



FİRMALARIN FİNANSAL BAŞARISIZLIKLARININ TAHMİNİNDE ÇEŞİTLİ YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI: BİST ÖRNEĞİ¹

Melike KURTARAN ÇELİK², Ahmet KURTARAN³

Öz

Bu çalışmanın amacı firmaların finansal başarısızlıklarını önceden tahmin edebilmek için, bugüne kadar geliştirilen çeşitli tahmin modellerinden literatürde oldukça yaygın kullanılan Diskriminant Analizi ve Yapay Sinir Ağları modellerinin tahmin güçlerini karşılaştırarak en iyi tahmin modelinin oluşturulmasıdır. Çalışmada BİST'te işlem gören 355 firmaya ait finansal oranlar kullanılarak firmaların finansal başarısızlığa düşme olasılıkları 1, 2 ve 3 yıl öncesinden tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla finansal başarısızlıktan önceki her bir yıl için diskriminant analizine ve yapay sinir ağlarına göre ayrı ayrı tahmin modelleri oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda firmaların finansal başarısızlığa düşme olasılıklarını en iyi tahmin eden modellerin bir ve üç yıl öncesine göre diskriminant analizi oranlarıyla oluşturulan yapay sinir ağı modeli; iki yıl öncesine bakıldığında tüm finansal oranlarla oluşturulan yapay sinir ağı modeli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Başarısızlık, Finansal Tahmin, İflas, Diskriminant Analizi, Yapay Sinir Ağları.
JEL Sınıflandırması: G01, G17, G33

COMPARISON OF VARIOUS METHODS FOR ESTIMATING THE FINANCIAL FAILURES OF FIRMS: CASE OF BIST

Abstract

The aim of this study is to create the best forecasting model by comparing the forecasting power of Discriminant Analysis and Artificial Neural Networks models, which are widely used in the literature, among various forecasting models developed to date, in order to predict the financial failures of companies. In the study, the probability of financial failure of the companies was tried to be estimated 1, 2 and 3 years ago by using the financial ratios of 355 companies traded in BIST. For this purpose, separate forecasting models were created for each year before the financial failure, according to discriminant analysis and artificial neural networks. As a result of the study, the artificial neural network model, which was created with the discriminant analysis rates of the models that best predicted the probability of financial failure of the companies, compared to one and three years ago; Two years ago, it was determined that there was an artificial neural network model created with all financial ratios.

Keywords: Financial Failure, Financial Forecasting, Bankruptcy, Discriminant Analysis, Artificial Neural Networks

JEL Classification: G01, G17, G33

¹Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde hazırlanan "Finansal Başarısızlık Tahmin Modellerinin İMKB'deki Firmalar İçin Karşılaştırmalı Analizi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

²Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, melike@ktu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4152-9459

³Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, kurtaran@ktu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1780-2491

1. Giriş

Piyasa koşullarında ve uluslararası konjonktürde, birçok firma kendi dinamik yapıları ve ekonomik gelişmelerden dolayı, finansal sıkıntı ya da finansal başarısızlıkla karşı karşıya kalmaktadır. Firma başarısızlıklarını doğru bir şekilde tahmin etmek finansal kararların alınması açısından oldukça önemli bir konudur. Çünkü alınabilecek yanlış kararlar çeşitli finansal sıkıntılara neden olmaktadır. Firmaların sürekli olarak çevreleri ile ilişki içinde olmalarından dolayı başarısızlıklar firma içi ve dışındaki çıkar gruplarını yakından ilgilendirmektedir. Söz konusu çıkar gruplarına örnek olarak; yöneticiler, ortaklar, olası yatırımcılar, kredi verenler, çalışanlar, alıcı ve satıcılar ve devlet gösterilebilir. Bu bağlamda çıkar grupları açısından karar vermede, geçmiş bilgilere dayanan muhasebe verilerini kullanarak yüksek tahmin başarısı sağlayan modellerden yararlanmak önemli hale gelmektedir.

Firma başarısızlığı, finansal başarısızlık, ekonomik başarısızlık ve iş hayatındaki başarısızlık olmak üzere çeşitli açılardan ele alınabilir. Literatürde yer alan çalışmalarda finansal başarısızlık, farklı kriterlere göre açıklanmaktadır. Örneğin; Altman(1968), Tamari(1970), Meyer ve Pifer (1970) ve Elam (1975) iflas etmiş olan firmaların finansal başarısızlığa uğradıklarını kabul etmişlerdir. Beaver (1966) yaptığı çalışmada finansal başarısızlık kriteri olarak vadesi gelmiş borçlarını ödeyememe, iflas, tahvil faizinin ödenmemesi, karşılıksız çek yazılması veya imtiyazlı hisse senetlerine kar payının ödenmemesi gibi kriterleri esas almıştır (Beaver, 1966:71-72). Blum (1974) çalışmasında finansal başarısızlığı, vadesi gelmiş borçlarını ödeyememe, iflas sürecine başlamış olma, borçlar konusunda kredi verenlerle borçların bir kısmının silinmesi konusunda anlaşmaya çalima olarak tanımlamıştır (Blum, 1974:2). Deakin (1976)'ın yaptığı çalışmada finansal başarısızlık kriterleri, iflas etme ya da alacaklıların isteği üzerine tasfiye olma şeklinde belirlenmiştir (Deakin, 1976:92). Taffler (1984) çalışmasında, firma başarısızlığını yine Deakin (1976)'ın kriterlerine benzer şekilde alacaklıların isteği üzerine tasfiye olma ve mahkeme kararı ile firmaların faaliyetlerine son verilmesi olarak ele almıştır. Aktaş (1993) yaptığı çalışmada, finansal başarısızlık kriterleri olarak 3 yıl üst üste zarar etmiş olma, iflas ve finansal darboğazdan dolayı faaliyetleri durdurma kistaslarını kullanmıştır. Yıldız (2001)'a göre ise finansal başarısızlık kriterleri, iflas, sermayenin yarısının kaybı, aktif tutarın %10'unun kaybı, üç yıl üst üste zarar etme, borç ödeme zorluğu içine düşme, üretimi durdurma ve borçların aktifi aşması olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmada ise firma başarısızlığı olarak, firmaların finansal başarısızlığı ele alınmıştır.

Finansal başarısızlığın göstergeleri olarak ilk aşamada; yönetimdeki hızlı değişim, önemli müşterilerin kaybedilmesi, faaliyet zararları, nakit girişleri ile çıkışları arasındaki olumsuz fark, alacakların tahsilinde sorunlar yaşanması örnek gösterilebilir. Orta aşamada; sürekli faaliyet zararları, borç ödemelerinde ek vade ve yeniden yapılandırma talepleri, borç sözleşmelerinin ihlali, tedarikçi ilişkilerinde bozulmalar, nakit yönetiminin zorluklarla yürütülmesi gibi hususlar ön plana çıkar. Son aşamada ise, faaliyetlerden kar elde etme ihtimali imkansız hale gelir, nakit açıkları giderek büyür, borç sözleşmelerinin ihlali süreklileşir, alacakların tahsili zorlaşır ve en önemlisi nitelikli çalışanların istifaları artmaya başlar.

Finansal başarısızlığı özet olarak iki tanımlama ile açıklamak mümkündür (JCR Eurasia Rating):

1) Teknik Ödeme Güçlüğü: Varlıkların toplam borçlardan fazla olması ya da zararın öz kaynakları aşması söz konusu olmasa dahi firmaların vadesi gelen yükümlülüklerini karşılayamaması hali olup, firmanın teknik likiditesini kaybetmesi olarak yorumlanır.

2) İflas: Firmanın reel net değerinin negatif olması, firma borçlarının toplam aktifleri aşması halidir.

2. Literatür Özeti

Literatürde, firma başarısızlıkları genel olarak tek boyutlu ve çok boyutlu tahmin modellerini kullanılarak yapılmaktadır. Tek boyutlu modeller, finansal oranları ayrı ayrı ele alarak finansal başarısızlığı tahmin etmeye çalışır. Dolayısıyla bu modellerde finansal başarısızlık tek bir değişkene

bağlı olarak öngörülmeye çalışılır. Tek değişken kullanılarak yapılan araştırmalara şu çalışmalar örnek gösterilebilir:

Beaver (1966), 30 finansal oran kullanarak yaptığı çalışmasında, bu oranları 6 grupta toplamış ve her gruptan sadece bir oranı almıştır. Çalışma kapsamında finansal başarısızlığa uğramış olan 79 başarısız işletme ile 79 başarılı işletmeyi eşleştirmiş ve sonuç olarak başarısız işletmeleri başarısız olmayan işletmelerden ayırmada 5 oranın önemli olduğunu ve bu oranlardan, Nakit Akışı/Toplam Borç oranının 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 ettiğini saptamıştır. (Beaver, 1966:70-79). Beaver 1968 de finansal başarısızlıkla ilgili ikinci çalışmasını yapmış ve bu çalışmada da hem finansal oranlar hem de hisse senetlerinin piyasa değerindeki değişimler kullanılarak finansal başarısızlığı tahmin edilmeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda, hisse senedi fiyatlarının finansal oranlardan daha kısa sürede finansal güçlüğü tahmin ettiğini, ancak bu süre farkının çok az olduğunu bulmuştur.

