

Bankaların Finansal Başarısızlıklarının Geleneksel ve Yeni Yöntemlerle Öngörüsü

Öğr. Gör. Dr. Melike KURTARAN ÇELİK

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Turizm ve Otelcilik MYO, TRABZON

ÖZET

Bu çalışmada, özellikle Türkiye’de finansal sistemin en önemli unsuru olan bankaların finansal başarısızlıklarının öngörülmesine yönelik erken uyarı modelleri oluşturulması amaçlanmıştır. Çalışmada, bugüne kadar geliştirilen çeşitli tahmin modellerinden literatürde oldukça yaygın kullanılan Diskriminant Analizi ve Yapay Sinir Ağları modellerinin tahmin güçleri karşılaştırılmıştır. 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.

Anahtar Kelimeler: Banka Başarısızlığı, Finansal Başarısızlık, Diskriminant Analizi, Yapay Sinir Ağları, Başarısızlık Öngörüsü.

JEL Sınıflaması: C50, G21, G14, G33

Prediction of Financial Failure of Banks with Traditional and New Methods

ABSTRACT

The aim of this study is to set the early warning models for the prediction of financial failures of banks which are most important factor of financial system especially in Turkey. In this study it is compared predictability of various prediction models such as discriminant analysis and artificial neural networks using usually in literature. For this purpose, financial failure probability of banks is separately predicted with financial ratios of 36 privately owned commercial banks for 1 and 2 years ago.

Key Words: Bank Failure, Financial Failure, Discriminant Analysis, Artificial Neural Networks, Failure Prediction.

JEL Classification: C50, G21, G14, G3

Giriş

Firma başarısızlıkları, firma içi ve firma dışı pek çok çıkar grubunu yakından ilgilendirmektedir. Ülke ekonomileri açısından bankaların finansal başarısızlıkları, diğer firma başarısızlıklarından daha büyük öneme sahiptir. Başarısızlığın, finansal sistemin temel yapısı olan bankalarda ortaya çıkması sorunları daha da büyütmektedir. Başarısızlık sürecinde mevduat sahipleri, bankalara fon sunan diğer kurumlar ve kredi kullananlar da olumsuz şekilde etkilenmektedir.

Sermaye hareketlerinde yaşanan hızlı gelişmeler, döviz kurlarında ve faiz oranlarında ciddi dalgalanmalara neden olmakta ve bankaları olumsuz etkilemektedir. 1980 sonrası dönemde, bankacılığın temelini oluşturan mevduat toplayıp kredi verme düşüncesi köklü değişime uğramış, bankalar mevduat toplamak yerine borçlanarak kaynak sağlama yolunu tercih etmeye başlamışlardır.

1990'lerden itibaren yüksek kaldıraç imkanı sağlayan menkul kıymetleştirme ve kredi türevleri gibi yeni finansal ürünlerin küresel piyasalarda özellikle bankalar tarafından yoğun şekilde kullanılması; piyasaların iyi işlediği ve riskin düşük olduğu dönemlerde yüksek kar imkanı sağlamıştır. Ancak, finansal kuruluşların yüksek kaldıraç kullanma eğilimi, sermaye yeterlilik oranlarının düşmesine, bankaların borçlarını yenilememesine, sermaye gereksinimi duyan bankaların likidite krizini tetiklenmesine ve piyasalarda güven bunalımının doğmasına yol açmıştır (BDDK, 2009 a).

Türkiye ekonomisi, 1990'lı yıllardan itibaren sıklaşan aralıklarla krizlerle karşı karşıya kalmış, uygulamaya konulan istikrar programlarının çeşitli nedenlerle sonuçlandırılmaması nedeniyle ekonomideki sıkıntılar, uluslararası sermaye hareketlerinin hız kazandığı 2000'li yıllarda daha da artmıştır. Bu dönemde bankacılık sektöründe makroekonomik istikrarsızlık, kamu bankalarının sistemdeki bozucu etkisi, sektördeki küçük ve parçalı yapı, risk yönetimi konusundaki eksiklikler gibi temel yapısal sorunlar, 2001 yılı Şubat ayında yaşanan finansal krizin derinleşmesine ve sistemik bankacılık krizine dönüşmesine neden olmuştur (BDDK, 2009 b: 1-6).

2000 yılı başında bankacılık kesimi, faiz oranlarının daha da düşeceği beklentisi ile uzun vadeli ve yüksek faizli kaynaklardan kaçınmış, diğer yandan, döviz sepetinin hedeflenen enflasyona göre önceden açıklanmış olması, yabancı para cinsinden kaynak kullanımını Türk Lirası'na göre daha cazip hale getirmiştir. Bu çerçevede, bankacılık sektörünün yabancı para açığı büyümüştür. Makroekonomik ve siyasi kaygılarla, mali bünyesi bozulan bankaların sistemden çıkışının geciktirilmesi sorunların büyümesine neden olmuştur. Neticede Türk Bankacılık Sistemi, öz kaynak yetersizliği, küçük ölçekli ve parçalı bankacılık yapısı, piyasa gereklerine uygun çalışmayan kamu bankalarının sistem içindeki payı, zayıf aktif kalitesi, piyasa risklerine aşırı duyarlılık ve kırılabilirlik, yetersiz iç kontrol ve piyasa disiplini eksikliği gibi yapısal zayıflıklarla karşı karşıya kalmıştır. Bu aşamada Haziran 1999'da yürürlüğe giren 4389 sayılı Bankalar Kanunu, önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bu kanun ile uluslararası uygulamalara paralel olarak bankacılık sektörünün düzenleme, gözetim ve denetimi Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu (BDDK)'ya devredilmiştir. Bankacılık sektörünün denetiminden sorumlu kamu birimleri BDDK bünyesinde birleştirilerek kurum 31 Ağustos 2000 tarihinden itibaren, Kasım 2000 krizinin hemen öncesinde fiilen çalışmaya başlamıştır. Bu süreçte, sektörde yeniden yapılanma programı öncesinde de toplam 14 adet banka TMSF bünyesine devredilmiştir (BDDK, 2009 b: 5-12).

