi Sonuçları

VAR00001			Tahmin Edilen Grup		Toplam
			1,0	2,0	
Orijinal	Varsayım	1,0	16	2	18
		2,0	2	16	18
	%	1,0	88,9	7,2	100
		2,0	7,2	88,9	100

Not:88,9 oranında doğru olarak sınıflandırılmıştır orijinal gruplandırılmış olgu (Başarı oranı)

Tablo 9’da izlendiği gibi Buna göre başarısızlıktan iki yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelinin doğru tahmin gücü, başarısızlıktan 1 yıl önceki modelin tahmin gücüyle aynı çıkmıştır. Bankalardan 2 tanesi de zarar etmiş kategorisine sokularak yanlış tahmin edilmiştir.

Erdoğan’ın (1998) banka başarısızlıklarını diskriminant analizi ile test ettiği yüksek lisans tezi ile paralel olarak çalışmamızda yüksek başarı oranına ulaşılmıştır. Erdoğan, çalışmasında Karesel diskriminant analizi uygularken, veri setinde 1997-2001 döneminde BDDK tarafından el konulan bankalara 1 ve faaliyetinde devam eden bankalara 2 kodlaması yapılmıştır. Elde edilen karesel diskriminant fonksiyonun başarısı test edilmiştir. Başarılı bankaları %91,3 oranında ve başarısız bankaları %77,8 oranında doğru tahmin etmektedir. Analizin genel başarı

yüzdesi ise %85,4 olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda analizimizin %88,9 oranında başarılı olması analizini gücünü desteklemektedir.

3.4.Yapay Sinir Ağları Analizi İle Banka Başarısızlıklarının Tahmini

Hisse senetlerinin performansının ölçülmesi ve seçimi, döviz kurlarının yönünün belirlenmesi, bir şirketin iflas edip etmeyeceğinin tahmin edilmesi, finansal krizlerin öngörülmesi, manipülatif işlemlerin tespit edilmesi, menkul kıymet alım-satımı ve tahminler yapılması ile gelecekteki fiyatların tahmin edilmesi gibi çalışmalarda sıkça kullanılan bir yöntemdir. Yapay sinir ağları, biyolojik sinir ağlarından esinlenilerek ortaya çıkarılan ve biyolojik sinir ağlarına benzer bazı performans özellikleri içeren bir bilgi işleme sistemidir. (Fausett, 1994)

- Sisteme gelen bilgiler nöron birimlerinde işlenir
- Nöronlar arasındaki bağlantılar ile sinyaller iletilir.
- Her bağlantı belli ağırlığa sahiptir. Birçok YSA da bağlantıların ağırlıkları, iletilen sinyal ile çarpılır.
- Nöron'a gelen sinyallerin ağırlıklandırılmış toplamı, net girdiyi oluşturur. Her nöron, çıktı sinyalini belirleyebilmek için, gelen sinyallere bir aktivasyon fonksiyonu uygular. Bu fonksiyon genelde doğrusal değildir.

Günümüzde bu alanda birçok araştırma grubu bulunmakta ve farklı alanlardan farklı uygulamacılar bu konuda çalışmaktadır (Haykin, 1999). Finansal piyasalarda günlük fiyat hareketleri dinamik ve dalgalı bir yapıya sahip olduğu için, YSA gibi bilgisayar temelli öğrenme algoritmaları finansal piyasaların yönünü tahmin etmede oldukça uygun yöntemlerdir (Oh, Kim ve Kim, 2006: 96).

Oluşturulacak olan model de girdi değerleri X_1 , X_2 , X_3 çıktı değeri Y ve model ise $Y=f(X_1, X_2, X_3)$ 'dir. Dolayısı ile girdi sayısı 3 ve çıktı sayısı ise 1 olarak kabul edilmiştir. Gizli katman ve gizli katmandaki düğüm sayısı belirli bir strateji olmadan deneme yanılma yöntemi ile belirlenir. Yapı tanımlandıktan sonra ağırlıkları nasıl alacağımıza karar veririz.

3.5. Başarısızlıktan Bir Yıl önce Oluşturulan Model için Yapay Sinir Ağı Bulguları

Analizimiz diskriminant analizine konu olan dönemler için ve aynı bankalar kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada, yapay sinir ağı modelinin uygulanmasında Neuro Solutions for Excel 5.0 programı kullanılmıştır. Bu yöntemde öncelikli olarak veri seti -öngörü dönemi haricinde-eğitim, ve test olmak üzere iki gruba ayrılır. Literatürde bazı çalışmaların doğrulama bölümü de ilave edilerek üç bölüme ayrıldığı da izlenebilmektedir.

