

İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIK TAHMİNLEMESİ: YAPAY SINIR AĞLARI MODELİ İLE İMKB ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Göktuğ Cenk AKKAYA
Dokuz Eylül Üniversitesi

Erhan DEMİRELİ
Dokuz Eylül Üniversitesi

Ümit Hüseyin YAKUT
Dokuz Eylül Üniversitesi

G.C. AKKAYA& E. DEMİRELİ& Ü. H. YAKUT

Özet

Finansal başarısızlık olgusu işletmelerde finansal yeterliliklerin yerine getirilememesini ifade etmektedir. Bununla birlikte ülke ekonomisinin mikro birimleri olan işletmelerin yaşadığı finansal başarısızlıklar makro boyutlu olarak da değerlendirilmelidir. Bu anlamda işletme başarısızlıkları hem ülke ekonomisinin başarı ölçütü olması açısından hem de firmaların finansal yeterliliklerini yerine getirebilirliğinin belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Finansal başarısızlıkların belirlenmesinde çok farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu çalışmada finansal başarısızlıkların tahmin edilmesinde kullanılan yapay sinir ağı modeli ele alınmıştır. Bu kapsamda Tekstil ve Kimya Petrol ve Plastik sektörlerinde faaliyet gösteren işletmelerin finansal başarısızlıklarının bir yıl öncesinden belirlenmesine yönelik bir model geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda yapay sinir ağı modeli toplam 11 başarılı işletmeden 9 tanesini doğru sınıflarken 2 tanesini hatalı sınıflandırmıştır. Yani model başarılı işletmelerin yaklaşık % 82'sini doğru tahminlemiştir. Yapay sinir ağıları test setinde yer alan 10 tane başarısız işletmeyi de %80 oranında doğru sınıflandırmıştır. 10 tane başarısız işletmeden 8'i doğru olarak sınıflandırırken 2 tanesi de hatalı sınıflandırılmıştır. Yapay sinir ağlarında toplam sınıflandırma doğruluğu incelendiğinde eğitim setinin tamamı doğru sınıflandırılırken, test setinin toplam sınıflandırma doğruluğu yaklaşık % 81 olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapay sinir ağıları, finansal başarısızlık, başarısızlık tahmini,

PREDICTION OF CORPORATE FINANCIAL DISTRESS: AN APPLICATION ON ISE USING NEURAL NETWORKS MODEL

Göktuğ Cenk AKKAYA
Dokuz Eylül University

Erhan DEMİRELİ
Dokuz Eylül University

Ümit Hüseyin YAKUT
Dokuz Eylül University

Abstract

The concept of financial unsuccessfulness indicates financial inability in the corporation. Financial unsuccessfulnesses experienced by micro units of a country, corporation, needs to be evaluated at macro level. In this sense, the financial unsuccessfulnesses are critical in measuring both the success of a national economy and firms' financial abilities. There are different approaches for determining the financial inability. This study is on the neural Networks model that are used to determine the financial inability. The study develops a model to determine financial inability in sectors of textile, chemistry, petroleum, and plastic a year ahead. According to the results of the study, the neural network model has classified 9 of eleven successful corporations correctly and 2 of them incorrectly. This means that the model has forecasted approximately 82% of the results correctly. Moreover, the model has classified 8 of 10 unsuccessful corporations in the test set correctly and 2 of them incorrectly. This means that the model has classified 80% of the results correctly. Regarding the total classification correctness of the model research indicates that the model has classified the education set %100 correctly while the total correctness of the test set is approximately 81%.

Key Words: Neural network, financial failure, failure prediction

1. GİRİŞ

Küreselleşme eğilimiyle birlikte finansal sınırların ortadan kalkması işletmeleri belirsizliğe sürüklemiş, belirsizlik ortamında doğru ve isabetli kararlar alamayan işletmeler finansal başarısızlık sürecini kaçınılmaz olarak yaşamak durumunda kalmışlardır. Finansal başarısızlık olgusu işletme literatürüne 1960'lı yıllardan itibaren girmiş, 1970'li yıllarda yaşanan petrol kriziyle birlikte realite kazanmıştır. 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizi, finansal başarısızlık sürecinin tahminlenmesinin önemini ortaya koymuştur. Bu dönemden itibaren finans alanında başarısızlığın tahminlenmesine ilişkin istatistikî modeller geliştirilmeye başlanmış ve başarısızlığın tahmin edilmesine ilişkin önemli adımlar atılmıştır.

Finansal başarısızlığın tahminlenmesi sürecinde en çok kullanılan modellerden biri de yapay sinir ağları modelidir. Yapay sinir ağları işletmecilik uygulamalarını destekler nitelikte esnek ve işletmelerin faaliyet süreçlerinde karşılaşılabilecekleri riskleri öngörebilen bir yapıya sahip olması nedeniyle günümüzde tercih edilir bir finansal başarısızlık tahmin modeli olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada finansal başarısızlıkların tahmin edilmesinde kullanılan yapay sinir ağları modeli kullanılarak finansal başarısızlığın bir yıl öncesinden tahminlenmesine çalışılmıştır. Çalışmanın bundan sonraki bölümleri şu şekilde organize edilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde finansal başarısızlık kavramı ele alınmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise yapay sinir ağları modeli ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çalışmanın dördüncü bölümünde yapay sinir ağlarının finansal alanda kullanımına ilişkin yazın taramasına yer verilmiştir. Çalışmanın beşinci bölümünde yapay sinir ağları ile finansal başarısızlık tahminlemesine ilişkin bir uygulama yapılmıştır. Bu kapsamda Tekstil ve Kimya Petrol ve Plastik sektörlerinde faaliyet gösteren işletmelerin finansal başarısızlıklarının bir yıl öncesinden belirlenmesine yönelik bir model geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda yapay sinir ağları modeli toplam 11 başarılı işletmeden 9 tanesini doğru sınıflarken 2 tanesini hatalı sınıflandırmıştır. Yani model başarılı işletmelerin yaklaşık % 82'sini doğru tahminlemiştir. Yapay sinir ağları test setinde yer alan 10 tane başarısız işletmeyi de %80 oranında doğru sınıflandırmıştır. 10 tane başarısız işletmeden 8'i doğru olarak sınıflandırılırken 2 tanesi de hatalı sınıflandırılmıştır. Yapay sinir ağlarında toplam sınıflandırma doğruluğu incelendiğinde eğitim setinin tamamını doğru sınıflandırırken, test setinin toplam sınıflandırma doğruluğu yaklaşık % 81 olarak gerçekleşmiştir.

2. FİNANSAL BAŞARISIZLIK KAVRAMI

İşletme finansal başarısızlığı sosyo-ekonomik sonuçları açısından önemli bir sorundur. Son yıllarda finansal başarısızlığa uğrayan işletme sayısında hem ülkemizde hem de batıda bir artış olduğu gözlenmektedir. Bu artış genel olarak ekonomik durgunluğa, enflasyonu önlemek için uygulanan sıkı para ve kredi politikasına, yüksek faiz oranlarına ve işletmelerin artan finansal risk yapılarına bağlanmaktadır. Finansal başarısızlığın ekonomik durgunluğun arttığı, sıkı para politikasının uygulandığı ve borsa endeksinin düştüğü dönemlerde artış gösterdiği ve bu olumsuz durumun daha çok yeni işletmelerde ortaya çıktığı görülmektedir (Aktaş vd., 2003; 1).