Türkiye için diğer finansal kurumların yeterince gelişmemiş olmasından dolayı bankacılık sektörü daha önemli bir hale gelmektedir. Bankanın büyüklüğü ölçüsünde ülke ekonomisi de bu durumdan olumsuz etkilenebilmektedir.

1. Literatür Özeti

Finansal başarısızlıklarını tahmin etmeye yönelik olarak yapılan araştırmalar temel olarak iki kısımda ele alınabilir. Bunlar; tek boyutlu ve çok boyutlu tahmin modellerini kullanan çalışmalardır. Tek boyutlu modeller, finansal

oranları ayrı ayrı ele alarak finansal başarısızlığı tahmin etmeye çalışır. Dolayısıyla bu modellerde finansal başarısızlık tek bir değişkene bağlı olarak öngörülmeğe çalışılır. Tek değişken kullanılarak yapılan araştırmalara şu çalışmalar örnek gösterilebilir:

Beaver (1966), çalışmasında finansal başarısızlığa uğramış olan 79 başarısız, 79 başarılı işletmeyi eşleştirmiştir. Beaver, 30 finansal oranı 6 grupta toplamış ve her gruptan yalnızca bir oran almıştır. Çalışma sonucunda, başarısız işletmeleri başarısız olmayan işletmelerden ayırmada 5 oranın önemli olduğunu bulmuştur. Bu oranlardan, Nakit Akışı/Toplam Borç oranı, finansal başarısızlığı bir yıl önceden %87, iki yıl önceden %79, üç yıl önceden %77, dört yıl önceden %76 ve beş yıl önceden %78 doğrulukla tahmin etmiştir. (Beaver, 1966: 70-79).

Beaver 1968’ de yaptığı ikinci çalışmasında, hem finansal oranlar hem de hisse senetlerinin piyasa değerindeki değişimleri kullanarak işletmelerin finansal başarısızlıklarını tahmin etmeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda, hisse senedi fiyatlarının finansal oranlardan daha kısa sürede finansal gücünü tahmin ettiği, ancak bu süre farkının çok az olduğu bulunmuştur (Beaver, 1968: 180-190).

Tamari 1966’da yaptığı çalışmada, 28 iflas etmiş firma ile 28 başarılı firma kullanmış ve finansal durumu kötü olan işletmelerin finansal oranlarının beş yıl öncesinden, faaliyette bulunduğu endüstri kolunun ortalama değerlerinden farklı gerçekleştiğini ve bu farkın iflas dönemine yaklaştıkça daha da arttığını saptamıştır (Tamari, 1966: 18-21).

Çok boyutlu model çalışmalarına ise aşağıdaki örnekler verilebilir:

Altman (1968), çalışmasında çok değişkenli istatistik analiz yöntemi olan “çoklu diskriminant analizini” kullanmıştır. Çalışmada 33 iflas etmiş ve 33 iflas etmemiş işletme ele alınmıştır. İlk olarak 22 finansal oran tespit edilmiş ve bu değişken sayısını daha sonra 5’e indirilmiştir. Altman çalışmasının sunucunda elde ettiği modeli “Z” modeli olarak ifade etmiştir. Altman’ın Z modeli kullanıldığında, işletmeler iflastan bir yıl öncesi için %95, iki yıl öncesi için %72, oranında doğru sınıflama sağlayabilmiştir. İflastan 3,4 ve 5 yıl öncesi için bu oran sırasıyla %48, %29, %36 olarak bulunmuştur. (Altman, 1968: 593-604).

Deakin 1972 yılında yaptığı çalışmasında, 1964–1970 yılları arasında 32 iflas eden ve 32 iflas etmeyen işletme ele alınmıştır. Çalışmasında, Beaver ve Altman modelleri karşılaştırılmış ve Beaver’in uyguladığı metodun öngörü kabiliyetinin Altman’dan daha yüksek olduğunu, ancak Altman’ın çok boyutlu analizinin kendisi için daha cazip olduğunu belirtmiştir (Deakin, 1972: 167-169).

Meyer ve Fiber 1970 yılında yaptıkları çalışmada banka iflaslarını önceden tahmine ilişkin amprik bir model oluşturmaya çalışmışlardır. Diskriminant analizinden farklı fakat aynı sonucu veren 0–1 regresyon tekniğini bankalar üzerinde uygulamışlardır. Çalışmada 1948–1965 yılları arasında ABD’de iflas eden 55 bankadan 39 bankayı, benzer özelliklere sahip 39 tane durumu iyi olan banka seçerek incelemişlerdir Çalışma sonucunda elde edilen modelin iflas tarihinden 1 ve 2 yıl öncesi için bankaların %80’inin doğru gruplara ayrılabilirdiği görülmüştür (Meyer ve Fiber, 1970: 856-867).

Sinkey çalışmasında, banka başarısızlıklarını sınıflandırma ve başarılı ile başarısız bankalar arasındaki farklılıkları saptamaya çalışmıştır. Çalışmada, 1972 yılında Federal Mevduat Sigorta Kurumu tarafından tanımlanan problemlili banka sınıfına giren 90 banka ile 1975 yılındaki 20 banka olmak üzere 110 banka ele alınmıştır. Çalışmada eşlemeli örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Model iflastan 1 yıl öncesini %80 doğru sınıflandırırken, daha sonraki yıllarda 6. yıla kadar olan dönemde % 50'lik bir başarı oranı ile doğru sınıflandırma yapabilmektedir (Sinkey, 1975: 21-36).

