

YAPAY SİNİR AĞLARI MODELİ İLE FİNANSAL BAŞARISIZLIK TAHMİNİ*

FINANCIAL FAILURE PREDICTION WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS MODEL

Yakup SÖYLEMEZ *Sibel YILMAZ TÜRKMEN

Öz

İşletmelerin finansal durumları gerek uygulamacılar gerekse araştırmacılar tarafından yapılan incelemelere konu olmaktadır. Özellikle son yirmi yılda sermayenin önündeki engellerin kalkması ve sermaye piyasalarının küresel bir hal alması işletmelerin faaliyetlerini sürdürmelerinde içsel dinamikler kadar dışsal dinamiklere de önem vermeleri gerektiğini ortaya koymuştur. Birçok işletme bu içsel ve dışsal nedenlerden dolayı finansal başarısızlık ile karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle kriz dönemlerinde gelişmekte olan piyasaların kırılganlığı işletmelerin başarısızlık riskini arttırmaktadır. Finansal başarısızlık karşısında firmalar çeşitli olumsuz durumlarla yüz yüze kalabilmektedir. Firmaların bu tip olumsuzluklara karşı önlem almakta gecikmesi iflas olasılıklarını arttırmaktadır. Bu sebeple firmaların finansal başarısızlıklarının tahmin edilebilmesi oldukça önemlidir. Finansal başarısızlığın tahmin edilebilmesi için literatürde birçok model geliştirilmiştir. Bu modellerden bazıları muhasebe verilerine, bazıları da piyasa verilerine dayalıdır. Finansal başarısızlık tahmin modelleri içerisinde yapay sinir ağıları önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışma ile finansal başarısızlık tahmin modeli olarak yapay sinir ağılarının kullanımı ile ilgili olarak araştırmacılara yol gösterilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Finansal Başarısızlık, Finansal Sıkıntı, Finansal Başarısızlık Nedenleri, Finansal Başarısızlık Tahmin Modelleri, Yapay Sinir Ağları.

Jel Kodları: C45, C53, G17, G33.

Abstract

The financial situations of enterprises are subject to studies conducted by practitioners and the researchers. Especially in the last twenty years, it has been revealed that external dynamics as well as internal dynamics are influential in the operations of the enterprises with the removal of barriers to capital and the globalisation of the capital markets. Many enterprises face financial failure due to these internal and external causes. The fragility of emerging markets, especially during times of crisis, increases the risk of failure. In the event of financial failure, companies may face various negative situations. The delay of firms in taking measures against these types of negativities increases the probability of bankruptcy. For this reason, it is very important to be able to predict the financial failures of firms. Several models have been developed in the literature to predict financial failure. Some of these models are based on accounting data and others are based on market data. Artificial neural networks play a significant role in financial failure prediction models. With this study, it is aimed to guide the researchers about the use of artificial neural networks as a financial failure prediction model.

Keywords: Financial Failure, Financial Distress, Reasons of Financial Failure, Financial Failure Prediction Models, Artificial Neural Networks.

Jel Codes: C45, C53, G17, G33.

* Bu çalışma, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe Finansman Bilim Dalında Yakup Söylemez tarafından yazılan “2008 Finansal Krizi Döneminde İşletmelerde Piyasa Verilerine Dayalı Olarak Finansal Başarısızlık Olasılığının Tahmini: İMKB Uygulaması” adlı doktora çalışmasından elde edilmiştir.

** Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Muhasebe Finansman Bilim Dalı, yakup.soylemez@beun.edu.tr.

*** Doç.Dr., Marmara Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, Muhasebe Finansman Anabilim Dalı, Öğretim Üyesi, sibelyilmaz@marmara.edu.tr.

GİRİŞ

İşletme, bir girişimci tarafından çeşitli üretim faktörlerinin bir araya getirilmesi suretiyle kurulan ekonomik ve teknik bir birim olarak tanımlanabilir. Girişimci firmayı kurarken sürekli olarak işletmenin değerini artırma ve bu suretle kar elde etme amacı ile gütmektedir. Fakat firmalar için bu amaca ulaşmak piyasanın yapısından kaynaklanan ve kendi yapısından kaynaklanan riskler dolayısıyla çok kolay olmayabilir.

İşletmeler sürekliliğini sağlayabilmek için hem etkin bir yönetim anlayışına ve pratiğine sahip olmalı hem de ekonomiden ve politikadan kaynaklanan risklere karşı kendisini iyi konumlandırmalıdır. Firmalar içinde buldukları risklerden önemli ölçüde etkilenmeleri sonucu finansal açıdan sorunlu hale gelebilirler. Bu duruma erken ve etkin bir cevap verilebilmesi için işletmelerin finansal açıdan sorunlu olup olmadıklarını önceden öngörebilmeleri gerekmektedir.

İşletmelerin finansal açıdan başarısız olarak değerlendirilmesi firmanın yükümlülüklerini gittikçe artan bir oranda yerine getirmekte zorlanması olarak tanımlanabilir. İflas, temerrüde düşme ve borcunu ödeyememe gibi durumlar, finansal açıdan firmaların başarısız olarak tanımlandığı başlıca durumlar olarak değerlendirilebilir (Beaver, 1966: 71).

İşletmenin cari yükümlülüklerini kesin bir şekilde yerine getirememesi durumu iflas olarak adlandırılırken, bu sürecin sonunda işletme tasfiye ya da yeniden yapılandırma sürecine girmektedir. Temerrüt durumu ise işletmenin yükümlülüklerini vade tarihinde yerine getirememesi olarak ifade edilebilirken, firmanın borçlarının varlıklarını aşması durumu ise borcunu ödeyememe olarak adlandırılır (www.jcrer.com.tr: Erişim Tarihi: 07.12.2017).

İşletmelerin finansal açıdan sorunlu hale gelmesi sadece kendisini etkilemez. Söz konusu sorun firma paydaşları olarak adlandırılan başta ortaklar, yatırımcılar, potansiyel yatırımcılar, çalışanlar, müşteriler, tedarikçiler, kreditorler ve devlet olmak üzere çok sayıda gerçek ve tüzel kişiyi çeşitli yönlerden etkiler. Bu nedenle finansal başarısızlık konusu ile kanun koyucu da yakından ilgilenmiş ve kanunlarında bu konu hakkında çeşitli hükümlere yer vermiştir.

6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu'nda da finansal başarısızlıkla ilgili 376. madde yer almaktadır. Söz konusu madde işletmelerin borca batıklık durumunu tanımlamaktadır. Maddeye göre *“Son yıllık bilançodan, sermaye ile kanuni yedek akçeler toplamının yarısının zarar sebebiyle karşılıksız kaldığı anlaşılırsa, yönetim kurulu, genel kurulu hemen toplantıya çağırır ve bu genel kurula uygun gördüğü iyileştirici önlemleri sunar. Son yıllık bilançoya göre, sermaye ile kanuni yedek akçeler toplamının üçte ikisinin zarar sebebiyle karşılıksız kaldığı anlaşıldığı takdirde, derhâl toplantıya çağrılan genel kurul, sermayenin üçte biri ile yetinme veya sermayenin tamamlanmasına karar vermediği takdirde şirket kendiliğinden sona erer.”* denilerek iflas durumu anlatılmaktadır (TTK, Madde 376).