Finansal başarısızlık, alacaklılara borçların ödenmemesi, tahvil faizlerinin ve anaparanın ödenmemesi, karşılıksız çek yazılması, işletmeye kayyum atanması, üç yıl üst üste zarar edilmesi vs. şeklinde tanımlanmaktadır (Altaş ve Giray, 2005; 14). Başka bir ifadeyle finansal başarısızlık; bir işletmenin gelirlerinin, sermaye maliyetini de içeren toplam maliyetlerini karşılayamamasını ifade etmektedir. Finansal açıdan başarısız olan işletmeler, ancak yatırımcıların ilave sermaye sağlamaya istekli olmaları durumunda veya işletme sahiplerinin piyasanın altında getiri oranlarını kabul etmeye razı olmaları halinde faaliyetlerini sürdürebilmektedir. Fakat eninde sonunda ilave sermaye sağlanamaz hale gelir ve işletme varlıkları tükenir. Bu durumdaki işletmeler ya kapanır ya da normal bir getirinin sağlanacağı daha küçük bir işletmeye dönüşürler (Torun, 2007; 6). İflas ise finansal sorunla başlayıp mahkemede sonuçlanan bir süreçtir ve finansal başarısızlığın son evresidir. Finansal başarısızlığın tahmin edilmesi, ülke ekonomisi ve toplum üzerinde yarattığı sorunlar nedeniyle son derece önemlidir. Finansal başarısızlık tahmin modeli, işletme yönetim politikalarına da bu anlamda katkı sağlamaktadır. Kredi değerlendirme sürecinde, sorunlu kredilerin tahmin edilmesinde tahmin modelleri yoğun olarak kullanım alanı bulmaktadır.

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

Buna ek olarak Altman (1968) çalışmasında Z (Zeta) modelini tanımlamış, model 1977 ve 2000 yıllarında geliştirilmiştir. Söz konusu

model kapsamında Altman istatistiksel bir yöntem olan çoklu diskriminant analizini ortaya koymuştur. Çoklu diskriminant analizi aynı anda tüm değişkenleri ele alması nedeniyle oran analizinden daha kullanışlı bir yöntem olarak tercih edilmektedir. İşletme başarısızlığının belirlenmesine yönelik istatistiksel modeller ABD’de 1960’lı yılların ortalarından itibaren geliştirilmiş, bu konu daha sonraki yıllarda birçok araştırmaya temel oluşturmuştur. Söz konusu çalışmalar diskriminant analizi ve logit modeller gibi parametrik analizlerle sınırlı kalmıştır (Nguyen; 2005, 199)

İstatistiksel modellerin ve yapay zeka modellerinin odak noktası, işletme başarısızlığının nedenlerinden ziyade, başarısızlığın belirtileridir. Söz konusu modeller, işletmedeki mevcut göstergeleri inceleyerek işletme başarısızlığını tahmin edebilmektedirler (Torun, 2007; 32). Finans ve ekonomi alanlarında bazı fiyat davranışları hafıza etkisi yaratmaktadır. Bu hafıza etkisi, birtakım teknik yöntemlerle geleneksel istatistik araçların verdiği sonuçlara göre daha doğru şekilde modellenebilir. Özellikle yapay sinir ağları gibi doğrusal olmayan bazı modellerin diğer modellerden daha fazla genelleştirilebilmesi nedeniyle finans ve ekonomi alanında kullanımı daha popüler hale gelmiştir (Huang vd., 2007, 115). Bu anlamda yapay sinir ağları 1980’li yılların sonu ve 1990’lı yılların başından itibaren finansal piyasalarda halka açılmalar, portföy yönetimi, bono faiz analizleri, hisse senedi piyasaları tahmini ve kredi değerlendirilmesi alanlarında yoğun olarak kullanılmaktadır (Çinko, 2006; 148; Perez, 2004; 154). Hatta yapay sinir ağlarının bugün teknik analizde ve teknik göstergelerin oluşturulmasında temel teşkil ettiği görülmektedir (Kodogiannis ve Lolis, 2002; 91)

Yapay sinir ağları, çok değişkenli ve değişkenler arasında karmaşık, karşılıklı etkileşimin bulunduğu veya tek bir çözüm kümesinin bulunmadığı durumlarda başarılı sonuçlar üreten bir yapay zeka teknolojisidir. Bu özellikleri nedeniyle yapay sinir ağları modeli en çok finansal başarısızlık alanında kullanıma uygun bir araç olarak tercih edilmektedir (Küçükocaoğlu vd., 2005; 8).

3. YAPAY SİNİR AĞLARI MODELİ

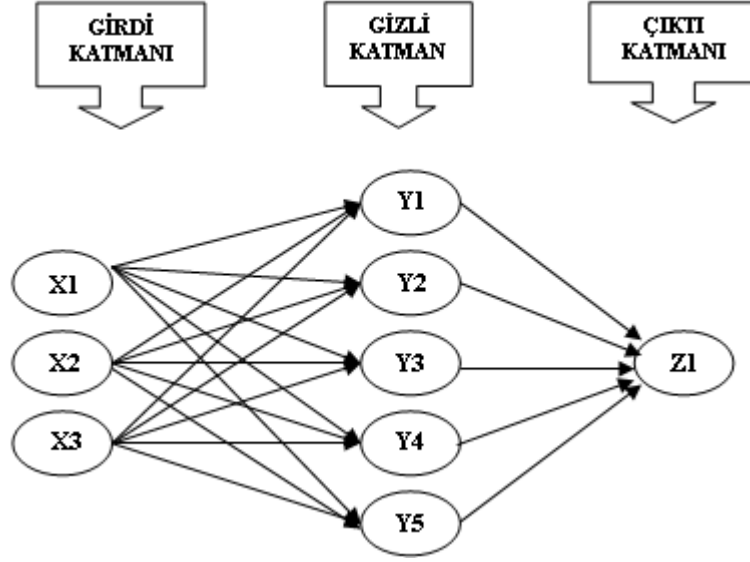
Son yıllarda bilgisayar teknolojisi büyük bir hızla gelişmekte, işlem hızı ve kapasitesi çok yüksek bilgisayarların üretimi mümkün olmaktadır. Çok karmaşık hesaplamaların göz açıp kapayıncaya kadar yapılmasına olanak tanıyan bu yüksek teknolojiye rağmen, insanların çok kolaylıkla yerine getirebildiği el yazısını tanıma, konuşmayı tanıma ve görme gibi işlevlerin bilgisayarlar tarafından otomatik olarak gerçekleştirilmesi

konusunda yetersizlikler sözkonusudur. Bu gerçek, bilim adamlarını klasik anlamdaki bilgisayarlardan farklı alternatif bilgi işleme sistemleri geliştirmeye yöneltmiş, doğal olarak bu konudaki ilk adımlardan biri de insan beyninin çalışmasıyla ilgili birtakım biyolojik bulgulardan faydalanmaya çalışmak olmuştur. Nörofizyologların ve psikologların çalışmalarından elde edilen sonuçlardan faydalanarak insan beynindeki sinir ağlarının yapısal ve işlevsel özelliklerinin basite indirgenip matematiksel olarak modellenmesine çalışılmıştır. Bu matematiksel modellere sinir ağları denilmektedir (Küçükkoçoğlu vd., 2005; 8). Başka bir ifadeyle yapay sinir ağları beyin çalışma ilkelerinin sayısal bilgisayarlar üzerinde taklit edilmesi fikri ile ortaya çıkmış ve ilk çalışmalar beyni oluşturan biyolojik hücrelerin matematiksel olarak modellenmesi üzerinde yoğunlaşmıştır (Demir ve Ülengin, 2008;95).

Yapay sinir ağları, insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacıyla geliştirilmiş olup öğrenmenin yanı sıra ezberleme ve bilgiler arasında ilişkiler oluşturma yeteneğine de sahiptir. (Yeloğlu ve Uğur; 2004, 2). Yapay sinir ağları, tecrübeden öğrenebilme yeteneğine sahip, yeni durumlara adapte olabilen, bunun yanında oldukça hızlı çalışan güçlü ve kıyaslanabilir bilgisayar sistemleridir.

