

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**BAĞIMSIZ DENETİMİN ETKİNLİĞİNİ ARTTIRMA
ARACI OLARAK YAPAY SİNİR AĞLARI:
ANALİTİK BİR İNCELEME**

**DOKTORA TEZİ
Ali AKAYTAY**

**Enstitü Ana Bilim Dalı : İşletme
Enstitü Bilim Dalı : Muhasebe ve Finansman**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hilmi KIRLIOĞLU

MART - 2010



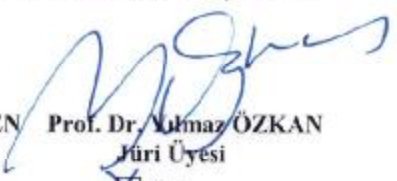


T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

BAĞIMSIZ DENETİMİN ETKİNLİĞİNİ ARTTIRMA
ARACI OLARAK YAPAY SİNİR AĞLARI:
ANALİTİK BİR İNCELEME

DOKTORA TEZİ
Ali AKAYTAY

Enstitü Ana Bilim Dalı : İşletme
Enstitü Bilim Dalı : Muhasebe ve Finansman

Bu tez 23/03/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

 Prof. Dr. Hilmi KIRLIOĞLU Jüri Başkanı <input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Red <input type="checkbox"/> Düzeltme	 Prof. Dr. Selim PAZARÇEVİREN Jüri Üyesi <input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Red <input type="checkbox"/> Düzeltme	 Prof. Dr. Almaz ÖZKAN Jüri Üyesi <input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Red <input type="checkbox"/> Düzeltme
 Prof. Dr. Hanifi AYBOĞA Jüri Üyesi <input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Red <input type="checkbox"/> Düzeltme	 Doç. Dr. Abdülmecit KARATAŞ Jüri Üyesi <input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Red <input type="checkbox"/> Düzeltme	

BEYAN

Bu tezin bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya diğer bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Ali AKAYTAY

23.03.2010

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın sonuca ulaşmasında bilgisi, tecrübesi ve dostça tavrı ile yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Hilmi KIRLIOĞLU'na,

Öğrencilik hayatımın başından itibaren bilgileri, tecrübeleri ve önerileri ile katkıda bulunan değerli hocalarıma,

Ayrıca, bu günlere ulaşmamda en büyük pay sahibi olan, haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim aileme, bu zorlu süreçte nazımı çeken eşime ve çocuklarıma, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ali AKAYTAY

23.03.2010

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
ÖZET	xiii
SUMMARY	xiv
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 1: MUHASEBE MANİPÜLASYONU KAVRAMI VE UYGULAMALARI.....	9
1.1. Finansal Tabloların Doğru ve Güvenilir Olmama İhtimalini Ortaya Çıkaran Sebepler	10
1.2. Bağımsız Denetimin Finansal Tabloların Doğruluğunu ve Güvenilirliğini Arttırmaya Dönük Etkisi	13
1.3. Muhasebe Manipülasyonu Kapsamında Kullanılan Kavramlar.....	16
1.3.1. Kazanç Yönetimi	16
1.3.2. Karın Düzleştirilmesi	19
1.3.3. Büyük Temizlik Muhasebesi	20
1.3.4. Agresif Muhasebe	21
1.3.5. Hileli Finansal Raporlama.....	22
1.4. Finansal Tabloların Manipüle Edilmesindeki Amaçlar	22
1.4.1. Şirketin Hisse Fiyatını ve Riskini Etkilemek	23
1.4.2. Kredi Verenlerle İlişkileri İyi Tutmak	24

1.4.3. Yönetici Ücretlerini Manipüle Etmek.....	24
1.4.4. Politik ve Yasal Düzenlemelerden Kaynaklanan Riskleri Ortadan Kaldırmak	24
1.4.5. Halka Açılmalarda Sağlanacak Fonu Arttırmak.....	26
1.4.6. Şirketin Gelecekteki Performansı Hakkında Piyasaya Olumlu Sinyal Göndermek	26
1.4.7. Vergi Avantajı Sağlamak	27
1.5. Uygulamada Gerçekleştirilen Muhasebe Manipülasyonu İşlemleri.....	27
1.5.1. Satış Gelirlerinin Manipülasyonu	27
1.5.2. Giderlerin Manipülasyonu	31
1.5.3. Varlık ve Borçların Manipülasyonu	36
1.5.4. Gelir Tablosu ve Nakit Akımlarının Raporlanması ile İlgili Uygulamalar.....	38

2. BÖLÜM: DENETİM ETKİNLİĞİNİ ARTTIRMA ARACI OLARAK ANALİTİK İNCELEME PROSEDÜRLERİ	40
2.1. Analitik Prosedürlerin Tanımı ve Amaçları.....	40
2.2. Denetim Sürecinde Analitik İnceleme Prosedürlerinin Yeri	44
2.2.1. Planlama Aşamasında Analitik İnceleme Prosedürleri.....	45
2.2.2. Denetimin Yürütülmesi (Test Etme) Aşamasında Analitik İnceleme Prosedürleri	52
2.2.3. Denetimin Tamamlanma Aşamasında Analitik İnceleme Prosedürleri.....	54
2.3. Analitik İnceleme Teknikleri	55

2.3.1. Trend Analizleri.....	55
2.3.2. Karşılaştırmalı Tablolar Analizi.....	57
2.3.3. Dikey Analiz.....	58
2.3.4. Oran Analizleri.....	59
2.3.5. Ussallık Testleri.....	60
3. BÖLÜM: YAPAY ZEKA VE YAPAY SİNİR AĞLARI.....	62
3.1. Yapay Zeka ve Alt Dalları.....	62
3.1.1. Uzman Sistemler.....	64
3.1.2. Genetik Algoritmalar.....	64
3.1.3. Bulanık Mantık.....	65
3.2. Yapay Sinir Ağlarının Tanımı.....	66
3.3. Yapay Sinir Ağlarının Tarihi Gelişimi.....	67
3.4. Yapay Sinir Ağlarının Temel Yapısı, Elemanları ve Çalışması.....	70
3.4.1. Yapay Sinir Hücresinin Yapısı ve Elemanları.....	72
3.4.2. Yapay Sinir Ağının Temel Yapısı.....	75
3.4.3. Yapay Sinir Ağının Çalışması.....	75
3.5. Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırılması.....	77
3.5.1. Bağlantı Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağları.....	77
3.5.2. Öğrenme Şekillerine Göre Yapay Sinir Ağları.....	77
3.5.3. Katman Sayılarına Göre Yapay Sinir Ağları.....	79
3.6. Yapay Sinir Ağlarının Güçlü ve Zayıf Yanları.....	80
3.6.1. Yapay Sinir Ağlarının Güçlü Yanları.....	80

3.6.2. Yapay Sinir Ağlarının Zayıf Yanları	81
3.7. Muhasebe Alanında Yapay Sinir Ağları	83
4. BÖLÜM: MUHASEBE MANİPÜLASYONU TAHMİN MODELİ.....	99
4.1. Çalışmanın Varsayımları ve Kısıtları	101
4.2. Model Oluşturmada Kullanılan Değişkenlerin Belirlenmesi.....	102
4.2.1. Bağımlı Değişkenin Belirlenmesi.....	104
4.2.2. Bağımsız Değişkenlerin Belirlenmesi	105
4.2.3. Manipüle Edilmiş Mali Tablolarla Değişkenlerin Tekrar Hesaplanması	106
4.3. Yapay Sinir Ağlarına Dayalı Model Oluşturulması	117
4.4. Matlab Programında Yapay Sinir Ağları Modülü ve Kullanılan Program Kodlarının Açıklaması	123
4.5. Yapay Sinir Ağlarına Dayalı Modelin Tahmin Performansı	131
4.6. Lojistik Regresyona Dayalı Oluşturulan Model	144
4.7. Lojistik Regresyona Dayalı Oluşturulan Modelin Tahmin Performansı	146
4.8. Modellerin Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması	158
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	167
KAYNAKÇA	171
EKLER.....	181
ÖZGEÇMİŞ.....	185

KISALTMALAR

HKOK.	: Hata Kareleri Ortalamasının Karesi
IAS.	: Uluslararası Muhasebe Standardı
IASB.	: Uluslararası Muhasebe Standartları Kurulu
LR	: Lojistik Regresyon
MO.	: Manipülasyon Oranı
OMH.	: Ortalama Mutlak Hata
SEC.	: ABD Sermaye Piyasası Kurulu
YSA.	: Yapay Sinir Ağları
YZ.	: Yapay Zeka

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Biyolojik Sinir Hücresinin Temel Yapısı	71
Şekil 2: Biyolojik ve Yapay Sinir Ağları	72
Şekil 3: Yapay Sinir Hücresinin Yapısı	73
Şekil 4: Yapay Sinir Ağının Temel Yapısı.....	75
Şekil 5: Yapay Sinir Ağlarının Çalışması	76
Şekil 6: Danışmanlı Öğrenen Ağlar	78
Şekil 7: İnşaat Maliyet Tahmin Modeli.....	92
Şekil 8: Proje Gerçek – Tahmini Maliyet Grafiği.....	93
Şekil 9: Proje Maliyet Tahmin Modeli Gerçekleşen - Tahmini Maliyetler.....	97
Şekil 10: Yapay Sinir Ağı Modeli Şekilsel Gösterimi	120
Şekil 11: Matlab Yeni Kod Dosyası Oluşturma Penceresi.....	124
Şekil 12: Matlab Kod Dosyasının Kaydedilmesi.....	124
Şekil 13: Matlab Kod Dosyasının Çalıştırılması	125
Şekil 14: Matlab YSA Eğitim Sonuçları	126
Şekil 15: Matlab YSA Model Sonuçları.....	127

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Muhasebe Manipülasyonu Amaçları ve Bu Amaçların Sağladığı Kazanımlar	23
Tablo 2: Oran analizi kapsamında kullanılabilir oranlar.....	60
Tablo 3: Biyolojik ve Yapay Sinir Ağları	72
Tablo 4: Pompa Maliyet Tahmin Model Sonuçları	84
Tablo 5: Bina Maliyet Tahmin Model Sonuçları (OMNN vs Regresyon)	95
Tablo 6: Bina Maliyet Tahmin Model Sonuçları (WallNN vs Regresyon)	96
Tablo 7: Bina Maliyet Tahmin Model Sonuçları (WallNN vs Regresyon)	96
Tablo 8: Muhasebe Alanında YSA ile İlgili Yapılmış Bilimsel Çalışmalar	98
Tablo 9: Çalışma Kapsamında Verileri Kullanılan Şirketler ve Sektörleri	103
Tablo 10: Test Verisi Olarak Kullanılan Şirketler ve Sektörleri	104
Tablo 11: 2006 Yılı Dayanıklı Tüketim Malları Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)	107
Tablo 12: 2007 Yılı Dayanıklı Tüketim Malları Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)	107
Tablo 13: 2006 Yılı Otomotiv Ana Sanayi Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)	107
Tablo 14: 2007 Yılı Otomotiv Ana Sanayi Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)	108

Tablo 15: 2006 Yılı Otomotiv Yan Sanayi Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)	108
Tablo 16: 2007 Yılı Otomotiv Yan Sanayi Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)	108
Tablo 17: 2006 ve 2007 Yılı Sektörlerin Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)	108
Tablo 18: Dört Elemanlı Bir Kümenin Oluşturabileceği Alt Kümeler	109
Tablo 19: Örnek Rassal Oranlar	111
Tablo 20: Matlab YSA Eğitim Fonksiyonları	119
Tablo 21: YSA Modelinin Eğitim Verilerini Tahmin Performansı.....	132
Tablo 22: YSA Modelinin Test Verilerini Tahmin Performansı.....	132
Tablo 23: YSA Modelinin %50 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı	133
Tablo 24: YSA Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	134
Tablo 25: YSA Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	134
Tablo 26: YSA Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	135
Tablo 27: YSA Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	135
Tablo 28: YSA Modelinin %40 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı	136

Tablo 29: YSA Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	136
Tablo 30: YSA Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	137
Tablo 31: YSA Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	137
Tablo 32: YSA Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	138
Tablo 33: YSA Modelinin %30 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı	139
Tablo 34: YSA Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	139
Tablo 35: YSA Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	140
Tablo 36: YSA Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	140
Tablo 37: YSA Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	141
Tablo 38: YSA Modelinin %20 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı	142
Tablo 39: YSA Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	142
Tablo 40: YSA Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	143

Tablo 41: YSA Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	143
Tablo 42: YSA Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	144
Tablo 43: Logistik Regresyon Modeli Sınıflandırma Tablosu.....	145
Tablo 44: Logistik Regresyon Model Sonuçları	145
Tablo 45: LR Modelinin Eğitim Verilerini Tahmin Performansı	146
Tablo 46: LR Modelinin Test Verilerini Tahmin Performansı	147
Tablo 47: LR Modelinin %50 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı	148
Tablo 48: LR Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	148
Tablo 49: LR Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	149
Tablo 50: LR Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	149
Tablo 51: LR Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	149
Tablo 52: LR Modelinin %40 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı	150
Tablo 53: LR Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	151

Tablo 54: LR Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	151
Tablo 55: LR Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	152
Tablo 56: LR Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	152
Tablo 57: LR Modelinin %30 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı	153
Tablo 58: LR Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	153
Tablo 59: LR Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	154
Tablo 60: LR Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	154
Tablo 61: LR Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	155
Tablo 62: LR Modelinin %20 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı	156
Tablo 63: LR Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	156
Tablo 64: LR Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	157
Tablo 65: LR Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	157

Tablo 66: LR Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı	158
Tablo 67: Modellerin Tüm Test Verilerini Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması.....	159
Tablo 68: Modellerin Manipüle Edilmiş Test Verilerini Doğru Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması.....	159
Tablo 69: Modellerin %50 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması.....	160
Tablo 70: Modellerin %40 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması.....	160
Tablo 71: Modellerin %30 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması.....	161
Tablo 72: Modellerin %20 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması.....	161

Tezin Başlığı: Bağımsız Denetimin Etkinliğini Arttırma Aracı Olarak Yapay Sinir Ağları:
Analitik Bir İnceleme

Tezin Yazarı: Ali AKAYTAY

Danışman: Prof. Dr. Hilmi KIRLIOĞLU

Kabul Tarihi: 23.03.2010

Sayfa Sayısı: XIV (ön kısım) + 180 (tez) + 5 (ekler)

Anabilimdalı: Muhasebe ve Finansman

Genel anlamda denetim özellikle de şirketler tarafından kamuya açıklanan mali tabloların denetimi konusu her geçen gün önem kazanmaktadır. Aynı şekilde yapay zeka tekniklerinden biri olan yapay sinir ağları konusu da bilimsel araştırmalarda son yıllarda ilgi çeken konular arasındadır.

Bu çalışmanın temel amacı bağımsız denetimin etkinliğini arttırma aracı olarak yapay sinir ağlarının kullanılabilirliğini ortaya koymak ve pratik anlamda uygulanabilir bir araç geliştirme yolunda bir adım atmaktır.

Çalışmanın bu temel amacı doğrultusunda, yapay sinir ağları esas alınmak suretiyle muhasebe manipülasyonu tahmin modeli kurulmuştur. Ayrıca yapay sinir ağları tahmin modeli oluşturulurken esas alınan değişkenler ile geleneksel istatistik yöntemlerinden lojistik regresyon yöntemi ile de benzer şekilde muhasebe manipülasyonu uygulamalarını tahmine dönük model oluşturulmuştur. Her iki yöntem ile oluşturulmuş olan modellerin tahmin performansları karşılaştırılmıştır.

Bu çerçevede gerçekleştirilen çalışma sonucunda; yapay sinir ağlarına dayalı oluşturulan modelin lojistik regresyona dayalı model ile kıyaslandığında daha başarılı tahmin performansı sağladığını söylemek mümkündür. Böylece yapay sinir ağlarının bağımsız denetimin etkinliğini arttırma aracı olarak kullanılabilirliği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Muhasebe manipülasyonu, Analitik inceleme, Yapay sinir ağları

Title of the Thesis: Artificial Neural Networks As a Tool to Increase the Efficiency of Auditing: An Analytical Review	
Author: Ali AKAYTAY	Supervisor: Prof. Dr. Hilmi KIRLIOĞLU
Date: 23.03.2010	Nu. of pages: XIV (pre text) + 180 (main body) + 5 (appendices)
Department: Accounting and Finance	
<p>Auditing in general terms, especially the auditing of financial statements that are announced to public subject's importance is increasing day to day. In recent years interest to artificial neural networks subject as a technique of artificial intelligence in scientific research are among the issues.</p> <p>The main objective of this study is, to demonstrate the applicability of artificial neural networks as a tool to increase the efficiency of auditing.</p> <p>According to the main purpose of this, accounting manipulation model was established based on artificial neural networks. Also, with the same variables that are used for establishing model based on artificial neural networks, used also establishing a model based on logistic regression as a traditional statistical method. The model established with both methods were compared with their success of forecasting performance.</p> <p>As a result of this study, it is possible to say that model based on artificial neural networks give more successful forecasting results when compared with the model based on logistic regression. Thus, its understood that artificial neural networks can be used as a tool to increase the efficiency of auditing.</p>	
Keywords: Accounting manipulation, Analytical review, Artificial neural networks	

GİRİŞ

Bir ekonomide sermaye ve para piyasalarının temel işlevi tasarrufların yatırıma dönüşmesini sağlamaktır. Para piyasalarından farklı olarak sermaye piyasasında tasarruf sahipleri hangi yatırım aracını satın alacağına doğrudan kendisi karar verebilmektedir. Tasarrufların etkin ve verimli bir şekilde yatırıma dönüşebilmesinin kişiler ve ülke ekonomisi açısından önemi büyüktür. Bu da ancak yatırımcıların güvenilir ve zamanlı bilgi ihtiyaçlarını karşılamakla mümkün olacaktır. Bu açıdan, menkul kıymet borsalarında alım-satımı yapılan araçların fiyatlarını doğrudan etkileyen ve bu borsalarda faaliyet gösteren şirketler tarafından belirli dönemler itibariyle kamuya açıklanan finansal bilgilerin doğru ve güvenilir olması konusu büyük önem arz etmektedir.

Sermaye piyasalarındaki gelişmenin bir sonucu olarak işletme hissedarlarının sayıları her geçen gün artmakta, işletmelerin faaliyet sonuçları, yani finansal tabloları ile geçmişe oranla çok daha fazla sayıda bilgi kullanıcısı ilgilenmektedir. İşletme yöneticileri, hissedarları, yatırımcılar, yabancı kaynak sağlayıcıları, danışmanlık kuruluşları ve kamuoyu gibi birçok grup işletmeler tarafından üretilen bilgilerle çeşitli düzeylerde ilgilenmekte ve işletmeler hakkında çeşitli nedenlerle karar verme durumundadırlar.

Böyle bir ortamda mali tabloların bağımsız denetiminin önemi büyük ölçüde artmıştır. Zira işletme faaliyet sonuçları ile ilgilenenler güvenilir bilgiye ihtiyaç duymaktadırlar. Verilecek kararların isabetli olması ancak elde ettikleri bilgilerin doğru, hata ve hilelerden arınmış ve yeterli nicelikte olması ile mümkündür.

İş dünyası ve özellikle denetim alanında, aşağıda bir kısmına değinilecek olan bazı güncel gelişmeler sonucu denetim süreci ile ilgili birtakım sorunlar gün yüzüne çıkarak daha net görülür hale gelmeye başlamıştır. Bu gelişmenin bir sonucu olarak gelişmiş ve gelişmekte olan sermaye piyasalarındaki güven ortamının tesis

edilmesinde bağımsız denetçilere önemli görevler düştüğü ve denetim süreçlerinin tekrar ele alınmak suretiyle çeşitli düzenlemeler yapılması gerektiğı açıkça anlaşılmıştır.

Sermaye piyasalarında faaliyet gösteren şirketlerin kamuya açıklanmış, hatta bağımsız denetimden geçmiş (yada geçtiğı iddia edilen) bilgilerine olan güvenin sarsılmasına neden olan Enron – Arthur/Anderson ile başlayan ve birbirini takip ederek patlak veren olaylar 2000’li yıllarda dünya gündemini oldukça meşgul etmiştir. 2 Aralık 2001 tarihinde iflas ettiğini ilan eden Enron’un varlık toplamı 70 milyar \$, hisse senetlerinin pazar değerinin 80 milyar \$ olduğu ve şirket hisselerine yatırım yapmış yatırımcıların servet kaybının 80 milyar \$ olduğu ifade edilmektedir.

Çok sayıda hisse sahibinin şirket ve dünyanın en büyük denetim şirketlerinden biri olan şirketin bağımsız denetçisi Arthur/Anderson aleyhine mahkemelere başvurduğu bu büyük olay, ABD iş dünyası ve özellikle denetim çevresinde gerçekleşecek olan değışimlerin başlangıcı olmuştur. Hatta Krugman’a göre (Krugman, 2002) yakın zamanda gerçekleşen ve Amerikan toplumunun dönüm noktası olarak kabul edilebilecek en önemli olay 11 Eylül değıl, Enron olayıdır.

2002 Haziranında finansal durumunu farklı göstermek amacıyla hesapları üzerinde oynamalar yaptığı anlaşılan iletişim şirketi Worldcom hakkında sahtecilik davası açıldı. Amerikan Sermaye Piyasası Kurulu (SEC) son yıllarda Worldcom’un 7,1 milyar dolarlık yolsuzluk yaptığını ortaya çıkardı. Piyasalara toplam olarak 41 milyar dolar borcu olan şirket, yolsuzluğun ortaya çıkması üzerine iflasını istedi.

Bu sırada birçok büyük firma bu tür soruşturmalara tabi tutuluyordu. AOL Time Warner’ın muhasebe kayıtlarında usulsüzlük tespit eden SEC, iletişim devi Qwest’in kayıtlarında da 1,16 milyar dolarlık sahtekarlığı ortaya çıkardı. Dünyanın en büyük büro malzemeleri satıcısı Xerox’un son beş yılda cirosunu 6 milyar dolar şişirdiğı ortaya çıktı. İlk incelemede 3 milyar dolar fazlası tespit edilen Xerox, SEC ile anlaşmaya varıp 10 milyon dolar ceza ödemeyi kabul etmiş, böylece ülke tarihinde

benzer usulsüzlüklere verilen en yüksek cezayı ödemişti. Fakat ortaya çıkan ikinci usulsüzlük Xerox'un sonunu hazırladı.

Amerika Birleşik Devletlerinde de şubeleri bulunan Alman perakende şirketi Royal Ahold'un faaliyet karında makyajlama yaptığı, İtalyan Parmalat ve İsveç şirketi Skandia'nın da kayıtlarında oynamalar yapanlar arasında yer aldığı anlaşılmıştır. Bankacılık dünyasında ise İngiliz Baring's Bank ve Japonların Daiwa's Bank'ın etkin kontrol-denetim sistemleri bulunmadığından dolayı milyonlarca dolar kaybettiği tespit edilmiştir. Yakın zamanda gerçekleşen başka bir örnekte çok uluslu faaliyet gösteren Finlandiya asıllı bir şirket olan Kone'nin yarı mamul – üretim hesaplarını olduğundan fazla gösterdiği ve gerçekleşmeyen birtakım satışları kaydettiği ortaya çıkmıştır. Sıralanan bu örnekler adeta buz dağının bir parçası olup denetim sürecinin değişmesi gereken yapısı ve talepleri ile ilgili genel bir görüntü vermektedir.

Ardarda ortaya çıkan yolsuzluklar şirketleri ya iflasa sürüklüyor ya da büyük tazminatlar ödemeye mahkum ediyordu. Üst üste yaşanan skandallar nedeniyle şirketlere olan güven sarsılmış ve artık birçok şirketin muhasebe kayıtlarına kuşkuyla bakılmakta; problemler, gerçek dışı, daha yumuşak bir ifadeyle makyajlanmış bilgilerin varlığı kabul edilmektedir.

İşletme yöneticileri, hissedarları, yatırımcılar, yabancı kaynak sağlayıcıları, danışmanlık kuruluşları ve kamuoyu gibi işletme bilgilerini kullanan birçok kesim kamuya sunulan mali tabloların güvenilirliğini ve geçerliliğini ciddi olarak sorgulamaktadırlar. Bu noktada denetçilerin oynadığı rolün ve işletme faaliyetlerini kontrol görevinin önemi ortaya çıkmaktadır.

İşletmelerin giderek büyümesi, mali işlemlerinin ve muhasebe departmanlarına ait iş yükünün büyük ölçüde artması, çalışan sayılarındaki artış, finansal sonuçlarla ilgili tarafların büyük oranda işletme dışında olması ve şirketlerin zayıf yönetim yapıları gibi faktörler de açıklanan finansal tablolara güven konusunda ilgililerin zihninde soru işaretleri oluşmasına neden olmaktadır.

Yukarıda sıralanan sebepler dışında yöneticilerin daima menfaatleri gereği şirket karlılığını istikrarlı hale getirmeye çalışmaları, muhasebede tahakkuk esasının sonucu olarak gelir ve giderlerin tahakkuk zaman ve miktarı konusunda yönetim tarafından bir değerlendirme yapılabilmesi ve finansal analistlerin tahminlerini karşılayabilmek adına şirket yönetimlerinin baskı altında kalmaları finansal tablolara olan güveni azaltıcı etkiler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu durumda şirketlerin faaliyet sonuçlarıyla ilgili tarafların doğrudan işletme yönetimi tarafından hazırlanmış bilgileri doğru ve güvenilir kabul ederek bu bilgilere dayalı karar almaları zordur. Finansal tablolara olan güveni arttırmak için finansal tablolarla ilgili tarafların bu bilgileri bizzat denetlemesi, ilgililer ile yönetimin güvenilir olmayan bilginin doğurduğu riski paylaşması ve şirket bünyesinde iç denetim sistemi ya da bağımsız denetim komitesinin oluşturulması gibi tedbirler düşünülebilirse de bütün bu tedbirlerin amacına ulaşma ihtimalinin düşük olduğu çalışmanın ilgili bölümünde detaylı olarak tartışılmaktadır.

Sonuç olarak, işletmenin finansal bilgileriyle ilgili tüm tarafların güveneceği bir kişi tarafından, bu bilgilerin doğru ve güvenilir olarak hazırlanıp-hazırlanmadığının denetlenmesi başka bir ifadeyle “bağımsız denetim”den geçirilmesinden sonra ilgililere sunulması, sorunları zaman ve maliyet açısından çözebilecek en etkin yöntem olarak görülmektedir.

Bağımsız denetim fonksiyonu bu kadar önemli bir görevi üstlenmişken, firmaların büyümesi ve gerçekleştirdikleri işlemlerin çoğalması gibi nedenlerden dolayı bağımsız denetçinin böyle bir yükün altından kalkabilmesi kolay görünmemektedir. Bağımsız denetçinin yükünü hafifletici çeşitli araçlara ihtiyaç duyduğu, geleneksel yöntemlerle günümüz şirketlerinin denetlenmesinin mümkün olmadığı anlaşılmaktadır.

Bilgi teknolojisi, bilgisayarların işlem kabiliyetleri ve özellikle yazılım programcılığındaki hızlı gelişmeler ile bu teknolojilerin işletmeler tarafından benimsenerek kullanımlarındaki artan yaygınlık sonucu her türlü mali olay ve

işlemlerin kayıt edilip sınıflandırılması, raporlanması ve raporların yorumlanması eskiye kıyasla çok daha kolay hale gelmiştir. Buna bağlı olarak artık denetçilerin de kanıt toplama ve değerlendirme aşamasında bu teknolojileri kullanması zorunlu hale gelmektedir. Zira elektronik ortama kaydedilen yığın halindeki bilgilerin manüel olarak geleneksel yöntemlerle denetlenmesinin çok zor hatta imkansız olduğu söylenebilir.

Teknolojik gelişmelerin ve birçok önemli buluşun temelinde insanoğlunun doğayı taklit etmesi gerçeği yatmaktadır. Bu taklit etme çabasının ürünlerinden biri olan yapay zeka, insanın düşünme yapısını anlamak ve bunun benzerini ortaya çıkaracak bilgisayar işlemlerini geliştirmeye çalışmak olarak tanımlanır. Yani yapay zeka, programlanmış bir bilgisayarın düşünme girişimidir. Daha geniş bir tanıma göre ise, yapay zeka, bilgi edinme, algılama, görme, düşünme ve karar verme gibi insan zekasına özgü kapasitelerle donatılmış bilgisayarlardır. Yapay zeka çalışmalarının bir ürünü olan yapay sinir ağları ise insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemleridir.

Günümüzde yapay sinir ağları: ekonomi, iktisat, endüstri mühendisliği, elektronik mühendisliği, elektronik devre tasarımı, bilgisayar mühendisliği, tıp, optik algılama, nesne tanımlama gibi birçok konuda uygulama alanı bulmuştur. Son yıllarda birçok araştırmacı yapay sinir ağlarını işletme bilimi alanında sınıflandırma ve tahmin problemlerinde geleneksel istatistikî yöntemlere alternatif olarak kullanmışlardır.

Çalışmamızın temel amacı yapay zeka tekniklerinden biri olan yapay sinir ağlarının mali tabloların bağımsız denetiminde etkinliği artırma, denetim maliyetlerini düşürme ve işlem yükünü azaltma aracı olarak kullanılabilirliğini bir uygulama yapmak suretiyle göstermektir.

Sermaye piyasalarında kayıtlı şirketler genellikle üçer aylık dönemlerde finansal performans sonuçlarını gösteren mali tablolarını kamuoyunun bilgisine sunmaktadırlar. Kısa sürelerde çok fazla sayıda ve karmaşık yapıdaki işlemlerin sonucu olarak ortaya çıkan bu raporların güvenilir ve geçerli olup gerçeği yansıtmadığı, yeterli nitelikte denetlenip denetlemediği tüm mali tablo kullanıcılarını hatta tüm toplumu ilgilendiren ve merak uyandıran bir konudur.

Çalışmanın önemi bu noktada ortaya çıkmaktadır. Yukarıda sıralanan sebeplerden dolayı bağımsız denetimin öneminin bu kadar artması karşısında denetimin etkinliğini artırma aracı olmaya aday bir model oluşturma çabası olarak çalışmanın ciddi bir adım olacağı öngörülmektedir.

Bu kapsamda çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk üç bölümü konuyla ilgili kavramları netleştirmek ve daha önce yapılmış çalışmaları değerlendirmek üzere literatür taraması niteliğindedir. Son yani dördüncü bölüm ise uygulama niteliğinde olup çalışma kapsamında veri toplanması, bu veriler yardımıyla yapay sinir ağlarına ve geleneksel istatistik yöntemlere dayalı modellerin oluşturulması ve model sonuçlarının karşılaştırılarak elde edilen sonuçların değerlendirilmesi süreçlerini açıklamaktadır.

Bu amaçla birinci bölümde, genel anlamda mali tabloların gerçeği yansıtmasını önlemeye dönük işlemleri ifade etmek üzere kullanılan “muhasabe manipülasyonu” kavramı ele alınmaktadır. Bu kapsamda öncelikle şirketlerin kendi bünyelerinde hazırlayarak kamuya açıkladıkları mali tablolara ne gibi sebeplerle tam olarak güvenilemeyeceği ve mali tablolarla ilgili kesimlerin mali tabloların doğru ve güvenilir olarak hazırlanmış olduğuna inançlarını arttırmak adına alınabilecek tedbirler ele alınmakta ve bağımsız denetimin önemi vurgulanmaktadır. Literatürdeki kavram kargaşasını önlemek için “muhasabe manipülasyonu” bağlamında kullanılan kavramlar incelenmekte, şirket yönetimlerinin hangi amaçlarla muhasabe manipülasyonuna başvurabilecekleri ve şimdiye kadar gerçekleştirilmiş ve yapılan

incelemelerle tespit edilerek haber konusu olmuş muhasebe manipölasyonu işlemleri çeşitli örnekler verilerek ele alınmaktadır.

Tez çalışmamızın temel çıkış noktası olan denetimin etkinliğini arttırma konusu ile ilgili olarak önemli bir araç olan ve uygulama bölümünün de esasını teşkil eden “analitik inceleme prosedürleri” ikinci bölümün konusunu oluşturmaktadır. Bu bölümde öncelikle analitik inceleme prosedürlerinin tanımı, amaçları ve denetim süreci içerisindeki yeri üzerinde durulmaktadır. Bu bağlamda analitik inceleme prosedürlerinin denetimin planlama, yürütme ve tamamlama aşamalarında denetçiye ne gibi yararlar sağlayacağı ele alınmaktadır. Bu bölümde son olarak analitik inceleme prosedürleri bağlamında uygulanması muhtemel teknikler incelenmektedir.

Üçüncü bölümde; yapay zeka kavramı ve alt dalları üzerinde kısaca durulduktan sonra uygulama bölümünün esasını teşkil eden yapay sinir ağları konusu detaylı olarak ele alınmaktadır. Bu bölüm, yapay sinir ağlarının tanımı, kısa bir tarihçesi, temel yapısı ve temel yapı elemanları, sınıflandırılması ve güçlü – zayıf yönleri konularını kapsamaktadır. Ayrıca bölüm sonunda muhasebe alanında günümüze kadar gerçekleştirilen yapay sinir ağları ile ilgili uluslararası çalışmalar hakkında bir literatür taraması yapılmaktadır.

Dördüncü bölüm tez çalışmasının uygulama bölümü olup “Muhasebe Manipölasyonu Tahmin Modeli” başlığını taşımaktadır. Bu bölümde öncelikle araştırmanın amacı, hipotezi, kısıt ve varsayımları ile model oluşturmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler ele alınmaktadır.

Çalışmamızın hipotezi, “şirket mali tablolarında yer alan hesap gruplarındaki artışları esas alarak muhasebe manipölasyonunu tahmine yönelik olarak oluşturulan modellerden yapay sinir ağlarına dayalı modelin lojistik regresyona dayalı modelle kıyaslandığında daha başarılı tahmin performansı elde edilecektir” şeklinde ifade edilebilir.

Çalışmanın kısıtları, öncelikle bağımsız denetim incelemesinden geçerek kamuya açıklanan ve üzerinden belli bir süre geçmesine rağmen hakkında herhangi bir şaibe çıkmamış olan mali tabloların gerçekten de manipüle edilmemiş olduğu kabul edilmektedir. Çalışmada otomotiv ana sanayi, otomotiv yan sanayi ve dayanıklı tüketim malları sanayi sektörlerinde faaliyet gösteren şirketlerin verileri esas alınmış olup diğer sektörlerle ilgili sonuçların geçerli olup olmayacağı ayrıca araştırma yapılması gereken bir konudur. Ayrıca satış karındaki artış yönünde yapılan manipülasyonlar çalışma kapsamında ele alınmaktadır, satış karını düşük göstermeye yönelik manipülasyon uygulamalarını tahmin etmek çalışma kapsamı dışındadır.

Son bölümde, yapay sinir ağlarına dayalı model oluşturma aşamaları, model oluşturmada esas alınan ağın topolojisi ve matlab programında model geliştirilirken kullanılan program kodları açıklanmaktadır. Bir diğer başlık altında ise lojistik regresyona dayalı oluşturulan model tanıtılmaktadır. Yapay sinir ağlarına dayalı modelin tahmin performansı, lojistik regresyona dayalı modelin tahmin performansı ve her iki yönteme göre elde edilen modellerin tahmin performanslarının karşılaştırılması bu bölümün son üç başlığını teşkil etmektedir.

BÖLÜM 1: MUHASEBE MANİPÜLASYONU KAVRAMI VE UYGULAMALARI

İşletmelerin belirli bir dönemi kapsayan parasal faaliyetlerinin sonucunu ortaya koymak üzere hazırlanan raporlar literatürde “finansal tablo” olarak ifade edilmektedir. Finansal tablo denilince de temel finansal tablolar olan “gelir tablosu” ve “bilanço” akla gelmektedir.

Finansal tabloların hazırlanması aşamalarında genel kabul görmüş muhasebe ilkelerine, ilgili muhasebe standartlarına ve ilgili kanunlara bağlı kalınması “finansal tabloların doğruluğu” olarak ele alınırken; finansal tabloların hazırlandığı döneme ilişkin tüm finansal olayların, belgelere dayalı olarak kayıtlara geçirilmesi ise “finansal tabloların güvenilirliği” olarak ifade edilmektedir. İşletmelere ait finansal bilgiler, yani finansal tablolar üzerinde işletmenin gerçek durumunu saptırmaya yönelik olarak yapılan, ve finansal tabloların doğruluğunu ve güvenilirliğini sarsan uygulamalar genel anlamda “muhasebe manipülasyonu” ya da “finansal bilgi manipülasyonu” olarak adlandırılmaktadır.

Finansal tabloların doğru ve güvenilir olarak hazırlanması ve sunulması başta sunulan finansal bilgilerle doğrudan ilişkili kesimler olmak üzere tüm toplum üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bir toplumda işletmelerin var olmasının en önemli amaçlarından biri, içinde buldukları topluma ekonomik katkı ve refah sağlamalarıdır.

Genel olarak baktığımızda işletmelerin ürettiği finansal bilgileri kullananları işletme yöneticileri (işletme içi) ve işletme ile ilgili diğer (işletme dışı) kesimler şeklinde iki ana grupta toplamak mümkündür. Yöneticiler kısa vadeli yönetim kararlarında ve uzun vadeli yatırım kararlarında, ilgili departmanlar tarafından üretilen finansal bilgileri esas almaktadırlar. İşletme yöneticileri dışındaki finansal bilgi kullanıcıları içinde büyük oranı teşkil eden “yatırımcıların” verdikleri kararlar da yine genel ekonomi içinde kaynakların tahsisi ile ilgili sonuçlar doğurmaktadır. Genel ekonomi

açısından düşünüldüğünde bu iki grubun vereceği kararların doğru ve güvenilir finansal bilgiye dayandırılması kaynakların doğru olarak kullanılmasına ve ekonomik refahın artmasına; bunun aksi durumunda yani verilecek kararların yanlış, hatalı ve/veya çarpıtılmış bilgiye dayandırılması ise kaynakların israf edilmesine ve ekonomik gerilemeye neden olacaktır. Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere finansal kararların doğru ve güvenilir olmayan finansal bilgiye dayandırılmasının sonuçları dolaylı olarak tüm toplumu etkilediği gibi manipülasyona başvuran şirketin hisse senetlerine yatırım yapan yatırımcıyı da doğrudan etkilemektedir.

Çeşitli sebepler işletmelerin kendi bünyelerinde hazırlayarak kamuya açıkladığı finansal tabloların doğru ve güvenilir olmama ihtimalini ortaya çıkarmaktadır. Bu bölümde öncelikle, finansal bilgi kullanıcılarının kamuya açıklanan finansal bilgilere şüpheyle yaklaşmasını haklı çıkarabilecek bazı nedenler “finansal tabloların güvenilir olmama ihtimalini ortaya çıkaran sebepler” başlığı altında irdelenecektir. Bir sonraki başlık altında finansal tabloların doğruluğunu ve güvenilirliğini arttırmaya dönük alınabilecek tedbirlere değinilerek bu tedbirlerin günümüzde en önemlisi olarak görülen “bağımsız denetimin” gereği üzerinde durulacaktır.

Muhasebe manipülasyonu kapsamında kullanılan çeşitli kavramlar bulunmaktadır. Bu kavramlar birbirine oldukça benzemesine, hatta bazen birbirinin yerine kullanılmasına rağmen aralarında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Kavramlar arasındaki farklar ve benzerlikler ayrı bir başlık altında incelenecektir. Şirketlerin muhasebe manipülasyonuna başvurma amaçları ile günümüze kadar gerçekleştirildiği otoritelerce saptanmış muhasebe manipülasyonu uygulamaları bu bölümün son iki başlığının konusunu teşkil etmektedir.

1.1. Finansal Tabloların Doğru ve Güvenilir Olmama İhtimalini Ortaya Çıkaran Sebepler

Finansal tabloların doğru ve güvenilir olarak hazırlanması öncelikle işletme yönetiminin sorumluluğundadır. Bir bütün olarak işletme yönetimi bu sorumluluğunu

yerine getirmeye çalışıyor olsa da çeşitli nedenlerle hazırlanan finansal tabloların doğruluğunun ve güvenilirliğinin finansal bilgileri kullananlar tarafından yeterli görülmemesi ve sorgulanması gereğini ortaya çıkarabilir.

İşletme boyutlarının her geçen gün giderek büyümesi, mali işlemlerinin ve muhasebe departmanlarına ait iş yükünün büyük ölçüde artmasına neden olmuştur. Yoğun iş yükü muhasebe departmanlarında hatalı işlem yapma ihtimalini arttırdığı gibi çalışan sayılarındaki artış hileli işlem ihtimalini de arttırmaktadır.

İşletmeler tarafından üretilen finansal bilgilere şüpheyle yaklaşılmasını haklı çıkarabilecek bir başka neden de işletme tarafından üretilen bilgilerle ilgili tarafların büyük oranda işletme dışından olmasıdır. İşletme dışındaki bu ilgililerin bilgiyi bizzat kendilerinin kaynağından alabilmeleri çok zor hatta imkânsızdır.

Faaliyet sonuçları ile ilgili bilgiler işletme yönetimleri tarafından hazırlanmakta ve yayınlanmaktadır. Bu durum da üretilen bilgilerin doğruluk ve güvenilirliğini riske atan nedenlerden biri olarak değerlendirilebilir. Zira üretilen bilgilerin güvenilirliği işletme yöneticilerinin davranışlarına bağlı olup, kasıtlı veya kasıtsız olarak ilgilileri yanıltıcı bilgi verme ihtimalleri her zaman söz konusudur.

Şirketlerin yönetim yapıları ile ilgili, Dechow, Sloan ve Sweeney (1996) tarafından yapılan, ABD’de 1982-1992 yıllarını kapsayan döneme ilişkin araştırmanın sonucu olarak finansal tabloları üzerinde manipülasyon yapmış şirketlerin ortak özellikleri şöylece sıralanmaktadır:

- Yönetim kurulu üyelerinin çoğunluğu, aynı zamanda şirketin genel müdürü ve diğer üst düzey yöneticilerinden oluşmaktadır,
- Büyük çoğunluğunun genel müdürü aynı zamanda şirketin kurucusudur,
- Çoğunluğunda yönetim dışında bulunan ve önemli miktarda paya sahip ortak bulunmamaktadır,

- Coğunluğunda bağımsız denetim komitesi yoktur.

Yönetim yapısının bu şekilde belirli kişiler üzerinde odaklanması sonucu olarak şirket yönetimi konusunda yetkililerin niyetlerine bağı olarak suistimallere ve manipülasyona açık hale gelebilmektedir.

Yine yöneticilerle ilgili yapılmış bazı çalışmalardan (Beattie ve diğ., 1994; Carlson ve Bathala, 1997) yöneticilerin daima menfaatleri gereği şirket karlılığını istikrarlı hale getirmeye çalıştıkları ve bunun için gerekirse finansal bilgi manipülasyonuna başvurabildikleri anlaşılmaktadır.

Tahakkuk esasının doğal bir sonucu olarak yöneticilerin gelir ve giderlerin tahakkuk zaman ve miktarı konusunda bir değerlendirme yapıp, karar vermeleri gerekmektedir. Bu durum çeşitli koşul ve amaçlarla birleşince kaçınılmaz olarak finansal bilgi manipülasyonuna neden olmaktadır. Diğer bir ifadeyle finansal bilgi manipülasyonunun temel nedenlerinden birisi tahakkuk muhasebesi ve bunun yöneticilere sağladığı esnekliktir.

Gerçekte şirketler hakkında ortalama üç ayda bir finansal bilgi edinebilen yatırımcılar ya da diğer finansal bilgi kullanıcıları, finansal analistlerin kamuya açıkladıkları, daha güncel ancak doğru ya da yanlış finansal analistin değerlendirmelerini, beklentilerini içeren tahminlere ulaşabilmektedirler. Finansal analistin tahmini doğru ya da yanlış olabilir, ancak esas itibarıyla bu resmi bir finansal veri değildir, fakat ilgililer açısından elde edilebilir niteliktedir. Gerçekte, finansal analistler tarafından kamuya açıklanmış tahminler çok az bir sapma ile gerçekleşecek veriler şeklinde algılanmaktadır. Diğer bir ifade ile analistlerin tahminleri gerçekte raporlanmış finansal bilgiler haline gelmektedir. Bu durum şirketler üzerinde baskı oluşturarak analistlerin tahmin ettikleri kar rakamına ulaşabilmek için çeşitli manipülasyonlar yapmalarına neden olabilmektedir (Young, 2002).

Yukarıda sıralananlar ve bunlara benzer sebeplerden dolayı işletme yönetimi tarafından hazırlanan finansal tabloların işletmeyle doğrudan ilişkisi olmayan

bağımsız kişilerce (bağımsız denetçi) incelenmesi ve bu kişiler tarafından kamuya açıklanacak olan finansal tablolarla ilgili görüş ortaya konması kaçınılmaz hale gelmektedir. Finansal tabloların doğruluğunu ve güvenilirliğini arttırmaya dönük alınabilecek diğer tedbirlerle birlikte en önemli tedbirlerden biri olarak bağımsız denetimin gerekliliği bundan sonraki başlıkta ele alınacaktır.

1.2. Bağımsız Denetimin Finansal Tabloların Doğruluğunu ve Güvenilirliğini Arttırmaya Dönük Etkisi

Yukarıda sıralanan sebeplerden dolayı finansal tablolarla ilgili tarafların direkt olarak işletme yönetimi tarafından hazırlanmış bilgilerin doğru ve güvenilir olduğunu kabul etmeleri ve bu bilgilere göre karar almaları zordur. İşletme yönetimi tarafından hazırlanan finansal bilgilerin doğru ve güvenilir olmama riskinin mümkün mertebe azaltılması gerekmektedir ve bunun için alınabilecek çeşitli önlemler düşünülebilir.

Alınabilecek önlemlerden biri işletme yönetimleri tarafından üretilen finansal bilgilerle ilgili tarafların kullandıkları bu bilgileri bizzat denetlemesidir. İşletmeden çıkan bilgilerin kullanılmadan önce güvenilir olup olmadıklarının incelenmesi gereği açıktır. Bu işlemi yapabilmenin yollarından biri finansal bilgileri kullananların denetimi kendilerinin yapmalarıdır. Ancak bu uygulama, denetim işlemlerini bilmeme, zaman yetersizliği ve işletme faaliyetlerini aksatma olasılığı gibi nedenlerle çoğunlukla imkânsızdır.

Diğer bir önlem olarak ilgililer ile yönetimin güvenilir olmayan bilginin doğurduğu riski paylaşması düşünülebilir. İlgililer üzerindeki riski azaltmanın bir yolu, yanlış bilgi kullanımından doğan zararın bir kısmının yönetime yüklenmesidir. Bu mantıklı bir yol olmasına karşın, uygulanması ve hukuki olarak yönetimden tazminat istenmesi zor bir işlem olarak görünmektedir (Bozkurt, 1999:20).

“İç denetim sistemi” gerçekleşen mali olayların doğru ve güvenilir olarak muhasebe bilgi sistemine aktarılıp-aktarılmadığını denetlemekle görevli bir birim olup çeşitli kanunlarla halka açık şirketlerin büyüklüğü nispetinde bünyelerinde kurulması

zorunludur. Bu anlamda iç denetim sistemi de teorik olarak finansal tabloların doğru ve güvenilir olarak kamuya sunulmasında bir araç olarak görülebilir. Ancak Young'a (2002:18) göre gerçekleştiği anlaşılmış muhasebe manipülasyonu olayları incelendiğinde iç denetim sisteminin de kendisinden beklenen görevi yerine getiremediği görülmektedir. Ayrıca Küçüksözen'in (2004:128) yapmış olduğu bir araştırmaya göre ülkemizdeki uygulamalar incelendiğinde iç denetim görevlilerinin muhasebe ve denetim konularında yeterli bilgi ve deneyime sahip olmayan, şirketin iç bünyesinde, şirkete menfaat bağı ile bağlı, şirketin sahip ya da yöneticilerine karşı bağımsız olamayan ve bu nedenle de her zaman şirket dışına gerçeği açıklaması mümkün olmayan kişi veya organlar olduğundan kendisinden beklenen görevi yerine getirmesinin mümkün olmadığı sonucuna varmıştır.