Kullanılan oranlara uygulanan varyans analizi testinde 9 oran elde edilmiştir. Bu oranlar $X_2, X_3, X_5, X_{11}, X_{12}, X_{25}, X_{29}, X_{32}$ ve X_{34} dür. Bu oranlar bir önceki modelimizin başarısızlıktan 1 yıl öncesi için oluşturulan

$Z = -4,386 - 0,054X_8 + 0,044X_{24} + 0,02X_{29} + 1,561X_{34}$ modelinde belirlenen X_8, X_{24}, X_{29} ve X_{34} oranları ile birleştirilmiştir. Burada dikkat edilecek husus X_{29} ve X_{34} oranlarının her iki modelde de ortak oluşudur. Bu nedenle tekrar ilave edilmemiştir. Yeni durumda 11 oran ile YSA modeli gerçekleştirilmiştir. Yukarıda belirttiğimiz gibi 18 başarılı firma 9'u eğitim ve 9'u test seti olmak üzere ikiye ayrılarak modele yerleştirilmiştir. Zarar eden toplam 18 firma yine 9 eğitim ve 9'u test seti olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Toplam 18 firmadan oluşan test grubu için modelin tahmin sonuçları tablo 10 da izlenebilmektedir.

Tablo 9: Bir Yıl Öncesi İçin Oluşturulan YSA Modelinin Tahmin Sonuçları

	Gerçek Grup		Tahmini Grup
	Firma Sayısı	Başarılı firma	Zarar Eden Firma
Başarılı Banka	9	8 (%88)	1
Zarar Eden Banka	9	1	8 (%88)
Toplam	18	9	9

3.6. Başarısızlıktan İki Yıl önce Oluşturulan Model için Yapay Sinir Ağı Bulguları

Kullanılan oranlara uygulanan varyans analizi testinde 9 oran elde edilmiştir ve başarısızlıktan bir yıl önce kullanıldığı gibi başarısızlıktan iki yıl öncesi analizinde de kullanılmıştır. Bu oranlar X2,X3,X5,X11,X12,X25,X29,X32 ve X34 dür. Bu oranlar bir önceki modelimizin başarısızlıktan 2yıl öncesi için oluşturulan

$Z = -4,246 - 0,034X_8 + 0,044X_{24} + 0,02X_{29} + 1,371X_{34}$ mode ye inmektedir. linde ortak olmayan X8 ve X24 oranları da eklenerek toplam oran sayısı 11 e çıkarılmıştır.

İlk aşamada 11 finansal oran kullanılarak yapay sinir ağları modeli oluşturulmuş ve toplam 18 başarılı firma 9'u eğitim ve 9'u test seti olmak üzere ikiye ayrılarak modele yerleştirilmiştir. Zarar eden toplam 18 firma yine 9'u eğitim ve 9'u test seti olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Toplam 18 firmadan oluşan test grubu için modelin tahmin sonuçları Tablo 11'de gösterilmektedir.

Bayramoğlu ve Akel'in (2008) yaptıkları çalışma ve diğer literatürdeki çalışmalara paralel olarak YSA analizimiz de güçlü sonuçlar vermiştir. Bayramoğlu ve Akel'de yaptıkları çalışmalarda YSA modeli ile %73.68'lik bir doğrulukla öngörmüşlerdir.

Tablo 10: İki Yıl Öncesi İçin Oluşturulan YSA Modelinin Tahmin Sonuçları

	Gerçek Grup		Tahmini Grup
	Firma Sayısı	Başarılı firma	Zarar Eden Firma
Başarılı Banka	9	7 (%77)	2
Zarar Eden Banka	9	2	7 (%77)
Toplam	18	9	9

YSA modelinde başarısızlığı 1 yıl önceden öngörme başarısı %88 iken 2 yıl önceden öngörme başarısı % 77 ye inmiştir.

Tablo 11: Modellerin Birlikte Değerlendirilmesi

	Diskriminant Analizi			Yapay Sinir Ağları		
	Başarılı	Başarısız	Genel Başarı	Başarılı	Başarısız	Genel Başarı

1	Yıl						
Önce		88,9	88,9	88,9	88	88	88
2	Yıl						
Önce		88,9	88,9	88,9	77	77	77

Yaptığımız her iki ekonometrik analizden çıkan sonuç literatür taramaları ile paralellik gösterir bir şekilde her iki çalışmada ve gerek başarısızlıktan 1 yıl önce, gerekse başarısızlıktan 2 yıl önce, başarısızlığı öngörme olasılığımız % 75 in üzerindedir.

4.DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Çalışmamızda banka başarısızlıklarının önceden tespitinde kullanılabilecek modeller literatür çalışmaları ışığında test edilmiştir. Başarısızlıkların tanımı ve Türk bankacılık tarihinin kısa özetinin ardından, yapılan yerli ve yabancı çalışmalar ışığında banka başarısızlıkları ve önceden erken uyarı sistemleri ile nasıl tespit edilebileceği irdelenmiştir. Çalışmamızda literatürde çokça kullanılan ve güvenilirliklerinin yüksek olduğu düşünülen Diskriminant analizi ve Yapay Sinir Ağları modelleri ile test edilmiş ve sonuçta her iki model için de güçlü öngörü oranı tespit edilmiştir.