Canbaş ve Erol 1985 yılındaki çalışmalarında ABD'deki bankaların sorunlarını ve özelliklerini belirleyen analizleri (Altman 1968, Sinkey 1975, 1977, 1978, 1979) Türkiye'ye uygulayarak, Türkiye'deki bankaların sorunlarının tanımlanmasını ve özelliklerinin saptanmasını amaçlamışlardır. Çalışmada tek değişkenli varyans analizi kullanılarak örnekteki sorunlu ve sorunsuz banka gruplarının birbirinden farklı olup olmadığının ortaya konulabileceği belirtilmiştir (Canbaş ve Erol 1985: 5-13).

Ağaoğlu'nun 1989'da yaptığı çalışmada bankacılık sektöründe faaliyette bulunan bankaların performansları ve taşıdıkları risk boyutları analiz edilmiştir. 1960-1987 döneminde Türkiye'de faaliyet göstermiş 36 başarılı ve 15 başarısız banka incelemeye alınmış ve çalışma sonucunda başarılı bankaların %94, başarısız bankaların ise %93 oranında doğru sınıflandığı tespit edilmiştir.

Karamustafa 1999'daki çalışmasında Türk finans piyasalarında faaliyet gösteren ticaret bankalarının finansal karakteristiklerinin 1990-1997 döneminde nasıl bir gelişme gösterdiğini ortaya koymak amacıyla 18 finansal oran kullanarak TBA faktör analizi ile 5 faktör saptamıştır. Çalışmada, ilk üç faktörün toplam varyansın büyük bir kısmını açıkladığı için finansal karakteristikleri belirleyen en önemli faktörler konumunda olduğu ve ilgili dönem içinde istikrarlı bir yapı izlediği (1994 yılı hariç) ifade edilmektedir. Bu faktörler önem sırasına göre (1) sermaye yeterliliği ve aktif kalitesi, (2) karlılık ve gelir-gider yapısı, (3) likiditedir (Karamustafa 1999: 7-15).

Canbaş vd. 2005 yılında 18 başarısız ve 22 başarılı bankalardan oluşan veri setine, gruplar arasında ortalamalar açısından anlamlı bulunan 12 finansal oran kullanarak ayırma analizi, logit ve probit yöntemleri uygulamışlardır. Çalışmada Bankaların finansal durumu 1 yıl öncesinden ayırma analizi ile %90, logit ve probit modeller ile % 87.5 oranında doğru saptanmıştır (Canbaş vd., 2005: 530-540).

Finansal başarısızlık tahminine yönelik yeni yaklaşımlar incelendiğinde yapay sinir ağları ile yapılan başarısızlık tahminlerinin son zamanlarda oldukça geçerlilik kazandığı görülmektedir. Bu alandaki araştırmalara ise şu çalışmalar örnek olarak gösterilebilir:

Odom ve Sharda 1990 yılında yaptıkları çalışmalarında, 1975-1982 yılları arasındaki dönemde 65 iflas etmiş, 64 iflas etmemiş toplam 129 işletmeden oluşan bir örneklem oluşturmuşlardır. Odom ve Sharda çalışmalarında, yapay sinir ağı modelinin doğru sınıflandırma performansını, diskriminant analizi sonuçları ile karşılaştırmışlardır. Eğitim setini, işletmelerin iflas etmiş ve etmemiş

olmalarına göre değişik oranlardaki denemelerle oluşturmuşlardır. Sonuç olarak, yapay sinir ağlarının iflas etmiş işletmeleri tahminde daha başarılı olduğu tespit edilmiştir (Odom ve Sharda, 1990: 164-166).

Jo vd. 1997 yılında yaptıkları çalışmada Kore'deki 272 iflas etmiş ve 272 iflas etmemiş olmak üzere toplam 554 firmaya ait verileri kullanarak 1990-1992 yıllarını kapsayan tahmin yöntemi geliştirmişlerdir. Çalışmada, yapay sinir ağları ile diskriminant analizi yöntemleri kullanılmıştır. Sonuç olarak, yapay sinir ağlarının performansı diğer modellerden istatistiksel olarak daha üstün olduğu saptanmıştır (Jo, Han, Lee, 1997: 99-105).

Alam vd. 2000 yılında, ABD'de bulunan 97 başarılı, 3 iflas etmiş toplam 100 banka üzerindeki çalışmalarında CAMEL kriterlerini kullanarak yapay sinir ağı yaklaşımı ile banka iflasları tahmin etmeye çalışmışlardır. Çalışmada yapay sinir ağları yaklaşımının iflas eden bankaları doğru sınıflamada etkin bir araç olduğu sonucuna varılmıştır (Alam vd. 2000: 194).

Yang vd. 2001 yılında yaptıkları çalışmada Çin bankacılık sisteminden elde ettikleri verilerle yapay sinir ağı teknolojisini kullanarak, banka kredileri için %95 oranında başarı gösteren bir erken uyarı modeli oluşturmuşlardır (Yang vd. 2001: 303-306).

Benli 2005 yılında bankaların finansal başarısızlıklarının öngörülmesine yönelik olarak yaptığı çalışmada lojistik regresyon ve yapay sinir ağı modellerini kullanmıştır. Çalışmada 12 finansal oran kullanılarak bir yıl öncesinden modellerin tahmin güçleri ölçülmüştür ve sonuç olarak yapay sinir ağı modelinin finansal başarısızlığı öngörme gücünün lojistik regresyon modelinden daha üstün olduğu tespit edilmiştir (Benli, 2005: 31-46).

Ravi ve Pramodh'un 2008 yılında 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 (Ravi ve Pramodh, 2008: 1540-1545).