İlgili kanun maddesinden de açıkça anlaşılacağı gibi Türk hukuk sisteminde kanun koyucu finansal başarısızlık konusunda yönetim kurulunu icracı makam olarak sorunun tespiti ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi konusunda sorumlu tutmuştur. Son karar mercii olarak ta genel kurulu işletme faaliyetlerinin devam edip etmemesi konusunda yetkili kılmıştır. Fakat her iki kurulunda yetkilerini yine kanun maddesi ile sınırlandırarak paydaşları ve dolayısıyla ekonomiyi koruma yoluna gitmiştir.

1930'lu yıllardan itibaren finansal başarısızlıkla ilgili çalışmalar geliştirilmeye başlanmıştır. Bu tarihten itibaren yapılmış çalışmalarda finansal açıdan başarılı firmalar ile başarısız firmalar arasında istatistiki açıdan önemli farklar olduğu ortaya konulmuştur. Söz konusu farklar özellikle finansal başarısızlık durumunun tanımlanmasında oldukça etkili olmuştur (Altman, 1968: 590).

Finansal başarısızlık ile ilgili yapılan çalışmalarda muhasebe verilerine dayalı olarak tahmin modelleri geliştirilmiş, aynı zamanda piyasa verilerine dayalı tahmin modelleri de son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemler arasında en çok kullanılanlar finansal oranların esas alınması yoluyla yapılmıştır.

Bunula birlikte finansal oranlar kullanılırken aşağıdaki durumlarında göz önünde bulundurulması analizin gerçekçi sonuçlar vermesi açısından oldukça önemlidir (Ayдын vd., 2010: 62):

- Oranlar işletmenin zayıf ve güçlü yönlerini göstermekle birlikte daha doğru bir analiz için piyasa verileri gibi diğer değişkenler de dikkate alınmalıdır.

- Fiyat seviyesinde gerçekleşen değişikliklerin oranları ciddi anlamda etkileyeceği unutulmamalıdır. Bu sebeple gerekirse birden fazla yıl için yapılan analizlerde oranlar enflasyondan arındırılmalıdır.
- Finansal oranların yorumlanması safhasında mevsimsel ve konjonktürel değişikliklerin etkisi araştırılmalıdır.
- Finansal oranın değerinde meydana gelen değişiklikler oran formülünün pay ya da paydasında yer alan değişkenlerin artış veya azalışından kaynaklanabilir. Analiz yapılırken bu artış ya da azalışın sebepleri de araştırılmalıdır.
- İşletmeler arasında oranlara dayalı olarak bir analiz yapıldığında muhasebe politika ve uygulamalarının farklı olabileceği, bu nedenle tam bir karşılaştırma yapılamayacağı da gözden kaçırılmamalıdır.

Yukarıda sıralanan güçlükler rağmen finansal oranlar finansal başarısızlık problemlerinin çözümü için kullanılan etkin ve pratik araçlar olma özelliğini kaybetmemiştir. Finansal oranlar yukarıda da bahsedildiği üzere pek çok bilimsel yöntem kullanılarak analize tabi tutulmaktadır. Bu bilimsel yöntemler içerisinde en fazla ön plana çıkan yöntemler Altman-Z modeli, Ohlson'un ve Beaver'in geliştirmiş olduğu yöntemlerle beraber yapay sinir ağları yöntemidir.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde finansal başarısızlığın içsel ve dışsal nedenleri ele alınacak ve finansal başarısızlığa karşı alınabilecek önlemlerden bahsedilecektir. Finansal başarısızlık ile ilgili yapılan çalışmalardan öne çıkanlar anlatıldıktan sonra yapay sinir ağları modelinin ne şekilde kurulacağı ve modelin hangi girdilerle çalıştırılacağından detaylı olarak bahsedilecektir.

Fen bilimleri ve tıp alanında oldukça yaygın olarak kullanılan yapay zekâ ve yapay sinir ağları son yıllarda sosyal bilimlerde de kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada araştırmacılara yol göstermesi amacıyla yapay sinir ağları modelinin finansal başarısızlık tahmininde kullanılması teorik bir çerçevede sunulmaya çalışılacaktır.

1. İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIK NEDENLERİ

İşletmelerin finansal başarısızlık durumu ile etkin bir biçimde mücadele edebilmeleri için kendilerini finansal açıdan sorunlu olmaya iten nedenleri ortaya koymaları gerekmektedir. Çünkü bilimsel açıdan bir durumun tahmin edilebilir hale gelmesi için ilk koşul problemin tanımlanmasıdır. Problem çok yönlü olarak tanımlanmazsa çözüme gitme olasılığı neredeyse imkânsız hale gelmektedir.

Firmalarda finansal başarısızlık nedenleri içsel ve dışsal faktörler olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu iki faktör beraber ele alındığı zaman finansal bilgi eksikliği, sermaye bütçelemesi kararları konusunda yönetimin etkinliğinin zayıflığı, borcun etkili bir şekilde yönetilememesi ve olağandışı durumlara karşı firmanın almış olduğu kararlardaki yetersizlikler önemli finansal başarısızlık nedenleri arasında sayılabilir (Chen, Du, 2009: 4075).

Daha çok firmanın gerek finansal gerekse de finansal olmayan konularda almış olduğu yanlış kararlardan ileri gelen içsel başarısızlık nedenleri şu şekilde sıralanabilir (Akgüç, 2013: 947):

- Firmanın satış hacmindeki yetersizlikler,
- Firmanın faaliyet giderlerinin olağanüstü seviyelere ulaşması,
- Firmanın alacak yönetimi konusunda etkin kararlar alamaması,
- Stok devir hızında olağanüstü değişiklikler,
- Firmanın atıl üretim kapasitesine sahip olması,
- Firmanın finansal kaldıraçının yüksek olması,
- Kuruluş yeri seçiminde yapılan yanlışlıklar,
- Firma rekabet gücünün azalması,
- Firmanın şirket satın almasında yaptığı hatalar,
- Firmanın yanlış likidite pozisyonu ile çalışması.

Yukarıda sayılan içsel başarısızlık nedenlerinden de anlaşılacağı gibi firmaları finansal açıdan başarısızlığa iten sebepler kuruluş aşamasında alınan yanlış kararlardan kaynaklı olabileceği gibi firmanın faaliyetleri sırasında yaptığı önemli bazı yanlışlıklardan da kaynaklanabilir.

Firmaların finansal açıdan başarısız olma nedenleri arasında kötü yönetilmesi önemli bir yer tutmaktadır. Kötü yönetimden kaynaklanan içsel başarısızlık nedenleri ise şöyle sıralanabilir (Dambolena ve Houry, 1980: 1017-1018):

- Firma yönetiminin teknolojik yeniliklere ayak uyduramaması,
- Yönetimin firma içindeki iletişimi etkili olarak kuramaması,
- Firmada meydana gelen hile ve usulsüzlükler,
- Araştırma ve geliştirme giderleri başta olmak üzere maliyet unsurlarının etkili analiz edilememesi,
- Firma yöneticilerinin finansal konularda eksik bilgi sahibi olması,
- Özellikle kriz ve ekonomik durgunluk dönemlerinde yüksek kaldıraçla çalışma.

Firmaların içinde buldukları çevreden bağımsız hareket etmeleri düşünülemez. İşletmeler içinde buldukları toplumun yapısından kaynaklanan bazı sorunlarla karşı karşıya kalabilecekleri gibi faaliyetleri sırasında hukuki ve politik çevrelerini de dikkate almalıdırlar. İşletmelerin içinde buldukları ya da etkileşim içerisinde oldukları ekonomide meydana gelebilecek istikrarsızlıklar özellikle finansal durumlarını temelden sarsabilir. Tüm bu değişkenler dışsal başarısızlık nedenleri olarak işletmenin faaliyetlerini olumsuz etkileyebilecektir.