Yapay sinir ağlarında temel süreçleme elemanları nöronlardır. Her nöron ağırlıklı birleştirilmiş bir girdi setine sahiptir (Baş vd., 2008; 3). Nöron, bir yapay sinir ağının temel işlem elemanıdır. Ağ içerisinde yer alan nöronlar, probleme etki eden faktörlere göre bir veya birden fazla girdi alırlar ve problemde beklenen sonuç sayısı kadar çıktı verirler. Nöronların birbirleriyle bağlantılar aracılığıyla bir araya gelmeleri yapay sinir ağını oluşturmaktadır. Bu nedenle yapay sinir ağları literatürde nöronların oluşumuyla bir araya gelen bağlantı modelleri olarak da adlandırılmaktadır (Sapena vd., 2003; 665). Genel bir yapay sinir ağı sisteminde nöronların aynı doğrultu üzerinde bir araya gelmeleri katmanları oluşturur (Çuhadar vd., 2009; 102). Temelde bu katmanlar, girdi katmanı, gizli katman ve çıktı katmanı olmak üzere üç tanedir. Girdi değişkenleri girdi katmanından gelmektedir. Bu girdi unsurları etkileşime tabi tutulduktan sonra ortaya çıktı değişkenleri çıkar. Bunlar da çıktı katmanını oluşturur. Arada bulunan gizli katman ise dış ortamla bağlantısı olmayan sinirlerden oluşur ve bu sinirler girdi katmanındaki sinyalleri çıktı katmanına gönderirler (Baş vd., 2008; 3).

Şekil 1: Basit bir yapay sinir ağı modeli



Girdi katmanı ilk katmandır ve dışarıdan gelen verilerin yapay sinir ağına alınmasını sağlarlar. Bu veriler istatistikte bağımsız değişkene karşılık gelir. Son katman çıktı katmanı olarak adlandırılır ve bilgilerin dışarıya iletilmesi işlevini yerine getirir. Çıktı değişkenleri de istatistikte bağımlı değişkenlere karşılık gelmektedir. Modeldeki diğer katmanlar ise girdi katmanı ile çıktı katmanı arasında yer alır ve gizli katman olarak adlandırılır. Gizli katmanda bulunan sinirlerin dış ortamla bağlantıları yoktur. Yalnızca girdi katmanından gelen sinyalleri alır ve çıktı katmanına sinyal gönderirler. Gizli katmandaki gizli nöronların sayısının seçimi oldukça önemlidir. Ağın büyüklüğünün tanımlanması, ağın performansının bilinmesi açısından önem taşımaktadır. Gizli nöronların ve katmanlarının sayısının artırılması ya da azaltılması ağın basit ve karmaşık bir yapıda olmasını etkilemektedir. Veri setinde yer alan veriler ise tesadüfi olarak eğitim seti, onaylama seti ve test seti olarak üç bölüme ayrılmaktadır. Eğitim seti, ağın eğitimine verilen ağırlıklarına uygun olan öğrenme için kullanılmaktadır. Onaylama seti, bir sınıflandırıcının ağırlıklarına uygun olan öğrenme için kullanılmaktadır. Örneğin yapay sinir ağındaki gizli katman sayısını seçmek için onaylama seti kullanılır. Test seti ise eğitimin uygulanmasının performansını ölçmede kullanılır. Bir problemdeki gizli katmanların sayısının etkisini değerlendirmek için onaylama verilerinin performansına bakılır. Ağ yapısının performansını ölçmek için mutlak hata ortalaması ve hata kareler ortalaması kullanılmaktadır. Buna göre, mutlak hata ortalaması ve hata kareler

ortalamasının en küçük olduğu değer, alınması gereken gizli katman sayısını belirlemektedir (Küçükkoçoğlu vd.; 2005, 10).

Yapay sinir ağları belirli bir problemi, direkt olarak mevcut örnekler üzerinden eğitilerek öğrenirler. Yapay sinir ağlarında öğrenme kısaca istenen bir işlevi yerine getirecek şekilde ağırlıkların ayarlanması sürecidir. Temelde öğrenme yöntemleri danışmanlı ve danışmansız olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Danışmanlı öğrenmede, yapay sinir ağı kullanılmadan önce eğitilmelidir. Eğitme işlemi, sinir ağına giriş ve çıkış bilgileri sunmaktan oluşur. Ağ giriş bilgisine göre ürettiği çıkış değerini istenen değerle karşılaştırarak ağırlıkların değiştirilmesinde kullanılacak bilgiyi elde eder. Girilen değerle istenen değer arasındaki fark hata değeri olarak önceden belirlenen değerden küçük oluncaya kadar eğitime devam edilir. Hata değeri istenen değer altına düştüğünde tüm ağırlıklar sabitlenerek eğitim işlemi sonlandırılır. Danışmansız öğrenmede sistemin doğru çıkış hakkında bilgisi yoktur ve girişlere göre kendi kendisini örnekler. Danışmansız olarak eğitilebilen ağlar, istenen ya da hedef çıkış olmadan giriş bilgilerinin özelliklerine göre ağırlık değerlerini ayarlar. Ağın eğitimi tamamlandıktan sonra öğrenip öğrenmediğini ölçmek için yapılan denemeler ise ağın test edilmesi adını alır. Test işleminin gerçekleşmesi için ağın öğrenme sırasında görmediği örneklerden yararlanır. Ağ, eğitim sırasında belirlenen bağlantı ağırlıklarını kullanarak görmediği bu örnekler için çıktılar üretir. Elde edilen çıktıların doğruluk değerleri ağın öğrenmesi hakkında bilgiler verir. Sonuçlar ne kadar iyiye eğitim performansının da o kadar iyi olduğu sonucuna varılır (Çuhadar vd., 2009; 103).

4. FİNANS YAZININDA YAPAY SİNİR AĞLARININ KULLANIM ALANLARINA İLİŞKİN ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yapay sinir ağları modelleri finans alanında birçok çalışmada araştırma konusu olmuştur. Çalışmanın bu bölümünde yapay sinir ağlarının finans yazınında kullanım alanlarına ilişkin çeşitli araştırmalara yer verilmiştir.

Lee ve Liu (2001) çalışmalarında uzun ve kısa dönemli fiyat trendinin tahminine yönelik bir model geliştirmişlerdir. Çalışmada finans mühendisliğinde, teknik analiz ve etkin piyasa testleri gibi geleneksel finansal analiz tekniklerinde, başarılı bir şekilde uygulanan yapay sinir ağlarının kullanımına ilişkin modeller araştırılmıştır. Çalışma sonucunda yapay sinir ağları modelinin finansal tahminlemelerde kullanılabilirliği ve zaman serileri tahminlemelerinde daha başarılı sonuçlar elde ettiği saptanmıştır.

Kodogiannis ve Lolis (2002) çalışmalarında kurların tahminlenmesine ilişkin olarak yapay sinir ağı ve bulanık modelleri karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda yapay sinir ağlarının bulanık modellere göre daha doğru tahminler ortaya koyduğu saptanmıştır.