“Bağımsız denetim komitesi” de üretilen finansal tabloların doğru ve güvenilirliğini arttırmak adına ihdas edilmiş bir birim olup yine kendisinden beklenen görevi yerine getirmede çeşitli yetersizlikleri bulunan bir organdır. Young (2002:17) bu yetersizlikleri üç grupta ele almaktadır:

Birincisi, üç kişiden oluşan bu komitenin resmi olarak olmasa bile mutlaka şirket üst düzey yöneticileri ile bağlantılarının olduğu ve gerçekten de bağımsız olmalarının mümkün olmadığıdır;

İkincisi, bu görevde muhasebe ve denetim konularında uzman kişilerin istihdam edilmesinin söz konusu olmadığı, istihdam edilen kişilerinde yine şirket üst düzey yöneticilerine yakın kişiler olduğudur;

Üçüncü yetersizliği ise bağımsız denetim komitesinden ne beklenildiğinin belli olmaması ve komitenin yapacağı işlerin ayrıntılı olarak belirlenmemiş olmasıdır.

Bütün bu yetersizliklerin bir sonucu olarak, bağımsız denetim komitesinin de finansal tablo kullanıcılarının finansal tabloların doğru ve güvenilir olarak hazırlandığına olan inancını arttırma yönünde gerekli rolü üstlenemeyeceği anlaşılmaktadır.

Yukarıda ele alınan önlemlerin yetersizliği, bağımsız denetim yapılması gereğini ortaya koymaktadır. Yani işletmenin finansal bilgileriyle ilgili tüm tarafların güveneceği bir kişi tarafından, bilgilerin doğru ve güvenilir olarak hazırlanıp hazırlanmadığının denetlenmesi başka bir ifadeyle “bağımsız denetim”den geçirilmesinden sonra ilgililere sunulması, sorunları zaman ve maliyet açısından çözebilecek en etkin yöntem olarak görülebilir.

Genel kabul görmüş bir tanıma göre bağımsız denetim; bir ekonomik birim ve döneme ait finansal tabloların önceden belirlenmiş ölçütlere olan uygunluk derecesini araştırmak ve bu konuda bir rapor düzenlemek amacıyla bağımsız bir uzman tarafından yapılan kanıt toplama ve değerlendirme sürecidir.

Bir diğer tanıma göre de (Küçüksözen, 2004:12) bağımsız denetim; şirketlerin kendi bünyelerindeki muhasebe sistemi tarafından üretilen verilere göre düzenlenen finansal tablo ve raporlardaki bilgilerin şirketin gerçek finansal durum ve faaliyet sonuçlarını yansıtmayı yansıtmadığı açısından, şirketin kendi iç bünyelerindeki denetim organları dışında, genel güven duyulan bağımsız kuruluşlar tarafından denetlenmesi ve bu denetim sonucunda düzenlenen bağımsız denetçi raporunun kamuoyuna açıklanması sürecini kapsamaktadır.

Bağımsız denetçinin temel görevi işletme ilgililerinin güvenerek verecekleri kararlara temel teşkil edebilecek şekilde işletmenin finansal tabloları hakkında mantıklı bir görüş oluşturabilmektir.

Bu görüşün içeriği işletme tarafından üretilen finansal bilgilerle ilgilenenleri çok yakından ilgilendirdiğinden, bağımsız denetçiler büyük bir sorumluluk altındadırlar. Bağımsız denetimden geçmiş güvenilir bilgi, işletmelerin finansal bilgileri ile ilgilenen tüm tarafların alacakları kararlarda doğru şekilde yol gösterici olacaktır.

1.3. Muhasebe Manipülasyonu Kapsamında Kullanılan Kavramlar

Uygulamada ve literatürde finansal tabloların manipüle edilmesi kapsamında kullanılan birçok kavram bulunmaktadır. Bu kavramlar birbirine oldukça benzemesine hatta bazı yayınlarda birbirinin yerine kullanılmasına rağmen aralarında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Bu kapsamda aşağıdaki kavramlar literatürde ön plana çıkmaktadır:

- Kazanç Yönetimi (Earnings management)
- Karın Düzleştirilmesi (Income Smoothing)
- Büyük Temizlik Muhasebesi (Big Bath Accounting)
- Agresif Muhasebe (Aggressive Accounting)
- Hileli Finansal Raporlama (Fraudulent Financial Reporting)

Farklı isimler verilen bu kavramların her birinin doğurduğu sonuç benzer olup amaç olarak şirketlerin finansal tabloları üzerinde olduğundan farklı bir izlenim oluşturmak suretiyle finansal tablolara dayalı olarak verilen kararların etkilenmesi esas alınmaktadır. İngilizce literatürde “Creative Accounting” olarak ifade edilen ve Türkçeye genellikle “Yaratıcı Muhasebe” şeklinde tercüme edilen bir kavramda söz konusudur. Ancak bu kavram genel olarak muhasebe manipülasyonuna gazeteciler ve yorumcular tarafından verilmiş bir isim olarak karşımıza çıkmaktadır (Stolowy ve Lebas, 2006, 580). Bu kesimde muhasebe manipülasyonu kapsamında kullanılan ve yukarıda sıralanan kavramlar ele alınacak ve kavramlar arasındaki farklılıklara değinilecektir.

1.3.1. Kazanç Yönetimi

İngilizce literatürde “earnings management” olarak ifade edilen kavram yerine Türkçede gelir yönetimi, kâr yönetimi ve kazanç yönetimi gibi kavramlar kullanılmaktadır. Çalışmamız genelinde daha kapsayıcı olarak düşündüğümüz

“kazanç yönetimi” kavramı tercih edilecektir. Kazanç yönetimi ile ilgili olarak birçok çalışmada çeşitli tanımlar yapılmakla birlikte bu tanımlarda ön plana çıkan unsurlar bir araya getirildiğinde kavram şöyle tanımlanabilir:

Şirketlerin kamuya açıklayacakları finansal performans sonuçlarını, geçerli muhasebe standartlarındaki esneklikleri kullanarak veya bazen muhasebe standartlarındaki sınırları da aşarak, çeşitli amaçlarla, şirketin finansal tablolarıyla ilgilenen kesimleri yanıltmak üzere, olması gerektiğinden farklı göstermeye yönelik yapılan işlemler bütünüdür.

Tanımda geçen çeşitli amaçlar bir sonraki başlıkta ele alınacak olup kazanç yönetiminde daha çok şirketin hisse fiyatını ve riskini etkilemek ve kredi verenlerle ilişkileri iyi tutmak (kredi sözleşmesindeki şartları sağlamak) gibi amaçlar ön plana çıkmaktadır.

Tanımdaki diğer bir nokta ile ilgili olarak tartışılan bir konu ise muhasebe standartlarındaki esneklikten yararlanmak suretiyle yapılan manipülasyonun kazanç yönetimi kapsamında ele alınıp alınmayacağı, bu uygulamanın hangi ölçüye göre kazanç yönetimi kapsamında değerlendirileceğidir. Bu konu ile ilgili olarak Dechow ve Skinner (2000) muhasebe standartları kapsamında yapıldığı öne sürülen çeşitli işlemlerin yöneticilerin niyetine bağlı olarak kazanç yönetimi olarak değerlendirilebileceğini, ancak bu noktada yöneticilerin niyetlerini belirlemenin pek mümkün olmadığını ifade etmektedirler. Gerçekleştirilen uygulamaların kurallar çerçevesinde iyi niyetli olarak yürütülmesinden ayırt etmek üzere, yöneticilerin kararlarının gerçek sonuçlarını güvenilir bir şekilde ölçebilecek, yani muhasebe standartlarındaki esnekliğin kötüye kullanıp kullanmadığının tespit edilmesini sağlayabilecek doğru tanımlamalara ihtiyaç olduğunu öne sürmektedirler.

Aslında kazanç yönetiminin iki yönü bulunmaktadır. Bazı yayınlarda kazanç yönetimi kavramı şirket yöneticilerinin ulaşılması gereken kar hedefini belirleyerek bu hedefi tutturmak için yaptıkları iyi niyetli çalışmalarını ifade etmektedir ki kavram çalışmamız

kapsamında bu anlamı ile kullanılmamaktadır. Ancak bazı yazarlar iyi niyetle yapılmasa da kazanç yönetiminin bazen iyi sonuçlar verdiğini ifade etmektedirler. Örneğin Scott (1997:296) kazanç yönetiminin her zaman anlamsız sonuçlar ortaya koyduğu şeklinde değerlendirilmemesi gerektiğini, bazen yönetilmiş kar rakamının şirketin gelecekteki karlılığının tahmini yönünden daha doğru bir gösterge olabileceğini ifade etmektedir. Karın yönetilerek daha az dalgalanma göstermesinin sağlanması ile şirketin finansal riski için daha gerçekçi bir endeks oluşturabileceğini belirtmektedir.

Kazanç yönetimi ile ilgili olarak tahakkukların yönetimi, zorunlu muhasebe politikalarına ilişkin uyarlamaların zamanlaması ve muhasebe politikalarının ihtiyari olarak değiştirilmesi şeklinde şirket yöneticilerinin kullandıkları üç araç bulunmaktadır. Bunlardan özellikle tahakkukların yönetimi kazanç yönetimi ile ilgili olarak ön plana çıkan bir araçtır.

Bir şirketle ilgili olanlara bilgi vermek üzere düzenlenen finansal tablolar tahakkuk esasına göre hazırlanır. Tahakkuk esasına göre, bir işletme açısından finansal sonuç doğuran ve o dönemde ya da daha sonra işletme açısından bir nakit hareketi meydana getiren işlem, olay ve durumlar, bunlarla ilgili nakit tahsil ya da ödemelerin gerçekleştiği tarihte değil, bu işlem, olay ve durumların gerçekleştiği tarihte kayıtlara geçirilir. Tahakkuk esasında, işletmenin performansını etkileyen gelir ve giderler ile ilgili nakit tahsilat ya da ödemelerin yapıldığı dönemle değil, bu gelir-gider unsurlarının gerçekleştiği dönemle ilişkilendirilmelerini teminen tahakkuk, erteleme ve dağıtma, ayırma prosedürleri kullanılır. Dolayısıyla gelir ve giderlerin belirlenmesi ve bunlarla ilgili aktif ve pasif kalemlerde meydana gelen artış ve azalışların kaydedilmesi tahakkuk muhasebesinin esasını teşkil etmekte olup, bu şekilde bir işletmenin performansı belirlenmektedir. Her ne kadar uzun vadede birbirine eşitlense de, kısa vadede tahakkuk esasına göre hazırlanan finansal tablolarda açıklanan kar/zarar rakamları işletmenin nakit akımlarına göre oluşan kar/zarar rakamından farklı olmaktadır. Tahakkuk esasının bu özelliği finansal tablolarda görünen kar/zarar

rakamının nakit akımlarına göre daha kolay manipüle edilebilmesini sağlamaktadır (Küçüksözen, 2004:62).

1.3.2. Karın Düzleştirilmesi

“Karın Düzleştirilmesi” kavramı aslında kazanç yönetiminin bir alt amacı olarak görülebilir. Şirket yöneticileri her zaman karı yüksek veya düşük göstermek gibi bir amaç içinde olmayabilir. Bazen de karı raporlama dönemlerinde belirli seviyelerde tutmak suretiyle istikrarlı hale getirme düşüncesinde olunabilir.

Karın düzleştirilmesi, hedeflenen kardan yüksek bir karlılığın olduğu dönemlerde karın düşürülmesi, hedeflenen kardan daha düşük bir karlılığın gerçekleştiği dönemlerde ise karın yüksek gösterilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Böylece daha az riskli bir şirket görüntüsü oluşturulmakta ve dönemler itibariyle istikrarlı bir kar rakamı açıklayan şirket hisselerinin yatırımcılar tarafından daha çok tercih edilmesi ve hisse fiyatlarının yükseltilmesi sağlanmaktadır.

Karın düzleştirilmesi esas olarak üç şekilde söz konusu olmaktadır. Bunlardan ikisi şirket yöneticileri tarafından bilinçli olarak gerçekleştirilen (designed smoothing) işlemler sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki, muhasebe işlemleri ile gerçekleştirilen (artificial-accounting smoothing), diğeri yatırım, üretim ve satış gibi ekonomik veya faaliyete ilişkin kararlarla (real smoothing-transactional or economic smoothing) gerçekleştirilmektedir. Üçüncü yöntem ise, şirketin gelir oluşturma süreci sonucunda kendiliğinden gerçekleşmektedir (naturally smoothing). Suni olarak karın istikrarlı hale getirilmesinde, esas itibariyle muhasebenin değerlendirme ve gelir ya da giderlerin kaydedilme zamanlamasına ilişkin uygulamalardan yararlanılmaktadır. Bu kapsamda karın fazla olduğu yıllarda daha fazla karşılık ayrılması, amortismanda azalan bakiyeler yöntemine geçilmesi gibi uygulamalar söz konusu olabilmektedir (Küçüksözen, 2004:76).

1.3.3. Büyük Temizlik Muhasebesi

Bu uygulamanın daha çok şirket yönetimlerinin değiştiği dönemlerde yapıldığı görülmektedir. Belirli bir dönemde yeni yönetimin iş başına gelmesiyle birlikte gelecek dönemlerde karı yüksek gösterebilmek yada istikrarlı hale getirebilmek için içinde bulunulan döneme ait gelirleri azaltmak (ertelemek) ya da verimsiz hale gelmiş bazı aktiflerini zarara dönüştürmek suretiyle geçmiş yönetimi başarısız göstermeye yönelik bir uygulamadır.

Healy'e (1985) göre büyük temizlik muhasebesi, bazı gelirleri ertelemek suretiyle cari dönem gelirini azaltmak ya da bazı kalemleri zarar yazmak suretiyle finansal tablolardan çıkarmak şeklinde uygulanan bir stratejidir. Healy bu durumu gelir arttırıcı ya da gelir azaltıcı muhasebe politikaları olarak tanımlamakta ve bunun mantığını, "yöneticiler bir prim almak için gerekli kar düzeyine efektif olarak ulaşmanın mümkün olmadığı durumlarda, karı daha da düşürerek gelecekte daha karlı bir finansal tablo açıklamak için kullanmaktadırlar" şeklinde açıklamaktadır (Küçüksözen, 2004:95).

Konuya ilişkin örnek bir uygulama Sears şirketi tarafından 1992 yılında gerçekleştirilmiştir. Şirket zaten zararlı bir dönem olması nedeniyle, o yıl yeniden yapılanma kapsamında, pek karlı olmayan yerel katalog programını kapatmış, yüksek ücret alan bazı çalışanlarına gönüllü emekli olma hakkı vermiş, bazı verimsiz perakende satış bölümlerini tasfiye etmiş, verimsiz aktiflerini gider yazmak suretiyle bilançodan çıkarmış, böylece 2,65 milyar dolar tutarında bir yeniden yapılanma harcamasını gider kaydetmek suretiyle, 1992'de 4,3 milyar dolar zarar açıklamıştır. Bu işlemler sonrasında şirket izleyen yıllarda daha karlı bir faaliyet sonucunu kamuya açıklamıştır (Küçüksözen, 2004:222; Mulford ve Comiskey, 2002:33).

1.3.4. Agresif Muhasebe

Genel olarak “agresif muhasebe” muhasebe standartlarındaki sınırları kasıtlı olarak zorlamak suretiyle daha çok dönem karını yüksek göstermeye dönük olarak yapılan bir uygulamadır.

Örneğin, 1996 yılı faaliyet raporunda Amerikan Sunbeam Şirketi işletmenin gelecekteki yeniden yapılanma ve büyüme planı dahilinde, işletme içindeki yönetsel birimlerin birleştirileceğini, üretim ve dağıtım ünitelerini rasyonelleştireceğini ve stok tutma ve ürün satma birimlerinde küçülmeye gideceğini açıklamıştır. Bu planın sonucunda oluşacak giderler ise Amerikan muhasebe ilke ve standartlarına uygun şekilde önceden tahmin edilerek planın uygulanmaya başlandığı 1996 yılında dönem gideri olarak kaydedilmiştir. Ancak, yeniden yapılanma giderleri kasıtlı şekilde yüksek gösterilerek, gelecekteki giderler 1996 yılına çekilmiştir.¹ Bunun sonucunda, 1996 yılındaki raporlanan dönem karı azaltılmış ve gelecekteki dönem karlarının artırılması sağlanmıştır (Demir ve Bahadır, 2007:114; Mulford ve Comiskey, 2002:27).

Agresif muhasebe uygulamalarının bir bölümü de maddi duran varlıkların amortismanına tabi tutulmasıyla ilgilidir. Maddi duran varlıkların maliyetleri (yapılmakta olan yatırımlar, arsa ve araziler dışındakiler) faydalı ömürleri boyunca amortismanına tabi tutularak hurda değerlerine getirilmektedir. Hurda değeri, varlığın hizmet dışı kaldığı andaki tahmini gerçeğe uygun değeri olarak tanımlanmaktadır. Faydalı ömür ise varlığın faaliyetlerde kullanılacağı tahmini süreyi göstermektedir. Faydalı ömrün ve hurda değerinin tahmininde yönetici yargısı önemli rol oynamaktadır. Yöneticiler muhasebe ilke ve standartlarındaki bu esneklikten faydalanarak, varlığın faydalı ömrünü çok uzun ya da hurda değerini olduğundan daha yüksek gösterebilmektedir. Böylece agresif biçimde dönemin amortisman giderleri

¹ Sunbeam Şirketinin yeniden yapılandırma faaliyeti stok ve duran varlık maliyetlerinin dönem gideri olarak kaydedilmesini içermekteydi. Bu maliyetlerin 1996 yılında giderleştirilmesi gelecek yıllardaki satışların maliyeti ve amortisman gibi giderlerin azaltılmasına neden olmuştur.

azaltılabilir, varlıkların defter değerleri yükseltilebilir ve dönem karı yapay olarak yüksek tutarlara (üst seviyelere) çekilebilir (Demir ve Bahadır, 2007:115; Mulford ve Comiskey, 2002, 28).

1.3.5. Hileli Finansal Raporlama (Fraudulent Financial Reporting)

Yukarıda açıklandığı üzere agresif muhasebe uygulamaları muhasebe standartlarını zorlamaya dönük uygulamaları ifade ederken “hileli finansal raporlama”da ise bu sınırları kasıtlı olarak aşma durumu söz konusudur. Finansal bilgi kullanıcılarını yanıltmaya dönük yapılan uygulamalar arasında en vahim sonuçları veren uygulama olarak değerlendirilmektedir.

Hileli finansal raporlamayla ilgili olarak; şüpheli hale gelmiş alacaklarla ilgili karşılık ayırmamak, gerçeğe aykırı fatura, sevk irsaliyesi ve çek düzenlemek, kasa veya bankadaki tutarları olduğundan farklı göstermeye dönük kayıt yapmak, grup şirketleri arasında finansal tabloların yapısını etkileyecek şekilde işlemler gerçekleştirmek şeklinde uygulama örnekleri verilebilir.

1.4. Finansal Tabloların Manipüle Edilmesindeki Amaçlar

Literatürde finansal tabloların manipüle edilmesi ile ilgili olarak birçok amaçtan bahsedilmektedir. Küçüksözen (2004) çalışmasında literatürde sayılan bu amaçları aşağıda sıralanan maddeler halinde özetlemiştir;

- Şirketin hisse fiyatını ve riskini etkilemek,
- Kredi verenlerle ilişkileri iyi tutmak,
- Yönetici ücretlerini manipüle etmek,
- Politik ve düzenlemelerden kaynaklanan riskleri ortadan kaldırmak,
- Halka açılmalarda sağlanacak fonu arttırmak,
- Şirketin gelecekteki performansı hakkında piyasaya olumlu sinyal göndermek,

- Vergi avantajı sağlamak.

Muhasebe manipülasyonunun literatürde ortaya konan amaçlarını ve bu amaçların manipülasyonu gerçekleştiren yönetici veya şirkete sağladığı kazanımları Mulford ve Comiskey (2002:5) çalışmasında şöyle özetlemektedir:

Tablo 1: Muhasebe Manipülasyonu Amaçları ve Bu Amaçların Sağladığı Kazanımlar

Muhasebe Manipülasyonunun Amaçları	Kazanımlar
Hisse Senedi Fiyatı	Hisse fiyatlarının yükseltilmesi Hisse fiyatlarındaki dalgalanmanın azaltılması Şirket değerinin artırılması Sermaye maliyetlerinin azaltılması Hisse opsiyonlarının değerinin artırılması
Borçlanma Maliyetleri	Kredibilitenin iyileştirilmesi Yüksek borçlanma derecesi Düşük borç maliyeti Finansal anlaşmaların esnetilebilmesi
Yönetici Ücret ve Primleri	Yüksek kara dayalı ödüller ve primler
Politik Maliyetler	Azaltılmış düzenlemeler Yüksek vergilerden kaçınma

Kaynak: (Mulford ve Comiskey, 2002:5)

Bundan sonraki kesimde yukarıda sayılan amaçlar sırasıyla açıklanacaktır.

1.4.1. Şirketin Hisse Fiyatını ve Riskini Etkilemek

Hisse senedi fiyatlarındaki artışla birlikte şirketin piyasa değeri artarak sermaye maliyeti düşecek ve şirket yöneticilerinin sahip oldukları hisselerin değeri de artmış olacaktır. Sermaye piyasalarında yatırım yapan yatırımcılar doğal olarak riski düşük, karlılığı yüksek şirket hisselerine yatırım yapma eğilimindedirler. Raporlanacak şirket karlılığı aşırı iniş çıkışlardan korunarak kar istikrarlı bir hale getirilirse şirket hisselerine yatırım yapanların sayısı artacak ve hisse fiyatları yükselecektir. Finansal raporlama zamanı yaklaşmasına rağmen şirket ile ilgili yapılan kar tahminlerine yaklaşılamamışsa bu noktada finansal tablolarla ilgili çeşitli manipülasyonlar

yapılmasının önü açılmış olacaktır. Şirket yöneticisi satışları artmış göstererek satış karlılığını arttırmak veya bazı giderleri ertelemek veya olduğundan düşük göstermek suretiyle giderleri azaltmak şeklinde manipülasyona başvurabilecektir.

1.4.2. Kredi Verenlerle İlişkileri İyi Tutmak

Karlılığı yüksek şirketlerin daha iyi şartlarda kredi alabilmesi mümkündür. Ayrıca kredi kullanmış şirketlerin kullandıkları bu kredilerle ilgili yapmış oldukları sözleşmeler gereği bazı koşulları sağlamaları gerekebilir. Bu durumlar da şirket yöneticilerini karlılığı yüksek göstermek için muhasebe manipülasyonu yapmaya motive edici faktörler arasındadır.

1.4.3. Yönetici Ücretlerini Manipüle Etmek

Şirket yöneticilerini motive etmenin yöntemlerinden biri de şirket karlılığına bağlı olarak prim ödemektir. Şirket ne kadar karlı olursa şirket yöneticilerine ödenecek primde o kadar yüksek olacaktır. Ancak bu durum şirket yöneticilerini çeşitli yöntemler kullanarak finansal tablolar üzerinde manipülasyon yapmaya itmektedir. Healy (1985) tarafından yapılan bir araştırmaya göre yöneticiler eğer aldıkları ücret kar düşük gösterilse bile değişmeyecekse tahakkukları gelir azaltıcı yönde, eğer karın yükselmesi durumunda alacakları ücret artacaksa tahakkukları gider azaltıcı yönde kullandıklarını ortaya koymuştur.

1.4.4. Politik ve Yasal Düzenlemelerden Kaynaklanan Riskleri Ortadan Kaldırmak

Bazı sektör veya şirketlerin aşırı karlı finansal tablolar açıklamaları kamuoyunun ve dolayısıyla hükümet yetkililerinin dikkatini çekebilir. Bu durumda sektör veya şirketin haksız (aşırı) kar ettiği düşünülerek çeşitli düzenlemeler yapılması yoluna gidilebilir. Şirketler bunu önlemek adına finansal tablolarını manipüle edebilir.

Mulford ve Comiskey (2002:8)'in yaptığı bir araştırmaya göre; muhasebe standartlarına göre yazılım geliştirme maliyetlerinin, tasarım ve teknolojik olarak verimli olana kadar, diğer bir ifadeyle tasarım spesifikasyonlarına göre üretime geçilinceye kadar, dönem gideri yazılması yerine aktifleştirilmesi gerektiği ifade edilmesine rağmen yapılan incelemelerde Microsoft'un yazılım geliştirme maliyetleri ve araştırma – geliştirme giderlerinin tamamını dönem gideri olarak kaydettiği anlaşılmıştır. Böylece şirket karı hesaplanırken 1997, 1998 ve 1999 yıllarında sırasıyla; 1,8 milyar, 2,6 milyar ve 3 milyar dolar tutarındaki yazılım geliştirme maliyeti ve araştırma-geliştirme giderleri dönem gideri olarak kaydedilmiş, şirket karı bu tutarlar kadar azaltılmış ve daha az karlı bir izlenim oluşturulmak suretiyle otoritelerin hedefi olmamak amaçlanmıştır.

Yine Microsoft'un yaptığı diğer bir uygulama, yaptığı satışlar sırasında, satış tutarının bir kısmını, satışa bağlı ileride sunulacak hizmetlerin bedeli olarak tahmin edip, bu geliri satılan ürünün faydalı, kullanım ömrü süresi içinde gelir olarak kaydetmektir. Böylece satış gelirleri çok muhafazakar şekilde muhasebeleştirilerek, dönem karları daha düşük gösterilmiştir. Şirket 1999 Haziran finansal tabloları dipnotunda bu politika ile ilgili olarak; "Şirket gelirlerinin bir kısmı tahmini olarak satılan ürünün kullanım süresi içinde ya da abonelik uygulamasında lisans anlaşmasının süresi içinde kazanılmaktadır. Nihai tüketici ürünün kullanım süresi içinde şirketin ürünlerini, bunun yanında tarayıcı (browser) teknolojisi ve teknik destek gibi belirli bileşenlerini de almaktadır. Sonuç olarak, şirketin gelirleri, ürünün kullanım süresine ilişkin bu tür bileşenlerin değerlerini de kapsamaktadır." açıklaması yer almaktadır (Küçüksozen, 2004:182).

Dolayısıyla şirket, satış hasılatının bir kısmını gelecekte kazanılması gereken ürüne bağlı hizmetlerin bedeli olarak gelecek dönemlere ertelemektedir. Satış gelirlerinin ne kadarının bu kapsamda erteleneceği şirketin tahminine bağlı olmaktadır. Bu tahmindeki yüzde önce yüksek tutulmuş, 1999'un son çeyreğinde ise, şirketin açıklaması ile henüz teslim edilmemiş hizmet ve ürünlere ilişkin ertelenen gelir

yüzdesi azaltılmış, dolayısıyla cari dönem satış hasılatı artmıştır. Şirket bu kapsamda 1997, 1998 ve 1999 yıllarında sırasıyla 1,4 milyar, 2,9 milyar ve 4,2 milyar dolar satış gelirini henüz kazanılmamış gelirler olarak bilançosuna yansıtmıştır (Küçüksözen, 2004:182).

Küçüksözen (2004:186)'e göre finans sektörü gibi yakın bir izleme, gözetim ve düzenlemeye tabi olan sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerde, düzenlemelerden kaynaklanan koşullara uyulması; tarifeleri kamu tarafından belirlenen veya gümrük muafiyetlerinden yararlanmak isteyen ya da petrol gibi stratejik öneme sahip sektörlerde faaliyet gösteren şirketlere, devlet veya ilgili otoritenin dikkatini çekmemek veya muafiyetlerden yararlanmak, şirketlerin finansal tablolar üzerinde manipülasyon yapmasına yönelik motive edici faktör haline gelebilmektedir.

1.4.5. Halka Açılmalarda Sağlanacak Fonu Arttırmak

Yapılan çeşitli çalışmalar göstermektedir ki halka açılma aşamasındaki şirketlerin büyük bir kısmı karlarını manipüle ederek yüksek karlı şirket izlenimi vermek suretiyle hisse senetlerini yüksek fiyattan satma eğilimindedirler (Friedlan, 1994). İlk halka açılmada şirket hisse senetlerine ait belirli bir piyasa fiyatı bulunmadığından şirketin finansal tablo rakamları manipüle edilerek karlı durumda gösterilmesi yoluyla fiyatın üst seviyelerde oluşması yoluna gidilebilmekte ve daha fazla fon sağlanabilmektedir. Ancak bu şekilde karını manipüle ederek yüksek fiyattan hisse senetlerini halka arz eden şirketlerin ileriki dönemlerde hisse senedi fiyatlarında düşüş olması kaçınılmaz hale gelmektedir.

1.4.6. Şirketin Gelecekteki Performansı Hakkında Piyasaya Olumlu Sinyal Göndermek

Şirketlerde üst yönetimlerin değişmesi, bazı verimsiz aktiflerin kayıtlardan çıkarılması için önemli bir fırsat olarak görülebilmektedir. Bunun nedeni bir taraftan geçmiş yönetimi olumsuz performans nedeniyle daha rahat suçlamak, diğer taraftan bu

durumda şirketin gelecek dönemlerdeki aktif karlılığı artacağı için, yeni yönetimin karlılığı arttırmaya dönük taahhüdünü kolaylıkla yerine getirebilmektedir.

1.4.7. Vergi Avantajı Sağlamak

Finansal tabloların manipüle edilmesi ile ilgili uygulamalar incelendiğinde büyük çoğunluğunun dönem karını arttırmaya dönük çalışmalar olduğu görülmektedir. Ancak bazı uygulamalar da dönem karını azaltarak dönem karı üzerinden ödenecek vergi tutarının azaltılmasını amaçlamaktadır. Böylece bazı şirketler finansal tabloları üzerinde manipülasyon yaparak mümkün olan en az vergiyi ödemeye çalışmaktadırlar.

1.5. Uygulamada Gerçekleştirilen Muhasebe Manipülasyonu İşlemleri

Şirketlerin, finansal performanslarını olduğundan farklı göstermeye dönük olarak gerçekleştirdiği muhasebe manipülasyonu işlemleri kapsamında, Amerikan sermaye piyasası düzenleyici otoritesi SEC tarafından yapılan denetimlerde ortaya çıkarılan uygulamalar ve akademik çalışmalar incelendiğinde, bu uygulamaları aşağıdaki başlıklar altında toplamak suretiyle incelemek mümkündür:

- Satış Gelirlerinin Manipülasyonu
- Giderlerin Manipülasyonu
- Varlık ve Borçların Manipülasyonu
- Gelir Tablosu ve Nakit Akımlarının Raporlanması ile İlgili Uygulamalar

1.5.1. Satış Gelirlerinin Manipülasyonu

Bir şirketin finansal performansı ile ilgili fikir sahibi olma noktasında satış gelirleri ve satış gelirlerindeki artış oranı iki önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelir tablosunun ilk satırında gösterilen satış gelirleri, şirket karını doğrudan etkilemekte, şirketin başarısı ve gelir elde etme gücüyle ilgili önemli ipuçları vermektedir. Bu sebeplerden dolayı şirketlerin satış gelirlerini manipüle etmesi muhasebe

manipülasyonu uygulamaları içinde en fazla gerçekleştirilen uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır. Tespit edilen muhasebe manipülasyonu uygulamaları içinde prematüre ya da gerçekleşmemiş satış geliri kaydı uygulaması %70 lik bir orana sahiptir (Cox ve Weirich, 2002).

Erken satış geliri kaydı, bir mal veya hizmet sipariş alındığı halde henüz sevkiyat yapılmadan, bir sonraki döneme ait satış olduğu açıkça belli olan satışlarla ilgili dönersellik ilkesine aykırı olarak gelir kaydı yapmak şeklinde gerçekleştirilen bir uygulamadır. Yine satış gerçekleştiği halde satılan malın sadece bir kısmının teslimatı yapıldığı bir durumda tamamı teslim edilmiş gibi kayıt yapılması da bu konuyla ilgili olarak yapılan uygulamalar arasındadır.

Konsinye satışların doğrudan satış geliri olarak kaydedilmesi de erken satış geliri kaydı olarak değerlendirilmesi gereken bir manipülasyon uygulamasıdır. Konsinye satışlar, malların ya da ürünlerin acentelere veya perakendecilere satılmak üzere gönderilmesi, şube ya da perakendeci tarafından satışın gerçekleştirilmesi ile şirket açısından gelirin tahakkuk ettiği bir satış yöntemidir. Dolayısıyla, bu satış işleminde, şube ya da acente veya perakendeci tarafından satışın gerçekleştirildiği ve bu durumun şirkete bildirildiği tarihte şirket tarafından gelir kaydının yapılması gerekmektedir.

Finansal bilgi manipülasyonu ile ilgili olaylarda ise, şirketlerin konsinye satışları şube ya da perakendeciye sevkettikleri tarihte gelir olarak kaydettikleri, hatta dönem sonlarına doğru konsinye mal sevkiyatını hızlandırarak o döneme ilişkin karı arttırmaya gittikleri görülmektedir. Türkiye’de de konsinye satışların satış geliri olarak kaydedilmesi suretiyle gerçekleştirilen muhasebe manipülasyonu uygulamaları tespit edilmiştir (Küçüksözen, 2004:210).

Literatürde erken satış geliri kaydı ile ilgili olarak ABD sermaye piyasası düzenleyici otoritesi SEC tarafından yapılan denetimlerde ortaya çıkarılan uygulamalar incelenmektedir. Burada bu uygulamalardan bazılarını yer verilecektir.

Örneğin çeşitli sağlık ürünlerinin üretim ve pazarlamasını yapan Twinlab Şirketi 1997 ve 1998 yıllarına ait finansal tablolarını tekrar yayınlamak zorunda kaldı. Çünkü bazı satışlarının sevkiyatını aynı dönem içerisinde henüz tamamıyla gerçekleştirmemişti. Muhtemelen kredibilitesi güçlü bir müşterisine görünüşte geçerli bir satış yapmıştı. Fakat siparişin tamamı henüz müşteriye gönderilmediği için Twinlab Şirketi için bu satış geliri elde edilmiş sayılamazdı (Wall Street Journal, 25.Feb.1999).

Yine erken satış geliri kaydına dair örnek uygulama Peritus Yazılım Hizmetleri Şirketi tarafından gerçekleştirilmiştir. Şirket 2000 yılına ait yazılımı için 1997 yılı Ağustos ayında bir sipariş almıştır. 1997 yılı Eylül sonunda biten çeyrekte bu siparişin gelir kaydı tahakkuk ettirilmiştir. Ancak 1997 yılı Kasım ayına kadar yazılım henüz müşteriye teslim edilmemişti (SEC Accounting and Auditing Enforcement Reselase No: 1247, 13.Nisan.2000).

1993 yılı Temmuz ayında hisse senetlerinin halka ilk kez arz edilmesini takiben bilgisayar ürünleri pazarlaması yapan Pinnacle Micro şirketi yaklaşık bir sene içinde sürekli olarak artan satış geliri ve kar raporları yayınladı. Tüm yeni ve gelişen şirketler gibi Pinnacle iddialı kar hedefleri yayınlıyordu. Haliyle açıklanan bu hedeflerin gerçekleştirilmesi o kadarda kolay değildi. Raporlama döneminin sonu geldiğinde açıklanan hedefe ulaşamamışsa hedefe ulaşılan kadar gönderime devam etmesi yönünde sevkiyat departmanına talimat verilmişti. Raporlama döneminden sonra yapılan gönderilerin geçen dönemin satış geliri olarak kaydedilebilmesi içinde çalışanlara paketleme listeleri, gönderi kayıtları ve faturalardaki tarihleri gönderiler geçmiş dönemde yapılmış gibi düzeltmeleri emri verilmişti. Tarihleri güncelleme işini kolaylaştırmak için otomatik gönderi tarihi veren bilgisayarın sistemindeki tarihte geçmiş bir tarihe alınmıştı. Bazı durumlarda satış hedeflerini gerçekleştirebilecek siparişleri karşılayabilecek yeterli ürün bulunmamaktaydı. Buna bağlı olarak üretim departmanında geçmiş tarihli gönderimlere uygun tarihli ürünler üretmesi gerekiyordu. Bu uygulama böylece devam ederken yeni göreve başlayan bir kontrolör usulsüzlüğün bir parçası olmak istemediği için şirketin denetim komitesi ve bağımsız

denetçilerine, yapılan uygulamalarla ilgili bilgi verdi (SEC Accounting and Auditing Enforcement Reselase No: 1247, 13.Nisan.2000).

Sonuç olarak şirketten geçmiş finansal raporlarını erken satış gelirlerini elimine edecek şekilde yeniden düzenlemesi istendi. Yeniden düzenlemenin etkisi büyüktü. 1993 yılı net karı 2,6 milyon dolardan 1,6 milyona ve yine 1993 yılı dördüncü çeyreğine ait 652.000 dolarlık kar rakamı yerini 804.000 dolarlık bir zarara gerilemişti.

Gelirlerin manipülasyonu ile ilgili bir diğer uygulamada henüz siparişi alınmamış fakat yakın bir gelecekte siparişi alınması umulan ürünlerin müşteriye gönderilerek satış geliri olarak kaydedilmesi şeklinde içinde bulunulan raporlama döneminde satış gelirlerini arttırmayı hedefleyen bir uygulamadır. Barkod tarama ekipmanları üreticisi olan Telxon Şirketi 1998 yılının sonlarına doğru eskiden beri rakibi olan Symbol Technologies Şirketi ile kızgın bir rekabete girmişti. Telxon bu dönemde ciddi bir çıkış yakalamıştı ve Eylül ayının sonu itibariyle biten 1998 yılının üçüncü çeyreğinde başarılı finansal raporlar açıklamıştı. Bu dönemde şirketin satış gelirleri %13 artarken net karı %47 artış göstermişti.

Fakat Symbol Technologies Şirketi durumdan şüphelenmiş ve Telxon'un gerçekleştirmiş olduğu işlemlerin incelenmesi talebinde bulunmuştu. Sonuç Telxon açısından pek iç açıcı değildi. Eylül ayının sonlarında yaptığı bir işlemde Telxon 14 milyon \$ değerinde ekipman satışı gerçekleştirmiş görünüyordu. Fakat bu ekipmanlar bir son kullanıcı tarafından yapılan sipariş anlaşması olmadan distribütöre gönderilen ekipmanlardan ibaretti ve Telxon tarafından satış geliri olarak kaydedilmişti. Bu işlem Telxon için çok önemliydi çünkü bu satış geliri düştüğünde ilgili dönemde Telxon zarar raporlamak zorunda kalmıştı. Özet olarak ilgili stoklar Telxon'un distribütörüne satılmayı beklemek üzere gönderilmiş ancak ortada herhangi bir sipariş olmadığına göre herhangi bir satış geliri de söz konusu değildi ve Telxon'un erken satış geliri kaydı gerçekleştirdiği anlaşıldı (The Wall Street Journal, 23.Ara.1998).

Satış gelirlerinin manipülasyonu ile ilgili daha agresif bir uygulama ise hiç gerçekleşmemiş yada gerçekleşme beklentisi dahi olmayan siparişlerin satış geliri olarak kaydedilmesi şeklinde gerçekleştirilen uygulamadır. Bu tip uygulamalar literatürde gerçekleşmemiş satış geliri kaydı (fictitious revenue recognition) olarak ele alınmaktadır. 1997 ve 1998 yılları boyunca Boston Scientific Corp. yöneticileri satış hedeflerine ulaşmak hatta geçmek konusunda oldukça istekliydi. Şirketin tıbbi aletler bölümünün (gerçekleşmemiş) satışlarını arttırmak için büyük mağazalar kiralandı ve satılmayan ürünler mağazalara gönderildi. Müşterilerin ürünler için hiç ödeme yapmamış olmasını örtmek için kredi alındı ve bu ürünler daha sonra tekrar başka müşterilere satıldı. Olayı basitleştirecek olursak aslında ürünler sipariş vermeyen distribütörlere yollandı, hatta bazen bu distribütörler tıbbi aletler satan işletmeler değildi. Daha sonra distribütörler bu ürünleri geri yolladıklarında krediler geri ödendi fakat önceki döneme ait satış gelirlerinde artış başarıyla sağlanmıştı (The Wall Street Journal, 22 Ağustos 2000).

Gerçekleşmemiş satış gelirlerini kaydederek dönem karlarını arttırmak şeklindeki muhasebe manipülasyonuna başvuran şirketler yaptıkları manipülasyonları kamufle etmek için bazı uygulamalar yapmaktadırlar. Bu çalışmalardan bazıları geçmiş tarihli faturalar düzenlenmesi, gönderi tarihlerinin değiştirilmesi veya tamamıyla yanlış kayıtlar yapmak şeklindedir. Uygulamayı yapan kişilerin hayal gücüne bağlı farklı kamuflej yöntemleri mümkün olmakla birlikte genellikle gerçekleşmemiş satış geliri kaydı uygulamasının kendisinden daha kötü sonuçlar doğabilmektedir (Mulford, Comiskey, 2002:165).

1.5.2. Giderlerin Manipülasyonu

Finansal tablo kullanıcılarının verecekleri kararları etkilemek amacıyla dönem karlarını olduğundan yüksek veya düşük göstermek isteyen işletmeler sadece satış gelirlerini değil çeşitli yollarla giderlerini düşük veya yüksek göstermek suretiyle de manipülasyon uygulamaları gerçekleştirmektedirler. Dönem gideri olarak

kaydedilmesi gereken bir tutarı aktifleştirmek, ayrılan karşılıkların düşük veya yüksek gösterilmesi, amortisman sürelerinin uzatılması yada kısaltılması, dönemsellik ilkesine aykırı olarak içinde bulunulan döneme ait kaydedilmesi gereken giderlerin bir sonraki döneme aktarılması yada bir sonraki döneme ait olan giderlerin bir önceki döneme çekilmesi şeklinde giderlerin manipölasyonu kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar söz konusudur.

Muhasebe standartları çerçevesinde belirli bir aktifin satın alınması, üretilmesi ya da ithal edilmesi sürecinde katlanılan bütün giderler, o aktifin şirket faaliyetleri için kullanıma hazır hale gelmesine (yapılmakta olan yatırımlar veya akreditifler hesabından ilgili aktif hesaba alınarak aktifleştirilmesine) kadar geçen süre içinde ilgili aktifin maliyetine ilave edilir ve böylece ilgili aktif açısından elde etme maliyeti oluşmuş olur. Bu kapsamda, ilgili aktifin edinilmesi amacıyla kullanılan kredilerin kur farkı ve faiz giderleri gibi finansman maliyetleri de aktifleştirilir. Dönem karının beklenen ya da hedeflenen seviyenin altında gerçekleşeceği dönemlerde, herhangi bir aktifin edinilmesi ile doğrudan ilgili olmayan, işletme sermayesi ihtiyacı için kullanılan dolayısıyla, doğrudan dönem giderlerine aktarılması gereken borçlanma maliyeti ile ilgili faiz giderleri ve kur farkları duran varlık ya da üretilen ürün maliyetine ilave edilerek aktifleştirilmekte, böylece dönem giderleri daha az gösterilerek istenen kar hedefine ulaşılmış şekilde finansal tablolar kamuya sunulmaktadır.

Konuya ilişkin örnek bir uygulama, Türkiye’de bir şirketin halka açılmak üzere 1998 yılında SPK’ya yaptığı başvuru sırasında gerçekleşmiştir. Söz konusu şirket kurula sunduğu:

- 31.12.1996 tarihli finansal tablolarda 152 milyar TL.
- 31.12.1997 tarihli finansal tablolarda 222 milyar TL.
- 31.03.1998 tarihli finansal tablolarda 180 milyar TL.

tutarında finansman giderini, SPK düzenlemelerine aykırı olarak stok maliyetine ilave etmek suretiyle, gerçekte zararlı olması gereken söz konusu dönemleri sırasıyla 88, 102 ve 172 milyar TL. karlı olarak göstermiştir (Küçüksözen, 2004:216-217).

Amortisman giderleri ile ilgili olarak içinde bulunduğu döneme ait amortisman gideri düşük, böylece dönem karını yüksek göstermek amacıyla şirketler azalan bakiyeler yönteminden, normal amortisman yöntemine geçiş yapabilmektedir. Amortisman giderleri ile ilgili başka bir uygulama ise amortisman sürelerinin uzatılması şeklinde karşımıza çıkmaktadır.

Şerefiye, bir işletmenin devralınması halinde, devralınan işletmenin ticari hayatta kazandığı ün, sahip olduğu manevi değerler, iyi bir kuruluş yerine sahip olması, müşterilerle olan ilişkileri vb. değerlere karşılık ödenen bedeli ifade etmektedir. Şerefiye tutarı, devralınan işletmenin net varlıklarının (varlıklar – borçlar) piyasa değeri ile ödenen tutar arasındaki farktır. Maddi olmayan duran varlıklar hesap grubunda yer alan şerefiyelerin belirli bir süre içerisinde itfa edilmesi yani giderleştirilmesi gerekmektedir. Dönem giderlerini düşük göstererek dönem karını yüksek göstermek isteyen işletmelerin şerefiye itfa sürelerini kısa, dönem giderlerini yüksek göstererek dönem karını düşük göstermek isteyen işletmelerin ise şerefiye itfa sürelerini uzun tutmaları gerçekleştirilen manipülasyon uygulamaları arasındadır.

Aynı sektörde faaliyet gösteren firmaların şerefiye için 5 ile 40 yıl gibi çok farklı itfa süreleri tahmin ettikleri görülmektedir (Mulford ve Comiskey, 2002:24). Ancak, şerefiyenin itfasında 40 yıldan uzun olmamak üzere, itfa süresinin şirketlerce tahmin edilerek açıklanması kuralı, 30.06.2001 tarihinde geçerli olmak üzere değiştirilmiştir. Uluslararası Muhasebe Standartları Komitesi (IASB) tarafından yayınlanan 38 no'lu standarda (IAS 38) göre şerefiyenin, ilgili varlığın ekonomik ya da kullanım ömrünün kesin olarak belirlenebildiği durumlarda belirlenen kullanım süresi içinde, kullanım süresinin kesin olarak belirlenemediği durumlarda ise 20 yılı geçmeyecek şekilde

tahmin edilecek bir süre içinde itfa edilmesi (giderleştirilmesi) gerekmektedir (Küçüksözen, 2004:219).

Dönem karını manipüle etmeye dönük giderlerle ilgili başka bir uygulama da karşılık giderlerinin gereğinden fazla ya da düşük gösterilmesi şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Hedeflenen dönem karından daha yüksek bir karlılık düzeyi sağlanmışsa şirket örneğin alacak karşılıklarını yüksek göstererek dönem karının bir kısmını gelecek döneme aktarmak şeklinde karın düzleştirilmesi uygulamasına gidebilir. Bir sonraki dönemde gider gerçekleşmediği için karşılık giderleri “konusu kalmayan karşılık gelirleri” yoluyla ilgili dönemin karını arttırıcı bir unsur olarak değerlendirilebilir.

SEC yaptığı incelemelerde verdiği kredilerle ilgili olarak yüksek tutarda karşılık ayıran Sun Trust Bank’ın karşılık ayırma politikasını gereğinden fazla muhafazakar bularak 1994-1996 yılları finansal tablolarını yeniden düzenlemesini talep etmiştir. Karşılık giderleri sırasıyla 1994 yılı için 40 milyon, 1995 yılı için 35 milyon ve 1996 yılı için ise 25 milyon dolar azaltılmış dolayısıyla bu dönemlere ait karlar ilgili tutarlar kadar artmıştır. Verilen krediler için 1997 yılında ayrılan karşılık tutarı ise 100 milyon dolar düşürülmüş ve banka özsermayesi 61,1 milyon dolar artarak hisse senetlerinin piyasa değeri yükselmiştir (SunTrust Banks, Inc., Annual Report, Aralık 1998:69).