Finansal başarısızlığın dışsal nedenleri arasında sosyo-ekonomik faktörler ve dolayısıyla toplumsal çevre etkili bir yer almaktadır. İşletmenin içinde yer aldığı toplumda, tüketiciler firmanın ürünlerini satın almakta isteksiz davranırsa firma ürün satmakta sıkıntıya girebilecektir. Böylece firma pazarlama maliyetlerini arttırmak suretiyle yeni pazarlara açılmayı deneyecektir (Hopenhayn, 1992: 1146).

Firma böyle bir durumla karşı karşıya kaldığında yaşayacağı sorun sadece yeni pazarlara açılmak için yaptığı maliyetlerden kaynaklanmayacaktır. Aynı zamanda firma mevcut pazara yapmış olduğu yatırımlarından feragat etme durumunda kalacak ve pazardaki müşterilerini de kaybedecektir.

Dışsal faktörler arasında ekonomik istikrarsızlıklar da yer almaktadır. Firma küresel ekonomik kriz dönemlerinde ürünlerini satmakta zorlanır ve faaliyetlerini sürdürmekte birtakım problemlerle karşı karşıya kalabilir (Caballero ve Hammour, 1991: 16). Bu durumda firma yöneticilerinin etkin bir şekilde başarısızlığa karşı önlemler alması gerekmektedir.

2008 yılında yaşanan ve etkileri sonraki yıllarda da devam eden küresel finansal kriz döneminde krizin Amerikan Mortgage piyasasında başlamasına rağmen hızla başka sektörler de sirayet ettiği ve küresel bir hal alarak çok sayıda ekonomiyi etkilediği unutulmamalıdır. Ekonomik krizler artık sadece yerel işletmeleri etkilememekte sonuçları itibarıyla küresel bir durum ortaya çıkmaktadır.

Hukuki ve politik çevre de önemli bir dışsal finansal başarısızlık nedeni olarak gösterilmektedir. Hükümet politikaları özellikle kısa vadede firma çıkarları ile uyum içerisinde olmayabilir. Devlet, firmanın ilk madde olarak kullanmakta olduğu malların ticaretine kısıtlama koyarsa firma önemli bir krizle karşı karşıya kalabilir (Mbat ve Eyo, 2013: 22).

2. FİNANSAL BAŞARISIZLIĞA KARŞI ALINABİLECEK ÖNLEMLER

Firma finansal başarısızlık nedenlerini nesnel bir şekilde ve mikro ve makro boyutlarıyla belirledikten sonra finansal başarısızlık durumunu önleyebilmek için yoğun bir çaba içerisine girmelidir. Finansal başarısızlığa karşı bu bölüm kapsamında ele alınacak önlemlere başvurulduktan sonra iflas ve tasfiye yoluna en son başvurulmalıdır.

Bu kapsamda firmaların finansal başarısızlığa karşı alabilecekleri önlemlerin başlıcaları şu şekilde sıralanabilir (Akgüç, 2013: 950-956):

- Firmanın yükümlüklerinin vadesinin uzatılması,
- Firmanın borçlarını konsolide etmesi,
- Firmanın borçlarından bir kısmını uzlaşma yolu ile azaltması,
- Firmanın alacaklılardan oluşan bir komite tarafından yönetilmesi,
- Firmanın sermaye yapısının güçlendirilmesi ve/veya yeniden düzenlenmesi,
- Firma varlıklarının yeniden değerlendirilmesi,

- Maddi duran varlık kalemlerinin satılması ve tekrar kiralanması,
- Firmanın mali duran varlık kalemlerinin kısmen veya tamamen nakde dönüştürülmesi,
- Firma borçlarının menkul değer haline dönüştürülmesi,
- Konkordato önerilmesi,
- Firmanın hukuki statüsünün değiştirilmesi,
- Firmanın başka bir işletmeyle birleşmesi,
- Firmanın tamamen veya kısmen satışı,
- Firmanın tasfiye sürecine girmesi.

Finansal başarısızlık önlemleri içerisinde yeniden yapılanma çok önemli bir yerde bulunmaktadır. Bir firmanın yeniden yapılanma kararı alabilmesi için varlıklarını parça parça satması durumunda yani tasfiye halinde ulaşabileceği değeri ile toplam piyasa değerinin karşılaştırılması gerekmektedir. Yeniden yapılanma durumunda borçların faiz oranları alacaklılarla karşılıklı anlaşma yoluyla düşürülebileceği gibi borcun vadesi uzatılabilir veya borçların bir bölümü karşılığında alacaklılara pay senedi verilebilir (Brigham ve Houston, 2012: 244).

Yeniden yapılandırma sürecinin temel özellikleri şu şekilde sıralanabilmektedir (Weston ve Brigham, 1981: 965):

- Firmanın yükümlülüklerinde miktar ve yapı yönünden çeşitli ayarlamalar yapılmalıdır.
- Çalışma sermayesinde sürekliliğin sağlanabilmesi için yeni kaynaklar bulunmalıdır.
- Finansal başarısızlık nedenleri ve bu nedenler çerçevesinde alınacak önlemler gözden geçirilmelidir.

Firma finansal başarısızlığa karşı sermaye yapısının güçlendirilmesi yoluyla da çeşitli önlemler alabilir. Vuran (2012: 13-14) bu önlemlerden bazılarını şu şekilde sıralamıştır:

- Borçlara karşılık iştirak payı vermek,
- Tahvillere karşılık pay senedi verilmesi,
- Tahvillerin faiz oranlarının düşürülmesi,
- İmtiyazlı pay senedi yerine adi pay senedi verilmesi,
- Pay senetlerinin nominal değerlerinin düşürülmesi,
- Firmaya yeni ortaklar alınması.

Genel olarak firmanın likidite gücü düşük varlıklarının piyasalarda işlem görebilecek menkul kıymetler haline dönüştürülmesi şeklinde tanımlanabilecek olan menkul kıymetleştirme, finansal başarısızlık önlemleri arasında yer alsın da özellikle 2008 küresel finansal krizi bu araçlara karşı daha temkinli olunması gerektiğini göstermiştir (Erdönmez, 2006: 75). Tüm bu önlemlere karşı finansal başarısızlık karşısında firma etkili olamazsa, konkordato veya iflas yoluna gidilmesi gerekir.

2004 sayılı İcra İflas Kanunu'nun 285.-309. maddeleri konkordatoyu düzenlemiştir. Kanunda geçen şekliyle konkordato, mali yapısı bozulan, iyi niyetli ve dürüst firmaların yükümlülükleri için belirli bir yüzdeye kadar indirimle gidilmesi ve firmanın alacaklılarına kalan kısmın ödenmesinin garanti altına alınmasıdır (İİK, Madde 285-309). Tasfiye ya da iflas işlemleri ise yukarıda sayılan önlemlerin alınmasına karşın mali açıdan başarısız olan firmaların yetkili kurullarından gerekli onayları alarak, faaliyetlerini sonlandırması, aktiflerinin, borç ve alacaklarının tespit edilmesi ve bu işlemlerin sonunda alacakların tahsil edilerek vergilerin ve nihayet borçların ödenmesi ve kalan kısmın pay senedi sahiplerine hisseleri oranında dağıtılarak firmanın tüzel kişiliğinin ortadan kaldırılması sürecidir (Ercan, 2008: 189).