Aktaş vd. (2003) çalışmalarında finansal başarısızlığa uğramış işletmelerin sayısındaki artışın ülke kaynaklarının iyi kullanılmadığının bir göstergesi olduğunu belirtmişlerdir. Finansal oranları değişken olarak kullanan yöntemler çok boyutlu istatistiksel yöntemler ve yapay sinir ağı yöntemi olarak iki ana grupta toplanabilir. Çalışmada finansal başarısızlığın öngörülenmesinde sıkça kullanılan çok boyutlu istatistiksel yöntemlerden çoklu regresyon modeli, diskriminant analizi ve logit modeli ile finansal başarısızlık öngörü modelleri geliştirilmiş ve daha sonra bu modellerin kontrol grubu verileri üzerinde geçerlilik testi yapılmıştır. Çalışma sonucunda finansal başarısızlığı yansız olarak en iyi öngören modelin çoklu regresyon modeli olduğu belirlenmiştir. Aynı işlemler yapay sinir ağı modeli için de yapılmış ve yapay sinir ağının geçerlilik testi sonucu finansal başarısızlığı ön görme gücünün çoklu regresyon modelinden de üstün olduğu tespit edilmiştir.

Sapen vd. (2003) çalışmalarında yapay sinir ağları uygulamaları ile hisse senedi fiyatlarını tahminlemişlerdir. Çalışmada işletmelerin karşılaştığı sorunların çözümünde yapay sinir ağlarının kullanımına ilişkin bir model geliştirilmiştir. Model işletmelerin karlılıklarını artırmaya yöneliktir.

Küçükkocaoğlu vd. (2005) çalışmalarında, finansal sıkıntıda bulunan firmaları tespit etmek için kullanılan yapay sinir ağlarının finansal bilgi manipülasyonunun tespitine nasıl bir katkı sağlayacağını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, yapay sinirlerin kullanımına dayanan modelin İMKB'de yer alan işletmelerin finansal bilgi manipülasyonu uygulamalarını tespit etmek bakımından diğer modellerin bulgularıyla karşılaştırıldığında daha iyi sonuçlar ürettiği gözlemlenmiştir.

Nguyen (2005) çalışmasında çok katmanlı yapay sinir ağları, olasılıklı yapay sinir ağları, lojistik modellerinin işletme başarısızlığını tahminleme gücünü araştırmıştır. Çalışmada, literatür temel alınarak işletme başarısızlığını tanımlamaya yönelik kullanılan finansal oranlardan yararlanılmıştır. Bu sonuçları destekler nitelikte, çalışmada 3 modelin de işletme başarısızlığını doğru tahminlediği saptanmıştır. Yapay sinir ağları modeli içerisinde olasılığa dayalı modellerin diğerlerinden daha kesin sonuçlar verdiği bulgulanmıştır.

Benli (2005) çalışmasında, bankaların finansal başarısızlıklarının öngörülmesine yönelik istatistiksel tekniklerden biri olan lojistik regresyon ve yapay sinir ağı modeline dayanan finansal başarısızlık öngörü modelleri geliştirmiştir. Çalışma sonucunda yapay sinir ağı modelinin finansal başarısızlığı öngörme gücünün lojistik regresyon modelinden daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla yapay sinir ağı modelinin tüm bilgi kullanıcıları için mali başarısızlığı öngörmeye bir araç olarak kullanılabileceği saptanmıştır.

Altay ve Satman (2005) çalışmalarında, doğrusal regresyon ve yapay sinir ağları modellerini kullanarak İMKB 30 ve İMKB Tüm Endeks getirilerini tahmin etmişlerdir. Doğrusal regresyon modeli aylık ve günlük getirilerin tahminlenmesinde yapay sinir ağları modellerinden daha iyi sonuçlar verse de, yapay sinir ağları modelinin de endeks getirilerinin yönünü tahmin etmede çok başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Huang vd. (2007) çalışmalarında, finansal ve ekonomik öngörümlemelerde yapay sinir ağlarının kullanımına ilişkin literatürü incelemişlerdir. Çalışmada, döviz kurlarının, borsa endeksinin ve ekonomik büyüme göstergelerinin tahminlenmesinde kullanılan yapay sinir ağları modeline ilişkin girdi değişkenleri ele alınmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre döviz kurlarının belirlenmesinde kullanılan yapay sinir ağlarına ilişkin girdilerin birçoğu tek değişkenli olduğu halde borsa endeksi ve ekonomik büyüme için kullanılan yapay sinir ağları modelindeki girdiler ise çok değişkenlidir. Çalışma kapsamında yapay sinir ağları modeli diğer performans modelleri ile de karşılaştırılmış olup yapay sinir ağları modelinin kullanılan veri ve incelenen döneme bağlı olarak daha doğru sonuçlar ürettiği saptanmıştır.

Eğrioğlu, vd. (2007) çalışmalarında, uzun dönem bağımlı zaman serilerinin yapay sinir ağları ile öngörülenmesinde mimari seçim ölçütlerinin karşılaştırılmasını incelemişlerdir. Çalışmada, yapay sinir ağlarının zaman serisindeki eğrisel ve doğrusal yapıyı modelleyebilen veriye dayalı bir yöntem olduğu vurgulanmış, bununla birlikte yapay sinir ağlarındaki en önemli sorunun ise tabakalardaki düğüm sayısının belirlenmesi olduğuna yer verilmiştir. Çalışmada Qi ve Zhang (2001) tarafından geliştirilen modelle uyumlu sonuçlar elde edilmiş, kısa dönem bağımlı zaman serilerinde olduğu gibi uzun dönem bağımlı zaman serilerinin yapay sinir ağları ile çözümlenmesinde de mimari seçim kriterlerinin tek başına yeterli olmadığı bulgulanmıştır.

Roh (2007) çalışmasında hisse senedi volatilitelerini tahminleyen yapay sinir ağları ve zaman serilerinden oluşan melez bir model geliştirmiştir.

Çalışmada geliştirilen model yapay sinir ağları ile zaman serilerinin öngörülünebildiğini ve sözkonusu modelin finansal enstrümanların gelecekteki fiyatlarının tahminlenmesinde kullanılabileceği göstermiştir.

Avcı (2007) çalışmasında çok katmanlı yapay sinir ağları modelinin İMKB Ulusal 100 Endeksi'nin günlük ve seanslık getirilerinin tahmin edilmesinde oldukça etkin bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmış, yapay sinir ağları modelinin tahmin güçlerinin farklı değişkenler ve farklı model yapıları kullanılarak daha da artırılabilceğini belirtmiştir.

Demir ve Ülengin (2008) çalışmalarında işletmeleri birleşmeye iten nedenler ve birleşen firmalarda performans artışının gerçekleştiği, stratejik planlamanın işletme birleşmeleri ile olan ilişkisini incelemişlerdir. Bu kapsamda çalışmada birleşme süreci yapay sinir ağları ile incelenmiş, karar vericiye sunulmak üzere birleşme için bir yapay sinir ağı modeli oluşturulmuştur. Çalışmada yapay sinir ağlarının esnek bir yapıya sahip olması, araştırma yaklaşımının kuralcı olmaması, reel sorunların bu modellerle çözümlenebilirliği üzerinde durulmuştur. Çalışmada birleşmenin işletmelerin büyüme sürecinde bir yöntem olarak tercih edilebilir bir yöntem olduğu, sürecin çok iyi analiz edilmesi ve en doğru işletmenin bulunması için yapay sinir ağı modelinin tercih edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

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

Wallace (2008) çalışmasında kavramsal bir bakış açısıyla yapay sinir ağları modellerini incelemiş ve yapay sinir ağlarının finans yazınında kullanım alanlarını değerlendirmiştir. Wallace (2008)'e göre yapay sinir ağlarının temel kullanım alanları finansal öngörümlemelerdir. Wallace çalışmasında yapay sinir ağlarının etkin piyasa teorisinin geçerliliğini test ederken de kullanılabildiğini belirtmiştir.