Wilcox (1976), o zamana kadar yapılan çalışmaları kuramsal bir çerçeveye dayanmadığı gerekçesiyle eleştirmiş ve Marcov zinciri kavramına dayalı matematiksel ve istatistiksel tekniklerle bu alanda kuramsal bir model geliştirmeye çalışmıştır. Wilcox bu çalışmasında, Feller'in klasik "Kumarbazın iflası (Gambler's ruin)" modelini firma riskini ölçme sorununa uyulmayarak, net tasfiye (likidasyon) değeri ve bu değer dalgalanmasına neden olan faktörler üzerinde yoğunlaştırmıştır. Wilcox, "kumarbazın iflası" modelinin diğer (Beaver ve Altman'ın) modellerden daha üstün olduğunu ileri sürmüştür.

Tamari 1966 yılında yaptığı çalışmada birden fazla oranı aynı zamanda kullanmıştır. Tamari, firmaların risk durumunu tek değişkene göre değerlendirmekten ziyade birçok orandan meydana gelmiş bir endekse göre değerlemenin daha etkin olacağını savunmuştur. Çalışmasında, 28 iflas etmiş firma ile 28 başarılı firma kullanmış ve finansal durumu kötü olan firmaların finansal oranlarının beş yıl öncesinden, faaliyette bulunduğu endüstri kolunun ortalama değerlerinden farklı gerçekleştiği ve bu farkın iflas dönemine yaklaştıkça daha da arttığını saptamıştır.

Zamanla tek boyutlu model çalışmaları yerini çok boyutlu modellere bırakmıştır. Tek başına açıklayıcılığı istatistikî olarak düşük çıkan bir finansal oran çok boyutlu modellerde açıklayıcılığı yüksek olarak yer alabilmektedir. Bu sayede çok boyutlu modellerde araştırmacının kullanacağı değişkenlere getirilebilen sınırlamalar en aza indirilebilmektedir.

Çok boyutlu model çalışmalarına ise aşağıdaki örnekler verilebilir:

Altman (1968), 1946–1965 dönemini kapsayan çalışmasında 33 iflas etmiş firma ve 33 iflas etmemiş (dönemin iflas kanununa göre) imalatçı firmayı ele alarak "çoklu diskriminant analizini" kullanmıştır. Eşlemeli örnekleme yöntemin kullandığı çalışmada, eşleme kriteri olarak; endüstri ve işletme büyüklüğü kriterleri dikkate almıştır. Çalışmasında ilk olarak 22 finansal oran tespit etmiş fakat değişken sayısını daha sonra 5'e indirmiştir. Altman bu 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 bulunmuş ve dolayısıyla verilerin modelin tahmin gücünün 3 yıl öncesinden itibaren önemli ölçüde azaldığını da ortaya koymuştur.

Deakin (1972) çalışmasında iflas eden ve etmeyen işletmeleri en iyi biçimde ayırmak amacıyla, Beaver'ın tek boyutlu modelindeki yüksek tahmin gücünü ve Altman'ın çoklu yaklaşımını bir araya getirerek yeni bir model geliştirmeye çalışmıştır. 1964–1970 yılları arasında iflas eden 32 işletme ile 32 iflas etmeyen işletmenin örnek kapsamına alındığı çalışmada, işletmenin içinde bulunduğu endüstri, aktif büyüklükleri ve finansal verilerin dönemleri dikkate alınmıştır. Çalışma sonucunda Deakin, Beaver'ın uyguladığı metodun öngörü kabiliyetinin Altman'dan daha yüksek olduğunu, ancak Altman'ın çok boyutlu analizinin kendisi için daha cazip olduğunu belirtmiştir.

Altman ve Loris 1976 yılındaki çalışmalarında kuadratik diskriminant analizini kullanmışlardır. 40 başarısız işletmeyle, 113 başarılı işletmeyi kapsayan çalışmalarında ABD’de iflas etmiş borsa aracı kurumları arasından tesadüfi olarak seçilen ve 6 değişkenden oluşan model elde edilmiştir. Geliştirilen model ve başarısız işletmeleri de iflastan bir yıl öncesi için % 90,1 oranında ve başarısız olmayan işletmeleri de %90,3 oranında doğru sınıflandırmıştır. Ayrıca, daha önce kullanılan doğrusal diskriminant analizinin ve kuadratik diskriminant analizinin grupları ayırmada doğruluk açısından önemli fark yaratmadığı da belirtilmiştir.

Altman 1968’de geliştirdiği Z modelini çeşitli nedenlerden dolayı yetersiz bularak, daha sonra ZETA modelini geliştirmiştir. Çalışmada 58 iflas etmiş ve 58 iflas etmemiş işletme verileri kullanılarak 7 değişkenli ZETA modelini oluşturmuştur. 1969-1975 yıllarını kapsayan çalışmada imalat sektörünün ağırlığı %50 olarak alınmış ve yedi orana kuadratik diskriminant analizi uygulanmıştır. Bu modelin doğruluğu orijinal örnek için %92,8 olarak bulunurken yapılan geçerlilik testleri de bu sonuca destek vermiştir (Aktaş, 1993:39-42).

Blum 1974 yılında yaptığı ve “Başarısız Şirket Doktrini” olarak adlandırılan çalışma ABD Adalet Bakanlığı’nın Anti-Tröst bölümüne yardımcı olmak için hazırlanmıştır. Çalışma şirket birleşmeleri davasında kullanılmıştır. Kurulan modelde 1954–1968 yılları arasında başarısız olan 115 işletme ile aynı endüstri, büyüklük ve yıl bazında 115 başarılı işletme kullanılmıştır. Başarısızlık tahmin modeli likidite, karlılık ve değişkenlik kriteri üzerine kurulmuştur. Çalışmada ortaya konan modelin başarısız firmaları iflastan bir yıl öncesi %94, iki yıl öncesi %80, üç yıl öncesi %70 doğrulukla tahmin ettiği görülmüştür. Çalışmada ayrıca değişkenleri oluşturan katsayıların zaman içinde istikrarsızlık gösterdiği saptanmıştır.

Edmister (1972) çalışmasında küçük ölçekli işletmelerin başarısızlıklarını önceden tahmin etmeyi amaçlamıştır. Birçok yöntemden yararlanarak geliştirdiği çalışma kapsamına küçük işletme olarak, 1954–1969 döneminde ABD’deki SBA (Küçük İşletmeler İdaresi) adlı organizasyona borçlu olan işletmeler alınmış ve çalışma kapsamında literatürde önemli görülmüş olan 19 oranın test edildiği çoklu regresyon analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ise 7 bağımsız değişkenden oluşan regresyon modeli geliştirilmiştir. Modelin doğru sınıflandırma oranı ise %90’ın üzerinde bulunmuştur.

Meyer ve Fiber (1970) yılında yaptıkları çalışmada kapsamında 1948–1965 yılları arasında ABD’de iflas eden 55 bankadan 39 tanesi ve benzer özelliklere sahip 39 durumu iyi olan bankayı seçerek, Diskriminant analizinden farklı fakat aynı sonucu veren 0–1 regresyon tekniğini kullanarak, banka iflaslarını önceden tahmin etmeye yönelik amprik bir model oluşturmaya çalışmışlardır. Çalışma sonucunda ise elde edilen modelin iflas tarihinden 1 ve 2 yıl öncesi için bankaların %80’inin doğru gruplara ayrılabilirdiği görülmüştür.

Sinkey 1975 yılındaki çalışması için, 1972 yılında Federal Mevduat Sigorta Kurumu tarafından tanımlanan problemlili banka sınıfına giren 90 banka ile 1975 yılındaki 20 banka olmak üzere 110 bankayı ele alarak banka başarısızlıklarını sınıflandırma ve başarılı ile başarısız bankalar arasındaki farklılıkları “eşlemeli örnekleme yöntemi” kullanarak saptamaya çalışmıştır. Çalışma sonucunda oluşturulan modelin iflastan 1 yıl öncesini %80 oranında ve sonraki 6. yıla kadar olan dönemde % 50’li oranında ile doğru sınıflandırma yapabildiği görülmüştür.

Aktaş (1993) 1980–1989 yıllarını kapsayan çalışmasında 35 başarılı işletme ve 25 başarısızlığa uğramış işletmeyi “eşleştirilmiş örnekleme yöntemi (Doğrusal ve Kuadratik Diskriminant Analizi, 0–1 Çoklu Doğrusal Regresyon Modeli, Probit ve Logit modelleri)” kullanarak incelemiş ve finansal başarısızlıktan 1 yıl öncesi için 25 başarısız 35 başarılı, 2 yıl öncesi için 23 başarısız 35 başarılı, 3 yıl öncesi için ise 19 başarısız 35 başarılı işletmeyi analize dahil etmiştir. Çalışma sonucunda, finansal başarısızlığın doğru tahmin edilmesinde finansal oranlar kadar kullanılan modelin de önemli bir unsur olduğu vurgulanarak, finansal oranların, finansal başarısızlığı açıklamada yararlı olabileceği saptanmıştır.