Araştırma geliştirme giderleri tekdüzen hesap planı açıklamalarında, “üretim devam olunan mamullerin maliyetlerini düşürmek, satışlarını arttırmak, bulunan yeni üretim çeşitlerinin işletmede kullanılmakta olan yöntem ve işlemlerini geliştirmek ya da yeni yöntem ve işlemler bulmak, üretimde kullanılan teçhizatın yenilerinin ve mevcutlarının geliştirilmesine ilişkin araştırmalar yapmak, satış ve pazarlama faaliyetlerini geliştirmek ve diğer bir deyişle ticari alana uygulanması için yapılan giderler” şeklinde açıklanmaktadır.

Satın alınan ya da birleşilen bir şirketin yürütmekte olduğu araştırma-geliştirme çalışmaları için yapmış olduğu harcamaların durumu da manipülasyona açık bir alandır. Zira araştırma-geliştirme çalışmasını belli bir aşamaya getirmiş bir şirketi

satın alan veya birleşen işletme kendi menfaatleri doğrultusunda bu harcamaları aktifleştirebilmekte ya da doğrudan giderleştirebilmektedir.

Genel kabul görmüş muhasebe ilkelerine göre, devralınan araştırma ve geliştirme projesinin gelecekte fayda sağlayacak şekilde kullanımı mümkünse proje çalışmaları için yapılan harcama tutarları aktifleştirilebilmektedir. Yine üzerinde çalışılan bir bilgisayar yazılımı kendinden beklenen tasarım özelliklerini sağlamış ve teknolojik olarak verimli hale gelmişse ilgili yazılım geliştirme projesi harcamaları da aktifleştirilebilmektedir. Böyle olmakla birlikte eğer, devralınan araştırma ve geliştirme projesi gelecekte fayda sağlamayacağı anlaşılmış veya teknolojik olarak verimli olabilecek bir düzeye gelememişse, bu durumda bu proje için yapılan harcamalar, ele geçirme ya da birleşme döneminde dönem giderine kaydedilmelidir. Bu kural, bir şirket içinde yapılan araştırma geliştirme harcamalarının değerlendirilmesinde de aynıdır.

Özellikle eğer bir teknoloji şirketi satın alınmışsa bu şirketin mutlaka yapmış olduğu araştırma-geliştirme harcamaları söz konusu olacaktır. Bu harcamaları manipülasyon amacıyla kullanmak isteyen bir yönetim dönem karını düşük göstermek istiyorsa bu satın alma için ödenen tutarın büyük bir kısmını dönem gideri olarak gösterecektir. Aksi durumda ise ödenen tutarın büyük bir kısmını aktifleştirmek yoluna gidecektir (Mulford ve Comiskey, 2002:34).

Cisco Systems Şirketi Temmuz 1997, 1998 ve 1999 dönemleri arasında bazı şirketleri satın almış ve satın aldığı bu şirketler için ödediği tutarlar sırasıyla 508, 594 ve 471 milyon \$ araştırma-geliştirme gideri olarak finansal tablolarında yer almıştır. Kendi içinde gerçekleştirmiş olduğu verimsiz araştırma geliştirme giderleriyle birlikte bu tutarlar ilgili dönemler için sırasıyla toplam 702, 1026 ve 1594 milyon \$ olmuştur. Aynı şekilde Worldcom şirketi MCI şirketini 40 milyar \$ ödeme yaparak satın almış ve bu tutarın 6-7 milyar \$ lık kısmını verimsiz araştırma-geliştirme giderleriyle ilişkilendirerek dönem gideri olarak finansal tablolarına aktarmıştır. Ancak SEC bu

tutarı çok bularak şirketin düzeltme yapmasını istemiştir. Sonuç olarak şirket 6-7 milyar \$ lık doğrudan gider olarak yazdığı verimsiz araştırma geliştirme giderlerini 3,1 milyar \$ olarak düzeltmek durumunda kalmıştır (Mulford ve Comiskey, 2002:35-36).

1.5.3. Varlık ve Borçların Manipülasyonu

Bu noktaya kadar gelir ve giderlerle ilgili manipülasyon uygulamaları üzerinde duruldu. Finansal tablo kalemleri arasındaki zorunlu ilişkiden dolayı gelir ve giderlerle ilgili gerçekleştirilen manipülasyon uygulamaları varlıklar ve borçlar üzerinde de çeşitli manipülasyonların yapılmasını zorunlu hale getirmektedir.

Bu kapsamda varlık ve borçlarla ilgili aşağıdaki uygulamalar söz konusu olabilmektedir (Küçüksözen, 2004:231);

- Satış gelirlerinin öne çekilmesi, gerçekleşmemiş satış geliri kaydı veya şüpheli alacaklar için düşük karşılık ayrılması nedenleriyle ticari alacaklar olması gerekenden daha yüksek,
- Stokların yüksek değerlendirilmesi veya gösterilmesi ya da stok değer düşüş karşılıklarının düşük ayrılması nedenleriyle stoklar olması gerekenden daha yüksek,
- Stokların değerlendirilmesi ile ilgili; ilk giren ilk çıkar (FIFO) veya son giren ilk çıkar (LIFO)² yöntemlerine bağlı olarak, bilançoda stoklar daha yüksek, gelir

² Stok maliyetinin hesaplanması ile ilgili kullanılan LIFO, FIFO, Ortalama maliyet yöntemlerine bağlı olarak şirketlerin bilançolarında gösterdikleri stok tutarları ile gelir tablosundaki "satılan malın maliyeti, dolayısıyla mal satış karı" tutarları farklılaşmaktadır. Esas itibarıyla bir işletmenin dönem içinde aldığı ve sattığı malların eşit olması durumunda bu yöntemlerin satış karı üzerinde herhangi bir etkisi olmamaktadır. Ancak iş dünyasında şirketlerin mal alım-satım faaliyetlerinin dinamik yapısı nedeniyle dönem sonlarında satılmayan bu nedenle de, bilançoda gösterilmesi gereken stok olmaktadır. Bu kapsamda örneğin satış karını dolayısıyla dönem karını yüksek göstermek isteyen şirketler FIFO yöntemini, dönem karını düşük göstermek isteyen böylece daha az vergi vermek isteyen şirketler ise LIFO yöntemini tercih edecektir.

Diğer taraftan LIFO metodu ile satılan malın maliyeti gerçeğe daha uygun olarak saptanmakta, diğer bir ifade ile satılan mal yerine koyma değerine en yakın değeri üzerinden finansal tablolara yansıtılmaktadır. Dolayısıyla şirketin performansı, mal satış karı hakkında kamuya daha doğru bilgi verilmektedir. Bununla birlikte, bu yöntemle stoktaki mal cari değerinin oldukça altında bir tutarla

tablosunda satılan malların maliyeti daha düşük, dolayısıyla mal satış karı daha yüksek ya da bilançoda stoklar daha düşük, gelir tablosunda satılan malın maliyeti daha yüksek, dolayısıyla mal satış karı daha düşük,

- Menkul kıymet ve iştirak şeklindeki yatırımlar için değer düşüklüğü karşılığının ayrılmaması ya da düşük ayrılması nedeniyle, bu yatırımlar bilançoda olması gerekenden daha yüksek,
- Faaliyet giderlerinin düşük gösterilmesi nedeniyle bilançoda gelecek dönem giderleri olması gerekenden daha yüksek,
- Satıcılara olan borçların düşük gösterilmesi nedeniyle satın alınan stokların dolayısıyla satılan malın maliyetinin daha düşük,
- Amortisman giderlerinin daha düşük ya da daha yüksek gösterilmesine bağlı olarak, bilançoda duran varlıkların daha yüksek ya da daha düşük gösterilmesi söz konusu olabilmektedir.

Yukarıda belirtilenler dışında, varlık ve yükümlülüklerin finansal tablolarda gerçeğe aykırı olarak sunulması kapsamında kullanılan diğer finansal bilgi manipülasyonu teknikleri şunlardır (Küçüksözen, 2004:232);

- Yükümlülüklerin daha az gösterilmesi amacıyla gider tahakkukları düşük, gelir tahakkukları yüksek kaydedilmekte veya sosyal harcamalar, ya da çevre kirliliğine yol açılması nedeniyle şirketten talep edilebilecek tazminatlar (şarta bağlı zararlar) için yeterli karşılık ayrılmamaktadır,
- Spekülatif amaçlı türev araçları, riskten korunma amaçlı türev amaç olarak sunulmakta ya da türev araçlara ilişkin işlemlerden kaynaklanan zararlar da muhasebeleştirilmemekte, dolayısıyla finansal tablolara yansıtılmamaktadır,

bilançoda gösterilecektir. Ayrıca stokların değerlendirilmesinde bu yöntemlerden hangisinin kullanılacağı şirketlerin tercihlerine bağlıdır. Bununla birlikte, Amerikan muhasebe standartlarına göre, vergi amacı ile kullanılan stok maliyeti belirleme yönteminin kamuya açıklanan finansal tablolar için de uygulanması zorunludur (Mulford ve Comiskey, 2002:22).

- Ertelenmiş vergi aktifleri ve yükümlülükleri daha düşük ya da daha yüksek belirlenmek suretiyle dönem karı yüksek ya da düşük gösterilebilmektedir.

1.5.4. Gelir Tablosu ve Nakit Akımlarının Raporlanması ile İlgili Uygulamalar

Şirketler sadece gelir ve giderlerin tutarlarını manipüle etmek suretiyle değil finansal tablolarda yer alan çeşitli kalemler arasında kaydırmalar yaparak şirketin finansal performansı hakkında yanıltıcı bilgiler verme yoluna gidebilmektedirler. Örneğin gelir tablosunda olağanüstü gelirler ya da giderler arasında yer alması gereken bir tutarı faaliyet gelirleri ya da giderleri arasında gösterilebilmektedir. Böylece şirketin esas faaliyetlerinden kaynaklanan karlılığı artmış ya da istikrarlı hale gelmiş izlenimi verilmeye çalışılmaktadır.

Aynı şekilde nakit akım tablosundaki kalemleri etkileyerek şirketin esas faaliyetlerinden kaynaklanan nakit akımlarının yüksek ve devamlı olduğu şeklinde bir kanı oluşturmaya dönük manipülasyon uygulamaları da söz konusudur.

Nakit akım tablosunda nakit akımının temelde üç kaynağı bulunmaktadır. Bunlar; esas faaliyetlerden, yatırımlardan ve finansal işlemlerden sağlanan nakittir. Bu kapsamda esas faaliyetlerden sağlanan nakdin yüksek olması şirketin yüksek bir nakit üretme gücüne sahip olduğunu gösterir. Bu nedenle şirketler, esas faaliyetlerden sağlanan nakdi yüksek göstermek üzere, faaliyet giderleri nedeniyle oluşan nakit çıkışını, yatırım ya da finansal işlemlerden kaynaklanan nakit çıkışı gibi ya da bir yatırımdan, örneğin duran varlık satışından ya da finansal işlemlerden kaynaklanan nakit girişini, esas faaliyetlerden sağlanan nakit girişi gibi gösterebilmektedirler. Bu işlemler sonucunda toplam nakit akımı değişmemekle beraber, nakit giriş ya da çıkışının kaynağı değiştirilmekte, böylece şirketin nakit üretme gücünün yüksek olduğu izlenimi oluşturulmaktadır (Küçüksözen, 2004:230).

Raporlama dönemleri yaklaştığı halde şirketin hedeflediği kara ulaşma ihtimali zayıflamışsa bazı dönen varlıklarını (menkul kıymetler) veya duran varlıklarını

(iştirakler, bağı ortaklıklar, maddi duran varlıklar) satmak suretiyle hedeflediği kara ulaşma yoluna gitmek şeklinde bir uygulamada söz konusudur.

Ancak bu uygulama fiyat ve zamanlama olarak şirketin uzun vadeli menfaatlerine aykırı yapılmamışsa, diğer bir ifadeyle şirket dışına örtülü kar aktarımı amacıyla bu işlemler gerçekleştirilmiyorsa ya da bu işlemlerden sağlanan gelir ve nakitler gelir tablosunda veya nakit akım tablosunda doğru bir şekilde gösteriliyorsa esas itibariyle manipülasyon olarak değerlendirilebilecek bir yön bulunmamaktadır.

Bu şekilde elde edilen karın finansal tablolara doğru bir şekilde yansıtılmaması, örneğin bu şekilde oluşturulan karın gelir tablosunda diğer faaliyetlerden ya da olağanüstü faaliyetlerden sağlanan kar şeklinde gösterilmeyip, faaliyet giderlerine mahsup edilmesi halinde ya da bu işlemlerden sağlanan nakit, nakit akım tablosunda faaliyetlerden sağlanan nakit olarak gösterildiğinde, şirketin faaliyet sonuçları hakkında ilgililer yanılmış olacağından, bu teknikle yapılan işlem finansal bilgi manipülasyonu kapsamında değerlendirilecektir (Küçüksözen, 2004:238).

Bu bölümde bu noktaya kadar üzerinde durulan konulardan anlaşıldığı üzere finansal bilgi kullanıcılarının finansal bilgilerin doğru ve güvenilir olduğuna dair inançlarını zayıflatabilecek birçok faktör bulunmaktadır. Bağımsız denetim finansal tablolara olan güveni artırma noktasında önemli bir işlev yerine getirmektedir.

Bağımsız denetçinin denetim etkinliğini arttırmak ve denetim maliyetlerini düşürmek için denetim sürecinin çeşitli aşamalarında kullanabileceği araçların başında “analitik inceleme” gelmektedir. “Analitik inceleme”nin denetim etkinliğini artırma fonksiyonu ve denetim sürecinin hangi aşamalarında kullanılabileceği bir sonraki bölümde geniş bir şekilde ele alınacaktır. Ayrıca giriş bölümünde belirtildiği üzere çalışmanın temel amacı denetim etkinliğini artırma aracı olarak yapay sınır ağlarına dayalı bir analitik inceleme tekniğinin uygulanabilirliğini ortaya koymak olduğundan, çalışmanın son bölümünde bu amaç çerçevesinde bir uygulama yapılmaktadır.

BÖLÜM 2: BAĞIMSIZ DENETİMİN ETKİNLİĞİNİ ARTTIRMA ARACI OLARAK ANALİTİK İNCELEME PROSEDÜRLERİ

Genel olarak “analitik inceleme” kavramı üzerine literatür taraması olarak ifade edebileceğimiz bu bölümde, kavram tanımlanarak analitik incelemenin amaçları üzerinde durulacaktır. Daha sonra analitik incelemenin denetim süreci içerisindeki yeri ve denetimin hangi aşamalarında ne şekilde uygulanabileceği teori ve uygulama açısından ele alınacaktır. Bu bölümde nihai olarak analitik inceleme prosedürleri uygulanırken kullanılacak teknikler incelenecektir.

2.1. Analitik İncelemenin Tanımı ve Amaçları

“Analitik Prosedürler (Analytical Procedures)” başlığını taşıyan 56 numaralı denetim standardında kavram: “İşletme hesaplarında kayıtlı tutarlar veya bu tutarlar kullanılarak geliştirilmiş bazı oranlar ile denetçi tarafından işletme ve içinde bulunduğu sektör verileri dikkate alınarak geliştirilen makul beklentilerin karşılaştırılması” şeklinde tanımlanmaktadır.

Arens’e göre ise (Arens ve diğ., 1996); “Analitik inceleme prosedürleri, bazı karşılaştırmalar ve çeşitli ilişkiler sayesinde muhasebe hesaplarının ve diğer finansal verilerin anlamlı sınırlar içinde olup olmadığını anlamaya yarayan araçlardır”.

Diğer kaynaklarda da yapılan tanımlar birbirine benzemekle birlikte genel olarak bu tanımlarda üç temel unsur dikkati çekmektedir. Bunlar;

- İşletme tarafından kaydedilen tutarlar,
- Denetçi tarafından geliştirilen beklentiler,
- Bu iki unsurun karşılaştırılması.

İşletme tarafından kaydedilen tutarlar, denetçi tarafından üzerinde görüş beyan edilecek, doğruluğu ve geçerliliği hakkında denetçinin yorum yapacağı başka bir ifadeyle denetlenecek veriyi ifade etmektedir.

Özellikle SAS 56 denetçi tarafından geliştirilen beklentiler veya denetçinin karar kriterleri üzerinde durmaktadır. Bu beklentileri oluşturabilmek için kullanılacak bilgi kaynaklarına örnek olarak şunları vermektedir;

- İşletmenin geçmiş dönemlerine ait ve tutarlardaki değişim hakkında kanaat verebilecek finansal veriler,
- İşletme tarafından beklenen sonuçlar (bütçeler ve çeşitli tahminler gibi),
- Döneme ait finansal bilgi unsurları arasındaki ilişkiler,
- İşletmenin faaliyet gösterdiği sektöre ait veriler, örneğin sektörün katkı payı ortalaması,
- İşletmeye ait finansal bilgiler ile bazı finansal olmayan bilgiler arasında kurulmuş ilişkiler.

Aslında genel olarak bakıldığında denetçi tarafından beklentilerin oluşturulması aşaması analitik incelemenin esasını teşkil etmektedir. Analitik inceleme prosedürleri ise beklenti oluşturmaya dönük araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu teknikler bu bölümün ilerleyen kısımlarında detaylı olarak ele alınacaktır. Ancak burada beklentileri doğru şekilde geliştirmenin önemine dikkat çekmekte yarar vardır.

Denetçi beklentilerini doğru kaynak ve yöntemleri kullanarak geliştirmelidir. Bu şekilde geliştirilmeyen beklentiler analitik inceleme prosedüründe denetçi görüşünün geçersiz bazı bilgiler çerçevesinde oluşmasına neden olabilir. Örneğin mevcut ve geçmiş yıl bilgilerinin karşılaştırılması, geçmiş yıl verilerinin bugünkü verilerin ne olacağı konusunda etkili olduğu varsayımına dayanmaktadır. Geçmiş dönemle kıyaslandığında büyük çaplı bir değişim gerçekleşmiş olan bir hesap için beklenti

oluşturulurken geçmiş dönem - mevcut bilgiler karşılaştırmasını kullandığında denetçinin ilgili hesabın niçin bu ölçüde değişim geçirdiğini anlama şansını azaltacaktır. Örneğin, faiz giderleri geçmiş yıllarla karşılaştırıldığında büyük çaplı artmış olabilir fakat bu artış belki de işletme dışı bir veri olan faiz oranlarındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Denetçi beklenti oluşturmada kullanacağı bilgi kaynaklarını doğru yerde doğru şekilde seçerek makul beklentiler oluşturmalıdır.

Analitik incelemeye beklenti oluşturmada başlanması bir tıp doktorunun hastasını rutin muayenesi sırasında hastasının geçmiş kayıtlarını hiç dikkate almamasına benzetilebilir. Zira örneğin hastanın gözlemlenen tansiyonu vs. gibi kan değerlerinin bu değerlerin geçmişteki durumu göz önünde bulundurulmadan yorumlanması durumun tam olarak anlaşılmasına neden olacaktır. Üstelik hastanın şikayetlerini dinledikten sonra hastanın geçmiş verilerine göz atan bir doktor mevcut durumla ilgili birçok ihtimali diskalifiye edebilecektir (Blocher, 1996:53).

Tanımdaki üçüncü unsur, denetçinin yukarıda sıralanan beş tür veriyi ve çeşitli teknikleri kullanmak suretiyle oluşturduğu beklentiler ile işletme kayıtları veya işletme kayıtlarından türetilen bilgiler arasında karşılaştırmalar yapmasıdır. Bu karşılaştırmalar sonucu ortaya çıkan sapmalar mümkün hataların sinyalcisi olarak görev yapar.

Analitik inceleme prosedürleri denetim sürecinin farklı aşamalarında farklı amaçlarla kullanılabilirler. Bozkurt'a göre analitik inceleme prosedürleri denetimin planlama aşamasında şu amaçlar için kullanılabilir (Bozkurt, 1999:152):

- İşletmenin yapısını, faaliyetlerini ve çeşitli olayların içeriğini anlayabilmek,
- Doğal risk ve kontrol riskini etkileyen muhasebe işlem ve bakiyelerini ortaya koyabilmek,
- Önemli muhasebe politikalarını anlayabilmek,
- Önemlilik düzeyinin belirlenmesine yardımcı olabilmek,

- Uygulanacak diğer denetim prosedürlerinin yapısını, zamanlamasını ve kapsamını belirleyebilmek.

Planlama her konuda olduğu gibi denetim konusunda da önemli bir role sahip olup analitik inceleme bu aşamada denetçiye birçok yarar sağlamaktadır. İlk olarak analitik inceleme işletmenin bir ön analizi şeklinde vazife görüp denetçinin işletmenin o anki finansal durumunu anlamasını ve üstlendiği işletme riskini belirleyebilmesini sağlar. Planlama aşamasında ciddi ölçüde olağandışlıklar, beklentilerden sapmalar mevcutsa denetçi detaylı denetim testlerinin uygulanmasına karar verebilir. Bazı hesap bakiyelerinin önemlilik derecesi düşükse başka bir ifadeyle mali tablo kullanıcılarının verecekleri kararları olumsuz yönde etkilemesi söz konusu değilse bu hesaplara analitik inceleme prosedürlerinin uygulanması yeterli görülebilir, detaylı denetim testlerine gerek kalmaz. Bu da denetçi açısından denetim maliyetlerinin düşmesini sağlar.

Denetim sürecinin diğer bir aşaması olan denetimin yürütülmesi, kanıt toplama veya test etme sırasında da analitik inceleme prosedürlerine önemli görevler düşmektedir. Bu aşamada genellikle kontrol testleri ve maddilik testleri olmak üzere iki test uygulanır. Analitik inceleme prosedürleri maddilik testlerinin uygulanmasında yardımcı olmaktadır. Maddilik testlerinin temel amacı denetlenen işletmenin hesap kayıtlarında varolduğunu iddia ettiği tutarların ve diğer bilgilerin başka bir ifadeyle yönetim iddialarının geçerliliğini test etmektir. Maddilik testlerinin uygulanmasında analitik inceleme prosedürlerinin uygulanması sonucu dört farklı çıktıyla iki farklı sinyal elde edilebilmektedir (Busta ve Weinberg, 1998:356):

Sinyal 1: Daha detaylı testlere ihtiyaç duyulmaktadır;

Çıktı 1: Gerçekte eğer işletme kayıtlarında kendi amacı doğrultusunda manipülasyon yapmışsa bu DOĞRU bir sinyaldir.

Çıktı 2: Gerçekte eğer kayıtlar temizse yani işletme amaçları doğrultusunda manipülasyon yapılmamışsa bu YANLIŞ bir sinyaldir. Analitik incelemeler

sonucu elde edilen bu yanlış çıktı yani “fazladan denetim” literatürde “1. Tip Hata” (Type 1 error) olarak ifade edilmektedir.

Sinyal 2: Daha detaylı incelemeye ihtiyaç yoktur;

Çıktı 1: Gerçekte eğer kayıtlar temizse yani işletme amaçları doğrultusunda manipülasyon yapılmamışsa bu DOĞRU bir sinyaldir.

Çıktı 2: Gerçekte eğer işletme kayıtlarında kendi amacı doğrultusunda manipülasyon yapmışsa bu YANLIŞ bir sinyaldir. Bu “ortaya çıkartılmayan hile” durumuna ise literatürde “2. Tip Hata” (Type 2 error) denir. Bu tip hatalar büyük sonuçlar doğurabilecek denetim başarısızlıklarına sebep olabilir.

Analitik inceleme prosedürlerinin etkinliğini ölçmenin bir yolu da “1. Tip Hata” ve “2. Tip Hata” oranlarının toplamını hesaplamaktır. Elbette ki daha düşük bir hata oranı daha etkin bir analitik inceleme prosedürü anlamına gelir. Her iki hata tipi de denetçi açısından bir maliyet arttırıcı unsur olup hata oranı toplamı en fazla 1.00 olabilir. Toplam hatanın 1.00 olması uygulanan analitik inceleme prosedürlerinin %50 olayda yanlış sonuç vermesi demektir ki bu da bir parayı havaya attığınızda yazı veya tura gelme ihtimali kadardır (Busta ve Weinberg, 1998:357).

2.2. Denetim Sürecinde Analitik İnceleme Prosedürlerinin Yeri

Denetim sürecinin üç aşamasında da yani planlama, denetimin yürütülmesi (test etme) ve denetimin tamamlanması (genel değerlendirme ve raporlama) şeklindeki aşamaların her birinde analitik inceleme prosedürlerinden yararlanılması söz konusudur. Hatta SAS 56 planlama ve raporlama kısmındaki genel değerlendirme sırasında kullanılmasını zorunlu tutmakta, test etme aşamasında ise zorunlu tutmayıp bazen analitik inceleme prosedürlerinin detaylı testlerden daha iyi sonuç verebileceğini belirtmektedir. Bu kısımda denetimin her bir aşamasında analitik inceleme prosedürlerinden nasıl ve ne şekilde yararlanılabileceği tartışılacaktır.

2.2.1. Planlama Aşamasında Analitik İnceleme Prosedürleri

Genel anlamda planlama belirlenen hedeflere ulaşabilmek için izlenmesi gereken yol olarak ifade edilebilir. Denetim alanındaki planlama ise genel kabul görmüş denetim standartlarına göre “denetimin yapısına ve yürütülmesine ilişkin ayrıntılı bir stratejinin geliştirilmesi” şeklinde tanımlanmaktadır. Ayrıca çalışma alanı standartlarından birincisi olup “denetim çalışmasının yeterli bir şekilde planlanması ve gerekirse yardımcılarının uygun olarak gözlenmesi” gereği ifade edilmektedir. Kell'e göre planlama, bütün denetim çalışmalarının en önemli aşamasını oluşturmaktadır (Kell ve diğ., 1989:68).

Denetçinin planlama yapmasındaki amaç denetimin konusunu denetim alanlarına göre ayırmak, yardımcılarını denetim alanlarına göre görevlendirmek, denetim alanları için gerekli denetim prosedürlerini ve testlerini belirlemek ve denetim çalışmasını zamanlamaktır. Özetle, denetimin zamanında ve başarıyla tamamlanmasını sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için denetçi ve yardımcılarını arasında denetim planlamasının gerektirdiği bütün sorumluluklar paylaşılmalıdır. Her zaman uygun bir planlama ile denetçi ve yardımcılarının verimlilikleri artacağından sonuçta çok daha etkin bir denetim çalışması gerçekleştirilmiş olur (Tursi, 1990:1).

Yapılacak olan denetimlerin kaliteli ve etkin olabilmesi için denetçilerin planlama yapması zorunludur. Bu bağlamda başarılı denetimler iyi bir planlama temeline dayandırılırken, başarısız denetimlerin temel nedeni olarak da zayıf planlama gösterilmektedir. Diğer bir ifadeyle denetim çalışması denetim alanları, işgücü ve zaman açısından denetçi tarafından planlanırsa ve yardımcılar da gözetim altında bulundurulursa denetimin kalitesi yükselir.

Ancak yapılan planlarda denetçi gereken esnekliği sağlamalıdır. Uygulama sırasında ortaya çıkan değişikliklere planın kolayca uyumlaştırılması gerekir. Başlangıçta oldukça esnek hazırlanan planın esnekliği denetim çalışmaları ilerledikçe azalır. Planlama, denetim anlaşmasının kabulünden önce başlar ve bütün denetim süreci

boyunca devam eder ve yapılan çalışmanın sonunda denetçi ve yardımcıları gelecek yılın çalışmasını da planlamaya başlarlar. Denetim çalışmasının her aşamasında planlama sırasında elde edilen veriler kullanılır. Bu nedenle planlama aşaması denetim sürecinin temel taşı niteliğinde olup denetimin kalitesinin artırılmasıyla aynı paralellikte oluşan bir aşamadır (Kardeş, 1996:45).

Farklı kaynaklarda farklı sayıda aşamadan bahsedilse de temel olarak denetim planlamasının yedi aşamadan oluştuğu söylenebilir. Bu aşamaları şu şekilde ifade etmek mümkündür (Kell ve diğ., 1989:70):

- Müşterinin işi ve içinde bulunduğu sektörün tanınması,
- Müşterinin iç kontrol sisteminin tanınması,
- Önemlilik derecesinin belirlenmesi,
- Denetim risk seviyesinin belirlenmesi,
- Denetim amaçlarının tanımlanması,
- Denetim programının oluşturulması,
- Çalışma için gereken meslek elemanlarının tespiti.

Literatürde bu aşamalardan ilk beşi tasarım aşaması yani denetim planını yazılı hale getirebilmek için yapılan ön hazırlık olarak ele alınmakta olup bu sırada elde ettiği sonuçlara dayanarak denetçi planlamaya geçer. Son iki aşama uygulama aşaması olarak geçmekte ve bu sırada denetçi denetim alanlarını, bu alanların incelenmesinde takip edeceği yöntemleri ve yapacağı denetim işlemlerini belirler ve bunları yazılı hale getirir.

Analitik inceleme prosedürlerinin denetimin planlama aşamasında kullanılması denetim etkinliğinin sağlanması açısından büyük öneme sahiptir (Libby ve Frederick, 1990:354). Zira bütün denetim süresince gerçekleştirilecek çalışmaların kapsamı

belirlenir. Yukarıda ifade edilen planlamanın yedi aşamasının her birinde analitik inceleme prosedürleri kullanılabilir. Ancak literatür ve uygulama açısından bunlardan müşterinin işi ve içinde bulunduğu sektörün tanınması, önemlilik derecesinin belirlenmesi ve denetim risk seviyesinin belirlenmesi aşamalarına dönük uygulamalar ön plana çıkmaktadır. Bu aşamalar ve her bir aşamada analitik inceleme prosedürlerinin oynadığı rol ele alınacaktır.

2.2.1.1. Müşterinin İş ve İçinde Bulunduğu Sektörün Tanınması Aşamasında Analitik İnceleme Prosedürleri

Denetçi denetim amaçlarına ulaşabilmek, denetim işinin güvenilirliğini sağlayabilmek ve gerekli denetim testlerini planlayabilmek için müşterinin işini ve içinde bulunduğu sektörü tanımalıdır. Bir denetim planlamasında müşterinin işinin ve içinde bulunduğu sektörün iyi bir şekilde anlaşılabilirliğinin sağlanması sonucu denetçi şu faydaları sağlar (Thornton, 1986:37):

- Sorunlu alanlarda yoğunlaşan, etkili ve maliyet tasarrufu temeline dayalı bir denetim planının hazırlanması,
- Yararlı olacak mevcut bilgilerin ve analitik inceleme prosedürlerinin denetim çalışmasının daha ileriki bölümlerinde kullanımlarının belirlenmesi,
- Sunulan mali tablolardaki asıl riskin (inherent risk) belirlenmesi,
- Analitik incelemeyi de kapsayan anlamlı test sonuçlarının yorumlanması

Planlama sürecinin en maliyetli aşaması bu aşamadır. Eğer denetçi bu aşamaya gereken önemi ve dikkati verirse sonuçta hazırlayacağı denetim planında istenen optimalliğe ulaşır ve büyük bir maliyet tasarrufu sağlamış olur (Tursi, 1989:8). Elbette ki sağlanacak maliyet tasarrufunda en önemli pay denetçinin bu aşamada analitik inceleme prosedürlerini kullanmasına aittir. Çünkü denetçinin bu aşamada uyguladığı analitik inceleme prosedürleri diğer testlerin kullanılmasını azaltır, hatta elimine eder (Baggett, 1990:63).

Bu aşamada denetçi müşterinin sektörel bazda analizini yapmaya ve mali tabloların üzerinde önemli etkileri olabilecek olayları, işlemleri ve uygulamaları anlamaya imkan tanıyacak bilgileri elde etmeye çalışır. Denetçinin müşterinin işinin ve ait olduğu endüstri kolunun anlaşılabilirliğini sağlamak için şu bilgilere ihtiyacı vardır (SAS 22):

- İşin türü, mamullerin ve hizmetlerin türleri, işletmenin yerleşim bölgesi ve işletmenin üretim, pazarlama, tedarik gibi faaliyetlerinin özellikleri,
- Endüstri türü, değişen ekonomik koşullarda endüstrinin zarar görme ihtimali ve temel endüstri politikaları ve uygulamaları,
- Endüstriyi ve müşteriyi etkileyen hükümet düzenlemeleri,
- Müşteri işletmenin iç kontrol yapısı,
- Yönetici kurumlara (SPK gibi) sunulan raporların kapsamaları.

Denetçiye gerekli olan bu bilgilerin toplanmasında önceki yıllara ait çalışma kağıtlarının incelenmesi, işletmeye ve endüstriye ait verilerin gözden geçirilmesi, işletmenin faaliyetlerini anlamaya yönelik işletme içi gezilerin düzenlenmesi, yönetim kurulu ile iletişim kurulması ve analitik inceleme prosedürleri gibi çeşitli teknikler kullanılır (Kardeş, 1996:52). Bu tekniklerin seçimi denetçinin isteğine ve ihtiyacına bırakılmıştır. Bunun yanı sıra son zamanlarda bu tekniklerden analitik inceleme prosedürlerinin önemi her geçen gün artmaktadır. (Koonce, 1992:75).

2.2.1.2. Önemlilik Derecesinin Belirlenmesi Aşamasında AİP

Denetim çalışmalarında denetim riski hiçbir zaman sıfıra indirilememekte ve tüm hile ve hataların her zaman ortaya çıkartılması mümkün olmamaktadır. Denetçilerden de bunu başarmaları beklenmemektedir. Dolayısıyla her denetim çalışmasında, taşınan bir risk ve bir kısım hata tutarının hoş görülmesi veya ortaya çıkartılamaması ihtimali bulunmaktadır.

Denetçilerden beklenen, risk unsurlarını olduğunca en aza indirmek ve önemli hataları ortaya çıkartabilmektir. Bu nedenle denetim raporunda görüş bildirme paragrafı, “görünümüne göre” ibaresi ile başlamakta ve çalışmaların önemli mali bilgilerin incelenmesi ile sınırlı olduğu ifade edilmektedir.

Denetim çalışmaları genel olarak mali tablolarda önemli yanlışlıkların bulunup-bulunmadığını anlamaya yöneliktir. Dolayısıyla önemsiz kabul edilen yanlışlıklar denetçileri ilgilendirmemektedir. Bu aşamada ortaya çıkan sorun, neyin önemli ve neyin önemsiz olduğunun belirlenmesidir. Bu gerçek, denetim teorisinde ve uygulamasında “önemlilik” kavramını ortaya koymuştur (Bozkurt, 1996:97).

Önemlilik kavramı ile ilgili yapılan tanımlara bakıldığında önemliliğin hem nicel (kantitatif) hem de nitel (kalitatif) bakımdan ele alındığı görülmektedir. Nicel açıdan ele alındığında bir yüzde baz kabul edilmiş ve bu yüzdeden büyük değere sahip olan kalemler önemli kabul edilmiştir. Bilgi kullanıcılarına hangi yüzde noktasının etki edeceği bilinmediğinden, böyle bir yüzdenin uygulanması denetçiye bağlıdır. Önemlilik nitel açıdan ele alındığında ise incelenecek olan kalemdeki önemli hata olma ihtimali dikkate alınmakta, eğer önemli hata olma ihtimali varsa kalem önemli kabul edilmektedir. Ayrıca genelde çok hareket gören kalemler az hareket gören kalemlere göre önemli kabul edilmektedirler.

Denetçi denetimin planlanması aşamasında, mali tablolarla ilgili bir taneden fazla önemlilik seviyesi belirleyebilir. Her tablonun birkaç tane önemlilik seviyesi olabilir. Mesela gelir tablosunun önemlilikle ilgili seviyeleri toplam hasılatları, faaliyet gelirleri, vergi öncesi geliri ve net geliri olabilir. Bilançonun önemlilik seviyeleri ise toplam aktifleri, dönen varlıkları, çalışma sermayesi ve özkaynakları temeline dayanabilir. Denetçinin önemliliğe ilişkin ön bir yargısının oluşabilmesi için bilanço tarihinden altı ya da dokuz ay öncesini ele alması gerekir. Yani cari döneme ait olarak hazırlanmış ara dönem mali tablo verileri temel alınarak önemlilik belirlenebilir. Bunun yanı sıra ekonominin ve sektörün trendlerinin genel durumları gibi cari

değişmelere göre düzeltilmiş önceki döneme ait bir ya da daha fazla mali tablolarda önemliliği belirlemede kullanılabilir. İşte analitik inceleme prosedürlerinin kullanımı bu noktada sözkonusu olmaktadır. Denetçi cari dönemin ve geçmiş dönemin verilerini esas alarak hesapladığı oranlardan ve yaptığı trendlerin analizlerinden yararlanarak önemliliği belirlemektedir (Kardeş, 1996:55).

2.2.1.3. Denetim Risk Seviyesinin Belirlenmesi Aşamasında Analitik İnceleme Prosedürleri

Bağımsız denetçilerin önemli maddi ve manevi zararlara uğramasına neden olan unsur, incelemeleri sırasında önemli hata ve hileleri ortaya çıkartamaması olasılıklarıdır. Bu durum sürekli taşınan bir denetim riskidir. Denetçinin amacı, finansal tabloların denetimi sonucunda doğru ve uygun bir denetim görüşüne ulaşmaktır. Ancak bunun gerçekleştirilebilmesi için denetçi önemli hatalar içeren, açık ve dürüst olarak sunulmamış finansal tablolara ilgili olarak olumlu görüş verme olasılığını dikkate almak zorundadır.

Her denetim çalışmasında tüm işlemler ve hesap bakiyeleri yüzde yüz incelense dahi, finansal tablolar hakkında olması gerekenden daha farklı bir görüşe ulaşma olasılığı ve belirsizlik her zaman söz konusudur. SAS-39 da bu olasılık ve belirsizlikler denetim riski olarak belirtilmektedir. Denetim riski; muhasebe işlemlerinin yerine getirilme sürecinde ortaya çıkacak önemli bir hata olma olasılığı ile, önemli bir hatanın denetçi tarafından maddi doğruluk testleri ile bulunamayacak olması olasılığının bileşimidir (Demirbaş, 2005:8).

Başka bir ifadeyle bağımsız denetçinin çalışmaları sonucu önemli hataları ortaya çıkartamaması olarakta ifade edilebilecek denetim riski ile bağımsız denetçi çalışmalarında her an karşılaşmaktadır. Bu riskin tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmadığı için denetçiden bu riski minimum seviyelere indirmesi beklenir.

Denetim riskini azaltan unsur denetimin güvenilirliğidir. Örneğin denetçi %99 denetim güvenilirliği arzuladığında, katlanacağı risk derecesi %1 dir. %95 güvenilirlik

esas alındığında ise ortaya çıkacak denetim riski %5 olacaktır. Dolayısıyla bu iki unsur arasında tersine işleyen bir ilişki bulunmaktadır. Denetim planlaması aşamasında denetçiler katlanacakları riski belirlemek durumundadırlar. Belirlenecek risk düzeyi, denetim prosedürlerinin yapısını, zamanını ve kapsamını doğrudan etkilemektedir. Mali tablolarda yer alan hesapların önemlilik düzeyleri farklı olduğundan denetçi her hesap için farklı risk düzeyleri oluşturmak zorundadır. Döngüde yer alan hesaplar için oluşturulan farklı risk düzeyleri, topluca genel denetim riskini ortaya koymaktadır. Mali tablolar hakkında tek bir görüşe varılması gerektiğinden böyle bir uygulama yapılmaktadır. Denetim riskini oluşturan üç temel risk unsuru söz konusudur (Erdoğan, 2005:54):

Doğal Risk: Bazı kaynaklarda “Asıl Risk” olarak ta ifade edilen bu risk türü, hesap kalanlarında veya belirli işlem gruplarında maddi hata ve/veya hile bulunması ihtimalidir. Bu hatalar, mali tablolara yansıyan yanlışlıklar olarak ortaya çıkmaktadır. Doğal risk, işletmedeki iç kontrol yapısı ile ilgili politika ve prosedürlerin etkisi dikkate alınmadan belirlenmektedir.

Kontrol Riski: Hesap kalanlarında veya belirli işlem gruplarındaki hataların ve yolsuzlukların iç kontrol sistemi tarafından önlenememesi ve/veya bulunamaması riskidir. İşletmedeki iç kontrol yapısı ile doğrudan ilgili olup etkin bir iç kontrol yapısı varsa kontrol riski azalmakta, zayıf bir iç kontrol sistemi söz konusu ise kontrol riski artmaktadır. İç kontrol yapılarının, işletmelerde ortaya çıkabilecek hata ve/veya hileleri ortaya çıkartmada % 100 güvenilirliğe sahip oldukları söylenemez.

Ortaya Çıkartma Riski: Denetçinin mali tablolarda bulunan önemli bir hatayı bulmada başarısız olması ihtimalidir. Ortaya çıkartma riski, denetçinin çalışmalarında uyguladığı denetim prosedürlerinin etkinliğinin şekillendirdiği bir risktir. Doğal ve kontrol riskinin tersine ortaya çıkartma riski denetçinin çalışmalarının etkisiyle değiştirilebilen bir risk unsurudur.

Denetçi denetim riskinin unsurlarını belirledikten sonra bu üç tür riski kontrol altına alabilmek için girişimlerde bulunur. Bu bağlamda denetçi bu riskleri iç kontrol sistemini, analitik inceleme prosedürlerini ve işlem testlerini etkin şekilde kullanmak suretiyle kontrol edebilir (Defliese ve diğ., 1994:253). Denetçinin bu üç risk unsurunu kontrol altına almasındaki amacı denetimin güvenilirliğini yükselterek etkin ve etkili bir denetim çalışması ortaya çıkarmaktır. Analitik inceleme prosedürlerinin de bu amaç doğrultusunda kullanılması denetimin etkinliğinin artırılmasında önemli rol oynar. Özellikle asıl riskin ve ortaya çıkartma riskinin seviyelerinin belirlenmesinde ve kontrolünde analitik inceleme prosedürlerinin kullanılması büyük katkılar sağlar.

Analitik inceleme prosedürlerinin etkin kullanımı ise denetçinin işletmenin mevcut durumu hakkında sahip olduğu bilginin ne derece güvenilir ve yeterli olduğuna bağlıdır. Eğer denetçi işletmeyle ilgili yeterli derecede bilgiye ve analitik inceleme prosedürlerinin uygulanışı hakkında gereken deneyime sahip ise ortaya çıkartma riskinin seviyesini azaltabilir (Kardeş: 1996:52).

2.2.2. Denetimin Yürütülmesi (Test Etme) Aşamasında Analitik İnceleme Prosedürleri

Denetimin planlama aşamasında denetçi analitik inceleme prosedürleri yardımıyla hangi noktalarda çalışmasını yoğunlaştırması gerektiği konusunda bir fikir edindikten sonra, denetimin yürütülmesi aşamasında analitik inceleme prosedürleri denetim delillerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Denetimin yürütülmesi denetçinin elindeki tüm delillere dayanarak mali tablolarla ilgili bir görüş ortaya koymasını ifade etmektedir. Denetim delili denilince de her türlü belge, bilgi ve kayıtlar akla gelmektedir.

Denetim delilleri fiziksel kanıtlar, doğrulamalar, belgeler, gözleme dayalı kanıtlar, soruşturmaya dayalı kanıtlar, hesaplamaya dayalı kanıtlar ve analitik kanıtlar olmak üzere yedi sınıftan oluşmaktadır. Denetçi tarafından çeşitli analitik inceleme teknikleri uygulanmak suretiyle elde edilen bilgiler, analitik kanıtları oluşturur. Finansal

tabloların karşılaştırılması, dikey yüzdeler, eğilim yüzdeleri, oran yöntemi ve usallık testleri gibi tekniklerle elde edilen bilgi ve belgeler analitik kanıtlara örnek olarak verilebilir (Haftacı, 2007:174-179).

Analitik kanıtlar diğer kanıt türlerine göre güvenilirliği en yüksek kanıtlardır. Bu tür kanıtlarda güvenilirlik derecesi karşılaştırmalarda kullanılan finansal karakterli ve finansal karakterli olmayan verilerin güvenilirliğine bağlıdır (Kell ve diğ., 1989:113).

Denetçi analitik kanıtları elde ederken maddilik testlerinin kapsamında yer alan analitik inceleme prosedürlerini kullanır. Diğer bir ifadeyle denetçi analitik inceleme prosedürlerini uygulayarak sonuçta destekleyici bilgilerden oluşan analitik kanıtları elde eder. Kanıt toplama aşamasında analitik inceleme prosedürlerinin elimine edilmesi söz konusu olamaz. Bunun tersine maddilik testlerinin kapsamına giren işlem testleri ve hesap kalanı testlerinin kapsamlarının daraltılması veya elimine edilmesi söz konusu olabilir (Kardeş, 1996:92).

Genel olarak kanıt toplama ve değerlendirme aşamasında denetçinin analitik inceleme prosedürlerini kullanmayı tercih etmesinin üç sebebi vardır. Bunlar, örneklem büyüklüğünü belirlemek, ana kütleyi tanımlamak ve diğer maddilik testlerinin oluşturulmasına yardımcı olmaktır. Ayrıca denetçi analitik inceleme prosedürleri yardımıyla yönetimin mali tablolar aracılığıyla yapacağı bildirimlerden varolmak ve gerçekleşmenin, eksiksizliğin, değerlendirme ve dağıtımın doğruluğunu araştırarak analitik kanıtlar toplar. Bu aşamada uygulanan diğer maddilik testlerine göre analitik inceleme prosedürlerinin her bir hesap kalanına ayrı ayrı uygulanabilmesi, gider hesaplarına uygulanan tek maddilik testi olması, kayıtlanmamış işlemlerin belirlenmesini sağlaması, hem yıl içi hem de yıl sonu denetim testi olarak uygulanması gibi üstünlüklere de sahiptir (Defliese ve diğ., 1994:436-437).

Bütün bu üstünlüklerin yanı sıra analitik inceleme prosedürlerinin kullanımıyla denetçi diğer maddilik testlerinin uygulanış alanlarını daraltarak yaptığı denetim

çalışmasında zaman, işgücü ve maliyet tasarrufu da sağlayarak daha etkin bir denetim de yapmış olur (Kardeş, 1996:93).

2.2.3. Denetimin Tamamlanma Aşamasında Analitik İnceleme Prosedürleri

Denetim çalışmasının tamamlanmasına ilişkin olarak yapılacak son çalışma denetlenmiş mali tabloların nihai olarak gözden geçirilmesidir. Denetçi doğruluğu ve güvenilirliği onaylanmış mali tablolara ilişkin önceden ulaşılmış yargısının doğru olup olmadığını belirlemek için denetlenmiş mali tabloları bir bütün halinde ele alıp maddi hatalar ve mali problemler açısından tekrar nihai olarak gözden geçirmek zorundadır. Bu nihai gözden geçirme çalışması denetim literatüründe denetlenmiş mali tablolara son bir “objektif bakış” olarak ifade edilmektedir (Kardeş, 1996:126, Arens ve diğ., 1996:206).

Nihai gözden geçirme çalışmalarında denetçi analitik inceleme prosedürlerini çok yoğun olarak uygular ve elde ettiği sonuçlara göre denetlenmiş mali tablolara ilişkin olarak son bir değerlendirme yapar. Diğer bir ifadeyle denetçi prosedürleri hem denetim çalışmasının sonucunda elde ettiği sonuçları kesinleştirmek hem de mali tabloları bir bütün olarak değerlendirmek amacıyla yönelik olarak uygulamaktadır (Kardeş, 1996:127).

Denetlenmiş mali tabloların bütün halinde ele alınıp nihai gözden geçirilmesi yapılırken analitik inceleme prosedürleri de denetim çalışması sırasında belirlenmiş kritik denetim alanlarına ve gerekli düzeltmeler ve sınıflandırmalar yapıp denetim çalışması tamamlandıktan sonra hazırlanan denetlenmiş mali tablolardaki bilgilere uygulanır (Bedard ve diğ.,1991:639).