Dünya üzerinde gerçekleşen finansal krizlerin çoğunun bankacılık kaynaklı olduğu düşünüldüğünde, çeşitli krizler için söz konusu modellerin uygulanarak modellerin gücü daha yaygın olarak tespit edilebilecektir. Çalışmamızdan da izlendiği gibi ülkemiz için ileride doğabilecek bankacılık kaynaklı krizlerin önceden tespitinde yaptığımız çalışma ve kullandığımız modeller iyi birer seçenek olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- A Macroeconomic Perspective, Journal of Accounting, Auditing and Finance, Fall.
- Akel, V., Bayramoğlu, M. F., (2008). Kriz Dönemlerinde Yapay Sinir Ağları İle Finansal Öngörüde Bulunma: İMKB 100 Endeksi Örneği, International Symposium on International Capital Flows and Emerging Markets, Balıkesir, Bandırma, 107–117
- AKEL, V., Mehmet Fatih BAYRAMOĞLU, "Kriz Dönemlerinde Yapay Sinir Ağları İle Finansal Öngörüde Bulunma: İMKB 100 Endeksi Örneği(2008). International Symposium on International Capital Flows and Emerging Markets, Balıkesir, Bandırma.
- Aktaş, R., Dođanay, M., Yıldız B., (2003). Finansal Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt 58, Sayı:4, 1-24
- Albayrak, Y. E.ve H. (2005). Banka Performans Deđerlendirmede Analitik Hiyerarşı Süreç Yaklaşımı. DTÜ Dergisi / D Mühendislik. Cilt 4. Sayı:6. 47-58.

- Altaş,D.,Giray,S.(2005). Mali Başarısızlığın Çok Değişkenli İstatistik Yöntemlerle Belirlenmesi: Tekstil Örneği, Sosyal Bilimler Dergisi, 2005/2, 13-28.
- Beaver, W.H. (1967). Financial Ratios as Predictors of Failure, Empirical Research in Accounting: Selected Studies ,Journal of Accounting Research/Supplement, V, January: 71-111.
- Benli, Y. (2005). Bankalarda Mali Başarısızlığın Öngörülmesi Lojistik Regresyon ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırılması. Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 16, s.31-46
- Çilli, H. ve Temel, T. 1988. Türk Bankacılık Sistemi İçin Bir Erken Uyarı Modeli, T.C. Merkez Bankası Kütüphanesi, No:8804
- Deakin, B. 1972. A Discriminant Analysis of Predictors Business Failure. Journal of Accounting Research
- Fausett,L(1994).**Fundamentals of Neural Networks**, USA, Prentice Hall,1994.
- Haykin, S. (1999). Neural networks a comprehensive foundation. Prentice Hall International, Inc.
- Huang, W, Lai, K. K., Nakamori, Y., Wang, S., Yu, L., (2007). Neural Networks In Finance And Economics Forecasting, International Journal of Information Technology & Decision Making, Vol. 6, No. 1113–140
- Kahraman,S.(2009). Finansal Krizler ve Krizlerin Öngörülebilirliği, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.

- Karacabey, A. A. 2006. Banka Başarısızlıklarının Düzeltilmiş Minimum Sapma Modeli ile Tahmin Edilmesi. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi. 61-2. s.89-109.
- Karaçor, Z., Alptekin, V. (2006). Finansal Krizlerin Önceden Tahmin Yoluyla Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği, Yönetim ve Ekonomi, 13 (2), 237-256.
- Kaya,A. (1998). Diskriminant Analizinde Ayırma'nın Gücü ile Faktör Analizinde Kullanılan Kovaryans Matrisi Arasındaki İlişki Üzerine Bir Çalışma, D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt:13, sayı:1, 204-205 .
- Kecek, G. Nisan 2010. Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Örneği. 1. Baskı. Ankara: Siyasal Yayın-Dağıtım.
- Kılıç, S. B. Haziran 2006. Türk Bankacılık Sistemi İçin Çok Kriterli Karar Alma Analizine Dayalı Bir Erken Uyarı Modelinin Tahmini. ODTÜ Gelişme Dergisi. Cilt 33. Sayı: 1. 117-154.
- Oh, K. J., Kim, T. Y., Kim, C., (2006). An Early Warning System for Detection of Financial Crisis Using Financial Market Volatility, *Expert Systems*, 23(2), 83-98.
- Özer, M. (1999). Finansal Krizler, Piyasa Başarısızlıkları ve Finansal İstikrarı Sağlamaya Yönelik Politikalar, Eskişehir: T.C.Anadolu Üniversitesi, Yayın No: 1096.,16-26.
- RAVI V. ve PRAMODH C (2008) “Threshold Accepting Trained Principal Component Neural Network and Feature Subset Selection:

Application to bankrupt prediction in banks”, Applied Soft Computing, Vol. 8, Issue 4, 1539-1548.

- Rose, R.S., Andrew, W.T. ve Giroux, G.A. (1982). Predicting Business Failure.
- Şen, G., Ş (1998). Bankalarda Mali Başarısızlık ve Türkiye’de Mali Başarısızlığa Uğrayan Bankaların Kantitatif Yöntemler yardımıyla Tahmini, (Yayımlanmamış Doktora Tezi):s.161.
- Türker-Kaya, Y. (2002) “Türk Bankacılık Sektöründe Karlılığın Belirleyicileri 1997-2000” BDDK, Mali Sektör Politikaları Dairesi Çalışma Raporları, 2002/1.