Sezgin ve Özdamar (2009) çalışmalarında, finansal bilgi manipülasyonunun belirlenmesinde yapay sinir ağları yaklaşımının etkinliği üzerinde durmuşlardır. Çalışmada, İMKB’de işlem gören SPK’nın denetim ve incelemeleri sonucunda finansal bilgi manipülasyonu yaptığı belirlenerek kamuya açıklanan işletmelerle, bu konuda herhangi bir bulguya rastlanmayan işletmelerin 2007 yılı verileri, Spathis (2002)’nin önerdiği logit modelde tanımlanan finansal oranlar temel alınarak yapay sinir ağlarının manipülasyon belirlemedeki başarısı incelenmiştir.

5. ARAŞTIRMANIN AMACI

Çalışmada yapay sinir ağları yöntemi ile Tekstil ve Kimya, Petrol ve Plastik Ürünleri sektörlerinde faaliyet gösteren; İMKB’de işlem gören firmalar için finansal başarısızlık tahmin modeli geliştirilmesi, sözkonusu firmalar için başarısızlığın bir yıl öncesinden tahminlenmesi amaçlanmıştır.

5.1. Araştırmanın Yöntemi

Finansal başarısızlık tahminleri riskin öngörülmesi konusunda gerek işletme yöneticilerine gerekse yatırımcılara yön göstermesi bakımından önem arz eden bir konu haline gelmiştir. Bu nedenle yazında yapay sinir ağları ve çok değişkenli istatistiksel yöntemler olan çoklu diskriminant analizi, lojistik regresyon, çoklu regresyon modelleri vb. gibi birçok model geliştirilmiştir. Bu çalışmada finansal başarısızlığın tahminlenmesinde kullanılacak modelin belirlenmesinde yapay sinir ağları modeli kullanılmıştır. Yapay sinir ağları modelinin geliştirilmesinde NeuroSolutions 5.0 yazılımından yararlanılmıştır.

5.2. Verilerin Analizi

Çalışmada, İMKB’ye kote Tekstil ve Kimya, Petrol ve Plastik Ürünleri sektörlerinde faaliyet gösteren firmalara ait hisse senedi getirileri kullanılmıştır. 1998–2007 dönemini kapsayan bu çalışmada bilanço ve gelir tabloları İMKB’nin web sitesinden elde edilmiştir. İlgili dönemde İMKB’ye kote 53 işletme adı geçen sektörlerde faaliyet göstermektedir.

SPK’nın 2003 yılında yayınladığı Uluslararası Finansal Raporlama Standartları (UFRS) uyumlu Seri:XI, No: 25 sayılı “Sermaye Piyasasında Muhasebe Standartları Hakkında Tebliğ”i uyarınca işletmeler, 2005 yılı sonrası ilk finansal tablolarını bu kriterlere göre tutmaları konusunda zorunlu tutulmuş; dileyen işletmeler ise 31.12.2003

döneminden sonra bilanço ve gelir tablolarını bu finansal kriterlere göre hazırlamaları için serbest bırakılmıştır. Çalışmada 2004 yılından itibaren işletmeler tarafından oluşturulan bilançoların farklı kriterlere göre hazırlandığı ihmal edilmiştir. Bununla birlikte işletmelerin finansal durumuna bakılırken sadece finansal oranlardan yararlanılmıştır. İşletme içi ve işletme dışı faktörler ihmal edilmiştir. Çalışmaya herhangi bir dönemi kapsayacak şekilde üst üste finansal tabloları bulunmayan işletmeler ve finansal tabloları bağımsız denetçi görüşünden geçmeyen işletmeler dahil edilmemiştir. Bunun sonucunda inceleme konusu işletme sayısı 52 olmuştur. Bununla birlikte geriye kalan işletmeler aşağıdaki kritere göre başarılı-başarısız olarak ayrılmıştır.

- İflas etmiş olmak,
- Borsa kotundan çıkarılmış olmak,
- Faaliyetlerini durdurmuş olmak,
- Üst üste 3 yıl ve daha fazlası zarar etmiş olmak.

Bu kriterlere göre iflas ettikleri yıl, borsa kotundan çıkarıldıkları yıl, faaliyetlerini durdurmuş oldukları yıl veya üst üste zararların başladığı ikinci yıl finansal başarısızlık başlangıç yılı olarak tespit edilmiştir. Bu kriterlere uyan işletmeler başarısız, uymayan işletmeler ise başarılı olarak sınıflandırılmıştır. Başarılı işletmeler sınıflandırılmasında da üst üste iki yıl zarar etmiş olanlar da bu gruba dahil edilmiştir. Başarılı işletmeler "1", başarısız işletmeler ise "0" olarak kodlanmıştır. Geriye kalan 52 işletmenin 28'i başarılı 24'ü ise başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmalarda yapay sinir ağları modelinin doğası gereği istatistiki modeller kurulurken veri seti 3 gruba ayrılmıştır. Bunlar eğitim seti, onaylama seti ve test setleridir. Eğitim seti, üzerinde model geliştirilen, ilgili verileri eğiterek test seti üzerinde anlamlı sonuçlar çıkarılması istenen veri setidir. Onaylama seti yapay sinir ağlarına özgü, eğitim seti üzerinde ortaya çıkabilecek olan aşırı ezberleme durumunu ortadan kaldırmak için oluşturulan gruptur. Son olarak test seti ise eğitilen eğitim setinin performans sonuçlarının denendiği veri setidir. Buna göre 52 işletme 3 gruba ayrılmıştır. 3 grup oluşturulurken her bir grupta kaç tane işletme olması gerektiğine ilişkin belli bir kriter bulunmamaktadır. Bu çalışmada 52 işletmeden 21 tanesi eğitim seti, 10 tanesi onaylama seti ve de 21 tanesi de test seti olmak üzere ayrılmıştır. Eğitim setinde bulunan 21 işletmeden 12 tanesi başarılı 9 tanesi ise başarısızdır. Onaylama setinde bulunan 10 işletmeden 5 i başarılı 5 i başarısızdır. Test setinde bulunan 21 işletmeden 11 tanesi başarılı 10 tanesi ise başarısızdır. Çalışmaya alınan işletmelere ilişkin sözkonusu gruplama Ek-1 de gösterilmiştir.

Bağımsız Değişkenlerin Seçimi

Çalışmada bağımsız değişken olarak genel kabul görmüş 25 finansal oran kullanılmıştır. Kullanılan oranların seçiminde yazında üzerinde fikir birliği bulunan oranların seçilmesine dikkat edilmiştir. Bu 25 finansal oran 4 ana grubu ayrılarak aşağıda gösterilmektedir. Kullanılan bu oranlar Ek-2 de yer alan formlere göre hesaplanmıştır.

Tablo1: Finansal Başarısızlık Modelinin Geliştirilmesine İlişkin Finansal Oranlar

ORAN	FİNANSAL ORAN
Likidite Oranları	X1: Cari Oran
	X2: Asit-Test Oranı
	X3: Nakit Oranı
	X4: Stokların Toplam Varlıklara Oranı
	X5: Kısa Vadeli Alacakların Toplam Varlıklara Oranı
Finansal Yapı Oranları	X6: Finansal Kaldıraç Oranı
	X7: Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Kaynaklara Oranı
	X8: Uzun Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Kaynaklara Oranı
	X9: Uzun Vadeli Yabancı Kaynakların Devamlı Sermayeye Oranı
	X10: Duran Varlıkların Özsermayeye Oranı
	X11: Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı
Faaliyet Oranları	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
Karlılık Oranları	X19: Özsermayenin Karlılığı Oranı
	X20: Faiz ve Vergi Öncesi Karın Toplam Kaynaklara Oranı
	X21: Toplam Varlıkların Karlılığı Oranı
	X22: Faaliyet Kar Marjı
	X23: Brüt Kar Marjı
	X24: Net Kar Marjı
	X25: Finansman Giderlerinin Net Satışlara Oranı