3. FİNANSAL BAŞARISIZLIK İLE İLGİLİ LİTERATÜR

Finansal başarısızlık tahminine yönelik literatürde birçok model geliştirilmiş ve bu modeller çeşitli istatistik teknikler kullanılarak analiz edilmiştir. 1930'lu yıllardan itibaren geniş bir literatür oluşturmuş olan finansal başarısızlık tahmini ile ilgili temel literatür, kronolojik sıra esas alınmak suretiyle bu bölüm kapsamında incelenecektir.

Patrick, 1920-1929 yılları arasında faaliyet göstermiş olan 19 başarılı ve başarısız işletmeyi 13 finansal oran kullanarak analize tabi tutmuştur. Çalışma sonucunda iflastan üç yıl öncesine kadar başarılı ve

başarısız işletmelerin mali oranları arasında ciddi sapmalar olduğu tespit edilmiştir (Patrick, 1932: 656-662).

Merwin, 1942 yılında beş sektörü esas alarak yapmış olduğu çalışmada 1000 işletmenin verilerini kullanmış ve cari oran, özsermaye/toplam borç ve net işletme sermayesi/toplam varlık oranının diğer oranlara kıyasla finansal başarısızlık öngörüsünde daha etkili olduklarını tespit etmiştir (Merwin, 1943: 430-432).

Beaver, 1966 yılında 1954-1964 yılları arasında faaliyet göstermiş ve finansal başarısızlığa uğramış 79 başarısız firma ile 79 başarılı firmayı analize tabi tutmuştur. Çalışma sonucunda Nakit Akımı/Toplam Borç oranının finansal başarısızlığı öngörmede modelde kullanılan en etkili oran olduğu ortaya konulmuştur (Beaver, 1966: 71-111).

Beaver, 1968 yılında yapmış olduğu çalışmada pay senedi verileri ile mali oranları bir arada kullanmış ve piyasa verilerinin finansal başarısızlık tahmininde ihmal edilebilir olduğu sonucuna varmıştır (Beaver, 1968: 179-192).

Altman, 1968 yılında çoklu diskriminant analizini kullanmak suretiyle yapmış olduğu çalışmada 22 farklı oran kullanmış ve 33 başarılı işletme ile 33 başarısız işletmeyi karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda finansal başarısızlık modelleri içerisinde önemli yer tutan Altman-Z skoru modelini ortaya çıkarmış ve mali sıkıntının iki yıl öncesinden öngörülebileceği sonucuna varmıştır (Altman, 1968: 589-609).

Edmister, 1964-1970 yılları arasında faaliyet gösteren küçük işletmeleri yedi ayrı finansal oran kullanarak finansal başarısızlık yönünden analize tabi tutmuştur. Küçük işletmelerin finansal başarısızlığını ölçen ilk çalışma olması özelliği bulunan çalışmada kullanılan model başarılı ve başarısız işletmeleri % 90 oranında uygun sınıflamıştır (Edmister, 1972: 1477-1493).

Deakin tarafından 1972 yılında yapılan çalışmada 1964-1970 yılları arasında 32 başarılı işletme ile 32 başarısız işletme finansal başarısızlık yönünden analize tabi tutulmuştur. Çalışmada başarısızlıktan önceki üç yıl için sınıflandırma hatası oldukça düşük çıkmıştır (Deakin, 1972: 167-179).

Sinkey ve Walker mali bakımdan sorunlu olan 62 işletme ile mali açıdan başarılı 62 işletme arasında 1975 yılında bir eşleştirme yaparak finansal başarısızlık analizi gerçekleştirmiştir. Varyans analizine göre başarılı ve başarısız işletmeler arasında ciddi farklar tespit edilmiştir (Sinkey ve Walker, 1975: 8-24).

Ohlson tarafından 2058 başarılı ve 105 başarısız işletmenin 1970-1976 yılları arasındaki verileri kullanılarak yapılan çalışmada koşullu logit analiz kullanılmıştır. Araştırmada finansal başarısızlıktan önceki son üç sene için üç ayrı model geliştirilmiştir. Geliştirilen bütün modeller başarılı ve başarısız işletmeleri sınıflandırmak konusunda etkili olmuştur (Ohlson, 1980: 109-131).

Casey ve Bartczak tarafından 1985 yılında yapılan çalışmada 1971-1982 yılları arasında başarılı olmuş 230 işletme ile başarısız olan 60 işletmenin finansal verileri kullanılmıştır. Çalışmada lojistik regresyon ve çoklu diskriminant analizi teknikleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda nakit akım analizinin modelin açıklayıcı gücünü arttırdığı ancak finansal başarısızlık sınıflandırmasında etkili olmadığı sonucuna varılmıştır (Casey ve Bartczak, 1985: 384-401).

Mossman, Bell, Swartz ve Turtle tarafından yapılan çalışmada 1980-1991 yılları arasında Birleşik Devletler'de iflas masasına kaydolmuş işletmelerin piyasa verileri ile muhasebe verileri kullanılarak finansal başarısızlık analizi yapılmıştır. Çalışmada Z-Skoru, Nakit Akımı, Pazar Getirisi ve Pazar Getirisinin Değişimi modelleri karşılaştırmalı analize tabi tutulmuştur. Finansal başarısızlıktan bir yıl öncesi esas alındığında en etkili modelin Z-Skoru modeli olduğu, iki ve üç yıl öncesinde ise nakit akımına dayalı modelin daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır (Mossman vd., 1998: 35-54).

Koh ve Low 2004 yılında yaptıkları çalışmada 1980-1987 yılları arasında faaliyet göstermiş 165 başarılı ve 165 başarısız işletmeyi lojistik regresyon, karar ağacı ve yapay sinir ağı modellerini kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışma neticesinde finansal başarısızlık tahmininde en etkili modelin karar ağacı modeli, en az etkili olan modelin ise lojistik regresyon modeli olduğu sonucuna varmışlardır (Koh ve Low, 2004: 462-476).

Akkaya, Demireli ve Yakut tarafından 2009 yılında yapılan çalışmada yapay sinir ağı modeli kullanılarak tekstil, plastik, kimya ve petrol sektörlerinde faaliyet gösteren işletmelerin finansal başarısızlık analizi

yapılmıştır. Çalışma neticesinde kurulan model başarılı işletmelerin %82'sini, başarısız işletmelerin ise %80'ini doğru sınıflamıştır (Akkaya vd., 2009: 187-216).

4. YAPAY SİNİR AĞLARI MODELİ

Yapay sinir ağları esas olarak biyolojik nöral sistemleri taklit etmektedir ve nöron olarak adlandırılan temel işlem elemanlarından oluşmaktadır. Nöronlar dış uyaranlardan ve öteki nöronlardan çeşitli sinyaller almaktadır. Almış olduğu bu sinyalleri bir aktarım mekanizması vasıtası ile işlemektedir ve dışsal çıktılara çıkış sinyalleriyle dönüştürmektedir (Lin, 2009: 3510).

Yapay sinir ağları, insanoğlu gibi çeşitli tecrübeleri rassal olarak yaşayarak öğrenmektedir. Öğrendiği bu bilgileri ise karar verme noktasında kullanmaktadır. Çalışma prensipleri ise tıpkı vücudumuzdaki sinir ağlarına benzemektedir.

