



T.C.

**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**FİNANSAL RAPORLAMADA HİLE RİSKİNİN TESPİT
EDİLMESİNDE VERİ MADENCİLİĞİNİN ETKİNLİĞİ**

DOKTORA TEZİ

Tuğba TÜLEGEN

Danışman: Prof. Dr. Mihriban COŞKUN ARSLAN

TOKAT – 2024

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Mihriban COŞKUN ARSLAN danışmanlığında hazırlamış olduğum “Finansal Raporlamada Hile Riskinin Tespit Edilmesinde Veri Madenciliğinin Etkinliği” adlı Doktora tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

.../.../...

Tuğba TÜLEGEN

JÜRİ KABUL VE ONAY

Tuğba TÜLEGEN tarafından hazırlanan “**Finansal Raporlamada Hile Riskinin Tespit Edilmesinde Veri Madenciliğinin Etkinliği**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 01/08/2024 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Üye (Başkan) : Prof. Dr. Fatih Coşkun ERTAŞ

.....

Üye : Prof. Dr. Süleyman Serdar KARACA

.....

Üye : Prof. Dr. Mihriban COŞKUN ARSLAN

.....

Üye : Prof. Dr. Türker ŞİMŞEK

.....

Üye : Doç. Dr. Atila KARKACIER

.....

ONAY

...../...../.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖZET

FINANSAL RAPORLAMADA HİLE RİSKİNİN TESPİT EDİLMESİNDE VERİ MADENCİLİĞİNİN ETKİNLİĞİ

TÜLEGEN, Tuğba

Doktora, İşletme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mihriban COŞKUN ARSLAN

Ocak 2024, xiv + 148 sayfa

Finansal raporlamada hile, işletmelerin mali tablolarında kasıtlı olarak yanıltıcı bilgi sunmasıyla gerçekleşir ve bu durum, yatırımcılar, düzenleyici kurumlar ve genel olarak ekonomik sistem için ciddi riskler oluşturur. Muhasebe alanındaki son çalışmalar, hile riskinin ortaya çıkartılmasında veri madenciliği yöntemlerinin kullanılması üzerine odaklanmıştır. Veri madenciliği, büyük veri setlerinden bilgi ve desenleri keşfetmek için kullanılan bir dizi analitik teknik sunan bir yöntemdir. Bu teknikler, finansal verilerdeki olağan dışı kalıpları ve anormallikleri tespit edebilme kapasitesi ile öne çıkmaktadır.

Bu tez çalışmasının amacı, finansal raporlamada hile riski taşıyan işletmelerin finansal tablo verilerini analiz ederek, hile riskinin tespitine yönelik yaklaşımları detaylandırmak ve veri madenciliği yöntemlerinin bu süreçteki etkinliğini incelemektir. Araştırma kapsamında Borsa İstanbul’da 2017 – 2022 tarihleri arasında işlem gören Yakın İzleme Pazarı, Yıldız Pazar ve Ana Pazar gruplarında yer alan toplam 285 işletmenin yıllık finansal tabloları incelenmiştir. Hile riski olan ve olmayan işletme sınıflaması yapmak için işletmelerin işlem gördükleri Pazarlar dikkate alınmıştır. Yıldız ve Ana Pazar’da işlem gören işletmelerin finansal tabloları hile riski taşımayan, Yakın İzleme Pazarı’nda işlem gören işletmelerin finansal tabloları hile riski taşıyan finansal tablo olarak sınıflandırılmıştır. Hileli finansal raporlamanın tespit edilmesiyle ilgili yapılan çalışmaların neredeyse tamamında finansal oranlardan yararlanıldığı görülmektedir. Finansal oranlar sadece şirketin geçmiş ve cari finansal durumunu değerlendirmek yönünden değil, denetim ve planlama işlevlerinin yerine getirilmesinde de yararlıdır. Bu sebeple finansal hile riskinin tespit edilmesinde finansal oran kullanımı oldukça yaygındır. Çalışmada literatürde hilenin tespit edilmesinde sıklıkla kullanılan

23 oran kullanılmıştır. Veri madenciliği yöntemlerinden Karar Ağaçları, Yapay Sinir Ağları, Rastgele Orman Algoritması, Bayes Yöntemlerine göre tüm verilere analiz yapılmıştır. Yapılan analizler sonunda Karar Ağacı ve Rastgele Orman modellerinin hileli finansal raporlamayı tespit etmede en yüksek doğruluğa ve en düşük hata oranına sahip oldukları görülmüştür. Yapay Sinir Ağları modeli ise beklenenden daha düşük performans sergilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Tablolar, Finansal Raporlamada Hile, Muhasebede Hata ve Hile, Borsa İstanbul (BİST), Veri Madenciliği.

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF DATA MINING IN DETECTING FRAUD RISK IN FINANCIAL REPORTING

Doctor of Philosophy (Ph.D.), Department of Business Administration,

Advisor: Prof. Dr. Mihriban COŞKUN ARSLAN

January, 2024, xiv + 148 pages

Fraud in financial reporting occurs when businesses intentionally present misleading information in their financial statements, posing significant risks to investors, regulatory bodies, and the economic system as a whole. Recent studies in the field of accounting have focused on the use of data mining techniques to detect fraud risk. Data mining is a method that employs a range of analytical techniques to discover information and patterns from large datasets. These techniques are notable for their ability to identify unusual patterns and anomalies in financial data.

The aim of this thesis is to analyze the financial statement data of companies with potential fraud risk in financial reporting, to elaborate on approaches for detecting fraud risk, and to examine the effectiveness of data mining methods in this process. The research analyzed the annual financial statements of a total of 285 companies listed on Borsa Istanbul from 2017 to 2022, across the Close Monitoring Market, Star Market, and Main Market groups. Companies' markets were considered to classify them as having fraud risk or not. Financial statements of companies listed in the Star and Main Markets were classified as not having fraud risk, while financial statements of companies listed in the Close Monitoring Market were classified as having fraud risk. Nearly all studies related to detecting fraudulent financial reporting rely on financial ratios. Financial ratios are useful not only for assessing a company's past and current financial condition but also for fulfilling auditing and planning functions. Therefore, the use of financial ratios in detecting fraud risk is quite common. In this study, 23 ratios frequently used in the literature for fraud detection were employed. Data mining methods, including Decision Trees, Artificial Neural Networks, Random Forest Algorithm, and Bayesian Methods, were used to analyze all the data. The analyses revealed that Decision Tree and Random Forest models exhibited the highest accuracy

and lowest error rates in detecting fraudulent financial reporting. On the other hand, the Artificial Neural Networks model performed below expectations.

Keywords: Financial Statements, Fraud in Financial Reporting, Errorand Fraud in Accounting, Borsa Istanbul (BIST), Data Mining.

İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZLEŞME	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER LİSTESİ.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR.....	xiii
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 1: FİNANSAL RAPORLAMADA HİLE RİSKİ.....	3
1.1. HİLE VE HİLE RİSKİ KAVRAMLARI	3
1.1.1. Muhasebe Hataları ve Çeşitleri	3
1.1.2. Hile Kavramı ve Tarihçesi	4
1.1.3. Hata ve Hile Arasındaki Farklar	7
1.1.4. Hileye Başvurma Nedenleri	9
1.1.5. Hile Unsurları	12
1.1.5.1. Fırsat	12
1.1.5.2. Baskı	14
1.1.5.3. Haklı Gösterme	16
1.1.6. Hile Çeşitleri	17
1.1.6.1. Yolsuzluk	21
1.1.6.2. Varlıkları Kötüye Kullanma	22
1.1.6.3. Finansal Tablo Hileleri.....	23
1.1.7. Hile Riski Yönetimi	24
1.1.7.1. Hile Riski Kavramı	24
1.1.7.2. Hile Riski Yönetimi	25
1.1.7.3. Hile Riski İle İlgili Yasal Düzenlemeler	26
1.2. HİLELİ FİNANSAL RAPORLAMA	30
1.2.1. Hileli Finansal Raporlamaya Etki Eden Faktörler.....	31
1.2.2. Hileli Finansal Raporlamaya Karşı Alınacak Önlemler	32
1.2.3. Hileli Finansal Raporlama Örnekleri.....	34

1.2.4. Hileli Finansal Raporlama Teknikleri.....	38
1.2.4.1. Zamanlama Farkları.....	38
1.2.4.2. Hasılatı Fazla ya da Az Raporlama	39
1.2.4.3. Varlıkların Uygunsuz Değerlemesi	40
1.2.4.4. Borçları ve Giderleri Fazla ya da Az Raporlama	41
1.2.5. Hileli Finansal Raporlamanın Tespitinde Kullanılan Yöntemler	41
1.2.5.1. Örneklem Yöntemi.....	42
1.2.5.2. Analitik İnceleme Teknikleri.....	43
1.2.5.3. Healy Modeli.....	44
1.2.5.4. DeAngelo Modeli	44
1.2.5.5. Jones Modeli.....	45
1.2.5.6. Düzeltilmiş Jones Modeli.....	45
1.2.5.7. Beneish Modeli.....	45
1.2.5.8. Sürekli Denetimler	46
1.2.5.9. Kırmızı Bayraklar	47
1.2.5.10. Çapraz Denetim	50
1.2.5.11. Veri Madenciliği.....	50
1.2.5.12. Benford Yasası	51
1.2.5.13. Fısıltı Ortamı	52
1.2.6. Hileli Finansal Raporlamanın Sonuçları.....	54
BÖLÜM 2: VERİ MADENCİLİĞİ.....	56
2.1. VERİ MADENCİLİĞİ KAVRAMI	56
2.2. VERİ MADENCİLİĞİNİN GELİŞİMİ.....	60
2.3. VERİ MADENCİLİĞİNİN KULLANIM YERLERİ.....	63
2.4. VERİ MADENCİLİĞİ AŞAMALARI	67
2.4.1. Problemin veya Projenin Tanımlanması.....	68
2.4.2. Verilerin Anlaşılması ve Hazırlaması.....	69
2.4.3. Modelin Kurulması.....	72
2.4.4. Modelin Değerlendirmesi	73
2.4.5. Model Sonuçlarının Karar Verici Tarafından Kullanılması	74
2.4.6. Modelin İzlenmesi	74
2.5. VERİ MADENCİLİĞİ ANALİZ YÖNTEMLERİ	74

2.5.1. Karar Ağaçları	75
2.5.2. Yapay Sinir Ağları.....	78
2.5.3. Kümeleme Analizi	81
2.5.4. Regresyon Analizi	83
2.5.5. Genetik Algoritma	85
2.5.6. Bayes Sınıflandırma Algoritması	86
2.5.7. Birliktelik Analizi	88
2.5.8. Rastgele Orman Algoritması.....	90

BÖLÜM 3: FİNANSAL RAPORLAMADA HİLE TESPİTİNDE VERİ

MADENCİLİĞİNİN KULLANIMI	91
3.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÖNEMİ	91
3.2. LİTERATÜR TARAMASI	92
3.3. ÖRNEKLEM SEÇİMİ	98
3.4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE KISITLARI.....	101
3.5. VERİ SETİ.....	102
3.6. BULGULAR.....	103
3.6.1. Karar Ağacı Sınıflandırma Yöntemi Bulguları.....	122
3.6.2. Rastgele Orman Sınıflandırma Bulguları.....	126
3.6.3. Yapay Sinir Ağları Sınıflandırma Bulguları.....	128
3.6.4. NaiveBayes Sınıflandırma Bulguları.....	130
3.7. BULGULARIN KARŞILAŞTIRILMASI.....	132
SONUÇ VE ÖNERİLER	135
KAYNAKÇA.....	139

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo No	Sayfa
Tablo 1.1. Hile Türleri.....	18
Tablo 1.2. Bazı Ülkelerdeki Hile ile İlgili Yasal Düzenlemeler	26
Tablo 1.3. ACFE Hile Ağacındaki Hile Türlerinin Özellikleri	31
Tablo 1.4. Hileli Finansal Tablolar İçin Risk Faktörü Kategorileri.....	34
Tablo 1.5. Benford Yasası'nın Kullanılabildiği ve Kullanılamadığı Durumlar	52
Tablo 2.1. Yapay Sinir Ağları ve Bilgisayarların Farkları	80
Tablo 3.1. Analize Dâhil Edilen İşletmelerin Yıllara Göre Dağılımı	100
Tablo 3.2. Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar	103
Tablo 3.3. Finansal Oranların Tanımlayıcı İstatistikleri 1.....	104
Tablo 3.4. Finansal Oranların Tanımlayıcı İstatistikleri 2.....	108
Tablo 3.5. Finansal Oranların Tanımlayıcı İstatistikleri 3.....	112
Tablo 3.6. Finansal Oranların Tanımlayıcı İstatistikleri 4.....	116
Tablo 3.7. Finansal Oranların Normallik Testi Sonuçları	120
Tablo 3.8. İki Bağımsız Grup Örneklem Testi Sonuçları.....	121
Tablo 3.9. J48 Sınıflandırma Sonuç Tablosu.....	123
Tablo 3.10. J48 Sınıflandırma Hata Matrisi Sonuçları.....	125
Tablo 3.11. Rastgele Orman Sınıflandırma Sonuç Tablosu	125
Tablo 3.12. Rastgele Orman Sınıflandırma Hata Matrisi Sonuçları	125
Tablo 3.13. Yapay Sinir Ağları Sınıflandırma Sonuç Tablosu	125
Tablo 3.14. Yapay Sinir Ağları Sınıflandırma Hata Matrisi Sonuçları.....	125
Tablo 3.15. Naive Bayes Sınıflandırma Sonuç Tablosu	131
Tablo 3.16. Naive Bayes Sınıflandırma Hata Matrisi Sonuçları.....	125
Tablo 3.17. Sınıflandırma Sonuçları	126

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 1.1. Hile Kavramının İçerdiği Unsurlar	6
Şekil 1.2. Yanlış Beyan	8
Şekil 1.3. Hileli İşlemlerin Sınıflandırılması	21
Şekil 2.1. Enformasyon Piramidi	56
Şekil 2.2. Veritabanı Sistem Teknolojilerinin Gelişimi	61
Şekil 2.3. Veri Madenciliğinin Tarihsel Gelişimi	62
Şekil 2.4. Bilgi Keşfi (Veri Madenciliği) Süreci	68
Şekil 2.5. Veri Madenciliği Modelleri.....	73
Şekil 2.6. YSA Modeli	79
Şekil 3.1. HSFT ve HLFT Cari Oran Histogram Grafiği	105
Şekil 3.2. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Asit Test Oranı Histogram Grafiği	106
Şekil 3.3. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Nakit Oran Histogram Grafiği	125
Şekil 3.4. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Stok Devir Hızı Histogram Grafiği.....	125
Şekil 3.5. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Alacak Devir Hızı Histogram Grafiği	107
Şekil 3.6. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Borç Devir Hızı Histogram Grafiği	125
Şekil 3.7. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Dönen Varlık Devir Hızı Histogram Grafiği	109
Şekil 3.8. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Duran Varlık Devir Hızı Histogram Grafiği	110
Şekil 3.9. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Toplam Varlık Devir Hızı Histogram Grafiği	110
Şekil 3.10. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Finansal Kaldıraç Oranı Histogram Grafiği	111
Şekil 3.11. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Yabancı Kaynakların Özkaynaklara Oranı Histogram Grafiği	111
Şekil 3.12. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Kısa Vadeli Yabancı Kaynak Oranı Histogram Grafiği.....	112
Şekil 3.13. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Oranı Histogram Grafiği	125
Şekil 3.14. Sırasıyla HSFT ve HLFT için KVK / UVK Oranı Histogram Grafiği .	129
Şekil 3.15. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Duran Varlıkların Özkaynaklara Oranı Histogram Grafiği	114

Şekil 3.16. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı Histogram Grafiği	115
Şekil 3.17. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Finansal Borçların Toplam Kaynaklara Oranı Histogram Grafiği	125
Şekil 3.18. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Finansal Borçların Özkaynaklara Oranı Histogram Grafiği	125
Şekil 3.19. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Brüt Kar Marjı Histogram Grafiği	125
Şekil 3.20. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Net Kar Marjı Histogram Grafiği	125
Şekil 3.21. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Özkaynak Karlılığı Histogram Grafiği.....	125
Şekil 3.22. Sırasıyla HSFT ve HLFT Faiz ve Vergi Öcesi Kar/Özkaynaklar için Histogram Grafiği	125
Şekil 3.23. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Faaliyet Karlılığı Histogram Grafiği.....	131
Şekil 3.24. Karar Ağacı J48 Sınıflandırma Hata Grafiği.....	132
Şekil 3.25. J48 Sınıflandırma ROC Eğrisi.....	125
Şekil 3.26. J48 Sınıflandırma Ağacı Yapısı.....	126
Şekil 3.27. Rastgele Orman Sınıflandırma Hata Grafiği.....	127
Şekil 3.28. Rastgele Orman Sınıflandırma ROC Eğrisi	128
Şekil 3.29. Yapay Sinir Ağları Sınıflandırma Hata Grafiği.....	125
Şekil 3.30. Yapay Sinir Ağları Sınıflandırma ROC Eğrisi.....	125
Şekil 3.31. Naive Bayes Sınıflandırma Hata Grafiği	131
Şekil 3.32. Naive Bayes Sınıflandırma ROC Eğrisi.....	125

KISALTMALAR

ACFE	Uluslararası Suistimal İnceleme Uzmanları Birliği (Association of Certified Examiners)
ADH	Alacak Devir Hızı
AICPA	Amerikan Sertifikalı Kamu Muhasebeciler Enstitüsü (American Institute of Certified Public Accountants)
ASO	Asit Test Oranı
BDH	Borç Devir Hızı
BIST	Borsa İstanbul
BKM	Brüt Kar Marjı
CEO	İcra Kurulu Başkanı (Chief Executive Officer)
CFO	Finans Bölüm Başkanı (Chief Finance Officer)
CHAID	Ki-kare Otomatik Etkileşim Belirleme Analizi (Chi-square Automatic Interaction Detection)
CO	Cari Oran
COSO	Hileli Finansal Raporlama Ulusal Komisyonu (National Commission on Fraudulent Financial Reporting)
DIKW	Bilgi Piramidi (Data Information Knowledge Wisdom Piramidi)
DÖVDH	Dönen Varlık Devir Hızı
DUVDH	Duran Varlık Devir Hızı
FKO	Finansal Kaldıraç Oranı
HLFT	Hileli Finansal Tablolar
HSFT	Hilesiz Finansal Tablolar
KGK	Kamu Gözetimi Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu
KPMG	KlynveldPeatMarwickGoerdeler
IAASB	Uluslararası Denetim ve Güvence Standartları Kurulu (International Auditing and Assurance Standards Board)
ISA	Uluslararası Denetim Standartları (International Standards on Auditing)
MHUD	Mali Hizmetler Uzmanları Derneği
NKM	Net Kar Marjı

NO	Nakit Oran
PCAOB	Halka Açık Şirketler Muhasebe Gözetim Kurulu (Public Company Accounting Oversight Board)
SAS 99	Statement on Auditing Standards No. 99
SDH	Stok Devir Hızı
TTK	Türk Ticaret Kanunu
TVDH	Toplam Varlık Devir Hızı
VUK	Vergi Usul Kanunu
YSA	Yapay Sinir Ağları

GİRİŞ

Muhasebe çalışma sistemini inceleyerek, yolsuzluk ve düzensizlikleri tespit etmek muhasebe işlemleriyle ilgili kontrollerin temel amacı ve konusunu oluşturmaktadır. Hile; sahtecilik, rüşvet, bozulma, haraç alma, zimmet, hırsızlık, önemli gerçekleri saklama, kötüye kullanma vb. fiillerin ortak özelliği olan karşı tarafı aldatma ve bir avantaj elde etme amacını içeren geniş bir kavramdır. Hileden bahsedebilmek için bilinçli olarak belirli bir amacı gerçekleştirmek ve hile yoluyla elde edilen hedefler doğrultusunda avantaj, maddi ve manevi çıkar sağlanan fiil ve davranışların yapılmasının gerekliliği anlaşılmalıdır. Finans uygulamalarında, tahminlerin ve ilkelerin gerçekleştirilmesi sonucu tezahür eden hataların kasıtlı olup olmadığı muhasebe uzmanlarının bile çözmekte zorlandığı bir sorundur. Finansal raporlamadaki yanlışlıklar bilinçsizce olabileceği gibi bilinçli şekilde de yapılabilmektedir. Finansal raporlamadaki yanlışlıkların genelde işletmelerin finansal durumlarını olumlu yönde etkilemesi, sıklıkla tekrarlanması, farklı hesaplarda yapılan karmaşık yanlışlıklar kasıt unsurunun varlığına dair güçlü birer göstergedir. Finansal raporlamadaki yanlışlıkların hata mı yoksa hile mi olduğunu belirlemek için, yanlışlığa neden olan eylemin kasıtlı olup olmadığına bakmak gerekir. Muhasebede yapılan hilelerin büyük bir kısmı finansal raporlamada yapılmaktadır. Hile türleri içinde en fazla zarara neden olan finansal raporlama hileleri, diğer hile türlerinden daha önemli ve ciddi açıdan önemlilik arz etmektedir.

Finansal tablolarda mevcut olabilen hileli finansal raporlama belirtilerini tespit etmek ve değerlendirmek amacıyla uygulanan teknikler şunlardır; Örneklem Yöntemi, Analitik İnceleme Teknikleri, Sürekli Denetimler, Kırmızı Bayraklar, Çapraz Denetim, Benford Yasası, Fısıltı Ortamı ve Veri Madenciliği vb. yöntemleridir. Veri Madenciliği; hedefverilere dayanarak anlamlı bilgiler meydana getirmek olan bir bilgi analiz yöntemidir. Veri Madenciliğini Pujari(2008, s. 15) şöyle tanımlamaktadır; “Veri Madenciliği çok geniş bir veri ağı içinde daha önce bilinmeyen, yararlı olması muhtemel bilginin diğerlerinden ayıklanarak ortaya çıkartılmasıdır”.

Bu tez çalışması, finansal raporlamada hile riski bulunan işletmelerin finansal tablo verilerinin incelenmesi yoluyla hile riskinin tespitine yönelik stratejileri ayrıntılı olarak ele almayı ve bu süreçte veri madenciliği yöntemlerinin etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Hileli finansal raporlamaların tespit edilmesinde veri madenciliği yöntemlerinin kullanılması uluslararası literatürde kullanılan bir yöntemdir. Ancak, bu konuya ilişkin ulusal literatürdeki çalışmaların sınırlı ve sayı olarak yetersiz olması, bu araştırmanın yapılmasının temel gerekçelerindendir.

Üç bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde finansal raporlamada hile riski kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Bu bölüm, öncelikle hile ve hile riski kavramlarının tanımlarını ve çeşitlerini ele almaktadır. Muhasebe hatalarının türleri, hile kavramının tarihi ve hile ile hata arasındaki farklar açıklanmıştır. Ayrıca, hileye başvurma nedenleri ve hile unsurları üzerinde durulmuştur. Hile çeşitleri, özellikle yolsuzluk, varlıkların kötüye kullanımı ve finansal tablo hileleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Hile riski yönetimi kapsamında ise, hile riski kavramı, yönetim stratejileri ve bu alandaki yasal düzenlemeler açıklanmıştır. Bölüm, hileli finansal raporlamanın etken faktörleri, alınacak önlemler ve örnekleri ile hileli finansal raporlama tekniklerine de odaklanmıştır. Hileli finansal raporlamanın tespitinde kullanılan yöntemler, örnekleme yönteminden veri madenciliğine kadar çeşitli teknikleri kapsamakta ve her bir yöntem ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Bölüm, hileli finansal raporlamanın sonuçlarını özetleyerek, bu tür hilelerin mali sistemler üzerindeki etkilerini değerlendirmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde Veri Madenciliği kavramı üzerinde durulmuştur. Ayrıca Veri Madenciliğinin gelişimi, Veri Madenciliğinin kullanım yerleri ve Veri Madenciliği aşamaları hakkında bilgiler verilmiştir. Bu bölümde son olarak Veri Madenciliğinde kullanılan analiz yöntemleri detaylı olarak açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde hile riski taşıyan işletmelerin finansal tablo verilerini kullanarak hile riskinin tespit edilmesini açıklamak ve veri madenciliği yöntemlerinin uygulamada nasıl kullanılacağına incelenmesi amacıyla uygulama yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan veriler Borsa İstanbul'da Yıldız Pazar, Ana Pazar ve Yakın İzleme Pazarı'nda 2017-2022 tarihleri arasında işlem gören işletmelerin yıllık finansal tablolarından (finansal durum tablosu ve kar/zarar tablosu) elde edilmiştir. Literatürde finansal raporlamada hilenin tespit edilmesinde kullanılan 23 oran çalışmaya dâhil edilmiştir. Veri madenciliği yöntemlerinden; Karar Ağaçları, Yapay Sinir Ağları, Rastgele Orman Algoritması, Bayes Yöntemlerine göre tüm verilere analiz yapılmıştır.

BÖLÜM 1: FİNANSAL RAPORLAMADA HİLE RİSKİ

İşletmeler, iç çevresinden gelen baskılar, rakip baskıları ve ekonomik durum karşısında işletme ilgililerine finansal raporlarını mevcut durumundan daha farklı gösterme çabası içerisine girebilmektedirler. Bu farklı gösterme çabası çoğu zaman işletmeyi olduğundan iyi gösterme şeklinde zaman zaman da işletmeyi olduğundan kötü gösterme şeklinde gerçekleşmektedir. Her iki durumda finansal raporlamada hile olarak ortaya çıkmakta ve kanunlar çerçevesinde suç olarak nitelendirilmektedir. Finansal raporlar, firmaların faaliyet sonuçlarını özetleyen raporlardır ve çok çeşitli kullanıcıları mevcuttur. İlgili kişiler vergi, yatırım, borç, ortaklık gibi çeşitli konularda karar verirken işletmenin finansal raporlarına bakmaktadır. Finansal raporlama hileleri de tüm bu kararları etkilemek için yapılmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümü iki alt başlığa ayrılmıştır. İlk alt başlıkta öncelikle hile ve hile riski kavramları incelenmiştir. İkinci alt başlıkta ise hileli finansal raporlama kavramı hakkında bilgiler verilmiştir.

1.1. HİLE VE HİLE RİSKİ KAVRAMLARI

Hile, insanlığın ilk zamanlarından beri var olan ve günümüzde de işletmelerin önemli tutarlarda zarara uğramalarıyla hatta iflaslarıyla sonuçlanan etik dışı hareketlerdir. Hile, bir kişinin ya da kurumun varlığına el konulması ya da haksız şekilde kullanılması şeklinde tanımlanabilir. Türk Dil Kurumu ise hileyi; “Birini aldatmak, yanıltmak için yapılan düzen, dolap, oyun, entrika” olarak tanımlanmaktadır. Hile kavramı olarak incelendiğinde oldukça kapsamlıdır. İşletmeler açısından ele alındığında hile, işletmenin varlıklarının ve kaynaklarının uygun olmayan biçimde kullanılması şeklinde haksız kazanç sağlanmasını ifade eder (Mengi, 2013, s.6). Hile riski ise hileden kaynaklanan önemli yanlış beyanların finansal raporlamaya yansımaya olasılığı olarak tanımlanabilmektedir.

Çalışmanın bu başlığı altında muhasebe hataları ve çeşitleri, hile kavramı ve çeşitleri, hata ve hile arasındaki farklar, hileye başvurma nedenleri, hile unsurları, hile çeşitleri ve hile riski yönetimi konuları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

1.1.1. Muhasebe Hataları ve Çeşitleri

Türk Dil Kurumu Sözlüğü’nde hata; “İstemeyerek veya bilmeyerek yapılan yanlış, yanılma, yanılğı” olarak tanımlanır. Borçlar Kanunu gerçeğin meydana getirilmesinin irade dışı yapılan yanlış veya eksik halini hata kabul eder. Daha geniş anlamda hata, eksik bilginin

de bir tezahürü olması sebebiyle hata oluşumunun ana sebepleri arasındadır. (Eren, 1999, s.457).

Muhasebe çalışma sistemini inceleyerek, yolsuzluk ve düzensizlikleri tespit etmek muhasebe işlemleriyle ilgili kontrollerin temel amacı ve konusunu oluşturmaktadır. Uygulanan kurallar itibari ile kabul görmüş ve doğruluğu ispatlanmış bütün muhasebe sistemleri ilkelerinin, yapılan denetimler doğrultusunda hata payı içermediği ve genel muhasebe içerisinde denetlenebilir olduğu tasnif edilmiştir. Yapılan muhasebe denetimlerinin en önemli sebebi hata payı içerme ihtimaline karşı yapılan hatalı işlemlerin aranmasıdır. Muhasebe işlemlerinin hatalı kabul edilebilmesi için genel çevrede kabul edilmiş muhasebe ilkelerine aykırı olması gerekmektedir. Muhasebe hataları unutkanlık, bilgisizlik ve dikkatsizlik nedeniyle muhasebe ile ilgili işlem, hesaplar ve kayıtlarda yapılan yanlışlıklardır. Genelde kasıt taşımayan yanlışlıklardır (Bayraklı, Erkan ve Elitaş, 2012, s. 19-25).

Muhasebe ile ilgili işlem ve olaylarda yapılan muhasebe hataları 5 başlık altında toplanabilir (Bayraklı vd., 2012, s. 25);

- Matematik hataları (Muhasebe işlemlerinin kaydedilmesinde kullanılan belge ve defterlerde yapılan hesaplama işlemlerindeki matematiksel yanlışlıkları ifade etmektedir. Çoğunlukla yapılan toplam çıkarma hataları bu grupta yer alır)
- Kayıt hataları (Muhasebe ile alakalı olay ve işlemler muhasebeleştirilirken kayıt sırasında yapılan hesap ve rakam yanlışlıklarını içerir)
- Nakil hataları (Yevmiye kayıtlarına alınan toplamaların başka yere aktarılırken, örneğin defter-i kebire, yapılan yanlışlıklar bu gruba girmektedir)
- Tekrarlama ve Unutulma Hataları (İşletmenin faaliyette bulunduğu döneme ilişkin faturaların unutulup yapılmaması durumunu veya bir işlemin defter kayıtlarına birden fazla kayydedilmesini içerir)
- Bilanço hataları (Muhasebe ilkelerine uygun işlem yapılmaması, niteliği belirsiz ve kapalı hesapların bulunması ya da varlık ve kaynak hesaplarının karşılaştırılarak tek bir hesapta birleştirilmesi vb. durumları içerir)

1.1.2. Hile Kavramı ve Tarihçesi

En temel anlamına göre muhasebe yönetmeliği ve ilkeleri yönetmelikler, kanunlar ve yönergeler gibi yasal mevzuatlara göre kabul gören ve doğrudan kabul edilebilen yasal mevzuatlardan oluşmaktadır. Hile kelimeside bu yasal mevzuatlar içinde tanımlanan ve herhangi bir kötü niyet göstergesi taşımadan işletmeler için oluşabilecek riskler durumunda

ortaya çıkan bir soyut kavram olarak bilinmektedir ve fiilen kendini göstermektedir (Mali Hizmetler Uzmanları Derneği-MHUD, 2004, s. 128).

Hile kelimesi altında birçok farklı anlam barındıran genel bir terimdir. Dürüstlüğün en büyük düşmanı olan hile, ilk çağlardan günümüze kadar insanoğlunun bir özelliği olarak işletmelerin kurumsal mali durumlarına olumsuz etki etmiş ve iflas etme durumuna kadar getirmiş olan ahlak dışı aktivitelerdir. Hile, tüzel veya şahıs varlıklarının tamamına veya bir kısmına el konulması veya bu varlıkların uygunsuz kullanılması anlamına da gelir. Hile, bir çalışan tarafından haksız avantaj elde etmek amacıyla işletme varlıklarının veya kaynaklarının kasıtlı olarak kötüye kullanılması veya miktar farketmeksizin el konulmasıdır. (Pehlivanlı, 2011, s. 3). Bir kişinin diğeri üzerinden karşı tarafın bilgisi veya rızası olmadan fayda sağlamak için çeşitli insani yeteneklerini kullandığı her türlü eylem bu kapsama girer. Hile, dürüst olmayan veya yasa dışı yollarla maddi kazanç, güç veya prestij elde etmek için karşı tarafın zararına veya kaybına yol açabilecek karşı tarafın güvenini kötüye kullanmak, iyi niyetini suistimal etmek ve haklarından faydalanmaktır. Hile; sahtecilik, rüşvet, bozulma, haraç alma, zimmet, hırsızlık, önemli gerçekleri saklama, kötüye kullanma vb. fiillerin ortak özelliği olan karşı tarafı aldatma ve bir avantaj elde etme amacını içeren geniş bir kavramdır. Hile, dürüstlük ve adalet ilkelerini ihlal eden, karşı tarafın bilgisi veya rızası olmadan kasıtlı yapılan eylemdir (Bozkurt, 2016, s. 60).

Hile kavramının, genel olarak bazı belirleyici unsurları olduğu ileri sürülmektedir. Bunlar (Özkul ve Özdemir, 2011, s. 8);

- Karşı tarafın bilgisi olmadan hileyi yapan tarafından gizlice sürdürülür.
- Hilede, hileyi yapan tarafın avantaj sağlaması temeldir.
- Kasıt unsuru mevcuttur.
- Kurban bir şekilde kandırılır.
- Kurban hile sonucunda zarara uğrar.

Ayrıca hile kavramının içerdiği unsurlar alt şekilde gösterilmiştir;



Şekil 1.1. Hile Kavramının İçerdiği Unsurlar

Kaynak: Özeroğlu, 2014, s. 180-196.

Şekil 1.1’de görüldüğü üzere hile kavramı; gizlice yürütülen bir faaliyettir, kasıt unsuru vardır, kurban aldatılır, her durumda işletme zarar görür ve hileyi yapan kendine yarar sağlamaktadır. Ayrıca hilede bazı eylemler meydana gelmektedir (Erdoğan, 2002, s. 21);

- Mali kayıtların ve tabloların hazırlanmasında kullanılan dökümanların tahrif edilmesi, uydurma olması ya da değiştirilmesi ile belgelerde hile yapılması
- İşlemlerin, olayların ve önemli bilgilerin finansal tablolarda kasıtlı olarak gerçeği yansıtmayacak şekilde yanlış veya yanıltıcı olması ya da kasten atlanması
- Finansal tablolardaki tutarlar, sunuş biçimi, sınıflandırma ya da açıklamalar ile ilgili bilinçli şekilde ihlali

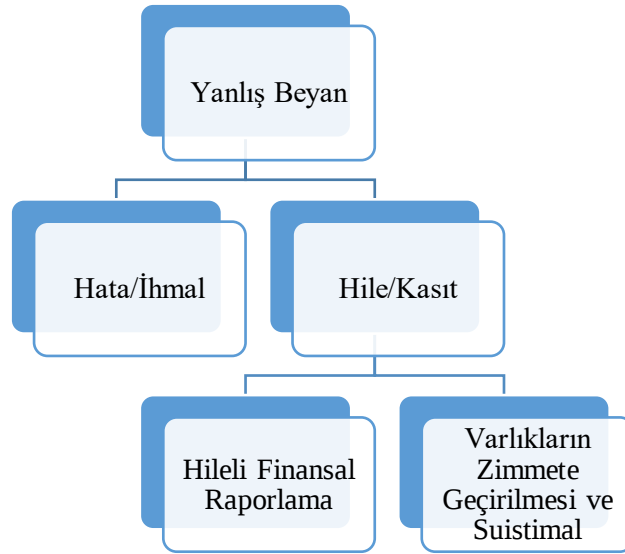
Muhasebe hileleri, tarih boyunca finansal sistemlerin güvenliğini tehdit etmiş ve sürekli olarak daha güçlü düzenlemelere ve denetim yöntemlerine ihtiyaç duyulmuştur. Muhasebe hileleri, Sanayi Devrimi'nden önce bile toplumu etkilemiştir. Özellikle son yıllarda, tarihi öneme sahip birçok finansal dolandırıcılık ve skandal yaşanmıştır. Örneğin, 1970'lerde ortaya çıkan EquityFunding Skandalı, bu dolandırıcılığın işlenmesinde bilgisayarların kullanıldığı ilk büyük finansal skandal olarak, tarihte öneme sahiptir. Şirketin yöneticileri, finansal raporları ve bilanço verilerini manipüle ederek şirketin mali durumunu olduğundan daha iyi göstermişlerdir. Ayrıca, var olmayan poliçeleri kaydedip bu poliçelere ilişkin primleri toplayarak bu sayede sahte kazançlar raporlamışlardır. Skandal, birçok yatırımcının ve sigorta sahibinin büyük mali kayıplar yaşamasına neden olmuştur. Bu olay, finansal denetim ve şeffaflık konularında reform çağrılarına yol açmıştır (Pearson ve Singleton, 2008, s.546).

1980'lerin başında meydana gelen muhasebe skandalları sonucunda, hileli finansal raporlamaların önlenmesi amacıyla yaygın olarak bilenen adı Treadway Komisyonu olan Hileli Finansal Raporlamalar Komisyonu tarafından COSO (Committee of Sponsoring Organizations) kurulmuştur. COSO, Amerika'da faaliyet gösteren 5 meslek kuruluşunun (Amerika Muhasebe Derneği, Amerika Mali Müşavirler Enstitüsü, Uluslararası Finansal Yöneticiler Birliği, Yönetim Muhasebecileri Enstitüsü, İç Denetçiler Enstitüsü) sponsorluğu ile faaliyetlerine başlamıştır. Komisyonun amacı, bu tür skandalları azaltmak için bazı öneriler geliştirmektedir. COSO, daha güçlü iç kontrol sistemlerine odaklanmış ve iç kontrol için bir model geliştirmiştir. 1987'de COSO, Hileli Finansal Raporlamada Ulusal Komisyon Raporu yayınlamış ve bu rapor 1987-1997 yılları arasını kapsayan birçok hile çalışmasında kullanılmıştır. Bu modelin önemli olmasının bir nedeni, son yirmi yılda finansal raporlamada en iyi uygulama olarak yaygın bir şekilde kabul edilmesidir (Cezair, 2009, s. 24). Önemli diğer dolandırıcılıklar arasında ZZZZ Best (1986), Phar-Mor (1992), Cendant (1998), Waste Management (1998), Sunbeam (2002) ve Parmalat (2003) gibi olaylar bulunmaktadır. Muhasebe ve denetim üzerinde en büyük yankı uyandıran örnekler Enron ve WorldCom skandallarıdır. Bu skandallar, Temmuz 2002'de Sarbanes-Oxley Yasası'nın geçmesini sağlamıştır ve finansal standart belirleme kurumu olan Halka Açık Şirketler Muhasebe Gözetim Kurulu (Public Company Accounting Oversight Board - PCAOB)'nu oluşturmuştur. Ayrıca bu durum, Amerikan Sertifikalı Kamu Muhasebeciler Enstitüsü (American Institute of Certified Public Accountants- AICPA) tarafından SAS (Statement on Auditing Standards) No. 99, "Finansal Tablo Denetiminde Hilenin Dikkate Alınması" standardının kabul edilmesi sonucunu doğurmuştur (Pearson ve Singleton, 2008, s.546). Ancak, Enron ve WorldCom'un en büyük etkisi, hileye olan odaklanma ve farkındalığın artmasıdır.