Finansal Başarısızlık Tahmini İçin Oluşturulan Yapay Sinir Ağı Modeli

Yapay sinir ağı (YSA) modelinde NeuroSolutions 5.0 yazılımı kullanılmıştır. Yapay sinir ağı modelinde uygun mimari belirlenirken belli bir yöntem yoktur. Uygun mimariyi belirlemek için deneme-yanılma yöntemi kullanılmaktadır. Yapılan bu denemelerde en uygun ağ belirlenmeye çalışılmaktadır. En uygun ağ ise oluşturulan eğitim setinin performansı ağın daha önce görmediği veriler üzerinde (test seti) denenerek saptanmaktadır. Buna göre çeşitli modellere göre oluşturulup eğitilen ağların test setleri üzerindeki hataları Tablo 2’de verilmiştir. Oluşturulan yapay sinir ağlarının hata kareleri ortalamaları ve mutlak hata ortalamaları hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre en iyi sonuç 25-5-5-2 ağ yapısına sahip yapay sinir ağıdır. Bu ağın başarılı grubu tahminlemedeki ortalama kareler hatası %16, başarısız grubu tahminlemede ki ortalama kareler hatası %16 olmuştur. Yine bu ağın başarılı grubu tahminlemedeki ortalama mutlak hatası %32 başarısız grubu tahminlemedeki ortalama mutlak hatası %33 olmuştur.

Tablo 2: Çeşitli Modellere Göre Test Setinin Hata Kareler Ortalamaları Ve Mutlak Hata Ortalamaları

Modeller	Hata Kareler Ortalaması		Mutlak Hata Ortalaması	
	Başarılı	Başarısız	Başarılı	Başarısız
25-5-5-2	0,163580663	0,164027993	0,324646123	0,338702379
25-6-5-2	0,183239883	0,18566062	0,354844874	0,340632362
25-7-5-2	0,213581716	0,22169695	0,444918407	0,460056678
25-8-5-2	0,221420695	0,217708826	0,461598454	0,455827769
25-9-5-2	0,213883445	0,209102763	0,454220276	0,448121817
25-10-5-2	0,21767727	0,208493193	0,457673605	0,439647073

Oluşturulan en iyi performansa sahip ağın özellikleri de şöyledir:

Tablo 3: En İyi Performansa Sahip YSA Yapısı

Ağın Türü	Çok Katmanlı Perseptron
Öğrenme Algoritması	Geri Yayılım
Öğrenme Kuralı	Momentum
Giriş Katmanındaki Sinir Hücre Sayısı	25
Gizli Katman Sayısı	2
1. Gizli Katmandaki Sinir Hücre Sayısı	5
2. Gizli Katmandaki Sinir Hücre Sayısı	5
Çıkış Katmanındaki Sinir Hücre Sayısı	2
Momentum	0,8
Öğrenme Oranı	0,01
Devir Sayısı	10000
Aktivasyon Fonksiyonu	Sigmoid Fonksiyon

Model Performansı

Yapay sinir ağı yaklaşımında elde edilen optimum performansa sahip ağ, eğitildikten sonra NeuroSolutions 5.0 yazılımında kaydedilmiştir. Daha sonra, başarısızlıktan 1 yıl öncesinde işletmelerin finansal oranları, oluşturulan eğitim setine ve test setine sunularak çıktılar elde edilmiştir. İşletmeler için ağ çıktıları ve tahminler Ek-2 de yer almaktadır. Yapay sinir ağının eğitim seti ve test seti doğru sınıflandırma performansı aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4: Eğitim Seti Performansı Sonuçları

YAPAY SİNİR AĞI MODELİ			
		Gerçek grup	
		Başarılı İşletmeler	Başarısız İşletmeler
Tahmini Grup	Başarılı İşletmeler	12	0
	Başarısız İşletmeler	0	9
Toplam		12	9
Toplam Sınıflandırma Doğruluğu = $12+9 / 21 = \%100$			

Yapay sinir ağı modelinde oluşturulan eğitim setindeki 21 işletmenin 12'si başarılı, 9'u başarısız işletmeden oluşmaktadır. Eğitim setinin performans sonucuna göre yapay sinir ağı başarılı ve başarısız işletmelerin tamamını doğru olarak sınıflandırmıştır. Burada dikkat edilmesi gereken husus, eğitim seti en iyi sonucu verene kadar ağı eğitime devam edilmesidir. Başka bir deyişle hata payı en aza indirilene kadar eğitime devam edilmelidir. Bu yüzden en iyi şekilde eğitilmiş ağ daha önce performansı kontrol edilmemiş başka bir veri setiyle test edilmelidir.

Tablo 5: Test Seti Performans Sonuçları

YAPAY SİNİR AĞI MODELİ			
		Gerçek grup	
		Başarılı İşletmeler	Başarısız İşletmeler
Tahmini Grup	Başarılı İşletmeler	9	2
	Başarısız İşletmeler	2	8
Toplam		11	10
Toplam Sınıflandırma Doğruluğu = $9+8 / 21 = \%81$			

Test setinin performansını anlayabilmek için daha önce eğitim seti ile eğitilmiş olan ağ kullanılmaktadır. Buna göre çıkan sonuçlarda yapay sinir ağı modeli toplam 11 başarılı işletmeden 9 tanesini doğru sınıflarken 2 tanesini hatalı sınıflandırmıştır. Yani model başarılı işletmelerin yaklaşık % 82'sini doğru tahminlemiştir. Yapay sinir ağları test setinde yer alan 10 tane başarısız işletmeyi de %80 doğru sınıflandırmıştır. 10 tane başarısız işletmeden 8'i doğru olarak sınıflandırırken 2 tanesini de hatalı sınıflandırmıştır. Yapay sinir ağlarında toplam sınıflandırma doğruluğuna incelendiğinde eğitim setinin tamamını doğru sınıflandırırken, test setinin toplam sınıflandırma doğruluğu yaklaşık % 81 olarak gerçekleşmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada yapay sinir ağları modeli ile Tekstil ve Kimya, Petrol ve Plastik Ürünleri sektörlerinde faaliyet gösteren İMKB'de işlem gören işletmeler için finansal başarısızlık tahmin modeli geliştirilmiştir. 1998–2007 dönemini kapsayan bu çalışmada bilanço ve gelir tabloları İMKB'nin web sitesinden elde edilmiştir. İlgili dönemde İMKB'ye kote