Yapay sinir ağları, geleneksel istatistiki yöntemlerin aksine girdi ve çıktı arasındaki ilişkileri kurmak zorunda olmaması yönünden farklıdır. Yapay sinir ağları modelinde sadece girdi ve çıktılar tespit edilmelidir, model kurulurken getirilen kısıtlamalar bu teknik için geçerli değildir (Tan ve Dihadjo, 2001: 59).

Bir başka ifadeyle geleneksel olarak ifade edilen yöntemlerde problemin çözüm yolları bilindiği için algoritması da net olarak ifade edilebilir. Yapay sinir ağlarında ise modelleme yapılmadığı için veri ve hatalardan sürekli öğrenilerek problem çözülür. Yapay sinir ağı performansı ancak bu şekilde optimal olarak ifade edilebilir. Çünkü yapay sinir ağlarında birçok işlem paralel olarak yapılabilir.

Yapay sinir ağları modeli, birbirine paralel olarak iletişim kuran doğrusal olmayan bağlantılardan oluşur. Değişkenlerin bağlantı ağırlıkları değiştirilebileceği için model problemlere analitik bir çözüm getirmeksizin doğrudan deneme yanılma yöntemi ile öğrenmeyi pratik olarak gerçekleştirir. Yapay sinir ağları modelindeki en popüler öğrenme biçimleri ise şunlardır (Chen ve Du, 2009: 4076):

- **Denetimli Öğrenme:** Yapay sinir ağlarına girdi ve çıktı nöronları için bilinen kalıplar sunulmaktadır. Denetimli öğrenmenin görevi ise birtakım örnekleri gördükten sonra herhangi bir girdi verisi için fonksiyonun değerini tahmin etmektir. Özellikle sınıflandırma problemlerinin çözümü için denetimli öğrenme yaklaşımı yaygın olarak kullanılmaktadır.
- **Denetimsiz Öğrenme:** Yapay sinir ağlarına özel kalıplar kullanılmaktadır. Denetimli öğrenmeden farkı bu öğrenme biçiminde hiçbir öncül çıktı olmamasıdır. Denetimsiz öğrenme modeli özellikle veri madenciliği ve sınıflandırma alanlarında başarı ile kullanılmaktadır.

Yapay sinir ağlarını istatistiki modellere göre avantajları şu şekilde sıralanabilmektedir (Aktaş vd., 2003: 10-11):

- 1) Genelleme: Yapay sinir ağları yönteminin öğrenme yeteneğinin sağladığı en önemli avantaj, eğitilmiş bir ağın eksik ve hatalı verilerle doğru sonuçlar çıkarabilmesidir.
- 2) Hata Toleransı: Sistemsel hatalara karşı geleneksel yöntemler oldukça duyarlıdır. Sistemde oluşabilecek hatalar ciddi sorunlarla karşılaşılmasına neden olabilir. Fakat yapay sinir ağlarında bir veya birkaç nöronun zarar görmesi genellikle sonuca etki etmez.
- 3) Uyum Gösterme: Yapay sinir ağları sürekli öğrenir ve kullanım sırasında yeni ortamlara uyum sağlar.
- 4) Paralel Çalışma: Yapay sinir ağı içerisindeki tüm nöronlar eş zamanlı olarak çalışırlar ve kısa sürede sonuç üretirler.
- 5) Herhangi Bir Varsayıma Gerek Duymama: Yapay sinir ağlarında her türlü veri sayısal olarak kodlanması şartıyla kullanılabilir. Bu şekilde hem nitel hem de nicel değişkenler işleme alınmış olmaktadır.

Yapay sinir ağlarının dezavantajları ise şu şekilde sıralanabilir (Aktaş v.d., 2003: 11):

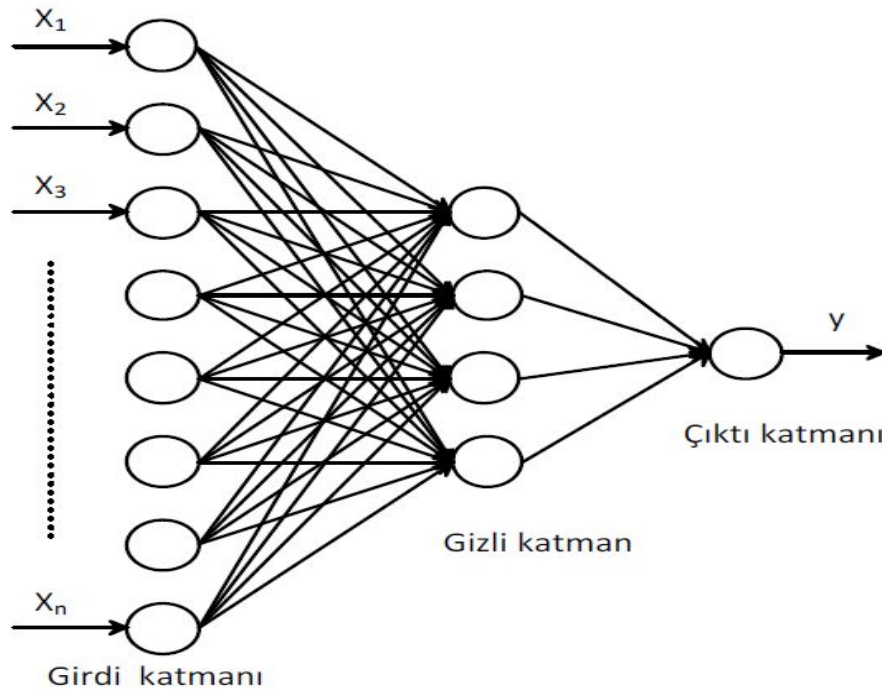
- 1) Uygun Çözüme Ulaşamama: Yapay sinir ağları her zaman uygun çözümler veremeyebilir. Bazı alanlarda uygun olmayan sonuçlar üreten ağ, bazı alanlara ise hiç uygulanamamaktadır.

- 2) Açıklama Eksikliği: Yapay sinir ağlarının ağırlıkları henüz tam olarak açıklanamamaktadır.

Yapay sinir ağları modellerinde kategorik öğrenme tabakları girdi, çıktı ve gizli (orta) olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır (Etheridge ve Sriram, 1997: 236) ve çok sayıda işlem birimi ve bunları birbirine bağlayan yapılarla işlem yapmaktadır (Lee ve Chen, 2005: 745).

İlk katman olarak tanımlanan girdi katmanında analizde kullanılacak veriler yer almaktadır. Bu verilerden her birine daha önce de belirtildiği gibi nöron adı verilmektedir. Örneğin; finansal başarısızlık analizinde muhasebe verileri kullanılacaksa her bir mali rasyo bir nöronu yani işlem birimini ifade edecektir. Girdi katmanında yer alan nöronlar bir bütün olarak düşünüldüğünde yapay sinir ağı tarafından oluşturulan deseni ifade eder. Bu işlem birimleri modele gerekli girdiyi sağlamaktadır. Bu modelde doğrusallık kısıtı bulunmaz ve bu nedenle nicel veriler ile nitel veriler birlikte ele alınabilir (Coats ve Fant, 1993: 144).