2. Araştırmanın Kapsamı

Çalışma kapsamına, 1997-2002 yılları arasında TMSF'ye devredilen ve verilerine ulaşılan 18 özel sermayeli ticaret bankası ile, faaliyetini normal olarak sürdüren ve başarılı olarak kabul edilen 18 özel sermayeli ticaret bankası olmak üzere toplam 36 banka alınmıştır.

Tablo 1'de, çalışmada yıllar itibariyle kullanılmış olan bankalar ve sayıları yer almaktadır.

Tablo-1: Yıllara Göre Çalışmada Kullanılan Bankalar

	TMSF'ye Devredilen Bankalar	Fona Devir (Başarısızlık) Yılı	Başarılı Bankalar	Başarı Yılı
1	Türk Ticaret Bankası	1997	Akbank	1997
2	Bank Ekspres	1998	Adabank	1998
3	Egebank	1999	Alternatifbank	1999
4	Eskişehir Bankası	1999	Fiba Bank	1999
5	Sümerbank	1999	MNG Bank	1999
6	İnterbank	1999	Finansbank	1999
7	Yaşarbank	1999	Koçbank	1999
8	Yurt Ticaret ve Kredi Bankası	1999	Birleşik Türk Körfez Bankası	1999
9	Etibank	2000	Anadolu Bank	2000
10	Bank Kapital	2000	Denizbank	2000
11	Demirbank	2000	Oyakbank	2000
12	Bayındırbank	2001	Türkiye İş Bankası	2001
13	Ege Giyim San. Bank	2001	Türk Dış Ticaret Bankası	2001
14	İktisat Bankası	2001	Tekstil Bankası	2001
15	Kentbank	2001	Türkish Bank	2001
16	Sitebank	2001	Yapı Kredi Bankası	2001
17	Milli Aydın Bankası	2001	Türk Ekonomi Bankası	2001
18	Toprakbank	2001	Türkiye Garanti Bankası	2001

3. Veri ve Yöntem

Bu çalışmada, eğer bir banka BDDK tarafından yeniden yapılandırma uygulamaları çerçevesinde TMSF bünyesine devredilmiş ise söz konusu banka finansal başarısızlığa uğramış olarak kabul edilmiştir.

Finansal başarısızlığın öngörüsünde bağımsız değişken olarak bankalara ait finansal oranlar kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan finansal oranlara, Türkiye Bankalar Birliği (TBB) tarafından hazırlanmış olan “www.tbb.org.tr” resmi internet sitesinden ulaşılmıştır.

Çalışmada kullanılan finansal oranlar Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo- 2: Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar

Değişken	Sermaye Rasyoları
X ₁	Sermaye Standart Rasyosu
X ₂	(Özkaynak+Kar)/Toplam Aktif
X ₃	(Özkaynak+Top. Kar)/(Mev.+Mev.Dışı Kay.)
X ₄	Net Çalışma Sermayesi/Toplam Aktif
X ₅	(Özkaynak+Top.Kar)/(Top.Aktif+Gayri Nakdi Krediler)
X ₆	Döviz Pozisyonu/Özkaynak
Aktif Kalitesi	
X ₇	Top. Kredi/Top. Aktif
X ₈	Takipteki krediler/Top. Krediler

X ₉	Duran Aktifler/Top. Aktifler
X ₁₀	YP Aktifler/YP Pasifler
Likidite	
X ₁₁	Likit Aktifler/T.Aktifler
X ₁₂	Likit Aktifler/(Mevduat + Mev.Dışı Kay.)
X ₁₃	YP Likit Aktifler/YP Pasifler
Karlılık	
X ₁₄	Net Dönem Karı/Ortalama T.Aktifler
X ₁₅	Net Dönem Karı/Ortalama Özkaynaklar
X ₁₆	Net Dönem Karı/Ortalama Ödenmiş Sermaye
X ₁₇	Vergi Öncesi Kar/Ortalama T.Aktifler
X ₁₈	Takipteki Alacak Provizyonu/T.Krediler
X ₁₉	Takipteki Alacak Provizyonu/T.Aktifler
Gelir - Gider Yapısı	
X ₂₀	Takip.Alac.Son.Net Faiz Gel./Ort. T.Aktif.
X ₂₁	Faiz Gelirleri/Faiz Giderleri
X ₂₂	Faiz Dışı Gelirler/Faiz Dışı Giderler
X ₂₃	Toplam Gelirler/Toplam Giderler
X ₂₄	Faiz Gelirleri/Ort. Getirili Aktifler
X ₂₅	Faiz Giderleri/Ort.Götürülü Aktifler
X ₂₆	Faiz Giderleri/Ort.Getirili Aktifler
X ₂₇	Faiz Gelirleri/T.Gelirler
X ₂₈	Faiz Dışı Gelirler/T.Gelirler
X ₂₉	Faiz Giderleri/T.Giderler
X ₃₀	Faiz Dışı Giderler/T.Giderler
Faaliyet Rasyoları	
X ₃₁	(Personel Gideri+Kıdem Tazminatı)/T.Aktif
X ₃₂	(Personel Gideri+Kıdem Tazm.)/Personel Sayısı (Milyar TL)
X ₃₃	Kıdem Tazminatı/Personel Sayısı (Milyar TL)
X ₃₄	Faaliyet Gideri/T.Aktif
X ₃₅	Vergi Hariç Ayrılan Provizyonlar/T.Gelirler
X ₃₆	Vergi Dahil Ayrılan Provizyonlar/T.Gelirler

Başarısızlık başlangıç yılı olarak bankaların TMSF'ye devir tarihleri alınmıştır. Çalışmada geliştirilen modellerle firmaların başarısızlığa düşmeden 1 ve 2 yıl öncesinden tahmin edilmesi amaçlandığı için, çalışma kapsamına alınan firmaların, finansal başarısızlık yılından 1 ve 2 yıl önceki finansal tablo bilgileri dikkate alınmıştır.