53 işletme adı geçen sektörlerde faaliyet göstermektedir. Çalışmada 2004 yılından itibaren işletmeler tarafından oluşturulan bilançoların farklı kriterlere göre hazırlandığı olgusu ihmal edilmiştir. Bununla birlikte işletmelerin finansal durumuna bakılırken sadece finansal oranlardan yararlanılmıştır. İşletme içi ve işletme dışı faktörler ihmal edilmiştir. Çalışmaya herhangi bir dönemi kapsayacak şekilde üst üste finansal tabloları bulunmayan işletmeler ve finansal tabloları bağımsız denetçi görüşünden geçmeyen işletmeler dahil edilmemiştir. Bunun sonucunda sektörlerdeki işletme sayısı 52 olmuştur. Bununla birlikte geriye kalan işletmeler iflas etmiş olmak, borsa kotundan çıkarılmış olmak, faaliyetlerini durdurmuş olmak, üst üste 3 yıl ve daha fazlası zarar etmiş olmak kriterlerine göre başarılı başarısız olarak ayrılmıştır. 52 işletmenin 28 i başarılı 24'ü ise başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmalarda yapay sinir ağları modelinin doğası gereği istatistiki modeller kurulurken veri seti 3 gruba ayrılmıştır. Bunlar eğitim seti, onaylama seti ve test setleridir. Çalışmada 52 işletmeden 21 tanesi eğitim seti, 10 tanesi onaylama seti ve de 21 tanesi de test seti olmak üzere ayrılmıştır. Eğitim setinde bulunan 21 işletmeden 12 tanesi başarılı, 9 tanesi ise başarısızdır. Onaylama setinde bulunan 10 işletmeden 5'i başarılı 5'i başarısızdır. Test setinde bulunan 21 işletmeden 11 tanesi başarılı 10 tanesi ise başarısızdır. Çalışmada bağımsız değişken olarak genel kabul görmüş 25 finansal oran kullanılmıştır. Oluşturulan yapay sinir ağlarının hata kareleri ortalamaları ve mutlak hata ortalamaları hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre en iyi sonuç 25-5-5-2 ağ yapısına sahip yapay sinir ağıdır. Bu ağın başarılı grubu tahminlemedeki ortalama karesel hatası %16, başarısız grubu tahminlemede ki ortalama karesel hatası %16 olmuştur. Yine bu ağın başarılı grubu tahminlemedeki ortalama mutlak hatası %32 başarısız grubu tahminlemede ki ortalama mutlak hatası %33 olmuştur. Başarısızlıktan 1 yıl öncesinde işletmelerin finansal oranları, oluşturulan eğitim setine ve test setine sunularak çıktılar elde edilmiştir. Yapay sinir ağı modelinde oluşturulan eğitim setindeki 21 işletmenin 12'si başarılı, 9'u başarısız işletmeden oluşmaktadır. Eğitim setinin performans sonucuna göre yapay sinir ağı başarılı ve başarısız işletmelerin tamamını doğru olarak sınıflandırmıştır. Test setinin performansını anlayabilmek için daha önce eğitim seti ile eğitilmiş olan ağ kullanılmıştır. Buna göre çıkan sonuçlarda yapay sinir ağı modeli toplam 11 başarılı işletmeden 9 tanesini doğru sınıflarken 2 tanesini hatalı sınıflandırmıştır. Yani model başarılı işletmelerin yaklaşık % 82'sini doğru tahminlemiştir. Yapay sinir ağları test setinde yer alan 10 tane başarısız işletmeyi de %80 doğru sınıflandırmıştır. 10 tane başarısız işletmeden 8'i doğru olarak sınıflandırırken 2 tanesini de hatalı sınıflandırmıştır. Yapay sinir ağlarında toplam sınıflandırma doğruluğu incelendiğinde eğitim setinin

tamamını doğru sınıflandırırken, test setinin toplam sınıflandırma doğruluğu yaklaşık % 81 olarak gerçekleşmiştir.

Tüm bu sonuçlar yapay sinir ağları modelinin işletme başarısızlıklarında önemli bir araç olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. Günümüzde işletme başarısızlıkları gerek işletme yöneticileri, gerek yatırımcılar, gerekse potansiyel yatırımcılar tarafından merak edilen bir konu haline gelmektedir. Özellikle işletme sahipleri ve yatırımcılar işletme kapsamında yürütülen faaliyetlerin etkinliğini değerlendirmek ve düzeltici önlemler almak bakımından başarısızlık tahminlemelerine önem vermektedirler. Bu noktada başarısızlık tahminlerine yönelik modellerin birer denetim aracı olarak da kullanılabilirliği söylenebilir. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar da yapay sinir ağları modelinin bu anlamda etkin bir denetim aracı olabileceği sonucunu desteklemektedir.

KAYNAKLAR

Akel, V., Bayramoğlu, M. F., (2008). "Kriz Dönemlerinde Yapay Sinir Ağları İle Finansal Öngörülebilirlikte Bulunma: İMKB 100 Endeksi Örneği", International Symposium on International Capital Flows and Emerging Markets, Balıkesir, Bandırma, 107-117

Aktaş, R., Doğanay, M., Yıldız B., (2003). Finansal Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt 58, Sayı:4, 1-24

Altaş, D., Giray, S., (2005). Sosyal Bilimler Dergisi, 2, 13-27.

Altay, E., M. Satman, H. (2005). "Stock Market Forecasting: Artificial Neural Networks and Linear Regression Comparison in an Emerging Market", *Journal of Financial Management and Analysis*, 18 (2), 18-33.

Avcı, E., (2007). Forecasting Daily And Sessional Returns Of The ISE-100 Index With Neural Network Models, Doğu Üniversitesi Dergisi, 8 (2), 128-142

Baş M., Tolon, M., Güneri Tosunoğlu, N. (2008). Alışveriş Merkezi Tüketicilerinin Tatmininin Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle Ölçülmesi, Muhan Sosyal İşletmecilik Konferansı, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Kuzey Kıbrıs Kampusu, 03-06 Eylül, 1-10.

Beaver, W.H. (1967). Financial Ratios as Predictors of Failure, Empirical Research in Accounting: Selected Studies 1966, Journal of Accounting Research/Supplement, V, January: 71-111.

Benli Keskin, Y., (2005). Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı:16, 31-46

Çinko, M., (2006). Kredi Kartı Değerlendirme Tekniklerinin Karşılaştırılması, (2006), İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Yıl: 5, Sayı: 9, Bahar /1, 143- 153

Çuhadar, M.; Güngör, İ., Göksu, A., (2009). Turizm Talebinin Yapay Sinir Ağları İle Tahmini ve Zaman Serisi Yöntemleri İle Karşılaştırmalı Analizi: Antalya İline Yönelik Bir Uygulama, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 14, Sayı: 1, , 99–114.

Demir, R., Ülengin, F., (2008). Yapay Sinir Ağları Yardımı İle Şirket Birleşmelerinin Kestirimi, İTÜ Dergisi/d, Cilt: 7, Sayı:6, 92–101

Eğrioğlu, E., Aladağ, Ç.H., Günay, S., (2007). Uzun Dönem Bağımlı Zaman Serilerinin Yapay Sinir Ağları ile Öngörülmesinde Mimari Seçim Ölçütlerinin Karşılaştırılması, İnönü Üniversitesi, 8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi, Malatya, s 1–10

Erdem, S, Çakır, Ş., (2005). Doğrusal Olmayan Kısıtlı Programlama ile Yapay Sinir Ağlarının Eğitilmesi, Bilimde Modern Yöntemler Sempozyumu, Kocaeli Üniversitesi

Ergülen, A, Topuz, D., (2008). İşletmelerdeki Verimliliğin Tahmin Edilebilmesi ve Bu Verimliliği Etkileyen Faktörlerin MLP Tipi Yapay Sinir Ağları Tekniği İle Belirlenmesi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 5, Sayı:10, 219 -231.

Huang, W, Lai, K. K., Nakamori, Y., Wang, S., Yu, L., (2007). Neural Networks In Finance And Economics Forecasting, International Journal of Information Technology & Decision Making, Vol. 6, No. 1113–140

Kodogiannis, V. Lohs, A., (2002). Forecasting Financial Time Series using Neural Network and Fuzzy System-based Techniques, Neural Comput & Applic, 11:90–102

Küçükkocaoğlu, G., Benli Keskin, Y., Küçüksözen, C., (2005). Finansal Bilgi Manipülasyonunun Tespitinde Yapay Sinir Ağı Modelinin Kullanımı, İMKB Dergisi, Sayı 36, Yıl 9, , s 1-23

Nguyen, H. G., (2005). Using Neutral Network in Predicting Corporate Failure, Journal of Social Sciences 1 (4): 199–202,

Perez, M. (2006). Artificial Neural Networks And Bankruptcy Forecasting: A State Of The Art, *Neural Comput & Applic* 15: 154–163.

Raymond, S., Lee T., James, N., Liu, K., (2001). *International Journal of Computational Intelligence and Applications*, Vol: 1, No:4, pp 439–451.