Şekil-1- Yapay Sinir Ağlarının Yapısı



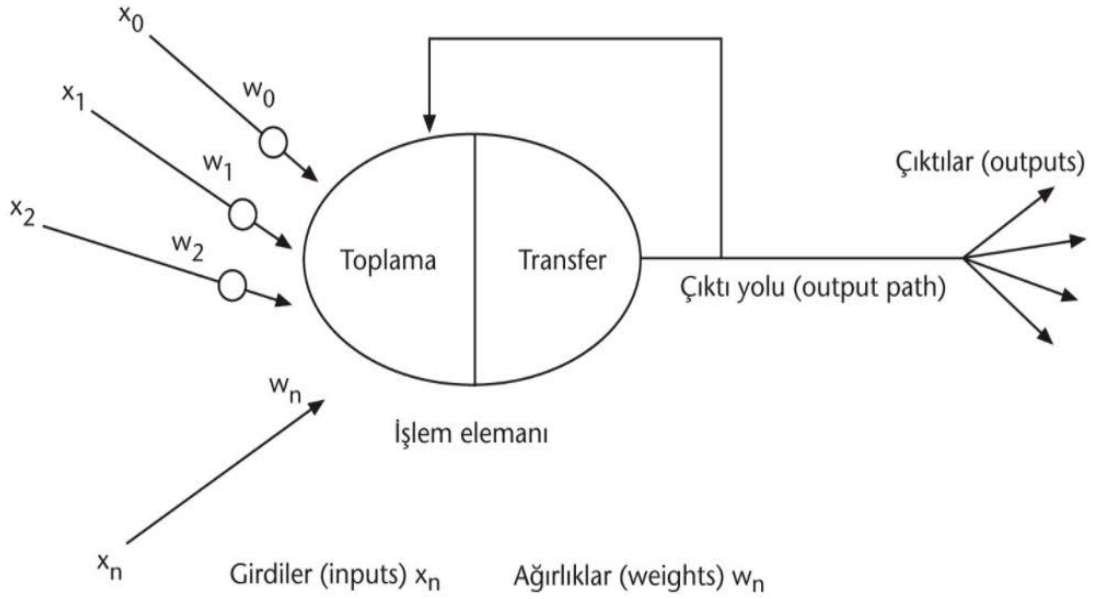
Gizli katman olarak da adlandırılan orta katman, yapay sinir ağı modelinin merkezini oluşturmaktadır. Girdi ve çıktı nöronları arasındaki ilişkiyi sağlayan bu katman kendi kendini dışarıdan bir müdahale olmaksızın organize etmektedir (Etheridge ve Sriram, 1997: 236). Nöronları depolama işlevini onları ağırlıklandırarak yapan gizli katman, aynı zamanda girdi ve çıktı nöronları arasındaki ilişkinin yönünü de belirlemektedir (Chen ve Du, 2009: 4076).

Yapılacak çalışmada gizli katmanlar ile ilgili olarak üç temel soruya cevap aranmalıdır. Bunlar (O'Leary, 1998: 190):

- Modelde kaç adet gizli katman olmalıdır?
- Girdi değişkenlerinin gizli katman değişkenlerine oranı ne olmalıdır?
- Tüm gizli değişkenler arasında bağlantı var mı?

Bazı çalışmalarda bir gizli katman kullanılırken, bazı çalışmalarda birden fazla gizli katman bulunmaktadır. Fakat tüm çalışmalar incelendiği zaman tüm gizli katman değişkenleri arasında bağlantıların mevcut olduğu sonucuna varılmıştır.

Şekil-2- Yapay Sinir Ağı Girdi-Çıktı Süreci Modeli



Çıktı katmanı ise incelenen veya araştırılan olayın sonucunu yansıtan son katman olarak belirir ve tek bir sonuç nöronundan meydana gelir. Örneğin; finansal açıdan incelenen işletmenin başarılı ya da başarısız olduğu sonucunu veren nöron burada yer alır. Yapay sinir ağları büyük, küçük ve orta gibi kategorik sonuçlar üretebildiği gibi, daha iyi/daha kötü gibi ilişki sonuçları da üretebilir (Coats ve Fant, 1993: 144).

Kurulacak yapay sinir ağı modelinin algoritmasının tabakalar esas alınmak suretiyle matematiksel fonksiyonları ise şu şekilde ifade edilebilir (Barniv vd., 1997: 181):

Girdi Fonksiyonu

$$I_i = \phi_i + \sum_j W_{ij} O_j$$

Çıktı Fonksiyonu

$$O_i = \frac{1}{1+e^{-I_i}}$$

Bu denklemlerde,

I_i = Yapay sinir ağı prosesinin girdisi,

O_i = Yapay sinir ağı prosesinin çıktısı,

W_{ij} = i ve j proses elemanları arasındaki ilişkinin ağırlığını,

ϕ_i = Hata katsayısı (bias) dır.

Finansal sorunların çözümünde yapay sinir ağları modelleme, sınıflandırma ve tahmin konularında kullanılmaktadır. Yapay sinir ağları genellikle şu finansal problemlere uygulanmıştır (Ahna v.d., 2000: 68):

- İpotek Teminatlı Krediler,
- Kredi Kartı Dolandırıcılıklarının Tespiti,
- Tahvil Derecelendirme,
- Müşteri Kredi Riskinin Tahmini,
- Firmaların Finansal Başarısızlıklarının Öngörülmesi.

5. FİNANSAL BAŞARISIZLIK TAHMİNİNDE YAPAY SİNİR AĞLARI METODOLOJİSİ

Bu kısımda finansal başarısızlık tahmin problemlerinde yapay sinir ağı modelinin araştırmacılar tarafından hangi adımlar kullanılarak uygulanabileceğine değinilecektir. Bu sebeple bu bölümde ampirik bir çalışmada kullanılan adımlar metodolojik olarak incelenmektedir.

5.1. ARAŞTIRMANIN AMACININ BELİRLENMESİ

Yapay sinir ağı modelinin kullanıldığı finansal başarısızlık tahmin problemlerinde iki temel amaç tanımlanmalıdır. Bunlardan ilki finansal açıdan başarılı ve başarısız işletmelerin doğru sınıflandırılması ikincisi ise başarısızlıktan bir veya birkaç yıl önce şirketlerin finansal açıdan sorunlu olma olasılığının doğru tahmin edilmesidir.

Amaç belirlenirken çalışmanın sınırları da açık bir şekilde çizilmelidir. Çalışmada kullanılacak modelin hangi sektöre ya da işletmelere hangi dönemlerini esas alarak uygulanacağını belirtmek araştırmanın amacına ulaşmasının temel şartlarından biri olarak görülmelidir.

5.2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİNİN BELİRLENMESİ

Bu kısımda araştırma yöntemi olarak yapay sinir ağı yönteminin kullanıldığı belirtilmelidir. Yapay sinir ağı modeli geliştirilirken kullanılan paket program seçilmelidir. Özellikle son yıllarda yapay sinir ağı geliştirilmesi için paket programlar oldukça yaygın ve etkin bir hale getirilmiştir. Bu programlar arasında MATLAB ve Neural Network sayılabilir.

5.3. ARAŞTIRMA VERİLERİNİN ELDE EDİLMESİ

Yapay sinir ağı yönteminin finansal başarısızlık tahminine yönelik uygulanmasında bilanço ve gelir tablosundan elde edilen çeşitli finansal oranlar kullanılmaktadır. Bu finansal oranlarının kullanımına geçmeden önce finansal açıdan şirketlerin başarısız olarak kabul edilmesinde hangi kriterlerin kullanılacağını belirlemek gerekmektedir. Literatürde bir şirketin başarısız olarak kabul edilmesi için aşağıdaki kriterler yaygın olarak kullanılmaktadır (Aktaş vd. 2003:12, Akkaya vd. 2009:199):

- Şirketin iflas etmiş olması,
- Firma borsaya kote ise borsa kotundan çıkarılması,
- Firmanın faaliyetlerini durdurmuş olması,
- Firmanın üst üste üç yıl ve daha fazla süreyle zarar etmesi,
- Firmanın yeniden yapılandırma sürecine girmiş olması.