Finansal başarısızlık tahminine yönelik yeni yaklaşımlar incelendiğinde yapay sinir ağları ile yapılan başarısızlık tahminlerinin son zamanlarda oldukça geçerlilik kazandığı görülmektedir ve yapay sinir ağları ile yapılan çalışmalara da aşağıdaki örnekler verilebilir:

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. Veri seti 74 işletmeden oluşan eğitim (38 iflas etmiş, 36 iflas etmemiş) seti ve 55 işletmeden oluşan (27 iflas etmiş, 28 iflas etmemiş) test setine ayrılmıştır. İflas etmiş şirketlerin, iflas etmeden önceki son yıllarına ait finansal tabloları dikkate alınmıştır. 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. İflas etmiş ve iflas etmemiş işletmelerin eşit olması durumunda yapay sinir ağları; iflas etmiş işletmeleri % 81,48 oranında, iflas etmemiş işletmeleri ise % 82,14 oranında doğru tahmin etmiştir. Diskriminant analizine göre iflas etmiş firmalar %59,26, iflas etmemiş firmalar ise %89,29 oranında doğru tahmin edilmiştir. Sonuç olarak, yapay sinir ağlarının iflas etmiş işletmeleri tahminde daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Jo, Han ve Lee 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. Toplam 36 deneysel uygulama sonucunda, modellerin ortalama doğru sınıflandırma başarıları, yapay sinir ağı için %83,79 ve diskriminant analizi için %82,22 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, yapay sinir ağlarının performansı diğer modellerden istatistiksel olarak daha üstün olduğu saptanmıştır.

Zhang, Hu, Patuwo ve Indro 1999 yılında yaptıkları çalışmalarında yapay sinir ağı ve logit modeli karşılaştırmışlardır. Çalışmada 110 iflas etmiş ve 110 iflas etmemiş olmak üzere toplam 220 firma kullanılmış ve örneklem beş alt örnekleme ayrılarak test edilmiştir. Beş farklı alt örneklemeden elde edilen sonuçlara göre, yapay sinir ağı modelinin performansı çoğu örnekleme lojistik regresyonun performansından üstün çıkmıştır. Buna göre yapay sinir ağının ortalama sınıflandırma başarıları %80,46 ve lojistik regresyonun ortalama sınıflandırma başarıları da % 78,18 olarak bulunmuştur.

Charalambous, Charitou ve Kaourou'nun 2000 yılındaki çalışmalarında yapay sinir ağları kapsamında yer alan geri yayılım algoritması ile lojistik regresyonun performanslarını iflastan üç yıl öncesine kadar karşılaştırmışlardır. 1983-1994 yılları arasında 139 iflas etmiş ve iflas etmemiş firma çalışma kapsamına alınmıştır. Çalışma sonucu, iflastan 1,2 ve 3 yıl öncesi lojistik regresyonun geri yayılım algoritmasından daha iyi performans sergilediği (geri yayılım algoritması ortalama % 79,1 ve lojistik regresyon modeli ortalama %82,6 oranında doğru sınıflandırma yapmıştır) ve bu iki modelin performanslarının birbirlerine çok yakın olduğu görülmüştür.

Atiya 2001 yılında yaptığı çalışmada, yapay sinir ağlarını bir başka teknik veya yöntemle karşılaştırmak yerine, yapay sinir ağlarını kullanan daha iyi modeller oluşturmayı amaçlamıştır. Çalışmasında, iflası 1-36 ay öncesi tahmin eden modeller oluşturmak amacıyla 1160 firmayı (444 başarısız, 716 başarılı) ele almış ve 120 değişkenden oluşan veri seti kullanmıştır. Kullandığı verilerde boyut indirgemesi yaparak, önce sadece geleneksel finansal oranlardan oluşan bir örneklem oluşturmuş, daha sonra da piyasa temelli oranları da içeren ikinci bir örneklem oluşturmuştur. Çalışma sonucunda, sermaye piyasasına ilişkin değişkenleri içeren modelin %85,5 oranında, geleneksel finansal oranları kullanan modelin ise %81,46 oranında doğru tahminde bulunduğu ortaya konulmuştur.

Perez 2006 yılında bir literatür incelemesi yapmış ve 30 yayını incelemiştir. İncelemesinde yapay sinir ağı ile iflas tahmininde genellikle geri yayılım algoritmasının tercih edildiği sonucuna varmıştır. Geri yayılım algoritmasının 30 araştırmanın 21'inde kullanıldığını ve bu algoritmanın daha çok tercih edilme sebebinin zaten elde var olan girdi-çıktı verilerinden kaynaklandığını ve kullanımının daha kolay olduğunu saptamıştır.

3. Araştırmanın Kapsamı

Çalışma kapsamına, faaliyet yapılarının farklı olmasından dolayı yatırım ortaklıkları, sigorta şirketleri ve bankalar hariç olmak üzere BIST'te işlem gören 194 başarılı ve 161 zarar etmiş olmak üzere toplam 355 firma dahil edilmiştir.

Çalışmada kullanılmış olan başarılı ve zarar etmiş firma sayıları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Firma Sayıları

Başarılı Firma Sayısı	Zarar Eden Firma Sayısı	Toplam
3	3	6
3	3	6
5	5	10
2	3	5
10	8	18
24	19	43
31	33	64
22	20	42
25	21	46
25	18	43
31	17	48
8	9	17
2	1	3
3	1	4
194	161	355

4. Veri ve Yöntem

Farklı çalışmalarda değişik kriterlere göre değerlendirilen finansal başarısızlığa düşen firmaların seçiminde bu çalışmada için;

- Üst üste üç yıl zarar edilmesi,
- Öz Sermayesinin en az 2/3 oranında azalması,
- Toplam Aktiflerin % 10 oranında azalması

kriterleri dikkate alınmıştır.

Bu kriterlerden herhangi biriyle karşılaşan firmalar başarısız, bu kriterlere girmeyen firmalar ise başarılı olarak kabul edilmiştir. Başarısızlık başlangıç yılı olarak, üç yıl üst üste zarar eden firmalar için zararın üçüncü yılı; sermaye veya aktif kaybı olan firmalar için ise, kaybın gerçekleştiği yıl esas alınmıştır.

Çalışmada geliştirilen modellerle firmaların başarısızlığa düşmeden 1, 2 ve 3 yıl öncesinden tahmin edilmesi amaçlandığı için, çalışma kapsamına alınan firmaların, finansal başarısızlık yılından 1, 2 ve 3 yıl önceki finansal tablo bilgileri dikkate alınmıştır. Araştırmada kullanılan veriler Borsa İstanbul (BIST)'ten elde edilmiştir ve çalışmada bağımsız değişken olarak kullanılan toplam 25 finansal oran Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2: Diskriminant Analizinde Kullanılan Bağımsız Değişkenler

Değişken	Finansal Oran	Değişken	Finansal Oran
X ₁	Cari Oran (Dönen Varlık/ Kısa vadeli Borç)	X ₁₄	Brüt Kar Marjı (Brüt Satış Karı/Net Satışlar)
X ₂	Asit-Test Oranı (Dönen Varlık-Stoklar/ Kısa vadeli Borç)	X ₁₅	Faaliyet Kar Marjı (FVÖK/Net Satışlar)
X ₃	Nakit Oran (Hazır Değerler/ Kısa vadeli Borç)	X ₁₆	Net Kar Marjı (Net Kar/Net Satışlar)
X ₄	Stok Devir Hızı (Satışların Maliyeti/Ortalama Stok)	X ₁₇	Ekonomik Karlılık (FVÖK/Toplam Aktifler)
X ₅	Alacak Devir Hızı (Net Satışlar/ Ortalama Ticari Alacaklar)	X ₁₈	Aktif Karlılık (Net Kar/Toplam Aktif)
X ₆	Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı (Net Satışlar/(Dönen Varlık-Kısa vadeli Borç)	X ₁₉	Öz sermaye Karlılığı (Net Kar/Öz sermaye)
X ₇	Aktif Devir Hızı (Net Satışlar/Toplam Aktifler)	X ₂₀	Fiyat Kazanç Oranı (Fiyat/Hisse Başına Gelir)
X ₈	Öz sermaye Devir Hızı (Net Satışlar/Öz sermaye)	X ₂₁	Piyasa Değeri Defter Değeri Oranı
X ₉	Net Çalışma Sermayesinin Aktiflere Oranı	X ₂₂	Tobin Q (Piyasa Değeri/Toplam Aktif)
X ₁₀	Uzun Vadeli Borçları Aktiflere Oranı	X ₂₃	Öz sermaye Piyasa Değerinin Toplam Borçlara Oranı
X ₁₁	Toplam Borç Oranı (Toplam Aktif-Öz sermaye/Toplam Aktif)	X ₂₄	Net çalışma Sermayesinin Aktiflere Oranı
X ₁₂	Borç-Öz sermaye Oranı (Toplam Aktif-Öz sermaye/Öz sermaye)	X ₂₅	Yedeklerin Toplam Aktiflere Oranı
X ₁₃	Faiz Karşılama Oranı (FVÖK/ Faizler)		

5. Bulgular

Çalışmada finansal başarısızlıktan önceki her bir yıl için diskriminant analizine ve yapay sinir ağlarına göre ayrı ayrı tahmin modelleri oluşturulmuştur¹. Bu kısımda öncelikle diskriminant analizi bulguları, daha sonra yapay sinir ağlarının bulguları açıklanmıştır.