1.1.3. Hata ve Hile Arasındaki Farklar

Hileden bahsedebilmek için bilinçli olarak belirli bir amacı gerçekleştirmek ve hile yoluyla elde edilen hedefler doğrultusunda avantaj, maddi ve manevi çıkar sağlanan fiil ve davranışların yapılmasının gerekliliği anlaşılmalıdır. Buradan kasıtlı hileyi gerçekleştiren kişinin bilinci ile niyeti arasında bir ilişkili olduğu gerçeğidir. Niyet, dışa yansıyan davranışlardan anlaşılamayan ve kişinin iç dünyası bilincinde yer alması sebebiyle genellikle tespit edilmesi zor bir eylemdir. Niyetin tespit edilmesi ancak kişinin iç dünyasını anlamakla mümkündür. Finans uygulamalarında, tahminlerin ve ilkelerin gerçekleştirilmesi sonucu tezahür eden hataların kasıtlı olup olmadığı muhasebe uzmanlarının bile çözmekte zorlandığı bir sorundur. Finansal tablolardaki yanlışlıklar bilişsizce olabileceği gibi bilinçli şekilde de

yapılabilmektedir. Finansal tablolardaki yanlışlıkların genelde işletmelerin finansal durumlarını olumlu yönde etkilemesi, sıklıkla tekrarlanması, farklı hesaplarda yapılan karmaşık yanlışlıklar kasıt unsurunun varlığına dair güçlü birer göstergedir. Finansal tablolardaki yanlışlıkların hata mı yoksa hile mi olduğunu belirlemek için, yanlışlığa neden olan eylemin kasıtlı olup olmadığına bakmak gerekir. Bu, hata ile hileyi birbirinden ayıran en önemli kriterdir. Şekil 1.2’de yanlış beyanın sebep olduğu hata ve hile durumları gösterilmektedir;



Şekil 1.2. Yanlış Beyan

Kaynak:Özbirecekli, 2006, s. 4

Şekil 1.2’de görüldüğü üzere muhasebede yapılan yanlış beyanın iki sonucu vardır; Hata veya Hile. Hile ise hileli finansal raporlama ve varlıkların zimmete geçirilmesi şeklinde sınıflandırılmaktadır. Muhasebe işlemleriyle ilgili yanlışlıkların, bilinçli mi yoksa bilinçsiz mi yapıldığının tespit edilmesi genellikle çok zor bir iştir. Kasıtlı olduğu ispat edilemeyen muhasebe yanlışlıkları, hata olarak kabul edilir (MHUD, 2004, s.152). Muhasebe hataları, bilgi eksikliği, dikkatsizlik veya ihmal gibi nedenlerle bilinçsiz olarak yapılırken, muhasebe hileleri isteyerek, bilerek ve menfaat sağlamak niyetiyle kasten yapılır. Finansal aldatmalarda eylem, uygulayıcı tarafından tasarlanan ve planlanan eylemlerdir (Bayraklı vd., 2012, s.49).

Hilenin muhasebe sistemi içerisinde kendiliğinden ortaya çıkması mümkün değildir, çünkü kayıtlar ve belgeler üzerinde kasıtlı ve bilinçli olarak yapılmaktadır. Yani hileler bilinçli olarak yapıldığı için ortaya çıkarılması son derece güç bir durumdur (MHUD, 2004, s.151). Hilenin tespit edilmesi halinde ise yapanlara yönelik, devlet tarafından ciddi yasal yaptırımlar getirilmiştir. Birçok ülkede, özellikle Batı’da çeşitli araştırmacılar, kurumlar ve üniversiteler, hile ile ilgili çok çeşitli araştırmalar yapmakta ve yayımlamaktadır. Bu yayınlardan çıkan

sonuçlar da, diğ er birçok yayında başvuru kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu kurumlardan biri de Uluslararası Suiistimal İnceleme Uzmanları Birliğidir (Association of Certified Fraud Examiners – ACFE)’dir (Bozkurt, 2016, s.5). ACFE, dünyanın en büyük dolandırıcılıkla mücadele kuruluşu ve dolandırıcılıkla mücadele eğitim ve öğretiminin önde gelen sağlayıcısıdır. Yaklaşık 90.000 üyesiyle birlikte ACFE, dünya çapında ticari sahtek rlığı azaltmakta ve meslekte dürüstlük ve tarafsızlık konusunda kamu güvenini teşvik etmektedir (şubat, 2023, <https://www.acfe.com>).ACFE’nin 1996 yılında yanına verdiği Hile Raporu ilk çalışmadır.

1.1.4. Hileye Başvurma Nedenleri

İşletmelerde yapılan hilelere bakıldığında, hileleri farklı amaçlarla farklı kişilerin gerçekleştirdikleri anlaşılmaktadır. Hileler genellikle çalışanlar ve işletme yönetimi tarafından yapılmaktadır (Bayraktar, 2007, s.14-20). Vergi kaçırma yoluyla mali çıkar sağlama amacı, işletme yöneticilerinin hileli işlem yapma motivasyonunun temelini oluşturmaktadır. Farklı yöntemlerle, işletme yöneticileri; giderlerini gerçek tutarların üzerine çıkartarak mevcut karlarını olduğundan yüksek göstermekte veya işletme gelirlerini gerçek değerinden düşük göstermekte ve bu şekilde daha düşük vergi ödeme yoluna gitmektedir. Hileyi yapanın yapma şekilleri ve kişisel özellikleri bakımından işletme yöneticileri tarafından yapılan hileler diğ er türlere göre değişiklik göstermektedir. Üst yönetim eliyle gerçekleştirilen aldatmalarda, mali tablolar ve kayıtları üstünde oluşturulan gerçeğe aykırı düzenlemeler şeklinde meydana gelmektedir. Buna; muhasebe kayıtları üzerinde yapılan hileli düzenlemeler ile yöneticilerin ortaklara işletmenin mali yapısını olduğundan daha iyi göstermek amacıyla yaptıkları hileler örnek olarak verilebilmektedir (Bayraklı vd., 2012, s.59). Ayrıca işletme yöneticileri tarafından yapılan hilelerin başka nedenleri de mevcuttur (MHUD, 2004, s.151);

- Malvarlığının gizlenmesi
- Ortakların birbirini manipüle etmek istemesi
- Kar payını minimize etme çabası
- Haksız kazançların saklanması
- Haksız yere teşvik alma isteği
- Vergi ödemekten kaçınma düşüncesi

İdareciler stoklar üzerinde oynamalar, belirli bir dönemdeki satış tutarının gizlenmesi, fazla amortisman ve karşılık ayrılması, giderlerin gerçeğe uygun olmayan şekilde arttırılması gibi birtakım yollarla karlarını azaltma amacı g debilmektedir. Bu yollarda işletmelerin olduğundan çok daha az miktarda vergi ödemesine neden olmaktadır. Bunun tersi olarak hileli

bir biçimde, tepe yöneticileri zararın kar gösterilmesini veya karın arttırılmasını sağlayarak mali tabloların gerçeği yansıtmamasına ve işletmenin finansal durumunun yanlış anlaşılmasına neden olabilmektedir. Zararı kar olarak göstermek, işletmenin mali durumunu olduğundan daha iyi gösterecek ve bu şekilde, işletme idarecilerinin karar almasına olumsuz etki yapılabilmektedir. Bu tür işlemler halka arz edilmiş işletmelerde daha yaygın görülmektedir. Halka açık işletmeler, piyasa değerlerini arttırmak amacıyla çeşitli hile yöntemleri başvurarak finansal durumlarını olduğundan iyi gösterebilmektedir. Mali tablolarda gerçeğe aykırı olumlu gösterime yer verilerek, işletmenin piyasadaki değeri yükseltilerek ve işletmenin itibarı artırılarak daha fazla kaynak elde etmek istenmektedir (Bayraklı vd., 2012, s.61). Orta ve küçük ölçekli işletmelerde hileli düzenlemeler oldukça yaygındır. İşletme ölçeği büyüdükçe hileli işlemlerle karı az göstererek, işletmenin geleceğini riske atabilecek daha düşük vergi ödeme niyetiyle düzeltmeler uygulama düşüncesi etkisini kaybetmektedir. Büyük ölçekli işletmeler, mali tablolarını hileli olarak manipüle ederek, yatırımcıları ve kredi verenleri yanıltarak ve piyasa değerini haksız bir şekilde arttırarak, kendilerini olduğundan daha iyi göstermeye çalışırken küçük ve orta ölçekli işletmeler mali tablolarını hileli olarak manipüle ederek, borçlarından kaçarak ve vergi ödemekten kaçınarak, kendilerini olduğundan daha kötü göstermeye çalışmaktadır (Bozkurt, 2000, s.15-22).

Bilanço güzelleştirmesi, işletmelerin finansal tablolarını olduğundan daha iyi göstererek tabloların olumlu şekilde düzenlenmesidir. Mali tabloların olumlu olarak düzenlenmesi yönteminin çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Bu nedenler şu şekildedir;

- İşletmenin finansal risklerini azaltarak krediye erişimini kolaylaştırmak
- Çok ortaklı işletmelerde, ortakların yatırım yaptıkları işletmeden elde ettikleri geliri artırmak için, kar payını artırmak
- İşletmenin kamuoyunda algısını olumlu yönde şekillendirerek itibarını ve güvenirliliğini artırmak
- Halka arz edilen hisse senetlerini değerlendirmek ve talebini artırmak
- Vergi yükümlülüğünü yerine getirmek
- Potansiyel ortakların işletmeye olan ilgisini ve güvenini artırmak

Hileyi yapan tarafların bir diğer tarafı ise işletme çalışanlarıdır. İşletme çalışanı tarafından yapılan muhasebe hileleri, bir çalışanın işverenine ait varlıkları veya kaynakları, işverenin bilgisi ve izni olmadan yarar sağlamaya çalışarak kötüye kullanma çabasıdır (Şimşek, 2001, s. 20). İşletmelerde çalışan kişilerin yaptıkları hilelerde son yıllarda ciddi

oranda artış görülmektedir. Bunun sonucunda hem çalıştıkları işletmeleri hem de ülke ekonomisini olumsuz yönde etkileyerek büyümesini ve kalkınmasını engellediği gözlemlenmektedir. Örneğin; İngiltere’de, büyük ölçekli bir işletmenin iflas etmesine ve çalışan yüzlerce kişinin işsiz kalması gibi istenmeyen sonuçlara işletmedeki bir çalışanın yapmış olduğu muhasebe hilesi neden olmuştur (Bayraktar, 2007, s. 24).

Yapılan bütün araştırmalar gösteriyor ki çalışanların hile yapma potansiyeli, işletmenin büyüklüğüne, faaliyet alanına veya çalışanların konumuna bakılmaksızın, her zaman işletmenin itibarını, finansal varlığını ve hatta varlığını tehdit edebilen mevcut potansiyel bir risktir. Çalışan hilesi, çeşitli faktörlere bağlı olarak ortaya çıkabilen karmaşık bir davranıştır. Hile yapan çalışanlar genellikle diğer dürüst insanlar gibi bir görünüm halinde olması sebebiyle belirli kalıplara sokarak tanımlamak zordur. Yapan ya da yapabilecek kişi belirli kalıplara sokulmadığından, çağımızın en önemli sorunlarından kabul edilebilecek olan çalışan hilesinin altında yatan sebeplere inebilmek için şu iki soruyu sorulmalıdır (Bozkurt, 2016, s. 96);

- Bir işletme çalışanın hata yapma nedenleri nelerdir?
- Çalışanları hile yapma eğilimlerini etkileyen faktörler nelerdir?

Bu soruların yanıtları, hilenin ortaya çıkartılmasında, araştırılmasında ve önlenmesinde etkili bir şekilde mücadele edilebilmesi için anahtar yol göstericiler olarak kullanılmaktadır. Hile yapma nedenleri ve hilelerin önlenmesini anlamak, işletmelerin ve toplumun güvenliğini sağlamak için kritik öneme sahip olması sebebiyle ilgili konularda araştırmacılar yoğun araştırmalar yürütmüş ve yürütmeye de devam etmektedir. İşletme çalışanlarının dürüstlük düzeyleri, yalnızca bireysel etik değerlerine değil, aynı zamanda içinde bulundukları duruma, çevrelerine ve hatta zamana göre de değişebilmektedir. Bu durum, çalışan dürüstlüğü, önceden düşünüldenden çok daha beklenmedik ve çarpıcı boyutlara sahip olduğunu göstermektedir. Çalışan dürüstlüğü hakkında yapılan 2 araştırma farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Kanada’da yapılan bir araştırma sonucuna göre (W. Singleton, J. Singleton, Bologna ve Lindquits, 2006, s. 17);

- Her durumda, çalışanların %10’luk kısmı hile yapmaktadır.
- Hiçbir koşulda ve ortamda, çalışanların %15’lik kısmı hile yapmamaktadır.
- Uygun fırsatı bulduklarında, çalışanların %75’lik kısmı hile yapmaktadır.

Diğer araştırmaya göre (Bozkurt, 2016, s. 96);

- Her durumda, çalışan %20’lik kısmı hile yapmaktadır.
- Hiçbir koşulda ve ortamda, çalışanların %20’lik kısmı hile yapmamaktadır.

- Uygun fırsatı bulduklarında, çalışanların %60'lık kısmı hile yapmaktadır.

Oranlarda görülen değişiklikler çok önemli değildir çünkü her iki istatistik de çarpıcı ve ürkütücü sonuçlar bulunmaktadır. Her türlü işletme için bu durumlar acil harekete geçilmesi gereken rahatsız edici bir sonuçtur. Aslında hile önleme tedbirlerinin odak noktası olması gereken çalışan grubu; fırsatını bulunca hile yapan çalışanlardır. Bu grupta ortaya çıkan oran oldukça fazla olduğu için işletmelerin hile ile yapılan mücadelede bu gruba yönelik özel tedbirler almaları gereken işletme çalışanları bunlar olmalıdır. Bu araştırma, işletmelerin hile önleme tedbirlerini, fırsat unsurunu ortadan kaldıracak şekilde almasının önemini göstermektedir. Hile önleme tedbirleri, fırsat unsurunu en aza indirecek hatta yok edecek şekilde olmalıdır. Hile yapan kişiler, doğal olarak makineler gibi değildir. İnsan oldukları için, unutulmaması gereken duyguları ve zaafları olduğu gerçeğidir. Hile ile bir kimseyi aldatarak yarar sağlayan kişinin kanunen suçlu adletmesi konusunda tartışma bulunmamaktadır. Kişiler bulunduğu coğrafya sebebiyle hileye yatkın olabileceği gibi doğuştan da suça yatkın olabilir, ayrıca içinde bulunduğu ortamdan dolayı, aldığı ya da alamadığı eğitimden veya yetiştirilme şeklinden dolayı da suça yönelebilmektedir (Bozkurt, 2016, s. 97).

1.1.5. Hile Unsurları

1950'li yıllarda Cressey ve Sutherland tarafından yapılan bir çalışmada hilenin nasıl oluştuğu konusunda önemli sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada zimmet ve suiistimal suçundan hapisshane olan 200 kişi ile birebir görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda her bir hile olayında 3 unsurun ortak olduğu belirlenmiştir. Bu unsurlar; baskı, fırsat ve haklı göstermedir (T. Singletonve A. Singleton, 2010, s. 44). Hilenin oluşması için bu üç unsurun da aynı olayda gerçekleşmiş olması gerekir ve söz konusu olan bu üç unsur literatürde “hile üçgeni” olarak ifade edilmektedir.

1.1.5.1. Fırsat

Hilenin yapılabilmesi için gerekli olan koşullardan biri hileyi gerçekleştirmek için fırsatların olmasıdır. Basit tanımıyla fırsat; yönetici veya çalışanların uzun süre çalışmanın bir gereği olarak iç kontrol süreçlerindeki açıkları veya zaafları keşfederek hileyi başarılı bir biçimde nasıl yapacaklarını öğrenmeleridir (T. Singletonve A. Singleton, 2010, s. 46). Hile fırsatlarındaki ana faktör denetimdir. İç denetimin olmayışı ya da zayıf olması hile yapacak kişilerin suç işlemeleri için bir fırsattır. İç denetimin yeterince etkin olmaması veya zayıf noktalarının olması kişilere hile yapmaları için gerekli ortamın oluşmasını sağlayacaktır. Hilenin engellenmesi içinde iç kontrollerin yeterince güçlendirilmesi gerekmektedir.

İşletmede denetim mekanizması ve sağlıklı bir iç kontrol yapısı olmazsa çalışanlar hile yapmaları durumunda yakalanmayacağını düşünerek parayı zimmetine geçirmek gibi ya da işletmenin varlıklarını kendi çıkarını kullanmak gibi davranışlarda bulunabilecektir (Özkul ve Özdemir, 2011, s. 63).

İşletmelerde fırsat unsuru aslında kontrollerin eksik olması durumunda meydana çıkmaktadır. Elbette hileli eylemlerin ortaya çıkartılmasında ve önlenmesinde kontrollerin var olması tek başına bir garantisi değildir, ancak bu konuda ciddi bir görev üstlenmektedir. İşletmede etkin biçimde çalışan ve uygulanan kontrollerin bulunduğu bilinmesi dahi, hilekâr kişide yakalanma ihtimalinin yüksek olduğu düşüncesini uyandıracak böylece hileye karşı caydırıcı bir etki oluşturacaktır. İşletmede bir denetim komitesi ya da yönetim kurulunun bulunmaması, bulunması halinde ise ihmalkâr ve umursamaz bir tutum içerisinde davranmaları işletmedeki fırsat unsurlarındandır. Bunların haricinde işletmede bağımsız denetim yapılmıyor olması veya işletmenin iç denetçilerinin işletmede meydana gelen hileli eylemleri ortaya çıkarma konusunda başarısız olması gibi unsurlar da, işletmenin iç kontrol yapısının zayıflamasına neden olmakta ve hileli finansal raporlama için gerekli ortamın oluşmasına katkıda bulunmaktadır. İşlemlerin karmaşık biçimde gerçekleştiriliyor olması ve olağan dışı işlemler, hileli finansal raporlama için fırsat doğuran diğer başka unsurlardır. İşletme ile ilgili finansal tahminlerin yönetim tarafından subjektif biçimde oluşturulmasının istenmesi de, hileli finansal raporlamanın meydana gelmesi için uygun bir ortam hazırlayan diğer bir fırsat unsurudur (ACFE, 2013). İşletmelerde yöneticilerin öncelikle dolaylı yoldan da olsa kendi çıkarlarına olan ve aynı zamanda işletmenin genel çıkarına da olduğunu düşündükleri hileleri yapabilmelerinde en büyük fırsat bağımsız denetimin olmayışıdır. İşletmeler eğer dışarıdan bağımsız denetime tabi değillerse sadece kendi iç kontrollerine iş düşmektedir. Kendi iç kontrollerinde çalışan kişiler kendi amirlerine karşı ne kadar denetimde bulunabilirler ya da bulunsalar da ne kadar ileri gidebilirler. Bu tür sorunlar işletmelerde üst düzey yöneticilerine hile yapma fırsatları vermektedir (Zengin, 2018, s. 38).

İşletmede oluşturulması gereken kontroller, operasyon birimleri ile yöneticilerin sık sık bir araya gelerek risk konusunda görüşmeler yapmasını, yönetimin iş riski konusunda kararlı davranmasını, işletme prosedür ve politikalarının uygulanmasının zorunlu olmasını, işletme yönetiminin etik kurallar oluşturup iletmesini, yöneticilerin belirlenmiş olan kontrolleri çiğnemelerinin yasaklanmasını içermelidir. Bunların yanı sıra, görev tanımlarının ve performans değerlendirmelerinin kılavuzlar çerçevesinde gerçekleştirilmesi, insan kaynakları bölümünün yetkin kişileri işe alması ve eğitim vermesinin sağlanması, hile karşıtı bir çalışma grubu oluşturulması, aktif ve etken bir yönetim kurulu ve denetim komitesinin

bulunması da gereklidir. Gözlem seviyesinde yer alan kontroller ise, iç denetim raporlarının yöneticiler tarafından gözden geçirilmesini, denetim plan ve sonuçlarının denetim komitesine iletilmesini, muhasebe politika ve prosedürlerine uygun ve güncel biçimde olup olmadığının gözlemlenmesini ve işletme içerisinde etik kuralların dağıtılıp işletme çalışanlarınca imzalanıp imzalanmadığını içerir. Risk değerlendirmesi aşamasında oluşturulacak kontroller ise, her faaliyete ilişkin hedeflerin işletme stratejisi ile uyumlu olup olmadığının incelenmesini, işletme hedeflerinin tüm yöneticilere iletiliminin sağlanmış olmasını, rutin olmayan değişimlerin incelenerek işletme kuralları çerçevesinde onaylanmasını ve kritik başarı faktörlerinin faaliyetler bazında gözden geçirilmesini içerir (Meade, 2013, s. 167).

Hile üçgenindeki şartlardan biri olan fırsatın oluşmasında rol oynayan 6 önemli faktörün neler olduğu özetlenmiştir (Albrecht, W. Albrecht, C. ve Mark, F., 2009, s. 50);

- Hileye yönelik davranışları engelleyecek veya ortaya çıkaracak kontrollerin olmaması
- Performansın yeterince iyi ölçülememesi
- Hile davranışlarının disipline edilememesi
- Bilgiye ulaşamaması
- İlgisizlik, umursamazlık ve liyakatsizlik
- Denetimin olmayışı

Hileyi oluşturan fırsatlar, işletmenin her yanında mevcut olabilir ve bu fırsatlar hilenin oluşmasına yeterli sebep de olabilir. Bu fırsatlar, işletmede var olan iç kontrollerin zayıf olması ve görevlerin ayrılığı ilkesinin benimsenmemesi durumunda büyük bir alan oluşturmaktadır. Bununla birlikte bazı hilelerin, özellikle yönetim tarafından yapılan hilelerin ortaya çıkartılması diğer hilelere nazaran daha zordur, çünkü yönetimin iç kontrolleri geçersiz kılma gücü mevcuttur (Özkul ve Özdemir, 2011, s. 63).

1.1.5.2. Baskı

Kişiyi hile yapmaya iten, ihtiyacı olan motivasyonu sağlayan ve özel hayatında neler olduğunu ifade eden durumları içermektedir. Genelde bu motivasyon unsurlarından en yaygın olanı kişinin finansal bir sıkıntısının olmasıdır. Finansal sıkıntının dışında başka türde baskı unsurları da mevcuttur. Örneğin; uyuşturucu alışkanlığı veya kumar alışkanlığı bu unsurlardan bir kaçını oluşturmaktadır. Bu kötü alışkanlıklar genelde kişide finansal baskı olarak kendini hissettirmektedir. Kişilerin üzerlerinde hissettikleri baskı, hile üçgeninde yer alan unsurlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır (T. Singleton ve A. Singleton, 2010, s. 44).

Hile eylemi, çalışanı bir şekilde hile yapmaya yönlendiren bir motivasyon ile başlamaktadır. Motivasyon unsuru kişide çeşitli dürtüler oluşturmaktadır. Çalışanı hile yapmaya iten motivasyonlar denince ilk düşünülen dürüst olmama ve hırs unsurlarıdır (Bozkurt, 2016, s. 113). İşletmelerin, çalışanların kısa dönemdeki performanslarını prim ile ödüllendiriyor olması da kişiler üzerinde ciddi bir baskı yaratmaktadır. Kısa dönemdeki performansa bağlı olarak elde edilecek olan primin, kişinin toplam kazancı içerisindeki oranı arttıkça, kişi üzerinde yaratacağı baskı da aynı oranda artacaktır. Bu durumu kişiyi gerçekte elde edemediği performansı, elde etmiş gibi gösterebilmek için hileli finansal raporlama yapmaya itecektir (Makkawi ve Schick, 2003, s. 592). Otokratik bir üst yönetim bulunması ve bu yönetimin performansın yüksek olmasına yönelik yaptığı baskılar sonucunda hileli finansal raporlamanın gerçekleştirilmesi sonuçta ciddi zararlara neden olmaktadır (Raymond ve Weirich, 2002, s. 381). Sermaye Piyasalarının yarattığı baskılar da işletmeleri hileli finansal raporlama yapmaya iten önemli nedenlerden biridir. Yöneticilerin sermayelerini düşük bir maliyet ile arttırma çabaları, işletmenin kazançları konusunda manipülasyon yapmasına neden olabilmektedir. Bunun için yöneticiler işletmeyi olduğundan iyi göstermeye çalışacak ve işletmeye sermaye çekme gayreti içinde bulunacaklardır (Tillman ve Indergaard, 2007, s. 6).

İşletmelerdeki çalışanlar üzerinde oluşan baskıları uzmanlar 3 ana başlık altında toplamaktadır (Albrecht vd., 2009, s. 35);

- **Finansal Sıkıntılar:** Hile konusunda yapılan çalışmalar tüm hile vakalarının yaklaşık olarak %95'inin finansal sıkıntı ve kötü alışkanlıklarla ilişkili olduğunu göstermektedir. Kişiyi hile yapmaya iten finansal sıkıntıların çoğu şu nedenlerden kaynaklanmaktadır; hırs, kazandığından daha lüks bir hayat yaşama, yüksek giderler ve kişisel borçlar, zayıf kredilibite, aileden gelen borçlar ve beklenmedik finansal ihtiyaçlar. Finansal içerikli baskılar kısa bir süreçte aniden ortaya çıkabileceği gibi, uzun bir süreç sonrasında da görülmektedir. Çok uzun yıllardır işletmede dürüst biçimde çalışan bir kişi, finansal sıkıntıları nedeniyle hile yapabilmektedir. Yapılan araştırmalar, çalışanların ortalama % 30'unun işletmedeki yaşamlarının ilk üç yılında hile yapmakta olduklarını, % 70'inin ise iş yaşamlarını 4. ile 35. yılları arasında hile eylemlerine karıştıklarını göstermektedir (Bozkurt, 2016, s. 114).
- **Kötü Alışkanlıklar:** Finansal sıkıntıyla çok yakından ilişkili olan baskı unsuru kötü alışkanlıklardır. Bu alışkanlıklardan bazıları; kumar, içki, uyuşturucu ve evlilik dışı ilişkidir. Örneğin kumar alışkanlığı olan bir kişi daha fazla oynayabilmek için daha fazla paraya ihtiyaç duyacaktır, eğer istediği parayı bulamazsa para

bulabilecek farklı yollara başvurabilecektir. Kişi kumar sebebiyle ciddi miktarlı bir borç altına girmiş olabilir. Gelir düzeyinin yetersiz olması sebebiyle borcunu ödeyememiş ve ölüm tehdidi almaya başlamış olabilir (Özkul ve Özdemir, 2011, s. 62). Hile konusunda en kötü olan baskı unsuru kötü alışkanlıklardır. Örneğin uyuşturucu alışkanlığı olan bir kişi bu alışkanlığını sürdürebilmek için elinden gelen her türlü hileye başvurabilmektedir (Albrecht vd., 2009, s. 35).

- **İşle İlgili Baskılar:** Finansal sıkıntılar ve kötü alışkanlıklar en çok rastlanan baskılar olsalar da bazı kişiler işyerlerindeki bazı durumlarla karşılaşınca hile yoluna başvurabilir. Bu durumlara örnek; iş performansının düşük olması, iş tatmininin az olması, işini kaybetme korkusu, terfi beklentisinin olmaması, hak ettiğinden daha az kazanıyor olduğunu düşünmesi vb. durumlardır. Çalışanın işiyle ilgili memnuniyetsizlik hissetmesi, zam artışının beklentisini karşılamaması ve yaptığı işle ilgili olarak gerekli takdiri alamaması gibi durumları işle ilgili baskılar arasında sayılabilmektedir (Terzi, 2012, s. 37). Kişinin iş yerindeki performansını ve hedeflerini gerçekleştirmek için kendisine yapılan baskılar mevcuttur. Bazı işletmeler şeffaftır, performansın ölçülmesi için spesifik hedefler ve ölçüler koyar. Bazı işletmelerin yapıları daha güç algılanır, hedef ve ölçütleri açık ve net değildir. Bireyler bir işlemi hileli biçimde düzenlemek için herhangi bir teşvike sahip olmayabilirler. Buna rağmen bireyler işyerlerinde hileli davranmaya yetecek kadar baskı hissediyor olabilir (Özkul ve Özdemir, 2011, s. 63).

1.1.5.3. Haklı Gösterme

Hile yapanların sabıkalı olup olmadığına bakıldığında çoğunun hile eyleminden önce herhangi bir suça karışmamış kişiler oldukları gözlenmektedir. Beyaz yakalı suçları genelde kişisel etik anlayışıyla alakalıdır. Peki, hile yapan kişi kendisini nasıl haklı göstermektedir? Genellikle içinde bulundukları koşulların buna neden olduğunu söylemektedir. Örneğin; çalıştığı firmadan bir şeyler çalan kişilerin pek çoğu aslında bunu çalmadığını o an paraya ihtiyacı olduğunu, ödünç olarak aldığını ve ilerde yerine koyacağını söylemektedir. Bazıları yaptığı hırsızlığın aslında kimseye zarar vermediğini ifade etmektedir. Bazıları ise işverenlerin kendilerine adil davranmadıklarını, hak ettiklerini alamadıklarını ve bunu yaparak adaleti sağladıklarını ifade etmektedirler. Bazıları bunu işletmeleri ve işletmede diğer çalışanların refahı için yaptığını ifade etmektedir. Bazıları da yaptıkları şeyi kendi kişisel çıkarları için değil sosyal amaçlarla ve başkalarına yardım etmek amacı ile yaptıklarını söylemektedir (T. Singleton ve A. Singeleton, 2010, s. 46).

Kişilerin hileli finansal raporlamayı haklı gösterebilmeleri için uygun ortamlar sağlayan faktörlere şunlar örnek olarak verilebilir; işletme içerisinde etik kuralların oluşturulmamış olması, oluşturulmuş olsa bile dikkate alınmıyor olması veya bu kuralların çalışanlara iletilmesinde başarısız olunması, yönetimin uygun olmayan muhasebe işlemlerini haklı göstermeye çalışması yönünde girişimlerinin bulunması, işletmenin kanunlara uygun olmayan biçimde hareket ettiğine ilişkin bir geçmişinin bulunması (Skousen vd., 2009, s. 57).

Hile vakalarının hemen hemen hepsinde kişiler mutlaka kendilerini haklı gösterecek nedenlerinin olduğunu ileri sürmektedir. Kendilerini haklı gösterecek nedenlerin bazılarını şöyle sıralanabilir (Albrecht vd., 2009, s. 50);

- Çalıştığı yerin kendisi sayesinde para ve itibar kazandığı
- Parayı ödünç olarak aldığını ve geri ödeyeceğini
- Kimsenin bundan zarar görmeyeceğini
- Daha fazlasını hak ettiğini
- Çok iyi bir amacının olduğunu
- Parasal sorunlarını aşar aşmaz yaptığını düzelteceğini

Haklı gösterme eylemi genelde kişilerin kendilerini suçlu hissetmemeleri için başvurdukları ve hiç de dürüst davranmadıkları nedenlerdir. Hile yapan kişi aslında çok farklı bir nedenle bu suçu işlemiş olsa bile haklı bir nedenin arkasına gizlenmeye çalışmaktadır. Örneğin ödemesi gereken vergiden daha azını ödemek için hile yapan bir kişinin bunu açıklarken kullandığı haklı gösterme nedenleri şu şekildedir (Albrecht vd., 2009, s. 50);

- Payıma düşen vergiden daha fazlasını ödüyorum.
- Zenginler benden daha az vergi ödemektedir.
- Hükümet topladıkları vergileri zaten çarçur etmektedir.
- Hakkım olan paradan daha azını alıyorum.
- Hak ettiğim halde terfimi bekletiyorlar.

İşletme çalışanlarına işletmenin ahlak kurallarının anlatılması, hile yapanlara göz yumulmayacağı kesinlikle cezalandırılacaklarının bildirilmesi, bu cezaların açık bir şekilde neler olduğunun yönetmelikte yer verilmesi, çalışanların gerektiği şekilde eğitilmesi gibi önlemler ile haklı gösterme eğiliminin ortadan kaldırılması gerekmektedir (Ramos, 2003, s. 34).

1.1.6. Hile Çeşitleri

İşletmelerde yapılan muhasebe hileleri, işletmenin varlığını ve geleceğini tehdit eden ciddi bir sorun olmaktadır. Gerçekleşen bu hile yöntemleri işletmeleri uygulanma şekline göre

farklı şekilde etkisi altına almaktadır. Tablo 1.1’de beş farklı hile çeşidi tanımlanmıştır. Belirlenen bu türlerin işletme içinde yer alan ve ortaya çıktığı alana göre hangisinin daha yaygın kullanıldığı, bu sınıflandırma, işletmelerde yapılan hileleri anlama ve önleme konusunda önemli bir araç olmaktadır.

Tablo 1.1’de Albrecht, W. Albrecht, C. ve Mark, F. tarafından yapılan hile sınıflandırılması gösterilmiştir;

Tablo 1.1 Hile Türleri

Hile Türleri	Hileyi Yapan	Kurban	Açıklama
Çalışan Hileleri	İşletme çalışanları	İşveren	Çalışanlar hırsızlık yapmaktadır. En çok görülen hile şeklidir
Müşteri Hileleri	Müşteriler	Satış yapan işletmeler	Müşteriler ya az öderler ya da hiç ödeme yapmazlar
Satıcı Hileleri	Satıcılar	Alım yapan işletmeler	Satıcı fiyatı şişirir veya kaliteyi düşürür
Yatırım Hileleri	Bireyler	Yatırımcılar	Yatırımcıların değersiz işlere para yatırılması şeklindedir
Yönetici Hileleri	İşletme yöneticileri	Hissedarlar, borç verenler ve diğer finansal tablo ilgilileri	Yöneticiler finansal tabloları olduğundan daha iyi göstermek için manipüle ederler

Kaynak: Albrecht vd., 2009, s. 11

Tablo 1.1’de görüldüğü üzere hile türleri; çalışan hileleri, müşteri hileleri, satıcı hileleri, yatırım hileleri ve yönetici hileleri olmak üzere beş tanedir. Çalışan hilelerinde kurban işveren ve yapan kişi işletme çalışanlarıdır. Müşteri hileleri müşteriler tarafından yapılırken kurban işletmelerdir. Satıcı hilelerinde kurban alım yapan işletmedir ve bu hileler satıcılar tarafından yapılmaktadır. Hile türünün dördüncüsü olan yatırım hileleri ise bireyler tarafından yapılmaktadır ve yatırımcılar kurban olarak seçilmektedir. Son hile sınıfı ise işletme yöneticileri tarafından yapılan yönetici hileleridir.

Bayraklı vd. ise muhasebe hilelerini altı başlık altında sınıflandırmıştır (Bayraklı vd., 2012, s. 77-78);

- **Kasdi Hatalar:** Muhasebe hatalarının temelinde kastsızlık ve bilgisizlik bulunmaktadır. Bununla birlikte gerçekleştirilen finansal yanlışlar belirli bir gayeyle tekrarlayan şekilde yapıyorsa kasdi hata olarak telaffuz edilir ve finansal hile olarak sayılmaktadır.
- **Kayıt Dışı İşlemler:** Kabul görmüş ilkelere göre işletmelerin bütün muhasebe kayıtlarının ve mali işlemlerinin belgelerle savunulması bir zorunluluktur. Bu sebeple bir kısım işlemlerin muhasebe kayıtlarına yansıtılmamasına veya muhasebe

işlemlerinin bir kısmının resmi belge olmaksızın yapılmasına kayıt dışı işlem adı verilmektedir. İşletmenin mali durumunu ve karlılığını olduğundan daha iyi veya kötü göstermeye hizmet eden bu gibi işlemlerin var olması, işletmenin gerçek finansal durumunun anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Kayıt dışı işlem, işletmenin faaliyetlerine ilişkin gelir, gider, varlık ve yükümlülüklerin resmi kayıtlara geçirilmemesi olarak tanımlanabilir. Bu kapsamda, işletmenin hammadde, malzeme, hizmet gibi alımlarında fatura almamak, alınan faturanın muhasebe kayıtlarına alınmaması veya işletmenin mal ya da hizmet satışlarının bir kısmının faturasız olarak yapılması gibi işlemler kayıt dışı işlem olarak kabul edilmektedir. Kayıt dışı işlemler, işletmenin vergi yükümlülüklerini azaltmak için sıklıkla satış gelirlerini olduğundan daha az göstermek amacıyla gerçekleştirilir. Bu şekilde, işletmenin vergi matrahı ve dolayısıyla ödeyeceği vergi miktarı düşürülmüş olacaktır.

- **Zamanından Önce veya Sonra Yapılan Kayıtlar:** İşletmelerin, finansal durumlarını ve performanslarını doğru ve güvenilir bir şekilde takip edebilmeleri için, mali işlemlerini zamanında ve düzenli bir biçimde defterlere kaydetmeleri gerekmektedir. İşletmenin finansal durumunu ve performansını doğru bir şekilde yansıtması için mali işlemlerin gerçekleştirildiği tarih gereklidir. Bu nedenle, mali işlemlerin kayıtlarının, VUK (Vergi Usul Kanunu)'da istenen süre zarfında icraaedilmesi zorunludur. İşletmelerin gerçekleştirdiği her mali işlemin muhasebe kayıtları, Genel Kabul Görmüş Muhasebe İlkelerine ve Vergi Usul Kanunun hükümlerine göre yapılması gerekir. Mali işlemler, VUK'da belirtilen sürede kaydedilmesi gerekirken, kayıt işlemi, gerçekleşme tarihinden önce veya sonraki herhangi bir tarihte gerçekleşirse, bu durum kasıtlı bir gayenin mevcudiyetini göstermektedir.
- **Uydurma Hesaplar:** Halka arz olmuş işletmelerde sık rastlanan hilelerden biriside, giderleri olduğundan daha fazla göstermek veya hasılatı gizlemek yoluyla vergi kaçırmak için gerçek olmayan kişiler adına yanıltıcı, uydurma hesap açılmasıdır. Uydurma hesapların amacı aslındakayıt dışı ve belgesiz olarak yapılan işlemleri denkleştirmektir. Burada bahsedilen hesapta ise belgeveişlem olmasına rağmen yapılan işlem ile eldeki belgenin içeriğinin birbirinden farklı olmasıdır. Bu hesaplar vasıtası ile işlemler olduklarından farklı biçimde gösterilmiş olur. Bu amaçla açılmış olan uydurma hesaplar daha sonra uygun bir hesapla karşılaştırılarak kapatılır (MHUD, 2004, s. 130). İşletmeler gerçek olmayan bir isme düşük bedelle

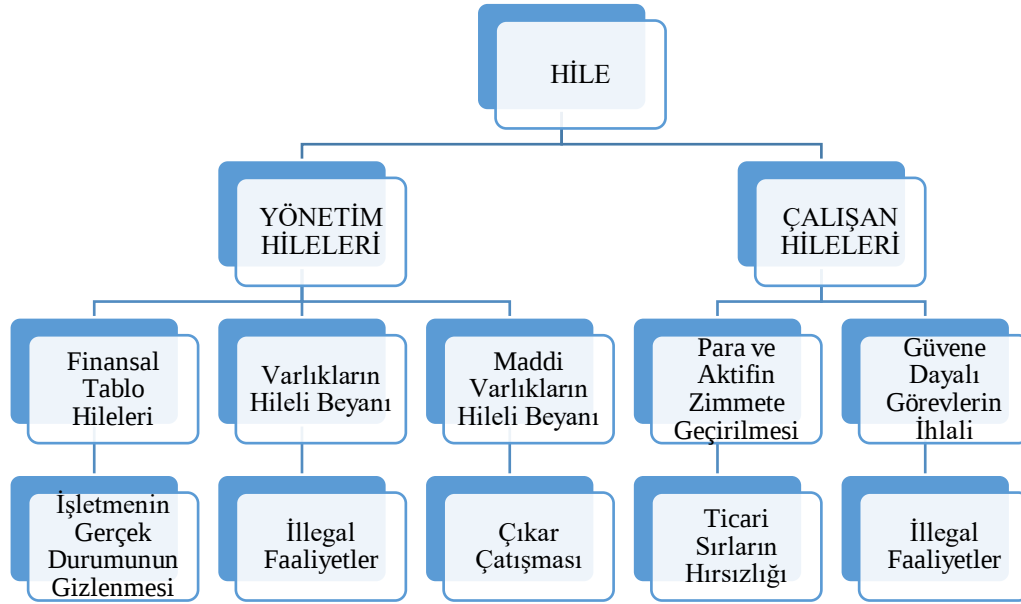
mal satılmış gibi ya da gerçek bir kişiye faturasız olarak yüksek bir bedelle mal satılmış gibi gösterebilmektedir.

- **Belge Sahtekârlığı:** VUK'un 359. Maddesinde belirlenen tanım ve mevzuata göre; sahte belge “gerçek bir muamele veya durum olmadığı halde bunlar varmış gibi düzenlenen belgedir” şeklinde tanımlanmaktadır. İçerik açısından yanıltıcı belge ise, yine VUK'un 359. Maddesinde; “gerçek bir muamele veya duruma dayanmakla birlikte bu muamele veya durumu mahiyet veya miktar itibariyle gerçeği aykırı şekilde yansıtan belgedir” şeklinde tanımlanmaktadır. Defterlere ve vergi beyanlarına dâhil etmedikleri sahte belgeler ise, resmi kurumlara ibraz edilebilecek nitelikte, gerçek bir işletmeye aitmiş gibi düzenlenmektedir.
- **Bilançonun Maskelenmesi:** Kabul gören finansal kural ve yetkiler çerçevesinde VUK'a uyulmama durumunda gerçekleşen bilançoların işletmelerde durumları farklı göstereceği ve bu durumun olanı yanıltmak şeklinde yorumlanması sebebi ile aidiyet duygusunun kaybolacağı bilinmektedir. Gerçek bilançoların gölgelenmesi ile birlikte bilanço açıklamalarının kötü durumaolması ve farklı amaçlara hizmet etmesi durumunda gündeme gelmiştir. Özellikle yapılan dönem sonu envanter değerlendirmesinde yapılan işlemlerin sırası esas alınarak bilançolarında maskelendiği ve hataların kapatıldığı gözlemlenmiştir.