Bu kriterler göz önünde bulundurularak firmanın yukarıdaki kriterlerden birini sağlamış olduğu yıl finansal başarısızlık başlangıç yılı olarak kabul edilmelidir. Bu kriterlere göre işletmeler başarılı ve başarısız olarak ayrılmaktadır. Analiz yapılmadan önce başarılı işletmeler "1" olarak, başarısız işletmeler ise "0" olarak kodlanmalıdır.

Yapay sinir ağı yöntemi ile model kurulurken incelenen işletmeler modelin istatistiki olarak anlamlı olabilmesi için veri seti olarak üç gruba ayrılmalıdır. Bu setler, eğitim seti, onaylama seti ve test seti olarak adlandırılmaktadır. Burada eğitim seti, üzerinde model geliştirilen veri setidir. Onaylama seti aşırı ezberleme durumunu ortadan kaldırmak için oluşturulan settir. Test seti ise eğitim seti sonuçlarının değerlendirildiği settir. Bu veri setleri oluşturulurken herhangi bir kriterin göz önünde bulundurulması gerekmemektedir.

Finansal başarısızlık tahmininde en kritik iş kullanılacak değişkenlerin seçilmesidir. Eğer ekonomideki değişkenlerin finansal başarısızlık üzerine etkileri analiz edilecekse değişkenler buna göre seçilmelidir. Eğer bir şirketin finansal performansının finansal başarısızlığa etkisi analiz edilecekse finansal oranların kullanılması uygun olacaktır. Üretilen model sonuçlarının kalitesi üzerinde de etkili olmaktadır.

Yapay sinir ağı modelinde girdi verisi olarak genellikle aşağıda Tablo-1'de gösterilen oranlar kullanılmaktadır (Aktaş vd. 2003:13-14, Akkaya vd. 2009:200):

Tablo-1: Yapay Sinir Ağları Girdisi Olarak Kullanılabilecek Oranlar

ORAN TÜRÜ	FİNANSAL ORAN
LİKİDİTE ORANLARI	X1: Cari Oran
	X2: Asit-Test Oranı
	X3: Nakit Oranı
	X4: Stoklar/Toplam Varlıklar
	X5: Kısa Vadeli Alacaklar/Toplam Varlıklar
FİNANSAL YAPI ORANLARI	X6: Finansal Kaldıraç Oranı
	X7: Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar/Toplam Kaynaklar
	X8: Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar/Toplam Kaynaklar
	X9: Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar/Devamlı Sermaye
	X10: Duran Varlıklar/Özsermaye
	X11: Dönen Varlıklar/Toplam Varlıklar
FAALİYET ORANLARI	X12: Hazır Değerler Devir Hızı
	X13: Stok Devir Hızı
	X14: Alacak Devir Hızı
	X15: Dönen Varlık Devir Hızı

	X16: Duran Varlık Devir Hızı
	X17: Özsermaye Devir Hızı
	X18: Toplam Varlık Devir Hızı
KARLILIK ORANLARI	X19: Mali Rantabilite Oranı
	X20: İktisadi Rantabilite Oranı
	X21: Toplam Varlıkların Karlılığa Oranı
	X22: Faaliyet Kar Marjı
	X23: Brüt Kar Marjı
	X24: Net Kar Marjı
	X25: Finansman Giderleri/Net Satışlar

Yukarıda gösterildiği şekilde girdi verileri yapay sinir ağları oluşturulmakta ve bu ağların finansal başarısızlığı tahmin etmekteki performansları test edilmektedir.

Araştırmacı bilgisayar programı tarafından elde edilen sonuç verilerine göre incelediği işletmeleri hangi yapay sinir ağının doğru ve güvenilir olarak sınıflandırdığını analiz etmeli ve böylece araştırma amacına uygun olarak bir sonuca ulaşmalıdır.

6. SONUÇ

Gelişen ve gün geçtikçe daha karmaşık bir hal alan finansal piyasalarda daha erken ve daha geniş bilgi sahibi olmanın önemi giderek artmıştır. Firmalar 1900'lerin başında sadece yönetici öngörülerine dayalı olarak geleceklerini tahmin etmeye çalışırken günümüzde muhasebe ve özellikle piyasa verilerine dayalı analizler daha güvenilir olarak kabul edilmektedir.

Bu nedenle araştırmacılara ve uygulamacılara muhasebe ve piyasa verilerinin zamanında ve doğru bir biçimde sunulabilmesi için çeşitli kurumlar oluşturulmuştur. Bu suretle bilgi etkinliği genişletilmiş ve daha nesnel çalışmalar yapılabilmesinin önü açılmıştır.

İşletmelerin finansal açıdan başarılı ya da başarısız olacaklarını önceden tahmin edebilmeleri, söz konusu problemlere karşı erken tedbir almalarını da sağlayacaktır. Finansal açıdan firmaların sorunlu olmasına yönelik tahmin çalışmaları yapılmadan önce firmaları finansal başarısızlığa iten içsel ve dışsal nedenlerin ortaya konulması gerekmektedir.

Firmalar için bu noktada önemli bir diğer husus ise bu içsel ve dışsal sorunlardan kurtulabilmek için alınması gereken önlemlerin neler olabileceğinin nesnel olarak ortaya konulmasıdır. İçsel nedenlere karşı alınabilecek önlemler çok sayıda olmasına rağmen dışsal faktörler karşı alınabilecek önlemler konusunda

işletme çoğu zaman çaresiz kalabilir. Bu nedenle finansal başarısızlığın önceden tahmin edilmesi firma risklerinin en aza indirilmesi ve rakiplerden önce piyasa koşullarına adapte olunması anlamına gelmektedir.

Yukarıda da ifade edildiği gibi finansal başarısızlık problemlerinin çözümünde birçok istatistiki teknik kullanılmaktadır. Bu tekniklerden bazıları muhasebe verilerine dayalı teknikler iken bazıları piyasa verilerine dayalı tekniklerdir. Bununla birlikte hem muhasebe verilerinin hem de piyasa verilerinin kullanıldığı çalışmalarda görülmektedir.

Piyasa verilerine dayalı olarak yapılan analizlerde veriler genellikle pay senetlerinin kapanış fiyatları esas alınarak ve piyasa faiz oranları da uygulamaya eklenerek geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalarda muhasebe verilerinden de yararlanıldığı unutulmamalıdır. Ancak çalışmaların temel değişkenleri piyasa verilerinden türetilmiştir.

Muhasebe verilerine dayalı olarak yapılan çalışmalarda ise firmanın bilanço ve gelir tablosunun yanında nakit akım tablosunun da kullanıldığı görülmektedir. Muhasebe verilerinden türetilen finansal oranlar bu çalışmaların temel girdileri olarak kullanılmıştır. Bu finansal oranlar içerisinde en yaygın olarak kullanılanlar ise likidite oranları, faaliyet oranları, finansal yapı oranları ve karlılık oranları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Finansal başarısızlık tahmininde şimdiye kadar diskriminant analizleri, logit ve probit fonksiyonlar, çoklu regresyon analizi, karar ağacı, kaos kuramı, destek vektör makinaları ve yapay sinir ağları gibi birçok model ve teknik kullanılmıştır. Bu teknikler arasında yapay sinir ağları nicel değişkenlerin yanında nitel değişkenleri de girdi olarak kabul etmesi, modelin bilgisayar programları aracılığı ile sinir ağlarını oluşturması ve diğer modellere oranla daha az ön koşul istemesi bakımından son derece üstün olarak gösterilebilir.