5.1. Diskriminant Analizi Bulguları

Başarısızlıktan Bir Yıl Öncesi İçin Oluşturulan Model:

Çalışma kapsamında, finansal başarısızlığı bir yıl öncesinden tahmin edebilecek bir tahmin modeli oluşturmak amacıyla BIST'te kayıtlı bulunan 180 başarılı firma ve 118 zarar eden firma olmak üzere toplam 298 firmayı içeren analiz yapılmıştır.

Analiz sonucunda, başarısızlığı bir yıl önceden tahmin edecek olan 7 değişkenli Diskriminant modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modeldeki değişkenler ve katsayıları aşağıdaki gibidir.

$$Z = -1.007 + 0.485 X_2 + 1.089 X_7 - 0.044 X_9 - 1.604 X_{11} - 0.078 X_{16} + 2.148 X_{17} + 0.001 X_{20}$$

Burada;

Z : Diskriminant Skoru

¹ Çalışmada bilgisayar programları olarak diskriminant analizi için SPSS 13.0 ve yapay sinir ağları için NeuralWorks Predict paket programlarından yararlanılmıştır.

X ₂	:	Asit-Test Oranı
X ₇	:	Aktif Devir Hızı
X ₉	:	Net Çalışma Sermayesinin Aktiflere Oranı
X ₁₁	:	Toplam Borç Oranı
X ₁₆	:	Net Kar Marjı
X ₁₇	:	Ekonomik Karlılık
X ₂₀	:	Fiyat Kazanç Oranı

Çalışmada 7 değişkenli bulunan diskriminant fonksiyonunun başarısı Tablo 3'te açıklanmaktadır. Buna göre başarısızlıktan bir yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelinin doğru tahmin gücü başarılı firmalar için %92,8 olarak bulunmuştur. Yani model, 180 tane başarılı firmanın 167 tanesini doğru tahmin etmiş, 13 tanesini de zarar etmiş kategorisine sokarak yanlış tahmin etmiştir.

Tablo 3: Bir Yıl Öncesi İçin Diskriminant Analizi Sonuçları

		Tahmin edilen grup üyeliği		Toplam
		Başarılı Firma	Zarar eden firma	
Başarılı Firma	Sayı	167	13	180
Zarar eden firma		15	103	118
Başarılı Firma	%	92,8	7,2	100
Zarar eden firma		12,7	87,3	100

^aDoğru sınıflandırma oranı %90,6'dır

Başarısızlıktan bir yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelinin zarar eden firmaları doğru tahmin etme gücü ise %87,3'tür. Yani, toplam 118 adet zarar etmiş firmanın 103 tanesi doğru tahmin edilmiştir. Modelin genel başarı gücü %90,6 olarak bulunmuştur.

Başarısızlıktan İki Yıl Öncesi İçin Oluşturulan Model

Finansal başarısızlığı iki yıl öncesinden tahmin edebilecek bir tahmin modeli oluşturmak amacıyla BIST'te kayıtlı bulunan 170 başarılı firma ve 130 zarar eden firma olmak üzere toplam 300 firmayı içeren analiz yapılmıştır.

Analiz sonucunda, başarısızlığı iki yıl önceden tahmin edecek olan 9 değişkenli diskriminant modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modeldeki değişkenler ve katsayıları aşağıdaki gibidir:

$$Z = -0.043 + 0.844 X_7 + 2.621 X_{10} - 4.133 X_{11} - 2,150 X_{14} - 0.100 X_{16} + 0.002 X_{20} + 0.385 X_{22} - 0.025 X_{23} + 2.835 X_{25}$$

Burada;

Z	:	Diskriminant Skoru
X ₇	:	Aktif Devir Hızı
X ₁₀	:	Uzun Vadeli Borçları Aktiflere Oranı
X ₁₁	:	Toplam Borç Oranı
X ₁₄	:	Brüt Kar Marjı
X ₁₆	:	Net Kar Marjı

X ₂₀	:	Fiyat Kazanç Oranı
X ₂₂	:	Tobin Q
X ₂₃	:	Öz sermaye Piyasa Değerinin Toplam Borçlara Oranı
X ₂₅	:	Yedeklerin Toplam Aktiflere Oranı

Çalışmada 9 değişkenli bulunan diskriminant fonksiyonunun başarısı Tablo 4'te açıklanmaktadır. Buna göre başarısızlıktan iki yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelinin doğru tahmin gücü başarılı firmalar için %92,9 olarak bulunmuştur. Yani model, 170 tane başarılı firmanın 158 tanesini doğru tahmin etmiş, 12 tanesini de zarar etmiş kategorisine sokarak yanlış tahmin etmiştir.

Tablo 4: İki Yıl Öncesi İçin Diskriminant Analizi Sonuçları^a

		Tahmin edilen grup üyeliği		Toplam
		Başarılı Firma	Zarar eden firma	
Başarılı Firma	Sayı	158	12	170
Zarar eden firma		12	118	130
Başarılı Firma	%	92,9	7,1	100
Zarar eden firma		9,2	90,8	100

^aDoğru sınıflandırma oranı %92'dir

Başarısızlıktan iki yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelinin zarar eden firmaları doğru tahmin etme gücü ise %90,8'dir. Yani, toplam 130 tane zarar etmiş firmanın 118 tanesi doğru tahmin edilmiştir. Modelin genel başarı gücü %92,0 olarak bulunmuştur.

Başarısızlıktan Üç Yıl Öncesi İçin Oluşturulan Model

Çalışma kapsamında, finansal başarısızlığı üç yıl öncesinden tahmin edebilecek bir tahmin modeli oluşturmak amacıyla BIST'te kayıtlı bulunan 163 başarılı firma ve 134 zarar eden firma olmak üzere toplam 297 firmayı içeren analiz yapılmıştır.

Analiz sonucunda, başarısızlığı üç yıl önceden tahmin edecek olan 4 değişkenli Diskriminant modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modeldeki değişkenler ve katsayıları aşağıdaki gibidir:

$$Z = 0.303 + 0.674 X_7 - 2.854 X_{11} + 1.742 X_{16} + 1.948 X_{24}$$

Burada;

Z	:	Diskriminant Skoru
X ₇	:	Aktif Devir Hızı
X ₁₁	:	Toplam Borç Oranı
X ₁₆	:	Net Kar Marjı
X ₂₄	:	Net çalışma Sermayesinin Aktiflere Oranı

Çalışmada 4 değişkenli bulunan Diskriminant fonksiyonunun başarısını Tablo 5'te açıklanmaktadır. Buna göre başarısızlıktan üç yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelinin doğru tahmin gücü başarılı firmalar için %91,4 olarak bulunmuştur. Yani model, 163 tane başarılı firmanın 149 tanesini doğru tahmin etmiş, 14 tanesini de zarar etmiş kategorisine sokarak yanlış tahmin etmiştir.

Başarısızlıktan üç yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelinin zarar eden firmaları doğru tahmin etme gücü ise %75,4'tür. Yani, toplam 134 tane zarar etmiş firmanın 101 tanesi doğru tahmin edilmiştir. Modelin genel başarı gücü %84,2 olarak bulunmuştur.

Tablo 5: Üç Yıl Öncesi İçin Diskriminant Analizi Sonuçları

		Tahmin edilen grup üyeliği		Toplam
		Başarılı Firma	Zarar eden firma	
Başarılı Firma	Sayı	149	14	163
Zarar eden firma		33	101	134
Başarılı Firma	%	91,4	8,6	100
Zarar eden firma		24,6	75,4	100

^aDoğru sınıflandırma oranı %84,2'dir

Diskriminant analizinin her bir yıl için başarısını özetlemek gerekirse, Tablo 6'da görüldüğü gibi başarısızlıktan bir yıl öncesi için başarılı firmaları % 92,8 oranında, zarar eden firmaları %87,3 oranında; iki yıl öncesi için başarılı firmaları % 92,9 oranında, zarar eden firmaları % 90,8 oranında; üç yıl öncesi için başarılı firmaları 92,3 oranında, zarar eden firmaları % 75,4 oranında tahmin etme gücüne sahip modeller oluşturulabilmiştir.

Ayrıca en iyi tahmin yılı, en yüksek başarı oranı %92 ile başarısızlıktan iki yıl için kurulan model tarafından gerçekleşmiştir. Diskriminant analizinin her üç yıl için de oldukça başarılı sonuçlar verdiği söylenebilir.

Tablo 6: Diskriminant Analizi Sonuçlarının Özeti

	Tahmin Gücü		
	Başarılı Firmalar (%)	Zarar Eden Firmalar (%)	Genel Başarı (%)
Bir Yıl Öncesi	92.8	87.3	90.6
İki Yıl Öncesi	92.9	90.8	92.0
Üç Yıl Öncesi	91.4	75.4	84.2

5.2. Yapay Sinir Ağı Analizi Bulguları

Yapay sinir ağı analizi aşağıda belirtildiği gibi iki aşamada gerçekleştirilmiştir:

- İlk aşamada, daha önceden hesaplanan 25 finansal oran yardımıyla başarısızlıktan 1, 2 ve 3 yıl öncesi için modelin tahmin gücü ölçülmüştür.
- İkinci aşamada ise, diskriminant analizi sonucunda başarısızlıktan önceki her bir yıl için bulunan finansal oranlar yapay sinir ağı modelinde kullanılmış ve tüm modeller için ortaya çıkan tahmin güçleri karşılaştırılmıştır.