Denetçi nihai gözden geçirme aşamasında analitik inceleme prosedürlerini uygulaması sonucunda denetlenmiş mali tablolardaki kalemlerde yine beklenmeyen ve normal olmayan dalgalanmalar tespit edebilir. Ayrıca analitik inceleme prosedürlerinin nihai gözden geçirme aşamasında kullanılmasının bir diğer nedeni ise hesap kalanlarının doğruluğu ihtimalini kuvvetlendirmektir. Bütün bunların yanı sıra denetçinin analitik

inceleme prosedürlerini uygulamasıyla elde ettiği sonuçlar ve bunlara dayalı olarak yapılan yorumlar müşteri işletmenin mali tablolarının doğrulanmasına ilişkin olarak yapılan çalışmada ve iş hayatının sürekliliğine ilişkin olarak yapılan değerlendirmede önemli rol oynar (Kardeş, 1996:130).

Sonuç olarak denetçi, denetlediği mali tabloları analitik inceleme prosedürleri yardımıyla nihai olarak gözden geçirdikten sonra incelediği mali tablolarla ilgili oluşan görüşünü denetim raporu olarak açıklar.

2.3. Analitik İnceleme Prosedürleri Uygulanırken Kullanılan Teknikler

Literatürde analitik inceleme prosedürleri uygulanırken kullanılması muhtemel teknikler aşağıda sıralandığı gibi ele alınmaktadır:

- Trend Analizleri,
- Karşılaştırmalı Tablolar Analizi,
- Dikey Analiz,
- Oran Analizleri,
- Ussallık Testleri.

2.3.1. Trend Analizleri

Bilanço ve gelir tablosunda yer alan kalemlerin zaman içerisinde göstermiş oldukları eğilimlerin belirlenmesi ve incelenmesini ifade etmektedir. Böyle bir analiz karşılaştırmalı tablolar analiz tekniği ve dikey analize göre daha fazla yılı kapsayarak uzun süreli bir analize imkan verir (Kurnaz, 2009:24).

Trend analizi yöntemi ile yapılan analizlerde öncelikle bakılması gereken kalemler (IBS, 2009a:1);

- Ticari alacakların ve satışların göstermiş oldukları eğilim,

- Stokların ve satışların göstermiş oldukları eğilim,
- Maddi duran varlıkların ve satışların göstermiş oldukları eğilim,
- Dönen varlıkların ve kısa süreli borçların göstermiş oldukları eğilim,
- Öz varlıkların ve borçların göstermiş oldukları eğilim,
- Maddi duran varlıkların ve öz kaynakların göstermiş oldukları eğilim,
- Satışların ve satılan malın maliyetinin göstermiş oldukları eğilim,
- Satışların ve faaliyet karı ile net karın göstermiş oldukları eğilim,
- Öz kaynakların ve net karın göstermiş oldukları eğilimdir.

Trend Analizi denetçiler tarafından iki farklı amaç için kullanılmaktadır (Horwathturkey, 2009:42):

- İlgili hesabın geçmiş dönemlere ilişkin verilerinden yararlanarak, denetlenen dönemde olması beklenen bakiyeyi tahmin etmek ve kayıtlı değer ile karşılaştırmak,
- İlgili hesabın geçmiş dönemlere ilişkin verileri ile denetlenen döneme ait tutarı karşılaştırılarak, olağan olmayan bir değişim olup – olmadığını incelemek.

Denetçi trend analizini, bilanço ve gelir tablosundaki bütün kalemlere uygulayabileceği gibi, sadece aralarında anlamlı ilişkiler kurabileceği bir kısım kalemlere de uygulayabilmektedir (Graham,1981:20; Kardeş,1995:86). Trend analizi iki şekilde gerçekleştirilebilir (Horwathturkey, 2009:43-44):

Basit Trend Analizi: İstatistiki bir temele dayanmayan, bazı basit aritmetik hesaplamalarla uygulanabilen bir tekniktir. Amaca ulaşmak için birbirini izleyen dönemlerin (ay, yıl gibi) çok sayıda olması gerekir. Baz dönem 100 kabul edilip, izleyen dönemin tutarları, baz döneme oranlanır. Böylece dönemler itibariyle ilgili hesap/hesaplardaki artış ve azalış eğilimleri tespit edilir.

Regresyon Analizi: Bir hesabın bakiyesinin denetçi tarafından beklenen değerinin bulunması istendiğinde kullanılabilir bir tekniktir. Tekniğin esası, tahmini yapılacak kalemin etkilendiği değişkenler üzerine kurulmuş olmasıdır.

Trend analizi, işletmenin zaman içerisindeki gösterdiği eğilim hakkında bilgi vermesinin yanı sıra, sektörle karşılaştırmada da kullanılmaktadır. Karşılaştırma, işletmenin mali tablo kalemleri endekslerinin sektörün ortalama endeksleri ile mukayesesi şeklinde yapılabilir. Yani sektörün eğilimi ile işletmenin eğilimi karşılaştırılır. Baz yılın seçilmesinde çeşitli hesaplamalar da yapılabilir. İşletmenin faaliyet gösterdiği endüstrideki firmaların halka arz oldukları tarihten itibaren mali tablo kalemlerinin aritmetik ortalaması alınarak her işletmeye ait ortalama mali tablolar bulunabilir. Bu her işletmeye ait ortalama mali tabloların da aritmetik ortalaması alınarak endüstriye ait bir mali tablo elde edilir. Sonucunda ise, analizi yapılan işletmenin ortalama endüstri mali tablosuna en yakın yıla ait mali tablolarına sahip olduğu yılı baz yıl olarak alınabilir (IBS, 2009b:2).

2.3.2. Karşılaştırmalı Tablolar Analizi

Bu yöntemde işletmenin iki ya da daha fazla dönemine ait birbirini izleyen finansal tabloları karşılaştırmalı olarak düzenlenir. Birden fazla dönemin finansal tablolarını karşılaştırdığından bu yöntem dinamik bir çözümleme aracıdır. Bu yöntemde karşılaştırmalar belli bir yıl temel alınarak bu yıla göre mutlak rakam olarak artış-azalış biçiminde yapılır (Haftacı, 2007:207).

Bu sayede mali tablo kalemlerine ilişkin gelişmelerin zaman içindeki değişimlerini görme, olağandışı veya dikkati çeker ve detaylı inceleme gerektiren ölçüdeki değişim ve sapmaların tespiti, cari yıla ilişkin mali tablo kalemlerinin geçmiş dönemlerle kıyaslanarak cari durumun değerlendirilmesinin yapılması gibi çeşitli amaçlar hedeflenmektedir (Kurnaz, 2009:25).

Karşılaştırmalı mali tablo analizinde, değişiklikler salt ve yüzdesel olarak ifade edildikten sonra, önemli değişme gösteren kalemlerin, daha derin bir şekilde

incelenmesi gerekmektedir. Analiz yapmak, sadece mali tablolarda yer alan kalemlerdeki değişiklikleri saptamak değil aynı zamanda bu değişikliklerin nedenlerini araştırmak ve gelişmelerin işletme açısından olumlu veya olumsuz yönde olup olmadığını ortaya çıkarmaktır. Dolayısıyla bu sayede işletmenin farklı tarihlerdeki iktisadi varlıklar, borçlar ve öz kaynaklarındaki değişiklikler gözlemlenmiş olacaktır. Bu bağlamda, bilanço kalemlerinin zaman içerisinde göstermiş olduğu değişiklikler, belli bir tarihte bilanço kalemleri arasındaki ilişkiyi daha anlamlı olabilir (IBS, 2009b:1).

2.3.3. Dikey Analiz

Mali tablolarda yer alan kalemlerin, içinde buldukları toplamlara olan oranlarının bulunarak analiz edilmesini ifade etmektedir. Bilanço kalemlerine uygulandığında, bir hesabın içinde bulunduğu hesap grubuna, hesap sınıfına ve aktif veya pasif toplamına olan oranı hesaplanabilir. Gelir tablosuna uygulandıysa, her kalemin net satışlara olan oranı bulunur. Dikey analiz ile üç ana unsur incelemeye alınmaktadır (Horwathturkey, 2009:46):

- Varlık dağılımının incelenmesi,
- Kaynak dağılımının incelenmesi,
- Varlık-Kaynak ilişkisinin incelenmesi

Bir işletmenin mali durumunu ve faaliyet sonuçlarını analiz edip hakkında tam bir yargıda bulunabilmek için, rakipleriyle ve aynı sektörde benzer niteliklere sahip olan işletmelerin mali verileri ile karşılaştırmak gerekmektedir. Dikey analiz, işletmenin varlık yapısını, kaynak yapısını ve gelir tablosunda karın veya zararın nasıl oluştuğunu ortaya koyduğu için, bir taraftan işletmeyi kendi içerisinde analiz ederken diğer taraftan da başka işletmelerle karşılaştırma olanağı sağlamaktadır (Kurnaz, 2009:26).

2.3.4. Oran Analizleri

Oran analizi, şirketlerin mali tablolarında bulunan kalemlerin sayısal verilerinin birbirlerine bölünerek matematiksel olarak değerlendirilmesidir. Bu değerlendirme yapılırken, genel kabul görmüş olan oranlar kullanılır. Oranlar, bize mali tablolarda açıklanmış olan verileri hem kolay yorumlanabilir, hem de karşılaştırılabilir hale getirmede yardımcı olur. Örneğin bir şirketin karını bilmek fazla bir şey ifade etmeyebilir ve bu veriyi başka bir şirketin karı ile karşılaştırmak istediğimizde de sağlıklı bir sonuç elde edemeyebiliriz. Fakat, bu şirketlerin sermayelerini bildiğimizde ve hisse başına karını hesapladığımızda, bu oran sayesinde şirketin karlılığı ile ilgili daha açıklayıcı yorumlarda bulunabiliriz ve aynı sektördeki diğer şirketler ile karşılaştırabilme olanağını elde ederiz (IBS, 2009c:1).

Oran analizleri, denetçi tarafından bütün bir denetim boyunca yaygın olarak kullanılmaktadır. Çünkü oranlar, mali tabloların bünyesindeki kalemler arasında gizli olarak var olan her türlü ilişkinin ortaya çıkmasını sağlamakta ve böylelikle de tabloların çok kolay bir şekilde anlaşılabilirliğine imkan vermektedir. Bununla beraber oran analizleri, şirketin mali tablolarını farklı şekillerde karşılaştırabilmede, farklı tablolara ait öğelerin birbirleriyle olan ilişkilerinin kurulmasında, mali tablolardaki önemli eğilimlerin belirlenmesinde ve endüstri ortalamalarıyla şirketin faaliyetlerinin karşılaştırılabilmesinde denetçiyi asiste ederek mevcut ilişkilerin kolayca kurulabilmesine olanak tanımaktadır (Kardeş, 1995:76).

Denetçi literatürde ön plana çıkan aşağıdaki tabloda yer alan oranları analizinde kullanabileceği gibi kendi ihtiyacına uygun oranlar oluşturması da mümkündür:

Tablo 2: Oran analizi kapsamında kullanılabilcek oranlar

KATEGORİLER	ORANLAR
Kısa Dönem Likidite Oranları	Cari Oran Hazır Değerler Oranı Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Aktiflere Oranı
Nakit Durumu Oranları	Net Satışların Nakitlere Oranı Aktiflerin Nakitlere Oranı
Stok Devir Hızı Oranları	Stok Devir Hızı Oranı
Alacak Devir Hızı Oranları	Alacak Devir Hızı Oranı Alacakların Ortalama Tahsil Dönemi Oranı
Karlılık Oranları	Net Kar Oranı Öz Sermaye Karlılığı Oranı Aktiflerdeki Fon Artışı Oranı
Sermaye Devir Hızı Oranları	Dönen Varlıklar Oranı Aktif Devir Hızı Oranı Satışların Öz Sermayeye Oranı
Finansal Kaldıraç Oranları	Kaldıraç Oranı Borçların Öz Kaynaklara Oranı Borç Ödeme Gücü Oranı

2.3.5. Ussallık Testleri

Ussallık testleri işletmenin mali nitelikli olmayan faaliyet verilerinden yararlanarak bir hesap kaleminin denetçi açısından beklenen tutarının tahmin edilmesidir. Ussallık testlerinde bağımsız değişkenlerden yararlanılarak, bir bağıli değişkendirdeki değışikliğin analizi yoluna gidilir. Örneğin işçilik maliyetleri bağıli değışkeninin tahmin edilebilmesi için işçi sayısı, ortalama ücretler ve ortalama çalışan işçilik saatleri gibi bağımsız değışkenlerden yararlanır (Bozkurt,1999:178).

Ussallık testlerinin uygulanması hem trend analizinden hem de oran analizinden farklılık gösterir. Trend analizi birden fazla dönemi kapsayan bir zaman serisi modeli iken ussallık testleri tek döneme dayalı bir modeldir. Yine bu bağlamda oran analizinde finansal bilgiler arasındaki ilişkilere dayalı olarak karşılaştırmalar yapılırken ussallık testlerinde finansal olmayan faaliyet bilgileri arasındaki ilişkiler de karşılaştırılmaktadır (Kardeş, 1996:35).

Ussallık testleri gelir tablosunun hasılat ve gider hesaplarına uygulanırken, bilançoda ise stoklar, alacaklar, tahakkuk etmiş ücretler ve borçlar gibi hesaplara uygulanabilmektedir (Kardeş, 1995:89). Hem bilanço hem de gelir tablosunu oluşturan hesapların regresyon analizleriyle incelenmesi sonucu aralarındaki ilişkilerin

derecesi ve birbirlerini ne ölçüde etkilediklerinin belirlenmesi, denetçinin, şirketin şu andaki durumu ve gelecekteki durumu hakkında önemli yargılara sahip olmasına yardım etmektedir. Çünkü denetçi, regresyon analizlerinde gerçekleşmiş verilerle tahmini verileri karşılaştırarak ve hata olma olasılığı yüksek hesapların risk derecesini yüzde olarak belirleyerek, çok daha etkin bir plan hazırlayabilmektedir (Campbell ve Rankin, 1986:55, Kardeş, 1995:90).

Bu bölümde genel anlamda bağımsız denetimin etkinliğini artırma aracı olarak analitik inceleme prosedürlerinin yeri ve önemi vurgulanmış, kavramla ilgili literatürdeki kaynaklar değerlendirilmek suretiyle analitik incelemenin amaçları, denetim sürecindeki rolü ve analitik incelemede kullanılan teknikler gibi konular ele alınmıştır.

Giriş bölümünde belirtildiği gibi dördüncü bölümde ele alınacak uygulama çalışmasının temel amacı şirketlerin çeşitli amaçlarla gerçekleştirmeleri muhtemel muhasebe manipülasyonlarını tahmin edebilecek yapay sinir ağlarına dayalı bir model oluşturmaktır. Bu model aynı zamanda çeşitli analitik inceleme tekniklerinin bir arada kullanılmasıyla ortaya konulmuş bir araç olarak ifade edilebilir. Oluşturulan bu aracın yukarıda açıklandığı üzere analitik inceleme prosedürlerinin kullanılabildiği denetim aşamalarından planlama ve denetimin yürütülmesi aşamalarında kullanılabilir nitelikte bir araç olması planlanmaktadır.

Yapay sinir ağları ile ilgili literatür taraması niteliğindeki kavram bir sonraki bölümde genel hatlarıyla ele alındıktan sonra, muhasebe alanında yapay sinir ağları ile ilgili yapılmış önde gelen çalışmalar değerlendirilecektir.

3. BÖLÜM: YAPAY ZEKA VE YAPAY SİNİR AĞLARI

Bu bölümde öncelikle genel anlamda yapay zeka kavramı ve alt dallarına kısaca değinilecektir. Yapay sinir ağları konumuzla doğrudan ilişkili olduğu için detaylı olarak incelenecektir. Bu kapsamda, yapay sinir ağlarının tanımı, kısa bir tarihçesi, temel yapısı ve temel yapı elemanları, sınıflandırılması ve güçlü – zayıf yönleri konuları başlıklar halinde ele alınacaktır. Bu bölümde nihai olarak muhasebe alanında yapay sinir ağları ile ilgili yapılmış ve ön plana çıkan bilimsel çalışmalar ele alınarak değerlendirilecektir.

3.1. Yapay Zeka ve Alt Dalları

Teknolojik gelişmelerin ve birçok önemli buluşun temelinde insanoğlunun doğayı taklit etmesi gerçeği yatmaktadır. Bu taklit etme çabasının ürünlerinden biri olan yapay zeka, insanın düşünme yapısını anlamak ve bunun benzerini ortaya çıkaracak bilgisayar işlemlerini geliştirmeye çalışmak olarak tanımlanabilir. Yani yapay zeka programlanmış bir bilgisayarın düşünme girişimidir. Daha geniş bir tanıma göre ise, yapay zeka, bilgi edinme, algılama, görme, düşünme ve karar verme gibi insan zekasına özgü kapasitelerle donatılmış bilgisayarlardır.

Literatürde çağdaş anlamda yapay zeka ile ilgili ilk çalışmayı Alan Turing isminde İngiliz bir matematikçinin yaptığı ifade edilse de Yapay Zeka (Artificial Intelligence) kavramını ilk kullanan kişinin, çalışmalarını Princeton Üniversitesi'nde sürdüren John McCarthy olduğu bilinmektedir. Yapay zeka kavramını birkaç meslektaşıyla düzenledikleri konferansa ad olarak vermişlerdir.

Alan Turing insan gibi düşünerek karar verebilen makinelerin yapılabileceğini iddia etmiş ve bu iddiasını ispat edebilmek için "Turing testi" olarak bilinen bir çalışma yapmıştır.

Bu teste göre, bir insan, bir makine ve bir sorgulayıcı (insan) ayrı ayrı kabinlere yerleştirilir. Sorgulayıcı, ne insanı ne de makineyi göremez ve duyamaz. Sadece bir uç

birim ekranı aracılığıyla onlarla iletişim kurabilir. Sorgulayıcının görevi, insana ve makineye yazı ekranından yönelttiği sorular aracılığı ile insanı ve makineyi ayırt etmektir. Eğer sorgulayıcı insan ile makineyi ayırt edemiyor ise makine Turing'e göre zeki olarak nitelendirilir. 1990'da Amerikalı bilim adamı Hugh Loebner, ilk düşünen bilgisayarı yapacak kişiye 100.000 dolar ödül koydu. Bu yarışma Turing testi kriterleri dikkate alınarak aslına uygun bir şekilde yapılmaya devam edilmektedir. Jüri üyeleri 5 dakika içinde yanıtların bilgisayardan mı, insandan mı geldiğine karar veriyorlar. Şimdiye kadar Loebner Ödülü'ne başvuruların bir kısmı, jüri üyelerinin yarısını aldatmayı başardı. Ama, şu ana kadar hiçbiri bütün jüriyi tamamen ikna edemedi (Yapayzeka.org, 2009a).

Yapay zekanın amacı insan zekasına sahip bilgisayarları geliştirmek, insanın zeki davranışlarıyla benzeşen makineler yapmaktır. Yapay zeka ile uğraşan bilim adamları bir anlamda düşündüğü kabul edilen bilgisayar sistemleri geliştirmekle uğraşmaktadırlar. Burada düşünme; bilgisayar programlarının problemleri çözerken gösterdiği yaklaşımların bir insanın davranışına benzemesi anlamında kullanılmaktadır. Bir programın bunu başarabilmesi için, çözülecek olan problem alanı konusunda yüksek düzeyde bilgiye sahip olması gerekir. Böylece, çok dar bir problem alanı konusunda insan gibi uzman olan bilgisayar programları geliştirilebilir (Allahverdi, 2002:1).

Yapay zeka çalışmaları çok geniş bir alana yayılmış olmakla birlikte bazı çalışmalarda onlarca alt dala ayrılmaktadır. Bu alt dallardan üzerinde en çok çalışılanları dört başlık altında toplamak mümkündür:

- Uzman sistemler
- Genetik algoritmalar
- Bulanık mantık
- Yapay sinir ağları

Bunlardan ilk üçüne burada kısaca değinilecek, yapay sinir ağları ayrı bir başlık altında detaylı olarak ele alınacaktır.

3.1.1. Uzman Sistemler

Uzman sistemler herhangi bir karmaşık sistemde, uzman bir kişinin yaptığı işleri yapabilen bir bilgisayar programıdır. Bu sistemlere danışma niteliği taşıyan, analiz ve sınıflandırma yapabilen, teşhis koyabilen vb. gibi uzmanlık talep eden işler yapabilen bilgisayar programları sınıfları da denilebilir. Uzman sistemlerin tasarımı karmaşık ve çok zaman alan bir iştir. Bir uzman sistem'in tasarlanması genelde bir grup çalışması gerektirmektedir. Uzman sistemler 1970'li yıllardan beri değişik alanlarda başarıyla uygulanmaktadır. Bunlara örnek olarak MYSIN ve INTERNIST (tıbbi teşhislerde), DENDRAL ve SECS (kimyasal analizler için), XCON (bilgisayar sistemlerinin konfigürasyonunu belirlemek için) vb. verilebilir (Allahverdi, 2002:2-18).

3.1.2. Genetik Algoritmalar

Genetik algoritmalar karmaşık optimizasyon problemlerinin çözülmesinde kullanılan bir teknolojidir. Bir problemi çözebilmek için öncelikle rastgele başlangıç çözümleri belirlenmektedir. Daha sonra bu çözümler birbirleri ile eşleştirilerek performansı yüksek (daha iyi) çözümler üretilmektedir. Bu şekilde sürekli çözümler birleştirilerek yeni çözümler aranmaktadır. Bu arama iyi sonuç üretilmeyinceye kadar devam etmektedir. Genetik algoritmalar ile problemlerin çözülmesinde arzu edilen sonucu üretecek özelliklerin kalıtım yolu ile başlangıç çözümlerinden elde edilen yeni çözümlere onlardan da daha sonraki çözümlere geçtiği kabul edilmektedir (Öztemel, 2003:17).

Karmaşık problemleri hızlı ve optimale yakın olarak çözebilen genetik algoritmalar, çeşitli problem tiplerine uygulanabilmektedir. Büyük çözüm uzaylarının geleneksel yöntemlerle taranması hesaplama zamanını arttırmaktadır. Ancak bu tip problemlere,

genetik algoritmalar ile kısa sürede, kabul edilebilir çözümler bulunabilmektedir (Gonzales, 2000: 683).

Genetik algoritmalar özellikle çözüm uzayının geniş, süreksiz ve karmaşık olduğu problem tiplerinde başarılı sonuçlar vermektedir. Genetik algoritmalar; başta üretim/işlemler olmak üzere finans ve pazarlama gibi işletmelerin fonksiyonel alanlardaki bir çok farklı iş probleminin çözümü için kullanılmaktadır. Genetik algoritmaların özellikle, kaynak tahsisi, iş atölyesi çizelgelemesi, makine parça gruplaması ve bilgisayar ağ tasarımı gibi çeşitli alanlarda uygulamaları mevcuttur (Emel ve Taşkın, 2002:141).

3.1.3. Bulanık Mantık

Bulanık mantık (Fuzzy Logic) kavramı ilk kez 1965 yılında California Berkeley Üniversitesinden Prof. Lotfi A.Zadeh'in bu konu üzerinde ilk makalelerini yayınlamasıyla duyuldu. O tarihten sonra önemi gittikçe artarak günümüze kadar gelen bulanık mantık, belirsizliklerin anlatımı ve belirsizliklerle çalışılabilmesi için kurulmuş katı bir matematik düzen olarak tanımlanabilir. Bilindiği gibi istatistikte ve olasılık kuramında, belirsizliklerle değil kesinliklerle çalışılır ama insanın yaşadığı ortam daha çok belirsizliklerle doludur. Bu yüzden insanoğlunun sonuç çıkarabilme yeteneğini anlayabilmek için belirsizliklerle çalışmak gereklidir (Yapayzeka.org, 2009b).

Bulanık mantık ile klasik mantık arasındaki temel fark bilinen anlamda matematiğin sadece aşırı uç değerlerine izin vermesidir. Klasik matematiksel yöntemlerle karmaşık sistemleri modellemek ve kontrol etmek işte bu yüzden zordur, çünkü veriler tam olmalıdır. Bulanık mantık kişiyi bu zorunluluktan kurtarır ve daha niteliksel bir tanımlama olanağı sağlar. Bir kişi için 38,5 yaşında demektense sadece orta yaşlı demek bir çok uygulama için yeterli bir veridir. Böylece azımsanamayacak ölçüde bir bilgi indirgenmesi söz konusu olacak ve matematiksel bir tanımlama yerine daha kolay anlaşılabilen niteliksel bir tanımlama yapılabilecektir (Yapayzeka.org, 2009b).

Bulanık mantığın uygulama alanları çok fazladır. Tecrübe edinerek etkili öğrenme olayının kolayca modellenebilmesi ve belirsiz kavramların bile matematiksel olarak ifade edilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle özellikle lineer olmayan sistemlere yaklaşım yapabilmek için uygundur. Otuzdan fazla ülkede bulanık mantık hakkında araştırmalar yapılmaktadır. ABD, Japonya, Çin bu ülkelerin başında gelmektedir. Bilhassa Japonlar tarafından önemli uygulamalarda kullanılmıştır. Uzay araştırmaları ve havacılık sektöründe, bulaşık makinesi, çamaşır makinesi, video kameralarda denenmiştir. Son zamanlarda “fuzzy process controller” olarak adlandırılan, özel amaca hizmet eden bulanık mantık mikroişlemci çipinin üretilmesine çalışılmaktadır (Bilisimdergi.com, 2009).

3.2. Yapay Sinir Ağlarının Tanımı

Yapay zeka çalışmalarının bir ürünü olan “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 amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemleridir.

Yapay sinir ağları, insanlar tarafından gerçekleştirilmiş örnekleri (gerçek beyin fonksiyonlarının ürünü olan örnekleri) kullanarak olayları öğrenebilen, çevreden gelen olaylara karşı nasıl tepkiler üreteceğini belirleyebilen bilgisayar sistemleridir. İnsan beyninin fonksiyonel özelliklerine benzer şekilde;

- Öğrenme,
- İlişkilendirme,
- Sınıflandırma,
- Genelleme,
- Özellik belirleme,
- Optimizasyon, gibi konularda başarılı bir şekilde uygulanmaktadır.

Örneklerden elde ettikleri bilgiler ile kendi deneyimlerini oluşturur, ve daha sonra, benzer konularda benzer kararları verirler (Öztemel, 2003:29). Yapay zeka ve onun bir alt dalı olan yapay sinir ağları çalışmalarına farklı bilim dallarından birçok bilim adamı katkıda bulunmuştur. Nörologlar, biyologlar, fizyologlar, mühendisler, matematikçiler, psikologlar ve fizikçiler bazen tek fakat çoğu zaman birlikte işbirliği içinde çalışarak yapay zeka ve yapay sinir ağlarının bugünkü seviyelere gelmelerine büyük katkıda bulunmuşlardır. Bundan sonra da bu başarıların ekip çalışmalarının artmasıyla daha da ileri boyutlara taşınabileceği beklenmektedir (Sağiroğlu vd., 2003:10).

Yapay sinir ağlarının başlıca uygulama alanları sınıflandırma, tahmin ve modelleme olarak ele alınabilir. Bu alanlarda yapılmış bazı uygulamalar aşağıda sıralanmaktadır (Elmas, 2003:26):

Sınıflandırma: Müşteri/pazar profilleri, tıbbi teşhis, imza tetkikleri, borçlanma/risk değerlendirme, ses tanıma, şekil tanıma, spektrum tanımlaması, mal değeri, hücre tiplerinin sınıflandırılması...

Tahmin: Satış tahmini, üretim planlama, pazar performansı, enerji ihtiyacı, tıbbi sonuçlar, hava tahminleri, at yarışları, çevresel risk...

Modelleme: İşlem kontrolü, sistem kontrolü, kimyasal yapılar, dinamik sistemler, işaret karşılaştırma, plastik kalıpcılık, kaynak kontrolü, robot kontrolü...

3.3. Yapay Sinir Ağlarının Tarihi Gelişimi

İnsan beyninin nasıl çalıştığı ve fonksiyonları uzun yıllar araştırılmıştır. Beyin fonksiyonları konusunda bilgi veren ilk eser 1890 yılında yayınlanmıştır. 1940 yılından önceyse Helmholtz, Pavlov, Poincare gibi bazı bilim adamlarının yapay sinir ağları kavramı üzerinde çalıştıkları bilinmektedir. Fakat bu çalışmaların mühendislik değeri olduğu söylenemez (Öztemel, 2003:37). 1943 yılında bir nörofizyolojist olan

Warren McCulloch ve bir matematikçi olan Walter Pitts, nöronların nasıl çalışması gerektiğine ilişkin bir çalışmayı yayınladıklarında yapay sinir ağlarına yönelik ilk adım atılmıştır (Anderson ve McNeil, 1992:17). McCulloch ve Pitts, insan beyninin hesaplama yeteneğinden esinlenmişlerdir. Elektrik devreleriyle basit bir sinir ağını modelleyerek (Elmas, 2003:27) yapay sinir sisteminin ilk matematiksel modelini geliştirmişlerdir (Sağiroğlu vd., 2003:7).

1948 yılında Wiener “Cybernetics” isimli kitabında, sinirlerin çalışması ve davranış özelliklerine değinmiştir (Elmas, 2003:27). 1949 yılında ise McGill Üniversitesi’nde bir psikolog olan Donald O. Hebb, yayınladığı “The Organization of Behavior” adlı kitabında, yapay hücrelerden oluşan bir yapay sinir ağının ağırlık değerlerini değiştiren bir öğrenme kuralını açıklamıştır. “Hebb Öğrenme Kuralı” adı verilen bu kural, yapay sinir ağları için tasarlanmış ilk öğrenme kuralı olup (Fausett, 1994:22) günümüzde de birçok öğrenme kuralının temelini oluşturmaktadır (Öztemel, 2003:37; Bayramoğlu, 2007:34).

1957 yılında, Cornell Üniversitesinde bir nörobiyolog olan Frank Rosenblatt ise yapay sinir ağlarının çalışmaları içinde önemli bir paya sahip olacak Basit Algılayıcı Modeli (Perceptron)’ni geliştirmiştir. Bu model, daha sonraları geliştirilecek ve yapay sinir ağlarında devrim niteliğinde olacak olan Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA)’ların temelini oluşturmaktadır (Öztemel, 2003:37).

Çalışmaların 1969 yılında sekteye uğramasına ve gerekli finansal desteklerin kesilmesine rağmen bazı bilim adamları çalışmalarına devam etmişlerdir. Özellikle Shun-ichi Amari, Stephen Grossberg, Gail A. Carpenter, Teuvo Kohonen ve James A. Anderson gibi araştırmacıların çalışmaları 1980’li yıllara gelindiğinde meyvelerini vermiş ve yapay sinir ağlarına ilişkin yeni çalışmalar ortaya koyulmaya başlanmıştır (Öztemel, 2003:39).

Rumelhart ve arkadaşları çok katmanlı yapılara sahip yapay sinir ağları için “geri yayılım algoritması” olarak adlandırdıkları bir öğrenme algoritması geliştirmişlerdir. Bu

algoritma, güçlü olmakla birlikte oldukça karmaşık matematiksel esaslara dayanmaktaydı. Ayrıca bu algoritmanın etkin bir öğrenmeyi mümkün kılma yeteneği, dikkatleri tamamen üzerine çekmesine neden olmuştur. Halen en çok kullanılan eğitim algoritmalarından biri olan bu algoritmanın geliştirilmesi yapay sinir ağları alanında çığır açmıştır (Şen, 2004:13).

Yapay sinir ağlarını bilimsel çerçevede inceleyen bilim adamlarından bir diğeri de Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü (California Institute of Technology)'nde fizik uzmanı olan John J. Hopfield'dır. 1982 ve 1984 yıllarında Hopfield tarafından yapılan çalışmalar, yapay sinir ağlarının bir problemi çözmek üzere genelleştirilebileceğini ve özellikle geleneksel bilgisayar programlama ile çözülmesi zor olan problemlere çözüm üretebileceğini göstermiştir (Öztemel, 2003:40). Hopfield, bu çalışmalarda ayrıca yapay sinir ağlarının matematiksel temellerini ortaya koymuştur (Anderson ve McNeil, 1992:18).

Hopfield, yapay sinir ağlarına ilişkin çalışmalarını David Tank ile birlikte daha da geliştirmiştir. Hopfield ve Tank, Scientific American Dergisi'nde yayınladıkları "Traveling Salesman Problem" başlıklı bir makale ile geliştirdikleri yapay sinir ağı modellerini açıklamışlardır. Bu makale, ancak bir Nobel Ödülünün getireceği kadar ses getirmiş ve yapay sinir ağlarına olan olan ilginin artmasına önemli katkılarda bulunmuştur (Fausett, 1994:25; Bayramoğlu 2007:39).

Günümüzde, bilgisayarların boyutlarının küçülüp kapasitelerinin artmasıyla birlikte, yapay sinir ağları teorik ve laboratuvar çalışmaları olmaktan çıkıp günlük hayatta kullanılan sistemler oluşturmaya ve pratik olarak insanlara faydalı olmaya başlamıştır (Öztemel, 2003:40).

Yapay sinir ağlarının işletme bilimi alanında yapılan çalışmalardaki kullanımının 1990'lı yıllardan itibaren yaygınlaştığı görülmektedir. Çalışmamızın bir sonraki bölümünde 1990'lı yıllardan sonra yapay sinir ağları ile ilgili işletme bilimi alanında

yapılmış yayınların listesi verilecek ve bu çalışmalarla ilgili değerlendirmeler yapılacaktır.

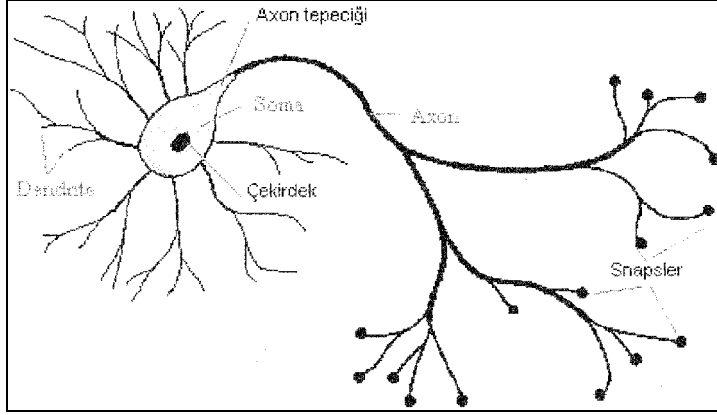
3.4. Yapay Sinir Ağlarının Temel Yapısı, Elemanları ve Çalışması

Yapay sinir ağları insan beynine ait biyolojik sinir ağlarından esinlenerek geliştirilmiştir. Bu gerçekten hareketle biyolojik sinir hücresinin çalışma prensipleri ve yapısı temel olarak incelendikten sonra yapay sinir hücresi ile olan benzerliklerine ve ortak elemanlarına değinilecektir.

İnsan sinir sistemi çok kompleks bir ağıdır. Beyin bu sistemin merkezi elemanıdır ve birbirlerine alt ağlarla bağlı yaklaşık 10^{11} adet nöron (sinir hücresi) olduğu tahmin edilmektedir. Sinir hücreleri elektrokimyasal bir işlemle bilgi taşımak için özelleşmiş hücrelerdir. Bu sinir hücreleri değişik şekil ve büyüklükte dirler. Bazıları sadece 4 mikron (4/1000 milimetre) genişliğinde iken 100 mikron genişliğinde olanlar da vardır. Her ne kadar değişik tipteki sinir hücrelerinin şekil ve işlev açısından farklılıkları bulunsa da hepsinin ortak özelliği hücre gövdesi, dendrit, akson ve akson terminallerinden olmak üzere 4 farklı bölgeden oluşmalarıdır (Bayramoğlu, 2007:41, Guyton ve Hall, 2006:555).

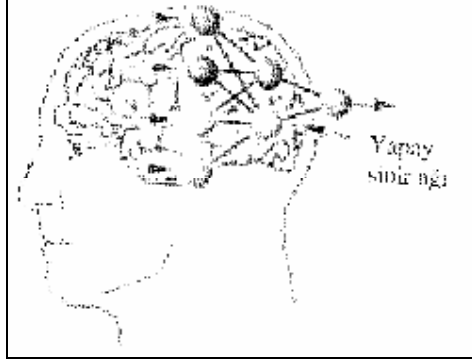
Biyolojik sinir hücresi insan beyninin çalışmasını sağlayan en temel taşlardan birisidir. İnsanın bütün davranışlarını ve çevresini anlamasını sağlarlar. Biyolojik sinir ağları beş duyu organından gelen bilgiler ışığında geliştirdiği algılama ve anlama mekanizmalarını çalıştırarak olaylar arasındaki ilişkileri öğrenir. Aşağıdaki şekilde bir sinir hücresinin yapısı görülmektedir (Öztemel, 2003:47):

Şekil 1: Biyolojik Sinir Hücresinin Temel Yapısı



Şekil 1’de gösterildiği gibi temel bir biyolojik sinir hücresi sinapsler, soma, axon ve dendrite’lerden oluşmaktadır. Sinapsler sinir hücreleri arasındaki bağlantılar olarak görülebilir. Bunlar fiziksel bağlantılar olmayıp bir hücreden diğerine elektrik sinyallerinin geçmesini sağlayan boşluklardır. Bu sinyaller somaya giderler. Soma bunları işleme tabi tutar, sinir hücresi kendi elektrik sinyalini oluşturur ve axon aracılığı ile dendrite’lere gönderir. Dendrite’ler ise bu sinyalleri sinapslere göndererek diğer hücrelere gönderilir. İki hücrenin birbirleri ile bilgi alış verişi sinaptik bağlantılarda neurotransmitter’lar yolu ile sağlanmaktadır. Bu özelliklerdeki milyarlarca sinir hücresi bir araya gelerek sinir sistemini oluşturmaktadır. Yapay sinir ağları biyolojik hücrelerin bu özelliklerinden yararlanılarak geliştirilmiştir. Biyolojik sinir ağlarının yapay sinir ağlarına bir dayanak olduğu şematik olarak aşağıdaki şekil 2’de gösterilmiştir (Öztemel, 2003:48):

Şekil 2: Biyolojik ve Yapay Sinir Ağları



Yukarıdaki açıklamalar çerçevesinde biyolojik sinir hücresinin yapısı ile yapay sinir hücresi arasındaki benzerlikler aşağıdaki tabloda olduğu gibi özetlenebilir (Bayramoğlu, 2007;44):

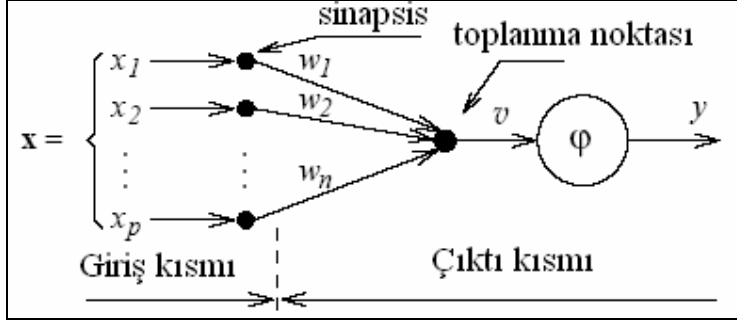
Tablo 3: Biyolojik ve Yapay Sinir Ağları

Biyolojik Sinir Ağı	Yapay Sinir Ağı
Nöron	İşlem (Proses) Elemanı (Düğüm) (X)
Sinaps	İşlem Elemanları Arasındaki Bağlantı Ağırlıkları (W)
Dendrit	Birleştirme (Toplama) Fonksiyonu (Σ)
Hücre Gövdesi	Transfer (Aktivasyon) Fonksiyonu
Akson	İşlem Elemanının Çıktısı (Y)

3.4.1. Yapay Sinir Hücresinin Yapısı ve Elemanları

Biyolojik sinir ağları sinir hücrelerinden meydana geldiği gibi yapay sinir ağları da yapay sinir hücrelerinden oluşmaktadır. Yapay sinir hücreleri işlem (proses) elemanı olarak adlandırılmakta olup aşağıda temel yapısı açıklanmaktadır:

Şekil 3: Yapay Sinir Hücresinin Yapısı



Matematiksel notasyonda da görüleceği üzere, toplanma noktasında her girdi elemanı, ağırlıklarla çarpılarak toplanır. Daha sonra bu toplam aktivasyon fonksiyonundan geçirilerek, çıktı elde edilir.

$$v = w_1 \cdot x_1 + \mathbf{L} + w_p \cdot x_p = W \cdot X \quad ; \quad y = \varphi(v)$$

Giriş verileri X matrisi ve ağırlıklar matrisi W matrisi gösterilirse

$$X = [x_1 \ x_2 \ \mathbf{L} \ x_p]^T \quad W = [w_1 \ w_2 \ \mathbf{L} \ w_p]$$

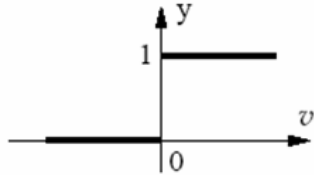
$$v = \sum_{i=1}^p w_i x_i = W \cdot X = [w_1 \ w_2 \ \mathbf{L} \ w_p] \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \mathbf{M} \\ x_p \end{bmatrix} \quad ; \quad y = \varphi(v)$$

Giriş Kısmı: Yapay sinir ağı hücresine, gönderilen eğitim örneklerini içermektedir. Her bir girdi, sinapsislere gönderilerek, ağırlıklarla çarpılır.

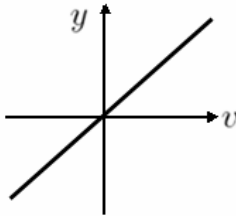
Çıktı Kısmı: Ağırlıklarla çarpılan girdiler, toplanarak aktivasyon (transfer) fonksiyonuna aktarılır. Aktivasyon fonksiyonunun verdiği yanıtla göre, çıktı üretilmiş olur.

Aktivasyon (Transfer) Fonksiyonları: Bu fonksiyonlar, hücreye gelen net girdiyi işleyerek hücrenin bu girdiye karşılık üreteceği çıktıyı belirler. Hücre modelinde, hücrenin gerçekleştirdiği işlece göre çeşitli tipte aktivasyon fonksiyonları kullanılabilir. Aktivasyon fonksiyonları, muhtemel sonsuz alan girişli işlem elemanlarını önceden belirlemiş sınırdaki çıkış olarak düzenler. Yaygın olarak kullanılan üç aktivasyon fonksiyonu vardır:

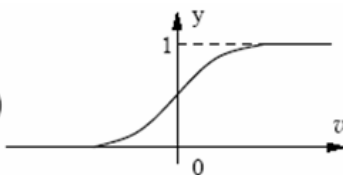
a) Step fonksiyon: Matlab programında “hardlim” fonksiyonu ile çağrılır.

$$y = \varphi(v) = \begin{cases} 1 & \text{eğer } v \geq 0 \\ 0 & \text{eğer } v < 0 \end{cases}$$


b) Lineer fonksiyon : Matlab programında “purelin” fonksiyonu ile çağrılır.

$$y = \varphi(v) = \begin{cases} y = v \end{cases}$$


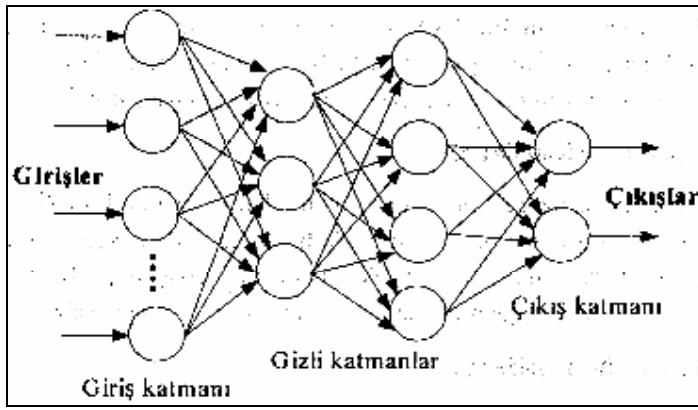
c) Sigmoid fonksiyon: Matlab programında “tansig” fonksiyonu ile çağrılır. Kendisinin, türevinin sürekli ve aynı zaman fonksiyonun kendisinin türevinide ifade edebiliyor olması nedeni ile en çok tercih edilen doğrusal olmayan aktivasyon fonksiyonudur.

$$\varphi(v) = \frac{1}{1 + e^{-v}} = \frac{1}{2}(\tanh(v/2) + 1)$$


3.4.2. Yapay Sinir Ağının Temel Yapısı

Temel olarak tüm yapay sinir ağlarının benzer topolojik yapıları vardır. Sinirlerin bir kısmı gerçek dünyadan girişlerini sağlarken, diğer sinirler ise ağın çıkışlarında gerçek dünyayı oluşturur. Kalan sinirlerin tümü gerçek anlamda görünmediğinden gizli katman olarak adlandırılırlar. Aşağıdaki şekil tipik bir yapay sinir ağının yapısını göstermektedir (Elmas, 2003:45):

Şekil 4: Yapay Sinir Ağının Temel Yapısı



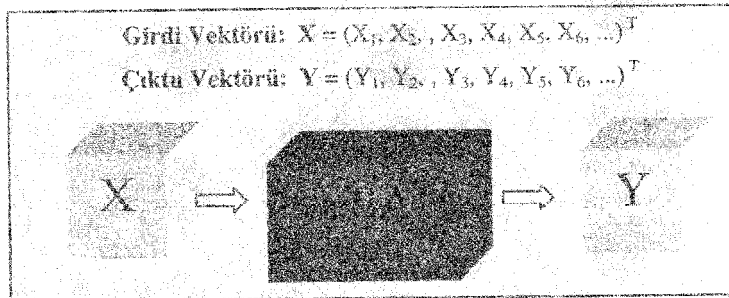
3.4.3. Yapay Sinir Ağının Çalışması

Teknik olarak, bir yapay sinir ağının en temel görevi, örnek veri setindeki yapıyı öğrenerek, istenilen görevi yerine getirecek şekilde genelleştirmeler yapmasıdır. Bunu yapabilmesi için ağ, ilgili olayın örnekleri ile eğitilerek genelleme yapılabilecek yeteneğe kavuşturulur. Bu genelleme ile benzer olaylara karşılık gelen çıktı setleri belirlenir (Öztemel, 2003:30). Yapay sinir ağının öğrenmesi, işlem elemanlarının sahip olduğu ağırlıkların, seçilen eğitim algoritmalarıyla değiştirilmesi ile yapılmaktadır (Şen, 2004:10). Ağın ürettiği sonuçlar ise; ağa girilen bilgilerin kendi ağırlıkları ile çarpımlarının toplanması sonucu elde edilen net girdinin, bir transfer fonksiyonu ile işlenmesi ile çıktı katmanından alınmaktadır (Bayramoğlu, 2007:45; Öztemel, 2004:50).

Yapay sinir ağında ilk katman girdi katmanıdır. Girdi katmanı, çözümlenmesi istenilen probleme ilişkin bilgilerin yapay sinir ağına alınmasını sağlar. Diğer katman ise ağ içerisinde işlenen bilginin dışarıya iletildiği çıktı katmanıdır. Girdi ve çıktı katmanlarının arasında katman varsa bunlara gizli katman adı verilir. Bir yapay sinir ağında gizli katman olması gerekmediği gibi, birden fazla gizli katman da bulunabilir. Her katmanda birden çok işlem elemanı bulunabilir. Literatürde, hemen hemen tüm çalışmalarda girdi katmanı, girdilerin ağa girmesinde bir kapı işlevi görmesi nedeniyle niceliksel olarak katman sayısına dahil edilmemektedir. Bundan dolayı, girdi katmanı ile birlikte üç katmandan oluşan bir yapay sinir ağı, iki (çok) katmanlı bir ağ olarak kabul edilmektedir. Girdi katmanı ile birlikte iki katmanlı olan bir yapay sinir ağı ise tek katmanlı bir ağ olarak kabul edilmektedir (Bayramoğlu, 2007:45; MacKay, 2003:527; Yıldız, 1999:91).