Çalışmada aynı örneklem üzerinde diskriminant analizi ve yapay sinir ağı modelleri kullanılarak başarısızlıktan 2 yıl öncesine kadar öngörülerde bulunulmaya çalışılmıştır.

A. Diskriminant Analizi

Diskriminant analizi finansal başarısızlık çalışmalarında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Analizde 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 diskriminant analizinin uygulanmasında SPSS 13.0 for Windows paket programı kullanılmıştır. Veriler düzenlenirken, başarılı ve zarar eden bankalar bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda başarılı bankaları “1”, zarar eden bankaları “2” rakamı temsil etmektedir. Modelde daha önce belirtilmiş olan 36 finansal oran bağımsız değişken olarak kullanılmıştır.

Diskriminant analizi mөнüsünde, değişkenler adımsal ayırma (stepwise) metodu kullanılmış ve stepwise metodunun uygulanması sonucu elde edilen ve modellerin geçerliliğini ve değişkenlerin anlamlılığını gösteren analizler yapılmıştır.

Diskriminant fonksiyonunun sahip olduğu model aşağıdaki gibidir:

$$Z = \alpha + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

Burada Z diskriminant skoru olarak adlandırılmakta, “ α ” sabit terimi, “ b ”ler diskriminant katsayılarını ve “ X ”ler bağımsız değişkeni ifade etmektedir.

Programda yer alan bağımsız değişkenleri ifade eden “ X ” değerleri ve karşılığı olan oranlar Tablo 2’de gösterilmektedir.

B. Yapay Sinir Ağı Modeli

Yapay sinir ağı, biyolojik sinir ağlarının karakteristiklerine benzer şekilde çalışan bir bilgi işleme sistemidir. Yeni bilgiler oluşturabilme, keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacıyla geliştirilmiş olan bilgisayar sistemleridir.

Yapay sinir ağları çok değişkenli ve değişkenler arasındaki karmaşık, karşılıklı etkileşimin bulunduğu veya tek bir çözüm kümesinin bulunmadığı durumlarda başarılı sonuçlar üreten bir yapay zeka teknolojisidir. Bu özellikleri nedeni ile yapay sinir ağları finansal başarısızlık alanında kullanıma uygun olan bir araç olarak görülmektedir (Benli, 2005: 4).

Bir yapay sinir ağının yapısında, birbirleri ile bağlantılı sinirlerin yer aldığı girdi katmanı, çıktı katmanı ve gizli katman olmak üzere temelde üç katman bulunmaktadır. Girdi katmanı, dışarıdan gelen verilerin yapay sinir ağına alınmasını sağlar ve bu veriler bağımsız değişkene karşılık gelir. Çıktı katmanı bilgilerin dışarıya iletilmesi işlevini yapar ve bağımlı değişkene karşılık gelmektedir. Gizli katman, girdi katmanından gelen sinyalleri alır ve çıktı çıktı katmanına gönderir.

Veri setinde yer alan veriler rastgele olarak eğitim, geçerlilik ve test seti olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır. Eğitim seti, ağın eğitimine yönelik olarak verilerin ağırlıklarına uygun olan öğrenme için kullanılmaktadır. Geçerlilik seti, bir sınıflandırıcının ağırlıklarına uygun olarak kullanılır. Çalışmada veri setinin %70’i eğitim ve %30’u test seti şeklinde oluşturulmuştur.

Çalışmada, yapay sinir ağları modelinin uygulanmasında Neural Works Predict 3.1 programı kullanılmıştır.

4. Bulgular

Çalışmada finansal başarısızlıktan önceki her bir yıl için diskriminant analizine ve yapay sinir ağlarına göre ayrı ayrı tahmin modeli oluşturulmuştur.

A. Diskriminant Analizi Bulguları

Başarısızlıktan Bir Yıl Öncesi İçin Oluşturulan Model:

Çalışma kapsamında, finansal başarısızlığı bir yıl öncesinden tahmin edebilecek bir tahmin modeli oluşturmak amacıyla 1997–2002 yılları arasında faaliyetini sürdüren 18 başarılı banka ve TMSF'ye devredilen 18 başarısız banka olmak üzere toplam 36 bankayı içeren analiz yapılmıştır.

Analiz sonucunda, 4 değişkenli diskriminant modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modeldeki değişkenler ve katsayıları aşağıdaki gibidir.

$$Z = -4.466 - 0.047X_8 + 0.046X_{24} + 0.03X_{29} + 1.639X_{34}$$

Burada;

Z	:	Diskriminant Skoru
X ₈	:	Takipteki Krediler/Top. Krediler
X ₂₄	:	Faiz Gelirleri/Ort. Getirili Aktifler
X ₂₉	:	Faiz Giderleri/T.Giderler
X ₃₄	:	Faaliyet Gideri/T.Aktif

Çalışmada 4 değişkenli bulunan diskriminant fonksiyonunun başarısı Tablo 3'te açıklanmaktadır. Buna göre başarısızlıktan bir yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelinin doğru tahmin gücü başarılı bankalar için %88,9 olarak bulunmuştur. 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 ise %94,4'tür. Yani, toplam 18 adet zarar etmiş bankanın 17 tanesi doğru tahmin edilmiştir. Modelin genel başarı gücü %91,7 olarak bulunmuştur.

Tablo- 3: Bir Yıl Öncesi İçin Diskriminant Analizi Sonuçları

Classification Results a

		Predicted Group Membership		Total	
VAR00001		1,00	2,00		
Original	Count	1,00	16	2	18
		2,00	1	17	18
	%	1,00	88,9	7,2	100,0
		2,00	5,6	94,4	100,0

a. 91,7% of original grouped cases correctly classified.