İşletmelerin bilançolarını güzelleştirmek için kullandıkları yöntemlerden bazıları şunlardır (Irmak vd., 2002, s. 49);

- Var olan aktif kıymetlere değerinden fazla kıymet eklemesi yapılması.
- Yıpranma paylarının hesaplanmaması.
- İşletmeye ait olmayan taşınır ve taşınmaz malların işletme varlığı içinde usulsüzce gösterilmesi.
- Gider kalemlerinin pasif durumunda aktif hale getirilmesi.
- Başka bir döneme ait kısım gider bilançolarının gelecek dönem işlemi içinde gösterilmesi.
- Gelecek dönemde işlenmesi gereken bilanço kalemlerinin günümüzdeki bilanço kalemleri içinde gösterilmesi.
- Şüpheli alacakların belirlenirken gerekli finansal önlemin alınmaması.
- Bazı otonom ve normal giderlerin gelir defterine işlenmemesi.
- Gerçekte satışı gerçekleşmeyen malların satılmış şekilde gösterilip deftere işlenmesi.

Gill ve Gupta (2009) yaptıkları çalışmada hileli işlemleri Şekil 1.3'te gösterildiği şekilde sınıflandırmışlardır;



Şekil 1.3. Hileli İşlemlerin Sınıflandırılması

Kaynak: Gill ve Gupta, 2009, s. 58

Gill ve Gupta (2009) hileyi yönetim hileleri ve çalışan hileleri olarak ikiye ayırmıştır. Yönetim hileleri ise finansal tablo hileleri, varlıkların hileli beyanı, maddi varlıkların hileli beyanı, işletmenin gerçek durumunun gizlenmesi, illegal faaliyetler, rütbecilik ve çıkar çatışması olarak alt başlıklarda incelenmektedir. Çalışan hileleri ise para ve aktifin zimmete geçirilmesi, güvene dayalı görevlerin ihlali, fikri mülkiyet ve ticari sırların hırsızlığı ve illegal faaliyetler olarak incelenmektedir.

ACFE dünyanın en büyük hile karşıtı kurumu ve hileye karşı eğitimlerde önde gelen sağlayıcıdır. ACFE tarafından ortaya konan hile türlerinin yer aldığı ağaç biçimindeki modele, ACFE hile ağacı adı verilmektedir. ACFE Hile Ağacında üç temel hile türü yer almaktadır: yolsuzluk, varlıkları kötüye kullanma ve finansal tablo hileleri(Terzi, 2012, s. 48-49).

1.1.6.1. Yolsuzluk

ACFE tarafından oluşturulan hile ağacında yolsuzluk, dolandırıcılık ağacının bir dalını oluşturmaktadır. Yolsuzluk, bir kişinin veya grubun yetkisini kötüye kullanarak kişisel çıkarlar sağlamak amacıyla gerçekleştirdiği etik dışı veya yasadışı eylemleri ifade etmektedir. Bu kategori altında yer alan başlıca yolsuzluk türleri şunlardır:

- **Çıkar Çatışmaları:** Bir kişinin kişisel çıkarları ile iş veya görev sorumlulukları arasında bir çelişki olduğu durumları ifade etmektedir. Bu durumlar, kararların tarafsız olmaktan çıkmasına ve kişisel avantajlar sağlamaya yol açabilir.

- **Rüşvet:** Bir kişiyi belirli bir davranışa veya karara yönlendirmek için ona maddi veya manevi değerler sunma eylemini ifade etmektedir. Rüşvet genellikle karar süreçlerini veya işlemleri etkilemek amacıyla yapılmaktadır ve yüzyıllardır var olan bir olgudur.
- **Haksız Avantaj Sağlama:** Bir kişiye veya kuruluşa, adil olmayan veya yasadışı bir şekilde avantajlar sağlama durumunu denilmektedir.
- **Ekonomik Zorbalık:** Bir kişiyi veya kurumu, ekonomik olarak zarar verme tehdidi altında, belirli bir eylemi gerçekleştirmeye veya bir şeyi teslim etmeye zorlamak anlamına gelmektedir (Jamieson, Awolowo, Winfield ve Bhaiyat, 2019, s. 58-63).

1.1.6.2. Varlıkları Kötüye Kullanma

ACFE tarafından oluşturulan dolandırıcılık ağacında “varlıkları kötüye kullanma”, dolandırıcılığın bir dalı olarak sınıflandırılır ve genellikle dolandırıcılık türlerinin en yaygın olanlarından biridir. Varlıkların kötüye kullanılması, bir kişinin veya grubun, organizasyonun varlıklarını (para, mal, envanter vb.) kendi kişisel çıkarları için izinsiz bir şekilde kullanması veya çalması anlamına gelmektedir. Bu kategori altında yer alan başlıca dolandırıcılık türleri şunlardır:

- **Çalma:** Şirketin fiziksel varlıklarının, örneğin ofis malzemeleri, envanter veya ekipman gibi, izinsiz olarak alınması anlamına gelmektedir.
- **Yanlış Beyanlar ve Ödemeler:** Şirket fonlarının veya ödemelerinin, sahte faturalar, işleme hataları veya yetkisiz işlemler gibi yollarla kötüye kullanılması anlamına gelmektedir.
- **Kişisel Kullanım İçin İzin Verilmeyen Varlıkların Kullanımı:** Şirket varlıklarının (örneğin araçlar, ekipman) kişisel amaçlar için, izinsiz veya kurallara aykırı şekilde kullanılmasını ifade etmektedir.
- **Kişisel Masrafların Şirket Hesabına Ödenmesi:** Şirket fonlarının kişisel harcamalar için kullanılması, bu tür işlemlerin genellikle sahte belgeler veya değiştirilen kayıtlar ile gizlenmesi demektir.
- **Kısmi Varlıkları Saptırma:** Şirketin fonlarından veya varlıklarından bir kısmının, çalışanlar veya yöneticiler tarafından gizlice alınması veya çalınması anlamına gelmektedir.

Varlıkların kötüye kullanımı, organizasyonun finansal durumunu olumsuz etkileyebilir ve mali kayıplara yol açabilir. Bu tür dolandırıcılıkları önlemek için, etkili iç kontrol

mekanizmaları, düzenli denetimler ve şeffaflık önlemleri uygulanmalıdır (Jamieson vd., 2019, s. 58-63).

1.1.6.3. Finansal Tablo Hileleri

ACFE tarafından oluşturulan dolandırıcılık ağacında “finansal tablo hileleri”, dolandırıcılığın bir dalı olarak ele alınır ve mali tablolarda kasıtlı olarak yanlış bilgi sunma eylemlerini içerir. Bu tür dolandırıcılıklar, finansal tabloların, yatırımcılara, yöneticilere veya diğer paydaşlara yanıltıcı bir şekilde sunulmasını hedefler ve genellikle organizasyonun finansal durumunu olduğundan daha iyi göstermek amacıyla yapılır. Finansal tablo hileleri varlıkları ve hasılatı fazla raporlama ve varlıkları ve hasılatı az raporlama şeklinde ortaya çıkmaktadır. Finansal tablo hilelerinin bazı yaygın türleri şunlardır:

- **Gelir Aşıma:** Şirketin gelirlerini olduğundan daha yüksek göstermeyi amaçlar. Bu, örneğin sahte satışlar veya gelecekteki gelirlerin erken kaydedilmesi yoluyla yapılabilir.
- **Gider Düşürme:** Şirketin maliyetlerini veya giderlerini olduğundan daha düşük göstermeyi hedefler. Bu, bazı giderlerin veya borçların kaydedilmemesi veya ertelenmesiyle yapılabilir.
- **Varlık Değerlemelerinde Yanıltma:** Şirketin varlıklarını olduğundan daha değerli göstermek için yapılan işlemlerdir. Bu, aşırı değerlemeler veya varlıkların kazanç sağlıyormuş gibi gösterilmesi yoluyla gerçekleştirilebilir.
- **Yükümlülüklerin Gizlenmesi:** Şirketin borçlarını veya yükümlülüklerini olduğundan daha düşük gösterir. Bu, bazı borçların ya da yükümlülüklerin mali tablolardan çıkarılması veya yanlış beyan edilmesiyle yapılabilir.
- **Yanlış Dönem Sonu Tahakkukları:** Gelir ve giderlerin, doğru dönemde değil, uygun olmayan bir dönemde kaydedilmesidir. Bu, mali tablolardaki dönemleri manipüle ederek finansal durumu olduğundan daha iyi gösterebilir.
- **Sahte Varlıklar:** Var olmayan varlıkların var gibi gösterilmesidir. Örneğin, gerçek olmayan envanter veya alacaklar eklenerek mali tabloyu yanıltıcı şekilde iyileştirme.

Bu tür hileler, yatırımcıların, kredi verenlerin ve diğer paydaşların yanlış kararlar almasına neden olabilir ve uzun vadede organizasyonun itibarına ve finansal sağlığına ciddi zararlar verebilir (Jamieson vd., 2019, s. 58-63).

1.1.7. Hile Riski Yönetimi

Risk yönetimi, şirketlerin yönetim kurulları ve denetim komiteleri tarafından üstlenilen önemli görevlerden biridir. Şirket içinde finansal tablolarla ilgili risklerin değerlendirilmesi için belirli yöneticilere çeşitli görevler verilmesine rağmen, genel bir bütünlük sağlamak amacıyla yönetim kurulunun, muhasebe ve finansal raporlama sistemlerini kapsayan geniş bir sorumluluk yapısı oluşturması gerekmektedir (Seow, 2009, s. 184).

Bu kısımda hile riski kavramı, hile riski yönetimi ve hile riski ile ilgili yasal düzenlemeler hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

1.1.7.1. Hile Riski Kavramı

İşletmeler açısından risk, organizasyonu tümüyle etkileyebilecek mali kayıplar, etik dışı davranışlar, itibarın zedelenmesi ve yasal yükümlülüklerle uyulmayan olaylar veya eylemler olarak tanımlanabilir. Hatalar ve hileler, denetçinin tecrübesi, profesyonel özeni ve mesleki şüphecilik anlayışı ile belirlenebilir. Bu yüzden, denetçinin işletmenin üst yönetimini de içeren ortamı doğru bir şekilde değerlendirmesi gereklidir. Bazı ortamlar, üst yönetimi yolsuzluk yapma veya hileli işlemler gerçekleştirme yönünde teşvik edebilir. Üst yönetimin hileli işlemler yapmaya yönelmesine ve yolsuzluk risklerine neden olabilecek faktörler şu şekilde gruplandırılabilir (Kaval, 2005, s. 71-74):

- Üst yönetimin dürüstlüğü ve yetersizliklerinden kaynaklanan risk faktörleri
- Sektör koşullarından kaynaklanan risk faktörleri
- Sıra dışı işlemlerden kaynaklanan risk faktörleri
- Yeterli ve uygun denetim kayıtlarının olmamasından kaynaklanan risk faktörleri

Hile riski, doğal risk, kontrol riski ve ortaya çıkarma riskinden oluşur. **Doğal risk**, iç kontrol sisteminin olmadığı bir ortamda, işletmenin yapısal ve çevresel özellikleri nedeniyle hesap kalemlerinde önemli yanlışlıkların ortaya çıkabilme olasılığıdır (Kepekçi, 2004, s. 42). İşletmenin mali yapısındaki sürekli ve önlenemeyen düzensizlikler, denetçinin doğal risk seviyesinin yüksek olmasına yol açar (Bozkurt, 2016, s. 110). **Kontrol riski**, bir hesap veya işlemde önemli bir hata meydana geldiğinde, işletmenin iç kontrol sisteminin bu hatayı zamanında tespit edememesi ya da önleyememesidir. Bu risk, doğrudan işletmenin iç kontrol sisteminin etkinliğiyle ilişkilidir (Güredin, 2007, s. 228). **Ortaya çıkarma riski** ise denetçinin mali tablolarda mevcut önemli bir hatayı bulma başarısızlığı olasılığıdır. Bu risk, doğal risk ve kontrol riskinin aksine, denetçinin çalışma performansı ile değiştirilebilir bir faktördür. Dolayısıyla, risk seviyesinin belirlenmesi denetçinin kontrolündedir (Bozkurt, 2016, s. 109).

Hile riski, bir organizasyonda kasıtlı olarak yapılan etik dışı veya yasa dışı eylemler sonucunda ortaya çıkan olası zararları ifade eder. Bu tür riskler, organizasyonun finansal sağlığını, itibarını ve operasyonel etkinliğini etkileyebilir. Hile riski, organizasyonların mali güvenliğini ve itibarını korumak için yönetilmesi gereken kritik bir unsurdur. Bu riskleri anlamak ve etkili bir şekilde yönetmek, organizasyonların uzun vadeli başarısını ve sürdürülebilirliğini sağlamada önemli bir rol oynar.

1.1.7.2. Hile Riski Yönetimi

Hile riski yönetimi, bir organizasyonda hile ve dolandırıcılık faaliyetlerinin olasılığını azaltmak ve bu tür faaliyetlerden kaynaklanabilecek zararları önlemek için uygulanan stratejiler ve önlemler bütünüdür. Bu süreç, hilelerin önlenmesi, tespiti ve müdahalesi amacıyla bir dizi sistem ve prosedür içermektedir. Hile riski yönetimi, organizasyonların finansal ve operasyonel güvenliğini korumak için kritik bir adımdır. Hile Riski Yönetiminin temel bileşenleri ise şunlardır (Zimbelman, 2017, s. 90-95);

- **Risk Değerlendirmesi:** Organizasyonun hile risklerini belirlemek ve bu risklerin potansiyel etkilerini değerlendirmek gerekmektedir. Bu değerlendirme, hile risklerinin hangi alanlarda daha yüksek olduğunu anlamaya yardımcı olur. Risk değerlendirmesi, iç kontrol sistemlerinin ve organizasyonel süreçlerin gözden geçirilmesini içermektedir.
- **İç Kontrol Sistemleri:** Hilelerin önlenmesine yardımcı olacak kontroller ve prosedürleri içermektedir. İç kontrol sistemleri, finansal raporlamanın doğruluğunu sağlamak ve hileleri tespit etmek için tasarlanmıştır. Kontrol mekanizmaları, görev ayrımı, yetkilendirme süreçleri ve düzenli iç denetimler gibi unsurları içermektedir.
- **Eğitim ve Farkındalık:** Çalışanların hile riskleri, etik kurallar ve organizasyonel politikalar hakkında bilinçlendirilmesidir. Eğitim programları, hile yapma olasılığını azaltmaktadır.
- **Denetim ve İzleme:** Hilelerin tespit edilmesine ve önlenmesine yardımcı olacak düzenli denetimler ve izleme faaliyetlerini ifade etmektedir. Denetimler, finansal tabloların ve operasyonel süreçlerin gözden geçirilmesini sağlamaktadır.
- **Raporlama ve Şikâyet Sistemleri:** Çalışanların hile veya etik ihlalleri anonim ve güvenli bir şekilde rapor edebileceği mekanizmalardır. Bu sistemler, hilelerin erken tespit edilmesine yardımcı olur.

- **Yanıt ve Müdahale:** Hile olayları ortaya çıktığında, gerekli önlemlerin alınması ve uygun müdahalelerin yapılması gerekmektedir. Bu süreç, hilelerin etkilerini azaltmayı ve adaleti sağlamayı amaçlar.

Hile Riski Yönetiminin amaçları ise şöyledir;

- **Hileleri Önlemek:** Etkili iç kontrol sistemleri ve eğitimlerle hile faaliyetlerinin önüne geçmek amaçlanmaktadır.
- **Hileleri Tespit Etmek:** Düzenli denetimler ve izleme faaliyetleri ile hileleri erken aşamada tespit etmek amaçlanmaktadır
- **Zararları Azaltmak:** Hile olaylarının etkilerini en aza indirmek ve organizasyonel bütünlüğü korumak amaçlanmaktadır
- **Yasal ve Etik Uyumunu Sağlamak:** Yasal düzenlemelere ve etik standartlara uyumu sağlamak amaçlanmaktadır.

1.1.7.3. Hile Riski ile İlgili Yasal Düzenlemeler

Hile riskiyle ilgili yasal düzenlemeler, organizasyonların hile faaliyetlerini önlemeleri ve etkili bir şekilde yönetmeleri için hukuki çerçeveler sunar. Bu düzenlemeler, çeşitli ülkelerde ve bölgelerde farklılık gösterebilir, ancak genel olarak ortak hedefler içerir: hileyi önlemek, tespit etmek ve cezalandırmak. Çeşitli muhasebe skandalları sonucunda bazı ülkeler birtakım düzenlemeler yapmıştır. Tablo 1.2’de bazı ülkeler tarafından yapılan düzenlemeler kısaca açıklanmıştır.

Tablo 1.2. Bazı Ülkelerdeki Hile ile İlgili Yasal Düzenlemeler

Ülkeler	Yasal Düzenlemeler	Düzenleme
Avustralya	Şirketler Kanunu 2001	Finansal raporlamanın kavramsal çerçevesinin geliştirilmesi hedeflenmiştir
Kanada	Çok Taraflı Enstrümanlar 52-109	Kanada’da finansal raporlamanın kalitesinin geliştirilmesi amacıyla iç kontrol kültürünün oluşturulmasını teşvik etmektedir
Hollanda	Kurumsal Yönetim Etik İlkeler 2004	Hollanda’da yönetim yapısı ve hesap verebilirliği yanında yönetim ve paydaş ilişkilerinde şeffaflığın geliştirilmesi amaçlanmaktadır
İngiltere	Şirketler Kanunu 2004	İngiltere’de finansal raporlamanın, denetçinin ve denetim kuruluşunun güvenilirliğinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır
Amerika	SarbanesOxley Kanunu 2002	Amerika’da SEC’e kayıtlı şirketlerin finansal bilgi açıklamaları ve kurumsal yönetiminde önemli değişiklikleri içermektedir

Kaynak: KlynveldPeatMarwickGoerdeler (KPMG), Ağustos 2024, <https://kpmg.com/tr/risk-consulting/forensic/fraud-risk-management.html>

Tablo 1.2’de yer alan ülkelerin yaptıkları yasal düzenlemeler yanında hilenin önlenmesi ve tespiti konusunda uluslararası uygulamalara yön veren kurumlarda bulunmaktadır. Çeşitli ülkelerin ve düzenleyici kurumlar tarafından hile denetimi ile ilgili olarak oluşturulan düzenlemeler şunlardır;

- **Sarbanes-Oxley(SOX)** yasası, Amerika Birleşik Devletleri’nde 2002 yılında çıkarılmıştır. Özellikle büyük şirketlerin finansal raporlama süreçlerini ve iç kontrol sistemlerini güçlendirmeyi amaçlar. Yasa, şirketlerin mali tablolarında hileleri önlemek ve finansal bilgilerin doğruluğunu sağlamak için sıkı iç kontrol ve raporlama gereksinimleri getirmektedir. ABD’de yatırımcıların daha iyi bilgilendirilmesi ve güvenini kaybetmekte olan sermaye piyasasına yeniden güven kazandırmak için yayınlanan bu kanun muhasebe ve denetim mesleğini önemli ölçüde etkileyecek düzenlemeler getirmiştir. Bu düzenlemelerden en önemlilerinden biri, Kamu Gözetim Kurumu’nun (KGK) oluşturulmasıdır (İbiş ve Çatıkkaş, 2012, s. 109). Kamu Gözetim Kurumu, Türkiye’de muhasebe ve denetim standartlarını belirleyen ve bu standartların uygulanmasını denetleyen bir devlet kurumudur. Kurumun oluşum süreci ve yapısı, Türkiye’nin uluslararası standartlara uyum sağlama amacı doğrultusunda gelişmiştir. 2000’li yılların başında, Türkiye’nin uluslararası finansal raporlama standartlarına uyum sağlaması gerektiği görüşü güçlenerek, muhasebe ve denetim alanında reform yapma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Kamu Gözetim Kurumu, 2011 yılında 660 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile kurulmuştur. Bu düzenleme ile kurum, bağımsız denetim ve muhasebe standartlarını denetleme yetkisi ile donatılmıştır.

SOX Yasası yayınlanırken şu konular hedeflenmiştir (Çatıkkaş, Okur ve Balkan, 2012, s. 36);

- Şirketlerdeki kurumsal yönetimin güçlendirilmesi
- Kurumsal yönetime etki eden unsurlar ile şirket ilişkilerinin yeniden tanımlanması
- Söz konusu bu ilişkilerde şeffaflığın sağlanması
- Kamuoyunun daha güvenilir bir şekilde aydınlatılması ve bilgilendirilmesi
- Denetimde etkinliğin artırılması amacıyla denetçinin bağımsızlığının sağlanması
- İç kontrol sisteminin daha etkin bir şekilde çalışmasının sağlanması
- CEO (İcra Kurulu Başkanı- ChiefExecutiveOfficer) ve CFO (Finans Bölüm Başkanı- Chief Finance Officer)’nın finansal raporların doğruluğundan

sorumlu olması; iç kontrol sistemlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi; bağımsız denetim komitelerinin oluşturulması yine yasanın önemli maddelerindendir.

- **COSO Raporları:** COSO raporları, iç kontrol sistemleri ve risk yönetimi konusunda geniş çaplı rehberlik sağlayan raporlar ve kılavuzlardır. COSO, iç kontrol ve risk yönetimi alanlarında en iyi uygulamaları belirleyen ve uluslararası kabul gören standartları geliştiren bir organizasyondur. COSO raporları, özellikle iç kontrol sistemlerinin etkinliğini değerlendirme ve iyileştirme konularında işletmelere kılavuzluk etmektedir. COSO'nun 1992 yılında yayımladığı bu rapor, iç kontrol sistemleri için temel bir çerçeve sunmaktadır. Raporların amacı; İç kontrol sistemlerinin etkinliğini artırmak ve finansal raporlamadaki doğruluğu sağlamaktır. Ayrıca, bu çerçeve, iç kontrol sistemlerinin tasarımı, uygulanması ve değerlendirilmesi için bir temel sağlamaktadır. COSO Risk Yönetimi Çerçevesi; 2004 yılında yayımlanan bu rapor, risk yönetimi süreçlerini iç kontrol çerçevesine entegre eden bir yapı sunmaktadır. Risk yönetimini, organizasyonel stratejilere ve hedeflere entegre ederek risklerin yönetilmesini amaçlamaktadır. Raporun amacı; risklerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve yönetilmesi süreçlerini iyileştirmektir. Ayrıca, risklerin organizasyonel hedeflerle uyumlu olarak ele alınmasını sağlamaktır. COSO'nun 2013 yılında güncellediği İç Kontrol Çerçevesi raporu ise, iç kontrol çerçevesinin modernize edilmiş bir versiyonunu sunmaktadır. Bu güncelleme, daha kapsamlı bir iç kontrol sistemi oluşturmak için güncel riskler ve iş ortamını dikkate almaktadır. Raporun amacı ise iç kontrol sistemlerinin etkinliğini artırmak, iç kontrolün organizasyonel süreçlerle uyumunu sağlamak ve daha geniş bir risk yönetimi çerçevesi sunmaktır. 2017 yılında yayımlanan COSO Kurumsal Risk Yönetim raporu, COSO'nun risk yönetimi çerçevesinin genişletilmiş bir versiyonudur. Kurumsal risk yönetimini stratejik hedeflerle uyumlu hale getirmeyi ve organizasyonel performansı artırmayı amaçlamaktadır. Raporun amacı; kurumsal risk yönetiminin etkinliğini artırmak, stratejik hedeflerle uyumlu risk yönetimi süreçlerini oluşturmak ve organizasyonel sürdürülebilirliği sağlamaktır. COSO Raporlarının temel bileşenleri ise şunlardır;
 - **Kontrol Ortamı:** Organizasyonun iç kontrol sisteminin temelini oluşturan, kültürel, yapısal ve yönetsel faktörlerden oluşmaktadır. Yönetimin etik değerleri ve güvenilirliği, organizasyonel yapı, yetkilendirme ve sorumluluklar bu bileşene dâhildir.

- Risk Değerlendirmesi: İşletmenin karşılaşılabileceği risklerin belirlenmesi ve bu risklerin değerlendirilmesi sürecini ifade etmektedir. Bu süreç, risklerin organizasyonun hedeflerine etkisini anlamak için kritik öneme sahiptir.
- Kontrol Aktiviteleri: Riskleri yönetmek ve hedeflere ulaşmak için uygulanan politikalar ve prosedürlerden oluşmaktadır. Kontrol aktiviteleri, fiziksel kontroller, yetkilendirme, ve süreçlerin standartlaştırılmasını içerir.
- Bilgi ve İletişim: İç kontrol sisteminin etkin bir şekilde çalışması için gerekli olan bilgi akışı ve iletişim süreçlerini kapsamaktadır. Bu bileşen, doğru ve zamanında bilginin toplanmasını ve paylaşılmasını sağlar.
- İzleme: İç kontrol sistemlerinin etkinliğini sürekli izleme ve değerlendirme sürecidir. Bu, iç kontrol sisteminin sürekli iyileştirilmesini ve sorunların zamanında tespit edilmesini sağlar.

COSO raporları, organizasyonların iç kontrol ve risk yönetimi süreçlerini yapılandırmaları ve iyileştirmeleri için kapsamlı bir rehberlik sunar ve uluslararası standartlarla uyumlu uygulamalar geliştirmektedir (Saltık, 2007, s. 13-17).

- **AICPA (SAS 99):** Amerika Birleşik Devletleri'nde yer alan ve denetim, muhasebe ve finans alanında profesyonel standartlar belirleyen bir meslek kuruluşudur. 1887 yılında kurulan AICPA (American Institute of Certified Public Accountants), mali ve finansal yönetim alanında yüksek standartları teşvik etmek, muhasebe profesyonellerinin eğitimini desteklemek ve meslektaşlarına çeşitli kaynaklar ve rehberlik sağlamak amacıyla faaliyet göstermektedir. AICPA'nın SAS 99 (Statement on Auditing Standards No. 99), "Hileyi Tespit Etme: Finansal Tablolar Üzerindeki Etkisi" başlıklı standart, iç denetim süreçlerinde hileyi tespit etmek ve yönetmek için denetçilere rehberlik eden önemli bir düzenlemedir. Bu standart, 2002 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Sarbanes-Oxley Yasası'nın yürürlüğe girmesinden sonra daha da önem kazanmış ve hile riskini denetim süreçlerine entegre etmeye yönelik kapsamlı bir yaklaşım sunmuştur. SAS 99, denetçilerin finansal tabloların hile içermediğinden emin olmak için gerekli adımları atmasını ve bu süreçte hile risklerini değerlendirmesini sağlar. Denetçilere, hileyi tespit etme ve finansal tabloların doğruluğunu sağlama konusunda geniş bir rehberlik sunmaktadır. Ayrıca denetim süreçlerinin kalitesini artırarak, potansiyel hilelerin tespit edilmesine ve önlenmesine yardımcı olmaktadır. SAS 99'da finansal tablo

hileleri için başvuru teknikleri şu şekilde sıralanmıştır (AICPA, SAS No: 99, s. 6);

- Finansal tabloların oluşmasına yarayan önemli belgelerin yok edilmesi, tahrif edilmesi veya önemli kayıtların çarpıtılması
- Finansal olay, işlem ve diğer önemli bilgilerin finansal tablolarda önemli tahrifata neden olacak şekilde yanlış yansıtılması veya hiç yansıtılmaması
- Muhasebe ilkeleri, kayda alma, sınıflandırma, sunum ya da açıklama ile ilgili prosedürlerin kasıtlı olarak yanlış uygulanması gibi tekniklerle yapılır.
- **Uluslararası Denetim Standartları:** Uluslararası Denetim Standartları (International Standards on Auditing - ISA), uluslararası düzeyde geçerli olan ve finansal tabloların denetimi sürecinde uygulanan standartlardır. Uluslararası Denetim ve Güvence Standartları Kurulu (International Auditing and Assurance Standards Board - IAASB) tarafından belirlenen bu standartlar, denetim sürecinin kalitesini artırmak, güvenilirliği sağlamak ve uluslararası standartlara uyumlu denetimler gerçekleştirmek amacıyla geliştirilmiştir. Standartlar, denetim sürecinin her aşamasını kapsar, planlamadan risk değerlendirmesine, testler ve değerlendirmelere kadar geniş bir yelpazede rehberlik eder. Uluslararası denetim standartları ilke bazlı standartlardır, bağımsız denetim dâhil olmak üzere tüm güvence sözleşmelerinin temelini oluşturan “makul güvence” kavramı üzerine inşa edilmektedir. Makul güvence kavramı, denetçinin mali tablolarda önemli hataların bulunmadığı görüşüne ulaşması için kendisine gereken denetim kanıtının seviyesini ifade etmektedir (Pirgaip, 2004, s. 22).

Bu düzenlemeler, organizasyonların hile risklerini etkili bir şekilde yönetmelerine ve finansal sistemlerini güvence altına almalarına yardımcı olmaktadır. Her ülkenin ve bölgenin kendi hukuk sistemine ve endüstri standartlarına göre düzenlemeler yapıldığından, organizasyonların yerel ve uluslararası düzenlemeleri dikkatle takip etmesi önemlidir.

1.2. HİLELİ FİNANSAL RAPORLAMA

Bir finansal tablonun gerçek dışı bilgiler içermesi ve işletmenin gerçek durumunu gösteremeyecek duruma getirilmesi durumuna hileli finansal raporlama denmektedir. Yönetim tarafından yapılan ve kendilerini ya da belirli bir grubu avantajlı kılacak, aynı zamanda üçüncü kişileri zarara uğratabilecek finansal raporlama düzenlemeleri iki ana gruba ayrılabilir (Bozkurt, 2000, s.17);

- İşletmeyi olduğundan iyi gösterebilecek düzenlemeler
- İşletmeyi olduğundan kötü gösterebilecek düzenlemeler

İşletmenin durumunun gerçek durumundan farklı yansıtılması, genellikle var olan durumundan daha iyi gösterme biçiminde olsa da, işletmeler özellikle vergisel konular sebebiyle bazen de kendilerini olduğundan daha da kötü gösterme amacıyla hileli raporlamaya başvurmaktadır.

Bu başlık altında hileli finansal raporlamaya etki eden faktörler, hileli finansal raporlamaya karşı alınacak önlemler, hileli finansal raporlama örnekleri, hileli finansal raporlama teknikleri, hileli finansal raporlamanın tespitinde kullanılan yöntemler ve hileli finansal raporlamanın sonuçları hakkında bilgiler verilmiştir.

1.2.1. Hileli Finansal Raporlamaya Etki Eden Faktörler

ACFE'ye göre her bir hile türü ile ilgili karakteristik özellikler Tablo 1.3'te sunulmuştur;

Tablo 1.3. ACFE Hile Ağacındaki Hile Türlerinin Özellikleri

Tanımlayıcılar	Varlıkların Yanlış Kullanımı	Hileli Finansal Tablolar	Suiistimal
Hile yapan	Çalışanlar	Üst yönetim	İki taraf
Hilenin büyüklüğü	Küçük: 120.000 dolar	Büyük: 1 milyon dolar-258 milyon dolar	Orta: 250.000 dolar
Hilenin frekansı	Sıklıkla: %86	Az sıklıkla: % 7,6	Orta: % 33
Motivasyon	Kişisel baskı	Hisse fiyatları, teşvikler	Teşvik, işletme
Önemlilik	Önemsiz olabilir	Önemli	Duruma bağlı
Fayda sağlayan	Hile yapan	İşletme ve hile yapan	Hile yapan
Kurban işleminin büyüklüğü	Küçük	Büyük	Duruma bağlı

Kaynak: T. Singleton ve A. Singleton, 2010, s. 72.

Tablo 1.3'te görüldüğü üzere yer alan her bir hile türü ve karakteristik özellikleri karşılıklı olarak incelendiğinde bazı hususlar göze çarpmaktadır;

- Finansal tablo hilelerinde hileyi yapan, işletmenin üst yönetiminde görev alan yöneticilerdir. Bunlar genellikle genel müdür, finans müdürü veya diğer üst yönetimde görevli yöneticilerdir. Varlıkların kötüye kullanımında ise hileyi bir işletme çalışanı yapmaktadır. Suiistimalde ise herhangi biri hile yapabilmektedir. Burada genellikle iki taraf söz konusudur
- Hilenin işletmeye verdiği zararlar için ACFE nin raporlarında detaylı bilgiler verilmiştir. Ayrıca KPMG tarafından periyodik hile araştırmaları yapılmaktadır. Hileli finansal raporlama, işletmenin finansal durumunu ve performansını yanıltıcı bir şekilde yansıtmak için yapılan bir hiledir. Bu hile, işletmenin itibarını zedeleyebilir, yatırımcıların güvenini sarsabilir ve işletmenin finansal durumunu ciddi şekilde etkileyebilmektedir. Bu nedenle, hileli finansal raporlamanın,

işletmeye verdiği finansal zarar, diğer çalışan hilelerinden daha fazla zarar vermektedir. Ancak çalışan hilelerine işletmelerde daha sık karşılaşılmakla birlikte işletmeye verdiği zarar daha azdır.

- Hileye yönlendiren unsurlar; ruhsal bozukluk, ekonomik, bencillik, ideolojik ve duygusallık olarak sınıflandırılabilir. Finansal tablo hilelerine yönlendiren en önemli unsur bencilliktir. Çünkü hisse senedinin fiyat dalgalanması yoluyla doğrudan veya dolaylı olarak kişiye bir fayda sağlama amacı vardır. Varlıkların yanlış kullanımında ise etkili olan en temel unsur, ekonomik nedenlerdir. Özellikle yüksek borçlu olmak, kredi borçlarının ödenememesi gibi. Suiistimaldeki durumda varlıkların yanlış kullanımı ile paralellik göstermektedir
- Hile türleri içinde en fazla zarara neden olan finansal tablo hileleri, diğer hile türlerinden daha önemli ve ciddi açıdan önemlilik arz etmektedir.
- Finansal tablo hilesine başvuran kişi, bu işi sadece kendine fayda sağlamak için değil aynı zamanda işletmeye fayda sağlamak amacıyla yapmaktadır. Örneğin vergi planlaması kapsamında az ödeme yapmak için giderlerin kaydedilmesi hem yöneticinin performansı açısından hem de işletmenin ödeme yükümlülüğü açısından bir fayda sağlamaktadır. Ancak varlıkların yanlış kullanımı ve suiistimalde ise hileyi yapan ile işletme karşı karşıya gelmektedir
- İşletmeyi, gerçeğe aykırı bir şekilde raporlamak için yapılan ve genellikle büyük ölçekli işletmelerde başvuru hileleri mali tablo hileleri sınıfına girmektedir. Böyle işletmelerde karmaşık kontrol sistemleri mevcuttur. Ayrıca bu tür işletmelerde anti-hile programları uygulanma eğilimi vardır. Bundan dolayı varlıkların yanlış kullanımından kaynaklanabilecek hileli işlemler daha az görülmektedir.

1.2.2. Hileli Finansal Raporlamaya Karşı Alınacak Önlemler

Hile önleme konusunda en iyi performansı gösteren işletmeler bile hilenin ortaya çıkabileceği gerçeğinin kaçınılmaz olduğunu farkındadırlar. Hilenin ortaya çıkarılması önemlidir, ancak hile riskinin azaltılması, makul bir seviyeye kadar önlenmesi işletmeye tabiki daha fazla fayda sağlayacaktır. Hileyi önleme sürecinde, işletmenin tüm departmanlarında çalışan personelin hile riski yönetim programının farkında olması gerekir. Yakalanma korkusu yani ortaya çıkma algısı, tüm suçlarda olduğu gibi hilede de güçlü bir caydırıcı olmaktadır. Küçük düşme, hapse girme gibi korkular çalışanların hileden caymasına neden olabilir. Bu nedenle işletmelerde hile riskini en aza indirmek için hilenin ortaya çıkma

algısını mümkün olduğunca arttırmak gerekir. Etkili ve kapsamlı bir hile önleme programı bir defaya mahsus bir uygulama değildir. Bu program; etkililiği işletme tarafından izlenen, faaliyetlerde ve teknolojiye değişiklikler meydana geldikçe güncellenen ve sonuçlarına göre süreçlerin geliştirildiği süregelen bir iştir (Özkul ve Özdemir, 2011, s. 85-86).

Hileli mali raporlama, bir işletmenin mali durumunu yanıltıcı şekilde göstermesi gibi ciddi bir yol açabilir. Bu nedenle, finansal hileli finansal raporlama risklerini en aza indirmek için belirli önlemlerin alınması gerekmektedir;

- İç kontrol mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekmektedir. İşletmenin iç kontrolünün genişlemesinin güçlendirilerek, finansal verilerin zenginliğinin ve bütünlüğünün sürdürülmesi önemlidir.
- Yetkilendirme ve izleme süreçlerinin etkin kullanımı gerekmektedir. Finansal işlemlerde yetkilendirme ve izleme parçalarının birleştirilmesi, hileli dağıtımların tespit edilmesine yardımcı olabilir.
- Güvenilir muhasebe sistemlerinin kullanımı önemlidir. Güvenilir bir muhasebe sisteminin tercih edilmesi, finansal verilerin doğru ve güvenilir şekilde kaydedilmesini sağlar.
- Denetim süreçlerinin düzenli uygulanması şarttır. Finansal raporlamanın düzenli olarak denetlenmesi, hileli bilgisayarların erken tespit edilmesi ve önlenmesine yardımcı olabilir.

Hileli finansal raporlama, bir işletmenin itibarını zedeleyebilecek ciddi bir yol açabilir. Bu nedenle belirtilen önlemlerin işletmeler tarafından iyileştirilebileceği, doğru ve güvenilir finansal raporlamanın sürdürülmesine katkıda bulunacaktır.