Bir yapay sinir ağı, herhangi bir girdi vektörünü çıktı vektörüne nasıl dönüştürdüğü konusunda bilgi vermez. Bu açıdan yapay sinir ağları “kara kutu” gibi görülebilir. Kara kutu dışarıdan bilgileri alıp, dışarıya ürettiği çıktıları vermektedir. İçeride neler olduğu ise bilinmemektedir. Diğer bir deyişle, yapay sinir ağının sonuçları nasıl oluşturduğunu açıklama yeteneği yoktur. Bu ağa olan güveni sarsmakla birlikte başarılı uygulamalar yapay sinir ağlarına olan ilgiyi sürekli arttırmaktadır. Açıklama yeteneği kazandırılması bilim dünyasına çok önemli bir katkı oluşturabilecektir. Bu konu günümüzde önemli bir araştırma alanı olarak görülebilir (Öztemel, 2003:54)

Şekil 5: Yapay Sinir Ağlarının Çalışması



3.5. Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırılması

Yapay sinir ağlarını bağlantı yapılarına göre, öğrenme şekillerine göre ve katman sayılarına göre olmak üzere üç ayrı sınıfa ayırmak mümkündür.

3.5.1. Bağlantı Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağları

Bağlantı yapılarına göre yapay sinir ağlarını ileri beslemeli ağlar (feedforward networks) ve geri beslemeli ağlar (recurrent networks) şeklinde iki başlık altında incelemek mümkündür.

3.5.1.1. İleri Beslemeli Ağlar

İleri beslemeli bir ağda işlem elemanları genellikle katmanlara ayrılmıştır. İşlemci elemanlar, bir katmandan diğer bir katmandaki tüm işlem elemanlarıyla bağlantı kurarlar ancak; işlem elemanlarının aynı katman içerisinde kendi aralarında bağlantıları bulunmaz (Hopgood, 2001). İleri beslemeli ağlarda bilgi akışı, girdi katmanından gizli katmana, gizli katmandan da çıktı katmanına doğru geri besleme olmaksızın tek yönde yapılmaktadır (Bayramoğlu, 2007: 55; Zhang, 2003:4).

3.5.1.2. Geri Beslemeli Ağlar

Bir geri beslemeli ağda, işlem elemanları arasında dönüşler ya da geri besleme bağlantıları bulunmaktadır. Geri beslemeli ağlarda herhangi bir hücrenin çıktısı direkt olarak girdi katmanına gönderilerek tekrar girdi olarak kullanılabilir (Zhang, 2003:5). Geri besleme, ağın herhangi bir katmanında gerçekleştirilebilir (Bayramoğlu, 2007:46; Gately, 1996:75).

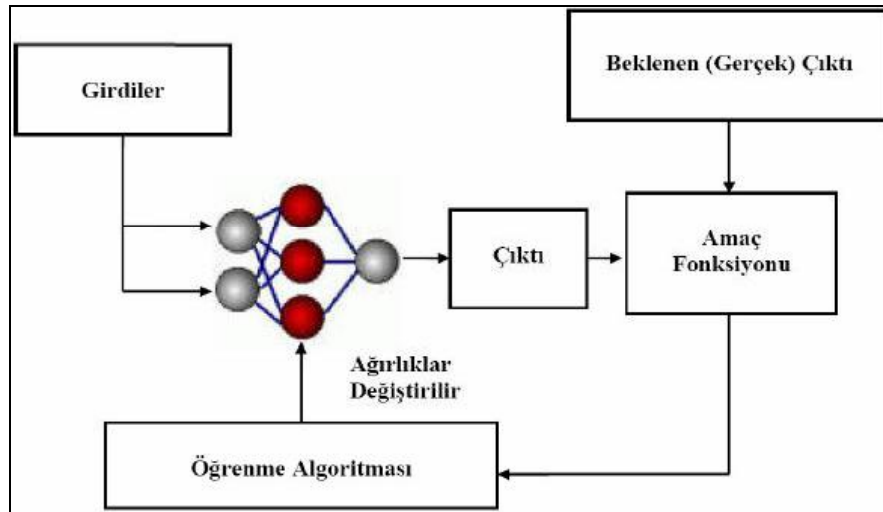
3.5.2. Öğrenme Şekillerine Göre Yapay Sinir Ağları

Öğrenme şekillerine göre yapay sinir ağlarını danışmanlı öğrenen ağlar (supervised networks), danışmansız öğrenen ağlar (unsupervised networks) ve desteklenerek öğrenen ağlar (reinforcement learning networks) şeklinde üç başlık altında incelemek mümkündür.

3.5.2.1. Danışmanlı Öğrenen Ağlar

Bu ağların eğitimi için ağa örnek olarak girdi değerlerinden ve hedef çıktı değerlerinden oluşan bir örnek veri seti verilir. Verilen hedef çıktı değerleri, yapay sinir ağları literatüründe danışman ya da öğretmen olarak adlandırılır. Danışmanlı öğrenme algoritmalarında, genellikle hataların hesaplanması için OMH (Ortalama Mutlak Hata) ve HKOK (Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü) performans ölçütleri kullanılır. Bu performans ölçütleri yardımıyla ağın, kendi ürettiği çıktılar ile hedef çıktılar arasında oluşan hata sinyallerini dikkate alarak kıyaslama yapması sağlanır. Bu şekilde yapay sinir ağı, örnek girdiyi işleyerek kendi çıktısını üretir ve gerçek çıktı ile karşılaştırır. Öğrenme metodu sayesinde, hatayı en aza indirmek için bağlantı ağırlıkları yeniden düzenlenerek yapay sinir ağının danışmana benzemesi (Haykin, 1999:85) ve böylece hedef çıktı değerlerine en yakın çıktı değerlerini üretmesi amaçlanır (Bayramoğlu, 2007:57; Arbib, 2003a:30; Zahner, Micheli ve Tzanakou, 2000:58).

Şekil 6: Danışmanlı Öğrenen Ağlar



Kaynak: (Hamzaçebi, 2005:60)

3.5.2.2. Danışmansız Öğrenen Ağlar

Danışmansız öğrenmede, öğrenme süresince ağa sunulan bilgiler yalnızca girdi vektörlerinden oluşmakta ve hedef çıktılar ağa sunulmamaktadır. Bu nedenle, ağın

üretmiş olduğu çıktıları karşılaştırarak kontrol işlevini gerçekleştireceği bir danışmanı bulunmamaktadır (Şen, 2004:100). Danışmansız öğrenmede ağ, hedef çıktı olmaksızın giriş bilgilerinin özelliklerine göre gruplama yapmak için ağırlık değerlerini ayarlar. Ardından ağ, her küme için örnek bir vektör üretir (Bayramoğlu 2007:59; Fausett, 1999:16).

3.5.2.3. Desteklenerek Öğrenen Ağlar

Bu tür bir eğitimde, ağa bir danışman yardımcı olur. Fakat danışman, her girdi seti için üretilmesi gereken çıktı setini sisteme göstermek yerine, sistemin kendisine gösterilen girdilere karşılık çıktısını üretmesini bekler ve üretilen çıktının doğru veya yanlış olduğunu gösteren bir sinyal üretir. Sistem, danışmandan gelen bu sinyali dikkate alarak öğrenme sürecini devam ettirir. (Öztemel, 2003:115).

3.5.3. Katman Sayılarına Göre Yapay Sinir Ağları

Katman sayısına göre yapay sinir ağlarını tek katmanlı ağlar (single layer networks) ve çok katmanlı ağlar (multilayer networks) şeklinde iki başlık altında incelemek mümkündür.

3.5.3.1. Tek Katmanlı Ağlar

Tek katmanlı ağlar, sadece girdi ve çıktı katmanlarından oluşur. Eğriselliği sağlayacak gizli tabakanın bulunmaması sebebiyle bu türden ağlar daha çok doğrusal problemler için kullanılır. Tek katmanlı ağlarda her ağın bir veya daha fazla girdisi ve sadece bir çıktısı bulunmaktadır (Şen, 2004:70).

3.5.3.2. Çok Katmanlı Ağlar

Çok katmanlı yapay sinir ağlarını tek katmanlı yapay sinir ağlarından ayıran özellik, çok katmanlı yapay sinir ağlarında gizli katmanın bulunmasıdır. Çünkü gizli katmanda yapılan bir dizi işlem ile ağ doğrusal olmayan bir yapıya kavuşturulabilmektedir (Smith, 2002:4). Bu tip ağ yapıları, tek katmanlı ağ yapılarına göre daha karmaşık

problemleri çözebilmektedir. Ancak çok katmanlı ağların eğitilmesi, tek katmanlı ağların eğitilmesine göre oldukça zordur. Buna rağmen birçok problemin çözümünde çok katmanlı ağların eğitimi, tek katmanlı ağların eğitime göre daha başarılı olabilmektedir. Bunun nedeni, tek katmanlı ağların problemin çözümü için yetersiz kalmalarından kaynaklanmaktadır (Bayramoğlu, 2007:64; Fausett, 1994:14).

3.6. Yapay Sinir Ağlarının Güçlü ve Zayıf Yanları

Yapay sinir ağlarının geleneksel yöntemlerle kıyaslandığında kendine özgü bazı güçlü yanları ve zayıf yanları bulunmaktadır. Bu güçlü ve zayıf yanlarına aşağıda değinilecektir.

3.6.1. Yapay Sinir Ağlarının Güçlü Yanları

Yapay sinir ağlarının güçlü yanlarını aşağıdaki maddeler halinde özetlemek mümkündür (Duman, 2006:9):

- Matematiksel modele ihtiyaç duymazlar.
- Kural tabanı kullanımı gerektirmezler.
- Öğrenme kabiliyeti vardır ve farklı öğrenme algoritmalarıyla öğrenebilirler.
- Matematiksel olarak modellenmesi zor olan ya da mümkün olmayan problemleri rahatlıkla çözümleyebilir.
- Bir problem için ağ modelleneceği zaman herhangi bir bilgiye ihtiyaç duyulmaz sadece örnek gereklidir. Örnek bulmaksa bilgi bulmaktan kolaydır.
- Gerçek hayatta olaylar ve olayların arkasındaki değişik etkenlerin birbiri ile ilişkilerini bilmek zordur. Ancak bu yapay sinir ağları ile otomatik olarak yapılır.
- Olaylar ve olaylar arasındaki ilişkiler doğrusal olmadığı için bu tür problemleri modellemek de, çözmek de zordur. Çözüm için bazı varsayımlar yapmak

gerekir. Bu da modellenen sistem ile gerçek sistem arasında farklılık olmasına sebep olur. Oysa yapay sinir ağları doğrusal olmayan ilişkiler içinde geleneksel yöntemlerden daha iyi ve gerçekçi çözümler üretir.

- Yapay sinir ağları uygulamaları hem pratik hem de ekonomiktir. Sadece problemle ilgili örneklerin toplanması ve basit bir programla problem çözülebilir.
- Yapay sinir ağları diğer sistemlere göre zaman bakımından da daha verimlidir. Örneklerin bulunması, probleme uygun ağın oluşturulması, ağın öğrenmesi, diğer örnekler için kullanıma geçmesi çok kısa zamanda yapılabilmektedir.
- Yapay sinir ağları aynı olay için yeni bilgilerin olması ve bazı değişiklikler söz konusu olduğunda yeniden eğitilip ortama uyum sağlayabilirler.
- Yapay sinir ağları paralel olarak çalıştığı için gerçek zamanlı uygulamalar için kullanımı kolaydır.

3.6.2. Yapay Sinir Ağlarının Zayıf Yanları

Yapay sinir ağlarının yukarıda belirtilen birçok avantajlı özelliklerinin yanı sıra bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bunları kısaca aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür (Öztemel, 2003:34):

- Yapay sinir ağı uygulamaları donanım bağımlı çalışmaktadır. Günümüzdeki makinelerin çoğu seri işlemcilerle sahiptir. Oysa yapay sinir ağlarının varoluş nedenlerinden birisi de paralel işlemciler ile çalışabilmeleridir. Paralel işlemleri seri şekilde çalışan makinelerle yapmak ise uzun zaman almaktadır.
- Her problem farklı bir ağ yapısını gerektirmektedir.
- Probleme uygun yapay sinir ağı yapısının belirlenmesi genellikle deneme yanılma yoluyla yapılmaktadır. Bu önemli bir sorundur. Çünkü eğer problem için uygun bir ağ yapısı oluşturulamaz ise çözümü olan bir problemin

çözülemediği veya hata yüzdesi yüksek çözümlerin elde edilmesi söz konusu olabilir.

- Bazı ağlarda öğrenme katsayısı, katman sayısı, her katmanda olması gereken işlem elemanı sayısı gibi parametrelerin belirlenmesinde bir kuralın olmaması diğer bir sorundur. Bu sorun, iyi çözümler bulmayı engelleyici bir etken olarak görülebilir. Bu parametrelerin belirlenmesi kullanıcının tecrübesine bağlıdır. Ayrıca bu parametrelerin belirlenmesi için belirli standartların olmayışı her problem için ayrı değerlendirmeler yapılmasını gerektirmektedir.
- Ağın eğitimine ne zaman son verileceğine karar vermek için de geliştirilmiş bir yöntem yoktur. Yapay sinir ağlarının örnekler üzerindeki hatasının belirli bir değerin altına indirilmesi, eğitimin tamamlanması için yeterli görülmektedir. Fakat sonuçta optimum öğrenmenin gerçekleştiği söylenememektedir. Sadece iyi çözümler üretebilen bir yapay sinir ağı yapısı oluşturulabilmektedir.
- Bir diğer sorun ise, ağın davranışlarının açıklanamamasıdır. Bir yapay sinir ağı, herhangi bir girdi vektörünü çıktı vektörüne nasıl dönüştürdüğü konusunda bir bilgi vermez. Bu açıdan yapay sinir ağları “kara kutu” gibi görülebilirler. Kara kutu, dışarıdan bilgileri alıp, dışarıya ürettiği çıktıları vermektedir. İçeride neler olduğu ise bilinmemektedir. Diğer bir deyişle, YSA'nın sonuçları nasıl oluşturduğunu açıklama yeteneği yoktur.

Yukarıda sıralanan bütün bu dezavantajlarına rağmen yapay sinir ağları ile birçok problem için çözüm üretilebilmekte ve başarılı uygulamalar oluşturmak mümkün olabilmektedir. Yapay sinir ağlarının bu dezavantajlarından kurtarılarak problemlere çözüm üretebilmesi için ağların oluşturulmasını titizlik ile gerçekleştirmek gerekmektedir (Öztemel, 2003:35).

3.7. Muhasebe Alanında Yapay Sinir Ağları

Bu başlık altında muhasebe alanında yapay sinir ağları kullanılarak yapılmış çalışmalar ele alınarak değerlendirilecektir. Genel olarak işletme bilimi alanında yapay sinir ağları kullanılarak gerçekleştirilmiş çok fazla sayıda çalışmanın olduğu görüldüğünden bu kısmın kapsamı doğrudan muhasebe alanında yapılmış çalışmaların incelenmesiyle sınırlandırılmıştır. Muhasebe alanında yapay sinir ağları çalışmalarının doksanlı yılların başlarından itibaren ortaya çıktığı ve bu konudaki bilimsel araştırmalarda geleneksel istatistik yöntemlere alternatif olarak yapay sinir ağlarının kullanılmaya başlandığı görülmektedir.

Çalışmalar sosyal bilimler alanında uluslararası çalışmaların yayınlandığı dergilerin taranabildiği proquest ve sciencedirect gibi önde gelen veritabanlarında yer alan muhasebe ve finansman konularının işlendiği dergiler “muhasebe” ve “yapay sinir ağları” anahtar kelimeleri kullanılmak suretiyle taranmıştır.

Yine uluslararası alanda yazılmış yüksek lisans ve doktora tezlerinin taranabildiği proquest umi (BAK) veri tabanı da yukarıda belirtilen anahtar kelimelerle taranmıştır. Bu kapsamda muhasebe alanında yapılmış çalışmalar bundan sonraki kısımda ele alınacaktır:

Yukarıda belirtilen kapsam ve kriterlere göre yapılan taramalarla doğrudan muhasebe alanında yapay sinir ağları ile ilgili bilimsel çalışmalar incelendiğinde bu konudaki ilk çalışmanın McKim (1993) tarafından yapıldığı ve daha sonra bu konuda yapılmış çalışmalarda birçok atıf aldığı görülmektedir.

McKim (1993) tarafından yapılan çalışmada yapay sinir ağlarının maliyet hesaplama aracı olarak kullanılabilirliği hakkında bir uygulama yapılmıştır. Çalışmada öncelikle yapay sinir ağları ile ilgili genel bilgiler verilerek yapay sinir ağlarında eğitimin nasıl gerçekleştiği matematiksel olarak anlatılmaktadır. Çalışmanın uygulama kısmı pompa üretimi yapan bir firmada gerçekleştirilmiştir. Pompa maliyetleri, pompanın sağladığı

akış hızı (flow gpm) ve pompa başının boyutu (head) şeklinde 2 bağımsız değişken yardımıyla tahmin edilmeye çalışılmaktadır.

Çalışmada Neuralware şirketi tarafından üretilen Neuralworks Professional II paket programı kullanılmıştır. Model oluşturulurken 2 nörondan oluşan 1 girdi katmanı, 3 nörondan oluşan 1 gizli katman ve 1 nörondan oluşan çıktı katmanlı bir topoloji belirlenmiştir. Tahmin sonuçlarının performanslarının değerlendirilmesinde hataların standart sapması ve belirlilik katsayısı (r^2) ölçüleri kullanılmıştır. Modelin eğitimi 50.000 iterasyonda tamamlanmıştır.

Çalışmada ayrıca yapay sinir ağlarına dayalı olarak oluşturulan modelden elde edilen sonuçlar pompa maliyetlerinin tahmininde kullanılan 3 farklı geleneksel tahmin yöntem ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Tablo 4: Pompa Maliyet Tahmin Model Sonuçları

Akış, Pompa Başı Boyutu	GM	GY1	GY2	GY3	YSA
100 gpm, 700 ⁰	\$ 25.584	\$ 25.584	\$ 27.739	\$ 24.822	\$ 25.828
100 gpm, 1200 ⁰	\$ 28.295	\$ 25.584	\$ 27.739	\$ 27.434	\$ 28.645
100 gpm, 2000 ⁰	\$ 32.160	\$ 25.584	\$ 27.739	\$ 31.612	\$ 31.023
200 gpm, 700 ⁰	\$ 25.584	\$ 38.778	\$ 30.555	\$ 26.432	\$ 25.953
200 gpm, 1200 ⁰	\$ 28.296	\$ 38.778	\$ 30.555	\$ 29.043	\$ 29.307
200 gpm, 2000 ⁰	\$ 32.160	\$ 38.778	\$ 30.555	\$ 33.221	\$ 34.121
300 gpm, 700 ⁰	\$ 27.924	\$ 49.459	\$ 32.332	\$ 28.048	\$ 26.508
300 gpm, 1200 ⁰	\$ 30.396	\$ 49.459	\$ 32.332	\$ 30.652	\$ 29.798
300 gpm, 2000 ⁰	\$ 36.660	\$ 49.459	\$ 32.332	\$ 34.830	\$ 36.160
300 gpm, 2400 ⁰	\$ 39.240	\$ 49.459	\$ 32.332	\$ 36.919	\$ 37.914

GM = Gerçek Maliyet, GY1 = 0.6 Faktör Yöntemi, GY2 = Best Fit Exponent Yöntemi, GY3 = Best Fit Equation Yöntemi, YSA = Yapay Sinir Ağları Yöntemine Göre Elde Edilen Sonuçlar

Çalışma yapay sinir ağları ile ilgili muhasebe alanında yapılan ilk çalışmalardan olmasına rağmen elde edilen sonuçların oldukça başarılı olduğu görülmektedir. Yapay sinir ağlarına dayalı modelin standart sapması 329,10 \$ ve belirlilik katsayısı 0.88 iken, geleneksel yöntemlerden en iyi sonucu veren yöntemin standart sapması 484,50

\$ ve belirlilik katsayısı 0.77 olarak gerçekleşmiştir. Yani çalışmada yapay sinir ağlarına dayalı olarak oluşturulan modelden elde edilen tahmin sonuçları, geleneksel yöntemlere göre oluşturulan modellerle kıyaslandığında, gerçek rakamları tahmin konusunda yapay sinir ağlarına dayalı modelin daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Çalışmanın zayıf yönlerini değerlendirecek olursak; öncelikle ağı eğitilmesi ve test edilmesinde kullanılan veri sayıları ile ilgili bilgi bulunmamaktadır. Ayrıca ağı eğitilmesinde kullanılan transfer fonksiyonu ve ağı bütünü için kullanılan eğitim fonksiyonu hakkında bilgiye rastlanmamıştır. Bu gibi eksiklere rağmen, muhasebe alanında yapay sinir ağları ile ilgili yapılan ilk çalışmalardan olması nedeniyle başarılı ve katkısı yüksek bir çalışma olarak değerlendirilebilir.

1995 yılında yapay sinir ağlarının muhasebe ve denetim alanlarında kullanılabilirliğine dönük “Management Accounting” başlıklı ve yönetim muhasebe konuları ile ilgili makalelerin yayınlandığı dergide ard arda 3 makale (Brown, Coakley ve Philips, 1995a, 1995b) ve “IS Audit & Control Journal” başlıklı muhasebe/denetim konularının ele alındığı makalelere yer veren dergide 1 makale (Garceau ve Foltin, 1995) yayınlanmıştır.

Bu makalelerde genel olarak yapay sinir ağlarının genel işleyişi ile ilgili bilgiler verildikten sonra muhasebe/denetim konularında hangi alanlarda ne şekilde kullanılabileceği ele alınmakta ve araştırmacılara bu alanlarda yapılabilecek çalışmalar hakkında yol gösterilmektedir. Özellikle:

- Faaliyet denetiminde hileli işlemlerin tespiti,
- Satış, fiyat ve maliyet tahminleri
- Kredi değerlendirmeleri,
- Hileli kredi kartı işlemlerinin tespiti,
- Maliyet mühendisliği,

- Varlık değerlemedesinde,
- Yatırım değerlemesi, gibi alanlarda çalışmalar yapılabileceği belirtilerek araştırmacıların dikkatini bu konulara çekmektedir.

Foltin ve Garceau (1996), çalışmalarında yapay zeka tekniklerinden uzman sistemlerle yapay sinir ağlarını karşılaştırmışlardır. Uzman sistemlerin muhasebeciler tarafından rutin olarak kullanıldığı belirtilerek, öncelikle uzman sistemler ve daha sonra muhasebe alanında uygulama alanı bulan yapay sinir ağlarının işleyişi ile ilgili temel bilgiler verilmektedir.

Uzman sistemlerin geliştirilebilmesi için o alanda gerçek bir uzmanın bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Yani gerçek bir uzman bilgisi olmadan uzman sistemler bir anlam ifade etmemektedir. Fakat yapay sinir ağları teknolojisi herhangi bir uzman yardımına ihtiyaç duymadan yeni bilgiler ortaya koyabilmektedir. Çalışmada yapay sinir ağları ile uzman sistemlerin uygulama alanları arasındaki farklılıklar çeşitli yönlerden ele alınmaktadır. Çalışmada sonuç olarak muhasebe alanında uzman sistemlerin esas alındığı aşağıdaki uygulama alanlarında karşılaşılan eksikliklerin yapay sinir ağları tekniği ile desteklenmek suretiyle tamamlanabileceği vurgulanmaktadır (Foltin, Garceau; 1996:28-31):

- Denetim planlaması,
- İç kontrol analizi,
- Hesap yapılarının analizi,
- Kalite değerlendirme,
- Vergi planlaması,
- Yönetim danışmanlığı,
- Finansal tabloların hazırlanması,

- Finansal modelleme,
- Risk yönetimi.

Yapay sinir ağları ile ilgili muhasebe alanında yapılan önemli çalışmalardan biri de 1996 yılında Jeffrey L. Callen, Clarence C.Y. Kwan vd. tarafından yayınlanan ve şirketlerin üç aylık gelirlerini tahmin etmede yapay sinir ağlarını esas alarak oluşturdukları modeli açıklayan makaledir (Callen, Kwan vd.;1996). Gelir tablosundaki olağandışı unsurlardan önceki üç aylık kar rakamını tahmin etmeye dönük model oluşturulurken eğitim ve test veri seti olarak New York menkul kıymetler borsasında faaliyetini sürdüren 296 firmaya ait gelir tabloları esas alınmıştır. Firmaların 1962 yılının ilk çeyreği ile 1985 yılının ilk çeyreği arasındaki gelir tabloları şeklinde çalışmada çok geniş bir veri seti kullanılmıştır. Şirketlerin seçimi rastgele gerçekleştirilmiştir (Callen, Kwan vd.;1996:476).

Çalışmada uygulanan yapay sinir ağı modelinin topolojisi ile ilgili bilgi verilmemiş olması yanında, ağı eğitim algoritması ve nöronların çıktılarının hesaplanmasında kullanılan aktivasyon fonksiyonu ile ilgili de bilgiye rastlanılmamıştır. Çalışmada ayrıca çeşitli kriterlere göre geleneksel istatistik yöntemlerle kurulan modellerin çıktı sonuçları yapay sinir ağları esas alınarak oluşturulan model çıktılarıyla karşılaştırılmıştır. Birçok çalışmanın aksine olarak finansal, mevsimsel ve doğrusal olmayan verilerin kullanıldığı bu çalışmada geleneksel istatistikî yöntemlerle oluşturulan modeller yapay sinir ağlarına göre oluşturulan modellere göre daha iyi sonuçlar ürettiği görülmüştür (Callen, Kwan vd.;1996:480-481).

1996 yılında ortaya konan önemli çalışmalardan biri de Trigueiros ve Taffler tarafından yayınlanan ve muhasebe alanında yapay sinir ağlarının kullanılabilirliğini konu edinen makaledir (Trigueiros, Taffler; 1996). Yapay sinir ağları metodolojisi geliştirilirken temel alınan problemlerin muhasebe alanında konu edinilmesi muhtemel problemlerden hangi açılardan farklılık arzettiği ortaya konmaktadır. Bu amaçla çalışmada öncelikle matematiksel arka planına çok fazla girilmeden yapay

sinir ağları açıklanmakta ve potansiyel riskli ve kuvvetli yönleri ele alınmaktadır. Yapay sinir ağlarının muhasebe alanında hangi konulara katkılar sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

Geleneksel bilgisayar programlarının ozemediği ses - metin tanıma ve diğer örnek tanımlama problemlerinin yapay zeka kapsamında ozümü ile ilgili adımlar sonucu olarak yapay sinir ağları çalışmaları ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde bu çalışmalar örnek tanımlama problemleri kapsamında savunma ve ilaç sanayindeki problemlerde uygulanmıştır. Görev alanlarının farklılaşan özellikleri nedeniyle yukarıdaki alanlarla ilgili çalışmalarda kullanılmak üzere geliştirilen yapay sinir ağları sosyal bilimler özellikle muhasebe araştırmalarında başarılı sonuçlar ortaya koyar mı, şeklinde bir soru sorularak hangi noktalarda farklılıkların ortaya çıktığı çalışmada başlıklar halinde özetlenmektedir (Trigueiros, Taffler; 1996: 347–348). Makale, bu alanda teorik çalışmalar yapmayı düşünen araştırmacılara aşağıdaki çeşitli tavsiyelerde bulunularak sonlandırılmaktadır (Trigueiros, Taffler; 1996:354):

Muhasebe alanında yapay sinir ağları ile ilgili önde gelen ve başarılı yayınlardan biri de 1997 yılında Melbourne niversitesi ğretim yesi Nasser A. Spear ve KPMG denetim şirketinden Mark Leis tarafından yayınlanan makaledir. Spear ve Leis alışmalarında ABD'deki petrol şirketlerinin kullandıkları muhasebeleştirme yöntemini tahmin etmeye dönük yapay sinir ağlarına dayalı bir model oluşturmuşlardır (Spear ve Leis, 1997).

Uluslararası petrol şirketlerinin petrol arama ile ilgili maliyetlerin değerlendirilmesi noktasında esas aldıkları muhasebeleştirme yöntemleri, Tam Maliyet Yöntemi (Full Cost Method-Tam Maliyet Yöntemi) ve Başarılı Sonuçlar Yöntemi (Successful Effort Method-Başarılı Sonuçlar Yöntemi) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yöntemler arasındaki temel farklılık, Tam Maliyet Yöntemine göre petrol arama ile ilgili katlanılan maliyetler sonuç başarılı olsa da olmasa da aktifleştirilmekte, Başarılı

Sonuçlar Yönteminde ise eğer sonuç başarılı ise bu maliyetler aktifleştirilmekte, ancak aksi durumda dönem gideri olarak kabul edilmektedir (Spear ve Leis, 1997:170).

Başarılı sonuçlar yönteminde bu giderler gelir tablosuna aktarılmakta; tam maliyet yönteminde ise aktifleştirilmektedir. Diğer taraftan, uluslar arası muhasebe politikalarında ve uygulamalarında uyumu amaçlayan IASB (International Accounting Standards Board-Uluslararası Muhasebe Standartları Kurulu) de 2005 yılında elde etme ve arama giderlerinin muhasebeleştirilme ilkelerini kapsayan IFRS 6'yı (International Financial Reporting Standard: Exploration for and Evaluation of Mineral Resources-Uluslar arası Finansal Raporlama Standardı 6: Maden Kaynaklarının Aranması ve Değerlendirilmesi) yayınlamıştır. 2006 yılında yürürlüğe giren standarda göre, elde etme ve arama giderleri tahakkuk ettikleri anda geçici olarak aktifleştirilmekte ve dönem sonlarında bu giderlerden değer düşüklükleri ayrılmaktadır (Hacıüstemoğlu ve Bahadır, 2006:21).

Böylece anlamlı derecede nakit akışı bağlamında bir fark olmasa da kullanılan yöntem şirket hisselerinin fiyatını etkilemektedir. Zira tam maliyet yöntemini uygulayan işletmelerin başarılı sonuçlar yöntemini uygulayan işletmelere kıyasla daha yüksek varlık değeri raporladıkları görülmektedir. Aynı şekilde tam maliyet yöntemini uygulayan işletmelerin petrol arama maliyetleri üretimle kıyaslandığında oldukça yüksekse raporlanan net kar rakamı başarılı sonuçlar yöntemi uygulayan işletmelerden yüksek, petrol arama maliyetleri üretimle kıyaslandığında düşükse net kar rakamı daha düşük raporlanmaktadır (Spear ve Leis, 1997:170).

Spear ve Leis çalışmasında şirkete ait bazı değişkenlerin muhasebeleştirme yöntemi seçimini açıklayabileceği varsayımıyla 4 bağımsız değişken belirlemiştir ve oluşturdukları modeli bu değişkenlere dayandırmıştır. Bu değişkenler (Spear ve Leis, 1997:173):

- SALES: Normalize edilmiş satış gelirlerinin logaritmik değeri,

- PROD: Normalize edilmiş üretim - yılsonu hisse değeri oranının logaritmik değeri,
- EXC: Normalize edilmiş araştırma maliyetleri - yılsonu hisse değeri oranının logaritmik değeri,
- D/E: Normalize edilmiş yılsonu uzun vadeli borçları - yılsonu hisse değeri oranının logaritmik değeri,

Yapay sinir ağlarına dayalı modelin tahmin gücü logit regresyon ve çoklu diskriminant analizi gibi yöntemlere göre oluşturulan modellerin tahmin performanslarıyla karşılaştırılmıştır. Yapay sinir ağlarına dayalı model Ward System şirketi tarafından geliştirilen Neuro Shell 2 programıyla geliştirilmiştir. Çalışmada veri olarak tam maliyet yöntemini kullanan 222 şirket, başarılı sonuçlar yöntemini kullanan 144 şirket olmak üzere toplam 366 gözlem kullanılmış. 366 veriden 241 tanesi eğitim veri seti, 125 tanesi de test veri seti olarak kullanılmıştır. 3 farklı eğitim algoritması (geri beslemeli - backpropagation, olasılıksal - probabilistic, genel regresyon) kullanılarak 3 farklı yapay sinir ağı modeli elde edilmiştir. Performans ölçütü olarak hata kareleri ortalaması kullanılmıştır.

Sonuç olarak modellerin tahmin performansları; toplam tahmin hata oranı lojistik regresyon ve çoklu diskriminant analizinde %32 ile %46 arasında gerçekleşmiştir. Geri beslemeli ağ ile olasılıksal ağdan elde edilen tahmin performansı ise %24 ile %43 arasında değişmiştir. Üç katmanlı genel regresyon ağı en iyi tahmin performansının elde edildiği ağ olarak %8 ile %11 arasında toplam hata oranı vermiştir (Spear ve Leis, 1997).

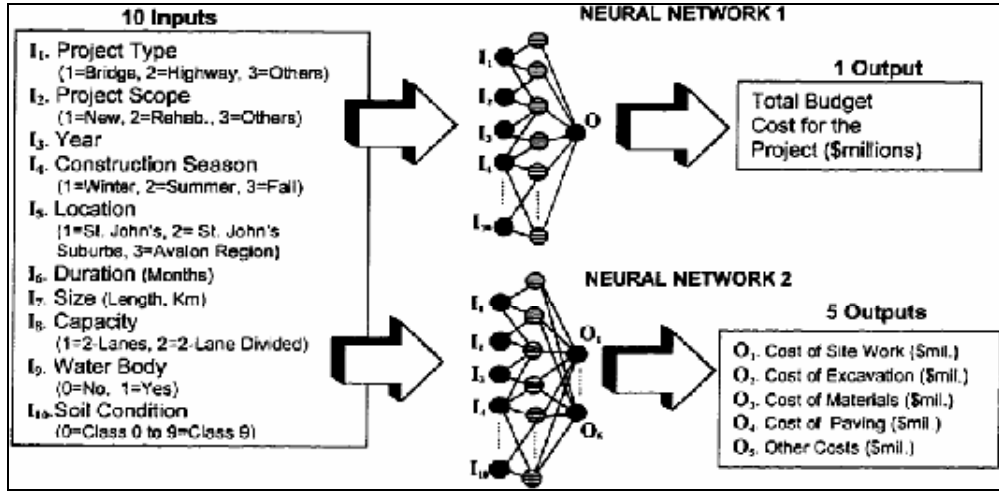
1997 yılında Kanada’da konusu “yapay sinir ağları kullanılarak otoyol projelerinin parametrik maliyet tahmini” olan bir yüksek lisans tezi Amr S. Ayed tarafından yazılmıştır. Bütçe onaylanıp inşaat projesinin kapsamı ayrıntılı olarak belirlendikten sonra yapılan maliyet tahminleri, “detaylı maliyet tahmini” olarak ifade edilirken, proje başlangıç aşamasında yani henüz bütçe karar aşamasında iken yapılan proje

maliyet tahminleri ise çalışmada “parametrik maliyet tahmini” olarak ifade edilmektedir. Çalışmada otoyol projeleri için parametrik maliyet tahmin modeli oluşturulmuştur (Ayed, 1997).

Proje başlangıcı ve karar verme aşamasında inşaat maliyetlerinin gerçeğe yakın olarak tahmini büyük önem arz etmektedir. Zira gerçek rakamlardan düşük maliyet tahmini söz konusu olduğunda düşük fiyat verilerek düşük kar hatta projeden zarar etme ihtimali söz konusudur. Gerçek maliyete yakın tahminler proje uygulamalarının doğru planlanmasını ve etkin iş kontrolünü sağlayacaktır. Bu noktadan hareketle çalışmada tarihi proje maliyet verilerinden yararlanılarak çeşitli faktörlere göre maliyette meydana gelen değişimi ortaya koyabilecek bir fonksiyon oluşturmak ve bunun içinde yapay sinir ağlarını araç olarak kullanmak hedeflenmektedir. Yapay sinir ağlarının model oluşturmada kullanılmasının niçin gerekli olduğu; geleneksel istatistiki yöntemlere dayalı oluşturulan modellerin eksik yönleri ve yapay sinir ağlarının bu noktalardaki üstünlükleri ele alınmak suretiyle izah edilmektedir (Ayed, 1997:2-3).

Çalışmada model oluşturulurken günün şartlarında kolay kullanım imkanı sunan NeuroShell2 programından yararlanılmış, geri beslemeli ve genel regresyon ağ modelleri kullanılmıştır. İki farklı model oluşturulmuş, birincisi tek çıktısı toplam otoyol proje maliyetini veren ağ, ikincisi ise sırasıyla, alan maliyeti, kazı maliyeti, hammadde maliyeti, döşeme malzemesi maliyeti ve diğer maliyetler olmak üzere 5 çıktısı bulunan ağ modelidir. Çalışmadan modelleri gösteren şekil aşağıya aynen alınmıştır:

Şekil 7: İnşaat Maliyet Tahmin Modeli

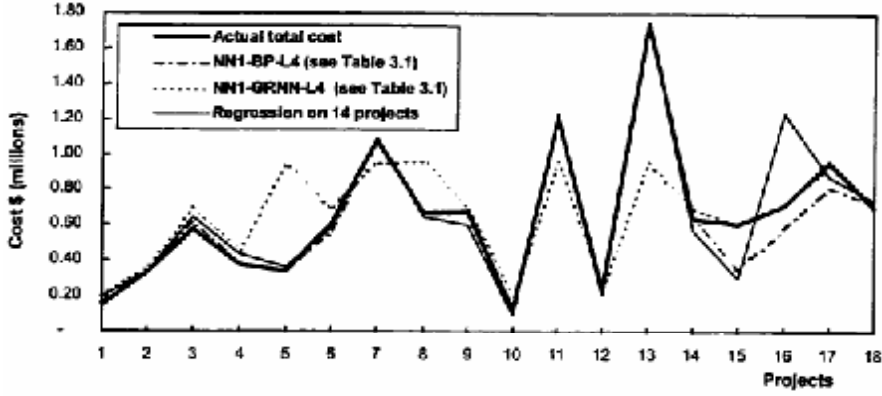


Her iki modelde aynı girdiler kullanılmış olup girdi katmanı 10 bağımsız değişkenden oluşmaktadır. Bunlar:

- Proje tipi,
- Proje kapsamı,
- Yılı,
- Proje Mevsimi,
- Yeri,
- Süresi,
- Uzunluğu,
- Kapasitesi,
- Su bünyesi,
- Zemin yapısıdır.

Geçmişte gerçekleştirilen 18 gerçek proje verisine ulaşılmış ve model bu verilere dayandırılmıştır. Ancak bu sayı yapay sinir ağlarına dayalı model oluşturabilmek için oldukça azdır. Zaten çalışmada da proje maliyet verilerine ulaşmanın zorlukları, şirketlerin bu bilgileri paylaşmak istememeleri gibi bahaneler sayılarak veri sayısının azlığı kabul edilmektedir (Ayed, 1997:37). 18 projeden 14'ü eğitim seti, 4'ü test veri seti olarak kullanılmıştır. Çalışmada oluşturulan model tahmin başarısı aşağıdaki grafikte özetlenmektedir:

Şekil 8: Proje Gerçek – Tahmini Maliyet Grafiği



Çalışma sonunda oluşturulan modellerle tahmin yapılabilmesi için kullanıcı arayüzü oluşturulmuştur. Çalışma için oldukça emek harcandığı anlaşılrsa da, yetersiz veri sayısı, ağ yapılarının ayrıntılı olarak açıklanmaması ve model tahmin sonuçlarının net olmaması gibi eksik yönleri olduğu görülmektedir.

1999 yılında Ines Siquera tarafından Kanada'da yapılan bir yüksek lisans tezi yine maliyet tahmini ile ilgili olup çeşitli parametrelere bağlı olarak çelik binaların maliyetini tahmine dönük yapay sinir ağlarına dayalı model oluşturma amacıyla yapılmış bir çalışmadır. Çalışma giriş ve sonuç hariç üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde genel olarak maliyet tahmini, bina projeleri ile ilgili güncel maliyet tahmin uygulamaları ve yapay sinir ağları ele alınmaktadır. İkinci bölümde yapay sinir ağlarına dayalı maliyet tahmin modelinin oluşturulma aşamaları anlatılmakta ve

modelin gerçek verileri tahmin performansı ortaya konmaktadır. Üçüncü ve son bölümde ise model için oluşturulan kullanıcı arayüzü tanıtılmaktadır (Siquera, 1999).

Çalışmada her ne kadar hafif elik bina projelerine ait maliyet tahmini yapmaya dönük model oluşturma esas amaç olsa da ortaya çıkan modelin diğerk ağır inşaat projeleri, verimlilik ve risk projelerinde de kullanılabilceğı belirtilmektedir. Ortaya konan model sayesinde proje fiyat teklifleri esnasında harcanan çabayı ve maliyeti düşürmek hedeflenmektedir (Siquera, 1999:8).

Veri olarak 75 elik bina projesinin gerçek maliyetleri kullanılmıştır. Yapay sinir ağıları esas alınarak üç farklı model aşağıdaki çıktıları üretmek üzere kurulmuştur (Siquera, 1999:32):

- Proje genel maliyet tahmini,
- Duvar maliyetlerinin tahmini,
- elik iskelet yapının maliyet tahmini.

Birinci modelde dört, ikinci modelde dokuz, üçüncü modelde ise dört parametre girdi verisi olarak kullanılmaktadır. İleri beslemeli ve genel regresyon sinir ağıları esas alınarak modeller oluşturulmuştur. Projelerdeki temel faktörleri girdi olarak kullanmak suretiyle yukarıda sıralanan üç modele göre planlama, mühendislik ve üretim maliyetleri tahmin edilmektedir. Projenin kapsamı, proje için gerekli işçilik ve hammadde miktar ve tutarları henüz belli olmadığı ön proje aşamasında detaylı maliyet tahminleri yapması modelleri ön proje aşamasında kullanışlı bir araç haline getirmektedir (Siquera, 1999:35-36).

Modellerin değerlendirilme aşamasında geleneksel istatistik yöntemlerinden regresyon analizi ile oluşturulan modelden elde edilen tahmin sonuçları karşılaştırılmıştır. Yapay sinir ağılarına dayalı modellerin geliştirilmesinde Neuroshell 2 programı kullanılmış, verilerin %60 ı eğitim veri seti, %20 si test veri seti, kalan %20 si ise doğrulama amaçlı kullanılmıştır (Siquera, 1999:35-36).

Duvar maliyetini tahmin modelinde en iyi performans 9 nörona sahip 1 girdi katmanı, 13 nörona sahip 1 gizli katman ve 1 nörona sahip 1 çıktı katmanından oluşan yapıda elde edilmiş olup ağı eğitimi 50000 iterasyon sonucu tamamlanmıştır. Geri yayılım algoritmasının genel regresyon algoritmasına göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür (Siquera, 1999:42-43).

Çelik iskelet yapının maliyetini tahmin modelinde en iyi performans 4 nörona sahip 1 girdi katmanı, 10 nörona sahip 1 gizli katman ve 1 nörona sahip 1 çıktı katmanından oluşan yapıda elde edilmiş olup ağı eğitimi için uygulanan iterasyon sayısı ile ilgili bilgi çalışmada yer almamaktadır. Geri yayılım algoritmasının genel regresyon algoritmasına göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür (Siquera, 1999:45-46).

Projenin genel maliyetini tahmin modelinde en iyi performans 4 nörona sahip 1 girdi katmanı, 12 nörona sahip 1 gizli katman ve 1 nörona sahip 1 çıktı katmanından oluşan yapıda elde edilmiş olup ağı eğitimi için uygulanan iterasyon sayısı ile ilgili bilgi çalışmada yer almamaktadır. Geri yayılım algoritmasının genel regresyon algoritmasına göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Modellerin tahmin performansları ve regresyon modelinin tahmin performansları ile karşılaştırılması aşağıdaki tablolarda verilmektedir (Siquera, 1999: 47-58):

Tablo 5: Bina Maliyet Tahmin Model Sonuçları (OMNN vs Regresyon)

Project (ft ²)	Cost (\$)				% Error		
	Actual	NN	Reg ₁	Reg ₂	NN	Reg ₁	Reg ₂
15,000	94,455	112,434	100,579	112,991	19.03	6.48	19.62
9,880	75,920	72,223	83,562	92,235	4.86	10.06	21.49
9,770	124,298	114,427	107,789	106,945	7.94	-13.28	-13.96
9,600	77,727	75,666	82,359	90,655	2.65	5.95	16.63
7,585	90,458	65,770	106,908	103,475	-27.29	18.18	14.39
2,759	40,075	49,323	48,656	58,244	23.08	21.41	45.34
2,040	33,000	30,623	20,826	39,169	7.20	-36.89	18.69

Tablo 6: Bina Maliyet Tahmin Model Sonuçları (WallNN vs Regresyon)

Project (ft ²)	Cost (\$)				% Error		
	Actual	NN	Reg ₁	Reg ₂	NN	Reg ₁	Reg ₂
15,000	59,484	69,756	73,508	37,481	17.27	23.57	-36.99
9,880	40,012	44,024	66,575	64,267	2.35	54.78	49.42
9,770	91,125	77,336	85,406	100,276	-15.13	-6.28	10.04
9,600	51,521	48,268	52,862	65,828	-6.31	2.60	27.77
7,585	56,909	89,936	70,561	91,263	58.04	23.99	60.37
2,759	33,700	39,675	42,243	62,882	17.73	25.35	86.59
2,040	26,741	28,677	12,506	-8,016	7.24	-53.23	-129.98

Tablo 7: Bina Maliyet Tahmin Model Sonuçları (WallNN vs Regresyon)

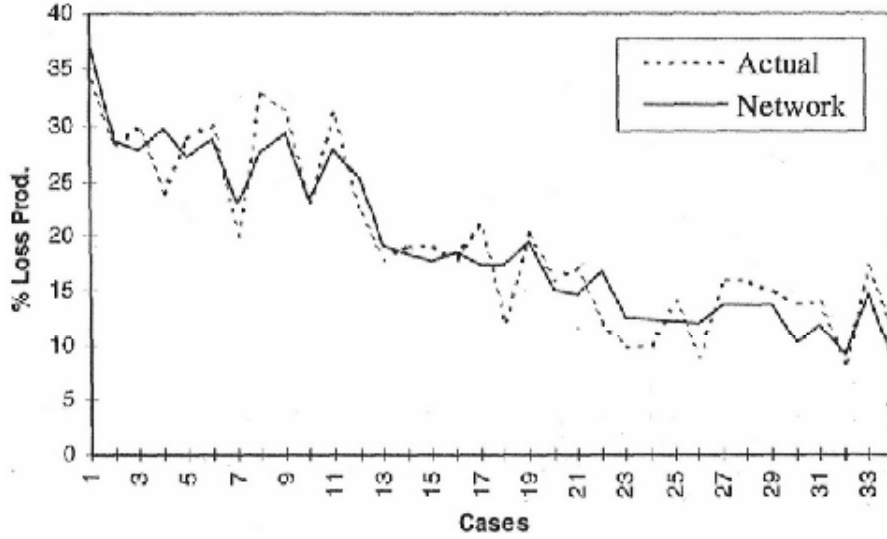
Project (ft ²)	Cost (\$)				% Error		
	Actual	NN	Reg ₁	Reg ₂	NN	Reg ₁	Reg ₂
15,000	34,971	43,737	41,063	40,531	-25.06	17.42	15.90
9,880	32,908	28,666	27,270	26,725	-12.10	-17.13	-18.79
9,770	33,173	24,846	26,974	27,124	-25.10	-18.68	-18.23
9,600	26,206	24,882	26,516	26,638	-5.05	1.18	1.65
7,585	33,550	14,738	21,087	23,427	-56.07	-37.14	-30.17
2,759	6,427	13,909	8,087	6,179	116.42	25.82	-3.85
2,040	6,258	9,733	6,150	3,075	55.53	-1.72	-50.86

Ortalama hatanın en düşük olduğu yapay sinir ağlarına dayalı model projenin genel maliyetini tahmin eden model olup ortalama hata yüzdesi %13, ikinci sırada duvar panel maliyetlerini tahmin eden model olup ortalama hata yüzdesi %17, en kötü tahmin performansına sahip model ise çelik iskelet yapının maliyetini tahmin eden model olup ortalama hata oranı %42 dir.

Çalışmada kullanılan veri sayısı maliyet tahmini ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarla kıyaslandığında fazla gibi görünmesine rağmen veri sayısının tatmin edici olduğu söylenemez. Çalışmanın bir diğer eksik yönü ise aktivasyon fonksiyonu ile ilgili bilgi verilmemiş olmasıdır. Bütün bunlara rağmen muhasebe alanında yapay sinir ağları ile ilgili yapılmış ender çalışmalardan biri olarak oldukça başarılı bir tez olarak değerlendirilebilir.