Yapay sinir ağı geliştirilirken öncelikle ağın oluşmasını sağlayan girdi, çıktı ve gizli tabakalar incelenmelidir. Girdi nöronları olarak finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında finansal oranlar kullanılmaktadır. Bu finansal oranlar çerçevesinde bilgisayar programları yardımıyla sinir ağları oluşturularak öğrenen sinir ağlarından hangisinin finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında daha üstün olduğu tespit edilmelidir.

Çalışma ile yapay sinir ağlarının finansal başarısızlık problemlerinde kullanılma teorisi verilmekle birlikte, uluslararası literatürün de etkin bir taraması gerçekleştirilmiş ve finansal başarısızlık ile ilgili yapılacak çalışmalarda kullanılacak yol gösterici bir kaynak oluşturulmuştur. Yapay sinir ağları modelinin ulusal düzeyde finansal başarısızlık problemlerine uygulanma ölçeğinin görece düşük olması dolayısıyla bu konuda çalışma yapacaklar için çeşitli sektör analizlerinin yapılabileceği de değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

- Ahn B.S.; Cho S.S.; Kim C.Y. (2000). "The Integrated Methodology of Rough Set Theory and Artificial Neural Network for Business Failure Prediction", *Expert Systems Applications*, 18, p.65-74.
- Akgüç, Ö. (2013). "Finansal Yönetim", 8.Baskı, İstanbul: Avcıol Basın Yayın.
- Akkaya, G. C.; Demirli E.; Yakut, H.Ü. (2009). "İşletmelerde Finansal Başarısızlık Tahminlemesi: Yapay Sinir Ağları Modeli ile İMKB Üzerine Bir Uygulama", *Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (10) 2 s.187-216.
- Aktaş, R.; Doğanay M.M.; Yıldız, B. (2003). "Mali Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması", *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (58) 4 s.1-24.
- Altman, E. (1968). "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *The Journal of Finance*, 23(4), p.589-609.
- Aydın, N.; Başar, M.; Coşkun, M. (2010). "Finansal Yönetim", 2.Baskı, Ankara: Detay Yayıncılık.
- Barniv, R.; Agarwal, A.; Leach, R. (1997). "Predicting the Outcome Following Bankruptcy Filing: A Three-state Classification Using Neural Networks", *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 6 (3), p.177-194.
- Beaver, W. (1966). "Financial Ratios As Predictors of Failure", *Journal of Accounting Research*, 4, p.71-111.
- Beaver, W. (1968). "Market Prices, Financial Ratios, and the Prediction of Failure", *Journal of Accounting Research*, 6 (2), p.179-192.
- Brigham, E.F.; Houston, J.F. (2012). "Fundamentals of Financial Management", Mason: South-Western Cengage Learning.
- Caballero, R.J.; Hammour, M.L. (1991). "The Cleansing Effect of Recessions", NBER Working Paper No. 3922.
- Casey, C.; Bartczak, N. (1985). "Using Operating Cash Flow Data To Predict Financial Distress - Some Extensions", *Journal of Accounting Research*, 23 (1), p.384-401.
- Chen, W.S.; Du, Y. (2009). "Using Neural Networks and Data Mining Techniques for the Financial Distress Prediction Model", *Expert Systems with Applications*, 36 (2), p.4075-4086.
- Clarence N.W.; Tan, H.D. (2001). "A Study of Using Artificial Neural Networks to Develop An Early Warning Predictor for Credit Union Financial Distress with Comparison to the Probit Model", *Managerial Finance*, 27 (4), p.56-77.
- Coats, P.; L. Fant, (1993). "Recognizing Financial Distress Patterns Using a Neural Network Tool", *Financial Management*, 22 (3), p.142-155.
- Dambolena, I.; Khoury, S. (1980). "Ratio Stability and Corporate Failure", *The Journal of Finance*, 35(4), p.1017-1026.
- Deakin, E. (1972). "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure", *Journal of Accounting Research*, 10 (1), p.167-179.
- Edmister, R. (1972). "An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7(2), p.1477-1493.

- Etheridge, H.L.; Sriram, L.M. (1997). "A Comparison of the Relative Costs of Financial Distress Models: Artificial Neural Networks, Logit and Multivariate Discriminant Analysis". *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 6 (3), p.235-248.
- Ercan, İ. (2008). "Tasfiye, Tasfiye Dönemi ve Tasfiye Kararının Tespiti", *Mali Çözüm Dergisi*, Sayı:85, 2008, s.189-201.
- Erdönmez, P.A. (2006). "Aktif Menkul Kıymetleştirmesi", *Bankacılar Dergisi*, 56, s.75-84.
- Hopenhayn, H. (1992). "Entry, Exit, and firm Dynamics in Long Run Equilibrium", *Econometrica*, 60 (5), p.1127-1150.
- Koh, H.C.; Low, C.K. (2004). "Going Concern Prediction Using Data Mining Techniques", *Managerial Auditing Journal*, 19 (3), p.462-476.
- Lee, T.-S.; Chen I.-F. (2005). "A Two-Stage Hybrid Credit Scoring Model Using Artificial Neural Networks and Multivariate Adaptive Regression Splines", *Expert Systems with Applications*, 28, p.743-752.
- Lin, T.-H. (2009). "A Cross Model Study of Corporate Financial Distress Prediction in Taiwan: Multiple Discriminant Analysis, Logit, Probit and Neural Networks Models". *Neurocomputing*, 72, p.3507-3516.
- Mbat, D.O.; Eyo, I.E. (2013). "Corporate Failure: Causes and Remedies", *Business and Management Research*, 2 (4), p.19-24.
- Merwin, C.L. (1943). "Financing Small Corporations in Five Manufacturing Industries", *The American Econometric Review*, 33 (2), p.430-432.
- Mossman, C.E.; Bell, G.G.; Swartz, L.M.; Turtle, H. (1998). "An Empirical Comparison of Bankruptcy Models", *Financial Review*, 33 (2), p.1-226.
- Ohlson, J. (1980). "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, 18 (1), p.109-131.
- O'Leary, D.E. (1998). "Using Neural Networks to Predict Corporate Failure", *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management*, 7, p.187-197.
- Patrick, P.J.F. (1932). "A Comparison of Ratios of Successful Industrial Enterprises With Those of Failed Firms", *Certified Public Accountant*. p.656-662.
- Sinkey, J.F.; Walker, D.A. (1975). "Problem Banks: Identification and Characteristics", *Federal Deposit Insurance Corporation*, 74 (3), p.8-24.
- Weston, J.F.; Brigham, E. (1981). "Managerial Finance", Dryden Pres, 7. Baskı.
- Vuran, B. (2012). "Şirketlerin Finansal Açıldan Sorunlu Olmasına İlişkin Model Çalışması: Türkiye Üzerine Bir Araştırma", İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu.
- 2004 sayılı İcra İflas Kanunu.
- www.jcrer.com.tr.: Erişim Tarihi: 07.12.2017.