Finansal tablo hilelerinin önceden saptanabilmesi için gerek duyulabilecek bazı risk faktörlerine Tablo 1.4'te yer verilmiştir;

Tablo 1.4. Hileli Finansal Tablolar İçin Risk Faktörü Kategorileri

Yönetimin kontrol çevresi üzerindeki etkisi	Operasyonel ve Finansal İstikrar Göstergeleri	Endüstri koşulları
Bir işletmenin, yanlış muhasebe uygulamalarına bağlı olarak önemli tazminat ve cezalar ödemesi	Hata ihtimali yüksek hesapların varlığı	Yeni muhasebe gereksinimlerinin işletmenin finansal istikrarı veya karlılığı üzerindeki etkisi
Yönetimin iç kontrol ile ilgili uygun davranış göstermedeki başarısızlığı	İşletmenin bağlı diğer işletmeleriyle önemli düzeyde ticari ilişkisinin bulunması	Yüksek rekabet ya da Pazar doygunluğu ile azalan marjlar
Finans dışı yönetim birimlerinin genel kabul görmüş muhasebe ilkeleri veya finansal kararlar üzerindeki etkisi	İşletme varlıklarının aşırı düzeyde olması	İşletmenin küçülen bir sektörde yer alması
Bir işletmede üst yönetimin yüksek ciro elde etmesi	İşletmenin sürekli olarak teşvik olanaklarından yararlanması	İşletmenin sektördeki hızlı gelişmelere ve teknolojik değişimlere ayak uyduramaması
Denetçi-yönetim ilişkisindeki gerilim	İşletmenin zayıf finansal durumuna rağmen başarılı sonuçlar elde etmesi	
Geçmiş mevzuat ihlalleri	İşletmenin faiz oranlarından aşırı etkilenmesi	
	İşletmenin borçlara aşırı derecede bağımlı olması	
	İşletmenin iflas tehlikesi ile karşı karşıya olması	
	Yönetimin borçlara garanti vermesiyle finansal durumun olduğundan farklı gösterilmesi	
	Off-shore bölgelerinde işletmenin banka hesaplarının ve operasyonlarının bulunması	
	İşletmenin aşırı kompleks organizasyon yapısı	
	Yönetimin kontrol ve denetim konularındaki sıkıntıları	

Kaynak: Ata ve Seyrek, 2009, s. 218-219

1.2.3. Hileli Finansal Raporlama Örnekleri

Hileli Finansal Raporlama, küresel düzeyde gözlemlenen işletmelerin sorunu olan bir muhasebe dolandırıcılığıdır. Finansal raporlama dolandırıcılığı ve manipülasyonundan kaynaklanan kayıplar oldukça büyüktür. Dünyada yapılan hileli finansal raporlama örnekleri çeşitli sektörlerde ve işletmelerde görülebilir. Bu tür örnekler genellikle yasal ve etik standartlara uygun olmayan uygulamaları içerir. Dünyada yapılan Hileli Finansal Raporlamaya örnekler şu şekildedir;

- **Enron Skandalı (2001):** Enron skandalı, Amerika Birleşik Devletleri'nde 2001 yılında patlak veren büyük bir muhasebe dolandırıcılığı ve finansal skandaldır. Enron Corporation, enerji sektöründe faaliyet gösteren ve o dönemde dünyanın en

büyük enerji işletmelerinden biri olarak bilinen bir işletmeydi. Enron skandalının temelinde işletmenin, finansal tablolarında yüksek borçları ve zararları gizlemek amacıyla muhasebe hileleri yapması yatmaktadır. İşletme, özellikle özel amaçlı varlık edinimleri (Special Purpose Entities - SPEs) adı verilen yapılar aracılığıyla borçlarını ve zararlarını bilançolarında gizlemiş, böylece gerçek finansal durumunu kamuoyundan saklamıştır. Bu muhasebe hileleri sayesinde, Enron'un finansal tabloları işletmenin gerçek durumunu yansıtmamış ve işletmenin mali sağlığının çok daha iyi gösterilmesine yol açmıştır. Bu durum, yatırımcıları, analistleri ve kamuoyunu yanıltarak işletmenin hisse senedi fiyatlarının şişirilmesine ve işletme yöneticilerinin kârlılığı artırdığı izlenimi verilmesine sebep olmuştur. Ancak 2001 yılında ortaya çıkan skandal, Enron'un finansal raporlarının gerçek dışı olduğunun ve işletmenin aslında büyük bir mali krizin içinde olduğunun anlaşılmasına yol açmıştır. Enron'un iflasıyla sonuçlanan bu skandal, Amerikan iş dünyasında ve muhasebe standartlarında ciddi bir güven krizine neden olmuş ve kamuoyunda büyük yankı uyandırmıştır. Enron skandalı, finansal dünyada işletmelerin finansal raporlama ve hesap verebilirlik konularında daha sıkı denetim ve düzenlemelerin gerekliliğini vurgulayan önemli bir dönüm noktası olmuştur. Ayrıca, bu skandal sonrasında muhasebe standartları ve işletme yönetimiyle ilgili daha sıkı yasal düzenlemeler getirilmiş ve şeffaflık ilkesinin önemi daha da artmıştır.

- **WorldCom Skandalı (2002):** WorldCom, telekomünikasyon sektöründe faaliyet gösteren ve o dönemde dünyanın en büyük ikinci uzun mesafe taşıyıcısı olan bir işletmeydi. WorldCom skandalının temelinde işletmenin, bilançosunda milyarlarca dolarlık giderleri gizlemek için muhasebe hileleri yapması yer almaktadır. İşletme, özellikle işletme giderlerini ve yatırım kayıplarını doğru şekilde kaydetmemiş, bu giderleri ve kayıpları karlarını şişirerek ve finansal sağlıklarını yanıltıcı şekilde göstermiştir. Skandal, 2002 yılı Haziran ayında patlak verdiğinde, WorldCom'un gerçek finansal durumunun açığa çıkmasıyla ortaya çıktı. İşletmenin 2001 ve 2002 mali yıllarında milyarlarca dolarlık zararın gerçekleştiği ve bu zararların bilançolarda gizlendiği anlaşılmıştır. Özellikle yöneticiler, operasyonel kayıpları gider olarak kaydetmiş ve bu kayıpları işletmenin finansal sonuçlarına yansıtmamışlardır. WorldCom skandalı, Enron skandalından kısa bir süre sonra ortaya çıkmış ve Amerikan iş dünyasında büyük bir güven krizine yol açmıştır. Skandal, yatırımcıların ve kamuoyunun büyük tepkisini çekerek, işletmenin iflas etmesine ve binlerce çalışanın işini kaybetmesine neden olmuştur.

- SatyamComputers Skandalı (2009):** SatyamComputers skandalı, Hindistan merkezli bir bilgi teknolojileri ve danışmanlık hizmetleri işletmesi olan SatyamComputer Services Limited'in (daha sonra MahindraSatyam ve şimdi TechMahindra olarak bilinmektedir) 2009 yılında patlak veren büyük bir muhasebe dolandırıcılığı ve finansal skandalıdır. Bu skandalın temelinde işletmenin, finansal tablolarında milyonlarca dolarlık varlık ve geliri uydurarak sahte raporlar yayınlaması yatmaktadır. Satyam'ın kurucusu ve CEO'su B. RamalingaRaju, işletmenin finansal tablolarında büyük miktarda varlık ve geliri uydurduğunu, bu şekilde işletmenin finansal durumunu daha sağlıklı gösterdiğini açıklamıştır. Raju, 2009 yılının başlarında işletmenin bilançolarında 7.000 crore (yaklaşık 1.5 milyar dolar) değerinde varlık uydurduğunu ve bu uydurulmuş varlıkların işletmenin gerçek finansal durumunu maskeleydiğini itiraf etmiştir. Ayrıca, Satyam'ın gelirlerini ve karlarını şişirerek yatırımcıları ve kamuoyunu yanılttığını da belirtmiştir. Bu itirafların ardından, Satyam'ın finansal tablolarının güvenilirliği büyük ölçüde sorgulanmış ve işletmenin itibarı büyük darbe almıştır. Skandal, Hindistan'ın en büyük işletmelerinden biri olarak kabul edilen Satyam'ın iflas etmesine ve Mahindra Grubu'nun Satyam'ı satın almasına yol açmıştır.
- Tesco Muhasebe Skandalı (2014):** Tesco muhasebe skandalı, İngiltere merkezli büyük bir perakende zinciri olan Tesco'nun 2014 yılında ortaya çıkan ve işletmenin finansal tablolarında hileli uygulamalar yapıldığını ortaya koyan bir olaydır. Bu skandalın temelinde Tesco'nun, tedarikçi promosyon giderlerini yanlış kaydederek finansal raporlarını yanıltıcı hale getirmesi bulunmaktadır. Tesco, tedarikçilerinden aldığı promosyon desteğini, gelir olarak kaydederek bilançolarında geliri şişirmiş ve bu yolla karlılığını ve mali sağlığını yanıltıcı şekilde göstermiştir. Özellikle Tesco'nun İngiltere operasyonlarında tedarikçilerden alınan promosyon desteklerinin yanlış muhasebe kayıtlarıyla netleştirilerek karlılık göstergelerinin yanıltıcı şekilde iyileştirildiği ortaya çıkmıştır. Tesco muhasebe skandalı, kamuoyunda büyük yankı uyandırdı ve işletmenin itibarını zedeledi. Skandalın ortaya çıkmasıyla birlikte Tesco'nun üst düzey yöneticileri istifa etmek zorunda kalarak, işletmenin mali yönetim ve muhasebe süreçleri üzerinde ciddi soru işaretleri oluşmasına neden olmuştur. Ayrıca, skandal sonrasında Tesco'nun finansal raporlama ve denetim süreçlerinde daha sıkı düzenlemeler ve denetimler uygulanması gerektiği konusunda geniş çaplı tartışmalar başlamıştır. Tesco muhasebe skandalı, perakende sektöründe ve genel olarak işletmelerin finansal

yönetiminde şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerinin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha vurgulayan bir olay olarak kabul edilmektedir.

- Parlamat Skandalı (2003):** Parmalat skandalı, İtalyan süt ve gıda ürünleri üreticisi ParmalatSpA'nın 2003 yılında patlak veren büyük bir finansal dolandırıcılık ve muhasebe skandalıdır. Bu skandal, işletmenin dünya genelindeki en büyük süt işletmelerinden biri olarak kabul edildiği dönemde ortaya çıkmıştır. Parmalat skandalının temelinde işletmenin, finansal tablolarında milyarlarca euro tutarında varlık ve geliri uydurarak yanıltıcı bilgiler yayınlaması yer almaktadır. İşletmenin kurucusu ve CEO'su CalistoTanzi'nin liderliğinde, Parmalat'ın finans yönetimi, karmaşık finansal yapılar ve sahte işletmeler aracılığıyla varlık ve gelirleri şişirdiği ortaya çıkmıştır. Skandalın patlak vermesinin ardından, Parmalat'ın gerçek finansal durumu açığa çıkarak ve işletmenin iflasıyla sonuçlanmıştır. İşletmenin borç yükü ve gerçekleşen zararlar, işletmenin bilançosunu ve finansal raporlarını gerçek dışı hale getiren muhasebe hileleriyle gizlenmiştir. Ayrıca, Parmalat'ın finansal raporlarında kullanılan sahte banka hesapları ve sahte varlık kayıtları da skandalın boyutlarını ortaya koymuştur. Parmalat skandalı, İtalya'da ve uluslararası finans piyasalarında büyük bir şok etkisi yaratmıştır. Bu skandal, işletmelerin finansal yönetiminde şeffaflığın ve hesap verebilirliğin önemini bir kez daha vurguladı ve dünya genelinde muhasebe standartları ve denetim süreçlerine daha sıkı düzenlemeler getirilmesine yol açmıştır. Özetle, Parmalat skandalı, işletmenin finansal tablolarında büyük miktarda varlık ve geliri uydurarak yatırımcıları ve kamuoyunu yanıltmasıyla ön plana çıkan önemli bir finansal dolandırıcılık olayıdır.
- Xerox Skandalı (2000):**Xerox skandalı, Amerika Birleşik Devletleri merkezli bir kopya makineleri ve ofis ekipmanları üreticisi olan Xerox Corporation'un 2000 yılında ortaya çıkan muhasebe dolandırıcılığı ve finansal skandalıdır. Bu skandalın temelinde Xerox'un, finansal tablolarında gelirleri şişirme amacıyla muhasebe hileleri yapması yer almaktadır. Xerox, özellikle "VendorFinancing" adı verilen yöntemlerle satışlardan elde edilen geliri artırarak, bu gelirleri peşin olarak kaydetmiş ve gelecekteki dönemlerde bu gelirleri gerçekleştirmeyi planlamıştır. Ancak, bu yöntemlerin yasalara ve muhasebe standartlarına uygun olmadığı ortaya çıkmıştır. Skandal, 2000 yılı Ekim ayında patlak verdiğinde, Xerox'un yıllık mali raporlarının incelemesi sırasında açığa çıkmıştır. İşletmenin finansal yönetimi, gelirlerin yanıltıcı şekilde kaydedilmesiyle işletmenin gerçek finansal durumunu kamuoyundan gizlemişti. Bu hileli uygulamalar sonucunda, Xerox'un hisse senedi

fiyatı büyük ölçüde düştü ve işletmenin itibarı ciddi şekilde zedelenmiştir. Xerox skandalı, işletmenin yönetim kademesinden sorumluların istifasına ve hukuki süreçlere yol açmıştır. Ayrıca, bu skandal sonrasında Amerikan finansal düzenleyici kurumları ve muhasebe denetleme firmaları, işletmelerin finansal raporlama süreçlerinde daha sıkı denetimler yapılması gerekliliğini vurgulayan önlemler aldılar. Xerox skandalı, finansal piyasalarda işletmelerin gelir yönetimi ve muhasebe politikalarının ne kadar kritik olduğunu bir kez daha gösteren önemli bir örnektir. Bu tür skandallar, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerinin önemini vurgulamakta ve muhasebe standartlarının güvenilirliği üzerinde derinlemesine düşünmeyi gerektirmektedir.

Bu örnekler, işletmelerin finansal raporlama süreçlerinde yolsuzluk yaparak veya yanıltıcı bilgiler sunarak yasal ve etik normları ihlal ettikleri durumları göstermektedir. Bu tür hileler genellikle işletmelerin mali durumlarını daha iyi gösterme veya yatırımcıları ve kamuoyunu yanıltma amacı taşımaktadır. Bu gibi durumlar, şeffaflık, hesap verebilirlik ve güvenilirlik ilkelerine zarar verir ve genellikle ciddi hukuki ve finansal sonuçlar doğurmaktadır.

1.2.4. Hileli Finansal Raporlama Teknikleri

Finansal raporlamada yapılan hile tekniklerini temelde ikiye ayırmak mümkündür; işletmeyi olduğundan iyi ve işletmeyi olduğundan kötü göstermek amacıyla kullanılan tekniklerdir. İşletmeyi olduğundan iyi göstermek için aktifler ve satışlar yüksek gösterilirken, giderler ve borçlar düşük gösterilir. Tersisi durum olan işletmenin olduğundan kötü gösterilmesi için giderler ve borçlar yüksek gösterilirken aktifler ve satışlar düşük gösterilir (Zengin, 2018, s. 121). Bu amaçlarla kullanılan teknikler; zamanlama teknikleri, hasılatı fazla ya da az raporlama, varlıkları uygunsuz değerleme, borçları ve giderleri fazla ya da az raporlama şeklinde gruplarda incelenebilir.

1.2.4.1. Zamanlama Farkları

Finansal tablolarda yapılan hilelerde en çok kullanılan tekniklerden biri zamanlama farklarıdır. Zamanlama farklarını, gelirlerin ve giderlerin uygun olmayan periyotlarda kaydedilmesi olarak tanımlamak mümkündür (ACFE, 2014, s. 213). Zamanlama farkları, genellikle gelir ve giderlerin muhasebeleştirilmesinde veya raporlanmasında meydana gelen hileleri ifade etmektedir. Bu farklar, şirketlerin mali durumlarını yanıltmak için çeşitli yollarla manipüle edilebilirler. Zamanlama farklarına örnek olarak şu durumlar verilebilir;

- **Gelecekteki Gelirleri Erken Tanıma:** İşletmeler, henüz gerçekleşmemiş satışlar veya teslimatlar için gelirleri erken tanıyabilirler. Örneğin, bir ürünün teslimatını gelecek bir dönemde yapmayı planlamasına rağmen, bu geliri mevcut dönemde raporlayabilirler.
- **Kazanımların Ertelenmesi:** İşletmeler, mevcut dönemde gerçekleşen kazançları bir sonraki döneme erteleyebilirler. Bu, mevcut dönem kârını düşük gösterirken gelecekteki dönemde yüksek kâr raporlama amacı gütmektedir.
- **Giderlerin Ertelenmesi:** İşletmeler, mevcut dönemdeki giderleri gelecekteki bir döneme erteleyerek mevcut dönemde kârı şişirebilirler.
- **Maliyetlerin Hızla Tanınması:** İşletmeler, henüz gerçekleşmemiş veya tamamlanmamış projelerle ilgili maliyetleri hızla tanıyabilirler, bu da mevcut dönemde maliyetleri düşük göstermektedir.
- **Yapay Dönem Sonu İşlemleri:** Dönem sonu işlemlerini yapay olarak ayarlayarak, gelir ve giderlerin döneme göre yanlışlıkla raporlanmasını sağlanabilmektedir. Bu, belirli bir dönem için kârın artmasına veya azalmasına sebep olabilmektedir.
- **Stok Değerleme Zamanlaması:** Şirketler, stok değerlerini zamanlama farkları ile değiştirebilirler. Örneğin, stokların değerini yanlış bir dönemde raporlamak, mali tabloların yanıltıcı olmasına neden olabilmektedir.

Zamanlama farklarının amacı, şirketlerin finansal tablolarını düzenleyerek, belirli bir dönemde kârı veya zararı etkileyen sonuçlar yaratmaktır. Bu tür hileler, genellikle yasal sorunlara yol açabilir ve şirketin finansal sağlığı hakkında yanıltıcı bilgiler sunmaktadır.

1.2.4.2. Hasılatı Fazla ya da Az Raporlama

Finansal raporlamada en çok gerçekleşen hile teknikleri hasılatta yapılan hilelerdir. Hasılatta yapılan hileler ile dönem karı ayarlanmaya çalışılmaktadır (Golden, Skalak ve Clayton, 2006, s. 184). Hasılat işletmenin karını direkt etkileyen kalemlerin başında gelmektedir. Hasılat aynı zamanda işletmenin performansını da gösterdiği için bu kalemden yapılan hile iki hedefe birden hizmet etmektedir. Hasılatı olduğundan fazla göstermeye örnek verilirse;

- **Şişirilmiş Satış Rakamlama:** Satış rakamlarını kasıtlı olarak artırmak için faturalandırma hataları veya yalan beyanlar kullanmaktır. Örneğin, gerçekten yapılmamış satışları raporlamak.

- **Yanılıcı Gelir Kaynakları:** Şirket, olağan dışı veya geçici gelir kaynaklarını düzenli gelir gibi raporlayabilir. Örneğin, bir kerelik bir kazancı sürekli bir gelir olarak göstermek.
Hasılatı olduğundan az raporlamaya örnek verilirse;
- **Eksik Gelir Raporlama:** Gelirlerin tamamının raporlanmaması veya bazı gelirlerin yanlış bir dönemde raporlanması şeklinde olabilmektedir. Örneğin, yapılan satışların bazılarının gelirini kasıtlı olarak bir sonraki döneme taşımak.
- **Geri İadeler ve İndirimler:** Şirket, yüksek miktarda satış yapmış gibi görünmek için gerçek satış iadelerini veya indirimleri düşük gösterebilir. Bu, gelecekteki dönemlerde bu iadeleri veya indirimleri raporlamak için yapılabilir.

1.2.4.3. Varlıkların Uygunsuz Değerlemesi

İşletmenin varlıklarını kaydederken ve değerlerken yapılan hile tekniklerine varlıkların uygunsuz değerlendirilmesi denilmektedir. Finansal raporlama hilesi yapan kişi tarafından, firmanın aktifinde yer alan varlıkların yapay olarak olduğundan yüksek kaydedecek ya da değer düşüklüklerini gizleyerek firmanın aktifini daha güçlü göstermek hedeflenmektedir (ACFE, 2016, s. 216). Varlıkların uygunsuz değerlemesine örnek durumlar şunlardır;

- **Şişirilmiş Varlık Değerleri:** İşletmeler, değerini bilerek abarttıkları varlıkları bilanço üzerinde yüksek gösterebilirler. Örneğin, kullanılmış ekipmanların veya eski makinelerin değerini abartarak raporlamak.
- **Belirsiz Değerleme Yöntemleri:** Varlıkları değerlemek için belirsiz veya subjektif yöntemler kullanarak değerlerini kasıtlı olarak şişirmek şeklinde olmaktadır. Örneğin, değerlendirme raporlarında yetersiz veya temelsiz varsayımlar yapmak.
- **Varlıkları Kısma:** İşletmeler, bilançoda varlıkları olduğundan daha düşük gösterebilirler. Örneğin, gerçekte sahip oldukları varlıkları eksik raporlayarak finansal durumu zayıf göstermek.
- **Gizli Rezervler:** İşletmeler, varlıkların değerini azaltmak amacıyla yükümlülükleri ve rezervleri abartabilirler. Bu, mevcut dönem kârını azaltmak ve gelecekteki dönemde daha yüksek kâr raporlamak için yapılabilmektedir.
- **Yanlış Amortisman Uygulamaları:** Varlıkların amortismanını yanlış olarak hesaplamak şeklinde gerçekleşmektedir. Örneğin, varlıkların ömürlerini veya değerlerini yanlış belirlemek.

- **Gerçek Dışı Yatırım Değerleri:** Şirketler, sahip oldukları yatırımların değerlerini kasıtlı olarak abartabilirler. Örneğin, potansiyel getirileri abartarak yatırım değerini şişirmek.
- **Yatırımcı Yanıltması:** Yatırımcılar, varlıkların gerçekte olduğundan daha değerli olduğunu düşündüklerinde yanıltılabilirler.

1.2.4.4. Borçları ve Giderleri Fazla ya da Az Raporlama

Borçların ve giderlerin olduğundan daha fazla ya da az raporlanması ve borçların veya giderlerin gizlenerek dönem kazancının olduğundan yüksek ya da düşük raporlanması hilelerinde amaç firmanın olduğundan daha yüksek ya da düşük karlı bir görünüme kavuşturulmasıdır (ACFE, 2014, s. 222). Yapılan bu hile tekniğine örnek verilirse;

- **Gerçek Olmayan Borçların Eklenmesi:** İşletmeler, bilançoya gerçek olmayan borçları ekleyebilirler. Örneğin, gelecekteki yükümlülükleri veya şüpheli borçları mevcut dönemde kaydederek borçları şişirmek.
- **Gerçekleşmemiş Yükümlülükler:** İşletmeler, borçları ve yükümlülükleri abartarak finansal durumlarını olumsuz gösterebilirler. Örneğin, ödeme vadeleri henüz gelmemiş yükümlülükleri mevcut dönemde raporlamak
- **Gizlenmiş Borçlar:** İşletmeler, bazı borçlarını veya yükümlülüklerini bilançodan çıkarabilirler. Bu, borçları eksik raporlamak veya bazı borçları “şartlı” borçlar olarak göstererek mali tablolarda gizlemek anlamına gelebilir.
- **Sınıflandırma Manipülasyonları:** Borçları kısa vadeli borçlardan uzun vadeli borçlara veya gizli borçlara kaydırmak, böylece kısa vadeli yükümlülükleri düşük göstermek şeklinde gerçekleşmektedir.
- **Giderlerin Şişirilmesi:** İşletmeler, mevcut dönemde beklenenden fazla gider kaydederek karı düşük gösterebilirler. Örneğin, gelecekteki dönemlerde yapılacak ödemeleri bu dönemde gider olarak raporlamak.
- **Giderlerin Gelecek Döneme Ertelenmesi:** İşletmeler, mevcut dönemdeki giderleri gelecekteki bir döneme taşımaktadırlar. Bu, mevcut dönemdeki kârı yapay olarak artırır. Örneğin, dönem sonu bakım maliyetlerini veya amortismanları ertelemek

1.2.5. Hileli Finansal Raporlamanın Tespitinde Kullanılan Yöntemler

Hileli finansal raporlama yapan yönetimler, hilelerini gizlemek ve denetçinin hileyi ortaya çıkarmasını engellemek için yoğun çaba sarf etmektedir (Zimbelman, 2017, s. 19). Bu nedenle, denetçinin bu hileleri ortaya çıkarması, kayıt ve işlemleri ayrıntılı bir şekilde analiz

etmesini gerektirmektedir (Magmanelli, 2012, s. 15). Hileli finansal raporlamanın, işletme denetimlerinde bağımsız denetçiler tarafından bulunması denetçiler açısından ciddi bir sorun oluşturmaktadır. Sorunun kaynağını iki faktör oluşturmaktadır. Hileli finansal raporlamayı ortaya çıkarmak, bağımsız denetçilerin hem kamu yararına olan kanuni sorumlulukları hem de mesleki itibarlarının bir gereğidir (Kaminski, 2004, s. 15).

Bağımsız denetçiler, denetim sürecinde elde ettikleri bilgi ve bulguları sistematik bir şekilde analiz ederek, işletmenin finansal raporlamalarında önemli bir yanlışlık veya yanıltma olup olmadığını belirlemek durumundadır. Bağımsız denetçilerin, hileli finansal raporlama belirtileri tespit ettiği durumlarda, bu belirtilerin yanıltıcı olabileceğini ve gerçekte hile bulunmayabileceğini göz önünde bulundurmaları gerekir. İlk durum gerçekse, denetçinin hileli finansal raporlamayı ortaya çıkaracaktır. İkinci durumda, denetçinin hileli finansal raporlama belirtileri tespit edememesi, gerçekte hile bulunmadığının bir göstergesi olmamaktadır. Bu durum, denetçinin yanıltmış olmasından kaynaklanabileceği gibi, hile yapanların belirtileri uzman bir şekilde gizlemelerinden de kaynaklanabilmektedir. Bu durum, denetçinin hileli finansal raporlamanın varlığını veya yokluğunu kesin olarak belirleyememesi ile sonuçlanacaktır. (Karim ve Siegel, 1998, s. 368).

Finansal tablolarda mevcut olabilen hileli finansal raporlama belirtilerini tespit etmek ve değerlendirmek amacıyla uygulanan teknikler; Örneklem Yöntemi, Analitik İnceleme Teknikleri, Healy Modeli, DeAngelo Modeli, Jones Modeli, Düzeltilmiş Jones Modeli gibi modellerdir.

1.2.5.1. Örneklem Yöntemi

Ana kütleden rastgele veya sistematik olarak seçilen bir örnek alt grubun incelenmesi yoluyla, ana kütleli özelliklerinin genellendiği yöntemlere örneklem yöntemi denilmektedir. Örneklem yönteminde, örnek grubun ana kütleden seçilme yöntemine göre iradi örneklem ve istatistiki örneklem denilmektedir (Çaldağ, 2007, s. 72). İstatistiki örneklem yöntemi, iradi örneklem yöntemine göre daha üstün özelliklere sahiptir. Bu üstünlükleri şu şekilde örneklemek mümkündür (Terzi, 2012, s. 160);

- Yapılan örneklem sonuçlarına göre bir analizin objektif olması gerekmektedir
- Yapılan maliyet analizleri içerisinde yer verilen zamanın ise verimlilik çerçevesinde değerlendirilmesi gerekmektedir
- Ana kütle hesaplamaları ile birlikte bir örneklemin büyüklüğü ekonomik ve etkin bir şekilde kullanılabilmesi için önceden belirlenmesi ve tablolaştırılması gerekmektedir

- Tahmini hata hesaplamaları ile bir örneklem içerisinde yer alan finansal tablo hataları gösterilebilmektedir.

1.2.5.2. Analitik İnceleme Teknikleri

Hesaplar arasındaki rasyonel ilişkileri inceleyerek finansal verilerin güvenilirliğini ve tutarlılığını değerlendirmeye analitik inceleme teknikleri denilmektedir. Denetçinin, beklentileri oluşturabilmesi için işletmeden elde ettiği bilgiler ile sahip olduğu bilgileri analiz etmesi ve yorumlaması gerekir. Denetçinin mevcut bilgi birikimi, işletmenin faaliyet ve finansal yapısına ilişkin derinlemesine bir anlayışa sahip olmasını sağlayarak, hileli finansal raporlamayı ortaya çıkarmada önemli rol oynamaktadır (C. Knapp ve M. Knapp, 2001, s. 26).

Analitik inceleme teknikleri, finansal verilerin güvenilirliğini ve tutarlılığını değerlendirmek için hem iç denetçiler hem de bağımsız denetçiler tarafından kullanılan, etkin ve verimli bir denetim tekniğidir. Finansal tabloların anlamlı bir şekilde karşılaştırılması için finansal tablo kalemlerinin birbirleriyle olan ilişkileri ve yıllar itibarıyla finansal tablo kalemlerindeki değişiklikler incelenmelidir. Analitik inceleme teknikleri, hile denetiminin her aşamasında, hile risklerini belirlemek, denetimin kapsamını ve derinliğini belirlemek, denetim bulgularını değerlendirmek ve raporlamak için kullanılabilecek önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Planlama aşamasında analitik inceleme teknikleri, finansal tablolardaki beklenmedik değişiklikleri ve tutarsızlıkları tespit ederken, hile belirtilerine risk değerlendirmesi yaparken kullanılmaktadır. Planlama aşamasında elde edilecek analitik inceleme bulguları, hile denetçisinin, hile risklerinin yüksek olduğu alanları daha doğru bir şekilde tespit etmesine ve denetimin kapsamını ve derinliğini buna göre belirlemesine yardımcı olacaktır. Finansal tablolarda ulaşılan her türlü beklenmedik değişiklik veya tutarsızlık, hileli finansal raporlama belirtisi olarak değerlendirilmelidir. Bu, işletmenin finansal durumunu ve performansını daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmeye ve hile belirtilerini daha erken tespit etmeye yardımcı olacaktır. Denetimin yürütülmesi aşamasında analitik inceleme teknikleri, finansal tablolarda yer alan bilgilerin güvenilirliğini değerlendirmek için geleneksel bir denetim tekniği olarak kullanılır. Son aşamadaki raporlama aşamasında analitik inceleme teknikleri, denetim bulgularının değerlendirilmesinde ve denetim raporunda yer alacak görüşlerin oluşturulmasında ve temel bir araçtır (Pehlivanlı, 2011, s. 60).

Dürüst biçimde hazırlanan finansal tablolarda bile, işletmenin faaliyetleri, ekonomik koşullar ve diğer faktörler nedeniyle hesap bakiyelerinde beklenmedik değişiklikler ortaya çıkabilir. Finansal tablolarda ortaya çıkan beklenmedik değişikliklerin, işletmenin faaliyetleri,

ekonomik koşullar veya diğer faktörler gibi makul nedenleri olabilir. Ciddi zararlara yol açan hileli finansal raporlamalar, denetçi, analist ve finansal tabloları hazırlamakla görevli kişilerin, finansal verileri doğru ve eksiksiz bir şekilde yorumlama ve değerlendirme yetkinliklerine sahip olması halinde, çok daha erken aşamalarda tespit edilebilir (Albrecht vd., 2009, s. 192).

1.2.5.3. Healy Modeli

Kazanç yönetimini belirlemek, finansal tablo kullanıcılarının cari ekonomik performansı değerlendirmesi, gelecekteki karlılığı tahmin etmesi ve işletme değerini belirlemesi için önemlidir. Kazanç yönetimiyle ilgili Healy Modeli; karların nakit kısmından ve tahakkuklardan türediği ve bunların artışının gerçekten nakde çevrilmemiş bir gelirin varlığını ve dolayısıyla daha manevra kabiliyetini gösterdiğini ifade etmektedir.

Paul M. Healy (1985) yapmış olduğu çalışmada, işletmelerin elde ettikleri gelirler ile orantılı olarak yöneticilerin teşvik primleri ile ödüllendirildiği için yöneticilerin alacakları teşvik primi tutarlarını maksimum yapmak için toplam tahakkukları kullanarak finansal bilgi manipilasyonu yaptıkları hipotezini ortaya atmıştır (Küçükkocaoğlu, Benli ve Küçüksözen, 2007, s. 4). Bonus için yapılan hileler, yöneticilerin kendi bonus kazançlarını maksimum yapmak için muhasebe prosedürlerinde ve tahakkuklarında işledikleri ayarlama kayıtlarını ifade etmektedir. İşletmenin gelirini artırmak için yöneticilerin karar ve yönlendirmeleri ile muhasebe prpsedürlerinin manipüle edilmesi yöneticilerin etkinliğini göstermektedir. Çünkü yöneticilerin bonus kazançları, işletmenin elde edeceği kara bağlıdır (Healy, 1985, s. 106).

1.2.5.4. DeAngelo Yöntemi

DeAngelo 1986'da yaptığı çalışmada, halka açık bir işletmenin yatırımcıların elindeki hisse senetlerini geri alarak halka kapalı özel bir işletme statüsüne getirilmesi sırasında, yöneticilerin hisse senetlerinin değerini düşük göstermek amacıyla finansal bilgi manipülasyonu yaptıkları hipotezini ortaya koymuştur (Küçükkocaoğlu vd., 2007, s.4).

DeAngelo Yöntemi, Healy Modelinden sonra kullanılan önemli bir kazançmodelidir. Bu model, tahakkukların zaman içinde sabit kalacağını ve herhangi bir değişikliğin yönetimin takdirine bağlı olduğunu varsayar. Modelin temel mantığı; eğer bir işletme kazanç yönetimi yapmıyorsa, bir başka yerde tahakkuklarda önmeli bir değişiklik yapılmaz. Eğer önemli bir değişiklik varsa, bu değişiklik kazanç yönetiminin bir göstergesi olabilir. Ancak bu modelin bazı sınırlamaları vardır. Örneğin, işletmenin ekonomik koşullarında gerçek değişiklikler olduğunda, bu model yanlış sonuçlar verebilir. Yine de DeAngelo Modeli literatürde önemli bir yere sahiptir (Dechow, 1994, s. 198).

1.2.5.5. Jones Modeli

Jones (1991) çalışmasında, standart zaman serisi modelini kullanmıştır. Bu modelin varsayımı; ihtiyari olmayan tahakkukların ekonomik özelliklerine bağlı olarak değişebileceğini kabul ederek daha fazla isteğe bağlı alternatif sunmasıdır. Eğer kazançlar ihtiyari gelirler yoluyla yönetiliyorsa, Jones Modeli yönetimindeki kazançların bir kısmı ihtiyari tahakkuk vekilinden çıkarılacaktır. Yönetim, yılsonunda nakit tahsil edildiğinde ve gelirlerin kazanılıp kazanılmadığı şüpheli olduğunda gelir tahakkuk etme konusunda takdir yetkisini kullanır (Jones, 1991, s. 31)

Bu modelle yapılan çalışma ABD'deki işletmelerin gümrük kotalarından yararlanmak için, ABD Ticaret Komisyonu tarafından inceleme yapılan dönemde, kar yönetimi ile karlarını düşük gösterpi göstermediklerini test etmek üzere kullanılmıştır (Bayırlı, 2006, s. 248).

1.2.5.6. Düzeltilmiş Jones Modeli

Dechow, Sloan ve Sweeney'e (1995) göre Jones Modeli, yöneticiler tarafından finansal bilgi manipülasyonunun gelirler üzerinden yapılması halinde ihtiyari tahakkukları hatalı olarak ölçmekte, böylece bu varsayım modelde ihtiyari tahakkukların hesaplanmasında sorun yaratmaktadır (Küçükkocaoğlu vd., 2007, s. 5).

Bu modelin amacı, Jones Modelinin gelirler üzerinde tazminat yetkisini bozma, ihtiyari tahakkukların hatalı sonuçlar çıkarmasını ortadan kaldırmaktır. Düzeltilmiş Jones Modeli, Jones Modelinin gelirler üzerindeki takdir yetkisini dikkate alınarak sorunu gidermeye çalışır. Bu değişiklik ile Hileli Finansal Raporlama tespitinde daha doğru sonuçlar elde edilmesi amaçlanır (Dechow, Sloan ve Sweeney, 1995, s.195). Bu modelde, kredili satışlar tutarındaki bütün değişimlerin finansal bilgi manipülasyonundan kaynaklandığı varsayılmaktadır (Küçükkocaoğlu ve Küçüksözen, 2005, s. 167).

1.2.5.7. Beneish Modeli

Beneish Modeli, hileli finansal raporlamayı tespit etmek için kullanılan önemli bir araçtır. Model çeşitli finansal oranlar ve değişkenleri kullanarak, bir işletmenin finansal raporlarında hile riskini tespit eder. Beneish'in modelindeki oranlar; Ticari Alacaklar Endeksi, Brüt Kar Marjı Endeksi, Aktif Kalitesi Endeksi, Amortisman Giderleri Endeksi, Pazarlama Satış Dağıtım Giderleri Endeksi, Borçlanma Yapılandırma Endeksi ve Toplam Tahakkukların Toplam Varlıklara Oranıdır. Bu model finansal analistler, denetçiler ve araştırmacılar tarafından potansiyel finansal dolandırıcılık veya kazanç yönetimini tespit etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Repousis, 2016, s. 1064).

1.2.5.8. Sürekli Denetimler

Yaşanan denetim skandalları, denetimin güvenilirliğini ve imajını ciddi şekilde zedelemiştir. Bu güvenin yeniden tesis edilmesi ve denetimin itibarının düzeltilmesi için, denetçilerin hileli finansal raporlamayı daha etkin bir şekilde tespit edebilmesini sağlayacak yasal düzenlemeler, denetim standartları ve denetim uygulamaları üzerinde gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Bu amaca yönelik olarak, kâğıtsız ve gerçek zamanlı muhasebe ortamında hazırlanmış finansal tabloların güvenilirliğini ve doğruluğunu değerlendirmek amacıyla, işletmelerin finansal işlemlerini ve kayıtlarını sürekli olarak analiz ederek elektronik denetim kanıtları toplayan ve değerlendiren denetim yöntemine sürekli denetim adı verilmektedir (Cankar, 2006, s. 69-81).

Sürekli denetim, gerçek zamanlı muhasebe sistemi tarafından üretilen elektronik verilerin, finansal tabloların gerçeği yansıtır yansıtmadığını doğrulamak amacıyla düzenli olarak toplanması ve analiz edilmesine dayalı sistematik bir süreçtir. Sürekli denetim, işletmenin finansal verilerinin gerçekliğini, tamlığını ve zamanındalığını sürekli olarak takip ederek, kurum mülklerinin korunmasına, veri bütünlüğünün sağlanmasına ve güvenilir mali bilginin üretilmesine yönelik risklerin azaltılmasına yardımcı olan bir denetim süreci yöntemi olarak tanımlanabilmektedir (Rezaee, Rick ve Ahmad, 2001, s. 151).

Sürekli denetim, işletmelerin finansal verilerini gerçek zamanlı olarak takip ederek, işletmelerin gerçek dünyasının bir yansımasını elde etme imkânı sunar. Bu yolla, potansiyel risklerin ve bunların muhtemel etkilerinin yanı sıra, gerçekleşen risklerin de büyüklüğü ve etki alanı belirlenebilmektedir. Örneğin, bir muhasebe sistemi, tüm yevmiye kayıtlarını, haftalık veya saatlik olarak zaman açısından etiket ile sınıflandırarak, bu kayıtlarda bulunan etiketleri otomatik olarak test edip raporlayabilmelidir. Muhasebe kayıtlarındaki hileler, denetçilerin dikkatini çekmemek için genellikle rutin çalışma saatleri dışında yapılmaktadır (Bishop, 2015, s. 118). Bu sayede, gerekli önlemler en erken zamanda alınarak, risklerin gerçekleşme olasılığı ve etkileri azaltılarak önlemlerin alınması sağlanmaktadır. Sürekli denetim prosesleri, bilgisayar teknolojisinin sağladığı olanaklardan yararlanarak, finansal verilerin gerçek zamanlı olarak izlenmesi ve analiz edilmesini mümkün kılmaktadır. Çünkü bilgisayar ağları, çeşitli türde ve büyüklükte verileri aynı anda işler ve bu nedenle, bilgisayar ağlarının denetimi olan bir süreçtir. Sürekli denetim, bir alanda yapılan denetimlerin sonucunda elde edilen verileri kullanarak, doğru ve zamanında tespit etmeyi ve denetimin yoğunlaştırılması gereken en yüksek riskli alanları belirlemeyi amaçlayan bir önerme sunmaktadır. Bu suretle denetim teknikleri arasındaki etkileşim, işletmelerin hile risklerini daha kapsamlı ve derinlemesine analiz etmelerine olanak tanıyarak, hile tespit ve önleme

başarısını artırmaktadır (Abdioğlu, 2007, s. 131). Sürekli denetim, 2 temel bileşeni vardır: Sürekli kontrol değerlendirmesi ve Sürekli risk değerlendirmesi (Cankar, 2006, s. 71).

Sürekli kontrol değerlendirmesi: Kontrol zafiyetlerinin tespitini ve giderilmesini hızlandırmak için, denetim sürecini gerçek zamanlı olarak yürütmeyi amaçlar. Sürekli denetim yöntemi, iç denetçilerin yönetimin izleme fonksiyonu yeterliliğinin daha etkin bir şekilde değerlendirmesini sağlayarak, kurumun risklere karşı dayanıklılığını hızlı bir şekilde güvence altına alma imkânı sunmaktadır.

Sürekli risk değerlendirmesi: Beklenen risk düzeyinin üzerindeki sistem ve süreçler, risklerin daha fazla olduğu ve daha fazla denetim gerektirdiği sistem ve süreçlerdir. Sürekli risk değerlendirme yöntemi, denetçilerin kurumun risk profilini daha kapsamlı ve doğru bir şekilde analiz etmelerini sağlayarak, denetim kaynaklarının risk odaklı ve etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır.

1.2.5.9. Kırmızı Bayraklar

Hile belirtileri, hileli işlemlerin gerçekleşmiş olabileceğini veya gerçekleşme olasılığının yüksek olduğunu gösteren, dikkate alınması gereken önemli işaretlerdir. Hile belirtileri analizi, işletmenin risk profilinin daha iyi tanımlanmasını sağlamaktadır. Bu amaçla, işletmenin yapısı, departmanlar seviyesinde faaliyetlerin yürütülme tarzı ve işletme kültürünün incelenmesine dayanmaktadır (Pehlivanlı, 2011, s. 36). Hile belirtileri, hileli işlemlerin gerçekleşmiş olabileceğini gösteren işaretler olsa da, tek başına hile varlığını kanıtlamaz. Kırmızı bayraklar ile karşılaşıldığında, bunların gerçek nedenini anlamak için kapsamlı bir araştırma yapılması gerekmektedir. Bu araştırma, hile eyleminin varlığını veya yokluğunu ortaya çıkaracaktır. Kırmızı bayrak, hile varlığını kesin olarak kanıtlamaz. Bu nedenle, hile belirtileri görüldüğünde, kesin hükümlü olarak hile varsayılmamalıdır. Ancak, uyarılara kayıtsız kalınmamalı ve araştırılmalıdır. (Thomas, 2010, s. 15).