“Cost Engineering” dergisinin Ağustos 2003 sayısında yayınlanan makalede yine inşaat maliyet tahmininde yapay sinir ağlarının kullanılması konusu işlenmektedir. Çalışmanın temel amacı değişen talimatlar sonucu (change orders) proje uygulama maliyetlerindeki değişimi tahmin edecek bir model kurmaktır. 30’u eğitim veri seti olmak üzere toplam veri seti olarak 57 gerçekleşmiş proje maliyetleri kullanılmıştır (Moselhi, 2003:24). Direkt ve endirekt maliyetler dışında ayrı bir maliyet unsuru olarak etkilenen maliyetler adı altında bir maliyet unsuru ele alınmış ve bu maliyet unsuru da kendi içinde zamana bağlı ve üretime bağlı etkilenen maliyetler şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Oluşturulan model üretime bağlı etkilenen maliyetleri tahmin etmeye yöneliktir. Neuroshell -2 programı kullanılmak suretiyle bir yapay sinir ağı modeli oluşturulmuş ve oldukça başarılı tahmin performansı elde edildiği görülmektedir. Gerçekleşen ve tahmin sonuçlarını gösteren grafik aşağıda verilmiştir:

Şekil 9: Proje Maliyet Tahmin Modeli Gerçekleşen - Tahmini Maliyetler



2000’li yıllara gelindiğinde yapay sinir ağları esas alınarak doğrudan muhasebe alanında yapılmış çalışmaların azaldığını bunun yanında çalışmaların daha çok finansman alanına özellikle, şirket ve banka iflas tahminleri, finansal başarısızlık tahmini, hisse fiyatlarının tahmini ve şirketlerin kredi değerlemeleri gibi konulara

kaydığını ifade etmek mümkündür. Bu başlık altında ele alınan muhasebe alanında yapılmış çalışmalar aşağıdaki tabloda özetlenmektedir:

Tablo 8: Muhasebe Alanında YSA ile İlgili Yapılmış Bilimsel Çalışmalar

Yazar	Yayın Yılı
McKim	1993
Garceau ve Foltin	1995
Brown, Coakley ve Philips	1995a
Brown, Coakley ve Philips	1995b
Trigueiros, Taffler	1996
Callen, Kwan vd	1996
Foltin, Garceau	1996
Ayed	1997
Spear ve Leis	1997
Siquera	1999
Moselhi	2003

Bu bölümde yapay zeka kavramı ve alt dalları ile bu bölümden sonraki bölüm olan uygulama bölümünün esasını teşkil eden yapay sinir ağları konusu detaylı olarak ele alınmıştır. Yapay sinir ağlarının tanımı, kısa bir tarihçesi, temel yapısı ve temel yapı elemanları, sınıflandırılması ve güçlü – zayıf yönleri konuları ile bölüm sonunda muhasebe alanında günümüze kadar yapay sinir ağları ile ilgili uluslararası çalışmalar hakkında bir literatür taraması yapılmıştır. Bundan sonraki bölümde ise “muhasebe manipülasyonu tahmin modeli” başlığı altında çalışmamızın uygulama bölümü yer alacaktır.

4. BÖLÜM: MUHASEBE MANİPÜLASYONU TAHMİN MODELİ

Bu bölümün genel olarak amacı geçmiş bölümlerde üzerinde durulan ve şirket yönetimleri tarafından gerçekleştirilmesi muhtemel muhasebe manipülasyonu uygulamalarını, şirketlerin kamuya açıkladıkları finansal verileri yani mali tabloları esas alarak tahmin edebilecek bir model oluşturmak ve bu tahmin modeli kurulurken yapay sinir ağları metodolojisinin araç olarak kullanılabilirliğini ortaya koymaktır. Ayrıca yapay sinir ağlarına dayalı manipülasyon tahmin modeli oluşturulurken kullanılan değişken seti esas alınarak geleneksel istatistiksel yöntemlerden lojistik regresyon yöntemi ile de benzer şekilde muhasebe manipülasyonu tahmin modeli oluşturulacaktır. Her iki yöneme göre oluşturulan modellerin tahmin performanslarının karşılaştırması bu bölümün temel amaçlarındandır.

Mali tabloların bütünü için gerçekleştirilmesi muhtemel manipülasyonları tahmin edebilecek bir model oluşturabilmek çok iddialı ve geniş kapsamlı bir amaç olup bu çalışmanın sınırlarını aşarak yönetilemez hale getireceğinden çalışma kapsamının bazı noktalardan daraltılması gereği söz konusudur.

Çalışmanın amacını daraltarak, “şirketlerin gelir tablolarında yer alan “satış karı” rakamının ve buna bağlı olarak bilançodaki varlık unsurlarından bir veya birkaçının, her ne şekilde gerçekleştirilirse gerçekleştirilsin finansal bilgi kullanıcılarını yanıltmak üzere ‘artış’ yönünde manipüle edilip-edilmediğini analitik inceleme teknikleri içerisinde de yer alan hesap gruplarındaki artışları esas alarak tahmin edecek bir model oluşturmak” şeklinde ifade edilebilir. Yapay sinir ağları ve lojistik regresyon olmak üzere iki farklı yöneme göre oluşturulan modelleri test verilerini tahmin performansları açısından karşılaştırmaktır.

Çalışmanın hipotezi: Yapay sinir ağları esas alınarak finansal verilerin tahmin edilmesi konusunda günümüze kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde geleneksel istatistik yöntemlere göre daha iyi tahmin performansı sağladığı görülmektedir. Bunun

sonucu olarak çalışmamızın hipotezi “şirket mali tablolarında yer alan hesap gruplarındaki artışları esas alarak muhasebe manipülasyonunu tahmine yönelik olarak oluşturulan modellerden yapay sinir ağlarına dayalı modelin lojistik regresyona dayalı modelle kıyaslandığında daha başarılı tahmin performansı sağlayacağı beklenmektedir” şeklinde ifade edilebilir.

Yapay sinir ağlarına dayalı modellerin oluşturulmasında Mathworks Şirketi tarafından geliştirilen Matlab 7.7.0 programının Yapay Sinir Ağları modülü (neural network toolbox) kullanılmıştır. Matlab programının matematiksel modelleme konusunda en kapsamlı ve gelişmiş programlardan biri olduğu ve esnek uygulamalara imkan tanıdığı birçok otorite tarafından kabul edilmektedir.

2000’den fazla finans kurumunda kullanılan Matlab, finans uzmanları tarafından tüm dünyada araştırmalarını hızlandırmak, analiz ve geliştirme zamanlarını kısaltmak, model benzetimlerini hızlandırmak, proje masraflarını kontrol etmek ve en aza indirmek için kullanılmaktadır. Finans uzmanları, Matlab ve Matlab yan ürünlerini kısaca; verileri analiz ederek, elde edilen sonuçlarla daha doğru tahmin yetenekleri kazanmak, riskleri ölçmek, eniyileme stratejileri geliştirmek, fiyat hesaplamaları yapmak, nakit akışı belirlemek gibi farklı bir çok alanda kullanılmaktadır (Figes, 2009:1).

Lojistik regresyon modelinin oluşturulmasında ise geleneksel istatistik uygulamalar konusunda birçok çalışmada kullanılan ve kabul gören SPSS şirketi tarafından geliştirilen SPSS 16.0 istatistik programı kullanılmıştır.

Bu bölümde öncelikle modeller oluşturulurken esas alınan varsayımlar ve çalışmada elde edilen sonuçların kapsamını daraltan kısıtlar ele alınacaktır. Daha sonra modellerin eğitiminde ve test edilmesinde kullanılan bağımlı değişken ve bağımsız değişkenler ile bu değişkenlerin şirket mali tablolarından ne şekilde elde edildiği açıklanacaktır.

Yapay sinir ağlarına dayalı oluşturulan modelin topolojisi, matematiksel gösterimi, matlab programında yapay sinir ağlarına dayalı modeli geliştirmek için kullanılan program kodları ve bu kodların açıklanması, lojistik regresyon yöntemine göre model oluşturulması, modellerin eğitim verilerini tahmin performansları sırasıyla bu bölümde ele alınacak konular arasındadır. Son olarak bu bölümde her iki yöntemle göre de oluşturulan modellerin eğitim verilerini ve test verilerini tahmin performansları elde edilen sonuçlar ışığında karşılaştırılarak yorumlanacaktır.

4.1. Çalışmanın Varsayımları ve Kısıtları

Bütün bilimsel çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da bazı temel varsayımlar ve çeşitli kısıtlar bulunmaktadır. Bu varsayımlar ve kısıtlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir:

- Çalışmadaki varsayımlardan biri model oluşturmada kullanılan verilerle ilgili olarak, bağımsız denetim incelemesinden geçerek kamuya açıklanmış, açıklama üzerinden belli bir süre geçmesine ve çeşitli kişi ve kurumlar tarafından incelenmiş olmasına rağmen üzerinde manipülasyon yapıldığına dair bir bulguya rastlanmamış olan mali tabloların gerçekte de manipüle edilmemiş olduğudur. Bir mali tablo her ne kadar doğru ve dürüst bir yaklaşımla hazırlanmış, bağımsız denetim incelemesinden geçmiş olsa da her zaman hata ve hile barındırma ihtimali söz konusudur. Böyle olmakla birlikte model oluşturulurken bağımsız denetim incelemesinden geçerek kamuya açıklanmış mali tabloların gerçekte de manipüle edilmemiş olduğu varsayılmaktadır.
- Oluşturulan modeller ile test edilecek mali tabloların ait olduğu firmanın bir önceki dönemde yayınlamış olduğu mali tabloların manipüle edilmemiş olduğu esas alınmaktadır.

- Oluşturulan modellere İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında otomotiv ana sanayi, otomotiv yan sanayi ve dayanıklı tüketim malları sanayi sektörlerinde faaliyet gösteren şirketlerin 2006 ve 2007 yıllarında yayınlamış olduğu mali tablolar temel teşkil etmektedir. Model sonuçlarının bu sektörler dışında faaliyet gösteren şirket mali tablolarını kapsayıp-kapsamayacağı ayrıca üzerinde çalışılması gereken bir konudur.
- Gelir tablosundaki satış karı rakamında artış yönünde manipülasyon gerçekleştirme ve dolayısıyla dönem karını arttırma amacı olan bir işletmenin bu amacını sadece “satış karı” unsurunu manipüle ederek gerçekleştirdiği, bu unsurdan sonra yer alan gelir-gider rakamlarında dönem karını etkileyecek şekilde manipülasyon yapılmadığı varsayılmaktadır.
- Kardaki manipülatif artışın şirket varlık unsurlarından biri veya birkaçı üzerinde de artışa neden olduğu varsayılmaktadır.

4.2. Model Oluşturmada Kullanılan Değişkenlerin Belirlenmesi

SPK kapsamında halka açılmış ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında hisse senetleri işlem gören, otomotiv ana sanayi, otomotiv yan sanayi ve dayanıklı tüketim malları sanayi sektörlerine ait şirketlerin mali tabloları çalışmada esas alınmıştır. Bu sektörler iradi olarak seçilmiştir. Bu üç sektörde faaliyet gösteren şirketlerin kamuya açıkladıkları finansal tablolar incelendiğinde finansal tablo yapılarının varlık-kaynak dağılımları açısından birbirine benzer olması, bu sektörlerin çalışmada esas alınmasının temel nedenidir.

SPK kapsamında halka açık şirketlerin 3, 6, 9 ve 12 aylık olmak üzere üçer aylık dönemler itibariyle mali tablolarını kamuya açıklamaları zorunludur. Bu kapsamda yukarıda belirtilen sektörlerde faaliyet gösteren 27 şirkete ait 2006 ve 2007 yıllarında yayınlanmış her bir şirket için 8 dönemlik, toplamda 216 adet bilanço ve gelir tablosu

temin edilmiştir. Çalışma kapsamında bilanço ve gelir tabloları kullanılan şirketler ve sektörleri aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 9: Çalışma Kapsamında Verileri Kullanılan Şirketler ve Sektörleri

ŞİRKET	SEKTÖR	DÖNEM
Alarko Carrier Sanayi ve Tic. A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
Anadolu Isuzu Otomotiv Sanayi ve Tic. A.Ş.	Otomotiv Ana Sanayi	8
Arçelik A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
Beko Elektronik A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
Bosch Fren Sis. Sanayi ve Tic. A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
Brisa Bridgestone Sabancı Lastik San. ve Tic. A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
BSH Ev Aletleri Sanayi ve Tic. A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
Componenta Döktaş Dökümcülük Tic. ve San. A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
Ditaş Doğan Yedek Parça İmalat ve Teknik A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
Doğuş Otomotiv Servis ve Ticaret A.Ş.	Otomotiv Ana Sanayi	8
Ege Endüstri ve Tic. A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
Federal-Mogul İzmit Piston ve Pim Ür. Tes. A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.	Otomotiv Ana Sanayi	8
Good-Year Lastikleri T.A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
İhlas Ev Aletleri İmalat Sanayi ve Tic. A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
Karsan Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Otomotiv Ana Sanayi	8
Klimasan Klima Sanayi ve Tic. A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
Kordsa Global End. İplik ve Kord Bezi San. ve Tic. A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
Mutlu Akü ve Malzemeleri San. A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
Otokar Otobüs Karoseri Sanayi A.Ş.	Otomotiv Ana Sanayi	8
Parsan Makine Parçaları San. A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
T. Demirdöküm Fabrikaları A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	Otomotiv Ana Sanayi	8
Türk Traktör ve Ziraat Makineleri A.Ş.	Otomotiv Ana Sanayi	8
Uzel Makina Sanayi A.Ş.	Otomotiv Ana Sanayi	8
Vestel Beyaz Eşya Sanayi ve Tic. A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
Vestel Elektronik Sanayi ve Tic. A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
TOPLAM	27 Şirket	216 Mali Tablo

Bu şirketlerden üç sektörün her birinde faaliyet gösteren üç şirkete ait mali tablolardan elde edilen değişkenler model kurma aşamasında kullanılmayacak ve sadece oluşturulan modellerin tahmin performanslarını ölçmede test veri seti olarak kullanılacaktır. Modellerin sadece test aşamasında kullanılacak değişkenlerin elde

edildiği mali tabloların ait olduğu şirketler her bir sektörden üç şirket olmak üzere tesadüfi olarak seçilmiş olup bu şirketler aşağıdaki gibidir:

Tablo 10: Test Verisi Olarak Kullanılan Şirketler ve Sektörleri

ŞİRKET	SEKTÖR	DÖNEM
Kordsa Global End. İplik ve Kord Bezi San. ve Tic. A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
Mutlu Akü ve Malzemeleri San. A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
Parsan Makine Parçaları San. A.Ş.	Otomotiv Yan Sanayi	8
T. Demirdöküm Fabrikaları A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
Vestel Beyaz Eşya Sanayi ve Tic. A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
Vestel Elektronik Sanayi ve Tic. A.Ş.	Dayanıklı Tüketim Mam.	8
Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	Otomotiv Ana Sanayi	8
Türk Traktör ve Ziraat Makineleri A.Ş.	Otomotiv Ana Sanayi	8
Uzel Makina Sanayi A.Ş.	Otomotiv Ana Sanayi	8
TOPLAM	9 Şirket	72 Mali Tablo

Bunların dışındaki şirketlere ait mali tablolardan elde edilen değişkenler modellerin kurulması aşamasında eğitim verisi olarak kullanılacaktır. Modellerin oluşturulmasında esas alınan bağımsız değişken ve bağımlı değişken bundan sonraki kesimde açıklanacaktır.

4.2.1. Bağımlı Değişkenin Belirlenmesi

Model oluşturmada esas alınacak bağımsız değişkenler, manipüle edilmemiş olduğu varsayılan şirket verilerinden elde edilen bağımsız değişkenler ile manipüle edilmiş şirket mali tablolarından elde edilen bağımsız değişkenler olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Manipüle edilmemiş şirket verilerinden elde edilen bağımsız değişkenlere çıktı değeri olarak “1” değeri bağımlı değişken olarak atanacaktır. Şirket mali tabloları manipüle edilerek elde edilmiş bağımsız değişkenlere çıktı değeri olarak “0” değeri atanacaktır. Böylece çıktı değeri yani bağımlı değişkeni “1”lerden ve “0”lardan oluşan, veri setleri elde edilmiş ve bir model oluşturulması mümkün hale gelmiş olacaktır.

4.2.2. Bağımsız Değişkenlerin Belirlenmesi

Gelir tablosu unsurlarından satış karı ve buna bağlı olarak bilançoda yer alan varlık unsurlarında artış yönünde manipülasyon yapıp-yapılmadığını tahmin etmeye dönük model kurulurken analitik inceleme teknikleri içerisinde de yer alan ve mali tablo unsurlarındaki artışları ele alarak mali tablolar hakkında öngörü oluşturmayı hedefleyen yaklaşım esas alınacaktır (Bozkurt, 1999:165; Erdoğan, 2005:67; Haftacı, 2007:205). Model oluşturmada şirketlerin gelir tablolarında yer alan satış karı rakamındaki bir önceki yıla göre değişim oranı, bilanço unsurlarının her birindeki değişim oranlarına bölünmek suretiyle tüm bilanço unsurlarındaki değişim oranlarının satış karındaki değişim oranlarıyla aralarındaki ilişkiyi ortaya koyacak şekilde 7 adet oran bağımsız değişken olarak belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler analiz kapsamındaki tüm şirketlerin manipüle edilmemiş verileri ile aşağıda verilen formüllere göre hesaplanacaktır ve çıktı değeri yani bağımlı değişken olarak “1” değeri atanacaktır:

$$x_1 = \frac{\frac{sk_t}{hd_t}}{\frac{sk_{t-1}}{hd_{t-1}}} \quad x_2 = \frac{\frac{sk_t}{tkva_t}}{\frac{sk_{t-1}}{tkva_{t-1}}} \quad x_3 = \frac{\frac{sk_t}{stk_t}}{\frac{sk_{t-1}}{stk_{t-1}}} \quad x_4 = \frac{\frac{sk_t}{sk_{t-1}}}{\frac{dnv_t - (hd_t + tkva_t + stk_t)}{dnv_{t-1} - (hd_{t-1} + tkva_{t-1} + stk_{t-1})}}$$

$$x_5 = \frac{\frac{sk_t}{drv_t}}{\frac{sk_{t-1}}{drv_{t-1}}} \quad x_6 = \frac{\frac{sk_t}{tyk_t}}{\frac{sk_{t-1}}{tyk_{t-1}}} \quad x_7 = \frac{\frac{sk_t}{özs_t}}{\frac{sk_{t-1}}{özs_{t-1}}}$$

sk = satış karı, hd = hazır değerler, tkva = toplam kısa vadeli alacaklar,
stk = stoklar, dnv = döner varlıklar, drv = duran varlıklar,
tyk = toplam yabancı kaynaklar, özs = özsermaye

İlk dört bağımsız değişkenle satış karındaki belli orandaki değişimin dönen varlık unsurları üzerinde normal şartlar altında nasıl bir değişime sebep olduğu analiz edilmektedir. Beşinci değişken satış karındaki değişimin duran varlıklar grubunu normal şartlar altında bir bütün olarak nasıl etkilediğini analiz etmeye yardımcı olmaktadır. Altıncı ve yedinci bağımsız değişkenlerle de satış karındaki değişimin

kaynaklar grubundaki unsurlar üzerinde normal şartlar altında nasıl bir değişime sebep olduğu analiz edilmektedir.

Şirketlere ait manipüle edilmemiş mali tablolarla yukarıdaki formüllere göre hesaplanan oranlar modelin ilgili sektörlerle ait normal şartlar altındaki mali tablo unsurlarındaki değişim durumlarını algılamasını sağlayacaktır.

4.2.3. Manipüle Edilmiş Mali Tablolarla Değişkenlerin Tekrar Hesaplanması

Manipüle edilmemiş verilerle elde edilen bağımsız değişkenlerin yanı sıra model oluşturmak için manipüle edilmiş verilerle elde edilmiş bağımsız değişkenlere de ihtiyaç duyulmaktadır. Modelimizin temel amacı satış karında artış yönünde manipülasyon yapıp-yapılmadığını tahmin etmek olduğundan bu amaçla öncelikle her bir şirkete ait satış karı rakamı %10 ile %50 arasında %10 luk dilimler halinde artış yönünde manipüle edilecektir. %10 ve katları şeklindeki bu satış karındaki artış yönündeki manipülasyondan etkilenmesi muhtemel varlık unsurlarına bu artış tutarı rassal oranlarda dağıtılacaktır. Aşağıda hangi varlık unsurlarının manipülatif artıştan etkilenebileceği ve artış tutarının bu unsurlara dağıtılmasında kullanılan rassal oranların ne şekilde elde edildiği açıklanmaktadır.

Şirket satış karında meydana gelecek normal olmayan bir artışın bilançodaki varlık unsurlarından bir veya birkaçında da artışa neden olması muhasebe kuralları açısından beklenen bir durumdur. Yani şirket karlılığındaki artış sonucu ortaya çıkan fon bilançoda yer alan dönen ve/veya duran varlık unsurlarından biri veya birkaçı üzerinde de artış meydana getirmesi beklenir. Kardaki artışın varlık unsurlarını ne şekilde etkileyebileceği ile ilgili olarak çeşitli alternatifler ortaya koymak mümkündür.

Çalışmada esas alınan üç sektörde faaliyet gösteren şirketlere ait bilançoların dönen ve duran varlık unsurlarındaki dağılımlar incelendiğinde toplam varlık tutarlarının %90 ile %95 arasındaki kısmının 5 hesap grubunda toplandığı görülmektedir. 2006 ve 2007 yıllarına ait üçer aylık sektör verileri incelendiğinde bu durum aşağıdaki tablolarda özetlendiği şekilde ortaya konmaktadır:

Tablolarda 1'den 6'ya kadar yer alan sütunların başlıkları aşağıdaki gibidir:

- 1: Hazır Değerler Toplamı ve Toplam Varlıklar İçindeki Oranı
- 2: Kısa Vadeli Alacaklar Toplamı ve Toplam Varlıklar İçindeki Oranı
- 3: Stoklar Toplamı ve Toplam Varlıklar İçindeki Oranı
- 4: Finansal Varlıklar Toplamı ve Toplam Varlıklar İçindeki Oranı
- 5: Maddi Duran Varlıklar Toplamı ve Toplam Varlıklar İçindeki Oranı
- 6: Toplam Varlıklar

Tablo 11: 2006 Yılı Dayanıklı Tüketim Malları Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)

Dönem	1	2	3	4	5	1+2+3+4+5	6
3	760.567	4.538.232	2.771.079	796.116	2.598.161	11.464.155	12.021.900
	%6,33	%37,75	%23,05	%6,62	%21,61	%95,36	%100,00
6	746.421	5.540.467	3.002.521	900.067	2.744.571	12.934.046	13.837.798
	%5,39	%40,04	%21,70	%6,50	%19,83	%93,47	%100,00
9	750.735	5.940.468	3.279.793	905.135	2.780.749	13.656.880	14.540.152
	%5,16	%40,86	%22,56	%6,23	%19,12	%93,93	%100,00
12	969.456	6.055.636	3.360.705	878.752	3.162.041	14.426.588	15.450.693
	%6,27	%39,19	%21,75	%5,69	%20,47	%93,37	%100,00

Tablo 12: 2007 Yılı Dayanıklı Tüketim Malları Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)

Dönem	1	2	3	4	5	1+2+3+4+5	6
3	1.103.440	5.302.849	3.544.716	890.328	3.143.686	13.985.019	15.017.059
	%7,35	%35,31	%23,60	%5,93	%20,93	%93,13	%100,00
6	758.735	5.568.485	3.630.688	978.062	3.202.752	14.138.722	15.081.561
	%5,03	%36,92	%24,07	%6,49	%21,24	%93,75	%100,00
9	892.826	5.723.910	3.683.420	974.394	3.200.383	14.474.933	15.349.319
	%5,82	%37,29	%24,00	%6,35	%20,85	%94,30	%100,00
12	990.757	5.395.197	3.346.762	957.218	3.326.508	14.016.442	15.036.284
	%6,59	%35,88	%22,26	%6,37	%22,12	%93,22	%100,00

Tablo 13: 2006 Yılı Otomotiv Ana Sanayi Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)

Dönem	1	2	3	4	5	1+2+3+4+5	6
3	1.153.373	1.594.896	1.264.229	383.442	2.182.919	6.578.859	7.241.177
	%15,93	%22,03	%17,46	%5,30	%30,15	%90,85	%100,00
6	1.351.046	1.843.635	1.410.934	384.470	2.268.667	7.258.752	7.931.976
	%17,03	%23,24	%17,79	%4,85	%28,60	%91,51	%100,00
9	843.182	1.714.709	1.404.150	388.386	2.374.350	6.724.777	7.447.419
	%11,32	%23,02	%18,85	%5,22	%31,88	%90,30	%100,00
12	1.006.796	1.853.157	1.307.403	328.667	2.554.645	7.050.667	7.984.198
	%12,61	%23,21	%16,37	%4,12	%32,00	%88,31	%100,00

Tablo 14: 2007 Yılı Otomotiv Ana Sanayi Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)

Dönem	1	2	3	4	5	1+2+3+4+5	6
3	914.714	1.847.336	1.448.288	368.152	2.629.307	7.207.796	8.212.838
	% 11,14	% 22,49	% 17,63	% 4,48	% 32,01	% 87,76	% 100,00
6	827.177	1.924.723	1.461.036	394.641	2.651.085	7.258.663	8.306.957
	% 9,96	% 23,17	% 17,59	% 4,75	% 31,91	% 87,38	% 100,00
9	969.980	2.060.174	1.400.796	476.900	2.723.295	7.631.144	8.649.663
	% 11,21	% 23,82	% 16,19	% 5,51	% 31,48	% 88,22	% 100,00
12	953.790	2.526.133	1.301.581	366.137	2.931.098	8.078.740	9.176.266
	% 10,39	% 27,53	% 14,18	% 3,99	% 31,94	% 88,04	% 100,00

Tablo 15: 2006 Yılı Otomotiv Yan Sanayi Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)

Dönem	1	2	3	4	5	1+2+3+4+5	6
3	102.431	456.093	387.909	134.825	1.105.002	2.186.259	2.326.647
	% 4,40	% 19,60	% 16,67	% 5,79	% 47,49	% 93,97	% 100,00
6	107.615	556.051	440.270	125.719	1.150.008	2.379.663	2.491.417
	% 4,32	% 22,32	% 17,67	% 5,05	% 46,16	% 95,51	% 100,00
9	95.159	589.900	448.970	124.389	1.146.616	2.405.035	2.527.941
	% 3,76	% 23,34	% 17,76	% 4,92	% 45,36	% 95,14	% 100,00
12	158.538	649.669	582.211	100.601	1.528.916	3.019.934	3.168.842
	% 5,00	% 20,50	% 18,37	% 3,17	% 48,25	% 95,30	% 100,00

Tablo 16: 2007 Yılı Otomotiv Yan Sanayi Sektörü Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)

Dönem	1	2	3	4	5	1+2+3+4+5	6
3	125.657	695.908	598.669	104.745	1.518.199	3.043.178	3.193.572
	% 3,93	% 21,79	% 18,75	% 3,28	% 47,54	% 95,29	% 100,00
6	141.016	693.417	585.325	64.852	1.526.113	3.010.723	3.166.342
	% 4,45	% 21,90	% 18,49	% 2,05	% 48,20	% 95,09	% 100,00
9	142.129	692.286	583.896	64.588	1.517.141	3.000.040	3.153.372
	% 4,51	% 21,95	% 18,52	% 2,05	% 48,11	% 95,14	% 100,00
12	165.475	601.837	604.226	69.820	1.507.931	2.949.289	3.096.625
	% 5,34	% 19,44	% 19,51	% 2,25	% 48,70	% 95,24	% 100,00

Tablo 17: 2006 ve 2007 Yılı Sektörlerin Bilançolarındaki Ağırlıklı Varlık Unsurlarının Dağılımı (1000 TL)

Sektör	1	2	3	4	5	1+2+3+4+5	6
Day.Tük.	6.972.936	44.065.244	26.619.685	7.280.070	24.158.851	109.096.785	116.334.767
	% 5,99	% 37,88	% 22,88	% 6,26	% 20,77	% 93,78	% 100,00
Oto.Ana	8.020.057	15.364.764	10.998.417	3.090.795	20.315.366	57.789.398	64.950.496
	% 12,35	% 23,66	% 16,93	% 4,76	% 31,28	% 88,97	% 100,00
Oto.Yan	1.038.020	4.935.159	4.231.477	789.539	10.999.927	21.994.122	23.124.760
	% 4,49	% 21,34	% 18,30	% 3,41	% 47,57	% 95,11	% 100,00

Son tabloda sektörlerin 2006 ve 2007 yıllarına ilişkin iki yıllık ortalama varlık unsurlarındaki dağılım görülmektedir. Tabloda görüldüğü üzere dayanıklı tüketim malları sektörünün varlık unsurlarının yaklaşık %94'ü, otomotiv ana sanayi sektörünün varlık unsurlarının yaklaşık %89'u ve otomotiv yan sanayi sektörünün varlık unsurlarının yaklaşık %95'i hazır değerler, alacaklar, stoklar, maddi duran varlıklar ve finansal varlıklar hesap gruplarında toplanmaktadır. Bu durum dikkate alınarak çalışmada, kardaki artıştan etkilenebilecek bilançoda yer alan şirket varlıkları maddi duran varlıklar ve finansal varlıklar, duran varlıklar şeklinde tek bir unsur olarak ele alınmak suretiyle, hazır değerler, kısa vadeli alacaklar, stoklar ve duran varlıklar olmak üzere 4 unsur şeklinde değerlendirilecektir.

Satış karındaki anormal artıştan etkilenmesi muhtemel unsurları bu dört unsurla sınırladıktan sonra cevap aranması gereken bir soru da bu unsurların kaç farklı kombinasyon oluşturacak şekilde kardaki artıştan etkilenebileceğidir. Bu soruya cevap verebilmek için alt küme yaklaşımını esas alacak olursak, 4 farklı elemanı bulunan bir kümenin alt küme sayısı:

$2^4 - 1 = 15$ olarak hesaplanmaktadır. Yani 4 unsur aşağıdaki gibi 15 farklı şekilde alt küme oluşturabilir.

Tablo 18: Dört Elemanlı Bir Kümenin Oluşturabileceği Alt Kümeler

a	a, c	a, b, c
b	a, d	a, b, d
c	b, c	a, c, d
d	b, d	b, c, d
a, b	c, d	a, b, c, d

Daha açık bir ifadeyle konumuza uyarlayacak olursak, kardaki manipülatif artışın 4 varlık unsurunun her birini tek tek ya da birkaçını farklı oranlarda etkileyebileceği varsayımından hareketle 15 muhtemel alternatif ortaya konulabilir. Çalışmamızda model oluşturulurken yukarıdaki bilgiler çerçevesinde muhtemel 15 farklı etkiye göre değişkenler hesaplanacaktır.

Satış karındaki sıradışı artıştan etkilenebilecek varlık unsurlarının oluşturabileceği kombinasyonları aşağıdaki tabloda özetlenmektedir:

1. Sadece hazır değerler etkilenebilir,
2. Sadece toplam kısa vadeli alacaklar etkilenebilir,
3. Sadece stoklar etkilenebilir,
4. Sadece duran varlıklar etkilenebilir,
5. Hazır değerler ve toplam kısa vadeli alacaklar birlikte etkilenebilir,
6. Hazır değerler ve stoklar birlikte etkilenebilir,
7. Hazır değerler ve duran varlıklar birlikte etkilenebilir,
8. Toplam kısa vadeli alacaklar ve stoklar birlikte etkilenebilir,
9. Toplam kısa vadeli alacaklar ve duran varlıklar birlikte etkilenebilir,
10. Stoklar ve duran varlıklar birlikte etkilenebilir,
11. Hazır değerler, toplam kısa vadeli alacaklar ve stoklar birlikte etkilenebilir,
12. Hazır değerler, toplam kısa vadeli alacaklar ve duran varlıklar birlikte etkilenebilir,
13. Hazır değerler, stoklar ve duran varlıklar birlikte etkilenebilir,
14. Toplam kısa vadeli alacaklar, stoklar ve duran varlıklar birlikte etkilenebilir,
15. Hazır değerler, toplam kısa vadeli alacaklar, stoklar ve duran varlıklar birlikte etkilenebilir.

Bu kombinasyonlardaki varsayımlar esas alınarak %10 ile %50 arasında manipüle edilmiş şirket mali tabloları ile bağımsız değişken oranları yeniden hesaplanacaktır ve 15 veri grubundan oluşan bir veri seti elde edilecektir. Bu şekilde hesaplanan veri setine çıktı değeri yani bağımlı değişken olarak "0" değeri verilecektir. Veri grupları hesaplanırken kullanılacak formüller aşağıda ayrı ayrı gösterilecektir.

Modeller oluşturulurken anormal artıştan etkilendiği varsayılan unsur veya unsurlar brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar ilgili unsur(lar)a eklenecektir. Birden fazla unsurun etkilendiği varsayılan veri grupları için toplam manipülasyonun unsurlara dağıtılmasında rassal oranlar kullanılmıştır. Rassal oranların oluşturulması için Microsoft Excel programında bir makro oluşturulmuş ve yazılan bu makro çalışmanın ekler bölümünde verilmiştir. Örneğin satış karındaki %50 oranındaki manipülatif artıştan 4 varlık unsurunun bir arada etkileneceği varsayımıyla oluşturulan rassal rakamlara örnek olmak üzere 10 satırlık bir tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 19: Örnek Rassal Oranlar

RASSAL ORANLAR				
1	2	3	4	TOPLAM
0.24	0.06	0.17	0.03	0.50
0.05	0.13	0.13	0.19	0.50
0.28	0.03	0.10	0.09	0.50
0.25	0.15	0.09	0.01	0.50
0.11	0.25	0.05	0.09	0.50
0.07	0.22	0.09	0.12	0.50
0.05	0.24	0.04	0.17	0.50
0.12	0.06	0.17	0.15	0.50
0.12	0.04	0.30	0.04	0.50
0.29	0.15	0.05	0.01	0.50

X₄, X₆, X₇ değişkenleri bütün veri gruplarında aynı formüle göre hesaplanacak olup bu değişkenlere ilişkin formüller aşağıdaki gibidir:

$$x_4 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{dnv_t - (hd_t + tkva_t + stk_t)}{dnv_{t-1} - (hd_{t-1} + tkva_{t-1} + stk_{t-1})}}$$
$$x_6 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{tyk_t}{tyk_{t-1}}}$$

$$x_7 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{\overset{\circ}{z}s_t + (bsk_t \times mo)}{\overset{\circ}{z}s_{t-1}}}$$

bsk = brüt satış karı, hd = hazır değerler, tkva = toplam kısa vadeli alacaklar, stk = stoklar, dnv = döner varlıklar, drv = duran varlıklar, tyk = toplam yabancı kaynaklar, öz_s = özsermaye, mo = manipülasyon oranı

X₁, X₂, X₃ ve X₅ değişkenleri ise aksi belirtilmediği sürece veri gruplarında aşağıdaki formüllere hesaplanacaktır:

$$x_1 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{hd_t}{hd_{t-1}}}$$
$$x_2 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{tkva_t}{tkva_{t-1}}}$$

$$x_3 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{stk_t}{stk_{t-1}}} \qquad x_5 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{drv_t}{drv_{t-1}}}$$

bsk = brüt satış karı, hd = hazır değerler, tkva = toplam kısa vadeli alacaklar, stk = stoklar, drv = döner varlıklar, drv = duran varlıklar, tyk = toplam yabancı kaynaklar, mo = manipülasyon oranı, rmo = manipülasyon oranının rastgele oluşturulmuş parçası

1. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın sadece hazır değerleri etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla sadece X_1 bağımsız değişkeni, hazır değerler, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_1 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{hd_t + (bsk_t \times mo)}{hd_{t-1}}}$$

2. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın sadece toplam kısa vadeli alacakları etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla sadece X_2 bağımsız değişkeni, toplam kısa vadeli alacaklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_2 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{tkva_t + (bsk_t \times mo)}{tkva_{t-1}}}$$

3. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın sadece stokları etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla sadece X_3 bağımsız değişkeni, stoklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_3 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{stk_t + (bsk_t \times mo)}{stk_{t-1}}}$$

4. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın sadece duran varlıkları etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla sadece X_5 bağımsız değişkeni, duran varlıklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_5 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{drv_t + (bsk_t \times mo)}{drv_{t-1}}}$$

5. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın hazır değerler ve toplam kısa vadeli alacakları aynı anda çeşitli oranlarda etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla X_1 ve X_2 bağımsız değişkenleri, hazır değerler ve toplam kısa vadeli alacaklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_1 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{hd_t + (bsk_t \times rmo_1)}{hd_{t-1}}} \quad x_2 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{tkva_t + (bsk_t \times rmo_2)}{tkva_{t-1}}}$$

6. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın hazır değerler ve stokları aynı anda çeşitli oranlarda etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla X_1 ve X_3 bağımsız değişkenleri, hazır değerler ve stoklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_1 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{hd_t + (bsk_t \times rmo_1)}{hd_{t-1}}} \quad x_3 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{stk_t + (bsk_t \times rmo_2)}{stk_{t-1}}}$$

7. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın hazır değerler ve duran varlıkları aynı anda çeşitli oranlarda etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla X_1 ve X_5 bağımsız değişkenleri, hazır değerler ve duran varlıklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_1 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{hd_t + (bsk_t \times rmo_1)}{hd_{t-1}}} \quad x_5 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{drv_t + (bsk_t \times rmo_2)}{drv_{t-1}}}$$

8. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın toplam kısa vadeli alacaklar ve stokları aynı anda çeşitli oranlarda etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla X_2 ve X_3 bağımsız değişkenleri, toplam kısa vadeli alacaklar ve stoklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_2 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{tkva_t + (bsk_t \times rmo_1)}{tkva_{t-1}}} \quad x_3 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{stk_t + (bsk_t \times rmo_2)}{stk_{t-1}}}$$

9. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın toplam kısa vadeli alacaklar ve duran varlıkları aynı anda çeşitli oranlarda etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla X_2 ve X_5 bağımsız değişkenleri, toplam kısa vadeli alacaklar ve duran varlıklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_2 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{tkva_t + (bsk_t \times rmo_1)}{tkva_{t-1}}} \quad x_5 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{drv_t + (bsk_t \times rmo_2)}{drv_{t-1}}}$$

10. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın stoklar ve duran varlıkları aynı anda çeşitli oranlarda etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla X_3 ve X_5 bağımsız değişkenleri, stoklar ve duran varlıklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_3 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{stk_t + (bsk_t \times rmo_1)}{stk_{t-1}}} \quad x_5 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{drv_t + (bsk_t \times rmo_2)}{drv_{t-1}}}$$

11. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın hazır değerler, toplam kısa vadeli alacaklar ve stokları aynı anda çeşitli oranlarda etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla X_1 , X_2 ve X_3 bağımsız değişkenleri, hazır değerler, toplam kısa vadeli alacaklar ve stoklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_1 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{hd_t + (bsk_t \times rmo_1)}{hd_{t-1}}} \quad x_2 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{tkva_t + (bsk_t \times rmo_2)}{tkva_{t-1}}} \quad x_3 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{stk_t + (bsk_t \times rmo_3)}{stk_{t-1}}}$$

12. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın hazır değerler, toplam kısa vadeli alacaklar ve duran varlıkları aynı anda çeşitli oranlarda etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla X_1 , X_2 ve X_5 bağımsız değişkenleri, hazır değerler, toplam kısa vadeli alacaklar ve duran varlıklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_1 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{hd_t + (bsk_t \times rmo_1)}{hd_{t-1}}} \quad x_2 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{tkva_t + (bsk_t \times rmo_2)}{tkva_{t-1}}} \quad x_5 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{drv_t + (bsk_t \times rmo_3)}{drv_{t-1}}}$$

13. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın hazır değerler, stoklar ve duran varlıkları aynı anda çeşitli oranlarda etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla X_1 , X_3 ve X_5 bağımsız değişkenleri, hazır değerler, stoklar ve duran varlıklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_1 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{hd_t + (bsk_t \times rmo_1)}{hd_{t-1}}} \quad x_3 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{stk_t + (bsk_t \times rmo_2)}{stk_{t-1}}} \quad x_5 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{drv_t + (bsk_t \times rmo_3)}{drv_{t-1}}}$$

14. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın toplam kısa vadeli alacaklar, stoklar ve duran varlıkları aynı anda çeşitli oranlarda etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla X_2 , X_3 ve X_5 bağımsız değişkenleri, toplam kısa vadeli alacaklar, stoklar ve duran varlıklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_2 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{tkva_t + (bsk_t \times rmo_1)}{tkva_{t-1}}} \quad x_3 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{stk_t + (bsk_t \times rmo_2)}{stk_{t-1}}} \quad x_5 = \frac{\frac{bsk_t \times (1+mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{drv_t + (bsk_t \times rmo_3)}{drv_{t-1}}}$$

15. Veri Grubu: Bu veri grubu satış karındaki manipülatif artışın hazır değerler, toplam kısa vadeli alacaklar, stoklar ve duran varlıkları aynı anda çeşitli oranlarda etkilediği varsayımı ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla X_1 , X_2 , X_3 ve X_5 bağımsız değişkenleri, hazır değerler, toplam kısa vadeli alacaklar, stoklar ve duran varlıklar, brüt satış karındaki manipülatif artış tutarı kadar arttırılmak suretiyle hesaplanmaktadır:

$$x_1 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{hd_t + (bsk_t \times rmo_1)}{hd_{t-1}}}$$

$$x_2 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{tkva_t + (bsk_t \times rmo_2)}{tkva_{t-1}}}$$

$$x_3 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{stk_t + (bsk_t \times rmo_3)}{stk_{t-1}}}$$

$$x_5 = \frac{\frac{bsk_t \times (1 + mo)}{bsk_{t-1}}}{\frac{drv_t + (bsk_t \times rmo_4)}{drv_{t-1}}}$$

Yukarıda sıralanan bütün veri grupları %10 ile %50 arasındaki %10 luk oranlarla manipüle edilmiş verilerle yukarıda verilen formüller dikkate alınarak hesaplanmış ve bütün hesaplamalar birleştirildikten sonra aşırı uç değerler elendiğinde oluşan 13923 x 8 boyutundaki veri seti model oluşturmada esas alınmıştır. Bu kesimin başında belirtildiği üzere 9 şirkete ait hesaplanan rakamlar yani yaklaşık toplam verilerin %33'ü modellerin tahmin performanslarını ölçmek amacıyla test verisi olarak kullanılmak üzere ayrılmıştır. Böylece 9328 x 8 boyutundaki veri seti model oluşturmada kullanılmak üzere eğitim veri seti, kalan 4595 x 8 boyutlarındaki veri seti ise modellerin tahmin başarılarını ölçmek üzere test verisi olarak belirlenmiştir.

4.3. Yapay Sinir Ağlarına Dayalı Model Oluşturulması

Yapay sinir ağlarına dayalı model oluşturabilmek için model oluşturmada kullanılacak bağımlı değişken ve bağımsız değişkenler tespit edildikten sonra ağın topolojisi belirlenmelidir. Yapay sinir ağlarına göre oluşturulacak ağın topolojisi aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır:

- Ağın genel yapısı,
- Katman sayısı ve her katmanda yer alacak nöron sayısı,
- Her bir katmana uygulanılacak aktivasyon fonksiyonu,
- Ağın bütünü için uygulanacak eğitim algoritması,

- Ulaşıldığında eğitimin tamamlanacağı performans ölçüsü ve derecesi,
- Eğitimin tamamlanacağı maksimum iterasyon sayısı,
- Karar sınırı,

Modelimizde yukarıdaki bileşenlerin ne şekilde ele alındığı aşağıda sırasıyla açıklanacaktır:

Ağın genel yapısı ile ilgili olarak ekonomi ve finans alanında yapay sinir ağları esas alınarak yapılmış çalışmalarda çok katmanlı ve ileri beslemeli (backpropagation network) olarak ifade edilen ağ modellerinin tahmin performansı açısından en iyi sonucu verdiği görülmektedir. Çalışmamızdaki yapay sinir ağları modeli oluşturulurken çok katmanlı ve ileri beslemeli ağ yapısı uygulanacaktır.

3. bölümde yapay sinir ağlarının zayıf yönleri ele alınırken de belirtildiği üzere ağda yer alması gereken optimum katman sayısı ve her katmanda yer alacak nöron sayısının belirlenmesi ile ilgili olarak oluşturulmuş bir yaklaşım henüz söz konusu değildir. Coakley (1995) çalışmasında ağda yer alması gereken katman sayısı ve her katmanda yer alacak nöron sayısı ile ilgili olarak ancak deneme yanılma yoluyla optimum yapının tespit edilebileceğini belirtmektedir. Bu konu yapay sinir ağlarının etkinliğini azaltıcı bir faktör olmakla birlikte çalışmamızda yapılan uzun denemeler sonucu tahmin performansı açısından en iyi sonuç 10 adet nörondan oluşan 1 girdi katmanı, 15 adet nörondan oluşan 3 gizli katman ve 1 adet nörondan oluşan 1 çıktı katmanlı ağ kullanılarak elde edilmiştir.

İleri beslemeli ağların eğitiminde kullanılması muhtemel çeşitli fonksiyonlar bulunmaktadır. Kullanılabilecek eğitim fonksiyonlarından literatürde ön plana çıkanlar ve bu fonksiyonlara ait matlab program kodları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 20: Matlab YSA Eğitim Fonksiyonları

Fonksiyon	Matlab Kodu
Powell-Beale conjugate gradient backpropagation	traincgb
Fletcher-Powell conjugate gradient backpropagation	traincgf
Polak-Ribière conjugate gradient backpropagation	traincgp
Gradient descent backpropagation	traingd
Gradient descent with adaptive learning rule backpropagation	traingda
Gradient descent with momentum backpropagation	traingdm
One step secant backpropagation	trainoss
Resilient backpropagation	trainrp
Scaled conjugate gradient backpropagation	trainscg

Yapılan literatür taraması ve uzun denemeler sonucu ekonomi ve finans alanındaki sınıflandırma problemlerinde en iyi sonucu verdiği görülen, aktivasyon fonksiyonu olarak girdi ve gizli katmanlar için tanjant sigmoid (tansig), çıktı katmanı için doğrusal transfer fonksiyonu (purelin), ve ağıın geneli için eğitim fonksiyonu olarak ta resilient backpropagation (trainrp) fonksiyonları kullanılmak suretiyle en iyi tahmin performansı elde edilmiştir.

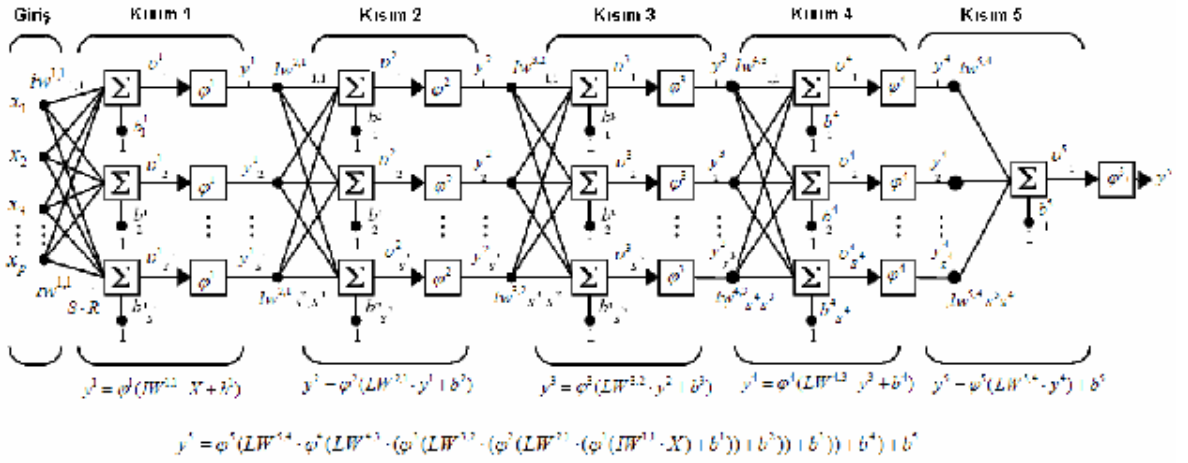
Ulaşıldığında eğitimin tamamlanacağı performans ölçüsü olarak hata kareleri ortalaması (mean square error – mse) belirlenmiştir. Ağıın eğitimi sonucunda hata kareleri ortalaması olarak 0,05 in altında değerler elde edilmesine rağmen bu seviyenin altında oluşturulan ağların test verilerini tahmin performansının düşük olduğu gözlenmiştir. Bu sebeple hata kareleri ortalaması 0,05 ile 0,15 arasında belirlenerek denemeler yapılmış ve en iyi tahmin performansı hata kareleri ortalaması 0,13 olarak belirlenerek oluşturulan ağ ile elde edilmiştir.