Başarısızlıktan Bir Yıl Öncesi İçin Oluşturulan Model

Çalışma kapsamında, finansal başarısızlığı bir yıl öncesinden yapay sinir ağı kullanılarak tahmin edebilecek bir tahmin modeli oluşturmak amacıyla BIST'te kayıtlı bulunan 118 başarılı ve 118 zarar eden firma olmak üzere toplam 236 firmayı içeren analiz yapılmıştır.

Finansal Oranların Tamamı Kullanılarak Yapılan Analiz Sonuçları

İlk aşamada daha önce belirtilen 25 finansal oran kullanılarak yapay sinir ağları modeli oluşturulmuştur. Bu aşamada toplam 118 başarılı firma 59 eğitim ve 59'u test seti olmak üzere ikiye ayrılarak modele yerleştirilmiştir. Zarar eden toplam 118 firma yine 59 eğitim ve 59'u test seti olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Toplam 118 firmadan oluşan test grubu için modelin tahmin sonuçları Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7: Bir Yıl Öncesi İçin Oluşturulan YSA Modelinin Tahmin Sonuçları (Tüm Finansal Oranlar)

	Gerçek Grup		Tahmini Grup	
	Firma Sayısı	Başarılı Firma	Zarar Eden Firma	
Başarılı Firma	59	56 (%94,9)	3 (%5,1)	
Zarar Eden Firma	59	3 (%5,1)	56 (%94,9)	
Toplam	118	59	59	

Tablo 7'de görüldüğü gibi, başarısızlıktan bir yıl öncesi için oluşturulan yapay sinir ağları modeli, başarılı ve zarar eden firmaları %94,9 ile aynı oranda doğru tahmin etmiş, %5,1 oranla hatalı tahminde bulunmuştur. Bir yıl öncesi için oluşturulan yapay sinir ağları ile ilgili program çıktıları ise Tablo 8'de özetlenmiştir.

Tablo 8: Bir Yıl Öncesi İçin YSA Analizi Sonuçları (Tüm Finansal Oranlar)

Veri Seti	R	Net-R	Ortalama Mutlak Hata	En Yüksek Mutlak Hata	Hata Kareleri Ortalaması
Tüm	0,925	0,925	0,072	0,989	0,190
Eğitim	0,939	0,939	0,073	0,877	0,172
Test	0,894	0,894	0,072	0,989	0,226
Geçerlilik	0,925	0,925	0,072	0,989	0,190

Tablo 8'e bakıldığında hedef ve tahmini çıktılar arasındaki korelasyonu ifade eden R değerinin, tüm veri seti dikkate alındığında 0,925 olduğu görülmektedir. Bu değer 1,0'a oldukça yakın çıkması, modelin tahmin sonuçlarının başarılı olduğunu göstermektedir. Yine hedef ve tahmini çıktılar arasındaki ortalama mutlak hata oranları yaklaşık 0,07 ile oldukça düşük düzeyde çıkmıştır. Bu değerlerin 0'a yakın olması modelin başarısını gösteren bir başka ölçüttür.

Diskriminant Analizinden Elde Edilen Oranlar Kullanılarak Yapılan Analiz Sonuçları

Bu aşamada, diskriminant analizinden elde edilen finansal oranlar kullanılarak yapay sinir ağları modelinin başarısı ölçülmek istenmiştir. Ayrıca ilk iki aşama bulunan analiz sonuçları ile bu aşamadaki analiz sonuçları karşılaştırılarak en iyi modelin belirlenmesi amaçlanmıştır.

BIST'te kayıtlı bulunan 118 başarılı ve 118 zarar eden firma olmak üzere toplam 236 firmayı içeren analiz yapılmıştır. Toplam 118 başarılı firma 59 eğitim ve 59'u test seti olmak üzere ikiye ayrılarak modele yerleştirilmiştir. Zarar eden toplam 118 firma yine 59 eğitim ve 59'u test seti olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Toplam 118 firmadan oluşan test grubu için modelin tahmin sonuçları Tablo 9'da gösterilmektedir.

Tablo 9'da görüldüğü gibi, diskriminant analizinin oranları kullanılarak başarısızlıktan bir yıl öncesi için oluşturulan yapay sinir ağları modeli, başarılı firmaları % 98,3 gibi oldukça yüksek bir oranla doğru tahmin etmiştir. Bu sonuç, diskriminant analizinin oranları ile oluşturulan yapay sinir ağı modelinin, Altman'ın oranları ve tüm finansal oranlar kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağı

modellerine göre başarılı firmaları daha doğru tahmin ettiğini göstermektedir. Model, zarar eden firmaları ise diskriminant analizinin oranları ile oluşturulan yapay sinir ağı modeli ile aynı düzeyde % 94,9 oranla doğru tahmin etmiştir. Bu durum, her iki modelin de Altman'ın oranlarıyla oluşturulan modele göre zarar eden firmaları tahmin etmede daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Tablo 9: Bir Yıl Öncesi İçin Oluşturulan YSA Modelinin Tahmin Sonuçları (Diskriminant Analizinin Finansal Oranları)

Gerçek Grup	Tahmini Grup		
	Firma Sayısı	Başarılı Firma	Zarar Eden Firma
Başarılı Firma	59	58 (%98,3)	1 (%1,7)
Zarar Eden Firma	59	3 (%5,1)	56 (%94,9)
Toplam	118	59	59

Bir yıl öncesi için diskriminant analizinden elde edilen oranlar kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağları ile ilgili program çıktıları ise Tablo 10'da özetlenmiştir.

Tablo 10: Bir Yıl Öncesi İçin YSA Analizi Sonuçları (Diskriminant Analizinin Oranları)

Veri Seti	R	Net-R	Ortalama Mutlak Hata	En Yüksek Mutlak Hata	Hata Kareleri Ortalaması
Tüm	0,937	0,927	0,095	0,917	0,210
Eğitim	0,898	0,892	0,098	0,917	0,220
Test	0,929	0,921	0,090	0,665	0,187
Geçerlilik	0,937	0,927	0,095	0,917	0,210

Tablo 10'a bakıldığında hedef ve tahmini çıktılar arasındaki korelasyonu ifade eden R değerinin, tüm veri seti dikkate alındığında 0,937 olduğu görülmektedir. Başarısızlıktan bir yıl öncesi ile ilgili diğer ki model de dikkate alındığında en yüksek R değerinin diskriminant analizinin oranları ile oluşturulan modele ait olması, bu modelin doğru tahmin etme gücünün diğer modellerle göre daha yüksek olduğu yönündeki bulguları desteklemektedir.

Başarısızlıktan İki Yıl Öncesi İçin Oluşturulan Model

Çalışma kapsamında, finansal başarısızlığı iki yıl öncesinden yapay sinir ağı kullanılarak tahmin edebilecek bir tahmin modeli oluşturmak amacıyla BIST'te kayıtlı bulunan 130 başarılı firma ve 130 zarar eden firma olmak üzere toplam 260 firmayı içeren analiz yapılmıştır.

Finansal Oranların Tamamı Kullanılarak Yapılan Analiz Sonuçları

İlk aşamada daha önce belirtilen 25 finansal oran kullanılarak yapay sinir ağları modeli oluşturulmuştur. Bu aşamada toplam 130 başarılı firma 65 eğitim ve 65'i test seti olmak üzere ikiye ayrılarak modele yerleştirilmiştir. Zarar eden toplam 130 firma yine 65 eğitim ve 65'i test seti olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Toplam 130 firmadan oluşan test grubu için modelin tahmin sonuçları Tablo 11'de gösterilmektedir.

Tablo 11: İki Yıl Öncesi İçin Oluşturulan YSA Modelinin Tahmin Sonuçları (Tüm Finansal Oranlar)

	Gerçek Grup		Tahmini Grup	
	Firma Sayısı	Başarılı Firma	Zarar Eden Firma	
Başarılı Firma	65	62 (%95,3)	3 (%4,7)	
Zarar Eden Firma	65	3 (%4,7)	62 (%95,3)	
Toplam	130	65	65	

Tablo 11’de görüldüğü gibi, başarısızlıktan iki yıl öncesi için oluşturulan yapay sinir ağı modeli, başarılı ve zarar eden firmaları %95,3 ile aynı oranda doğru tahmin etmiş, %4,7 oranla hatalı tahminde bulunmuştur. İki yıl öncesi için oluşturulan yapay sinir ağı ile ilgili program çıktıları ise Tablo 12’de özetlenmiştir.