İşletmelerde, özellikle üst idareciler tarafından yapılan hileli finansal tablolara yönelik hileleri ortaya çıkarmak için, finansal tablolardaki anormallikler ve hile belirtileri gibi çeşitli göstergeler incelenmektedir. Hile belirtilerinden yararlanmanın amacı, hileli bir durumun varlığını veya olasılığını belirlemektir. Bu belirtiler, hileli işlemlerin gerçekleşmiş olabileceğine dair ipuçları sağlayabilmektedir (Zengin, 2018, s. 336). Finansal tablo hileleriyle ilgili belirtiler, genel olarak şu başlıklar altında toplanabilir (Bozkurt, 2016, s. 132);

- **Faaliyetlerin yürütülmesi ile ilgili anormallikler:** Faaliyetlerin yürütülmesi ile ilgili anormallikler, işletmenin mali tablolarında hileli işlemlere neden olabilecek önemli riskler oluşturabilmektedir. Faaliyetlerin yürütülmesi sırasında oluşan ve

hileli işlemlerin varlığını veya olasılığını düşündüren kırmızı bayraklara örnek vermek gerekirse büyük ölçekli toplu satışlar, özellikle yılsonlarında büyük kazanç elde edilen işlemler, kötü bir biçimde tanımlanmış işletme stratejileri, işletme stratejilerinin çalışanlara tam olarak anlatılamaması gibi durumlardır (Türedi ve Alıcı, 2014, s. 126).

- **Yönetimle ilgili anormallikler:** Finansal tablo hilelerinde etkin rol oynayan kişiler, genellikle işletmenin üst düzey yöneticileridir. Bu kişiler, işletmenin finansal raporlama süreçlerini kontrol etme ve hileli işlemlerin gerçekleşmesini kolaylaştırma konusunda önemli bir konuma sahiptirler. Finansal tablo hilelerinin tespiti ve önlenmesi için, işletmedeki üst düzey yönetici ve müdürlerin hileyi işleme açısından riskleri ve güdülerini belirlemek amacıyla araştırılması gerekmektedir. Yönetimin bu konularda ki anlayışı ve güdüsü, hile riskinin artmasında önemli bir rol oynar. Yönetim öz geçmişleri, motivasyonları ve örgütsel karar almadaki etkileri konularında araştırılmalıdır. Yöneticilerin geçmişteki deneyimleri, sorumlulukları ve başarıları, onların dürüstlük, güvenilirlik ve etik değerleri gibi kişilik özelliklerini yansıtabilir. Bu nedenle, yöneticilerin özgeçmişleri ile ilgili olarak geçmişte hangi organizasyon ve durumlarla ilgili oldukları araştırılmalıdır. Bu nedenle, yöneticilerin mali tablo hilesini yapmadan önce bir hile işine bulaşmış olmaları olasılığı yüksektir (Zengin, 2018, s. 339).
- **Örgüt yapısı ile ilgili anormallikler:** İşletmenin örgüt yapısında karşılaşılan normal dışı durumlar, hileli işlemlerin gerçekleşmesi için uygun bir zemin oluşturabilir. Örgüt yapısında görülen anormalliklere örnek verirsek; karmaşık işletme yapısı, denetim komitesi üyelerinin sağlıklı seçimi, baskıcı yönetim anlayışı, kontrol ve denetim faaliyetlerinin yapılmaması, yüksek riske sahip faaliyetlerin olması, sık değişen üst yönetim vb. (Pehlivanlı, 2011, s. 10).
- **Üçüncü kişiler ile olan ilişkilerdeki anormallikler:** Yaşadığımız küreselleşen ve rekabetin giderek arttığı dünyada, işletmelerin iş yapma süreçlerini yürütebilmek için çok çeşitli paydaşlarla karmaşık ilişkiler kurmaları ve sürdürmeleri gerekmektedir. Üst yönetim, işletmenin iş ilişkisinde olduğu üçüncü kişilerle doğrudan iletişim halinde oldukları için, bu ilişkileri kendi çıkarları için kötüye kullanmaya yönelik teşvikler ve fırsatlar ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle, üst yönetim üyelerinin dürüstlük ve güvenilirlik ilkelerine bağlı kalmalarını sağlamak için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Gerekli önlemlerin

alınmaması durumunda bu ilişkileri kötüye kullanmaya kalkışmalarını engellemek çok kolay olmamaktadır.

- **İç kontrol yapısındaki anormallikler:** Bir işletmede iç kontrol yapısının etkin bir şekilde işlememesi, hileli işlemlerin gerçekleşmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. İç kontrol yapısındaki eksiklikler, yetersizlikler ve kusurlar, hileli işlemlerin gerçekleşmesine işaret eden hile belirtileri olarak kabul edilmektedir. Hile üçgeninin temel unsurlarından biri olan fırsat, iç kontrol sisteminin zayıflığı nedeniyle ortaya çıkabilmektedir (Zengin, 2018, s. 348). İç kontrol sisteminin etkin bir şekilde işlemediğinin göstergeleri arasında bazı örnekler sayılabilir (Albrecht vd., 2009, s. 140); görevlerin ayrılığı sağlanmamıştır, fiziki koruma tedbirleri alınmamıştır, bağımsız denetimlerin olmaması, uygun yetkilendirmelerin yapılamaması, kayıtların ve dokümantasyonun doğru yapılamaması, var olan kontrollerin uygulanmıyor olması vb.
- **Muhasebe ve hesaplarla ilgili anormallikler:** İşletmelerde muhasebe süreçlerinin, belgelendirmenin, kayıtların ve değerlemelerin olağan seyrine aykırı olması, hileli işlemlerin varlığına işaret eden önemli göstergelerdendir (Zengin, 2018, s. 349). Muhasebe ve hesaplardaki kırmızı bayraklar şöyle özetlenebilir; tam veya zamanında kaydedilmeyen işlemler veya tutar, muhasebe dönemi, sınıflandırma veya işletme politikası açısından uygun olmayan biçimde kaydedilen işlemler, belgelere dayandırılmayan veya onaylanmamış bakiye veya işlemler, finansal sonuçları önemli derecede etkileyen son dakika düzeltmeleri, eksik belgeler, değiştirilmiş gibi görünen belgeler vb.
- **Analitik anormallikler:** Analitik anormallikler, işletmelerde gözlemlenen ve işletmelerin normal faaliyetlerine uygun olmayan, mantıksal açıdan tutarsız prosedürler ve işlemleri ifade etmektedir. Bu işlemler, işletmelerin normal faaliyetlerine göre beklenmeyen ve mantıksal açıdan tutarsız sonuçlara yol açmaktadır. Sonuçlar, işletmelerin normal faaliyetlerine göre beklenenden çok daha yüksek veya çok daha düşük bir şekilde gerçekleşmesi ile kendini göstermektedir (Albrecht vd., 2009, s. 142). Analitik anormallikleri tespit etmek için, işletmenin finansal verilerini analitik araştırma prosedürleri ile analiz etmek gerekmektedir. Analitik inceleme prosedürleri, işletmenin finansal ve finansal olmayan çeşitli verilerini, denetçinin geliştirdiği beklentilere uyup uymadığının karşılaştırarak, bu verilerin tutarlılığını ve güvenilirliğini değerlendirmek için kullanır.

1.2.5.10. Çapraz Denetim

Çapraz denetim tekniği, muhasebe açılan hesaplarının işleyiş kurallarına dayanarak birbiriyle olan ilişkilerini inceleyerek, bu hesapların tutarlılığını ve doğruluğunu kontrol etmek için kullanılan bir denetim tekniğidir. Bu yöntemde, muhasebe kayıtlarında birbirini etkileyen veya etkileyebilecek hesapların belirlenmesi işlemi gerçekleştirilmektedir. Karşılıklı çalışan hesaplar belirlendikten sonra, muhasebe kayıtlarında birbirini etkilemesi mümkün olmayan hesapların aynı kayıt içinde yer alması, anormal bir durum olarak değerlendirilir ve bu durumun nedeni araştırılmalıdır. Çapraz denetim tekniğinde, hesaplar arasındaki ilişkiler kadar tutarların denkliği de önemlidir. Hesaplar ve tutarlar arasında fark varsa, bu durum bir hata veya hilenin göstergesi olabilmektedir (Çankaya ve Gerekan, 2009, s. 100).

1.2.5.11. Veri Madenciliği

Genel anlamda veri madenciliği, bilgisayar sistemlerinde depolanan veri yığınlarında saklı olan değerli bilgileri ortaya çıkarmak için istatistik ve matematik teknikler kullanılan bir veri analizi tekniğidir. Bu teknik, verilerdeki gizli örüntüleri çözmeye yarayan, fark edilmesi güç ilişkileri açığa çıkaran ve trendleri tespit eden veri tabanı teknolojisinin uygulanmasını ifade etmektedir. Bu bilgiler, ileriye yönelik tahminler yapmak, karar vermek ve sorunları çözmek için kullanılmaktadır. Teknolojik gelişmeler ve yeni sistemler sayesinde, her türlü iş ilişkisi ve aktivitesi hakkında muazzam miktarda veri birikmiş, veri ambarları ve ortak hafıza sistemleri kurulmasıyla bu verilere hem tarihsel hem de güncel olarak erişmek mümkün olmaktadır. Yolsuzlukla ilgili aktiviteler hakkındaki kanıtlar, büyük veri yığınları arasında parçalanmış ve gizli kalmaktadır. Bu anlamda veri madenciliği, eldeki verilerdeki gizli kalıpları ve ilişkileri ortaya çıkararak, önceden bilinmeyen ancak potansiyel olarak faydalı bilgilere ulaşmamızı sağlar. Veri madenciliği tekniği, yazılım ürünleri, istatistik ve teknolojinin bir araya gelmesiyle gelişen bir yöntemdir. İstatistiğin amacı, ana kütle hakkında genelleme yaparak yorum yapmak ve anlamlı bilgiler elde etmek iken veri madenciliğinin amacı, verilerdeki gizli kalıpları ve ilişkileri ortaya çıkararak, bu bilgileri eyleme dönüştürecek kararlar için kullanmaktır (Abdioğlu, 2007, s. 122-123).

Veri madenciliği, işletmelerin ve kurumların mali kayıplarını önlemek için hile ve usulsüzlükleri tespit etmede en önemli uygulama alanlarından biridir. Ticari veri madenciliği yazılımları, şüpheli işlemlerin tespiti ve bildirimi, müşteri kimlik tespiti, veri arama ve eşleştirme gibi işlemleri gerçekleştirerek işletmelerin ve kurumların risklerini azaltmalarına yardımcı olmaktadır. Çoğu zaman anlık verilerden elde edilemeyen, ancak büyük veri

yığınlarının incelenmesi sonucunda ortaya çıkabilecek dolandırıcılık faaliyetlerinin tespiti için, veri madenciliği yazılımları kullanılarak daha kapsamlı veri analizleri yapılmaktadır

Veri Madenciliği yöntemi ikinci bölümde detaylı olarak anlatılacağı için detaylara girilmemiştir.

1.2.5.12. Benford Yasası

Benford Kanunu, veri setlerinde yaygın olarak görülen kalıpları kullanarak, hile ve hata içermeye ihtimali olan kalemleri ve işlemleri tespit etmeye yardımcı olan bir tekniktir. Ancak, bu teknik tek başına bir denetim aracı olarak yeterli değildir. Denetim sürecinin diğer aşamaları ile birlikte kullanılarak, daha güvenilir sonuçlar elde edilebilir. Benford Kanunu, denetimin planlama aşamasında, denetçinin dikkatini hile ve hata riski yüksek olan işlemlere yönlendirerek, daha derinlemesine inceleme yapılması gereken alanları belirlemesine ile denetçiye yol göstermektedir. Muhasebe verileri, doğal olarak oluşan birçok olay ve işlem tarafından şekillendirilir. Bu olaylar ve işlemler, Benford Kanunu'na uygun bir dağılım sergileme eğilimindedir (Zengin, 2018, s. 381).

Doğal olarak oluşan sayıların dağılımına ilişkin bir matematik kuralı olan Benford Kanunu, ilk olarak 1881 yılında, Amerikan matematikçi ve astronom Simon Newcomb tarafından keşfedilmiştir. Newcomb, logaritma kitaplarında 1 rakamı ile başlayan sayfaları karıştırırken, 1 rakamı ile başlayan sayfaların diğer sayfalara göre daha çok yıprandığını fark etmiştir. Bu gözlem, onu sayıların ilk rakamlarının dağılımı hakkında bir araştırma yapmaya yöneltmiştir. Newcomb, 2 ile başlayan sayfaların 3 ile başlayan sayfalara göre, 3 ile başlayan sayfaların ise 4 ile başlayan sayfalara göre daha çok yıprandığını gözlemlemiştir. Newcomb, 9 ile başlayan sayfaların diğer sayfalara göre en az yıprandığını gözlemlemiştir (Türkyener, 2007, s. 111-112).

Newcomb'un çalışması, 1938 yılında, fizikçi Frank Benford tarafından yeniden keşfedilmiştir. Benford, çalışmasında, Newcomb'un bulgularını daha ayrıntılı bir şekilde incelemiş ve bu bulguları, "Benford Kanunu" olarak adlandırmıştır (Mengi, 2013, s. 131). Benford analizi, geçerli olan bir kuraldır ancak her türlü veri üzerinde geçerli değildir. Bu nedenle, Benford analizinin kullanılacağı veriler kullanmadan önce, analize uygun olup olmadığı açısından değerlendirilmelidir. Tablo 1.5'te Benford Yasası'nın kullanılabildiği ve kullanılmadığı durumlar gösterilmiştir;

Tablo 1.5. Benford Yasası'nın Kullanılabildiği ve Kullanılamadığı Durumlar

Benford Analizinin muhtemel olarak kullanılabildiği durumlar	Örnekler
Sayıların matematiksel kombinasyonlarından oluşmuş olan sayı grupları-İki dağılımdan gelen sonuç	Alicılar Hesabı (Satış sayısı * Fiyat) Saticılar Hesabı (Satın alınan mal sayısı * Fiyat)
İşlemsel veri-Örnekleme ihtiyaç yoktur	Masraf, Satışlar, Giderler
Büyük veri grupları-Ne kadar fazla gözlem o kadar iyi	Tüm yılın işlemleri
Uygun görünen hesaplar-Bir sayılar grubunun ortalaması orta değerinden büyük ve çarpıklık pozitif olduğunda	Çoğu muhasebe sayı grupları
Benford Analizinin muhtemel olarak kullanışlı olmadığı durumlar	Örnekler
Atanmış numaralardan oluşan veri grubu	Çek numaraları, Fatura numaraları, Posta kodları
İnsan düşüncesinden etkilenen sayılar	Psikolojik eşişe göre belirlenen fiyatlar seti
Maksimum veya minimum değere sahip hesaplar	Kayıt yapılabilmesi için belirli bir miktarı geçmesi gereken varlık grupları
İşlemlerin kaydedilmediği durumlarda	Hırsızlık, rüşvetler, sözleşme manevraları

Kaynak: Durtschi, Hillison ve Pacini, 2004, s. 20.

Nigrini (2012), kişilerin hileli eylemler gerçekleştirmek için uydurdukları sayıların, Benford Kanunu'nun öngördüğü dağılıma uymayacağını belirterek, bu kanunu denetim alanında hile tespiti için kullanmayı denemiştir. Bu uyumsuzluğun, hileli finansal raporlamanın bir göstergesi olabileceğini vurgulamıştır.

1.2.5.13. Fısıltı Ortamı

Fısıltı, kişinin şahsi çıkarları yerine, kamu çıkarı için yapılması gerekli değişikliğin yöntemlerinin aranmasıdır. Bu nedenle kamuyu ilgilendirmeyen, basit ve önemsiz nitelikteki konular fısıltıya konu olamazlar (Özkul ve Özdemir, 2011, s. 118).

Fısıltı eylemi, etik dışı davranışların, işletme içinde veya dışındaki ilgili kişilere, gerekli önlemlerin alınmasını sağlamak amacıyla bildirilmesidir. Bu eylem, işletmenin etik kültürün yerleşmesi ve sürdürülmesi açısından önemli bir rol oynamaktadır. Uyumsuzluğun yayılmasını önlemek veya durdurmak için, etik değerlerin ve ahlaki ilkelerin korunması amacıyla yapılan ifşa eylemi, vicdani bir sorumluluk olarak değerlendirilmektedir. Örgütlerde yasa dışı veya etik dışı davranışların ortaya çıkması durumunda, bu davranışların kamu yararını tehdit etmesi nedeniyle, örgüt çalışanlarının bu davranışları yetkili makamlara bildirmesi, konunun temelini oluşturmaktadır (Saygan ve Bedük, 2013, s. 2). Bazı işletmeler, çalışanların etik dışı davranışlara ilişkin bilgi ve bulguları kolayca ve güven içinde bildirmelerini sağlamak için, fısıltı eylemini teşvik eden politikalar ve uygulamalar geliştirmektedir. Bunun için çalışanların güven içinde bilgi ve bulgularını bildirmelerine olanak sağlayan ihbar hatları, kullanılan bir yöntemdir. Bu araç sayesinde, 7 gün 24 saat

boyunca gizli bilgilerin toplanması ve değerlendirilmesi mümkün hale gelmektedir. İhbar hatlarına yapılan bildirimler, gerçeklik ve mantıklılık açısından değerlendirilerek, ciddiye alınması gerekenler, detaylı bir soruşturmaya tabi tutulmaktadır (Vincenzi ve Grabosky, 1987, s. 29). Hile şüphesini ortaya atan kişinin gizliliği, bu tür ihbarlar için önemli bir teşvik unsurudur. Bu nedenle, işletmelerin ihbar politikalarında, ihbarcının kimliğinin korunması konusuna açıkça yer vermesi gerekmektedir. Etkili bir ihbar hattının kurulması için, ihbarcılarının kimliklerinin gizliliği ve ihbarların gizliliği garanti edilmektedir. Bu, ihbarcılarının güvenini kazanmanın ve ihbarların yapılmasını teşvik etmenin en önemli yollarından biridir. Açıklamaların ispatının zamanında ve etkin bir şekilde sonuçlandırılması, etik dışı davranışların tespiti ve önlenmesi için kritik öneme sahiptir. Etik dışı davranışların tespiti ve önlenmesi için ihbar sürecinin güvenilir ve şeffaf olması gerekir. Bunun için, hile şüphesinin raporlanması, üst yönetim dâhil tüm çalışanlara açık olmalıdır. Fısıltı, çalışanların etik dışı davranışlara karşı seslerini duyurabilecekleri bir araçtır. Bu aracın etkin bir şekilde kullanılması için, çalışanların korkmadan ve cezalandırılmadan bu yola teşvik edilmelidir. Bu nedenle, bu konuda yasal düzenlemeler yapılarak, çalışanların korunması sağlanmalıdır. Etik dışı davranışlara karşı seslerini duyuran kişilerin korunması, kamuoyunun doğru bilgilendirilmesi ve demokrasinin işleyişi için gerekmektedir. Bu nedenle, fısıldayıcıların kanunlarla korunması, ifade özgürlüğünün bir gereği olarak da görülebilmektedir (Özkul ve Özdemir, 2011, s. 111-112).

Fısıltı eylemi ile ilgili yapılan çalışmalarda ihbar faaliyetlerini etkileyen 5 temel faktör üzerinde durulmaktadır. Bu faktörleri özetlemek gerekirse (Özler, Şahin ve Atalay, 2010, s. 175);

- **Psikolojik Faktörler:** Örgütsel bağlılık ve sadakat, çalışanların etik dışı davranışlara karşı daha duyarlı olmalarını sağlamaktadır. Bu nedenle, örgütsel bağlılığı ve sadakati yüksek olan çalışanlar, örgütteki yanlış uygulamaları daha fazla rapor etmektedirler.
- **Kültürel ve Etik Faktörler:** İhbar etme davranışı, kültürel değerlerden ve normlardan etkilenmektedir. Bu nedenle, farklı kültürlere ve milletlere mensup kişiler, ihbar etme davranışına farklı şekillerde yaklaşabilmektedirler. Örneğin, Asya ülkelerinde, kolektivizm kültürüne sahip olan kişiler, örgüt çıkarlarının kişisel çıkarlardan üstün olduğu inancıyla ihbar etme davranışı sergilemeye daha meyilli olmaktadır.
- **Yapısal Faktörler:** Fısıltı eylemi ile ilgili yasal düzenlemeler ve politikalar, fısıltı eyleminin gerçekleşme olasılığını etkilemektedir. Örneğin, bir örgüt fısıltı eylemini

teşvik edici politikalar uyguladığında, çalışanların fısıltı eylemine güveni artmakta ve bu davranışı sergileme olasılıkları da artmaktadır.

- **Misilleme (İntikam):** İhbar edenin maruz kalabileceği olumsuz sonuçlar, ihbar etme davranışını caydırıcı bir faktör olarak işlev görebilir. Örneğin, ihbar edilen kişinin ağır bir cezaya çarptırılması, ihbar eden kişinin de benzer bir cezaya çarptırılabilmesi endişesini yaratarak, ihbar etme davranışından vazgeçmesine neden olabilir.

1.2.6. Hileli Finansal Raporlamanın Sonuçları

Hileli Finansal Raporlama işletmelerin mali durumlarını kasıtlı olarak yanlış beyan etmeleriyle ortaya çıkar ve bu durum ciddi sonuçlar doğurur. Bu sonuçlar şunlardır;

- **Yasal Sonuçlar:** Hileli finansal raporlama, işletmeler ve bireyler için ciddi yasal sonuçlar doğurabilir. Bu sonuçlar; **Para Cezaları** (Hileli raporlama tespit edildiğinde, işletmeler ve yöneticiler ağır para cezalarına çarptırılabilir), **Hapis Cezaları** (Hileli finansal raporlama suçu işleyen bireyler için hapis cezaları söz konusu olabilir), **Davalar** (Hissedarlar, yatırımcılar veya diğer taraflar, maddi kayıplarını telafi etmek için işletmelere karşı davalar açabilir) şeklinde meydana gelmektedir
- **Finansal Kayıplar:** Hileli finansal raporlamanın doğrudan ve dolaylı olarak neden olduğu finansal kayıplar şunları içerir; **Hisse Değerinde Düşüş** (Hileli raporlama ortaya çıktığında, yatırımcı güveni sarsılabilir ve işletmelerin hisse değerinde ciddi düşüşler yaşanabilir), **Gelir Kaybı** (İşletmenin müşterileri ve iş ortakları, güven kaybı nedeniyle iş yapmayı bırakabilir, bu da gelir kaybına yol açar), **Artan Borçlanma Maliyetleri** (Finansal güvenirliliğin azalması, işletmenin borçlanma maliyetlerini artırabilir).
- **İtibar Kaybı:** İşletme itibarı, hileli finansal raporlama nedeniyle ciddi şekilde zarar görebilir: **Müşteri Güveni** (Müşteriler, işletmenin güvenilirliğine dair şüpheler nedeniyle ilişkilerini kesebilir), **Yatırımcı Güveni** (Yatırımcılar, hileli raporlama nedeniyle işletmeden çekilebilir ve yatırımlarını geri çekebilir), **Piyasa İtibarı** (Genel olarak, işletmenin piyasa itibarında büyük bir erozyon yaşanabilir)
- **Çalışan Morali:** Hileli finansal raporlamanın ortaya çıkması, işletme içindeki çalışanların moralini ve motivasyonunu olumsuz etkileyebilir: **Güvensizlik Ortamı** (Çalışanlar, yönetim ve üst düzey yöneticilere olan güvenlerini yitirebilir) ve **İşten**

Ayrılmalar (Yüksek vasıflı çalışanlar, güven kaybı ve belirsizlik nedeniyle işten ayrılmayı tercih edebilir)

- **Müşteri ve Yatırımcı Güveni:** Müşteri ve yatırımcıların güven kaybı, uzun vadeli iş kayıplarına neden olabilir. **Azalan Müşteri Sadakati** (Müşteriler, işletmenin güvenilirliğinden şüphe duyarak alternatif sağlayıcılara yönelebilir) ve **Yatırımcıların Çekilmesi** (Yatırımcılar, güven kaybı nedeniyle işletmeden çekilebilir ve yeni yatırım yapmaktan kaçınabilir) sonuçlarını doğurabilir.
- **Yönetim Değişiklikleri:** Hileli raporlama skandalları, işletmenin yönetiminde köklü değişikliklere yol açabilir: **İşten Çıkarmalar** (Üst düzey yöneticiler ve ilgili diğer çalışanlar işten çıkarılabilir veya istifa etmek zorunda kalabilir) ve **Yeni Yönetim Kadrosu** (İşletme, itibarını yeniden kazanmak ve güven tesis etmek için yeni bir yönetim kadrosu oluşturabilir).
- **Yeniden Yapılanma Maliyetleri:** İşletme itibarını ve operasyonel süreçlerini yeniden inşa etmek için yüksek maliyetler gerektirebilir: **İtibar Yönetimi** (İtibarını onarmak için halkla ilişkiler ve pazarlama kampanyalarına büyük harcamalar yapılabilir), **İç Kontrol ve Denetim Sistemleri** (İç kontrol ve denetim sistemlerinin güçlendirilmesi ve yeniden yapılandırılması maliyetli olabilir) ve **Hukuki ve Danışmanlık Hizmetleri** (Hukuki sorunları çözmek ve operasyonel süreçleri iyileştirmek için uzman danışmanlık hizmetlerine ihtiyaç duyulabilir)

Bu sonuçlar, hileli finansal raporlamanın ne kadar geniş ve derin etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Hileli finansal raporlama, sadece işletmenin kendisini değil, aynı zamanda yatırımcıları, müşterileri, çalışanları ve genel olarak finansal piyasaları da olumsuz etkiler. Bu nedenle, bu tür uygulamalardan kaçınmak ve önlemek için gereken tüm önlemler alınmalıdır.

BÖLÜM 2: VERİ MADENCİLİĞİ

Veri tabanlarında bilgi keşfi olarak da bilinen veri madenciliği, büyük bilgi havuzlarını analiz etme ve örtük ancak potansiyel olarak yararlı bilgileri keşfetme süreci olarak tanımlanabilir (Han ve Pei, 2012, s. 16). Veri madenciliği, gizli ilişkileri ortaya çıkarma ve büyük miktarda veriyi inceleyerek bilinmeyen kalıpları ve eğilimleri ortaya çıkarma yeteneğine sahiptir (Sumathi ve Sivanandam, 2006, s. 32).

Çalışmanın ikinci bölümü beş alt başığa ayrılmıştır. İlk başlıkta veri madenciliği kavramı üzerinde durulmuştur. Sonraki başlıklarda; veri madenciliğinin gelişimi, veri madenciliğinin kullanım yerleri, veri madenciliği aşamaları, veri madenciliği analiz yöntemleri hakkında bilgiler verilmiştir.

2.1. VERİ MADENCİLİĞİ KAVRAMI

Veri, anlamlı bir bilgi haline giden yolda değişik aşamalardan aşamalardan geçmektedir. Bu aşamalar, enformasyon piramidi olarak adlandırılan bir model ile ifade edilmektedir. Şekil 2.1’de Enformasyon Piramidi verilmiştir;



Şekil 2.1. Enformasyon Piramidi

Kaynak: Rowley, 2007, s. 165.

Bu piramidin bileşenleri veri (data), enformasyon (information), bilgi (knowledge) ve bilgelik (wisdom) dir, bu nedenle piramide DIKW Piramidi de denilmektedir. Veri, bilgi ve enformasyon bileşenleri noktasında bir tereddüt olmamakla birlikte, akıl ve bilgelik anlamlarını karşılayan wisdom kavramı yerine, yapay zekâ araştırmalarında da yoğun olarak kullanılan meta-knowledge kavramının kullanılması daha doğru olabilir. Meta-knowledge, bilip bilmediğini bilebilmektedir. Örneğin “altın kaç derecede erir?” sorusunun cevabının bilinip bilinmediği meta-knowledge olacaktır.

Veri analizi, günümüzde karar verme sürecinin önemli bir parçası haline gelmektedir. Veriler, karar vericilere, geçmişteki trendleri ve eğilimleri anlama, olası sonuçları tahmin etme ve daha iyi kararlar verme konusunda yardımcı olmaktadır. Veri analizi, verinin anlamlı hale getirilmesi sürecidir. Bu süreç, verinin toplanması, düzenlenmesi, modellenmesi ve bilgiye erişimin denetlenmesi aşamalarını içerir. Veri analizi, farklı disiplinlerde kullanılarak, farklı alanlarda da fayda sağlamaktadır (Akpınar, 2014, s. 47);

- İşletme enformasyonuna odaklanmış olarak en doğru kararların verilmesinde businessintelligence ismi altında kullanılabilmektedir.
- Makine öğreniminde kümeleme, sınıflandırma ve geleceğin tahmininde yani yapay zekâda kullanılabilmektedir.
- Verinin içerdiği özelliklere odaklanan keşfedici veri analizinde, tanımlayıcı istatistikte, mevcut varsayımların doğruluğunu test eden onaylayıcı veri analizinde yani istatistik kullanılabilmektedir.

Veri analizi, verilerden anlam çıkarmak ve bu anlamdan faydalanarak daha iyi kararlar almak için kullanılmaktadır. Veri analizi, verilerden elde edilen bilgiler kullanılarak bir karar verme probleminde elde edilebilecek en iyi sonucu ifade eden optimum noktanın bulunmasını sağlamaktadır. Bu sayede, veri analizi etkin kararların verilmesini sağlar. Her problem bir çözümü içermeyebilir. Hesaplanabilirlik olanakları olan teknoloji ile bazı problemlerin çözümleri, her zaman veya kesin olarak bulunamamaktadır. Bu durum, problemin yapısından veya problemin büyüklüğünden kaynaklanabilir (Akpınar, 2014, s. 47). Birbirlerine benzer kavramlar olan veri analizi ve veri madenciliği kavramlarından veri madenciliği veri analizi literatürüne bilgisayar mühendisleri tarafından kazandırılan bir kavramken, veri analizi istatistik ve olasılık gibi alanlarda oldukça fazla başvurulan bir yöntemdir. Veri madenciliğinde bilgilerin yararlılığı ve ölçeklenebilirliği oldukça önemli ifadeler olarak kabul edilmektedir (Aggarwal, 2015, s. 22). Veri madenciliği aslında verilerden faydalı bilgilerin keşfedilmesi süreci olarak tanımlandığından bazı kaynaklarda “bilgi keşfi” olarak da ifade edilmektedir (Han ve Kamber, 1999, s. 5). Veri madenciliği işletmelerde; örgütsel hedeflere ulaşmada faydalı olabilecek bilgilerin, veri yığınları arasından temizlenerek sınıflandırılması veya bir araya getirilmesi olarak tanımlanabilir (Cemaloğlu ve Duykuluoğlu, 2020, s. 3).

Günümüzde sayısal teknolojilerin ve bilgisayarların gelişmesi neticesinde, bilgi ve teknolojinin giderek artan oranda kullanılması, çok büyük miktarda veri birikiminin oluşmasına neden olmuştur. Gelecekteki olayları tahmin etmek ve karar verme süreçlerini desteklemek gibi ihtiyaçlar, veri madenciliği uygulamalarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Veri madenciliği uygulamaları, istatistiksel analiz ve modellemeler ile yapay zekâ tekniklerini kullanarak, mevcut verilerden anlamlı bilgiler çıkarmaya çalışılmaktadır. Veri madenciliği ile gelecek adına sağlıklı tahminler yapılarak, karar verme süreçlerini desteklemeye, riskleri azaltmaya ve yeni fırsatlar yaratmaya fayda sağlanacaktır. Veritabanı sistemlerinin gelişmesiyle birlikte veri madenciliği teknikleri tıp, perakende, finans, bankacılık, otomotiv, ekonomi, savunma, güvenlik gibi pek çok alanda geliştirilmeye başlamış, tahmin analizleri, yapay zekâ ve modellemeler alanlarında ciddi ilerleme sağlanmıştır. İşletmeler bu uygulamaları, maliyetlerini düşürmek, araştırma-geliştirme çalışmalarını daha etkin hale getirmek ve satışlarını artırmak gibi hedeflerine ulaşmak için kullanmaktadır (Gürsoy, 2012, s. 3).

Veri madenciliği; hedefverilere dayanarak anlamlı bilgiler meydana getirmek olan bir bilgi analiz yöntemidir. Veri madenciliğini Pujari şöyle tanımlamaktadır; “Veri madenciliği çok geniş bir veri ağı içinde daha önce bilinmeyen, yararlı olması muhtemel bilginin diğerlerinden ayıklanarak ortaya çıkartılmasıdır” (Pujari, 2008, s. 45). Bu süreçte bir araya getirme, sınıflandırma, özetleme, değişimleri analiz etme, ilişkili bilgileri keşfetme gibi çok çeşitli teknik kullanılabilir. Veri madenciliği faydalı bilgilerin keşfedilme sürecidir ve bu keşiflere modeller denildiği için veri madenciliği süreci model oluşturma süreci olarak da ifade edilebilmektedir. Oluşturulan modeller iki amaç için kullanılır; çevremizdeki olayların ve olguların nedenlerini ve sonuçlarını daha iyi anlamak, gelecekte benzer olayların nasıl gelişebileceğini tahmin etmek için (Williams, 2011, s. 3). Veri madenciliği, günümüzde giderek artan veri miktarı ve hızıyla başa çıkmak için kullanılan bu süreç, verileri analiz ederek, içerisindeki örüntüleri ve ilişkileri keşfetmeyi ve bu bilgileri anlamlı bilgilere dönüştürülmesi noktasında devreye giren bir süreçtir. Veri tabanlarında büyük miktarda bilgi depolayan organizasyonlar, bu bilgiyi yönetmenin zorluğu nedeniyle, bilgisayarları hem veri saklama hem de veri analizi amacıyla kullanmaktadır. Veri madenciliği, bilgisayarlar kullanılarak, verilerdeki örüntüleri ve ilişkileri keşfederek, anlamlı bilgiler elde edilmektedir (Gürsoy, 2017, s. 1). Veri madenciliği, veri tabanlarında saklanan

verilerden, önceden bilinmeyen ve tahmin edilemeyen örüntüleri ve ilişkileri keşfetme sürecidir (Fayyad, Piatetsky-Shapiro ve Smyth, 1996, s. 37). Büyük veri yığınlarından bilginin keşfi olarak tanımlanan ve yapay zekânın uzantısında geliştirilmiş olan veri madenciliği konuları günümüzde birçok disiplinler arası uygulamaya olanak tanıyan popüler bir çalışma alanıdır (Balaban ve Kartal, 2016, s. 1).

Veri madenciliği, farklı disiplinlerin bilgi ve yöntemlerini kullanarak, verilerden anlamlı bilgiler çıkarmaya çalışan bir çalışma alanıdır. Veri madenciliği, makine öğrenme, istatistik ve veri tabanları gibi disiplinlerden yararlanarak, verilerden anlamlı bilgiler çıkarmak için kullanılan bir veri toplama yöntemidir (Holsheimer, Mannila ve Toivonen, 1995, s. 150). “Bilgi çağında yaşıyoruz” ifadesini asıl olarak “Veri çağında yaşıyoruz” biçiminde ifade etmek gerekmektedir. Günümüzde, teknolojiye gelişmeler sayesinde, büyük miktarda veriyi depolamak ve dijital platformlarda çok hızlı bir şekilde aktarmak mümkündür. Büyük ve karmaşık veri yığınlarında saklı olan anlamlı bilgileri, bilgisayar destekli tekniklerle hızla ulaşmanın en etkili yöntemi olarak veri madenciliği ön plana çıkmaktadır (Han ve Pei, 2012, s. 2). Bilgisayarların hayatımızdaki yaygınlaşmasıyla birlikte, artık günlük yaşamımızın her alanında sayısal kayıtlar tutulmaktadır. Bu kayıtlar, internet alışverişlerimizden bankacılık işlemlerimize, sağlık verilerinden ulaşım kayıtlarımıza kadar çok çeşitli alanlarda bulunmaktadır. Hastaneler, belediyeler ve ticaret işletmeleri, yaptıkları her işlemi, anında veri tabanlarında kaydetmektedir. Bu kayıtlar, hastalıkların teşhisinde, hizmetlerin iyileştirilmesinde ve verimliliğin artırılmasında kullanılmaktadır. Günümüzde, mağazalara, alışveriş merkezlerine girerken veya çıkarken, bazen de yolda yürürken kameraya çekilen görüntüler bile bir veri tabanı oluşturmaktadır. Bu görüntüler, güvenlik amacıyla kullanılabileceği gibi, müşteri davranışlarını analiz etmek için de kullanılabilir. Bütün bunlar bir yığın halinde depolanırken, içlerinde bilgiler gizlidir. Veri tabanlarında tutulan tüm bu veriler, işlenmeyi ve keşfedilmeyi bekleyen, değeri henüz bilinmeyen bir maden gibidir (Gürsoy, 2017, s. 2). Bu yöntem, işletmelerin daha önceden fark etmediği bilgileri keşfetmelerine ve bu bilgileri karar verme süreçlerinde kullanmalarına yardımcı olmaktadır (Silahtaroglu, 2013, s. 9-10).

2.2. VERİ MADENCİLİĞİNİN GELİŞİMİ

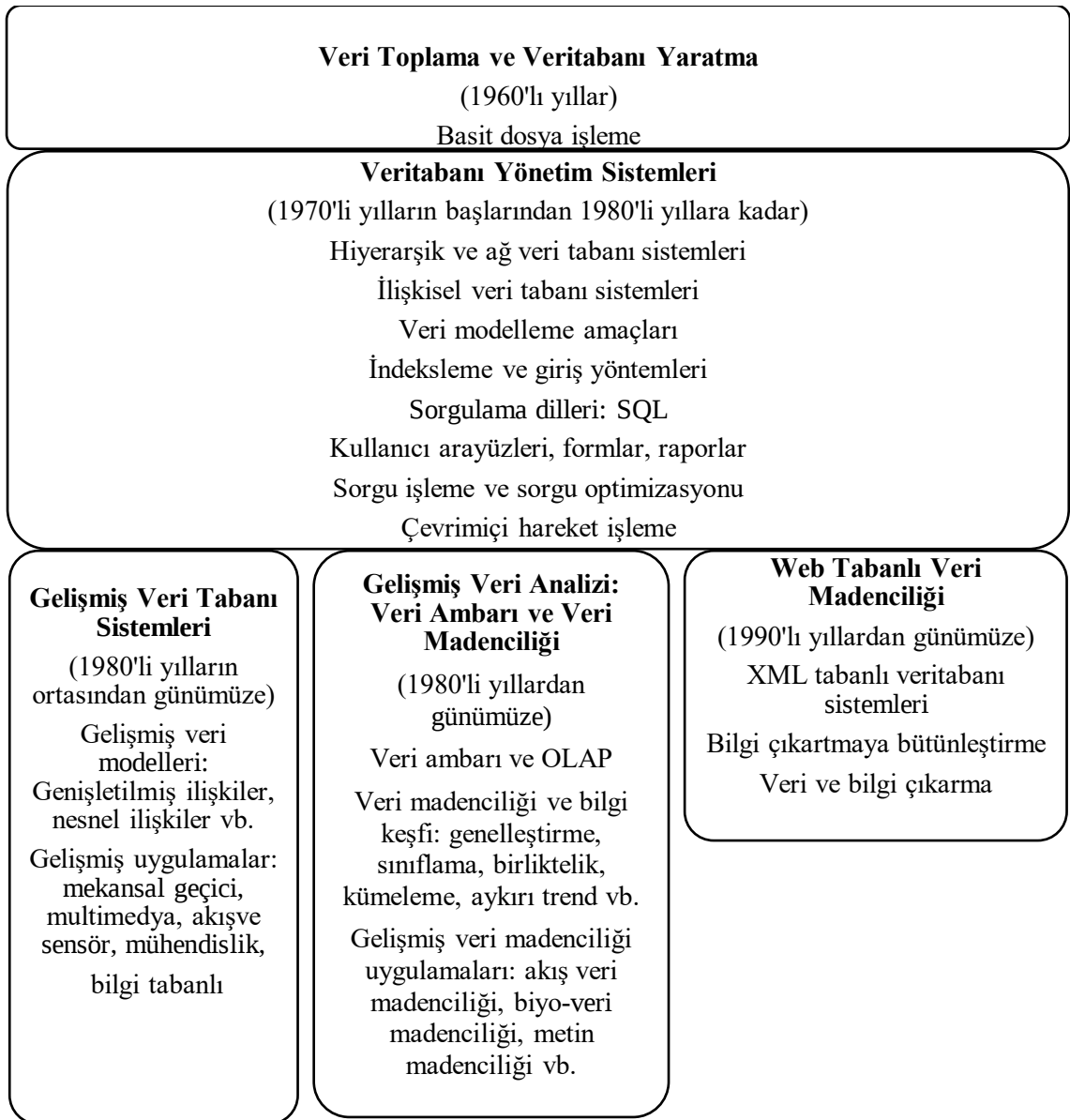
Han ve Pei (2012, s. 3-4) veri madenciliğinin bilgi teknolojilerinin doğal evrimi sonucu ortaya çıktığını ifade etmiştir ve bu gelişimin üç ana safhada gerçekleştiğini ileri sürmüşlerdir;

- 1960’larda ortaya çıkan veri toplama ve veri tabanı oluşturma süreçleri,
- 1970’ler ile 1980’lerin başlarında ortaya çıkan ve verilerin depolanması, düzeltilmesi ve aktarılması uygulamalarını içeren veri yönetimi süreçleri
- 1980’ler sonrası ortaya çıkan ve veri madenciliğini de içeren ileri veri analiz teknikleri.