Başarısızlıktan İki Yıl Öncesi İçin Oluşturulan Model

Finansal başarısızlığı iki yıl öncesinden tahmin edebilecek bir tahmin modeli oluşturmak amacıyla yapılan analiz sonucunda, başarısızlığı iki yıl önceden tahmin edecek olan 3 değişkenli diskriminant modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modeldeki değişkenler ve katsayıları aşağıdaki gibidir:

$$Z = 3.016 + 0.766X_8 + 0.138X_9 - 0.045X_{24}$$

Burada

Z	:	Diskriminant Skoru
X ₈	:	Takipteki Krediler/Top. Krediler
X ₉	:	Duran Aktifler/Top. Aktifler
X ₂₄	:	Faiz Gelirleri/Ort. Getirili Aktifler

Çalışmada 3 değişkenli bulunan diskriminant fonksiyonunun başarısı Tablo 4'te açıklanmaktadır. Buna göre başarısızlıktan iki yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelinin doğru tahmin gücü, başarısızlıktan 1 yıl önceki modelin tahmin gücüyle aynı çıkmıştır. Modelin başarısı, başarılı bankalar için %88,9 olarak bulunmuştur. Yani model, 18 tane başarılı bankanın 16 tanesini doğru tahmin etmiş, 2 tanesini de zarar etmiş kategorisine sokarak yanlış tahmin etmiştir.

Başarısızlıktan iki yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelinin zarar eden firmaları doğru tahmin etme gücü ise %94,4'tür. Yani, toplam 18 adet zarar etmiş bankanın 17 tanesi doğru tahmin edilmiştir. Modelin genel başarı gücü %91,7 olarak bulunmuştur.

Tablo-4: İki Yıl Öncesi İçin Diskriminant Analizi Sonuçları

Classification Results^a

			Predicted Group Membership		Total
			1,00	2,00	
Original	Count	1,00	16	2	18
		2,00	1	17	18
	%	1,00	88,9	7,2	100,0
		2,00	5,6	94,4	100,0

a. 91,7% of original grouped cases correctly classified.

B. Yapay Sinir Ağı Analizi Bulguları***Başarısızlıktan Bir Yıl Öncesi İçin Oluşturulan Model***

Çalışma kapsamında, finansal başarısızlığı bir yıl öncesinden yapay sinir ağı ile tahmin edebilmek için analize dahil edilen oranlara tek değişkenli varyans analizi testi uygulanmış ve 12 oran elde edilmiştir. Bu oranlar diskriminant analizindeki başarısızlıktan bir yıl öncesi için elde edilmiş 4 finansal oran ile birleştirilerek toplam 15 finansal oran ("X₂₉: Faiz Giderleri / T.Giderler" ortak bulunmuştur) ile yapay sinir ağı modeli gerçekleştirilmiştir. Bu modelde, değişken sayısının azaltılmasının sebebi yapay sinir ağının çok fazla değişkenle çalışmamasıdır. Modelde kullanılan 15 finansal oran Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo- 5: Yapay Sinir Ağı'nda Kullanılan Finansal Oranlar
(1 Yıl Öncesi İçin)

X ₁	Sermaye Standart Rasyosu
X ₂	(Özkaynak+Kar)/Toplam Aktif
X ₃	(Özkaynak+Top. Kar)/(Mev.+Mev.Dışı Kay.)
X ₄	Net Çalışma Sermayesi/Toplam Aktif
X ₅	(Özkaynak+Top.Kar)/(Top.Aktif+Gayri Nakdi Krediler)
X ₈	Takipteki krediler/Top. Krediler
X ₁₁	Likit Aktifler/T.Aktifler
X ₁₂	Likit Aktifler/(Mevduat + Mev.Dışı Kay.)
X ₂₁	Faiz Gelirleri/Faiz Giderleri
X ₂₄	Faiz Gelirleri/Ort. Getirili Aktifler
X ₂₅	Faiz Giderleri/Ort.Götürülü Aktifler
X ₂₆	Faiz Giderleri/Ort.Getirili Aktifler
X ₂₉	Faiz Giderleri/T.Giderler
X ₃₂	(Personel Gideri+Kıdem Tazm.)/Personel Sayısı (Milyar TL)
X ₃₄	Faaliyet Gideri/T.Aktif

İlk aşamada 15 finansal oran kullanılarak yapay sınır ağları modeli oluşturulmuştur 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 eğitim ve 9'u test seti olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Toplam 18 firmadan oluşan test grubu için modelin tahmin sonuçları Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo-6: Bir Yıl Öncesi İçin Oluşturulan YSA Modelinin Tahmin Sonuçları

Gerçek Grup	Tahmini Grup		
	Firma Sayısı	Başarılı Firma	Zarar Eden Firma
Başarılı Banka	9	9 (%100)	0
Zarar Eden Banka	9	0	9 (%100)
Toplam	18	9	9

Başarısızlıktan İki Yıl Öncesi İçin Oluşturulan Model

Çalışma kapsamında, finansal başarısızlığı iki yıl öncesinden yapay sınır ağı ile tahmin edebilmek için varyans analizinde belirlenmiş olan 12 oran ile diskriminant analizindeki başarısızlıktan iki yıl öncesi için elde edilmiş 3 finansal oran ile birleştirilerek toplam 15 finansal oran kullanılmıştır. Modelde kullanılan 15 finansal oran Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo-7: Yapay Sınır Ağında Kullanılan Finansal Oranlar (2 Yıl Öncesi İçin)