Tablo 12: İki Yıl Öncesi İçin YSA Analizi Sonuçları (Tüm Finansal Oranlar)

Veri Seti	R	Net-R	Ortalama Mutlak Hata	En Yüksek Mutlak Hata	Hata Kareleri Ortalaması
Tüm	0,988	0,988	0,035	0,423	0,077
Eğitim	0,984	0,984	0,041	0,423	0,090
Test	0,998	0,998	0,023	0,122	0,032
Geçerlilik	0,988	0,988	0,035	0,423	0,077

Tablo 12’ye bakıldığında hedef ve tahmini çıktılar arasındaki korelasyonu ifade eden R değerinin, tüm veri seti dikkate alındığında 0,988 olduğu görülmektedir. Bu değer 1,0’a oldukça yakın çıkması, modelin tahmin sonuçlarının başarılı olduğunu göstermektedir. Yine hedef ve tahmini çıktılar arasındaki ortalama mutlak hata oranları yaklaşık 0,035 ile oldukça düşük düzeyde çıkmıştır. Bu değerlerin 0’a yakın olması modelin başarısını gösteren bir başka ölçüttür.

Diskriminant Analizinden Elde Edilen Oranlar Kullanılarak Yapılan Analiz Sonuçları

Bu aşamada, diskriminant analizinden elde edilen finansal oranlar kullanılarak yapay sinir ağı modelinin başarısını ölçmek amacıyla yeni bir model kurulmuş ve ilk iki aşama bulunan analiz sonuçları ile bu aşamadaki analiz sonuçları karşılaştırılarak en iyi modelin belirlenmesi amaçlanmıştır.

BIST’te kayıtlı bulunan 130 başarılı ve 130 zarar eden firma olmak üzere toplam 260 firmayı içeren analiz yapılmıştır. Toplam 130 başarılı firma 65 eğitim ve 65’i test seti olmak üzere ikiye ayrılarak modele yerleştirilmiştir. Zarar eden toplam 130 firma yine 65 eğitim ve 65’i test seti olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Toplam 130 firmadan oluşan test grubu için modelin tahmin sonuçları Tablo 13’te gösterilmektedir.

Tablo 13’te görüldüğü gibi, başarısızlıktan iki yıl öncesi için diskriminant analizinden elde edilen 9 finansal oran kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağı modeli, zarar eden firmaları %98,4 gibi oldukça yüksek bir oranla doğru tahmin etmiştir. Bu oran şimdiye kadar yapılan analizlerdeki en yüksek doğru tahmin oranıdır. Başarılı firmalar ise %86,1’lik bir doğru tahmin gücüyle sınıflandırılmıştır. Model zarar eden firmaları % 1,6, başarılı firmaları % 13,9 oranla hatalı tahminde bulunmuştur.

Tablo 13: İki Yıl Öncesi İçin Oluşturulan YSA Modelinin Tahmin Sonuçları
(Diskriminant Analizinin Finansal Oranları)

	Gerçek Grup		Tahmini Grup	
	Firma Sayısı	Başarılı Firma	Zarar Eden Firma	
Başarılı Firma	65	56 (%86,1)	9 (%13,9)	
Zarar Eden Firma	65	4 (%1,6)	64 (%98,4)	
Toplam	130	65	65	

İki yıl öncesi için diskriminant analizinden elde edilen oranlar kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağları ile ilgili program çıktıları ise Tablo 14'te özetlenmiştir. Tablo 14'e bakıldığında hedef ve tahmini çıktılar arasındaki korelasyonu ifade eden R değerinin, tüm veri seti dikkate alındığında 0,999 olduğu görülmektedir. İki yıl öncesi ile ilgili modeller içerisinde en yüksek R değeri bu modelde çıkmıştır. Yine ortalama mutlak hatalarda da en düşük değerler bu modelde gerçekleşmiştir.

Tablo 14: İki Yıl Öncesi İçin YSA Analizi Sonuçları
(Diskriminant Analizinin Oranları)

Veri Seti	R	Net-R	Ortalama Mutlak Hata	En Yüksek Mutlak Hata	Hata Kareleri Ortalaması
Tüm	0,999	0,999	0,012	0,195	0,025
Eğitim	0,998	0,998	0,013	0,195	0,028
Test	1,000	1,000	0,011	0,058	0,016
Geçerlilik	0,999	0,999	0,012	0,195	0,025

Başarısızlıktan Üç Yıl Öncesi İçin Oluşturulan Model

Çalışma kapsamında, finansal başarısızlığı üç yıl öncesinden yapay sinir ağı kullanılarak tahmin edebilecek bir tahmin modeli oluşturmak amacıyla BIST'te kayıtlı bulunan 128 başarılı firma ve 128 zarar eden firma olmak üzere toplam 246 firmayı içeren analiz yapılmıştır.

Finansal Oranların Tamamı Kullanılarak Yapılan Analiz Sonuçları

İlk aşamada daha önce belirtilen 25 finansal oran kullanılarak yapay sinir ağları modeli oluşturulmuştur. Bu aşamada toplam 128 başarılı firma 64 eğitim ve 64'ü test seti olmak üzere ikiye ayrılarak modele yerleştirilmiştir. Zarar eden toplam 128 firma yine 64 eğitim ve 64'ü test seti olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Toplam 128 firmadan oluşan test grubu için modelin tahmin sonuçları Tablo 15'te gösterilmektedir.

Tablo 15: Üç Yıl Öncesi İçin Oluşturulan YSA Modelinin Tahmin Sonuçları (Tüm Finansal Oranlar)

	Gerçek Grup		Tahmini Grup	
	Firma Sayısı	Başarılı Firma	Zarar Eden Firma	
Başarılı Firma	64	62 (%96,8)	2 (%3,2)	
Zarar Eden Firma	64	9 (%14,1)	55 (%85,9)	
Toplam	128	64	64	

Tablo 15'te görüldüğü gibi, başarısızlıktan üç yıl öncesi için oluşturulan yapay sinir ağları modeli, başarılı firmaları %96,8 ve zarar eden firmaları %85,9 oranında doğru tahmin etmiştir. Modelin

hatalı tahmin etme oranları ise, başarılı firmalarda %14,1 ve zarar eden firmalarda %3,2 olarak gerçekleşmiştir.

Üç yıl öncesi için oluşturulan yapay sinir ağları ile ilgili program çıktıları ise Tablo 16'da özetlenmiştir.

Tablo 16: Üç Yıl Öncesi İçin YSA Analizi Sonuçları (Tüm Finansal Oranlar)

Veri Seti	R	Net-R	Ortalama Mutlak Hata	En Yüksek Mutlak Hata	Hata Kareleri Ortalaması
Tüm	0,969	0,969	0,030	0,970	0,123
Eğitim	1,000	1,000	0,015	0,037	0,021
Test	0,902	0,902	0,066	0,970	0,221
Geçerlilik	0,969	0,969	0,030	0,970	0,123

Tablo 16'ya bakıldığında hedef ve tahmini çıktılar arasındaki korelasyonu ifade eden R değerinin, tüm veri seti dikkate alındığında 0,969 olduğu görülmektedir. Bu değer 1,0'a oldukça yakın çıkması, modelin tahmin sonuçlarının başarılı olduğunu göstermektedir. Yine hedef ve tahmini çıktılar arasındaki ortalama mutlak hata oranları yaklaşık 0,03 ile oldukça düşük düzeyde çıkarak modelin başarısını desteklemektedir.

Diskriminant Analizinden Elde Edilen Oranlar Kullanılarak Yapılan Analiz Sonuçları

Bu aşamada, diskriminant analizinden elde edilen finansal oranlar kullanılarak yapay sinir ağları modelinin başarısı ölçülmek istenmiştir. Ayrıca ilk iki aşama bulunan analiz sonuçları ile bu aşamadaki analiz sonuçları karşılaştırılarak en iyi modelin belirlenmesi amaçlanmıştır.

BIST'te kayıtlı bulunan 128 başarılı ve 128 zarar eden firma olmak üzere toplam 256 firmayı içeren analiz yapılmıştır. Toplam 128 başarılı firma 64 eğitim ve 64'ü test seti olmak üzere ikiye ayrılarak modele yerleştirilmiştir. Zarar eden toplam 128 firma yine 64 eğitim ve 64'ü test seti olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Toplam 128 firmadan oluşan test grubu için modelin tahmin sonuçları Tablo 17'de gösterilmektedir.

Tablo 17: Üç Yıl Öncesi İçin Oluşturulan YSA Modelinin Tahmin Sonuçları (Diskriminant Analizinin Finansal Oranları)

	Gerçek Grup	Tahmini Grup	
	Firma Sayısı	Başarılı Firma	Zarar Eden Firma
Başarılı Firma	64	62 (% 96,9)	2 (% 3,1)
Zarar Eden Firma	64	9 (% 14,1)	55 (% 85,9)
Toplam	128	64	64

Tablo 17'de görüldüğü gibi, başarısızlıktan üç yıl öncesi için diskriminant analizinden elde edilen 4 finansal oran kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağları modeli, zarar eden firmaları %85,9 oranında doğru tahmin etmiştir. Başarılı firmalar ise %96,9'luk bir doğru tahmin gücüyle sınıflandırılmıştır. Model, zarar eden firmaları % 3,1, başarılı firmaları % 14,1 oranla hatalı tahminde bulunmuştur. Bu sonuçlar, üç yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelleri içerisinde en başarılı olanıdır. Üç yıl öncesi için diskriminant analizinden elde edilen oranlar kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağları ile ilgili program çıktıları ise Tablo 18'de özetlenmiştir.