1960’lardan günümüze gelen süreçte veri analizi basit dosya işlemi süreçlerinden daha gelişmiş ve karmaşık işlemlerin yapıldığı süreçler haline gelmiştir. Veri madenciliğinin tarihsel gelişimini, bilgi teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte ele almak, bu alandaki ilerlemeyi daha iyi anlamamızı sağlayacaktır. Veri madenciliği, büyük miktardaki verilerden anlamlı bilgiler elde etmek için kullanılan modern bir işleme alanıdır. Bu alan, gelişen analiz teknikleri sayesinde ortaya çıkmaktadır (Cemaloğlu ve Duykuluoğlu, 2020, s. 3).

Veri madenciliği, 1990’lı yıllarda ortaya çıkmış bir kavram olsa da, kökenleri çok daha eskilere dayanmaktadır. Bu kavram, farklı disiplinlerin gelişimi sonucu ortaya çıkmış olup, günümüzde hızla gelişen bir alandır. Makine öğrenmesi, istatistik ve yapay zekânın temellerini birleştiren bir disiplindir. Yapay zekânın buluşsal yöntemleri, veri kümelerinden kalıpları ve ilişkileri keşfetmeye çalışır. İleri istatistik yöntemleri ise, bu kalıpları ve ilişkileri daha doğru ve etkili bir şekilde anlamayı sağlar. Bu iki yaklaşımın bir araya getirilmesi, makine öğrenmesini ortaya çıkarmaktadır. Makine öğrenmesi, bilgisayar programlarını, verilerden kendi kendilerine öğrenebilen ve bu öğrenmeyi yeni verilere uygulayabilen bir şekilde eğitmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, günümüzde çok çeşitli alanlarda kullanılmakta olup, önemli faydalar sağlamaktadır. Ancak, makine öğrenmesi, veri gizliliği ve güvenliği gibi konularda da önemli riskler yaratabilmektedir.

Şekil 2.2’de dönemler itibariyle Veritabanı Sistem Teknolojilerinin Gelişimi verilmiştir;



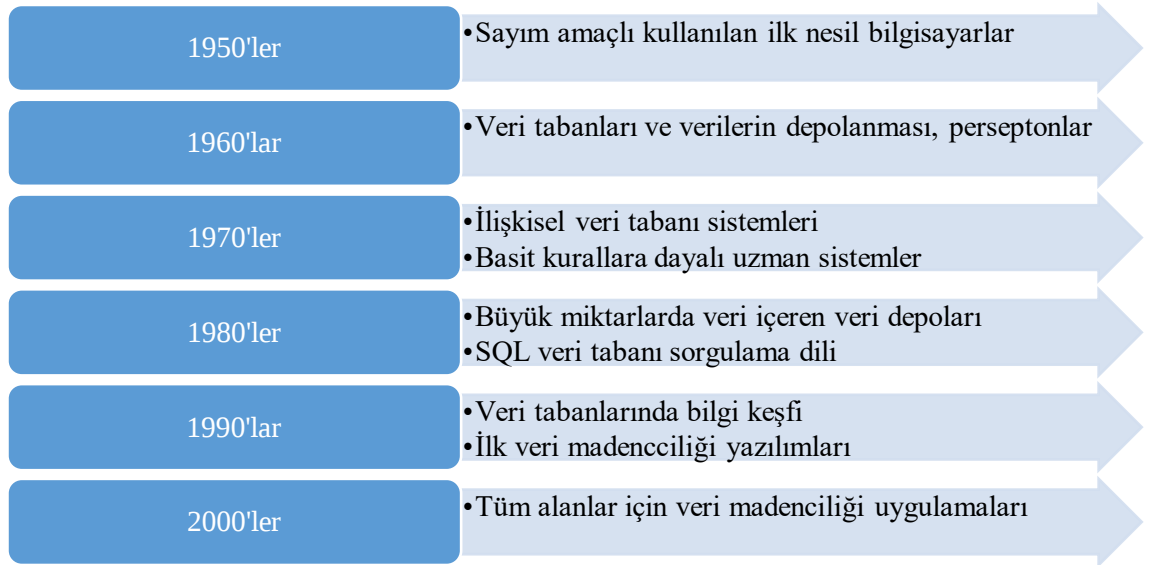
Şekil 2.2. Veritabanı Sistem Teknolojilerinin Gelişimi

Kaynak: Han, Pei ve Kamber, 2011, s. 15

Veri madenciliği kavramının bilgisayar sistemlerinin ortaya çıkışı ve yüksek miktarlarda verinin depolanabilmesi ile başladığı ileri sürülebilir. Verilerin büyük miktarlarda depolanabilmesi veri madenciliğine olan ihtiyacı hızlandırmıştır. Bu süreçte işletmelerin kendi veri depoları da büyük boyutlara ulaşmıştır. McKinsel Küresel Enstitüsü tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada ortalama 1.000 çalışanı olan Amerikan işletmelerinin kendilerine özgü 200 terabaytlık veri depolarına sahip olduklarını ve işletmelerin bu verilerden ileriye dönük yönetsel süreçlerde faydalandıklarını ortaya koymuştur (D. Larose ve C. Larose, 2014, s. 37). Teknolojik

gelişmeler sonucunda hem bilginin üretimi hem de depolanması aşamasında elde edilen gelişmelere veri madenciliğinin hızlı bir tarihsel gelişim göstermesini sağlamıştır (Cemaloğlu ve Duykuluoğlu, 2020, s. 4).

Savaş, Topaloğlu ve Yılmaz veri madenciliğinin tarihsel gelişimini Şekil 2.3'te özetlemektedir;



Şekil 2.3. Veri Madenciliğinin Tarihsel Gelişimi

Kaynak: Savaş, Topaloğlu ve Yılmaz, 2012, s. 5

Bilgi çağında, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, örgütlerin topladıkları ve depoladıkları veri miktarını önemli ölçüde artırmıştır. Bu artış, örgütlerin daha fazla bilgi toplama ve bu bilgileri daha etkili bir şekilde kullanma ihtiyacını doğurmuş ve bu da veri yönetimi konusunda yeni zorluklar ortaya çıkarmıştır. Verileri örgütsel amaçlar doğrultusunda kullanma gereksinimi mevcut verileri analiz etme ihtiyacını doğurmuştur (Seyrek ve Ata, 2010, s. 71). Verilerin büyük miktarlarda depolanabilmesi onların basit analiz yöntemleri ile incelenmesini imkânsız hale getirmiştir. Verilerin farklı boyutlarının analiz edilmesine duyulan ihtiyaç farklı veri analiz araçlarının gelişmesine neden olmuştur. Veri madenciliği bu aşamada örgütsel amaçlar doğrultusunda arzu edilen bilgiye ulaşmayı sağlayan sistematik bir araştırma biçimi olarak ön plana çıkmaktadır. Veri madenciliği verileri anlamlı bilgiler bütününe dönüştürme süreci olarak kabul edilmiştir. Bu kapsamda verilerin farklı özelliklere sahip olmasının da veri madenciliği açısından önemli olduğu saptanmıştır.

2.3. VERİ MADENCİLİĞİNİN KULLANIM YERLERİ

Veri madenciliği, büyük miktarlardaki verilerden anlamlı bilgiler elde etmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemin en önemli özelliği, verileri karmaşık analiz teknikleri kullanarak işleyebilmesidir. Bu sayede, veri madenciliği, geleneksel veri analizi yöntemlerinin ulaşamayacağı bilgilere ulaşmamızı sağlar. Günümüzde işletmeler, yoğun rekabet ortamında bir adım öne geçebilmek için, sahip oldukları bilgileri etkin ve verimli bir şekilde kullanabilmenin önemini kavramışlardır. Bu noktada veri madenciliği, işletmelerin sahip oldukları verilerden anlamlı bilgiler elde ederek, bu bilgileri karar alma süreçlerinde kullanabilmelerini sağlayan bir yöntem olarak büyük önem kazanmaktadır (Özkan, 2010, s. 216; Meyer ve Cannon, 1998, s. 186).

Pazarlama yönetimi: Veri madenciliği, müşterilerin satın alma davranışları hakkında anlamlı bilgiler elde etmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu bilgiler, işletmelerin müşteri ihtiyaçlarını daha iyi anlamalarına ve onlara daha uygun ürünler ve hizmetler sunmalarına yardımcı olmaktadır. Müşterilerin satın alma örüntüleri, bu bilgilerden elde edilebilecek önemli bir veri kaynağıdır. Bu bilgiler, işletmelerin daha doğru ve etkili kararlar almasına, yeni ürünler ve hizmetler geliştirmesine, riskleri azaltmasına ve müşteri memnuniyetini artırmasına yardımcı olabilmektedir. Ancak, veri madenciliği ile elde edilebilecek bilgiler, her zaman işletmeler tarafından bilinen veya tahmin edilebilecek bilgiler değildir. Bu bilgiler, işletmelerin daha doğru ve etkili kararlar almasına, yeni ürünler ve hizmetler geliştirmesine, riskleri azaltmasına ve müşteri memnuniyetini artırmasına yardımcı olabilmektedir. Ancak, veri madenciliği ile elde edilebilecek bilgiler, her zaman işletmeler tarafından bilinen veya tahmin edilebilecek bilgiler değildir. Müşterilerin eğitim durumu, yaşı ve medeni hali gibi demografik özelliklerinin, satın aldıkları ürünler üzerinde bir etkisi var mıdır? Bu sorunun yanıtı, veri madenciliği tekniklerinin veya yöntemlerinin doğru bir şekilde uygulanması ile elde edilebilir. Bu teknikler, verilerden gizli kalıpları ve ilişkileri ortaya çıkararak, bu bilgilerden anlamlı sonuçlar elde edilmesini sağlar. Soruya uygun bir veri madenciliği tekniği seçilerek, bu sorunun yanıtı daha doğru ve güvenilir bir şekilde elde edilebilir. Mevcut müşterilerin bağlılığını ölçmek, işletmelerin müşteri memnuniyetini ve sadakatini artırmaya yönelik stratejiler geliştirmeleri açısından önemlidir. Bu amaçla, işletmeler, veri madenciliği yöntemlerini kullanarak, mevcut müşterilerin satın alma

davranışları, şikâyet ve geri bildirimleri gibi verileri analiz edebilirler. Bu analizler sonucunda, işletmeler, kaybedilmeye en yakın ve kazanılmaya en yakın müşterileri belirleyebilirler. Bu bilgiler, işletmelerin müşteri yönetimi stratejilerini geliştirmelerine yardımcı olur (Silahtaroglu, 2013, s. 14).

Perakendeciler: Veri madenciliği, perakendecilere, perakendecilerin esas stratejisi olan müşterilerin satın alma alışkanlıkları ve tercihlerini anlamayı sağlayabilir. Belirli müşterilere yönelik promosyonlar yaparak, süpermarketler, bu müşterilerin daha fazla alışveriş yapmalarını sağlayabilirler. Bu da, süpermarketlerin aynı kaynakla daha çok satış gerçekleştirmesine yardımcı olabilir (Ersöz, 2019, s. 19).

Bankalar: Veri madenciliği, bankacılık alanında, risk yönetimi, müşteri analizi, pazarlama ve operasyon gibi çeşitli alanlarda büyük potansiyel göstermiştir. Ancak, bu potansiyelin tam olarak hayata geçirilmesi için, veri madenciliği teknolojilerinin ve uygulamalarının daha da geliştirilmesi gerekmektedir. Bankaların çoğu, veri madenciliği faaliyetlerini desteklemek için gerekli olan bilgi birikimine ve altyapısına sahip değildir. Bu, veri madenciliğinin bankacılık sektöründe tam potansiyeline ulaşmasını engellemektedir. Bankalar, veri madenciliği yöntemlerini kullanarak, kredi isteyenlerin demografik özellikleri, finansal geçmişi ve davranışları gibi verileri analiz ederek, bu kişilerin kredi geri ödeme risklerini tahmin edebilirler. Bu tahminler, bankaların kredi verme kararlarını daha doğru bir şekilde vermelerine yardımcı olarak, batık kredi oranını veya risk seviyesini azaltabilir (Ersöz, 2019, s. 20). Bankacılık sektöründe yıllardır istatistiksel araçlardan yararlanılmasına rağmen, müşteri davranışlarına ilişkin istatistiksel araçlarla gözlenmesi mümkün olmayan bazı örüntüler veri madenciliği araçları ile gözlenebilir duruma gelmiştir. Veri madenciliğinin bankacılık sektöründeki uygulamalarına bazı örnekler verilebilir (Prabhu ve Venkatesan, 2007, s. 55);

- Faiz oranlarındaki değişime dönük müşteri tepkilerini kestirmek
- Yeni ürün önerilerine en açık müşterileri tespit etmek
- Sadık müşterileri belirlemek
- Kullandırılan kredileri geri ödememe ihtimali olan müşterilerin belirlenmesi
- Gelecek yıllarda hangi müşterilerin hangi tür banka kredilerine eğilimlerinin olabileceğini saptamak
- Kredi kartı borcunu ödeyemeyecek durumda olan müşterilerin belirlenmesi

Sigorta Şirketleri: Veri madenciliği, sigorta sektöründe giderek daha önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknoloji, sigorta şirketlerinin, müşterilerini daha iyi anlamalarına, riskleri daha doğru bir şekilde değerlendirmelerine ve sigorta dolandırıcılığını daha etkili bir şekilde tespit etmelerine yardımcı olmaktadır. Bu da, sigorta sektörünün verimliliğini ve karlılığını artırmaya yardımcı olmaktadır (Ersöz, 2019, s. 20). Sigorta şirketleri giderleri azaltmak, gelirleri arttırmak, yeni müşteriler edinmek ve sigortacılık alanında yeni hizmetler ortaya koymak amacıyla modern veri madenciliği yöntemlerinden yararlanabilirler. Bahsi geçen bu koşulların sağlanabilmesi için veri madenciliği yöntemleri ile gerçekleştirilebilecek bazı uygulamalar şu şekilde sıralanabilir (Praphu ve Venkatesan, 2007, s. 57);

- Sigortalanan mal ve malın sahibi dikkate alınarak, sigortalama işlemine dönük bir risk analizi yapmak
- Sigortalama sektöründe yer alan risklere dönük bir istatistiksel model oluşturmak
- Sigortalama politikalarının en üst düzeye çıkarmak için bir model oluşturmak
- Sigorta yaptıranlar arasında risk gruplarına ilişkin bir kredilendirme tespiti yapmak

Sigorta işlemleri geleceğe dönük planlamalar olarak kabul edilebilirler. Bu bağlamda geleceğe dönük risk yönetimi ve risklerin kestirilmesi sigortacılık alanında hayati öneme haizdir. Veri madenciliği araçları bu kapsamda sigorta şirketlerine önemli katkılar sağlayabilir. Sigortacılık alanında veri madenciliği uygulamalarının önemli avantajlar sağlayabileceği savunulmaktadır ve avantajlar şöyle sıralanabilir (Maheshwari, 2015, s. 32);

- Gelecekte sigorta poliçesi üzerinden ödenecek paralarla ilgili bir kestirimde bulunma: Sigorta şirketleri kaynaklarını etkili biçimde kullanabilmek için doğal felaketler de dâhil olmak üzere geleceğe dönük risk ve maliyet hesaplamaları yapan durumundadırlar
- Optimal oran planları yapmak: Sigorta şirketleri hem piyasada rekabet edebilecek düzeyde kalmak, hem de kar elde edebilmek adına potansiyel kayıpları öngörebilmek için ortalama yaşam süresi, belirli hastalıkların neden olduğu ölüm oranları gibi hususlarda oransal planlamalar yapmak durumundadırlar

- Sigortalama konusunda belirli müşterileri hedef alma: Sigorta şirketleri kar edebilmek adına risk düzeyi düşük müşterilere yönelerek, risk düzeyi yüksek müşterileri rakiplerine bırakmak durumundadırlar. Risk durumu yüksek müşterilerin belirlenmesi sürecinde sigorta şirketleri veri madenciliği yöntem ve algoritmalarından yararlanmak durumundadırlar
- Sahtecilik içeren sigortacılık işlemlerinin tespit edilmesi: Sigortacılık alanında hangi tür sahtecilik faaliyetlerinin gerçekleştirildiğine dair oransal bir betimleme sigorta şirketlerine karar süreçlerinde önemli katkılar sağlayabilir. Veri madenciliğinde başvuru karar ağacı algoritmaları bu kapsamda yürütülecek çalışmalarda önemli avantajlar sağlayabilir.

Sonuç olarak sigortacılık geleceğe dönük risklerin kestiriminin ön plana çıktığı bir alandır. Bu şekilde sigorta şirketleri risklere dönük planlama yapma olanağına sahip olurlar. Veri madenciliği algoritma ve yöntemleri bu bağlamda sigorta şirketleri için önemli araçlar olarak kabul edilebilirler. Veri madenciliğinde başvuru kestirim analizi araçları geleceğe dönük risklerin tespit edilmesinde, sınıflandırma araçları risk gruplarının belirlenip her grup için farklı eylem için optimal kararların alınmasında şirket yöneticilerine önemli katkılar sağlayabilir (Cemaloğlu ve Duykuluoğlu, 2020, s. 629).

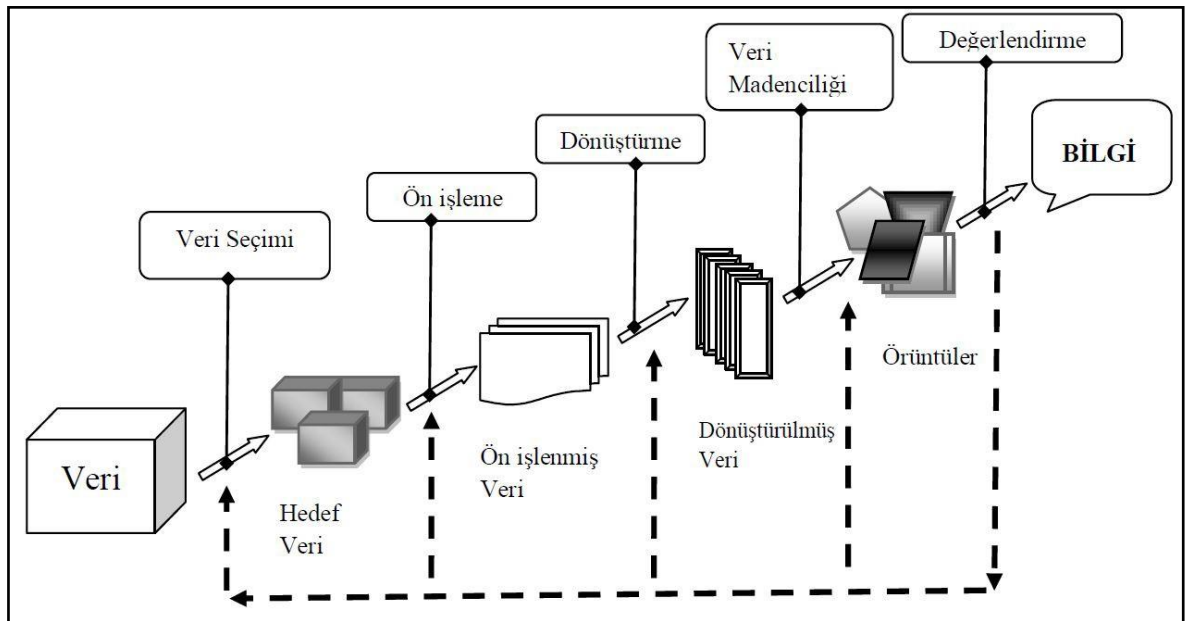
Veri Güvenliği Alanında Veri Madenciliği: Bilgi ve veri sistemleri geliştikçe, bilgi ve verinin güvenliğinin sağlanması da önemli bir ihtiyaç konumuna gelmiştir. Günümüzde işletmeler veri güvenliği için milyonlarca dolar harcamaktadırlar ve her gün veri güvenliği için yeni araçlar geliştirilmektedir. Bu kapsamda veri madenciliği yöntemleri çağımızda güvenlik alanında önemli işlevlere sahiptir. Bu işlevlerden bazıları şu şekilde sıralanabilir (Prabhu ve Venkatesan, 2007, s. 56-57);

- Veri madenciliği, birleşik paralel yaklaşımdan yararlanılarak gerçekleştirilen kredi kartı dolandırıcılığının saptanmasında önemli bir araçtır
- Sembolik ve analog veri madenciliği ile birlikte yapay sinir ağlarından yararlanılarak, oy listelerinde gerçekleştirilen sahtekârlığın saptanmasına işlevseldir
- Online öğrenme temelinde şekillendirilen bir tanısal sistem vasıtası ile pasaport işlemlerinde gerçekleşebilecek dolandırıcılık teşebbüslerinin tespit edilmesinde veri madenciliği önemli bir role sahiptir.

Risk yönetimi ve Dolandırıcılık Saptama: Dolandırıcılık, tüm dünyadaki endüstriler için önemli bir tehdittir. Her yıl, dolandırıcılık nedeniyle artan bir kayıp oluşmaktadır. Bu kayıplar, işletmelerin karlılığını azaltmakta, müşterilerini mağdur etmekte ve ekonomiyi olumsuz etkilemektedir. Teknolojinin gelişmesi, dolandırıcılık türlerinin de gelişmesine yol açmaktadır. Kredi kartı veren finans kuruluşları, dolandırıcılığın önlenmesi ve mağdurların korunması için yapay zekâ, bilgi keşfi ve veri madenciliği gibi ileri teknoloji yöntemlerini kullanmaktadır. Bu yöntemler, kredi kartı işlemlerini analiz ederek, dolandırıcılık belirtileri gösteren işlemleri tespit etmeye yardımcı olmaktadır (Silahtaroglu, 2013, s. 15).

2.4. VERİ MADENCİLİĞİ AŞAMALARI

Enformasyon ve iletişim teknolojilerinin meşhur ifadesi "GarbageIn, Garbage Out" (çöpler içeri, çöpler dışarı) veri analizinde de kaliteli verinin önemini vurgulamaktadır. Düşük kaliteli veriler, veri analizi çalışmalarının başarısız ve hatalı sonuçlar vermesine neden olması kaçınılmazdır. *"Ölçemediğini yönetemezsin"* diğer bir işletme klişesi olarak veri kalitesinin önemini ifade etmektedir. Bilginin bir süreç sonucunda keşfedilir olduğu kabul edildiğinde, akıl ve bilincimizin algılayamayacağı büyüklük ve karmaşıklıkta veri ile karşılaşacağımız açıktır. Şekil 2.4 de bilgi keşfi süreci gösterilmektedir;



Şekil 2.4. Bilgi Keşfi (Veri Madenciliği) Süreci

Şekil 2.4'te görüldüğü üzere veri ve bilgidен değer yaratmak için kullanılan bir süreç alt kırılımlarda veri seçimi, ön işlem, dönüştürme, madencilik, değerlendirme adımlardan oluşmaktadır. Veri madenciliği sürecinin ilk aşaması olan problem tanımı, veri kümesinden elde edilecek anlamlı bilginin amacını ve kapsamını belirlemektedir. Problem tanımı, veri madenciliği sürecinin sonraki aşamalarının temelini oluşturur. Bu nedenle, veri toplama işlemi, problem tanımına uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Veri toplama aşamasının ardından, veri kümesinde yer alan tekrar eden veriler silinir ve ilişkisiz veriler ayrılarak, veri kümesinin kalitesi ve güvenilirliği artmaktadır. Veri madenciliği sürecinde, veri kümesi üzerinde yapılan son işlem veri dönüştürme işlemidir. Bu işlem, veri kümesini makine öğrenmesi algoritmaları için uygun hale getirmek için yapılmaktadır. Veri üzerinde ön işlem faaliyetleri bittikten sonra probleme uygun veri madenciliği algoritması veriye uygulanarak örüntüler elde edilir (Takçı, 2020, s. 41). Bahsedilen veri madenciliği aşamaları; problemin veya projenin tanımlanması, verilerin anlaşılması ve hazırlanması, modelin kurulması, modelin değerlendirilmesi, model sonuçlarının karar verici tarafından kullanılması ve modelin izlenmesi şeklindedir.

2.4.1. Problemin veya Projenin Tanımlanması

Proje çalışmasında başarılı olmak için, uygulamanın amacını ve kapsamını net bir şekilde belirlemek gerekir. Bu, projenin hedeflerini ve sınırlarını belirlemede yardımcı olur. Proje çalışmasının amacı, tanımlanan problemi çözmek veya iyileştirmek olmalıdır. Bu amaç, açık ve anlaşılır bir dille ifade edilmelidir. Ayrıca, elde edilecek sonuçların başarı düzeylerinin nasıl ölçüleceği tanımlanmalıdır. Bunun yanı sıra, yanlış tahminlerde kullanılacak olan maliyetlere ve doğru tahminlerde kazanılacak faydalara ilişkin tahminlere de yer verilmelidir. Bu aşama veri madenciliği uzmanı ve yapılacak proje konusundaki saha uzmanının ortak çalışması ile gerçekleştirilmelidir (Akpınar, 2014, s. 77). Proje çalışmasının başarısı, problemin doğru bir şekilde anlaşılmasına bağlıdır. Bu nedenle, problemlerin irdelenmesi aşamasında iş deneyimi ve uzmanlığın önemli olduğu söylenebilir. Bu aşamada, projenin amaç ve gerekliliklerinin anlaşılması ve iş perspektifinin ortaya çıkarılması için iş dünyasındaki deneyim ve uzmanlığa ihtiyaç vardır. Bu bilginin veri madenciliği problem tanımı olarak netleştirilmesi ve hedeflere ulaşma amaçlı planların oluşturulması gereklidir.

Veri madenciliği projelerinin başarılı bir şekilde tamamlanması için, problemlerin tanımlanması aşaması kritik öneme sahiptir. Bu aşamada, veri madenciliğinin amacı, mevcut durumun değerlendirilmesi ve planlama sürecinin belirlenmesi gibi önemli hususlar ele alınmalıdır. Bu aşamada, ihtiyaçlar açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmelidir. Veri madenciliği uygulamalarındaki başarısızlıkların temel nedenlerinden biri, problemlerin kısa ve uzun vadeli hedeflerin net bir şekilde tanımlanmamasıdır. Bu, projenin başarısı için gerekli olan yön ve odaklanmayı sağlamada başarısızlığa yol açacaktır (Fernandez, 2003, s. 48).

2.4.2. Verilerin Anlaşılması ve Hazırlaması

Veriyi anlama aşaması farklı işlemleri içeren bir süreçtir. Bu süreçte verilere ilişkin çeşitli eylemler gerçekleştirilir. Kumdereli bu işlemleri şu şekilde sıralamaktadır (Kumdereli, 2012, s. 61);

- Başlangıç verilerini toplamak: Proje kaynaklarında yer verilmiş olan başlangıç düzeyindeki verilerin bir araya getirilmesini ifade etmektedir.
- Veriyi tanımlamak: Toplanan verinin tanımlanmasını ve örgütsel ihtiyaçlara cevap verme potansiyelinin değerlendirilmesi anlamına gelmektedir.
- Veriyi keşfetmek: Başlangıç aşamasında bir araya getirilen veriler ile ilk aşamada varsayımların oluşturulması, sınırlı düzeyde veriden çıkarımlar yapılmasını ifade eder.
- Verinin kalitesini belirlemek: Verinin bütünlük içerip içermediği, doğru ve güvenilir olup olmadığı, hata içerip içermediği, içeriyorsa hangi tür hatalar içerdiği, veride eksik bölümlerin olup olmadığı gibi verinin kalitesinin belirlendiği aşamayı ifade etmektedir.

Mevcut verinin anlaşılması kümeleme projesinin başarıya ulaşması için gereklönemli aşamalardan bir diğeridir. Öznitelik değerlerinin dağılımı, sıra dışı değerlerin anlaşılması, hangi öznitelik değerlerinin projede özellikle önem taşıyacağı konusunda fikir edinme, veri kalitesinin belirlenmesi, veri ile gerçekleştirilebilecek konularda hipotezlerin geliştirilmesi bu aşamanın önemli yapı taşlarıdır. Modelin kurulması aşamasında ortaya çıkacak sorunlar, bu aşamaya sık sık geri dönülmesine ve verinin yeniden düzenlenmesine neden olacaktır. Veri madenciliği projelerinde, veri hazırlama ve model kurma aşamaları, projenin toplam enerji ve zamanının yaklaşık % 50 ila % 85'ini oluşturur. Bu, veri madenciliği projelerinin bu aşamalara odaklanmasının

önemini göstermektedir. Verinin hazırlanması aşaması kendi içerisinde veri entegrasyonu, veri temizleme, veri dönüştürme ve veri indirgeme adımlarından meydana gelmektedir (Akpınar, 2014, s. 77-78);

Veri Entegrasyonu: Veri toplama aşaması, tanımlanan problem için gerekli olan veri dizilerini ve bu veri dizilerinin toplanacağı veri kaynaklarını belirleme sürecidir. Bu süreç, projenin başarısı için kritik öneme sahiptir. Verinin toplanması ve entegrasyonunda kuruluşun kendi veri kaynaklarının dışında, nüfus sayımı, hava durumu, merkez bankası kara listesi gibi veri tabanlarından faydalanılabilir.

Verilerin Temizlenmesi: Veri temizliği, veri madenciliği projelerinde, veri kalitesini sağlamak için önemli bir aşamadır. Bu aşamada, veri kümelerindeki eksik, yanlış veya tutarsız veriler tespit edilerek düzeltilir veya kaldırılır. Kayıp verilerin yaratacağı sorunları ortadan kaldırmak için kullanılan teknikler şu şekilde özetlenebilir (Han ve Kamber, 1999, s. 106);

- Kayıp verinin bulunduğu kaydı kümesinden - veritabanından – çıkarmak veya bu gibi kayıtları iptal etmek (toplam kayıt sayısına oranlandığında, kayıp verili kayıt sayısı, sonuçların hassasiyetini etkilemeyecek derecede düşükse bu yöntem kullanılabilir. Aksi takdirde bu yöntem çalışmaya zarar verecektir)
- Kayıp verileri elle tekrar doldurmak (Yeteri kadar zaman varsa ve kullanılan veritabanı nispeten küçükse, ayrıca bu verilere mutlaka ihtiyaç varsa kayıp verileri elle tekrar doldurma yöntem kullanılabilir. Diğer türlü durumlar varsa yöntem zaman kaybı olacaktır)
- Tüm verilerin ortalama değerinin kayıp olan verilere verilmesi (Ortalama işlemi yapılırken tüm verilerin ortalaması yerine ilgili sınıfın ortalamasının verilmesi daha uygun bir yöntemdir)
- Kayıp olan verilerin diğer değişkenlerin yardımı ile tahmin edilmesi (kayıp verileri tahmin etmek için veri setindeki eksik, olmayan veriler yardımıyla bir regresyon denklemi ve regresyon katsayıları tahmin edilebilir. Regresyon yöntemi haricinde, Bayes sınıflandırma, Karar ağaçları, zaman serileri analizi gibi veri madenciliğinde kullanılan diğer yöntem veya teknikler de kayıp verilerin tahmin edilmesinde kullanılabilir)

Kayıp verilerin yanı sıra temizlenmesi gereken gürültü verileri, yanlış girilmiş, yanlış ölçülmüş veya diğer tüm verilerden önemli ölçüde farklı olarak

tanımlanmaktadır. Çalışmanın sağlığı açısından bu verilerin temizlenmesi veya düzgünleştirilmesi gerekmektedir (Taghva, Borsack, Condit ve Erva, 1994, s. 50-58). Veri temizliği aşamasında kayıp değerler ve yanlış veriler ayıklanır. Verilerde yanlışlık iki nedenle ortaya çıkabilir (Zhu ve Wu, 2004, s. 177); Ölçme aracından kaynaklanan hatalar ve araştırmacıdan kaynaklanan hatalar. Verilerin bir bütün haline getirilmesi süreci farklı veri kaynaklarından elde edilen verilerin araştırma problemi çerçevesinde bir bütün haline getirilmesini ifade etmektedir. Bu aşamada karşılaşılan güçlükler veriye bütünlük kazandırma problemi adı verilmektedir. Verilerin azaltılması, verilerin üzerinde çalışılabilir boyuta indirgenmesi süreci olarak tanımlanabilir. Bu aşama üç farklı biçimde gerçekleştirilmektedir (Han vd., 2011, s. 99-100); Boyut azaltma, sayısal olarak verileri azaltma ve veri sıkıştırma. Boyut azaltma araştırmada yer verilen değişkenlerin azaltılması anlamına gelmektedir. Verilerin sayısal olarak azaltılması ise büyük şefte veri kaynaklarından örneklem alarak araştırma yapmayı ifade etmektedir. Veri sıkıştırma ise verilerin bilgi kaybına yol açmayacak biçimde sıkıştırılması süreci olarak tanımlanabilir. Değişken azaltma ve örneklem alma uygulamaları birer veri sıkıştırma tekniği olarak kabul edilebilir. Veri madenciliğinin temel felsefesinin büyük miktarda veri arasından işlevsel verinin ortaya çıkartılması olduğundan veri madenciliğinde veri azaltma önemli bir yere sahiptir.

Verilerin Dönüştürülmesi: Verilerin modele uygun hale getirilmesi, ilgilenilen özelliklerin korunması ile gerçekleştirilen aşamasıdır. Verilerin veri madenciliğine uygun bir forma dönüştürülme işlemi olan bu süreçte düzeltme, normalleştirme ve genelleştirme, birleştirme basamakları bulunmaktadır (Han vd., 2011, s. 94). Değişkenlerin dönüştürülmesi aşamasında eldeki veri ve değişkenler veri madenciliği sürecine uygun hale getirilir (Zaiane, 1999, s. 4). Örneğin çalışanların maaşları, üzerinde çalışılabilecek boyuta getirilerek “yüksek”, “orta” ve “düşük” biçimde sınıflandırılabilir (TwoCrows Corporation, 2005, s. 26). Bu aşamada belirli bir veri kaybı söz konusu olsa da, verilerin yorumlanabilir düzeye getirilmesi açısından önemli bir uygulama olduğu ileri sürülebilir. Eğitim örgütleri açısından ele alındığında örneklem büyüklüğü araştırmanın amaçları ile doğru orantılı bir biçimde tasarlanır. Ulusal boyutta eğitime dönük bir araştırmada örneklem farklı sosyo ekonomik bölgeleri temsil edecek biçimde tasarlanabilir (Cemaloğlu ve Duykuluoğlu, 2020, s. 27).

Verilerin İndirgenmesi: Değişkenlerin önem derecesine göre sıralanması gereken ve değişken sayısının aşırı olduğu durumlarda, modele girmesi muhtemel verilerin azaltılmaya maksadıyla, faktör analizi, temel bileşenler analizi gibi yöntemlere başvurularak boyut indirgenerek model daha net ve yalın ve bir hale getirilir. Bu da modelin daha sağlıklı sonuçlar vermesine olanak sağlar. Veri sıkıştırma, veri küpü, nitelik birleştirme, örnekleme, boyut indirgeme, kesikli hale getirme gibi teknikler veri indirgeme tekniklerinden bazılarıdır (Ersöz, 2019, s. 59).

2.4.3. Modelin Kurulması

Modelin kurulmasında önemli noktaları sıralamak mümkündür (Akpınar, 2014, s. 79-80);

- Amaca ve veri özelliklerine uygun olarak, denetimli veya denetimsiz yaklaşımların kullanılmasına karar verilmelidir. Bu yaklaşımların bir arada kullanılabileceğini veya kimi durumlarda bir diğ erinin ikamesi olarak kullanılabileceğini vurgulamakta yarar bulunmaktadır.
- Seçilen yaklaşıma göre uygun yöntemlerin belirlenmesi gerekir. Bu aşamada da son yıllarda önemi giderek artan ve genel olarak yöntemlerin bir arada kullanılmasını tanımlayan ensemble yaklaşımlarını göz önünde tutmakta yarar bulunmaktadır. Bu noktada veriyi analiz edecek uzmanın bilgi birikimi son derece önemlidir
- Özniteliklerin seçilmesi, modelin başarısını önemli ölçüde etkileyecektir. Veri seçimi, kurulacak modelin özelliklerine göre yapılmaktadır. Örneğin, tahmin edici bir model için, veri seçimi, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin ve modelin eğitiminde kullanılacak veri kümesinin seçilmesi anlamına gelmektedir.
- Seçilen yöntemlere uygun olarak verinin yeniden dönüştürülmesi söz konusu olabilir. Örneğin bazı algoritmaların sadece kategorik veri değerleri ile çalışması veya yapay sinir ağlarında ikili değerlerle çalışma isteği nedeniyle seçilen verinin dönüştürülmesi işlemi bir aşama ile gerçekleştirilir

Şekil 2.5'te veri madenciliği tahmin ve tanımlayıcı veri madenciliği olarak verilmiş ve bu amaç için kullanılan modeller ve görevlerine ilişkin genel bir yapı verilmiştir;



Şekil 2.5. Veri Madenciliği Modelleri

Kaynak:Bigus, 1996, s.20.

Hem tanımlayıcı hem de tahmin edici modellerde sıklıkla kullanılan belli başlı istatistiksel yöntemler; kümeleme (clustering), regresyon (regression) ve sınıflama (classification), ardışık zamanlı örüntüler (sequential patterns) ve birliktelik kuralları (association rules), karar ağaçları, bellek tabanlı yöntemler ve yapay sinir ağları ve olarak gruplandırılabilir. Regresyon ve Sınıflama modelleri tahmin edici; birliktelik, kümeleme, kuralları ve ardışık zamanlı örüntü modelleri tanımlayıcı modellerdir.

2.4.4. Modelin Değerlendirmesi

Kurulan modellerin kıyaslandığı ve en iyi modelin tercih edildiği aşamadır. Kurulan modeller içinden doğruluk derecesi yüksek olanının bulunabilmesi (en doğru sonucu vereninin) için bazı yöntem ve teknikler bulunmaktadır. Sınıflandırma problemleri için kurulan modellerin doğruluk derecelerinin değerlendirilmesinde, risk matrisleri gibi araçlar kullanılmaktadır. Bir modelin sağladığı faydanın değerlendirilmesinde ise Kaldıraç oranı ve grafiği kullanılmaktadır (Çetin, 2009, s. 19).