Roh, T. H., (2007). Forecasting The Volatility Of Stock Price Index, *Expert Systems with Applications* 33, 916–922.

Sapena, O., Botti, V., (2003). ARGENTE, E., *Applied Artificial Intelligence*, 17, , 661–673.

Sezgin, F. H., Özdamar, Ö. E., (2009). TC. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, İstatistik Araştırma Sempozyumu, Ankara.

Şahin Önsel, Ş., Ülengin, F., Ülengin, B., (2002). Senaryo Analizi İçin Dinamik Bir Yaklaşım Önerisi, *İTÜ dergisi/b sosyal bilimler* Cilt:1, Sayı:1, 35–46.

Torun, T., (2007). Finansal Başarısızlık Tahmininde Geleneksel İstatistiki Yöntemlerle Yapay Sinir Ağlarının Karşılaştırılması Ve Sanayi İşletmeleri Üzerinde Uygulama, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kayseri, Türkiye

Wallace M. P., (2008). Neural Networks And Their Application To Finance, *Business Intelligence Journal*, July- pp 67 – 76

Yeloğlu, Ö., Uğur, A., (2004). Modern Programlama Platformlarında Yapay Sinir Ağı Yazılımlarının Geliştirilmesi, *Developing Neural Network Applications on Modern Programming Platforms*, Bilgitek 2004, Pamukkale University, Denizli Turkey,

Yüksek, A. G., Bircan, H., Zontul, M., Kaynar, O., (2007). Sivas İlinde Yapay Sinir Ağları İle Hava Kalitesi Modelinin Oluşturulması Üzerine Bir Uygulama, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 1, ,Sivas, s 97–112

Zontul, M., Kaynar, O., Bircan, H., (2004). SOM Tipinde Yapay Sinir Ağlarını Kullanarak Türkiye'nin İthalat Yaptığı Ülkelerin Kümelenmesi Üzerine Bir Çalışma, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 2, ,Sivas, s 47 – 68.

www.imkb.gov.tr, (Erişim Tarihi: 26.05.2009)

EKLER

**Ek-1
EĞİTİM
SETİ**

İşletmenin Adı	Başarılı / Başarısız
Akal Tekstil	0
Aksu İplik	0
Arat Tekstil	0
Arsan Tekstil	0
Berdan	0
Boyasan	0
ÇBS Boya	0
DYO Boya	0
Edip İplik	0
Akın Tekstil	1
Altın Yıldız	1
Birlik Mensucat	1
Bossa	1
Ceylan Giyim	1
Ege Ser Giyim	1
İdaş	1

G.C. AKKAYA& E. DEMİRELİ& Ü. H. YAKUT

Karsu	1
Kordsa	1
Vakko	1
Menderes Tekstil	1
Uki Giyim	1

* “1” Başarılı İşletmeler, “0” Başarısız İşletmeler

G.C. AKKAYA & E. DEMIRELİ & Ü. H. YAKUT

Ek-1 Devamı

ONAY SETİ	
İşletmenin Adı	Başarılı /Başarısız
Derimod	0
Esem Spor	0
Gediz İplik	0
Good Year	0
Koni Tekstil	0
Yünsa	1
Aksa	1
Alkim Kimya	1
Aygaz	1
Bagfas	1

- “1” Başarılı İşletmeler, “0” Başarısız İşletmeler

Ek-1 Devamı

TEST SETİ	
İşletmenin Adı	Başarılı/ Başarısız
Köytaş	0
Lüks Kadife	0
Mensa Mensucat	0
Metem Tekstil	0
Okan Tekstil	0
Söktaş	0
Sönmez Filament	0
Pimaş	0
Tüm Tekstil	0
Ege Plast	0
Brisa	1
Deva Holding	1
Eczacıbaşı İlaç	1
Ege Gübre	1
Gübre Fabrikaları	1
Hektaş	1

G.C. AKKAYA& E. DEMİRELİ& Ü. H. YAKUT

Marshall	1
Petkim	1
Petrol Ofisi	1
Turcas petrol	1
Sönmez Pamuklu	1

* "1" Başarılı İşletmeler, "0" Başarısız İşletmeler

Ek-2

Başarısızlıktan 1 Yıl Öncesi İçin Yapay Sinir Ağları Modelinin Sonuçları
Ve Tahminleri

Eğitim Seti Sonuçları ve Tahminleri

İşletme Adı	Başarılı/ Başarısız	Başarılı Output	Başarısız Output	Output (Symbolic)
Akal Tekstil	0	0,15330618	0,830105093	Başarısız
Aksu İplik	0	0,368754353	0,629923958	Başarısız
Arat Tekstil	0	0,134409252	0,84294855	Başarısız
Arsan Tekstil	0	0,191255048	0,795314305	Başarısız
Berdan Tekstil	0	0,120169165	0,855350462	Başarısız
Boyasan	0	0,117164904	0,855551909	Başarısız
ÇBS Boya	0	0,119333455	0,854463108	Başarısız

Dyo Boya	0	0,120261392	0,854174701	Başarısız
Edip İplik	0	0,127560359	0,851095226	Başarısız
Akın Tekstil	1	0,814705487	0,215352283	Başarılı
Altın Yıldız	1	0,765338661	0,257626524	Başarılı
Birlik Mensucat	1	0,737468005	0,283904283	Başarılı
Bossa	1	0,796375649	0,230969676	Başarılı
Ceylan Giyim	1	0,798406457	0,228133332	Başarılı
Ege Ser giyim	1	0,73178124	0,288667529	Başarılı
İdaş	1	0,809299437	0,219502853	Başarılı
Karsu	1	0,706674809	0,312703359	Başarılı
Kordsa	1	0,763308779	0,260575565	Başarılı
Vakko	1	0,817898624	0,213248376	Başarılı
Menderes	1	0,817028133	0,213925361	Başarılı
Uki Giyim	1	0,814412074	0,215620377	Başarılı

Ek- 2 Devamı
Test Seti Sonuçları ve Tahminleri

İşletme Adı	Başarılı/ Başarısız	Başarılı Output	Başarısız Output	Output (Symbolic)
Köytaş	0	0,093228841	0,873841016	Başarısız
Lüks Kadife	0	0,494128333	0,510143769	Başarısız
Mensa Mensucat	0	0,168780334	0,812720641	Başarısız
Metem Tekstil	0	0,119593098	0,857519312	Başarısız
Okan Tekstil	0	0,147372928	0,832981017	Başarısız
Söktaş	0	0,289790555	0,700550772	Başarısız
Sönmez Filament	0	0,754509621	0,270136215	Başarılı
Sönmez Pamuklu	1	0,819113724	0,212741268	Başarılı
Pimaş	0	0,815649206	0,214540152	Başarılı
Tüm Tekstil	0	0,399710256	0,606393123	Başarısız
Ege Plast	0	0,093402485	0,87380192	Başarısız
Brisa	1	0,766613393	0,257550575	Başarılı
Deva Holding	1	0,817360658	0,213530973	Başarılı
Eczacıbaşı İlaç	1	0,810589969	0,218625239	Başarılı
Ege Gübre	1	0,169475755	0,809005298	Başarısız

Gübre Fabrikaları	1	0,781198715	0,243285502	Başarılı
Hektaş	1	0,814188492	0,215792917	Başarılı
Marshall	1	0,81774314	0,213318431	Başarılı
Petkim	1	0,669797216	0,349148004	Başarılı
Petrol Ofisi	1	0,274059348	0,719142275	Başarısız
Turcas Petrol	1	0,818456661	0,213237417	Başarılı

G.C. AKKAYA& E. DEMIRELİ& Ü. H. YAKUT