Tablo 18: Üç Yıl Öncesi İçin YSA Analizi Sonuçları
(Diskriminant Analizinin Oranları)

Veri Seti	R	Net-R	Ortalama Mutlak Hata	En Yüksek Mutlak Hata	Hata Kareleri Ortalaması
Tüm	0,928	0,928	0,069	0,989	0,186
Eğitim	0,980	0,980	0,042	0,617	0,103
Test	0,811	0,811	0,131	0,989	0,299
Geçerlilik	0,928	0,928	0,069	0,989	0,186

Tablo 18'e bakıldığında hedef ve tahmini çıktılar arasındaki korelasyonu ifade eden R değerinin, tüm veri seti dikkate alındığında 0,928 olduğu görülmektedir. Ortalama mutlak hata da 0,069 düzeyinde gerçekleşmiştir.

Çalışmada kullanılan iki model bir arada incelendiğinde, Tablo 19'da görüldüğü gibi diskriminant analizinin oranları ile oluşturulan yapay sinir ağları modelleri başarısızlıktan önceki her üç yıl için de daha doğru tahmin sunmaktadır.

Tablo 19: 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	92,8	87,3	90,6	94,9 (98,3)	94,9 (94,9)	94,9 (96,6)
2 Yıl Öncesi	92,9	90,8	92,0	95,3 (86,1)	95,3 (98,4)	95,3 (92,3)
3 Yıl Öncesi	91,4	75,4	84,2	96,8 (96,9)	85,9 (85,9)	91,3 (91,4)

Not: Parantez içindeki rakamlar, yapay sinir ağlarının diskriminant analizinden elde edilen oranlarla yapılan sonuçlarıdır.

Her bir yıl için ayrı ayrı değerlendirildiğinde; bir yıl öncesine göre başarılı firmalar için en iyi modelin, %98,3 başarılı tahminle diskriminant analizinin oranları ile oluşturulan yapay sinir ağları modeli olduğu görülmektedir. Zarar eden firmalar için ise en iyi tahmin değerini %94,9'la tüm finansal oranların ve diskriminant analizi oranlarının kullanılarak oluşturulduğu yapay sinir ağları modelleri paylaşmaktadır. Genel başarıya bakıldığında yine diskriminant analizi oranlarıyla oluşturulan yapay sinir ağları modeli %96,6 ile ilk sırada yer almaktadır.

İki yıl öncesine göre bakıldığında; başarılı firmalar için en iyi modelin, %95,3 ile tüm finansal oranların kullanıldığı yapay sinir ağları modeli olduğu görülmektedir. Zarar eden firmalar için ise en iyi tahmin değeri % 98,4'le diskriminant analizi oranlarının kullanılarak oluşturulduğu yapay sinir ağları modeline aittir. Genel başarıya bakıldığında tüm finansal oranlarla oluşturulan yapay sinir ağları modeli %95,3 ile ilk sırada yer almaktadır.

Üç yıl öncesine bakıldığında; başarılı firmalar için en iyi modelin, %96,9 ile diskriminant analizinin oranları ile oluşturulan yapay sinir ağları modeli olduğu görülmektedir. Zarar eden firmalar için ise en iyi tahmin değerini %85,9'la bir yıl öncesinde olduğu gibi tüm finansal oranların ve diskriminant analizi oranlarının kullanılarak oluşturulduğu yapay sinir ağları modelleri paylaşmaktadır. Genel başarıya bakıldığında diskriminant analizi oranlarıyla oluşturulan yapay sinir ağları modeli %91,4 ile ilk sırada yer almaktadır.

6. Sonuç

Firmalarla çeşitli çıkar ilişkisinde bulunan grupların geleceğe yönelik planlarında doğru hedefleri seçmeleri iyi oluşturulmuş bir erken uyarı modeli ile mümkün olabilmektedir. Belirsizlik durumlarında da düşük maliyetlerle belirsizliklerden kurtulmak, erken uyarı modelleri ile sağlanabilmektedir.

Firmaların finansal durumlarını ortaya koymada veya firma başarı veya başarısızlıklarını belirlemede mali analistler tarafından birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Literatürde her ortamda geçerli olabilecek tek bir iyi yöntemin bulunmamasına rağmen finansal oran kullanılarak oluşturulan tahmin modelleri oldukça kabul görmektedir.

Çalışmada BIST'te işlem gören 355 firmaya ait finansal oranlar kullanılarak firmaların finansal başarısızlığa düşme olasılıkları 1, 2 ve 3 yıl önceden ayrı ayrı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla finansal başarısızlıktan önceki her bir yıl için diskriminant analizine ve yapay sinir ağlarına göre ayrı ayrı tahmin modelleri oluşturulmuştur.

Diskriminant analizi sonuçlarına göre; başarısızlığı bir yıl önceden tahmin edecek model oluşturmak amacıyla yapılan analiz sonucunda 7 değişkenli Diskriminant Modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modelinin doğru tahmin gücü: başarılı firmalar için %92,8, zarar eden firmalar için ise %87,3 olarak bulunmuştur. Başarısızlığı iki yıl önceden tahmin edecek model oluşturmak amacıyla yapılan analiz sonucunda 9 değişkenli Diskriminant Modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modelinin doğru tahmin gücü: başarılı firmalar için %92,9, zarar eden firmalar için ise %92 olarak bulunmuştur. Başarısızlığı üç yıl önceden tahmin edecek model oluşturmak amacıyla yapılan analiz sonucunda 4 değişkenli Diskriminant Modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modelinin doğru tahmin gücü: başarılı firmalar için %91,4, zarar eden firmalar için ise %75,4 olarak bulunmuştur.

Yapay sinir ağı analizi için iki aşamalı tahmin modelleri oluşturulmuştur. İlk aşamada, daha önceden hesaplanan 25 finansal oran yardımıyla başarısızlıktan 1, 2 ve 3 yıl öncesi için modelin tahmin gücü ölçülmüş, ikinci aşamada ise, diskriminant analizi sonucunda başarısızlıktan önceki her bir yıl için bulunan finansal oranlar yapay sinir ağı modelinde kullanılmış ve tüm modeller için ortaya çıkan tahmin güçleri karşılaştırılmıştır.

Yapay sinir ağı analizi sonuçlarına göre ise; başarısızlıktan bir yıl öncesi için oluşturulan yapay sinir ağı modeli, başarılı ve zarar eden firmaları %94,9 ile aynı oranda doğru tahmin etmiştir. Başarısızlıktan iki yıl öncesi için oluşturulan yapay sinir ağı modeli, başarılı ve zarar eden firmaları %95,3 ile yine aynı oranda doğru tahmin etmiştir. Başarısızlıktan üç yıl öncesi için oluşturulan yapay sinir ağı modeli, başarılı firmaları %96,8 ve zarar eden firmaları %85,9 oranında doğru tahmin etmiştir.

Daha sonra, diskriminant analizinden elde edilen finansal oranlar kullanılarak yapay sinir ağı modelinin başarısı ölçülmek istenmiştir. Diskriminant analizinin oranları kullanılarak başarısızlıktan bir yıl öncesi için oluşturulan yapay sinir ağı modeli, başarılı firmaları % 98,3 gibi oldukça yüksek bir oranla doğru tahmin etmiştir. Bu sonuç, diskriminant analizinin oranları ile oluşturulan yapay sinir ağı modelinin, Altman'ın oranları ve tüm finansal oranlar kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağı modellerine göre başarılı firmaları daha doğru tahmin ettiğini göstermektedir. Model, zarar eden firmaları ise diskriminant analizinin oranları ile oluşturulan yapay sinir ağı modeli ile aynı düzeyde % 94,9 oranla doğru tahmin etmiştir. Bu durum, her iki modelin de Altman'ın oranlarıyla oluşturulan modele göre zarar eden firmaları tahmin etmede daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Başarısızlıktan iki yıl öncesi için diskriminant analizinden elde edilen 9 finansal oran kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağı modeli, zarar eden firmaları %98,4 gibi oldukça yüksek bir oranla doğru tahmin etmiştir. Bu oran şimdiye kadar yapılan analizlerdeki en yüksek doğru tahmin oranıdır. Başarılı firmalar ise %86,1'lik bir doğru tahmin gücüyle sınıflandırılmıştır. Model zarar eden firmaları % 1,6, başarılı firmaları % 13,9 oranla hatalı tahminde bulunmuştur.

Başarısızlıktan üç yıl öncesi için diskriminant analizinden elde edilen 4 finansal oran kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağı modeli, zarar eden firmaları %85,9 oranında doğru tahmin etmiştir. Başarılı firmalar ise %96,9'luk bir doğru tahmin gücüyle sınıflandırılmıştır. Model, zarar eden firmaları % 3,1, başarılı firmaları % 14,1 oranla hatalı tahminde bulunmuştur. Bu sonuçlar, üç yıl öncesi için oluşturulan tahmin modelleri içerisinde en başarılı olanıdır.

Genel olarak ise; başarısızlıktan önceki her bir yıl tüm modeller için değerlendirildiğinde; bir yıl öncesi için başarılı ve zarar eden firmaları en iyi tahmin eden model, %96,6 genel başarı oranı ile diskriminant analizi oranlarıyla oluşturulan yapay sinir ağı modelidir.