Sınıflandırma problemlerinde söz konusu olan “karar sınırı” kavramı, ağıın hangi noktaya kadar çıktıya “0” değerini atayacağı, hangi noktadan sonra “1” değerini atayacağı sınırı ifade etmektedir. Modelimizde test verilerini en iyi tahmin performansı karar sınırı 0,5 olarak belirlenen ağdan elde edilmiştir. Yani ağıın çıktı değeri 0,5 ten küçük bir değer ise ağıın çıktısı “0”, 0,5 ten büyük bir değerse ağıın çıktısı “1” olarak kabul edilmektedir.

Yapay sinir ağlarına dayalı oluşturulan modelin matematiksel olarak ifadesi aşağıdaki gibidir;

Uygulamamızda 1 giriş kısmı, 4 gizli kısımdan oluşan, YSA modeli kullanılacaktır. Giriş kısmında (Kısım 1) “p” sayıda giriş ve “s1” sayıda çıktı, Kısım 2 de “s1” sayıda giriş ve “s2” sayıda çıktı, Kısım 3 de “s2” sayıda giriş ve “s3” sayıda çıktı, Kısım 4 de “s3” sayıda giriş 1 (s4) çıktı, Kısım 5 de “s4” sayıda giriş 1 (s5) çıktı bulunmaktadır.

Şekil 10: Yapay Sinir Ağı Modeli Şekilsel Gösterimi



Modelimizdeki matematiksel notasyon da

x:Giriş değerleri

v:Toplam Aktivasyon

φ :Aktivasyon Fonksiyonu

b:Eşik Şid det *i*

y:Çıktı

değerlerini ifade etmektedir.

1. Kısım için matris olarak modelin gösterimi.

$$y^1 = \varphi^1(IW^{1,1} \cdot X) + b^1$$

$$\begin{bmatrix} v_1^1 \\ v_2^1 \\ \mathbf{M} \\ v_{10}^1 \end{bmatrix}_{10 \times 1} = \begin{bmatrix} iw_{1,1}^{1,1} & iw_{1,2}^{1,1} \mathbf{L} & iw_{1,6}^{1,1} \\ iw_{2,1}^{1,1} & iw_{2,2}^{1,1} \mathbf{L} & iw_{2,6}^{1,1} \\ \mathbf{M} \\ iw_{10,1}^{1,1} & iw_{10,2}^{1,1} \mathbf{L} & iw_{10,6}^{1,1} \end{bmatrix}_{10 \times 6} \cdot \begin{bmatrix} x_1^2 \\ x_2 \\ \mathbf{M} \\ x_6 \end{bmatrix}_{6 \times 1} \rightarrow \begin{bmatrix} y_1^1 \\ y_2^1 \\ \mathbf{M} \\ y_{10}^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varphi^1(v_1^1) + b_1^1 \\ \varphi^1(v_2^1) + b_2^1 \\ \mathbf{M} \\ \varphi^1(v_{10}^1) + b_{10}^1 \end{bmatrix}$$

2. Kısım için matris olarak modelin gösterimi.

$$y^2 = \varphi^2(LW^{2,1} \cdot y^1) + b^2$$

$$\begin{bmatrix} v_1^2 \\ v_2^2 \\ \mathbf{M} \\ v_{15}^2 \end{bmatrix}_{15 \times 1} = \begin{bmatrix} lw_{1,1}^{2,1} & lw_{1,2}^{2,1} \mathbf{L} & lw_{1,10}^{2,1} \\ lw_{2,1}^{2,1} & lw_{2,2}^{2,1} \mathbf{L} & lw_{2,10}^{2,1} \\ \mathbf{M} \\ lw_{15,1}^{2,1} & lw_{15,2}^{2,1} \mathbf{L} & lw_{15,10}^{2,1} \end{bmatrix}_{15 \times 10} \cdot \begin{bmatrix} y_1^1 \\ y_2^1 \\ \mathbf{M} \\ y_{10}^1 \end{bmatrix}_{10 \times 1} \rightarrow \begin{bmatrix} y_1^2 \\ y_2^2 \\ \mathbf{M} \\ y_{15}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varphi^2(v_1^2) + b_1^2 \\ \varphi^2(v_2^2) + b_2^2 \\ \mathbf{M} \\ \varphi^2(v_{15}^2) + b_{15}^2 \end{bmatrix}$$

3. Kısım için matris olarak modelin gösterimi.

$$y^3 = \varphi^3(LW^{3,2} \cdot y^2) + b^3$$

$$\begin{bmatrix} v_1^3 \\ v_2^3 \\ \mathbf{M} \\ v_{15}^3 \end{bmatrix}_{15 \times 1} = \begin{bmatrix} lw_{1,1}^{3,2} & lw_{1,2}^{3,2} \mathbf{L} & lw_{1,15}^{3,2} \\ lw_{2,1}^{3,2} & lw_{2,2}^{3,2} \mathbf{L} & lw_{2,15}^{3,2} \\ \mathbf{M} \\ lw_{15,1}^{3,2} & lw_{15,2}^{3,2} \mathbf{L} & lw_{15,15}^{3,2} \end{bmatrix}_{15 \times 15} \cdot \begin{bmatrix} y_1^2 \\ y_2^2 \\ \mathbf{M} \\ y_{15}^2 \end{bmatrix}_{15 \times 1} \rightarrow \begin{bmatrix} y_1^3 \\ y_2^3 \\ \mathbf{M} \\ y_{15}^3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varphi^3(v_1^3) + b_1^3 \\ \varphi^3(v_2^3) + b_2^3 \\ \mathbf{M} \\ \varphi^3(v_{15}^3) + b_{15}^3 \end{bmatrix}$$

4. Kısım için matris olarak modelin gösterimi.

$$y^4 = \varphi^4(LW^{4,3} \cdot y^3) + b^4$$

$$\begin{bmatrix} v_1^4 \\ v_2^4 \\ \mathbf{M} \\ v_{15}^4 \end{bmatrix}_{15 \times 1} = \begin{bmatrix} lw_{1,1}^{4,3} & lw_{1,2}^{4,3} \mathbf{L} & lw_{1,15}^{4,3} \\ lw_{2,1}^{4,3} & lw_{2,2}^{4,3} \mathbf{L} & lw_{2,15}^{4,3} \\ \mathbf{M} \\ lw_{15,1}^{4,3} & lw_{15,2}^{4,3} \mathbf{L} & lw_{15,15}^{4,3} \end{bmatrix}_{15 \times 15} \cdot \begin{bmatrix} y_1^3 \\ y_2^3 \\ \mathbf{M} \\ y_{15}^3 \end{bmatrix}_{15 \times 1} \rightarrow \begin{bmatrix} y_1^4 \\ y_2^4 \\ \mathbf{M} \\ y_{15}^4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varphi^4(v_1^4) + b_1^4 \\ \varphi^4(v_2^4) + b_2^4 \\ \mathbf{M} \\ \varphi^4(v_{15}^4) + b_{15}^4 \end{bmatrix}$$

5. Kısım için matris olarak modelin gösterimi.

$$y^5 = \varphi^5(LW^{5,4} \cdot y^4) + b^5$$

$$\begin{bmatrix} v_1^5 \end{bmatrix}_{1 \times 1} = \begin{bmatrix} lw_{1,1}^{5,4} \\ lw_{2,1}^{5,4} \\ \mathbf{M} \\ lw_{15,1}^{5,4} \end{bmatrix}_{15 \times 1} \cdot \begin{bmatrix} y_1^4 \\ y_2^4 \\ \mathbf{M} \\ y_{15}^4 \end{bmatrix}_{15 \times 1} \rightarrow \begin{bmatrix} y_1^5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varphi^5(v_1^5) + b_1^5 \end{bmatrix}$$

Kısım 1, 2, 3, 4 ve 5 birlikte düşünülüp matematiksel model yazılacak olursa

$$y^5 = \varphi^5(LW^{5,4} \cdot \varphi^4(LW^{4,3} \cdot (\varphi^3(LW^{3,2} \cdot (\varphi^2(LW^{2,1} \cdot (\varphi^1(IW^{1,1} \cdot X) + b^1)) + b^2)) + b^3)) + b^4) + b^5$$

denklemini elde edilir.

Matlab Programında YSA Modelinin Eğitiminde Kullanılacak fonksiyon;

newff (PR, [S1 S2 SN1], {TF1 TF2 ... TFN1}, BTF, BLF, PF)

PR : R girdili matrisindeki her satırda minimum ve maksimum değeri barındıran r x 2 boyutlu matris.

Si : i. Kısımdaki nöron sayısı

TFi : i. Kısım için kullanılan aktivasyon (transfer) fonksiyonu

BTF : Backpropagation YSA eğitim algoritması

BLF : Geriye yayılım ağırlık ve eşik değeri eğitim fonksiyonu, ilk atanmış olan "learngdm" fonksiyonudur.

PF : Ağın performansını değerlendiren fonksiyon, ilk atanmış olan “MSE” hata kareler ortalamasıdır.

Matematiksel notasyonu belirtilmiş YSA modelimizi aşığıdaki gibi tanımlayabiliriz.

Net = newff (minmax (P), [10,15, 15, 15, 1], {'tansig', 'tansig', 'tansig', 'tansig', 'purelin'}, 'trainlm');

Kısım 1 de 10 adet nöron ve aktivasyon fonksiyonu sigmoid fonksiyondur.

Kısım 2 de 15 adet nöron ve aktivasyon fonksiyonu sigmoid fonksiyondur.

Kısım 3 de 15 adet nöron ve aktivasyon fonksiyonu sigmoid fonksiyondur.

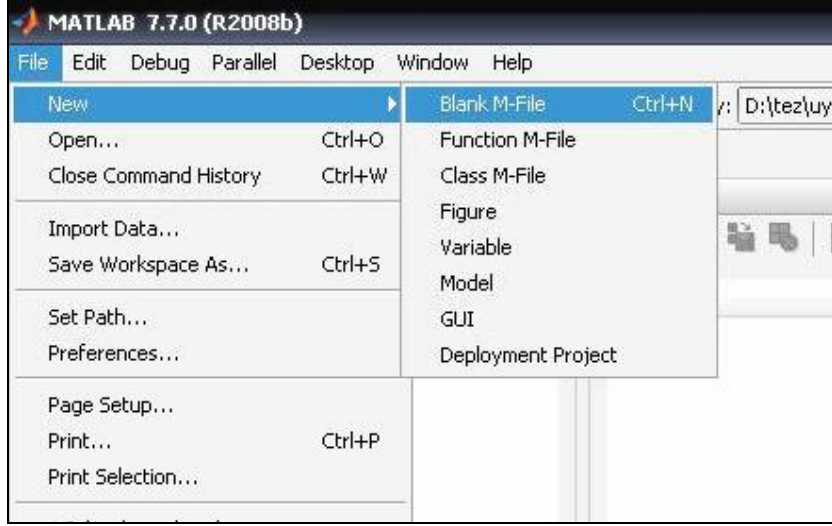
Kısım 4 de 15 adet nöron ve aktivasyon fonksiyonu sigmoid fonksiyondur.

Kısım 5 de 1 adet nöron ve aktivasyon fonksiyonu lineer fonksiyondur.

4.4. Matlab Programında Yapay Sinir Ağları Modülü ve Kullanılan Program Kodlarının Açıklaması

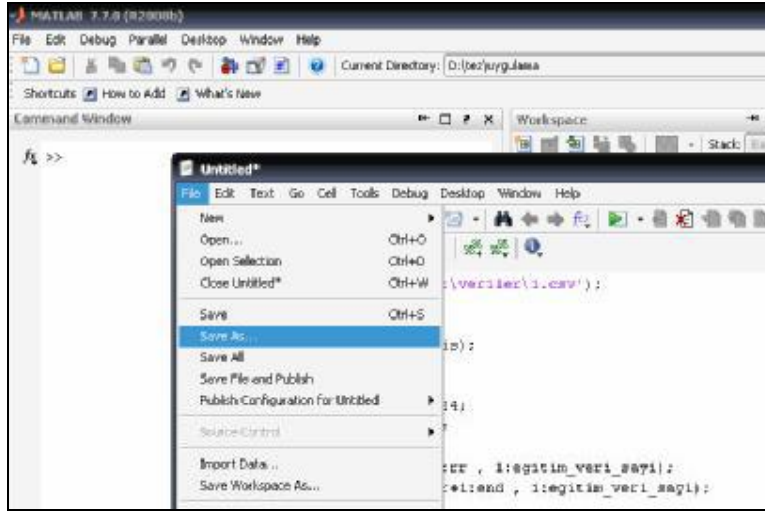
Bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutmak ve yapılan çalışmanın detaylarını ortaya koymak üzere bu başlık altında matlab programında yapay sinir ağlarının uygulanması, uygulama için oluşturulan program kodları tanıtılarak açıklanacaktır. Oluşturulan program kodları çalışmanın ekler bölümünde bütün halinde verilecektir. Bu noktada parçalar halinde her kod grubunun ne anlama geldiği, ne gibi işlemlerin gerçekleştirilmesini sağladığı anlatılacaktır. Matlab programında yazılan kodların kaydedildiği dosyalar “m-file” olarak adlandırılmaktadır. Yeni bir “m-file” oluşturmak için “file” menüsünden “new” daha sonra “blank m-file komutu” seçilir.

Şekil 11: Matlab Yeni Kod Dosyası Oluşturma Penceresi



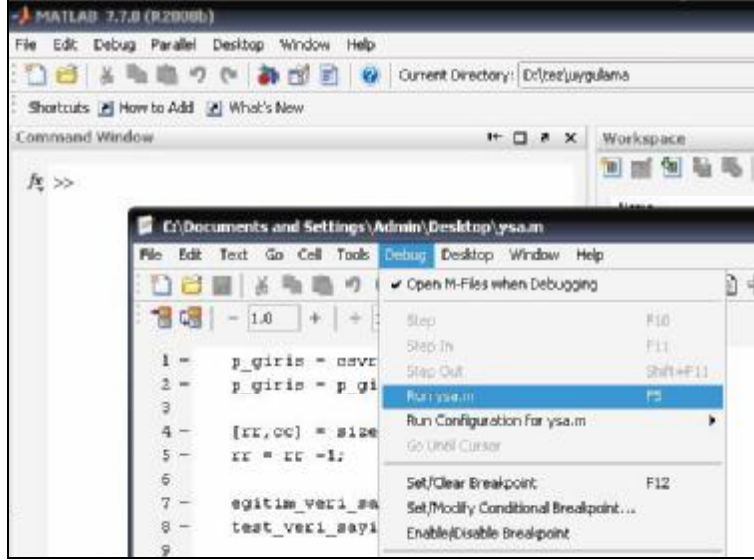
Oluşturulan dosyaya gerekli program kodları yazıldıktan sonra “file” menüsünden “save as” komutuyla “m-file” isim verilerek kaydedilir:

Şekil 12: Matlab Kod Dosyasının Kaydedilmesi



Oluşturulan dosya “debug” menüsünden “run” komutuyla veya doğrudan klavyede yer alan f5 tuşuyla çalıştırılır:

Şekil 13: Matlab Kod Dosyasının Çalıştırılması



Matlab programında bir yapay sinir ağını oluşturmak için gerekli en temel kod ve açıklamaları aşağıda verilmektedir:

newff (PR, [S1 S2 SN1], {TF1 TF2 ... TFN1}, BTF, BLF, PF)

PR: R elemanlı giriş vektörünün minimum ve maksimum değerlerini içeren Rx2'lik matris.

Si : i. Katmanda bulunan nöron sayısı,

TFi: i. Katmanın aktivasyon (transfer) fonksiyonu, ilk atanmış olan "tansig" fonksiyonudur.

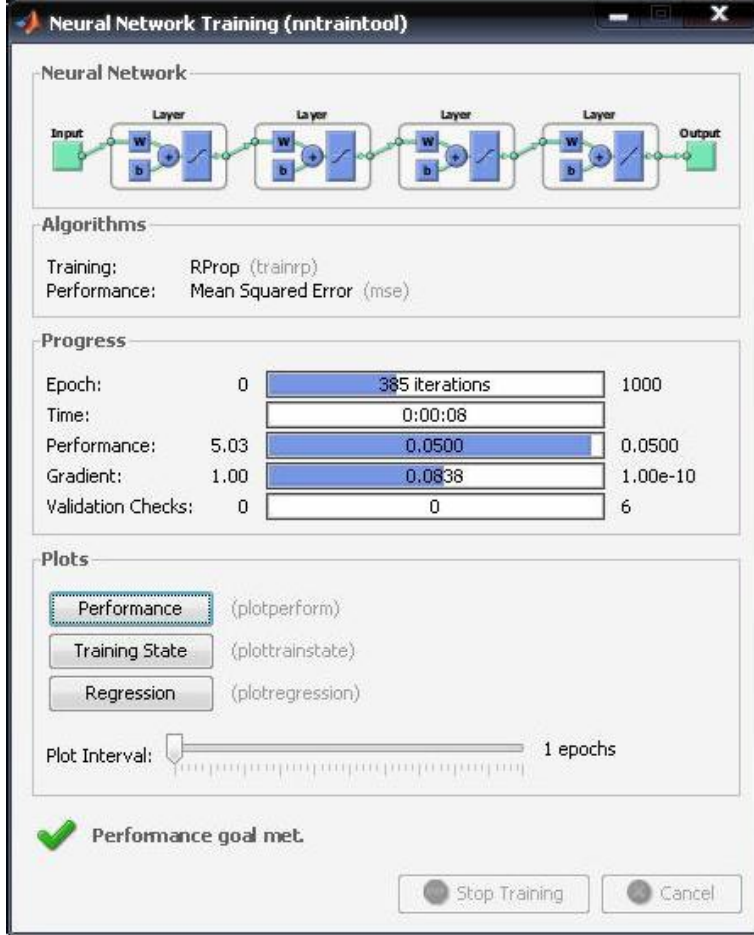
BTF: Geriye yayılım ağ eğitim algoritması, ilk atanmış olan "trainlm" fonksiyonudur.

BLF: Geriye yayılım ağırlık ve eşik değeri eğitim fonksiyonu, ilk atanmış olan "learnqdm" fonksiyonudur.

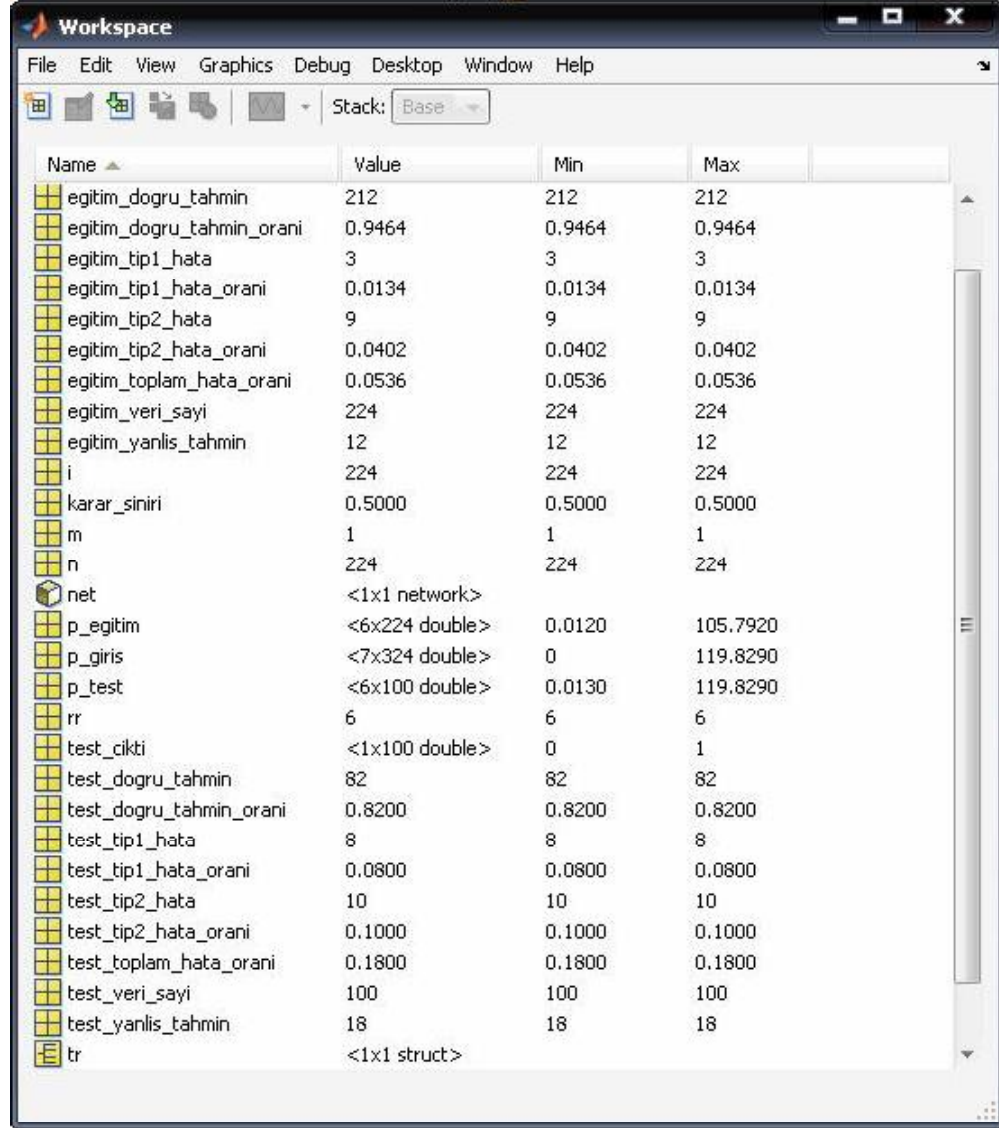
PF: Ağın performansını değerlendiren fonksiyon, ilk atanmış olan "MSE" hata kareler ortalamasıdır.

Yazılan kodlar aracılığıyla, belirlenen maksimum iterasyona ya da minimum hata kareleri ortalamasına ulaşıldığında eğitimi tamamlanan ağ, ağın eğitimi ile ilgili bilgiler ve diğer istenen çıktılar programın “workspace” isimli bölümünde yerini alır:

Şekil 14: Matlab YSA Eğitim Sonuçları



Şekil 15: Matlab YSA Model Sonuçları



Name	Value	Min	Max
egitim_dogru_tahmin	212	212	212
egitim_dogru_tahmin_orani	0.9464	0.9464	0.9464
egitim_tip1_hata	3	3	3
egitim_tip1_hata_orani	0.0134	0.0134	0.0134
egitim_tip2_hata	9	9	9
egitim_tip2_hata_orani	0.0402	0.0402	0.0402
egitim_toplam_hata_orani	0.0536	0.0536	0.0536
egitim_veri_sayi	224	224	224
egitim_yanlis_tahmin	12	12	12
i	224	224	224
karar_siniri	0.5000	0.5000	0.5000
m	1	1	1
n	224	224	224
net	<1x1 network>		
p_egitim	<6x224 double>	0.0120	105.7920
p_giris	<7x324 double>	0	119.8290
p_test	<6x100 double>	0.0130	119.8290
rr	6	6	6
test_cikti	<1x100 double>	0	1
test_dogru_tahmin	82	82	82
test_dogru_tahmin_orani	0.8200	0.8200	0.8200
test_tip1_hata	8	8	8
test_tip1_hata_orani	0.0800	0.0800	0.0800
test_tip2_hata	10	10	10
test_tip2_hata_orani	0.1000	0.1000	0.1000
test_toplam_hata_orani	0.1800	0.1800	0.1800
test_veri_sayi	100	100	100
test_yanlis_tahmin	18	18	18
tr	<1x1 struct>		

Bu noktada çalışmada kullanılan m-file dosyasındaki her bir kod grubunun ne anlama geldiği sırasıyla açıklanacaktır;

```
p_giris = csvread('C:\veriler\1.csv');  
p_giris = p_giris';
```

Bağımlı değişken ve bağımsız değişkenlerin yer aldığı csv. uzantılı (veri dosyası) dosya bilgisayar ortamında bulunduğu konumdan okunarak p_giris matrisi olarak tanımlanıyor. Daha sonra bu matrisin transpozunu alınarak bir matris elde ediliyor.

```
[rr,cc] = size(p_giris);  
rr = rr -1;  
egitim_veri_sayi = 224;  
test_veri_sayi = 100;  
p_egitim = p_giris(1:rr , 1:egitim_veri_sayi);  
y_egitim = p_giris(rr+1:end , 1:egitim_veri_sayi);  
p_test = p_giris(1:rr , egitim_veri_sayi+1:end);  
y_test = p_giris(rr+1:end , egitim_veri_sayi+1:end);
```

p_egitim matrisi ismiyle eğitim verileri ve y_egitim matrisi ismiyle eğitim verilerinin çıktıları tanımlanıyor. p_test ismiyle test verisi ve y_test ismiyle test verilerinin çıktıları tanımlanıyor.

```
net=newff(minmax(p_egitim),[10,15,15,15,1],{'tansig','tansig','tansig',  
'tansig','purelin'}, 'trainrp');
```

Daha önce tanımlanan p_egitim matrisindeki minimum ve maksimum değerler ağı minimum ve maksimum değerleri olarak belirleniyor. 10 nörondan oluşan bir girdi, 15'er nörondan oluşan 3 gizli katman ve 1 nörondan oluşan çıktı katmanı tanımlanıyor. Her bir katmanda kullanılacak aktivasyon fonksiyonu tespit ediliyor.

```
net.trainParam.goal = 0.13;  
net.trainParam.epochs = 3000;
```

Programın eğitimi tamamlaması için ulaşması gereken maksimum iterasyon sayısı ile minimum hata kareleri ortalaması değerleri tanımlanıyor. İterasyon sayısı 3000 olarak tanımlanmasına rağmen genellikle eğitim belirlenen minimum hata kareleri ortalaması değerine ulaşıldığı için tamamlanmış ve bu değere ulaşmamıştır.

```
[net,tr]=train(net,p_egitim,y_egitim);
```

p_egitim matrisi ve çıktı değerlerinden oluşan y_egitim matrisi kullanılarak ağı eğitimi gerçekleştiriliyor.

```
egitim_cikti = sim(net,p_egitim);
```

Oluşturulan ağ simule edilerek p_egitim girdi matrisi için verdiği çıktılarından oluşan egitim_cikti matrisi elde ediliyor.

```
test_cikti = sim(net,p_test);
```

Oluşturulan ağ simule edilerek eğitim matrisinde kullanılmamış ve daha önce tanımlanmış olan p_test girdi matrisi için verdiği çıktılarından oluşan 1 test_cikti matrisi elde ediliyor.

```
[m,n] = size(test_cikti);
karar_siniri = 0.50;
test_dogru_tahmin =0;
test_yanlis_tahmin =0;
test_tip1_hata =0;
test_tip2_hata =0;
test_tip1_hata_orani =0;
test_tip2_hata_orani =0;
test_dogru_tahmin_orani=0;
test_toplam_hata_orani =0;

for i=1:n

    if test_cikti(1,i) < karar_siniri
        test_cikti(1,i) = 0;
        if y_test(1,i) == 0
            test_dogru_tahmin = test_dogru_tahmin + 1;
        else
            test_yanlis_tahmin = test_yanlis_tahmin + 1;
            test_tip2_hata = test_tip2_hata + 1;
        end
        test_tip2_hata_orani = test_tip2_hata/test_veri_sayi;

    else
        test_cikti(1,i) = 1;
        if y_test(1,i) == 1
            test_dogru_tahmin = test_dogru_tahmin + 1;
        else
            test_yanlis_tahmin = test_yanlis_tahmin + 1;
            test_tip1_hata = test_tip1_hata + 1;
        end
        test_tip1_hata_orani = test_tip1_hata/test_veri_sayi;
        test_toplam_hata_orani = test_tip1_hata_orani +
test_tip2_hata_orani;
        test_dogru_tahmin_orani= test_dogru_tahmin/test_veri_sayi;
    end

end
```

Bu kod sayesinde ağın test girdilerini tahmin performansı ile ilgili çıktılar üretiliyor. Ağın test girdilerinden kaçını doğru tahmin ettiğini “test_dogru_tahmin” değişkeni, kaçını yanlış tahmin ettiğini “test_yanlis_tahmin” değişkeni, birinci tip hatalı tahmin sayısını “test_tip1_hata” değişkeni, ikinci tip hatalı tahmin sayısını “test_tip2_hata” değişkeni, test verilerini doğru tahmin oranını “test_dogru_tahmin_orani” değişkeni ve toplam hatalı tahmin oranını “test_toplam_hata_orani” değişkeni tanımlamaktadır.

“karar_siniri” ise, ağ çıktısı belirlenirken hangi seviyeden sonra “1”, veya diğer bir ifadeyle hangi seviyenin altında kalan değerler için “0” çıktısı verileceğini belirlemeye yarayan değişkendir. For-end ve if-else döngüleriyle test verilerinin gerçek çıktılarıyla ağın ürettiği tahmini çıktılar karşılaştırılarak yukarıda sıralanan değişkenler hesaplanmaktadır.

```
[m,n] = size(egitim_cikti);
egitim_dogru_tahmin =0;
egitim_yanlis_tahmin =0;
egitim_tipl1_hata =0;
egitim_tipl2_hata =0;
egitim_tipl1_hata_orani =0;
egitim_tipl2_hata_orani =0;
egitim_dogru_tahmin_orani =0;
egitim_toplam_hata_orani =0;

for i=1:n

    if egitim_cikti(1,i) < karar_siniri
        egitim_cikti(1,i) = 0;
        if y_egitim(1,i) == 0
            egitim_dogru_tahmin = egitim_dogru_tahmin + 1;
        else
            egitim_yanlis_tahmin = egitim_yanlis_tahmin + 1;
            egitim_tipl2_hata = egitim_tipl2_hata + 1;
        end
        egitim_tipl2_hata_orani = egitim_tipl2_hata/egitim_veri_sayi;
    else
        egitim_cikti(1,i) = 1;
        if y_egitim(1,i) == 1
            egitim_dogru_tahmin = egitim_dogru_tahmin + 1;
        else
            egitim_yanlis_tahmin = egitim_yanlis_tahmin + 1;
            egitim_tipl1_hata = egitim_tipl1_hata + 1;
        end
        egitim_tipl1_hata_orani = egitim_tipl1_hata/egitim_veri_sayi;
        egitim_toplam_hata_orani = egitim_tipl1_hata_orani +
egitim_tipl2_hata_orani;
        egitim_dogru_tahmin_orani=
egitim_dogru_tahmin/egitim_veri_sayi;
    end
end
```

Son kod grubu ise yukarıda test verileri için belirlenen değişkenlerin aynılarını eğitim verileri için benzer döngüleri kullanarak hesaplamaktadır.

4.5. Yapay Sinir Ağlarına Dayalı Modelin Tahmin Performansı

Bu başlık altında öncelikle yapay sinir ağları esas alınarak eğitimi gerçekleştirilen modelin eğitiminde kullanılan verilere ait çıktıları tahmin performansı ile test verilerini tahmin performansları genel olarak ele alınacaktır. Test verilerini tahmin performanslarını gösteren tablolar bütün halinde verildikten sonra, verilerin manipüle edilme oranlarına göre modelin tahmin performansını gösteren tablolar ayrı ayrı gösterilecektir. Modelin test verilerini tahmin performansı %10 luk dilimler halinde manipülasyon oranları bazında %50 den başlanarak %20 ye kadar öncelikle bütün halinde ele alındıktan sonra, modelin her bir veri grubunu ayrı ayrı tahmin performansını gösteren tablolar oluşturulacaktır. Veri gruplarından neyin kastedildiği aşağıda açıklanmaktadır:

1. Grup test verileri: Satış karındaki manipülatif artıştan sadece tek bir varlık unsurunun etkilendiği varsayımına dayalı oluşturulan test veri grubu,
2. Grup test verileri: Satış karındaki manipülatif artıştan iki varlık unsurunun aynı anda etkilendiği varsayımına dayalı oluşturulan test veri grubu,
3. Grup test verileri: Satış karındaki manipülatif artıştan üç varlık unsurunun aynı anda etkilendiği varsayımına dayalı oluşturulan test veri grubu,
4. Grup test verileri: Satış karındaki manipülatif artıştan dört varlık unsurunun aynı anda etkilendiği varsayımına dayalı oluşturulan test veri grubu,

Oluşturulan modelin eğitim ve test verilerini toplu olarak tahmin performansı aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

Tablo 21: YSA Modelinin Eğitim Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	3640	974	% 78,9
	1	720	4005	% 84,8

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 81,9
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 21,1
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 15,2

Tablo 22: YSA Modelinin Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	1754	535	% 76,6
	1	225	2070	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 83,4
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 23,4
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Yapay sinir ağlarına dayalı oluşturulan modelin eğitiminde kullanılan verilerin tamamına ait çıktıları ortalama %81,9 oranında doğru tahmin ettiği görülmektedir. Eğitim verileri içinde modelin gerçekte manipüle edilmiş verileri doğru tahmin başarısı ortalama %78,9 iken, gerçekte manipüle edilmemiş verileri doğru tahmin oranı ise ortalama %84,8'dir. Diğer bir ifadeyle eğitim verileri içerisinde gerçekte çıktısı "0" yani manipüle edilmiş olan toplam 4614 çıktı değerinden 3640 tanesi, gerçekte çıktısı "1" yani manipüle edilmemiş olan 4725 çıktı değerinden 4005 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Modelin eğitim veri setlerinde yer almayan şirketlere ait mali tablolardan oluşturulan test verilerine ait çıktıları tahmin başarısı ortalama %83,4 iken, bunlar içinde gerçekte manipüle edilmiş verilere ait çıktıları doğru tahmin başarısı %76,6, gerçekte manipüle edilmemiş verilere ait çıktıları doğru tahmin başarısı %90,2'dir. Diğer bir ifadeyle test verileri içerisinde gerçekte çıktısı "0" yani manipüle edilmiş olan toplam 2289 çıktı değerinden 1754 tanesi, gerçekte çıktısı "1" yani manipüle edilmemiş olan 2295 çıktı değerinden 2070 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Modelin %50 manipüle edilerek oluşturulmuş test verilerine ait çıktıları tahmin başarısını gösteren tablolar aşağıda toplu halde verildikten sonra tahmin sonuçları veri grupları bazında ele alınacaktır:

Tablo 23: YSA Modelinin %50 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	638	121	% 84,1
	1	75	690	%90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 87,1
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 15,9
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 24: YSA Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	171	29	% 85,5
	1	20	184	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 87,9
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 14,5
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 25: YSA Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	253	50	% 83,5
	1	30	276	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 86,9
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 16,5
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 26: YSA Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	173	32	% 84,4
	1	20	184	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 87,3
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 15,6
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 27: YSA Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	41	10	% 80,4
	1	5	56	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 85,3
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 19,6
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Yapay sinir ağları esas alınarak oluşturulan model %50 manipüle edilmiş test verilerine ait çıktıları ortalama %87,1 oranında tahmin etmiştir. Gerçekte çıktısı “0” yani manipüle edilmiş olan 759 çıktı değerinden 638 tanesi, gerçekte çıktısı “1” yani manipüle edilmemiş olan 765 çıktı değerinden 690 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Satış karındaki manipülatif artıştan sadece tek bir varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktılarını tahmin başarısı ortalama %87,9, iki varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktılarını tahmin başarısı ortalama %86,9, üç varlık unsurunun etkilendiği

verilerin çıktılarını tahmin başarısı ortalama %87,3, dört varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktılarını tahmin başarısı ise ortalama %85,3 tür.

Modelin %40 manipüle edilerek oluşturulmuş test verilerine ait çıktıları tahmin başarısını gösteren tablolar toplu halde verildikten sonra tahmin sonuçları veri grupları bazında ele alınacaktır:

Tablo 28: YSA Modelinin %40 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	581	179	% 76,5
	1	75	690	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 83,3
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 23,5
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 29: YSA Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	157	45	% 77,7
	1	28	176	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 84
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 22,3
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 30: YSA Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	231	73	% 76
	1	30	276	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 83,1
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 24
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 31: YSA Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	155	48	% 76,4
	1	20	184	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 83,3
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 23,7
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 32: YSA Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	39	12	% 76,5
	1	4	46	% 92

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 84,2
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 23,5
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 8

Yapay sinir ağları esas alınarak oluşturulan model %40 manipüle edilmiş test verilerine ait çıktıları ortalama %83,3 oranında tahmin etmiştir. Gerçekte çıktısı “0” yani manipüle edilmiş olan 760 çıktı değerinden 581 tanesi, gerçekte çıktısı “1” yani manipüle edilmemiş olan 765 çıktı değerinden 690 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Satış karındaki manipülatif artıştan sadece tek bir varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %84, iki varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %83,1, üç varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %83,3, dört varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ise ortalama %84,2 dir.

Modelin %30 manipüle edilerek oluşturulmuş test verilerine ait çıktıları tahmin başarısını gösteren tablolar toplu halde verildikten sonra tahmin sonuçları veri grupları bazında ele alınacaktır:

Tablo 33: YSA Modelinin %30 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	535	235	% 69,5
	1	75	690	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 79,8
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 30,5
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 34: YSA Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	142	62	% 69,6
	1	20	184	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 79,9
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 30,4
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 35: YSA Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	216	92	% 70,1
	1	30	276	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 80,1
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 29,9
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 36: YSA Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	141	65	% 68,5
	1	20	184	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 79,3
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 31,5
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 37: YSA Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	36	16	% 69,2
	1	5	46	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 79,6
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 30,8
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Yapay sinir ağları esas alınarak oluşturulan model %30 manipüle edilmiş test verilerine ait çıktıları ortalama %79,8 oranında tahmin etmiştir. Gerçekte çıktısı “0” yani manipüle edilmiş olan 770 çıktı değerinden 535 tanesi, gerçekte çıktısı “1” yani manipüle edilmemiş olan 765 çıktı değerinden 690 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Satış karındaki manipülatif artıştan sadece tek bir varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %79,9, iki varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %80,1, üç varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %79,3, dört varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ise ortalama %79,6 dır.

Modelin %20 manipüle edilerek oluşturulmuş test verilerine ait çıktıları tahmin başarısını gösteren tablolar toplu halde verildikten sonra tahmin sonuçları veri grupları bazında ele alınacaktır:

Tablo 38: YSA Modelinin %20 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	419	347	% 54,7
	1	75	690	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 72,4
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 45,3
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 39: YSA Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	110	94	% 54
	1	20	184	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 72,1
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 46,1
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 40: YSA Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	167	138	% 54,8
	1	30	276	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 72,5
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 45,2
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 41: YSA Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	113	93	% 54,9
	1	20	184	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 72,4
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 45,1
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Tablo 42: YSA Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	29	22	% 56,9
	1	5	46	% 90,2

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 73,5
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 43,1
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 9,8

Yapay sinir ağları esas alınarak oluşturulan model %20 manipüle edilmiş test verilerine ait çıktıları ortalama %72,4 oranında tahmin etmiştir. Gerçekte çıktısı “0” yani manipüle edilmiş olan 766 çıktı değerinden 419 tanesi, gerçekte çıktısı “1” yani manipüle edilmemiş olan 765 çıktı değerinden 690 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Satış karındaki manipülatif artıştan sadece tek bir varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %72,1, iki varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %72,5, üç varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %72,4, dört varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ise ortalama %73,5 tir.

4.6. Lojistik Regresyona Dayalı Oluşturulan Model

Bağımlı değişkenin iki seçenekli olduğu durumda doğrusal regresyon modeli bazı dezavantajları nedeniyle uygulanmamaktadır (Akın, 2002:15). Lojistik regresyon; bağımlı değişkenin kategorik, ikili, üçlü ve çoklu kategorilerde gözlemlendiği durumlarda açıklayıcı değişkenlerle neden sonuç ilişkisini belirlemede yararlanılan bir yöntemdir (Özdamar, 1999:475). Diğer bir anlamda lojistik regresyon analizinde bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişken üzerine etkileri, bağımlı değişkenin iki düzeyinden

herhangi birine karşı diğerinin olma olasılığından yararlanarak belirlenmeye çalışılır (Arabacı, 2002:18). Bu sebeplerden dolayı çalışmamızda yapay sinir ağları esas alınarak oluşturulan modele alternatif olarak lojistik regresyon yöntemine göre oluşturulan model ele alınarak her iki yönteme göre oluşturulan modellerin tahmin sonuçları karşılaştırılacaktır.

Yapay sinir ağlarına dayalı oluşturulan modelin eğitiminde kullanılan verilerle SPSS programı ile çoklu lojistik regresyon modeli oluşturularak aşağıdaki denklem modeli elde edilmiştir.

Tablo 43: Lojistik Regresyon Modeli Sınıflandırma Tablosu

Sınıflandırma Tablosu				
	Gerçek Değer	Tahmin		
		Çıktı		Doğru Tahmin Yüzdesi
		0	1	
V8	0	3283	1331	71,2
	1	1080	3644	77,1
Toplam Doğru Oranı				74,2
a. Eşik değeri: 0,500				

Tablo 44: Lojistik Regresyon Model Sonuçları

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
V1	,092	,009	100,342	1	,000	1,097
V2	-,399	,075	28,409	1	,000	,671
V3	,714	,065	121,988	1	,000	2,042
V4	,070	,010	44,594	1	,000	1,072
V5	-1,090	,102	113,556	1	,000	,336
V6	-2,238	,108	432,620	1	,000	,107
V7	1,033	,089	134,188	1	,000	2,809
Constant	3,699	,103	1,281E3	1	,000	40,412

$$g(x) = 3,699 + 0,092 X_1 - 0,399 X_2 + 0,714 X_3 + 0,070 X_4 - 1,090 X_5 - 2,223 X_6 + 1,033 X_7$$

$$\pi(x) = \frac{e^{g(x)}}{1+e^{g(x)}} = \frac{e^{(3,699 + 0,092X_1 - 0,399 X_2 + 0,714 X_3 + 0,070 X_4 - 1,090 X_5 - 2,223 X_6 + 1,033 X_7)}}{1+e^{(3,699 + 0,092X_1 - 0,399 X_2 + 0,714 X_3 + 0,070 X_4 - 1,090 X_5 - 2,223 X_6 + 1,033 X_7)}}$$

4.7. Lojistik Regresyona Dayalı Oluşturulan Modelin Tahmin Performansı

Bu başlık altında öncelikle lojistik regresyon yöntemi esas alınarak eğitimi gerçekleştirilen modelin eğitiminde kullanılan verilere ait çıktıları tahmin performansı ile test verilerini tahmin performansları genel olarak ele alınacaktır. Test verilerini tahmin performanslarını gösteren tablolar bütün halinde verildikten sonra, verilerin manipüle edilme oranlarına göre modelin tahmin performansını gösteren tablolar ayrı ayrı gösterilecektir.

Lojistik regresyon yöntemi esas alınarak oluşturulan modelin eğitim ve test verilerini toplu olarak tahmin performansı aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

Tablo 45: LR Modelinin Eğitim Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	3283	1331	% 71,2
	1	1080	3644	% 77,1

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 74,2
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 28,8
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 22,9

Tablo 46: LR Modelinin Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	1581	708	% 69,1
	1	405	1890	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 75,7
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 30,9
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Lojistik regresyon yöntemine dayalı oluşturulan modelin eğitiminde kullanılan verilerin tamamına ait çıktıları ortalama %74,2 oranında doğru tahmin ettiği görülmektedir. Eğitim verileri içinde modelin gerçekte manipüle edilmiş verileri doğru tahmin başarısı ortalama %71,2 iken, gerçekte manipüle edilmemiş verileri doğru tahmin oranı ise ortalama %77,1'dir. Diğer bir ifadeyle eğitim verileri içerisinde gerçekte çıktısı "0" yani manipüle edilmiş olan toplam 4614 çıktı değerinden 3283 tanesi, gerçekte çıktısı "1" yani manipüle edilmemiş olan 4725 çıktı değerinden 3644 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Modelin eğitim veri setlerinde yer almayan şirketlere ait mali tablolardan oluşturulan test verilerine ait çıktıları tahmin başarısı ortalama %75,7 iken, bunlar içinde gerçekte manipüle edilmiş verilere ait çıktıları doğru tahmin başarısı %69,1, gerçekte manipüle edilmemiş verilere ait çıktıları doğru tahmin başarısı %82,4'dir. Diğer bir ifadeyle test verileri içerisinde gerçekte çıktısı "0" yani manipüle edilmiş olan toplam 2289 çıktı değerinden 1581 tanesi, gerçekte çıktısı "1" yani manipüle edilmemiş olan 2295 çıktı değerinden 1890 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Modelin %50 manipüle edilerek oluşturulmuş test verilerine ait çıktıları tahmin başarısını gösteren tablolar toplu halde verildikten sonra tahmin sonuçları veri grupları bazında ele alınacaktır:

Tablo 47: LR Modelinin %50 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	598	161	% 78,8
	1	135	630	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 80,5
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 21,2
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 48: LR Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	156	44	% 78
	1	36	168	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 80,2
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 22
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 49: LR Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	240	63	% 79,2
	1	54	252	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 80,8
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 20,8
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 50: LR Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	162	43	% 79
	1	36	168	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 80,7
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 20,9
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 51: LR Modelinin %50 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	40	11	% 78,4
	1	9	42	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 80,4
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 21,6
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Lojistik regresyon yöntemi esas alınarak oluşturulan model %50 manipüle edilmiş test verilerine ait çıktıları ortalama %80,5 oranında doğru tahmin etmiştir. Gerçekte çıktısı “0” yani manipüle edilmiş olan 759 çıktı değerinden 598 tanesi, gerçekte çıktısı “1” yani manipüle edilmemiş olan 765 çıktı değerinden 630 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Satış karındaki manipülatif artıştan sadece tek bir varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %80,2, iki varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %80,8, üç varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %80,7, dört varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ise ortalama %80,4 tür.

Modelin %40 manipüle edilerek oluşturulmuş test verilerine ait çıktıları tahmin başarısını gösteren tablolar toplu halde verildikten sonra tahmin sonuçları veri grupları bazında ele alınacaktır:

Tablo 52: LR Modelinin %40 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	553	207	% 72,8
	1	135	630	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 77,6
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 27,2
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 53: LR Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	147	55	% 72,7
	1	36	168	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 77,5
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 27,2
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 54: LR Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	217	87	% 71,4
	1	36	270	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 76,8
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 28,6
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 55: LR Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	151	52	% 74,4
	1	36	168	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 78,4
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 25,6
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 56: LR Modelinin %40 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	39	12	% 76,5
	1	9	4	% 82

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 79,2
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 23,5
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 18

Lojistik regresyon yöntemi esas alınarak oluşturulan model %40 manipüle edilmiş test verilerine ait çıktıları ortalama %77,6 oranında doğru tahmin etmiştir. Gerçekte çıktısı “0” yani manipüle edilmiş olan 759 çıktı değerinden 553 tanesi, gerçekte çıktısı “1” yani manipüle edilmemiş olan 765 çıktı değerinden 630 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Satış karındaki manipülatif artıştan sadece tek bir varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %77,5, iki varlık unsurunun etkilendiği

verilerin çıktılarını tahmin başarısı ortalama %76,8, üç varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktılarını tahmin başarısı ortalama %78,4, dört varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktılarını tahmin başarısı ise ortalama %79,2 dir.