X ₁	Ser. Standart Rasyosu	X ₁₁	Likit Aktifler/T.Aktifler
X ₂	(Özk+Kar)/T. Aktif	X ₁₂	Likit Akt/(M+Mev.Dışı Kay.)
X ₃	(Özk+T.Kar)/(M+M.Dışı K.)	X ₂₁	Faiz Gelirleri/Faiz Giderleri
X ₄	NÇS/Toplam Aktif	X ₂₄	Faiz Gel./Ort. Get. Aktifler
X ₅	(Özk+T.Kar)/(T.Akt+G.Nak.Kred.)	X ₂₅	Faiz Gid./Ort.Götürülü Akt.
X ₈	Takipt. Krediler/Top. Kr.	X ₂₆	Faiz Gid/Ort.Getirili Akt.
X ₉	Duran Akt./Top. Aktifler	X ₂₉	Faiz Giderleri/T.Giderler
X ₃₂	(Personel Gideri+Kıdem Tazm.)/Personel Sayısı (Milyar TL)		

İlk aşamada 15 finansal oran kullanılarak yapay sınır 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 8'de gösterilmektedir.

Tablo-8: İki Yıl Öncesi İçin Oluşturulan YSA Modelinin Tahmin Sonuçları

Gerçek Grup	Tahmini Grup		
	Firma Sayısı	Başarılı Firma	Zarar Eden Firma
Başarılı Banka	9	7 (%78,8)	2 (%22,2)
Zarar Eden Banka	9	0	9 (%100)
Toplam	18	9	9

Tablo 9’da çalışmada kullanılan iki model karşılaştırılmaktadır.

Tablo-9: Modellerin Birlikte Değerlendirilmesi

Başarısızlıktan Önceki Yıllar	Diskriminant Analizi			Yapay Sinir Ağları		
	Başarılı Firma	Zarar Eden Firma	Genel Başarı	Başarılı Firma	Zarar Eden Firma	Genel Başarı
1 Yıl Öncesi	88,9	94,4	91,7	100	100	100
2 Yıl Öncesi	88,9	94,4	91,7	78,8	100	89,4

Diskriminant analizi bulgularına göre, başarısızlıktan bir yıl öncesi için oluşturulan model verilerinde; başarılı bankalardan Türkiye İş Bankası ve Yapı ve Kredi Bankası başarısız, başarısız bankalardan da Demirbank başarılı banka olarak bulunmuştur. Başarısızlıktan iki yıl öncesi için oluşturulan model verilerinde ise; başarılı bankalardan Alternatifbank ve Yapı ve Kredi Bankası başarısız, başarısız bankalardan da yine Demirbank başarılı banka olarak bulunmuştur.

Yapay sinir ağı analizi bulgularına göre ise, başarısızlıktan iki yıl öncesi için oluşturulan model verilerinde; başarılı bankalardan Finansbank ve Adabank başarısız banka olarak bulunmuştur.

Her bir yıl ayrı ayrı değerlendirildiğinde; bir yıl öncesi için başarılı ve zarar eden firmalarda en iyi öngörü, %100’lük tahmin gücü ile yapay sinir ağları modeline aittir.

İki yıl öncesine bakıldığında; başarılı firmalar için en iyi modelin, %88,9 ile diskriminant analizi modeli olduğu görülmektedir. Zarar eden firmalar için ise en iyi tahmin değeri % 100 ile yapay sinir ağı modeline aittir. İki yıl öncesi için genel başarı oranının yüksek olduğu model ise %91,7 ile diskriminant analizidir.

5. Sonuç

Bu çalışmada, Türk Bankacılık Sektöründe yer alan bankaların finansal başarısızlıklarının önceden tahmin edilmesi için erken uyarı modeli oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, model oluşturulurken finansal başarısızlıkların öngörülmesine yönelik olarak sıklıkla kullanılan diskriminant analizi ve son dönemlerde yaygınlaşmaya başlayan yapay sinir ağları analizlerinden yararlanılmıştır.

Yapay zekâ teknolojilerinden biri olan yapay sinir ağları bu alandaki yüksek öngörü başarısı ile ön plana çıkmaktadır. Ancak yapay sinir ağı modeline ilişkin katsayılar, ağın içindeki ağırlıklar üzerinde saklı kaldığı için yorumlanamamaktadır. Dolayısıyla bağımsız değişkenlerin model içerisinde ne şekilde kullanılarak karar alındığı bilinmemektedir.

Çalışmada finansal başarısızlıktan önceki her bir yıl için diskriminant analizine ve yapay sinir ağlarına göre ayrı ayrı tahmin modelleri oluşturulmuştur.

Başarısızlıktan bir yıl önceki diskriminant analizi modelinde diskriminant fonksiyonu; Takipteki Kredilerin Toplam Kredilere oranı, Faiz Gelirlerinin

Ortalama Getirili Aktiflere oranı, Faiz Giderlerinin Toplam Giderlere oranı ve Faaliyet Giderinin Toplam Aktiflere oranından oluşmuştur.

Başarısızlıktan iki yıl önceki modelde ise diskriminant fonksiyonunu oluşturan oranların Takipteki Kredilerin Toplam Kredilere oranı, Faiz Gelirlerinin Ortalama Getirili Aktiflere oranı ve Duran Aktiflerin Toplam Aktiflere oranı olduğu görülmüştür. Her iki modelde de ortak bulunan değişkenler, Takipteki Kredilerin Toplam Kredilere oranı ile Faiz Gelirlerinin Ortalama Getirili Aktiflere oranıdır.