Elde edilen bilginin geçerlilik, yenilik, yararlılık ve basitlik kıstaslarına göre değerlendirilmesi aşamasıdır. Modeller yaygın kullanıma alınmadan önce sonuçlarının ve güvenilirliklerinin tespiti gereklidir. Gain, Profit, Lift ve Response grafikleri bu aşamada yaygın olarak kullanılmaktadır (Ersöz, 2019, s. 62). Modelin değerlendirilmesi,

elde edilen verilerin, örgütsel durum ya da problem açısından geleceğe dönük doğru tahminlerde bulunabilme sürecine katkısının değerlendirildiği aşamadır (Demsar, 2010, s. 46). Ayrıca belirlenen modelin örgütsel açıdan hangi yeni bilgileri ortaya koyduğuna ilişkin değerlendirmeler de yapılır (Fayyad vd., 1996, s. 42). Son aşamada elde edilen bilgiler arzu edilen örgütsel amaçlar doğrultusunda gerekli kişi ya da kurumlarla paylaşılır (Ramageri, 2010, s. 301). Bu aşama veri madenciliği sürecinde elde edilen bilgilerin belirlenen hedef çevrede kullanılmasını ifade etmektedir. Elde edilen veriler yorumlanarak ulaşılan sonuçlar örgütsel kararların alınmasında önemli hususlar olarak kabul edilir. Aynı zamanda bu aşama elde edilen bilgilerin örgütsel uygulamalara yansıtıldığı aşamadır. Diğer bir ifadeyle verilerden elde edilen bilgiler yorumlanarak örgütsel işleyişe dönük kararlar alınır.

2.4.5. Model Sonuçlarının Karar Verici Tarafından Kullanılması

Geliştirilen modelin ne şekilde kullanıma alınacağı ve model çözümünde ortaya çıkan sonuçların uygulanabilirliği daha çok iş kullanıcılarının (karar verici) karar vermesi gereken bir husustur. Seçenek sayısı birden fazla ise karar vericiler gereksinimlerine göre birini seçerler. Kurulan ve geçerliliği kabul edilen model doğrudan bir uygulama yapılabileceği gibi, bir başka uygulamanın alt parçası olarak da kullanılabilir. Kurulan modeller kredi değerlendirme, dolandırıcılık tespiti ve risk analizi gibi işletme uygulamalarında doğrudan kullanılabileceği gibi, tahmin edilen envanter düzeyleri yeniden sipariş verilmesini sağlayacak bir uygulamanın içine gömülebilir ya da promosyon planlaması simülasyonuna entegre edilebilir (Ersöz, 2019, s. 63).

2.4.6. Modelin İzlenmesi

Zaman içerisinde bütün sistemlerin özelliklerinde ve dolayısıyla ürettikleri verilerde ortaya çıkan değişiklikler, kurulan modelin sürekli olarak izlenmesi ve gerekiyorsa yeniden düzenlenmesi aşamasıdır. Tahmin edilen ve gözlenen değişkenler arasındaki farklılığı gösteren model sonuçlarının izlenmesinde kullanılan yararlı bir yöntemdir.

2.5. VERİ MADENCİLİĞİ ANALİZ YÖNTEMLERİ

Hile ile ilgili mücadelede hilenin farkına varılması yani hilenin ortaya çıkarılması, genellikle denetim dışı kaynaklarla olmaktadır. Dış kaynaklar genellikle

ihbarlar, şikâyetler ya da şans eseri ortaya çıkmaktadır. Hilenin ortaya çıkarılmasının zorluğu araştırmacıları yeni yöntemler bulmaya ve geliştirmeye zorlamaktadır. Son zamanlarda veri madenciliği yöntemler bu konuda ortaya çıkan önemli gelişmeler arasındadır. Hilenin tespit edilmesi için kullanılan veri madenciliği analiz yöntemleri ise; Karar Ağaçları, Yapay Sinir Ağları, Kümeleme Analizi, Regresyon Analizi, Genetik Algoritma, Bayes Sınıflandırma Algoritmaları ve Birliktelik Analizidir.

2.5.1. Karar Ağaçları

Sınıflandırmada en yaygın olarak kullanılan algoritmalar karar ağaçlarına dayalı olan algoritmalarlardır. Bunun temel nedeni bu ağaçların oluşturulmasının ve yorumlanmasının nispeten kolay olmasıdır. Karar ağaçları iki adımda oluşturulur. Birinci adım ağacın kurulması, ikinci adım ise sınıflandırmanın gerçekleştirilmesidir (Altunkaynak, 2019, s. 36). İstatistiksel yöntemlerde veya yapay sinir ağlarında verilen bir fonksiyon öğrenildikten sonra bu fonksiyonun insanlar tarafından anlaşılabilir bir kural olarak yorumlanması zordur. Verilerden Karar Ağaçları oluşturulduktan sonra ağaç kökten yaprağa doğru inilerek kurallar yazılabilir (Mitchell, 1997, s. 90). Bu şekilde Kural Çıkarma, veri madenciliği çalışmasının sonucunun gerçekleşmesini sağlar. Bu kurallar uygulama konusunda uzman bir kişiye gösterilerek sonucun anlamlı olup olmadığı denetlenebilir (Pektaş, 2013, s. 104).

Karar bilimlerinde kullanılan en klasik yöntemlerden biri karar ağaçlarıdır. Verilen bir kararın önceden belirlenmiş olasılıklar dâhilinde, başka karar noktalarını tetiklediği ardışık karar verme süreci, karar ağaçları yöntemi ile kolayca görselleştirilip hesaplanabilir. Bir karar ağacı, doğal bir ağaçta olduğu gibi kök (root), dal (branch) ve yapraklardan meydana gelmektedir. Bir karar ağacında bu oluşum, kök düğüm, yaprak olmayan veya ara düğüm (non-leafnode / internalnode) ve bir karar ağacının sona erdiği noktalar olan yaprak düğüm (leafnode) kavramları ile ifade edilir. Kök düğümünden başlayarak, her hiyerarşide veri dizisinin belirli kriterlere göre bölünmesi (split) gerçekleşmektedir. Seçilen karar ağacı algoritmasına göre bölünme işlemi her aşamada ikili (binary), üçlü (ternary) veya çoklu olabilir (Akpınar, 2014, s. 204).

Diğer veri madenciliği yöntemleri ile karşılaştırıldığında, karar ağaçları öğrenimi çeşitli avantajlara sahiptir (Akpınar, 2014, s. 218);

- Karar ağacı modellerinin anlaşılması ve sonuçlarının yorumlanması son derece kolaydır.

- Diğer yöntemler verinin normal dağılmamasına veya eksik değerlere karşı son derece hassasken, karar ağacı öğrenimi modellerinde kullanılan veri fazla bir ön işleme gerek duyulmadan kullanılabilir.
- Hem sürekli hem de kategorik değerleri bir arada veya ayrı ayrı kullanabilen çeşitli karar ağacı öğrenimi algoritmaları geliştirilmiştir.
- Çeşitli istatistik testler kullanılarak, bir modelin güvenilirliği sınanabilir.
- Ölçeklenebilir özelliği ile büyük veri dizilerinde de kabul edilebilir süreler içerisinde sonuçların elde edilmesi sağlanır.

Bu avantajlarına rağmen karar ağacı öğrenimi modellerinin çeşitli dezavantajları da söz konusudur (Akpınar, 2014, s. 218-219);

- Karar ağaçlarında veri dizisinin bölünmesi öznitelik seçiminde kullanılan kriterlerin yetkinliğine bağlıdır. Heuristic özelliğe sahip bu kriterlerin optimal bölme işlemi gerçekleştirileceğinin bir garantisi olmadığı için, elde edilen sonuçların global optimum olacağını ifade edebilmek mümkün değildir. Süreç genellikle lokaloptimada son bulacaktır. Bu soruna çözüm bulabilmek amacı ile çifte enformasyon uzaklığı gibi bazı yöntemler önerilmiştir.
- Karar ağacı algoritmaları çoğu zaman eğitim verisini genelleştiremediğinden, ezbere öğrenme yoğundur. Bu nedenle budama yöntemlerinin etkin kullanımı gerekmektedir.

1950'li yılların sonlarından başlayarak onlarca yıl içerisinde çeşitli karar ağacı öğrenimi algoritması geliştirilmiştir. Bazı karar ağacı modelleri ise kısaca özetlenmiştir;

ID3: Karar ağacı öğreniminde, ID3 RossQuinlan tarafından 1986 yılında kamuya açıklanan bir algoritmadır. ID3, C4.5 algoritmasının öncüsü olup, makine öğrenimi ve doğal dil işleme alanlarında tipik olarak kullanılmıştır. ID3 algoritmasında bölen özniteliğin seçilmesinde entropi veya gini endeksi kullanılır. Algoritma sadece daha önce bölen olarak kullanılmamış öznitelikleri seçerek ağacın yapraklara doğru homojenleşmesine çalışır. Algoritmada yeni dallara ayırma;

- Seçilecek tüm özniteliklerin tüketilmesi durumunda,
- Seçilen özniteliğin kategorisinde tanımlanan kritere uygun gözlemlerin tüketilmesi durumunda sona erer.

CART Algoritması: CART tekniği ID3 algoritmasında olduğu gibi en iyi dallara ayırma kriterini seçmek için entropiden yararlanır (Dunham, 2003, s. 8). En iyi

ayırma kriterini belirlemek için ise ID3 ve C4.5 ten farklı bir formül kullanılır. CART algoritmasında kullanılan en iyi dallara ayırma kriteri şu şekilde hesaplanır (Yohannes ve Webb, 1999, s. 15). CART ya da C&RT olarak literatürde yer alan bu algoritma ikili açlar üretir. Dolayısıyla, hangi düğümün kök ya da düğüm olacağına karar vermesinin yanısıra, belirlenen düğümün hangi noktasından düğümün ikiye ayrılması gerektiğini de hesaplamak durumundadır. Başka bir deyişle, algoritma dallara ayırmada hem uygun değişkeni bulur, hem de bu değişken ikiden fazla farklı türde değerler taşıyorsa hangi şekilde iki ayrı gruba ayrılacağını da belirler (Silahtaroglu, 2013, s. 82).

CHAID: 1980 yılında Gordon V. Kass tarafından sunulan CHAID (Chi-squaredAutomaticInteractionDetection), en popüler karar ağacı algoritmalarının başında gelmektedir. İlk uygulamaları tıbbi ve psikiyatrik araştırmalar alanında olsa da, özellikle doğrudan pazarlama için tüketici gruplarının seçiminde kullanılmıştır. Her hiyerarşik seviyede ikiden daha fazla dala ayrılabilmesi, bütün atanabilmesi, eksik değerleri ayrı bir kategoride analiz etmesi önemli avantajlarıdır. Ayrıca parametrik olmaması ve verinin normal dağılması gibi bir zorunluluk taşımaması önemli esneklikleridir (Akpınar, 2014, s. 223).

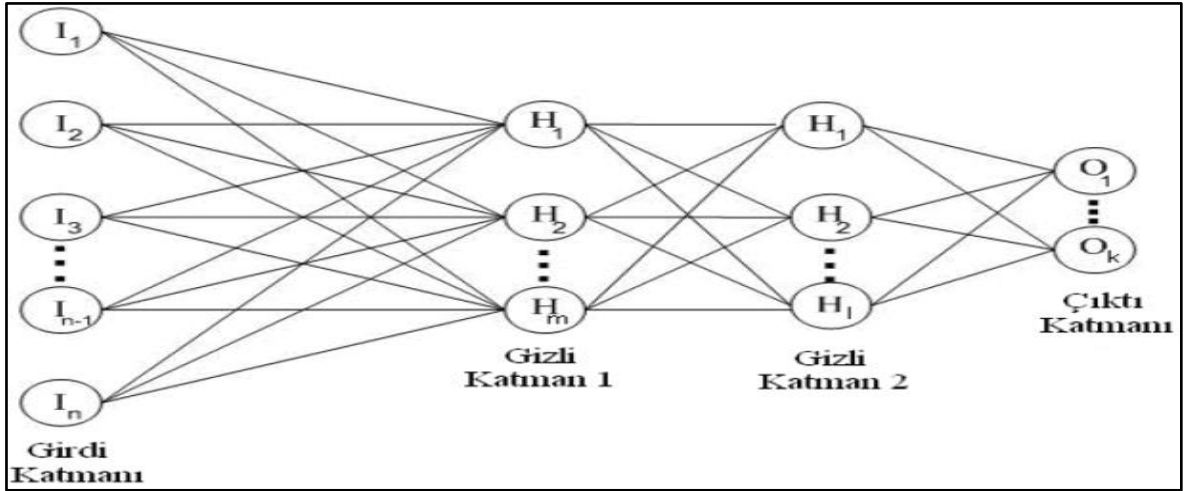
C4.5 Algoritması: ID3 karar ağacı algoritmasının bir uzantısı olan C4.5, bir diğer popüler karar ağacı modelleme sistemidir. ID3 algoritması karar ağacının her düğümü için bilgi kazancı değerlerini hesaplarken, C4.5 ise bilgi kazancı ile beraber alt sette yer alan karakteristiklerin bilgi kazanç oranlarını da hesaplayarak bilgi kazanç oranı en yüksek olan karakteristiği düğüm noktası olarak seçer (Ersöz, 2019: 74). C4.5 algoritması, sayısal değerli niteliklerle de karar ağacı oluşturabilmesine imkân sağlamaktadır. Bunların birlikte bilinmeyen nitelikteki örnek kümeleri ile oluşturulacak karar ağaçları için de yol gösterir (Özkan, 2010, s. 76). C4.5 Algoritması, CRT Algoritmasından farklı olarak, iki dallı karar ağacı ile sınırlı değildir. CRT ikili bir karar ağacı yapısı kurarken, C4.5 Algoritması, çok daha fazla değişken bir yapıya sahip karar ağaçları kurabilir (Larose, 2014, s. 116).

C5.0 Algoritması: Her düğümden çıkan çoklu dallar ile karar ağacı oluşturur. Dalların sayısı tahmin edicinin kategori sayısına eşittir ve tek bir sınıflayıcıda birden çok karar ağacını birleştirir. Dalları ayırma işlemi için bilgi kazancı kullanılır. Budama işlemi için ise her yapraktaki hata oranına dayanmaktadır (Ersöz, 2019, s. 75).

J48 Algoritması: Enformasyona dayalı, verilerden ilgili özellikleri seçmek için otomatik işlem yeteneğine sahip, NaiveBayes, ID3, Lojistik Regresyon gibi algoritmalarına göre sınıflandırması en yüksek algoritmadır. Enformasyon kazancının en iyi olduğu noktadan örnekleri bölen yinelemeli algoritmadır. IF-THEN kurallarına dayalı bir karar ağacı ve üyelik fonksiyon kümeleri çıktısı verir. Ağaç yapısı, denekleri bölme ve ağacın en iyi kök değişkeninin seçilmesi süreci ile başlayıp yukarıdan aşağıya doğru inşası gerçekleştirilmektedir. J48, anlamlı olmayan diğer bir deyişle zayıf dalları kesmek için etkin bir budama işlemi yapabilmektedir. Bunun nedenlerinden biri, karar ağaçlarının amacının veri keşfetmek değil, veriler üzerinde basit bir sınıflandırma modeli oluşturmak olmasındandır (Altıkardeş, Baba ve Fak, 2012, s. 6).

2.5.2. Yapay Sinir Ağları

Yapay Sinir Ağları (YSA) modelleri, biyolojik sinir sisteminin bilinen yapısını göz önüne alarak, yüksek bir performansın elde edilmesini sağlayacak şekilde basit hesaplama elemanlarının yoğun bağlantılarından meydana gelmiştir. YSA modelleri, paralel ve yüksek hesaplama hızlarının gerekli olduğu, özellikle konuşma ve görüntü algılama başta olmak üzere çeşitli sahalarda büyük bir potansiyele sahiptir. VonNeumann bilgisayarlarında olduğu gibi program komutlarının sırasal olarak icra edilmesi yerine, YSA modelleri birçok hesaplama elemanının değişken ağırlıklarla birbirlerine bağlanmasını ve yoğun paralel işlemlerin yapılmasını öngören çeşitli varsayımlara dayandırılmaktadır. Genel olarak bir YSA modeli aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, n adet katman (layer), her katmanda biyolojik sinir hücrelerine benzer işlevi yerine getiren ve değişik sayılarda olabilen hesaplama elemanları, katmanlar boyunca bu hesaplama elemanları arasındaki yoğun bağlantılardan meydana gelmektedir. Çeşitli YSA modellerinde kullanılan hesaplama elemanları, yapay sinir hücresi (artificialneuran), düğüm (node), birim (unit) veya işlem elemanı (processing element) olarak isimlendirilmektedir (Akpınar, 2014, s. 239). Şekil 2.6'da klasik bir YSA Modeli verilmiştir;



Şekil 2.6. Yapay Sinir Ağları Modeli

Kaynak: Ataseven, 2013, s. 101.

Düğümmler arasında aktarılan bütün bu değerler standart YSA modellerinde analog olmakla birlikte, anlatılacak modeller içerisinde gerçek sayılarla ifade edilmektedir. Düğümmler arasında oluşturulan engelleyici bağlantılar negatif ağırlıklarla, uyarıcı bağlantılar ise pozitif ağırlıklarla çarpılmaktadır. Engelleyici ve uyarıcı olan bu iki tip bağlantının dışında, çeşitli YSA modellerinde kazandırıcı (gain), söndürücü (quenching) ve uyandırıcı (nonspecificarousal) terimleri ile ifade edilen özel bağlantı tipleri de bulunmaktadır (Akpınar, 2014, s. 240).

Günümüzde YSA, karar alma hızı açısından insan beyni ile yarışabilecek düzeye henüz gelmemelerine rağmen, karmaşık eşleştirmeleri gerçekleştirebilmeleri ve yapısal anlamda her geçen gün gelişmeleri nedeniyle daha fazla uygulama alanı bulmaktadırlar (Efe ve Kaynak, 2000, s. 1). YSA insan beyninden esinlenilerek geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar vasıtasıyla birbirine bağlanan ve her biri kendi belleğine sahip işlem öğelerinden meydana gelen paralel ve dağıtılmış bilgi işleme sistemleridir (Elmas, 2003, s. 23). YSA ve bilgisayarlar birbirlerinden farklı özellikler göstermektedirler. Bu farklılıklar Tablo 2.1’de gösterilmiştir;

Tablo 2.1. Yapay Sinir Ağları ve Bilgisayarların Farkları

Bilgisayarlar	Yapay Sinir Ağları
Tümdengelim usavurma: Çıktı üretmek için giriş bilgilerine bilinen kurallar uygulanır	Tümevarımlı usavurma: Giriş ve çıkış bilgileri verilir, kuralları biz koyarız
Hesaplama merkezi, eş zamanlı ve ardışık bir yapıdadır	Hesaplama toplu, eş zamansız ve öğrenmeden sonra paraleldir
Bellek paketlenmiş, hazır bilgi depolanmış ve yer adreslenebilir biçimdedir	Bellek ayrılmıştır, dâhilidir ve içerik adreslenebilir
Hata toleransı yoktur	Eğer bilgi, gürültülü veya kısmi ise kurallar bilinmiyorsa ya da karışıkta hata toleransı uygulanabilir
Hızlıdır	Yavaştır
Bilgiler ve algoritmalar kesindir	Yapay sinir sistemleri deneyimden yararlanır

Kaynak: Elmas, 2003, s. 23.

1980'lerden sonra yaygınlaşan YSA'da amaç fonksiyonu birbirine bağlı basit işlemci ünitelerinden oluşan bir ağ üzerine dağıtılmıştır (Bishop, 2015, s. 95). YSA, istatistiksel yöntemler gibi veri hakkında parametrik bir model varsaymaz yani uygulama alanı daha genişler ve bellek tabanlı yöntemler kadar yüksek işlem ve bellek gerektirmez (Pektaş, 2013, s. 104).

YSA'yı diğer öğrenme yöntemlerinden üstün hale getiren bazı yetenekleri bulunmaktadır. Her ne kadar doğrusal ayrılabilir uzaylar için perceptron gibi algoritmalar içerse bile asıl yetkin olduğu alan doğrusal olmayan verilerin analizidir. Sinir ağının çok sayıda nörondan oluşması nedeniyle paralel çalışma yetenekleri bulunmaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak nöronlardan bazı çalışmaya bile onun yükünü diğer nöronlar taşıyabilmekte ve hem eksik verilerle çalışma imkânı ortaya çıkmakta hem de hata toleransı yüksek bir yöntem ortaya çıkmış olmaktadır. Sadece öğrenme yetenekleri değil aynı zamanda genelleme yetenekleri de taşıyan YSA elde bulunan verilerden elde bulunmayan verileri çıkarsayabilmektedir. Ayrıca belki de en önemli özelliği adaptasyon olan yapay sinir ağlarının doğal olarak uyarlanabilirlik özelliği de bulunmaktadır (Takçı, 2020, s. 127).

Bir YSA'yı güçlü yapan özelliklerin başında fonksiyonları yerine getirmek için sahip olunan işlemci ünitelerinin fazla oluşu vardır. Bir YSA modeli biyolojik sinir ağlarında bulunan; hücreye gelen sinyaller, yanma işlemi, yanma mekanizması ve sinaptik güç gibi bileşenleri giriş-çıkış düğümleri, düğüm fonksiyonu ve bağlantı ağırlıklarına dönüştürür. YSA ile yapay zekâ alanındaki birçok probleme çözüm üretmek mümkündür. Onunla sınıflandırma, kümeleme ve optimizasyon başta olmak üzere birçok alandan problemleri çözülebilir. Örneğin, örüntü tanıma, özellik çıkarımı,

resim eşleme, gürültü tespiti ve gürültü azaltma ile tarihsel veriden çıkarımlar yapma YSA'nın en yoğun kullanıldığı alanlardır (Takçı, 2020, s. 127-128).

Bütün YSA modelleri için geçerli temel özellikler vardır. Bu özellikler şu şekilde sıralanabilir (Cemaloğlu ve Duykuluoğlu, 2020, s. 504-505);

- Doğrusal değildirler
- Yapay sinir ağları makine öğrenmesi gerçekleştirirler
- Programları, çalışma stili bilinen programlama yöntemlerine benzememektedir
- Uyarlanabilir sistemlerdir
- Bilgi saklanmaktadır
- Hata toleransı daha fazladır
- Yapay sinir ağları örnekleri kullanarak öğrenirler
- Sistem paraleldir ve toplumsal işlem yapısal olarak dağılmıştır
- Yapay sinir ağlarının güvenle çalıştırılabilmesi için önce eğitilmeleri ve performanslarının test edilmesi gerekmektedir
- Yapay sinir ağları karşılaşmadıkları örnekler hakkında da bilgi üretebilmektedir
- Yapay sinir ağları algılamaya dönük olaylarda kullanılabilirler
- Yapay sinir ağları şekil ya da örüntüler arası ilişkileri ortaya koyabilir ve sınıflandırma yapabilirler
- Yapay sinir ağları ile örüntü tamamlama işlemi gerçekleştirilebilir
- Yapay sinir ağları kendi kendine organize etme ve öğrenebilme yeteneklerine sahiptir
- Yapay sinir ağları eksik bilgi ile çalışabilme özelliğine sahiptir
- Yapay sinir ağları belirsiz ve tam olmayan bilgileri işleyebilmektedirler
- Aşama aşama bozulma
- Bellek hücreler arasında dağıtılmış durumdadır
- Yapay sinir ağları yalnızca numerik değerler ile çalışabilmektedir

2.5.3. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, sınıflandırmada olduğu gibi sahip olunan verileri gruplara ayırma işlemidir. Kümeleme yabancı kaynaklarda clustering ya da segmentation olarak

adlandırılmaktadır. Sınıflandırma işleminde, sınıflar önceden belirli iken kümelemede sınıflar önceden belirli değildir. Verilerin hangi gruplara/kümelere, hatta kaç değişik gruba ayrılacağı eldeki verilerin birbirlerine olan benzerliğine göre belirlenir. Belirlenen herbir gruba da küme ismi verilir. Kümeleme analizi biyoloji, tıp, antropoloji, pazarlama, ekonomi ve telekomünikasyon gibi birçok ve birbirinden çok farklı alanlarda kullanılmaktadır (Dunham, 2003, s. 8). Kümeleme analizinde, sınıflandırmadan farklı olarak belirlenecek kümelerin özellikleri önceden bilinmemektedir ve üstelik ortaya çıkacak küme sayısı da belirli değildir. Ancak, algoritmaların zaman karmaşıklığını, alınacak sonuçların kullanılabilirliğini artırmak için, literatürdeki algoritmaların bir kısmı ya küme sayısını ya da herbir kümede bulunacak eleman veya bu elemanlar arasındaki minimum-maksimum benzerlik uzaklık ölçümünü kullanıcıdan ister. Veritabanındaki veriler kümelere ayrılırken, benzerlik ve uzaklık kavramlarından yararlanır. Bu, veritabanındaki her bir kaydın diğer bir kayıtla olan benzerliği ya da herbir kaydın veritabanındaki diğer kayıtlardan olan uzaklığı olduğu gibi oluşturulan gerçek ve aday kümeler arasındaki mesafe ve benzerliği de içerir (Silahtaroglu, 2013, s. 156).

Sınıflandırma ile kümeleme arasındaki fark, bir veri kümesindeki verilerin arasında ilişki olup olmadığının sorgulanmasıdır. Örneğin bir marketten alışveriş yapan kişileri ele alalım. Bir müşterinin cinsiyetinin, çocuğu olup olmasının veya sigara içip içmediğinin belirlenmesi bir sınıflandırma problemidir. Burada müşteri, mevcut sınıflardan birisine konulmaya çalışılır. Buna karşılık, müşterinin gelir düzeyinin tespiti bir kümeleme problemidir. Müşteri A gelir düzeyinde veya B gelir düzeyinde olabilir veya bu ikisinin ortasında bir yerlerde de olabilir. Genelde kümeleme problemlerinde sonuçlar üzerinden çalışılır. Buna karşılık sınıflandırma problemlerinde değerler sabit sınıflar arasında dağıtılmıştır ve sınıflar arasındaki hatlar kesindir (Şeker, 2013, s. 165). Kümeleme Analizi önceden belirlenen seçme kriterine göre birbirine çok benzeyen birey veya nesneleri –örneğin anket cevaplayıcıları, ürünler, hastalar veya diğer girdileri- aynı küme içinde gruplandırılır. Analiz sonucunda oluşan kümelerin kendi içindeki homojenlik ve kümeler arasındaki bir heterojenlik çok yüksektir. Yani bir kümeyi oluşturan bireyler/nesneler birbirleri ile benzeşirken, diğer kümelerin üyeleriyle benzeşmeyecektir (Kalaycı, 2006, s. 349). Kümeleme işleminin temelinde sınıflararası minimum ve sınıf içi maksimum benzerlik ilkesi bulunmaktadır. Gözlem birimleri

arasındaki benzerlikleri saptamak amacıyla uzaklık ölçüleri, korelasyon ölçüleri veya nitelik verilerinin benzerlik ölçüleri kullanılmaktadır.

Kümeleme analizi bazı durumlar dikkate alınarak gerçekleştirilir (Balaban ve Kartal, 2016, s. 189);

- Aynı küme içerisindeki elemanların benzerliğinin en büyüklüklenmesi
- Diğer kümelerdeki elemanlara benzerliğin en küçüklenmesi
- Veride bulunan özelliklere göre veriler arasındaki benzerlikleri bulmak ve benzer veri nesnelerini kümelere gruplama.

Kümeleme analizi, veri setindeki gözlem birimlerini birbirine benzer alt gruplara ayırma işlemidir. Amaç küme üyelerinin birbirine çok benzediği, ancak özellikleri birbirinden farklı olan kümelerin elde edilmesidir. Örneğin; bir süpermarketten alışveriş yapan 28-35 yaş arasında genç, bekâr, çalışan kadınlar ile 40-55 yaş ortalamasına sahip evli, çocuğu olan ev hanımlarının satın alma davranışları birbirine benzer mi? sorusu müşteri profili belirlemek amaçlı bir çalışmanın konusu olabilir (Gürsoy, 2017, s. 7).

Bölümleyici algoritmalarda n adet nesneden meydana gelen bir veri dizisi verildiğinde, bu veri dizisinde yer alan nesnelerin başlangıçta tanımlanan k adet kümeye bölünmesi hedeflenmektedir. Küme sayısının başlangıçta tanımlanması zorunluluğu, yöntemin en çok eleştirilen darboğazlarının başında gelmektedir. Bu yöntemde küme sayısı k dışında çevrim işlemlerinin sonsuz sayıda gerçekleşmemesi için başlangıçta maksimum iterasyon sayısı ve/veya yakınsama kriteri değeri tanımlanır. Maksimum iterasyon sayısı hesaplama işlemlerinin maksimum kaç kez tekrarlanacağını belirlerken, yakınsama kriteri çevrimlerin kabul edilebilir bir hata değeri ile sonlandırılmasını sağlamaktadır (Akpınar, 2014, s. 311).

2.5.4. Regresyon Analizi

Regresyon analizi tahminsel modeller kategorisinde yer alan bir tekniktir. Amacı bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmaktadır. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki güçlü olduğunda ortaya çıkan regresyon modeli değer tahmininde kullanılabilir. Sıklıkla en küçük kareler yöntemine göre model oluşturan regresyon analizi birçok problemin çözümünde kullanılmaktadır. Regresyon analizi yardımıyla doğrusal ve doğrusal olmayan veriler üzerinde çalışma imkânı vardır. Kimi zaman kurulan modelin doğrusal veya eğrisel formda oluşuna göre, kimi zaman da tek veya çok değişken kullanımına göre modeller farklılık göstermektedir. Doğrusal

regresyon bağımlı ve bağımsız arasındaki ilişkinin doğrusal olarak ifade edilebildiği, uzaydaki noktaları bir doğrunun ayırt edebildiği analiz türüdür. Doğrusal regresyon kendi içerisinde basit doğrusal regresyon ve çoklu doğrusal regresyon şeklinde ikiye ayrılır. Bu ayrımada öne çıkan konu bağımsız değişkenlerin sayısıdır. Değişkenler arası ilişkilerin incelendiği regresyon analizinde bağımlı değişkeni etkileyen sadece bir adet bağımsız değişken olduğu durumda kurulan modele basit regresyon modeli adı verilir. Tek değişkenli bir model olmasına rağmen bağımlı değişkeni etkileyen; giriş değeri, başlangıç değeri ve hata oranı gibi üç farklı parametresi bulunur. Basit doğrusal regresyonun amacı tek bir bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi ölçmek iken çoklu doğrusal regresyonun amacı birden fazla bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki katkısını incelemektir. Çoklu doğrusal regresyon yardımıyla temelde iki işlem yerine getirilir; giriş değişkenlerin toplu etkisini görmel ve her bir değişkenin bireysel katkısını görmek. Basit doğrusal regresyonda olduğu gibi çoklu doğrusal regresyonda da model seçimi için en küçük kareler yöntemi kullanılır. Gerçek değerler ile tahmin edilen değerler arasındaki kareler toplamını minimize etmek yöntemin amacıdır (Takçı, 2020, s. 140-141).

Bilimsel araştırmalar, mevcut bir durumu tanımlamanın yanı sıra, olaylar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini de kararlı bir şekilde ortaya koymayı amaçlar. Bu bakış açısından hareketle, bilimsel araştırmaların neden-sonuç ilişkilerini bir model içerisinde sunmaya çalıştıkları ve verilerin yapısına göre de bu modellemeleri farklı yöntemlerle yaptıkları ifade edilebilir. Neden-sonuç temelli araştırmalarda sonuçlar bağımlı değişkenler; sonucu etkileyen nedenler kümesi ise bağımsız değişkenler olarak ele alınır. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin yapısına göre modellemeler de farklılık gösterir. Doğrusal regresyon modelleri sosyal bilimlerde yaygın olarak kullanılmakta olan modellerdir ve bağımlı-bağımsız değişkenlerin sürekli değişken olmasını gerektirmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010, s. 49).

Çıkarımsal istatistikte regresyon analizi, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkiyi modellemede kullanılan metotlar içerisinde en yaygın olanıdır. Çıktıyı modellemek için tek bir değişken kullanılarak analiz yapılıyorsa Tek Değişkenli Regresyon, birden çok değişken kullanılıyorsa Çok Değişkenli Regresyon analizi olarak isimlendirilir. Regresyon analizi ile değişkenler arasındaki ilişkinin varlığı, eğer ilişki varsa bunun gücü hakkında bilgi edinilebilir. Örneğin, bir ziraatçı buğday verimi ve

gübre miktarı arasındaki ilişkiyi, bir mühendis basınç sıcaklık ve rüzgâr, bir ekonomist gelir düzeyi ve tüketim harcamaları, bir eğitimci öğrencilerin devamsızlık gösterdiği gün sayıları ve başarı dereceleri arasındaki ilişkiyi bilmek isteyebilir (Pektaş, 2013, s. 116).

Regresyon analizi bir bağımlı değişken ile bir veya birden fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkinin matematiksel bir fonksiyon ile açıklanması sürecidir (Kalaycı, 2006, s. 349). Bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkinin gücünü derece olarak gösteren ve yüzde olarak ifade eden korelasyon katsayısı söz konusudur. Hangi bağımsız değişkenin gücü daha fazla ise, bağımlı değişken üzerinde oluşturulacak olan politikalarda, bu değişken üzerinde öncelikle durulmaktadır. Örneğin satışlar, gelire bağımlı mıdır? Bir dersten başarı hangi değişkenlere bağlıdır? Bir işyerinde çalışan kişilerin aldıkları ücret üzerinde hangi değişkenler etkilidir? Bu soruların cevapları Regresyon Analizi ile belirlenebilir (Gürsoy, 2017, s. 7).

İstatistiki bir metot olarak regresyon denklemi kurulabilmesi için bazı ön şartların sağlanması gerekmektedir. Doğrusal regresyon yöntemini kullanmak için temelde şu varsayımların bulunduğu kabul edilmektedir (Pektaş, 2013, s. 116);

- Lineer regresyon modelinde bağımlı ve bağımsız değişkenler sayısal büyüklüklerdir. SPSS tarafından kategorik değişkenler iki durumlu olarak değerlendirilir
- Bağımlı değişken içinde hata bulunmaktadır. Bu hatanın rassal olduğu ve ortalama hatanın sıfır olduğu kabul edilir. Hataların normal dağılım gösterdiği varsayılır. Eğer hataların normalliği varsayımı sağlanmıyorsa genelleştirilmiş lineer modeller uygulanabilir
- Hatalar zaman içinde ve kendi aralarında birbirine bağımlı değildir. Buna otokorelasyon veya seri korelasyon bulunmaması varsayımı adı verilir
- Eğer çoklu regresyon analizi yapılıyor ve üç veya daha çok parametre için kestirim isteniyorsa, bağımsız değişkenlerin birbirleri ile bağlantısının belli bir seviyeyi aşmaması gereklidir. Buna Çoklu Doğrudaşlık olmaması varsayımı adı verilir.

2.5.5. Genetik Algoritma

Genetik algoritmalar doğada bilinen evrim yasalarından ya da öne sürümlerinden esinlenerek geliştirilmiş algoritmalarlardır. Veri madenciliğinde kümelemenin yanı sıra

sınıflandırma ve örüntü tanıma işlemlerinde de kullanılır. Algoritma nüfus olarak adlandırılan ve kromozomlar tarafından temsil edilen bir dizi sonuçla işlemlere başlar. Eldeki bu sonuçlar kullanılarak yeni bir nüfus – sonuç elde edilir. Elde edilen her yeni nüfus – sonucun da bir öncekinden daha iyi olması beklenir. Aynı şekilde istenilen durma kriterine ulaşıncaya kadar yeni nesil üretilmeye devam edilir (Çalışkan, Yüksel ve Dayık, 2016, s. 25). Kromozom, veritabanındaki her bir kayıttan başka bir şey değildir; bu kromozomlar üretilen yeni sonuçlar hakkında bir takım bilgiler içerirler. Dolayısıyla bu bilgilerin kullanılabilmesi için kromozomların kullanılabilir formlar halinde dönüştürülmesi gerekir; bu işleme kromozomların çözümlemesi işlemi denilir (Silahtaroglu, 2013, s. 205). Genetik algoritmaların kümeleme işleminde çeşitli tekniklerle kullanımı vardır. Bu algoritmanın adımları şöyledir (Maulik ve Sanghamitra, 2000, s. 1455-1465);

1. $t = 0$
2. İlk nüfusu başlat $P(t)$
3. $P(t)$ için uygunluk hesapla
4. $t = t + 1$
5. Durma kriterine erişildiyse onuncu adıma git
6. $P(t - 1)$ den $P(t)$ yi al
7. $P(t)$ yi üretme işlemine uygula
8. $P(t)$ yi mutasyon işlemine uygula
9. Üçüncü adıma dön
10. Dur

Genetik algoritmalar sınıflandırma için ya da çok değişkenli fonksiyonların optimizasyonu hedefiyle kullanılan araçlardır. Parametre kümesini değil kodlanmış biçimlerini kullanan Genetik algoritmaların, geleneksel optimizasyon yöntemlerine göre farklılıkları mevcuttur (Yavuz, 2009, s. 78).

2.5.6. Bayes Sınıflandırma Algoritması

Bayes sınıflandırıcılar, sınıflandırma işleminde istatistiksel yöntemlerden yararlanan tekniklerdir. Bu tür tekniklerle yapılan sınıflandırma işlemlerinde, analizde yer verilen değişkenlere ait alt kümeler arasındaki koşullu bağımsızlıklar tanımlanmaktadır. Koşullu olasılık durumu, bir olayın gerçekleşmesinin bazı koşullara bağlı olması durumunda ortaya çıkmaktadır. Bayes sınıflandırıcıları, Bayesian makine

öğrenme algoritmaları olarak kabul edilebilir. Karar ağaçları ve Yapay sinir ağları ile karşılaştırıldıklarında, Bayes sınıflandırıcıları gibi Bayesian makine öğrenme yöntemlerinin, diğer yöntemlerle boy ölçüşebilecek yöntemler olduğu, hatta bazı sınıflandırma problemlerinde diğer yöntemlere göre daha etkili oldukları ileri sürülebilir (Cemaloğlu ve Duykuluoğlu, 2020, s. 425). Makine öğrenmeye ilişkin yöntemlerin işleyişinin anlaşılıp karakterize edilmesinde, Bayesian öğrenme yöntemlerine ilişkin bazı niteliklerin bilinmesinde yarar vardır. Bu özellikleri şöyle sıralayabiliriz (Mitchell, 1997, s. 155);

- Her bir gözlemlenen eğitim verisi, bir hipotezin doğruluğuna ilişkin kestirilen olasılığı sürekli bir biçimde arttırabilir ya da azaltabilir. Bu durum, makine öğrenmede, bir hipotezin bir örnek veri ile tutarsız olduğunda tamamen elendiği diğer öğrenme yöntemlerine nazaran daha esnek bir yaklaşımın sergilenmesi anlamına gelmektedir.
- “Analiz öncesi bilgi”, bir hipotezin nihai olasılığını belirlemek için “gözlemlenen veri” ile birleştirilebilir. Bayesian öğrenmede analiz öncesi bilgi her bir aday hipoteze ilişkin bir “ön olasılık” ya da her bir aday hipotez için gözlenen değer üzerinde bir “olasılık dağılımı” ileri sürülerek elde edilir.
- Bayes yöntemleri olasılığa dayalı kestirimleri barındıran hipotezler de içerebilmektedir.
- “Yeni örnekler” olasılık değerleri temel alınarak, “çoklu hipotezlerin kestirimlerinin” birleştirilmesi ile de sınıflandırılabilirler.
- Bayes yöntemleri ile bilgisayar işlemlerinin yapılmasının güç olduğu durumlarda diğer pratik yöntemlere başvurulması sürecinde bile, bayes yöntemleri verilecek kararlarda araştırmacıya bir standart sunabilir.

Bayes sınıflandırıcılar mevcut veriye ilişkin istatistiksel değerlerden yola çıkarak bir örneklemin ait olduğu sınıfı tahmin etmek amacını güden ve olasılık temeline dayalı sınıflandırıcılardır. Diğer bir ifade ile Bayes sınıflandırıcılar, her sınıf ve her özellik değerine ilişkin bir eğitim veri seti ve “ön olasılıkları” temel alan ve bir veri setinin ait olduğu muhtemel en iyi sınıfı belirlemek için Bayes teoreminden yararlanan sınıflandırıcılardır. Bayes teoremi geçmiş tecrübelerin mevcut verilerle birleştirilmesine dönük bir algoritmadır. Son yüzyılda istatistiksel araştırmalarda baskın bir analiz türü olan “sıklık dağılımı analizi” ön bilgilerin kestirim için kullanılmasını reddetmektedir.

Bu bağlamda ön bilgilerin kestirim için herhangi bir değeri olamayacağı ileri sürülmektedir. Sıklık dağılımı analizi bir olayın kestirilebilmesi için mevcut şartlarda meydana gelme sıklığının temel alınmasını kabul etmekte ve bu nedenle Bayes teoreminin geçerliliği sorgulanmaktadır (Cemaloğlu ve Duykuluoğlu, 2020, s. 425).