Modelin %30 manipüle edilerek oluşturulmuş test verilerine ait çıktıları tahmin başarısını gösteren tablolar toplu halde verildikten sonra tahmin sonuçları veri grupları bazında ele alınacaktır:

Tablo 57: LR Modelinin %30 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	430	340	% 55,8
	1	135	630	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 69,1
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 44,1
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 58: LR Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	115	89	% 56,4
	1	36	168	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 69,4
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 43,6
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 59: LR Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	171	137	% 55,6
	1	54	252	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 68,9
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 44,4
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 60: LR Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	115	91	% 55,8
	1	36	168	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 69
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 44,2
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 61: LR Modelinin %30 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	29	23	% 55,8
	1	9	42	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 68,9
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 44,2
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Lojistik regresyon yöntemi esas alınarak oluşturulan model %30 manipüle edilmiş test verilerine ait çıktıları ortalama %69,1 oranında doğru tahmin etmiştir. Gerçekte çıktısı “0” yani manipüle edilmiş olan 759 çıktı değerinden 430 tanesi, gerçekte çıktısı “1” yani manipüle edilmemiş olan 765 çıktı değerinden 630 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Satış karındaki manipülatif artıştan sadece tek bir varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %69,4, iki varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %68,9, üç varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %69, dört varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ise ortalama %68,9 dir.

Modelin %20 manipüle edilerek oluşturulmuş test verilerine ait çıktıları tahmin başarısını gösteren tablolar toplu halde verildikten sonra tahmin sonuçları veri grupları bazında ele alınacaktır:

Tablo 62: LR Modelinin %20 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	267	499	% 34,8
	1	135	630	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 58,5
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 65,1
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 63: LR Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 1. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	55	150	% 26,8
	1	40	164	% 80,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	%53,5
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 73,1
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 19,6

Tablo 64: LR Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 2. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	105	198	% 34,7
	1	36	168	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 58,8
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 64,7
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 65: LR Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 3. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	70	136	% 34
	1	36	168	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 58,1
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 66
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Tablo 66: LR Modelinin %20 Manipüle Edilmiş 4. Grup Test Verilerini Tahmin Performansı

Gerçek Değer		Tahmini Değer		
		Çıktı		Doğruluk Yüzdesi
		0	1	
Çıktı	0	18	33	% 35,3
	1	9	42	% 82,4

Genel Doğru Tahmin Oranı	% 58,8
1. Tip Hata Oranı (Gerçek:0, Tahmin:1)	% 64,7
2. Tip Hata oranı (Gerçek:1, Tahmin:0)	% 17,6

Lojistik regresyon yöntemi esas alınarak oluşturulan model %20 manipüle edilmiş test verilerine ait çıktıları ortalama %58,5 oranında doğru tahmin etmiştir. Gerçekte çıktısı “0” yani manipüle edilmiş olan 759 çıktı değerinden 267 tanesi, gerçekte çıktısı “1” yani manipüle edilmemiş olan 765 çıktı değerinden 630 tanesi model tarafından doğru olarak tahmin edilmiştir.

Satış karındaki manipülatif artıştan sadece tek bir varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %53,5, iki varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %58,8, üç varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ortalama %58,1, dört varlık unsurunun etkilendiği verilerin çıktıları tahmin başarısı ise ortalama %58,8 dir.

4.8. Modellerin Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması

Bu noktaya kadar yapay sinir ağları ve lojistik regresyon yöntemleri esas alınarak oluşturulmuş modellerin test verilerini tahmin başarıları manipülasyon yüzdeleri bazında tablolar halinde verilmiştir. Bu başlık altında ise her iki yöneme göre oluşturulan modellerin tahmin performanslarının karşılaştırıldığı tablolar verilecektir. Öncelikle modellerin test verilerini tahmin performanslarının karşılaştırıldığı tablolar manipülasyon oranları bazında, sonrasında ise veri grupları bazında karşılaştırma

tabloları verilerek yorumlanacak ve genel değerlendirme yapılarak bölüm tamamlanacaktır.

Tablo 67: Modellerin Tüm Test Verilerini Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması

Tahmin Edilen Veri Grubu	Ortalama Doğru Tahmin Oranları		Yöntemler arasındaki yüzde farkı
	YSA Modeli	LR Modeli	
Verilerin tamamı	% 83,4	% 75,7	% 7,7
%50 manipüle edilmiş	% 87,1	% 80,5	% 6,6
%40 manipüle edilmiş	% 83,3	% 77,6	% 5,7
%30 manipüle edilmiş	% 79,8	% 69,1	% 10,7
%20 manipüle edilmiş	% 72,4	% 58,5	% 13,9

Tablo 68: Modellerin Manipüle Edilmiş Test Verilerini Doğru Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması

Tahmin Edilen Veri Grubu	Doğru Tahmin Oranları		Yöntemler arasındaki yüzde farkı
	YSA Modeli	LR Modeli	
Manipüle edilmiş verilerin tamamı	% 76,6	% 69,1	% 7,5
%50 manipüle edilmiş	% 84,1	% 78,8	% 5,3
%40 manipüle edilmiş	% 76,5	% 72,8	% 3,7
%30 manipüle edilmiş	% 69,5	% 55,8	% 13,7
%20 manipüle edilmiş	% 54,7	% 34,8	% 19,9

Tablo 69: Modellerin %50 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması

Tahmin Edilen Veri Grubu	Doğru Tahmin Oranları		Doğru Tahmin Sayıları		
	YSA Modeli	LR Modeli	YSA Modeli	LR Modeli	Toplam Sayı
Verilerin tamamı	% 84,1	% 78,8	638	598	759
1. grup veriler	% 85,5	% 78	171	156	200
2. grup veriler	% 83,5	% 79,2	253	240	303
3. grup veriler	% 84,4	% 79	173	162	205
4. grup veriler	% 80,4	% 78,4	41	40	51

Tablo 70: Modellerin %40 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması

Tahmin Edilen Veri Grubu	Doğru Tahmin Oranları		Doğru Tahmin Sayıları		
	YSA Modeli	LR Modeli	YSA Modeli	LR Modeli	Toplam Sayı
Verilerin tamamı	% 76,5	% 72,8	581	553	760
1. grup veriler	% 77,7	% 72,7	157	147	202
2. grup veriler	% 76	% 71,4	231	217	304
3. grup veriler	% 76,4	% 74,4	155	151	203
4. grup veriler	% 76,5	% 76,5	39	39	51

Tablo 71: Modellerin %30 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması

Tahmin Edilen Veri Grubu	Doğru Tahmin Oranları		Doğru Tahmin Sayıları		
	YSA Modeli	LR Modeli	YSA Modeli	LR Modeli	Toplam Sayı
Verilerin tamamı	% 69,5	% 55,8	535	430	770
1. grup veriler	% 69,6	% 56,4	142	115	204
2. grup veriler	% 70,1	% 55,6	216	171	308
3. grup veriler	% 68,5	% 55,8	141	115	206
4. grup veriler	% 69,2	% 55,8	36	29	51

Tablo 72: Modellerin %20 Manipüle Edilmiş Test Verilerini Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması

Tahmin Edilen Veri Grubu	Doğru Tahmin Oranları		Doğru Tahmin Sayıları		
	YSA Modeli	LR Modeli	YSA Modeli	LR Modeli	Toplam Sayı
Verilerin tamamı	% 54,7	% 34,8	419	267	766
1. grup veriler	% 54	% 26,8	110	55	205
2. grup veriler	% 54,8	% 34,7	167	105	303
3. grup veriler	% 54,9	% 34	113	70	206
4. grup veriler	% 56,9	% 35,3	29	18	51

Tablo 67’de yer alan “ortalama doğru tahmin oranı” kavramı ile modellerin manipüle edilmiş ve edilmemiş test verilerinin tamamını bir arada tahmin performansı kastedilmektedir. Manipüle edilmiş ve edilmemiş tüm test verilerini yapay sinir ağları ile oluşturulan modelin %83,4, lojistik regresyona göre oluşturulan modelin ise %75,7 oranında tahmin ettiği ve yapay sinir ağları modelinin lojistik regresyon yöntemine

göre oluşturulan modele göre ortalama %7,7 oranında daha iyi bir tahmin performansı sağladığı görülmektedir.

Tablo 67 incelendiğinde görülmektedir ki; %50 manipüle edilmiş test verilerini yapay sinir ağları modeli ortalama doğru tahmin oranından daha yüksek ve oldukça başarılı olarak %87,1 oranında doğru tahmin ederken lojistik regresyon modeli de yine ortalama doğru tahmin oranından daha yüksek bir oran olarak %80,5 oranında doğru tahmin etmiştir. Yöntemlerin tahmin performansları arasındaki farkın, karın %50 manipüle edildiği test verilerinde %6,6 oranında yapay sinir ağları lehinde olduğu görülmektedir.

Yine tablo 67 incelendiğinde görülmektedir ki; %40 manipüle edilmiş test verilerini yapay sinir ağları modeli ortalama doğru tahmin oranı ile hemen hemen aynı olarak %83,3 oranında doğru tahmin ederken lojistik regresyon modeli ortalama doğru tahmin oranından biraz daha (%1,9) yüksek bir oran olarak %77,6 oranında doğru tahmin etmiştir. Yöntemlerin tahmin performansları arasındaki farkın, karın %40 manipüle edildiği test verilerinde %5,7 oranında yapay sinir ağları lehinde olduğu görülmektedir.

Yine tablo 67 incelendiğinde görülmektedir ki; %30 manipüle edilmiş test verilerini yapay sinir ağları modeli ortalama doğru tahmin oranından %3,6 oranında düşük olarak %79,8 oranında doğru tahmin ederken lojistik regresyon modeli ortalama doğru tahmin oranından %6,6 oranında düşük olarak %69,1 oranında doğru tahmin etmiştir. Yöntemlerin tahmin performansları arasındaki farkın, karın %30 manipüle edildiği test verilerinde %10,7 oranında yapay sinir ağları lehinde olduğu görülmektedir.

Yine tablo 67 incelendiğinde görülmektedir ki; %20 manipüle edilmiş test verilerini yapay sinir ağları modeli ortalama doğru tahmin oranından %11 oranında düşük olarak %72,4 oranında doğru tahmin ederken lojistik regresyon modeli ortalama doğru tahmin oranından %17,2 gibi yüksek bir oranda düşük olarak %58,5 oranında doğru tahmin edebilmiştir. Yöntemlerin tahmin performansları arasındaki farkın, karın %20

manipüle edildiği test verilerinde %13,9 oranında yapay sinir ağları lehinde olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak tablo 67'den, daha düşük manipülasyon oranlarında tahmin başarı oranları arasındaki farkın yapay sinir ağları lehine arttığı gözlenmektedir. Yani her ne kadar düşük manipülasyon oranlarında tahmin başarısı her iki yöntemden elde edilen modelde düşük olsa da, yapay sinir ağları modelinin başarı farkı artan bir eğilim göstermektedir. Diğer bir ifadeyle manipülasyon oranlarındaki azalışın yapay sinir ağları modelinin tahmin performansına olan azalıcı yöndeki etkisi lojistik regresyon modeli ile kıyaslandığında oldukça azdır.

Tablo 22 ve tablo 46 incelendiğinde test verileri genelinde yer alan manipüle edilmemiş yani çıktı değeri "1" olan verileri yapay sinir ağlarına dayalı modelin %90,2 oranında başarılı tahmin ederken lojistik regresyona dayalı modelin %82,4 oranında başarılı tahmin ettiği görülmektedir. Manipülasyon oranındaki değişme modellerin sadece manipüle edilmiş verileri tahmin performanslarını etkilediği ve bu etkinin ayrı bir tabloda gösterilmesi gerekliliğinden hareketle tablo 68 oluşturularak sadece manipüle edilmiş olan yani çıktısı "0" olması gereken verileri doğru tahmin oranları ele alınmıştır.

Tablo 68 incelendiğinde; çıktısı gerçekte "0" olan verileri yapay sinir ağları %76,6 oranında doğru tahmin ederken lojistik regresyon yöntemi %69,1 oranında doğru tahmin ettiği ve yapay sinir ağları modelinin lojistik regresyon yöntemine göre oluşturulan modele göre ortalama %7,5 oranında daha iyi bir tahmin performansı sağladığı görülmektedir.

Tablo 68 incelendiğinde görülmektedir ki; çıktısı gerçekte "0" olan %50 manipüle edilmiş test verilerini yapay sinir ağları modeli ortalama doğru tahmin oranından daha yüksek olarak %84,1 oranında doğru tahmin ederken lojistik regresyon modeli de yine ortalama doğru tahmin oranından daha yüksek bir oran olarak %78,8 oranında doğru tahmin etmiştir. Yöntemlerin çıktısı gerçekte "0" olan verileri tahmin performansları

arasındaki farkın, karın %50 manipüle edildiği verilerde %5,3 oranında yapay sinir ağları lehinde olduğu görülmektedir.

Yine tablo 68 incelendiğinde görülmektedir ki; çıktısı gerçekte “0” olan %40 manipüle edilmiş test verilerini yapay sinir ağları modeli yaklaşık ortalama doğru tahmin oranında olmak üzere %76,5 oranında doğru tahmin ederken lojistik regresyon modeli ortalama doğru tahmin oranından biraz yüksek bir oranda olmak üzere %72,8 oranında doğru tahmin etmiştir. Yöntemlerin çıktısı gerçekte “0” olan verileri tahmin performansları arasındaki farkın, karın %40 manipüle edildiği verilerde %3,7 oranında yapay sinir ağları lehinde olduğu görülmektedir.

Yine tablo 68 incelendiğinde görülmektedir ki; çıktısı gerçekte “0” olan %30 manipüle edilmiş test verilerini yapay sinir ağları modeli ortalama doğru tahmin oranından %7,1 oranında düşük olmak üzere %69,5 oranında doğru tahmin ederken lojistik regresyon modeli ortalama doğru tahmin oranından %13,3 oranında düşük olmak üzere %55,8 oranında doğru tahmin etmiştir. Yöntemlerin çıktısı gerçekte “0” olan verileri tahmin performansları arasındaki farkın, karın %30 manipüle edildiği verilerde %13,7 oranında yapay sinir ağları lehinde olduğu görülmektedir.

Yine tablo 68 incelendiğinde görülmektedir ki; çıktısı gerçekte “0” olan %20 manipüle edilmiş test verilerini yapay sinir ağları modeli ortalama doğru tahmin oranından %21,9 oranında düşük olmak üzere %54,7 oranında doğru tahmin ederken lojistik regresyon modeli ortalama doğru tahmin oranından %34,3 oranında düşük olmak üzere %34,8 oranında doğru tahmin etmiştir. Yöntemlerin çıktısı gerçekte “0” olan verileri tahmin performansları arasındaki farkın, karın %20 manipüle edildiği verilerde %19,9 oranında yapay sinir ağları lehinde olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak tablo 68’den, daha düşük manipülasyon oranlarında tahmin başarı oranları arasındaki farkın yapay sinir ağları lehine arttığı gözlenmektedir. Yani her ne kadar düşük manipülasyon oranlarında tahmin başarısı her iki yöntemden elde edilen modelde düşük olsa da, yapay sinir ağları modelinin başarı farkı artan bir eğilim

göstermektedir. Diğer bir ifadeyle manipülasyon oranlarındaki azalışın yapay sinir ağları modelinin tahmin performansına olan azaltıcı yöndeki etkisi lojistik regresyon modeli ile kıyaslandığında oldukça azdır. Ayrıca %30'un altındaki manipülasyonları tahmin performansı her iki yöntem de de oldukça düşük olmakla birlikte lojistik regresyon modelinde ciddi oranda anlamsız bir sonuç ortaya çıkmaktadır.

Tablo 69 – 72 arasında %50 ile %20 oranlarında manipüle edilmiş test verilerini tahmin performansları veri grupları bazında ele alınmıştır. Ancak tablolar incelendiğinde veri grupları bazında modellerin tahmin performansları arasında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, SPK kapsamında halka açılmış ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında hisse senetleri işlem gören, otomotiv ana sanayi, otomotiv yan sanayi ve dayanıklı tüketim malları sanayi sektörlerinde faaliyet gösteren 27 şirkete ait mali tablolar esas alınarak oluşturulmuş verilerle yapay sinir ağları ve lojistik regresyon yöntemlerine göre iki farklı muhasebe manipülasyonu tahmin modeli oluşturulmuştur. Modellerin kapsamı gelir tablosu unsurlarından “satış karı” rakamının ve buna bağlı olarak bilançodaki varlık unsurlarından bir veya birkaçının finansal bilgi kullanıcılarını yanıltmak üzere “artış” yönünde manipüle edilip-edilmediğini tahmin etmeye yöneliktir.

18 şirkete ait mali tablolardan elde edilen veriler modellerin eğitiminde kullanılırken 9 şirkete ait mali tablolardan elde edilen veriler modellerin test aşamasında kullanılmıştır. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin nasıl elde edildiği açıklanmış ve bu verilerle model kurma aşamasına geçilmiştir. Yapay sinir ağlarına dayalı model kurma aşamaları ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca bu alanda yapılacak çalışmalara ışık tutmak ve yapılan çalışmanın detaylarını ortaya koymak üzere matlab programında yapay sinir ağlarının uygulanması ele alınmış, uygulama için oluşturulan program kodları açıklanmıştır.

Yapay sinir ağlarına dayalı modelden elde edilen tahmin sonuçları ve lojistik regresyona dayalı modelden elde edilen tahmin sonuçlarını gösteren tablolar verildikten sonra her iki modelden elde edilen tahmin sonuçlarının karşılaştırıldığı tablolar ele alınmıştır. Nihai olarak, uygulama bölümünün başında “şirket mali tablolarında yer alan hesap gruplarındaki artışları esas alarak muhasebe manipölasyonunu tahmine yönelik olarak oluşturulan modellerden yapay sinir ağlarına dayalı modelin lojistik regresyona dayalı modelle kıyaslandığında daha iyi sonuç elde edilmesi beklenmektedir” şeklinde ortaya konan hipotezin test verilerinin bütününde olduğu gibi, veri grupları bazında da elde edilen sonuçlar çerçevesinde doğrulandığı görölmektedir.

Tahmin performanslarının özellikle yapay sinir ağları modelinde yüksek olması yanında modellerin kurulma aşamasında ele alınan varsayım ve kısıtlar altında bu sonuçların elde edildiği göz ardı edilmemelidir. Bununla birlikte bu konuda yapılacak çalışmalarda ele alınan varsayım ve kısıtların ortadan kaldırılmasına yönelik çaba sarfedilmesi gereği, gerçek anlamda bağımsız denetimin etkinliğini arttırmada kullanılmaya hazır pratik olarak uygulanabilir bir araç geliştirilebilmesi anlamında kaçınılmazdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sermaye piyasaları ve iş dünyasında yaşanan birçok güncel gelişmeler neticesinde finansal bilgi kullanıcılarının doğru ve güvenilir finansal bilgi ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Bu doğru ve güvenilir finansal bilgi ihtiyacının karşılanması ve dolayısıyla sermaye piyasalarının sağlıklı işleyebilmesi ancak etkin bağımsız denetim sonucu mümkündür. Bunun için de bağımsız denetimin etkinliğini arttırmaya yönelik bir takım araçların geliştirilmesi ve konu üzerinde çalışılması gerekliliği kaçınılmazdır.

Bağımsız denetimin etkinliğinin artırılması konusu bu derece önemliyken, ülkemizde teori ve uygulama açısından bu konuda yapılmış çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. Zira bu çalışmaya başlamadan önce, SPK kapsamında faaliyet gösteren şirketlerin denetiminde yetkilendirilmiş bağımsız denetim şirketlerine bağımsız denetimin etkinliğini arttırmaya yönelik analitik inceleme prosedürleri kapsamında yapılan çalışmaları anlamak üzere bazı araştırma soruları iletilmiştir. Ancak alınan cevaplardan görülmüştür ki yetkili bağımsız denetim şirketleri tarafından bağımsız denetimin etkinliğini arttırmaya yönelik herhangi bir çalışma olmamasının yanı sıra geleneksel denetim tekniklerinden dahi yeterince yararlanılmadığı, halen güvene dayalı ikili ilişkilerle denetim çalışmalarının sürdürüldüğü anlaşılmıştır.

Yetersiz denetim sonucu bazı şirketler tarafından gerçekleştirilen muhasebe manipülasyonu olayları gün yüzüne çıkartılamamakta ve sonuçta sermaye piyasalarında yatırım yapanlar yanıltılmak suretiyle kaynaklar yanlış ve verimsiz alanlara yönlenerak tüm ekonomi bu durumdan etkilenmektedir.

Ülkemizde sermaye piyasasında faaliyet gösteren firmalar tarafından gerçekleştirilmiş muhasebe manipülasyonu uygulamalarını inceleyen Küçüksözen (2004:490) ABD de olduğu gibi ülkemizde de yaşanan ve gün yüzüne çıkartılan bazı manipülasyon uygulamaları neticesinde binlerce yatırımcının zarara uğradığını, bunun yanında

sermaye piyasalarına, bu kapsamda şirketlerce açıklanan finansal bilgilere olan güvenlerinin zedelendiğini ve bir güven sorunu ortaya çıktığını vurgulamaktadır.

Bu gibi eksiklik ve ihtiyaçlardan yola çıkılarak bağımsız denetimin etkinliğini arttırmaya yönelik bir araç geliştirilmesi yolunda bir adım niteliğinde, ulusal ve uluslararası güncel çalışmalarda ön plana çıkan ve yapay zeka tekniklerinden biri olan yapay sinir ağlarını da kullanmak suretiyle bir model ortaya koymak çalışmamızın temel amacını oluşturmuştur. Çalışmamızın ilk üç bölümü bu amaç doğrultusunda, konuyla ilgili genel kavramları netleştirmek ve uluslararası platformda yapılmış bilimsel çalışmaları değerlendirme amacına hizmet ederken, dördüncü bölümde bir uygulama çalışması yapılmış ve yapay sinir ağlarına dayalı oluşturulan model ile birlikte lojistik regresyon yöntemine göre de aynı veriler kullanılmak suretiyle bir model oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlar bölüm sonunda karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Yapay sinir ağları güçlü bir istatistiki modelleme tekniği olarak ortaya çıkmış olup bir veri setindeki temel ilişkileri ortaya koyma ve örnek tanıma (pattern recognition), sınıflandırma (classification), değerlendirme (evaluation), modelleme, tahmin ve kontrol gibi görevleri yerine getirdiği ifade edilmektedir (Lawrence and Andriola, 1992:94). Muhasebe ve finans alanında yapay sinir ağlarına dayalı bazı sistemlerin günümüzde ticari uygulamalarının dahi kullanılmaya başladığı yapılan araştırma sonucu tespit edilmiştir. Tespit edilen uygulamalardan bazıları aşağıda verilmiştir (Brown ve diğ., 1995:52):

- FALCON; 10 kredi kartı şirketinin 6'sı tarafından kullanılan ve muhtemel hileli işlemleri tespit etmeye dönük kullanılan bir model,
- Inspector; Chemical Bank tarafından kullanılan ve yabancı para çevrimleri ile ilgili işlemlerde kullanılan bir model,
- Özel otomobil kredilerine aracı olan GMAC; Kredi Tavsiye Şirketi tarafından da kullanılan kredi değerlendirmeye dönük YSA;

- Emlak değerlemedesinde kullanılan AREAS.

Çalışmamızda oluşturduğumuz model tahmin sonuçlarından anlaşıldığı kadarıyla satış karını artış yönünde %10 ile %50 manipüle etmiş ve manipölasyon sonucu ortaya çıkan varlık artışını çalışmada açıklanan dört varlık unsurundan biri veya birkaçı arasında belirli oranlarda dağıtarak gerçekleştirilen manipölasyon uygulamalarını yapay sinir ağlarına dayalı oluşturulan model ortalama olarak %83,4 oranında, lojistik regresyona dayalı oluşturulan model ortalama olarak %75,7 oranında tahmin edebilmektedir.

Tahmin performanslarının yer aldığı tablolar manipölasyon oranları bazında incelendiğinde yine yapay sinir ağlarına dayalı modelin tahmin performansının daima lojistik regresyona göre oluşturulan modelin tahmin performansından daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmektedir. Elde edilen bu bulgular çalışmamızın başında ortaya konan hipotezimizi destekler nitelikte olup yapay sinir ağlarına dayalı olarak oluşturulan modelden daha iyi sonuçlar elde edilebileceğini doğrulamaktadır.

Yapılan uygulama çalışması açıklanan birçok kısıt ve varsayım altında yapılmış teorik bir çalışma olmasına rağmen elde edilen sonuçlar küçümsenmeyecek derecede başarılı kabul edilebilir. Ancak çalışmanın pratik anlamda uygulanabilir hale gelebilmesi noktasında bu konu üzerinde çalışılması ve uygulamanın geliştirilmesi gereği söz konusudur. Bu konuda çalışma yapmayı düşünen araştırmacılara da yol göstermesi amacıyla ve uygulamanın geliştirilmesi açısından aşağıda ele alınan konularda çalışmalar yapılması mümkündür;

Uygulama bölümü olan dördüncü bölümün başında sıralanan varsayım ve kısıtlardan bir veya birçoğunu devre dışı bırakacak şekilde çalışma farklı veri setleri ve farklı bağımsız değişkenler kullanılarak gerçekleştirilebilir. Ayrıca yapılan çalışma işletme dışı bilgi kullanıcılarının bilgi ihtiyaçları esas alınarak gerçekleştirilmiş olup veri olarak sadece işletme dışı bilgi kullanıcılarının ulaşabileceği veriler kullanılmıştır. alışmamızdakine benzer bir uygulama şirketlerin iç denetim amaçlarını

gerçekleştirmede etkinliği arttırma aracı olarak geliştirilebilir. Bunun için şirketlerin iç denetim amaçları ve bu amaçları etkileyen faktörler kapsamında işletme içi bilgi kullanıcılarının ulaşabileceği şekilde kapsamlı olarak farklı oranlar belirlenerek veri seti oluşturulmak suretiyle model kurulabilir.

Çalışmamızda belirtildiği üzere veri olarak sadece SPK kapsamında halka açılmış ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında hisse senetleri işlem gören, otomotiv ana sanayi, otomotiv yan sanayi ve dayanıklı tüketim malları sanayi sektörlerine ait şirketlerin mali tablolarından elde edilen oranlar kullanılmıştır. Benzer bir çalışma farklı sektör veya sektörlerle odaklanılmak suretiyle gerçekleştirilebilir. Ayrıca veri edinme imkanları dahilinde çok farklı bağımsız değişkenler kullanarak model oluşturmak ve belki de çok daha başarılı tahmin performansı elde edilebilecek modeller kurmak mümkün olabilecektir.

Sonuç olarak, yapay sinir ağlarının bağımsız denetimin etkinliğini arttırma aracı olarak başarıyla uygulanması ve geleneksel tahmin yöntemlerine göre çok daha iyi sonuçlar elde edilebileceğini söylemek mümkündür. Umuyoruz ki çalışmamız, bu önemli konuya dikkat çeker ve gelecek araştırma ve uygulamalar için yol gösterici olur.

KAYNAKÇA

- Accounting and Auditing Enforcement Release No. 1247, In the Matter of Peritus SoftwareServices, Inc., Respondent (Washington, DC: Securities and Exchange Commission, April 13, 2000).
- AKIN, Fehamet (2002a), *Kategorik Data Analizi*, Ekin Kitabevi, Bursa.
- ALLAHVERDİ, N. (2002), *Uzman Sistemler – Bir Yapay Zeka Uygulaması*, Atlas Yayın Dağıtım, İstanbul.
- American Institute of Certified Public Accountants (AICPA), (2002), *Statement on Auditing Standarts No:22*, New York.
- American Institute of Certified Public Accountants (AICPA), (2002), *Statement on Auditing Standarts No:39*, New York.
- American Institute of Certified Public Accountants (AICPA), (2002), *Statement on Auditing Standarts No:56*, New York.
- ANDERSON, D., George Mc.N. (1992), *Artificial Neural Networks Technology*, Kaman Science Corporation, New York, USA.
- ARABACI, Özer (2002), *Lojistik Regresyon Analizi ve Bir Uygulama Denemesi*, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- ARBIB, M.A. (2003), *A Guided Tour of Brain Theory and Neural Networks*, The Handbook of Brain Theory and Neural Networks, MIT Press, 2. Edition, England.
- ARENS, A.A., Elder R.J., Beasley M.S. (2003), *Auditing and Assurance Services: An Integrated Approach*, Prentice Hall, Upper Saddle River.
- AYED, Amr S. (1997), "Parametric Cost Estimating of Highway Projects Using Neural Networks", Master Thesis, St. John's Newfoundland, Canada.

- BAGGETT, W.D. (1990), "Documentation Suggestions for the Small Practitioners", *CPA Journal*, April.
- BAILEY, A. D., S. Ramamoorti, R. O. Traver (1999), "Risk Assessment in Internal Auditing: A Neural Network Approach", *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, August.
- BAYRAMOĞLU, F. (2007), *Finansal Endekslerin Öngörüsünde Yapay Sinir Ağı Modellerinin Kullanılması: İMKB Ulusal 100 Endeksinin Gün İçi En Yüksek ve En Düşük Değerlerinin Öngörüsü Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- BEATTIE, V., Brown, S., Ewers, D., John, B., Manson, S., Thomas, D., Turner, M. (1994), "Extraordinary items and income smoothing: A positive accounting approach", *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol:21, No:6, pg: 791-811, September.
- BEDARD, J.. S.F. Biggs (1991), "Pattern Recognition, Hypothesis Generation, and Auditor Performance in an Analytic Task", *The Accounting Review*, July, p. 622-643.
- Bilimsimdergi.com (2009), "Bulanık Mantık", http://www.bilimsimdergi.com/articles_details.php?sayi=2&sayfa=2, 01.10.2009
- BLOCHER, E., George F.P. (1996), "The Use of Analytical Procedures", *Journal of Accountancy*, Vol: 181, No:2, s.53-55.
- BOZKURT, N. (1999), *Muhasebe Denetimi*, Alfa Yayınları, İstanbul.
- BOZKURT, N. (2000), "Analitik İnceleme Prosedürleri ve İç Denetim", *MÖDAV Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, Cilt:2, Sayı:3, Eylül.
- BOZKURT, N. (2000), "Analitik İnceleme Prosedürleri ve İç Denetim", *MÖDAV Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, c:2, s:3 Eylül.

- BROWN, C.E., Coakley J.R., Phillips M.E. (1995a), "Neural Network Enter The Management Accounting", *Management Accounting*, Vol:76, No:11, s.51-57.
- BROWN, C.E., Coakley J.R., Phillips M.E. (1995b), "Neural Networks: Nuts and Bolts", *Management Accounting*, Vol:76, No:11, s.54-55.
- BUSTA, B., Randy W. (1998), "Using Benford's Law and Neural Networks as a Review Procedure", *Managerial Auditing Journal*, Vol.13, No:6, s.356-366.
- CALDERON, T.G., J.J. Cheh (2002), "A Roadmap For Future Neural Networks Research in Auditing and Risk Assessment", *International Journal of Accounting Information Systems*, Vol. 3, s. 203-236.
- CALDERON, T.G., J.J. Cheh (2002), "A Roadmap For Future Neural Networks Research in Auditing and Risk Assessment", *International Journal of Accounting Information Systems*, v. 3, p. 203-236.
- CALLEN, J.L., C.Y. Kwan, C.Y. Yip, Y. Yuan (1966), "Neural Network Forecasting of Quarterly Accounting Earnings", *International Journal of Forecasting*, v.12, p.475-482
- CAMPBELL, R., J. Robert, J. Rankin, J. Larry (1986), "Regression Analysis in Planning and Testing", *CPA Journal*, May.
- CARLSON, S.J., Bathala, C.T., (1997), "Ownership differences and firms' income smoothing behavior", *Journal of Business Finance & Accounting*, Vol:24, No:2, pg: 179-196, March.
- CHENEY, G. (1999), "Accountants Grapple with New Materiality Rule", *Accounting Today Journal*,
- COAKLEY, J.R. (1995), "Using Pattern Analysis Methods to Supplement Attention-Direction Analytical Procedures", *Expert System with Applications*, v. 9, no:4, p.513-528.

- COAKLEY, J.R., C.E. Brown (2000), "Artificial Neural Networks in Accounting and Finance: Modeling Issues", *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, v. 9, No:9, p.119-144.
- COX, R., Weirich, T., (2002), "The Stock Market Reaction To Fraudulent Financial Reporting", *Managerial Auditing Journal*, Vol : 17, No: 7 , pg: 374-382.
- DECHOW, P. M., Skinner D.J., (2000), "Earnings Management: Reconciling the Views of Accounting Academics, Practitioners and Regulators", *Accounting Horizons*, Vol.14 No:2
- DECHOW, P.M., R.G. Sloan, A.P. Sweeney (1995), "Detecting Earnings Mngement", *The Accounting Review*, v. 70, No: 2, p. 193 – 225, April.
- DEFLIESE, P.L., R. Henry Jaenicke, D. Jerry Sullivan, A.Richard Gnospelius (1994), "A Comparison of Analytical Procedure Expectation Models Using Both Aggregrate and Disaggregrate Data", *Auditing: A Journal of Theory and Practice*, Fall.
- DEMİR, V. (1999), "İç Kontrol Yapısı ve SAS 55 ile SAS 78'in Karşılaştırılması", *Marmara Üniversitesi Muhasebe Araştırma ve Uygulama Merkezi*, Sayı:11
- DEMİR, V., O. Bahadır (2007), "Muhasebe Manipülasyonu: Yöntemler ve Teknikler", *Mali Çözüm*, Sayı 84, Kasım-Aralık.
- DEMİRBAŞ, M. (2005), "Muhasebe Denetiminde Önemlilik ile Risk ve Aralarındaki İlişki", *MÖDAV Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, Haziran.
- DEMİRBAŞ, M. (2005), "Muhasebe Denetiminde Önemlilik ile Risk ve Aralarındaki İlişki", *Möдав*, Haziran.
- DUMAN, N. (2006), "Yapay Sinir Ağları ve Bir Uygulama", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.

- ELMAS, Ç. (2003), *Yapay Sinir Ağları (Kuram, Mimari, Eğitim, Uygulama)*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- EMEL, G.G., Ç. Taşkın (2002), “Genetik Algoritmalar ve Uygulama Alanları”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt XXI, s. 129-152
- ERDOĞAN, Melih (2005), *Denetim*, Maliye ve Hukuk Yayınları, Ankara.
- FAUSSET, L. (1994), *Fundamentals of Neural Networks (Architectures, Algorithms and Applications)*, Prentice Hall.
- Figes (2009), “Matlab & Simulink”, www.figes.com.tr, 16.07.2009.
- FRIEDLAN, J.M. (1994), “Accounting Choices of Issuers of Initial Public Offerings”, *Contemporary Accounting Research*, Vol: 11, No:1, pg:1-31, Summer.
- GATELY, E. (1996), *Neural Networks for Financial Forecasting*, John Wiley&Sons Inc., New York, USA.
- GONZALES E. L., Fernandez M.A.R. (2000), “Genetic Optimisation of A Fuzzy Distribution Model”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Volume 30, Number 7/8, s. 681-696.
- GRAHAM, L.E. (1981), “Analytical Review Techniques, Some Neglected Tools”, *CPA Journal*, October.
- GUYTON, A., Johh E. (2006), *Textbook of Medical Physiology*, 11. Edition, Elsevier Saunders, Pennsylvania, USA.
- GÜNGÖR İ., M. Çuhadar (2005), “Antalya İline Yönelik Alman Turist Talebinin Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle Tahmini”, *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 1, s.84-98

- GÜNGÖR, İ., M. Çuhadar (2005), “Antalya İline Yönelik Alman Turist Talebinin Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle Tahmini”, *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, s.1
- HACİRÜSTEMOĞLU, R., O. Bahadır, F. Boz (2006), “Petrol Arama ve Üretim İşletmeleri İçin Muhasebe Sistemi Önerisi”, *İSMMMO Mali Çözüm*, sayı:78, s.22-33
- HAFTACI, V. (2007), *Muhasebe Denetimi*, Avcı Ofset, İstanbul.
- HAMZAÇEBİ, Coşkun (2005), *Geleceği Tahminde Yapay Sinir Ağları İçin Sezgisel Öğrenme Algoritması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- HAYKIN, S. (1999), *Neural Networks A Comprehensive Foundation*, 2. Edition, Pearson Prentice Hall, India.
- HEALY, P.M., (1985), “The Effect of Bonus Schemes on Accounting Decisions,” *Journal of Accounting and Economics*, Vol:7, pg:85-107, April.
- HOPGOOD, Adrian (2001), *An Intelligent Systems for Engineers and Scientists*, 2. Edition, CRC Press, USA.
- HORWATHTURKEY (2009), “Denetim Sürecinin Aşamaları”, www.horwathturkey.com/denetim/ufrs/denetim-sureci.ppt, 16.07.2009.
- IBS (2009a), “Trend Analizi”, <http://analiz.ibsyazilim.com/egitim/trend.html>, 16.07.2009
- IBS (2009b), “Yatay Analiz”, <http://analiz.ibsyazilim.com/egitim/yatay.html>, 16.07.2009
- IBS (2009c), “Oran Analizleri”, <http://analiz.ibsyazilim.com/egitim/oraninp.html>, 16.07.2009

- KARDEŞ, S. (1995), *Denetimin Etkinliğinin Arttırılmasında Analitik İnceleme Prosedürlerinin Kullanımı ve Türkiye'deki Denetim Firmalarına Yönelik Bir Araştırma*, Doktora tezi, Eskişehir.
- KARDEŞ, S. (1996), *Denetimin Etkinliğinin Arttırılmasında Analitik İnceleme Prosedürlerinin Kullanımı ve Türkiye'deki Denetim Firmalarına Yönelik Bir Araştırma*, Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları No:29, Ankara.
- KELL, J.G., C.W. Boynton, Richard E.Z. (1989), *Modern Auditing*, John Wiley and Sons Inc., New York.
- KOONCE, L. (1992), "Explanation and Counterexplanation During Audit Analytical Review", *The Accounting Review*, January.
- KOSKIVAARA, E. (2000), "Artificial Neural Network Models for Predicting Patterns in Auditing Monthly Balances", *Journal of the Operational Research Society*, v. 51, s. 1060-1069
- KRUGMAN, P. (2002), *The Gread Divide*, The New York Times, January.
- KURNAZ, N. (2009), "Denetim, Beşinci Bölüm: Denetim Kanıtları, Denetim Teknikleri ve Analitik İnceleme Prosedürleri", www.niyazikurnaz.net/denetim1, 16.07.2009.
- KÜÇÜKSÖZEN, C. (2004), *Finansal Bilgi Manipülasyonu: Nedenleri, Yöntemleri, Amaçları, Teknikleri, Sonuçları ve İMKB Şirketleri Üzerine Ampirik Bir Çalışma*, Doktora Tezi, Ankara.
- LAWRANCE, J., Adriola P. (1992), *Three-step Method Evaluates Neural Network For Your Application*, EDN.
- LIBBY, R., David F.M. (1990), "Experince and the Ability to Explain Audit Findings", *Journal of Accounting Research*, Autumn.

- MACKAY, D. J. C. (2003), *Information Theory, Inference and Learning Algorithms*, Cambridge University Press, UK.
- MCKIM, R.A. (1993), “Neural Network Applications to Cost Engineering”, *Cost Engineering*, v. 35, no:7, s.31-35
- MOSELHI, Osama (2003), “Estimating the Cost of Change Orders”, *Cost Engineering*, v. 45, no:8, s.24-29
- MULFORD, C. W., E.E. Comiskey, (2002), *The Financial Numbers Game, Detecting Creative Accounting Practices*, John Wiley & Sons.
- ÖZDAMAR, Kazım (1999), *Paket Programlarla İstatistiksel Veri Analizi-1*, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- ÖZTEMEL, Ercan (2003), *Yapay Sinir Ağları*, Papatya Yayıncılık, İstanbul.
- ÖZKAN, Y., M. E. Aydın (1996), “Dağılım Türünün Belirlenmesinde Yapay Sinir Ağlarının Kullanılması”, *ZİS'96 Birinci Ulusal Zeki İmalat Sistemleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 30-31 Mayıs 1996, Sakarya.
- ROSENFELD, P. (2000), “What Drives Earnings Management”, www.aicpa.org
- SAĞIROĞLU, Ş., Erkan B., Mehmet E. (2003), *Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları-1: Yapay Sinir Ağları*, Ufuk Yay, Kayseri.
- SCOTT, W.R., (1997), *Financial Accounting Theory*, Upple Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Scarborough.
- SIQUERA, Ines (1999), “Neural Network Based Cost Estimating”, Master Thesis, Concordia University Montreal, Quebec, Canada.
- SMITH, K.A. (2002), “Neural Networks for Business: An Introduction”, *Neural Networks in Business: Techniques and Applications*, Idea Group Publishing, USA.

- SPEAR, N.A., Mark L. (1997), “Artificial Neural Networks and the Accounting Method Choice in the Oil and Gas Industry”, *Accounting, Management and Information Tech.*, v. 7, no:3, s.169-181
- STOLOWY, H., Michel J. L. (2006), *Financial Accounting and Reporting: A Global Perspective*, Thomson Learning, 2nd Edition.
- SunTrust Banks, Inc., annual report, December 1998, p. 69.
- ŞEN, Z. (2004), *Yapay Sinir Ağları İlkeleri*, Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
- The Wall Street Journal, August 22, 2000, p. B11.
- The Wall Street Journal, December 23, 1998, p. C1.
- The Wall Street Journal, February 25, 1999, p. B9.
- THORNTON, G. (1994), *Audit Guide*, Grant Thornton International, London.
- TURSİ, M. A. (1990), *Audit Planning*, Revised Edition, AICPA, New York.
- TRIGUEIROS, D., T. Richard, (1996), “Neural Networks and Empirical Research In Accounting”, *Accounting and Business Research*, v:26, n:4, p.347–354
- WONG, B.K., Bodnovich T.A., Selvi Y. (1997), “Neural Network Applications In Business. A Review And Analysis of The Literature (1988–95)”, *Decision Support Systems*, No:19, s.301–320
- Yapayzeka.org (2009a), “Bulanık Mantık”, www.yapay-zeka.org/modules/wiwimod/index.php?page=Fuzzy+Logic
- Yapayzeka.org (2009b), “Turing Testi”, <http://www.yapay-zeka.org/modules/wiwimod/index.php?page=Turing+Test>
- YOUNG, M. R., (2002), *Accounting Irregularities and Financial Fraud, A Corporate Governance Guide*, Second Edition, Aspen Law & Business.

ZAHNER, D.A., Evangelia M.T. (2000), *Artificial Neural Networks: Definitions, Methods and Applications*, The Biomedical Engineering Handbook, Second Edition, CRC Press.

ZHANG, P.G. (2003), "Business Forecasting with Artificial Neural Networks: An Overview", *Neural Networks in Business Forecasting*, Idea Group Publishing, USA.

EKLER

EK-1: Matlab Program Kodları

```
p_giris = csvread('C:\veriler\1.csv');
p_giris = p_giris';

[rr,cc] = size(p_giris);
rr = rr -1;

egitim_veri_sayi = 224;
test_veri_sayi = 100;

p_egitim = p_giris(1:rr , 1:egitim_veri_sayi);
y_egitim = p_giris(rr+1:end , 1:egitim_veri_sayi);

p_test = p_giris(1:rr , egitim_veri_sayi+1:end);
y_test = p_giris(rr+1:end , egitim_veri_sayi+1:end);

net=newff(minmax(p_egitim),[15,25,25,1],{'tansig','tansig','tansig','purlin'}, 'trainrp');
net.trainParam.goal = 0.1;
net.trainParam.epochs = 1000;

[net,tr]=train(net, p_egitim, y_egitim);

egitim_cikti = sim(net,p_egitim);

test_cikti = sim(net,p_test);

[m,n] = size(test_cikti);
karar_siniri = 0.50;
test_dogru_tahmin =0;
test_yanlis_tahmin =0;
```

```

test_tip1_hata =0;
test_tip2_hata =0;
test_tip1_hata_orani =0;
test_tip2_hata_orani =0;
test_dogru_tahmin_orani=0;
test_toplam_hata_orani =0;

for i=1:n
    if test_cikti(1,i) < karar_siniri
        test_cikti(1,i) = 0;
        if y_test(1,i) == 0
            test_dogru_tahmin = test_dogru_tahmin + 1;
        else
            test_yanlis_tahmin = test_yanlis_tahmin + 1;
            test_tip2_hata = test_tip2_hata + 1;
        end
        test_tip2_hata_orani = test_tip2_hata/test_veri_sayi;

    else
        test_cikti(1,i) = 1;
        if y_test(1,i) == 1
            test_dogru_tahmin = test_dogru_tahmin + 1;
        else
            test_yanlis_tahmin = test_yanlis_tahmin + 1;
            test_tip1_hata = test_tip1_hata + 1;
        end
        test_tip1_hata_orani = test_tip1_hata/test_veri_sayi;
        test_toplam_hata_orani = test_tip1_hata_orani +
test_tip2_hata_orani;
        test_dogru_tahmin_orani= test_dogru_tahmin/test_veri_sayi;
    end

end

[m,n] = size(egitim_cikti);

```



```

egitim_dogru_tahmin =0;
egitim_yanlis_tahmin =0;
egitim_tip1_hata =0;
egitim_tip2_hata =0;
egitim_tip1_hata_orani =0;
egitim_tip2_hata_orani =0;
egitim_dogru_tahmin_orani =0;
egitim_toplam_hata_orani =0;

for i=1:n

    if egitim_cikti(1,i) < karar_siniri
        egitim_cikti(1,i) = 0;
        if y_egitim(1,i) == 0
            egitim_dogru_tahmin = egitim_dogru_tahmin + 1;
        else
            egitim_yanlis_tahmin = egitim_yanlis_tahmin + 1;
            egitim_tip2_hata = egitim_tip2_hata + 1;
        end
        egitim_tip2_hata_orani = egitim_tip2_hata/egitim_veri_sayi;
    else
        egitim_cikti(1,i) = 1;
        if y_egitim(1,i) == 1
            egitim_dogru_tahmin = egitim_dogru_tahmin + 1;
        else
            egitim_yanlis_tahmin = egitim_yanlis_tahmin + 1;
            egitim_tip1_hata = egitim_tip1_hata + 1;
        end
        egitim_tip1_hata_orani = egitim_tip1_hata/egitim_veri_sayi;
        egitim_toplam_hata_orani = egitim_tip1_hata_orani +
egitim_tip2_hata_orani;
        egitim_dogru_tahmin_orani= egitim_dogru_tahmin/egitim_veri_sayi;
    end

end

```

EK-2: Toplamı Belirle Rassal Rakamlar Üreten Excel Makrosu

```
Sub b()  
x = 40 `manipülasyon oranı  
y = 4 `manipülasyon oranının kaç rassal parçaya ayrılacağı  
x1 = 0  
ReDim a(y) As Integer  
For r = 1 To 217  
For i = 1 To y  
a(i) = Int(Rnd * x)  
x1 = x1 + a(i)  
Next  
For i = 1 To y  
a(i) = a(i) * x / x1  
Cells(r, i) = a(i) / 100  
Next  
x1 = 0  
Next  
End Sub
```

ÖZGEÇMİŞ

Ali AKAYTAY 30.08.1979 tarihinde Sakarya'da doğmuştur. İlk, orta ve lise öğrenimini Sakarya'da tamamlamıştır. 1997 yılında Sakarya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümünü kazanmış ve 2001 yılında buradan mezun olmuştur. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Muhasebe ve Finansman ABD'da Yüksek Lisans Programına girmiş. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsüne Araştırma Görevlisi olarak atanmış ve 2004 yılında yüksek lisansını tamamlamıştır. 2008 yılında Düzce Üniversitesi Çilimli Meslek Yüksekokuluna Öğretim Görevlisi olarak atanmış olup halen bu görevini sürdürmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.