Modellerin başarı güçlerine bakıldığında; başarısızlıktan bir ve iki yıl öncesi için oluşturulan modellerin başarılı ve zarar eden bankaları doğru tahmin etme güçlerinin eşit çıktığı görülmüştür. Buna göre; her iki model de 18 tane başarılı bankanın 16 tanesini doğru tahmin etmiş, 2 tanesini de zarar etmiş kategorisine sokarak yanlış tahmin etmiştir. 18 adet zarar etmiş bankanın ise 17 tanesi doğru tahmin edilmiştir. Modellerin genel başarı gücü, ise %91,7 olarak bulunmuştur.

Yapay sinir ağları analiziyle oluşturulan modellerde, diskriminant analizinden elde edilen oranların da dahil edilmesiyle 15'er finansal oran kullanılmıştır. Başarılı ve zarar eden 18'er banka, 9'u eğitim ve 9'u test seti olmak üzere ikiye ayrılarak modele yerleştirilmiştir. Başarısızlıktan bir yıl öncesi için başarılı ve zarar eden bankalar %100 başarı gücüyle; iki yıl öncesi için ise, başarılı bankalar %77,8, zarar eden bankalar yine %100 başarı gücüyle doğru tahmin edilmiştir.

Çalışmada ele alınan dönem, verilerinden yararlanılan firmalar ve kullanılan yöntemler çerçevesinde, başarısızlıktan önceki her bir yıl için ulaşılan sonuçları şu şekilde özetlemek mümkündür:

- Bir yıl öncesi için başarılı ve zarar eden bankaları en iyi tahmin eden model, %100 genel başarı oranı ile yapay sinir ağı modelidir.

- İki yıl öncesi için en iyi model, başarılı bankalar için % 88,9 başarı oranı ile diskriminant analizi, zarar eden bankalar için %100'lük başarı oranı ile yapay sinir ağı modeli ve genel başarı ortalaması ise %91,7 ile diskriminant analizi modelidir.

Çalışmada kullanılan her iki yöntemin yüksek başarı sağlaması sonucu, bu yöntemlerin bankalar için yapılacak finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında kullanılabileceği söylenebilir.

KAYNAKÇA

- ALAM P., BOOTH D., LEE K. ve THORDARSON T. (2000). "The Use of Fuzzy Clustering Algorithm and Self-organizing Neural Network for Identifying Potentially Failing Banks: An Experiment Study", *Expert Systems with Applications*, Vol. 18, 185-199.
- ALTMAN, Edward I. (1968) "Financial Ratios, Diskriminant Analysis and the Prediction of corporate Bankruptcy", *The Journal of Finance*, Vol.23, Nr.4, 589-609.
- AĞAOĞLU, A. (1989) "Türkiye'de Banka İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Gelişme Eğilimleri", (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (2009a), Küresel Krizde İngiltere Tecrübesi, Çalışma Tebliği, Temmuz, Sayı.4, 1-95.

- Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (2009b) Türk Bankacılık Sektörü Kur Riski Değerlendirme Raporu, Eylül, 1-49.
- BEAVER, William H. (1966) "Financial Ratios as Predictors of Failure", Selected Studies, , 70-112.
- BEAVER, William H. (1968) "Market Prices, Financial Ratios and Predictors of Failure", *Journal of Accounting Research*, 179-195.
- BENLİ, Yasemin K. (2005) "Bankalarda Mali Başarısızlığın Öngörülmesi Lojistik Regresyon ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması" *Gazi Üniversitesi Güzel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:16, 31-46.
- CANBAŞ, Serpil ve EROL C. (1985) "Türkiye’de Ticaret Bankaları Sorunlarının Saptanması: Erken Uyarı Sistemine Giriş", Türkiye Ekonomisi ve Türk Ekonomi İlimi, Sayı:1, Marmara Üniversitesi Türkiye Ekonomisi Araştırma Merkezi.
- CANBAŞ, Serpil ÇABUK A., KILIÇ, Süleyman B. (2005) "Bankaların Finansal Yapısının Çok değişkenli İstatistiksel Yönteme Dayalı Analizi ve Mali Başarısızlık Tahmini: Türkiye Uygulaması, <http://idari.cu.edu.tr/suleyman/mali.pdf> (12.06.2009)
- DEAKIN, Edward B. (1972) "A Diskriminant Analysis of Predictors of Business Failure", *Journal of Accounting Resesearch*, Vol.10, 167-179
- JO, H., HAN, I. and LEE, H. (1997) "Bankruptcy Prediction Using Case-Based Reasoning, Neural Networks, and Discriminant Analysis", *Expert Systems With Applications* , 13, 97-108.
- KARAMUSTAFA, Osman(1999) "Bankalarda Temel Finansal Karakteristikle 1990-1997 Sektör Üzerine Ampirik Bir Çalışma, İMKB Dergisi, Cilt 3, Sayı 9.
- LAITINEN E. and LAITINEN T. (2000) "Bankruptcy Prediction Application of The Taylor’s Expansion in Logistic Regression", *International Review of Financial Analysis*, V.9, 327-349.
- MEYER, Paul A. and PIFER, Howard W. (1970) "Prediction of Bank Failures", *The Journal of Finance*, Vol. 25, Nr.4, 853-868.
- ODOM, Marcus D. SHARDA (1990) Ramesh "A Neural Network Model For Bankruptcy Prediction", *IEEE Int. Conf. on Neural Network*, Vol.2, 163-168.
- 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.
- SINKEY, Joseph F. (1975), "A Multivariate Statistical Analysis of The Characteristics of Problem Banks", *The Journal of Finance*, Vol. 30, Nr.1, 21-36.
- TAMARI, Meir (1970) "The Nature of Trade", *Oxford Economic Papers*, New Series, Vol.22, Nr.3, 406-419.
- YANG, Boan, LI X. Ling, JI Hai, and XU Jing (2001) " A Early System For Loan Risk Assesment Using Artificial Neural Networks" *Knowledge-Based System*, V.14, 303-306.