İki yıl öncesi için en iyi model, başarılı firmalar ve zarar eden firmalar için %95,3'lük genel başarı ortalaması ile tüm finansal oranlarla oluşturulan yapay sinir ağı modelidir.

Üç yıl öncesine bakıldığında; başarılı ve zarar eden firmalar için %91,4 genel başarı oranıyla diskriminant analizi oranlarıyla oluşturulan yapay sinir ağı modelidir. Sonuçlara genel olarak bakıldığında, yapay sinir ağı modelinin daha üstün olduğu görülmektedir. Ayrıca, yapay sinir ağlarının çok fazla finansal oran gerektirmediği, hatta daha az finansal oranla daha iyi başarı sağladığı, dikkati çeken önemli bir noktadır.

Sonuç olarak bu çalışma ile firmaların başarı ve başarısızlıklarının oldukça yüksek tahmin gücüyle saptanabilirliği ve firmaların ilişkili oldukları çeşitli grupların gelecekle ilgili planlarında ve kararlarında bu modellerden yararlanabilecekleri ortaya konulmaktadır.

Kaynakça

- Aktaş, R. (1993). Endüstri İşletmeleri İçin Mali Başarısızlık Tahmini (Çok Boyutlu Model Uygulaması), Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Ankara, No: 32.
- Altman, E., I. (1968). Financial Ratios, Diskriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, The Journal of Finance, 23(4), 589-609.
- Altman, E., I. ve Lorris, B. (1976). A Financial Early Warning System for Over-The-Counter Broker-Dealers, The Journal of Finance, 41(4), 1201-1217.
- Atiya, A., F. (2001). Bankruptcy Prediction for Credit Risk Using Neural Networks: A Survey and New Results, IEEE Transactions On Neural Networks, 12(4), 929-935.
- Beaver, W.H. (1996). Financial Ratios as Predictors of Failure, Selected Studies, 70-112.
- Beaver, W. H. (1968). Market Prices, Financial Ratios and Predictors of Failure, Journal of Accounting Research, 179-195.
- Blum, M. (1974). Failing Company Discriminant Analysis, Journal of Accounting Research, 1-26.
- Charalambous, C., Charitou, A. ve Kaourou, F. (2000). Comparative Analysis of Artificial Neural Network Models: Application in Bankruptcy Prediction, Annals of Operations Research, Vol.99, 403-425.
- Deakin, E.B. (1972). A Diskriminant Analysis of Predictors of Business Failure, Journal of Accounting Research, 10 (Spring), 167-179.
- Deakin, E.B. (1976). Distributions of Financial Accounting Ratios: Some Empirical Evidence, The Accounting Review, 90-96.
- Edmister, R. O. (1972). An Ampirical Test of Financial Ratio Analysis For Small Business Failure Prediction, Journal of Financial and Quantitative Analysis, 17 (March), 1477-1493.
- Elam, R. (1975). The Effect of Lease Data on the Predictive Ability of Financial Ratios, The Accounting Review, 25-43.

- Jo, H., Han, I. ve LEE, H. (1997). Bankruptcy Prediction Using Case-Based Reasoning, Neural Networks, and Discriminant Analysis, *Expert Systems With Applications*, Vol. 13, 97-108.
- Meyer, P.A. ve Pifer, H.W. (1970). Prediction of Bank Failures, *The Journal of Finance*, 25 (4), 853-868.
- Odom, M. D. ve Sharda, R. (1990). A Neural Network Model For Bankruptcy Prediction, *IEEE International Conference on Neural Network*, Vol. 2, 163-168.
- Perez, M. (2006). Artificial Neural Networks And Bankruptcy Forecasting: A State Of The Art, *Neural Comput & Applic*, 15, 154–163.
- Sinkey, J. F. (1975). A Multivariate Statistical Analysis of The Characteristics of Problem Banks, *The Journal of Finance*, 30 (1), 21-36.
- Taffler, R. J. (1984). Empirical Models For The Monitoring of UK Corporations, *Journal of Banking and Finance*, Vol.8, 199-227.
- Tamari, M. (1996). Financial Ratios as a Means of Forecasting Bankruptcy, *Management International Review*, 15-21.
- Tamari, M. (1970). The Nature of Trade", *Oxford Economic Papers*, New Series, 22 (3), 406-419.
- Wilcox, J. W. (1976). The Gamber's Ruin Approach to Business Risk, *Sloan Management Review*, 33-46.
- Yıldız, B. (1999). Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Yapay Sinir Ağı Kullanımı ve Amprik Bir Çalışma (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Zhang, G. vd. (1999). Artificial Neural Networks in Bankruptcy Prediction: General Framework and Crossvalidation Analysis, *European Journal of Operational Research*, 16-32.
- www.jcravrasyarating.com

COMPARISON OF VARIOUS METHODS FOR ESTIMATING THE FINANCIAL FAILURES OF FIRMS: CASE OF BIST

Extended Abstract

Aim: The aim of this study is to create the best forecasting model by comparing the forecasting power of Discriminant Analysis and Artificial Neural Networks models, which are widely used in the literature, among various forecasting models developed to date, in order to predict the financial failures of companies. In the study, the probability of financial failure of the companies was tried to be estimated 1, 2 and 3 years ago by using the financial ratios of 355 companies traded in BIST.

Method(s): For this study, in the selection of financial failure companies evaluated according to different criteria in different studies; Loss for three consecutive years, A decrease of at least 2/3 of the Equity Capital, 10% decrease in Total Assets criteria are taken into account.

Firms that met any of these criteria were considered unsuccessful, and firms that did not meet these criteria were considered successful. As the failure start year, the third year of the loss for companies that have made a loss for three consecutive years; For companies with capital or asset loss, the year in which the loss occurred is taken as a basis.

Since the models developed in the study are intended to predict companies 1, 2 and 3 years before they fail, the financial statement information of the companies included in the study 1, 2 and 3 years before the year of financial failure was taken into account. In addition, in the analysis of companies, separate forecasting models were created for each year before the financial failure, according to discriminant analysis and artificial neural networks.

Findings:

Discriminant Analysis Findings:

The power of the estimation model created for the year before the failure to accurately predict the loss-making companies is 87.3%. In other words, 103 of the 118 firms that lost a total of 118 were estimated correctly. The overall success power of the model was found to be 90.6%. The power of the forecast model created for the two years before the failure to accurately predict the loss-making companies is 90.8%. In other words, 118 of the 130 firms that made a loss were estimated correctly. The overall success power of the model was found to be 92.0%. The power of the forecast model created for three years before the failure to accurately predict the loss-making companies is 75.4%. That is, 101 of the 134 loss-making firms were estimated correctly. The overall success power of the model was found to be 84.2%. Also, the best prediction year was achieved by the model established for two years from failure, with the highest success rate of 92%. It can be said that the discriminant analysis gave very successful results for all three years.

Artificial Neural Network Analysis Findings:

The artificial neural network model, which was created for the year before the failure, predicted successful and loss-making companies correctly at the same rate with 94.9%, and made an incorrect prediction with a rate of 5.1%. The artificial neural network model, which was created for one year before the failure using the ratios of the discriminant analysis, predicted the successful companies correctly with a very high rate of 98.3%. The artificial neural network model created for two years before the failure predicted successful and loss-making companies correctly at the same rate of 95.3%, and made an incorrect estimation of 4.7%. The artificial neural network model, which was created using 9 financial ratios obtained from the discriminant analysis for two years before the failure, correctly predicted the loss-making companies with a very high rate of 98.4%. The artificial neural network model, created for three years before the failure, predicted successful firms 96.8% and loss-making firms 85.9% accurate. The wrong estimation rates of the model were 14.1% in successful firms and 3.2% in loss-making firms.

Conclusion: As a result of the study, the models that best predict the probability of financial failure of the companies were found as follows: Looking back one year; The best model for successful companies is the artificial neural network model, which is created with the ratios of discriminant analysis with a successful forecast of 98.3%, while the best forecasting model for loss-making companies is 94.9%, which is created with the help of all financial ratios and discriminant analysis rates used in the study. It is seen that the artificial neural network model is present. Considering the overall success, the artificial neural network model, which was created with discriminant analysis rates, ranks first with 96.6%.

Looking back two years; It is seen that the best model for successful companies is the artificial neural network model, where all financial ratios are used with 95.3%. For the loss making companies, the best predictive value belongs to the artificial neural network model, which was created using discriminant analysis rates with 98.4%. Considering the general success, the artificial neural network model created with all financial ratios ranks first with 95.3%.

Looking back three years; It is seen that the best model for successful companies is the artificial neural network model, which is created with the ratios of discriminant analysis with 96.9%. For the loss making companies, the artificial neural network models, which are formed by using all financial ratios and discriminant analysis ratios, share the best predictive value with 85.9%, as it was a year ago. Considering the overall success, the artificial neural network model created with discriminant analysis rates ranks first with 91.4%.

As a result, with this study, it has been revealed that the success and failure of the companies can be detected with a very high predictive power and that the various groups that the companies are associated with can benefit from these models in their future plans and decisions.