2.5.7. Birliktelik Analizi

Birliktelik kuralları veri madenciliğinin en popüler tekniklerinden biridir. Birliktelik kuralları; işlem kayıtlarına dayalı olarak, bir elemanın meydana gelme olasılığından diğer elemanların meydana gelme olasılıklarını tahmin etmek için kurallar bulunması işlemidir. Verilen işlem kayıtları kümesi T olmak üzere, birliktelik kuralları madenciliğinin amacı şu şartları sağlayan bütün kuralların bulunmasıdır (Takçı, 2020, s. 159-160);

- $\text{support} \geq \text{minsup}$ eşiği
- $\text{confidence} \geq \text{minconf}$ eşiği

Bu şartları sağlayan kuralları bulmak için yöntemlerden birisi Brute-force yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre (Takçı, 2020, s. 159-160);

- Olası bütün birliktelik kuralları listelenir.
- Her bir kural için destek ve güven değerlerini hesaplanır.
- minsup ve minconf eşikleri hataya sebep oluyorsa kurallar budanır.

Birliktelik analizi veri madenciliğinde en çok başvurulan yöntemlerden biridir. Bu yöntem, elde edilen verilerin frekansını ve veriler arasındaki ilişkileri ele almaktadır. İletişim ağları, risk yönetimi ve Pazar analizi gibi birçok alanda kullanılabilir (Kotsiantis ve Kanellopuulos, 2006, s. 71). Birliktelik analizinde, artma ve azalma oranları doğru orantılı olan değerler araştırılır. Bu değerler ürünler, işlemler ya da veri tabanında kayıtlı tutulan nesneler olabilir. En tipik örneği bir markette birlikte alınan ürünlerin tespiti amacıyla yapılan analizdir. Örneğin tavuk eti ve barbekü sosunun birlikte satılıp satılmadığını ortaya koymaya çalışan bir araştırmacı benzerlik analizinden faydalanacaktır (Özkan ve Boran, 2014, s. 7). Birliktelik analizi benzer özelliklere ya da değere sahip nesnelerin gruplandırılmasını da kapsadığından bir tür sınıflandırma analizi olarak kabul edilebilir. Ancak sınıflandırma ve birliktelik analizi arasındaki en temel fark, birliktelik kuralları analizinde aynı sınıfta olmasalar dahi

benzer özelliklere sahip, ya da birbirini çağrıştıran nesnelerin bir araya getirilebilmeleridir (Witten ve Frank, 2005, s. 69).

Olayların birlikte gerçekleşme durumlarını çözümleyen veri madenciliği tekniklerine Birliktelik Kuralları (Association Rules) adı verilmektedir. Bir arada gerçekleşen olayları çözümlemek veri madenciliğinin kapsamına girmektedir. Bir mağazadan pantolon alan müşterilerin % 65'inin aynı alışverişte gömlek de satın aldıklarını belirlemek, birlikte gerçekleşen olaylara örnek verilebilir. Bu tür bilgiler özellikle mağaza yöneticileri için değerli bilgi olarak ele alınmaktadır. Elde edilen bu bilgiler bahsedilen ürünlerin mağaza içinde birbirine yakın raflara yerleştirilerek, müşterilerin satın alma eğilimlerinin değerlendirilmesine ve satışların artmasına olanak sağlamaktadır (Özkan, 2010, s. 157).

Shearer birliktelik analizini “bağımlılık analizi” olarak tanımlamaktadır. Analiz sürecini olaylar ve veri setleri arasındaki ilişkilerin ortaya konulması olarak tanımlamaktadır. Veri ya da olayların birbirleri ile olan ilişkileri, bir başka deyişle birbirlerine bağımlılıkları, bir veri ögesinin ya da diğer öğelerle ilgili ulaşılan bir bilginin değerinin tahmin edilmesi amacıyla kullanılabilir (Shearer, 2010, s. 21). Yöneticiler, örgütler bu süreçten elde edilen verilere dayalı olarak katalog tasarımı, müşteri alışveriş davranışı gibi farklı alanlarda kararlar alabilirler (Ramageri, 2010, s. 303). Tahmin yürütmeye dayalı araştırmalarda kullanılabilmesine rağmen bağımlılık analizine, örgütsel bir problemin ortaya konulması sürecinde de başvurulabilir. Shearerbağımlılık analizinde başvurulabilecek belirli veri analiz yöntemlerini şu şekilde sıralamaktadır: Korelasyon analizi, İlişki kuralları, Mantıksal tümevarım programları ve veri görselleştirme teknikleri. Veri setleri arasında araştırma konusu olan ilişkinin boyutu ve doğası, farklı birliktelik analizi yöntemlerinin kullanılmasında rol oynamaktadır.

Semantik olarak bağımlılığı olmayan farklı bilgi türleri arasındaki ilişkileri bulmak, örneğin müşteri davranışlarını belirlemek amaçlı faydalı bilgiler verebilir. Pazarlama yöneticileri “yağ alan müşterilerin sebze de aldığını” belirlerse, süpermarkette reyon düzenlemeleri yapılabilir, müşterilerin daha çok alışveriş yapması sağlanabilir.

İki ürün X ve Y için Desten (Support) ve Güven (Confidence) tanımları şöyledir (Gürsoy, 2017, s. 9-10);

Destek oranı: $P(X \text{ ve } Y) = X \text{ ve } Y \text{ ürünlerini satın almış müşteri sayısı} / \text{Toplam müşteri sayısı}$

Güven oranı: $P(X|Y) = P(X \text{ ve } Y) / P(Y) = X \text{ ve } Y \text{ ürünlerini satın almış müşteri sayısı} / Y \text{ ürününü satın almış müşteri sayısı}$

Destek oranı veride bu bağlantının ne kadar sık olduğunu, Güven oranı ise Y ürününü almış bir kişinin hangi olasılıkla X ürününü alacağını söyler. Bağlantının önemli olması için her iki değerinin de olabildiğince büyük olması gerekir. Eğer elimizde ürünlerin müşteri tarafından ne kadar tüketildiği ne kadar beğenildiği ile ilgili bilgi varsa o zaman bağıntı daha iyi hesaplanabilir. Birliktelik kuralları ile ilgili farklı sektörlerden uygulamalar da söz konusudur. Banka müşterilerinin “Hisse senedi, tahvil, altın, döviz” gibi hangi yatırım araçlarını bir arada tercih ettiği analiz edilebilir. Sağlık alanında örneğin diyabet hastaları ile ilgili yapılacak bir çalışmada hastaların “İnsülin direnci, hipertansiyon, hiperlipidemi, metformin ilacını alması” gibi hangi özellikleri bir arada taşıdığı belirlenebilir (Gürsoy, 2017, s. 9-10).

2.5.8. Rastgele Orman Algoritması

Toplu sınıflandırma yöntemleri, bir sınıflandırıcı yerine birden çok sınıflandırıcı üreten ve sonrasında onların tahminlerinden alınan oylar ile yeni veriyi sınıflandıran öğrenme algoritmalarıdır. En yaygın olarak kullanılan toplu sınıflandırıcılar, Torbalama, Hızlandırma ve RO’dur (Akar ve Güngör, 2012, s. 140). Torbalama algoritmasında, bir sınıflandırıcıyı eğitmek için yer değiştirmeli olarak orijinal eğitim veri setinden birden çok önyüklemeli eğitim veri setleri oluşturulur ve her bir önyüklemeli eğitim veri seti için bir ağaç üretilir. Ardışık gelen ağaçlar bir öncekinden bağımsızdır ve tahmin için en büyük oy baz alınır (Liaw ve Wiener, 2002, s. 38). Diğer taraftan, Hızlandırma iteratif olarak tekrarlı eğitimi kullanır ve yanlış sınıflandırılmış örnekler bundan sonraki iterasyonda daha önemli olsun diye bunların ağırlıkları artırılır. Hızlandırma genel olarak sınıflandırmanın hem varyansını hem de sapmasını azaltır ve çoğu durumda Torbalama’dan daha doğru sonuç verir. Ancak bazı dezavantajlara sahiptir. Yavaştır, tekrarlı eğitim olabilir ve gürültüye karşı hassastır (Gislason, Benediktsson ve Sveinsson, 2006, s. 295).

BÖLÜM 3: FİNANSAL RAPORLAMADA HİLE TESPİTİNDE VERİ MADENCİLİĞİNİN KULLANIMI

Bu bölümde, BİST’te 2017-2022 yılları arasında Yakın İzleme Pazarı, Yıldız Pazar ve Ana Pazar gruplarında yer alan işletmelerin finansal tablo verileri kullanarak hile riskinin tespitine yönelik veri madenciliği yöntemlerinin etkinliği değerlendirilmiştir. Önceki bölümlerde teorik olarak ele alınan veri madenciliği tekniklerinin ve analiz yöntemlerinin, finansal tablo verileri kullanarak nasıl uygulandığı ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Uygulama sırasında, veri madenciliği yöntemlerinin finansal tablo verileri üzerindeki etkinliği değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Ayrıca, uygulama bulguları üzerinden yapılan tartışmalar, veri madenciliğinin finansal raporlama süreçlerinde hile riskinin tespitindeki rolünü ve etkinliğini aydınlatmayı amaçlamıştır. Bu süreçte kullanılan yöntemlerin sonuçları, hile riskinin belirlenmesindeki potansiyel etkinlikleri ve karşılaşılan sınırlamaları ortaya koymuştur.

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Bu tez çalışmasının amacı, finansal raporlamada hile riski taşıyan işletmelerin finansal tablo verilerini analiz ederek, hile riskinin tespitine yönelik yöntemleri kapsamlı bir şekilde açıklamak ve veri madenciliği tekniklerinin bu süreçteki etkinliğini derinlemesine değerlendirmektir. Bu doğrultuda, BİST’te 2017-2022 yılları arasında Yakın İzleme Pazarı, Yıldız Pazar ve Ana Pazar gruplarında yer alan işletmelerin finansal tablo verileri incelenmiştir. Veri madenciliği teknikleri kullanarak, hile riski taşıyan ve taşımayan işletmelerin finansal verileri analiz edilmiş ve bu veriler ışığında hile riskinin tespiti hedeflenmiştir. Çalışma, hem veri madenciliği yöntemlerinin finansal hile tespitinde nasıl kullanılabileceğini ortaya koymakta hem de BİST’deki farklı pazar gruplarında yer alan işletmelerin hile riski profillerini belirlemektedir. Böylece, yatırımcılar, düzenleyici kurumlar ve diğer paydaşların hile riskine karşı daha bilinçli ve güvenilir kararlar alabilmesi amaçlanmaktadır.

Veri madenciliğine dayalı hileli finansal raporlamanın tespit edilmesine yönelik uluslararası literatürde birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, ulusal literatürde bu konudaki yayın sayısının oldukça sınırlı olması, bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Türkiye’deki finansal piyasaların etkinliği ve güvenilirliği açısından hileli finansal

raporlamanın tespiti büyük bir öneme sahiptir. Ancak, bu alanda yapılan araştırmaların sayısının az olması, mevcut bilgi birikiminin yetersiz kaldığını göstermektedir. Bu çalışma, ulusal literatürdeki bu boşluğu doldurmayı amaçlamakta ve veri madenciliği yöntemleri kullanılarak BİST’de işlem gören işletmelerin hile risklerinin tespitine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Ayrıca birden fazla veri madenciliği yöntemi uygulanarak sonuçların karşılaştırılmasının, çalışmayı önemli kılmaktadır.

3.2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, araştırma konusuyla bağlantılı olan çalışmalar ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Hileli finansal raporlama ve veri madenciliği konularında yapılan literatür taraması sonucunda hem ulusal hem de uluslararası birçok çalışmanın mevcut olduğu belirlenmiştir. Uluslararası literatürde, hileli finansal raporlamanın tespiti için kullanılan veri madenciliği yöntemlerinin çeşitliliği ve bu yöntemlerin etkinliği üzerine geniş kapsamlı araştırmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar, farklı veri madenciliği tekniklerinin finansal hilelerin tespitindeki başarı oranlarını karşılaştırmakta ve en etkili yöntemleri belirlemektedir.

Ulusal literatürde ise, bu alandaki çalışmaların sayısının sınırlı olduğu görülmektedir. Türkiye’de hileli finansal raporlamanın tespitine yönelik yapılan araştırmalar, genellikle uluslararası literatürdeki yöntem ve bulgulara dayanmaktadır. Bu durum, ulusal literatürde özgün ve yerel dinamiklere uygun çalışmaların yapılmasına olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu literatür taraması, çalışmanın temelini oluşturan kavramsal çerçeveyi oluşturmakta ve veri madenciliği yöntemlerinin finansal hile tespitinde nasıl kullanılabileceğine dair mevcut bilgi birikimini ortaya koymaktadır.

Persons (1995) yaptığı araştırmada, hileli finansal tabloların tespitinde kullanılan SEC tarafından yayımlanan Muhasebe Serileri Tebliği’ni incelemiş ve 1974 – 1981 dönemine ait Muhasebe ve Denetim Uygulamaları Bildirgesi ile 1982 – 1991 yılları arasında yayınlanan 203 işletme verisini (bunlardan 103’ü hileli) kullanmıştır. Araştırmada, değişkenler tek tek ve hem tekli hem de çoklu istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur. Araştırmacı, adım adım lojistik regresyon yöntemini tercih etmiştir. Sonuç olarak, Finansal Kaldıraç Oranı, Dönen Varlıklar / Toplam Aktif ve Aktif Devir Hızı Oranı gibi bazı değişkenlerin yanı sıra işletme büyüklüğünün (toplam aktifin doğal logaritması) hileli finansal raporlamayı tespit etmede önemli rol oynadığını ortaya koymuştur.

Fanning ve Cogger (1998) gerçekleştirdikleri çalışmada, 102 işletmeyi (bunlardan 78'i hileli) inceleyerek lojistik regresyon, diskriminant analizi ve yapay sinir ağları gibi yöntemlerle yönetim hilelerini tespit etmeye çalışmışlardır. İşletmelerin hileli olup olmadığını belirlemek için SEC tarafından yayımlanan bildiriler referans alınmıştır. Araştırmanın sonucunda, yapay sinir ağlarının hileli finansal tabloları belirlemede diğer yöntemlere kıyasla daha yüksek bir başarı oranı sağladığı (eğitim setinde % 75, test setinde % 63) gözlemlenmiştir.

Lee, Ingram ve Howard (1999), finansal tablolardaki hile risk faktörlerini belirlemek amacıyla kazançlar ile faaliyetlerden elde edilen nakit akışları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Hileli işletmeleri tespit etmek için, 1978 – 1991 yılları arasında AAER tarafından açıklanan 56 hileli işletmenin verilerinden faydalanılmıştır. Lojistik regresyon modeli kullanılarak seçilen değişkenler test edilmiştir. Araştırma sonucunda, kazançlar ile nakit akışları arasında hileli finansal raporlama ile ilişkili önemli bir bağ olduğu ortaya konmuş ve ayrıca nakit akışını aşan kazancın hileli raporlamada kritik bir rol oynadığı belirlenmiştir.

Spathis, Doumpos ve Zopounidis (2002), hileli finansal tabloların tespitinde kritik rol oynayan faktörleri belirlemek amacıyla Çoklu Kriter Karar Analizi ve Çok Kriterli Sınıflandırma Yöntemlerini kullanarak bir araştırma yapmışlardır. Çalışma, Yunanistan'daki finansal verileri halka açık olan 76 işletme (bunlardan 36'sı hileli) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, Finansal Kaldıraç Oranı, Stoklar / Satışlar Oranı, Net Karlılık Oranı ve Aktif Devir Hızı Oranı'nın hileli finansal raporlamaları tespit etmede potansiyel göstergeler olduğu belirlenmiştir.

Kaminski, Wetzel ve Guan (2004), hile tespiti amacıyla 7 yıllık verileri temel alarak finansal oranlar kullanarak bir araştırma yapmışlardır. Çalışma, büyüklük, zaman dilimi ve endüstri kriterlerine göre seçilen 158 işletme (bunlardan 79'u hileli) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, 7 yıl boyunca 21 farklı oran kullanarak analiz yapmış ve bu oranlardan 16'sının önemli olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, bu oranlardan yalnızca 2'sinin (Finansal Kaldıraç Oranı ve Çalışma Sermayesi / Toplam Aktif) üç dönem boyunca da önemli olduğu görülmüştür. Çalışmada diskriminant analizi yöntemi kullanılmış ve modelin hileli işletmeleri sınıflandırma başarısının en fazla % 52 olduğu tespit edilmiştir.

Cerullo (2006) yaptığı çalışmada, hilelerin tespitinde yapay sinir ağlarının rolünü vurgulamıştır. Araştırmacılar, yapay sinir ağı modelini oluşturmak üzere 30 işletmeyi (bunlardan 15'i hileli) seçmiş ve finansal oranlar kullanarak analiz yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda, belirli finansal oranların hilelerin belirlenmesinde göstergeler olarak işlev gördüğü ortaya konmuştur.

Feroz ve Kwon (2006), hileli finansal tabloları tespit etmek için lojistik regresyon ve yapay sinir ağları yöntemlerini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, yapay sinir ağlarının yaklaşık % 88 doğruluk oranı ile diğer yöntemlere kıyasla daha yüksek bir sınıflandırma başarısı sağladığı ortaya konmuştur.

Kotsiantis, Koumanakos, Tzelepis ve Tampakas (2007), Yunanistan'da 2001-2002 yılları arasında finansal verileri halka açık 164 işletmeyi (bunlardan 41'i hileli) örnek olarak kullanmışlardır. Araştırma, yapay sinir ağları, karar ağaçları, K en yakın komşu algoritması gibi veri madenciliği yöntemlerini ve lojistik regresyonu uygulayarak finansal tablolardaki hile risk faktörlerini belirlemeye yönelik finansal oranları analiz etmiştir. Sonuçlar, karar ağaçları yönteminin en yüksek sınıflandırma başarısına sahip olduğunu, hileli finansal tabloların yaklaşık % 91 oranında doğru sınıflandırıldığını ortaya koymuştur. Ayrıca, bazı finansal oranların hile tespitinde önemli göstergeler olduğunu belirtmişlerdir.

Ata ve Seyrek (2009), finansal tablolardaki hileleri tespit etmek amacıyla yapay sinir ağı ve karar ağacı yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada, İMKB'de işlem gören 100 işletmenin finansal tabloları incelenmiştir ve hileli işletmelerin tespitinde denetçi görüşleri referans alınmıştır. Araştırma sonucunda, Faiz Karşılama Oranı, Finansal Kaldıraç Oranı, Stoklar / Satışlar Oranı, Stoklar / Toplam Aktif Oranı, Brüt Karlılık Oranı, Aktif Karlılık Oranı, Şirket Büyüklüğü, Cari Oran, Nakit ve Nakit Benzerleri / Kısa Vadeli Borçlar Oranı, Faaliyet Karlılık Oranı, Asit Test Oranı, Nakit Oranı, Brüt Kar / Toplam Aktif Oranı ve Finansman Gideri / Faaliyet Gideri Oranı gibi değişkenlerin finansal tablo hilelerinin tespitinde önemli rol oynadığı belirlenmiştir. Ayrıca, yapay sinir ağlarının performansının karar ağaçlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Gaganis (2009), çalışmasında hileli finansal tabloları sınıflandırma başarısını belirlemek için lojistik regresyon, diskriminant analizi, destek vektör makineleri, yapay sinir ağları, probabilistik sinir ağları, en yakın komşular yöntemi, UTADIS ve Çoklu

Grup Hiyerarşik Ayrımı gibi çeşitli yöntemleri kullanmıştır. Araştırmada, 398 işletmeye ait finansal ve finansal olmayan veriler analiz edilmiştir ve hileli işletmelerin tespitinde denetçi görüşleri referans olarak alınmıştır. Çalışma sonucunda, belirli finansal oranların hileli finansal raporlamaları tespit etmede etkili olduğu bulunmuştur.

Ravisankar, Ravi, Rao ve Bose (2011), finansal tablolardaki hile riskini tespit etmek için kullanılan veri madenciliği tekniklerinin tahmin başarısını karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir. Çalışma, Çin Menkul Kıymetler Borsası'nda işlem gören 202 sanayi işletmesinin finansal tablolarını incelemiştir. Bağımsız denetim kuruluşları tarafından finansal raporlarında olumsuz veya şartlı görüş bildirilen 101 işletme hileli olarak sınıflandırılmış; geri kalan 101 işletme ise hileli finansal tablo yapmadığı varsayılan kontrol grubu olarak kabul edilmiştir. Çalışmada, hileli finansal tabloları tespit etmek amacıyla başlangıçta 38 finansal rasyo belirlenmiş ve bu oranlar 202 işletmenin finansal tablolarından temin edilip t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak, 18 finansal oran kullanılmış ve bu oranların yer aldığı yapay sinir ağları (YSA), genetik algoritmalar ve lojistik regresyon modellerinin tahmin başarıları karşılaştırılmıştır. Analizler sonucunda, YSA modelinin %96 doğruluk oranı ile en yüksek başarıyı sağladığı, genetik algoritmaların ise %93 doğruluk oranı ile ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir.

Humpherys, Kevin, Mary, Judee ve Felix (2011), hileli finansal tabloların tespitine yönelik olarak linguistik güvenilirlik analizi gerçekleştirmiştir. Çalışmada, bağımsız denetçiler tarafından finansal tablolarında hile tespit edilen 101 işletme ile herhangi bir hile bulgusuna rastlanmayan 101 işletmenin finansal raporları incelenmiş ve 24 değişken belirlenmiştir. Bu 24 değişkeni içeren 202 işletme verisi, lojistik regresyon, karar ağacı, Bayes ve ağırlıklı öğrenme modelleri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Bayes ve karar ağacı modellerinin 202 finansal tablodan 136'sını doğru tahmin ederek % 67,3 doğru sınıflandırma başarısı sağladığı ve bu iki modelin en yüksek başarıyı gösterdiği bulunmuştur.

Ngai ve arkadaşları (2011), finansal hilelerin önlenmesi ve tespitine dair literatürde yapılmış çalışmaları kronolojik, yöntemsel, içerik ve amaçlar açısından incelemiştir. Bu inceleme sonucunda, finansal tablo hilelerinin tespitinde yapay sinir ağları (YSA), lojistik regresyon, Bayes ve karar ağacı gibi çok değişkenli modellerin yaygın olarak kullanıldığını belirlemiştir.

Pai ve arkadaşları (2011), hileli finansal tabloları tespit etmek amacıyla destek vektör makineleri, karar ağaçları ve diğer veri madenciliği tekniklerini kullanmışlardır. Araştırma, Tayvan Menkul Kıymetler Borsası'nda işlem gören 75 işletmeye ait (bunlardan 25'i hileli) 1999 – 2005 yılları arasındaki verileri incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, destek vektör makineleri yönteminin diğer yöntemlere kıyasla daha yüksek performans sergilediği bulunmuştur.

Kılıç (2011) çalışmasında, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda işlem gören 137 imalat işletmesinin gelir tabloları ve bilançolarını inceleyerek finansal başarısızlıklarını ölçmeyi amaçlamıştır. Araştırmada, sınıflama yöntemleri arasında yer alan karar ağaçları ve sinir ağları teknikleri kullanılmıştır.

Gill ve Gupta (2012), hileli finansal tabloları tespit etmek için çeşitli veri madenciliği yöntemlerini kullanmışlardır. Araştırma kapsamında, farklı borsalarda işlem gören 114 işletme (bunlardan 29'u hileli) analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, genetik algoritmanın diğer veri madenciliği yöntemlerine kıyasla daha yüksek bir performans sergilediği belirlenmiştir.

Terzi (2012), İMKB İmalat sanayi sektöründe işlem gören 518 işletmenin denetlenmiş finansal tablolarını incelemiştir. Çalışmasında, 2009 – 2011 yılları arasında bu işletmelerin finansal tablolarında hile riskini belirlemek için yapay sinir ağları, karar ağaçları ve lojistik regresyon yöntemlerini kullanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, yapay sinir ağlarının en yüksek sınıflandırma başarısını sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca, genetik algoritmanın da yüksek başarı oranı gösterdiği ve bu nedenle etkili bir model olarak değerlendirildiği vurgulanmıştır.

Liu, Chan, Kazmi ve Fu (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, finansal tablo hilelerini tespit etmeye ve sekiz farklı değişken kombinasyonunun doğruluğunu değerlendirmeye yönelik bir analiz yapılmıştır. Araştırma, 1998-2014 yılları arasında ChinaStock Market & Accounting Research veri tabanında yer alan işletmeleri incelemiştir. Çalışmada, 138 hileli işletme ve 160 hileli olmayan işletmenin verileri, Rastgele Orman, Lojistik Regresyon, K-Ortalama, Karar Ağacı ve SVM gibi veri madenciliği yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak, Rastgele Orman modelinin %88 doğruluk oranıyla diğer modellerden daha yüksek başarı sağladığı bulunmuştur.

Uğurlu ve Sevim (2015) yaptıkları çalışmada, finansal tablo hilelerinin tahmininde kullanılan modellerin göreceli başarılarını değerlendirmeyi hedeflemişlerdir. Araştırma, literatürdeki bazı uluslararası ve yerel çalışmaları inceleyerek finansal tablolardaki hile riskinin tahmininde kullanılan modelleri analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda, Yapay Sinir Ağı modelinin, diğer modellerden daha etkili bir şekilde hileli finansal raporlamayı tahmin ettiği belirlenmiştir.

Albashrawi (2016) çalışmasında, finansal hileleri tespit etmek amacıyla veri madenciliği yöntemlerini kullanan araştırmaları incelemiştir. Bu kapsamda, 2004-2015 yılları arasında yapılmış olan 7 konferans bildirisi ve 58 hakemli dergi makalesi dahil toplam 65 çalışmayı değerlendirmiştir. İnceleme sonucunda, bu çalışmaların 41'inin finansal tablo hilelerini tespit etmek için veri madenciliği yöntemlerinden yararlandığı bulunmuştur. Ayrıca, finansal tablo hile tespitinde en sık kullanılan veri madenciliği tekniğinin Lojistik Regresyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Craja, Kim ve Lessmann (2020) tarafından yapılan çalışmada, oluşturdukları hiyerarşik dikkat ağı ile hileli finansal raporlamayı tespit etmek amacıyla finansal oranlara ek olarak yönetsel yorumların hem içeriğini hem de bağlamını anlamayı hedeflemişlerdir. Araştırma, 1999-2019 yılları arasında ABD işletmelerinin yıllık mali raporlarından elde edilen verileri kullanarak hileli ve hilesiz durumları derin öğrenme modeli aracılığıyla tespit etmeye çalışmıştır. Çalışmada, 208 hileli ve 7.341 hilesiz veri seti kullanılmıştır. Finansal veriler için Lojistik Regresyon, SVM, RandomForest, Extreme GradientBoosting ve Yapay Sinir Ağı gibi çeşitli modellerle derin öğrenme modeli oluşturulmuş ve karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, tüm veri madenciliği yöntemlerinin yüksek doğruluk oranları ile derin öğrenme modelinin hile tespitinde oldukça başarılı olduğu belirlenmiştir.

Tatar (2021), hazırladığı tezinde BİST Tekstil, Giyim Eşyası ve Deri sektöründe işlem gören işletmelerin hileli finansal raporlama uygulamalarını veri madenciliği yöntemleriyle ve finansal oranlar kullanarak tespit etmiştir. Çalışma kapsamında, hileli ve hileli olmayan işletmeleri ayırt edebilmek için 2015-2019 yılları arasında yayımlanan Mali Tablolar, Bağımsız Denetim Raporları ve haftalık SPK Bültenleri incelenmiştir. Çalışmada, hileli finansal raporlamayı belirlemek amacıyla Derin Öğrenme Algoritması kullanılmıştır.

Kılıç ve Önal (2022), Borsa İstanbul'da 2012-2019 yılları arasında faaliyet gösteren 144 işletmenin bağımsız denetim raporları ve finansal tablolarını incelemiştir. Bu işletmelerden 48'i Yakın İzleme Pazarı'nda, 96'sı ise Yıldız Pazar ve Ana Pazar gruplarında yer almaktadır. Finansal tablolardan elde edilen oranlar, yapay sinir ağları gibi veri madenciliği yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir ve bir yapay sinir ağı modeli geliştirilmiştir. Bu model, finansal tablolardaki hile riskini % 88,89 doğruluk oranıyla başarılı bir şekilde tahmin etmiştir.

Literatür incelendiğinde, Hileli Finansal Raporlamanın tespit edilmesinde birçok çalışmada Veri Madenciliği yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Bazı çalışmalarda derin öğrenme yönteminin, rastgele orman yönteminin ve yapay sinir ağları yönteminin diğer yöntemlerden daha başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Hileli finansal raporlamanın tespit edilmesinde veri madenciliği yönteminin kullanılması konusunda uluslararası literatürde pek çok çalışma yapılmasına rağmen, ulusal literatürdeki yayın sayısının az olması literatürde boşluk olarak tespit edilmiştir.

3.3. ÖRNEKLEM SEÇİMİ

BİST içerisinde Yıldız Pazar, Ana Pazar, Alt Pazar ve Yakın İzleme Pazarı gibi birçok pazar bulunmaktadır. Yıldız Pazar; Borsaya ilk kotasyonunda halka arz edilen kısmının piyasa değeri 1 milyar TL ve üzeri olan payların işlem göreceği pazardır. Ana Pazar; Borsaya ilk kotasyonunda halka arz edilen kısmının piyasa değeri 1 milyar TL – 250 milyon TL arası olan payların işlem göreceği pazardır. Yakın İzleme Pazarı ise Kotasyon Yönergesine göre Yıldız Pazar, Ana Pazar ve Alt Pazar'dan çıkarılma sonucunu doğuracak gelişmelerin oluşturduğu ortaklıkların paylarının işlem gördüğü pazarlardır (Borsa İstanbul, Haziran, 2024, <https://borsaistanbul.com/tr>).

Yakın İzleme Pazarı'nın kurulma amacı, borsa da işlem gören şirketlerin hisse senetleriyle ilgili olağan dışı durumların ortaya çıkması, bu şirketlerin kamuyu zamanında, eksiksiz ve sürekli olarak bilgilendirmemesi veya mevcut düzenlemelere uyum konusunda gerekli özeni göstermemesi gibi durumlarda bu şirketleri izlemek ve denetlemektir. Ayrıca, yatırımcı haklarının korunması ve kamu yararı gereği hisse senetlerinin borsa kotundan ya da işlem gördüğü pazardan geçici veya sürekli olarak çıkarılması riskine yol açabilecek gelişmeler meydana geldiğinde, şirketlerin sürekli izleme ve denetim altında tutulmasını sağlamak ve yatırımcılara düzenli ve zamanında

bilgi vermek için önlemler almak hedeflenir. Böylece, Borsa İstanbul bünyesinde hisse senetlerinin işlem görebileceği organize bir pazar oluşturulması ve bu şirketlere yatırım yapmış tasarruf sahiplerine likidite sağlanması amaçlanmaktadır.

Birtakım koşulların ortaya çıkması halinde işletmelerin Gözaltı Pazarı (Yakın İzleme Pazarı)'nda işlem görülmesine karar verilmektedir (Akdoğan, Gülhan ve Aktaş, 2015, s. 248-249). Bunlar;

- İşletmenin borsaya göndermekle yükümlü olduğu bilgi ve belgeleri göndermemesi; gecikmeli yanlış veya eksik göndermesi,
- İşletme faaliyetleri ile ilgili olağandışı durumların ortaya çıkması
- Yatırımcılar ve kamu yararı gereği işletmelerin işlem gördüğü pazarlardan çıkarılması sonucu inceleme ve izleme kapsamına alınması,
- Yukarıdaki gruplarda yer alan hisse senetlerinin piyasa değeri, işletmenin vergi öncesi kârı ve öz sermayesi asgari tutarların aynı grup içerisinde belirlenen koşulların tamamının sağlanamaması
- İşletmenin borçlarını ödemekte güçlük çekmesi ve finansman sıkıntısı içinde olması
- İşletmenin, faaliyetlerini 3 aydan daha uzun süre durdurmuş olması
- Borsaya ödemekle yükümlü olunan ücretlerin ödenmemesi
- İşletmenin faaliyetlerini sürdürebilmesi için gerekli izin, lisans ve yetki belgelerinin iptal edilmesi
- İşletme sermayesinin 2/3'ünün yitirilmiş olması

Bahsedilen tüm bu gerekçelerle araştırmada Yakın İzleme Pazarı'nda bulunan işletmeler finansal tablo hile riski taşıyan grup olarak varsayılmıştır. Bu pazarların hile riski taşıyan grup olarak varsayılması literatürde de kullanılan bir yöntemdir (Kotsiantis, Koumanakos, TzelepisandTampakas, 2006; Kılıç, 2021). Yıldız Pazar ve Ana Pazar'da yer alan işletmelerin verileri ise hile riski taşımayan grup olarak değerlendirilmiştir. Bu iki grup arasındaki farkların ve benzerliklerin belirlenmesi amacıyla, finansal tablo verileri detaylı bir şekilde analiz edilerek karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın örnekleme, 2017 ve 2022 yılları arasında Yakın İzleme Pazarı'na alınmış olan 95 işletmenin verilerinden oluşmaktadır. Bu işletmelerin verileri, finansal hile riski taşıyan grubu temsil etmek üzere analiz edilmiştir. Ayrıca, karşılaştırmalı analizlerin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi amacıyla, Yıldız Pazar ve Ana Pazar'da yer

alan işletmelerin verileri de çalışmaya dâhil edilmiştir. Analize dâhil edilen işletmelerin yıllara göre dağılımı ve bulundukları pazarlar Tablo 3.1’de sunulmaktadır. Bu kapsamda, farklı yıllarda ve pazarlarda yer alan işletmelerin finansal verileri, hile riskinin belirlenmesi ve karşılaştırılması için titizlikle incelenmiştir. Böylece, örneklem grupları arasında anlamlı farkların ve benzerliklerin ortaya konulması hedeflenmiştir.

Tablo 3.1. Analize Dâhil Edilen İşletmelerin Yıllara Göre Dağılımı

Yıllar	Yakın İzleme Pazarı	Yıldız / Ana Pazar
2017	11	22
2018	13	26
2019	15	30
2020	17	34
2021	23	46
2022	16	32
Toplam	95	190

Tablo 3.1’de belirtilen yıllarda, bir yıldan daha uzun süre Yakın İzleme Pazarı’nda kalan işletmelerin, Yakın İzleme Pazarı’nda kaldıkları tüm yıllara ait verileri çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu nedenle, aynı işletmenin farklı yıllara ait verileri analizde kullanılmıştır. Yakın İzleme Pazarı’nda yer alan işletmeler tespit edilirken, Finnet’ten alınan veriler kullanılmıştır. Yakın İzleme Pazarı’na alınan işletmelerin sayısının az olması, araştırmada sektör ayrımı yapılmasına engel olmuştur. Ancak, analize dâhil edilen verilerin kalitesini artırmak ve sektör farklarını en aza indirmek amacıyla, Yakın İzleme Pazarı’na alınmış olan işletmelerin aynı sektörde ve aynı dönemde faaliyet gösteren hile risksiz işletmeleri de belirlenmiştir.

Bu kapsamda, veri sayısının artırılması için, Yakın İzleme Pazarı’na alınmış olan işletmelerin sayısının iki katı kadar işletme, ilgili sektör ve yıllardan seçilerek Yıldız Pazar ve Ana Pazar gruplarından hile risksiz işletmeler olarak analize dâhil edilmiştir. Sonuç olarak, toplamda 190 adet hile risksiz işletmenin verileri analizde kullanılmıştır. Bu yöntem, Yakın İzleme Pazarı’nda yer alan işletmelerin finansal verileriyle karşılaştırmalı bir analiz yapılarak, hile riskinin belirlenmesine yönelik daha kapsamlı ve güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır(Kılıç, 2021, s. 30).

Finansal raporlama hilelerinin veri madenciliği yöntemleriyle tespitinin araştırıldığı çalışmada literatürde daha önceden hile tespiti ve önlenmesine yönelik kullanılan finansal oranlar araştırılmış ve bu finansal oranlar çalışmaya dâhil edilmiştir.

Araştırma kapsamında kullanılan değişkenlere ait veriler, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) üzerinden alınmıştır. Bu veriler; 2017-2022 yılları arasında ilgili işletmelerin Yakın İzleme Pazarına alındığı yılları ve bu yıllarda faaliyet gösteren Yıldız Pazar ve Ana Pazar gruplarında yer alan işletmelerin finansal durum tablosu, kâr veya zarar ve diğer kapsamlı gelir tablosundan elde edilmiştir.

3.4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE KISITLARI

Çalışmada hile riski taşıyan ve taşımayan işletme ayrımı yapılırken Yakın İzleme Pazarı, Yıldız Pazar ve Ana Pazar gruplarında yer alan işletmeler baz alınmıştır. Literatürde daha önce yapılan çalışmalarda da Yakın İzleme Pazarı'nda yer alan işletmeler hile riski taşıyan, Yıldız Pazar ve Ana Pazar'da işlem gören işletmeler hile riski taşımayan işletme olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma, 2017-2022 tarihleri arasında, Yakın İzleme Pazarı'nda 95, Yıldız Pazar ve Ana Pazar'da yer alan 190 işletme olmak üzere toplam 285 işletme örneğinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya dâhil edilen işletmelerinin finansal tablolarından her biri için 23 adet oran elde edilerek toplam 6.555 veri uygulamada kullanılmıştır. Kullanılan bu finansal oranlara Veri Madencilği tekniklerinden; Karar Ağaçları, Yapay Sinir Ağları, Rastgele Orman ve NaiveBayes yöntemleri uygulanmıştır. Bu yöntemler literatürde muhasebe ve finansa alanında yapılan çalışmalarda daha sık kullanıldığı ve anlamlı sonuçlar verdiği için tercih edilmiştir. Uygulamada finansal oranların tanımlayıcı istatistikleri için SPSS 25 paket programı, sınıflandırma uygulamalarında ise WEKA 3.8.4 programı kullanılmıştır.

Finansal tablolardaki hile riskinden yola çıkarak şirketlerin hileli finansal raporlamaya başvuran ve başvurmayan olarak sınıflandırıldığı çalışma bir takım kısıtlamalar da içermektedir. Öncelikle, çalışma kapsamına çalışmaya dahil edilen işletmelerin 2017-2022 yıllarındaki finansal tabloları baz alınmıştır. Dolayısıyla ortaya çıkacak olan sonuçlar sadece ilgili pazarda işlem gören işletmeleri ve temel alınan yılları kapsamaktadır. Çalışmadaki bir diğer kısıtlama ise finansal tablo hilelerine başvurmuş olan işletmelerin tespit edilememe ihtimalidir. Çünkü araştırmada finansal tablo hilelerine başvuran şirketler, işlem gördükleri pazarlar incelenerek tespit edilmiştir. Dolayısıyla gerçekte finansal tablo hilelerine başvurmuş olan işletmelerin tespit edilememiş olma ihtimali de mevcuttur. Ayrıca Yakın İzleme Pazarı'nda bulunan işletmelerden finans kuruluşları, sigorta şirketleri, holdingleri, yatırım şirketleri ve konsolide finansal tabloları olan işletmeler analizden çıkarılmıştır. Çünkü bu

işletmelerin finansal tabloları diğer sektörlerden çok farklıdır. Bu durum araştırmada örnekleme dâhil edilen işletme sayısını azaltmıştır. İşletme sayısının az olması ve belirli bir sektör kısıtlamasının yapılmaması, araştırmanın kısıtları olarak değerlendirilmektedir.

3.5. VERİ SETİ

Çalışmada kullanılan finansal oranlar, seçilen işletmelerin finansal durum tabloları ve kar zarar tablolarından elde edilmiştir. Seçilen finansal oranlar literatürde önceki çalışmalarda da kullanılmıştır (Liou, 2008; Ata ve Seyrek, 2009; Terzi, 2012; Kılıç, 2021 vd.). Bu finansal oranlar işletmelerin likidite durumları, faaliyet etkinlikleri, mali yapıları ve karlılıkları ile ilgili finansal rasyolar olup, toplam 23 finansal oran analize dâhil edilmiştir. Çalışmada kullanılan 23 finansal oran, bu oranların formülleri ve çalışmada bu oranlar için kullanılacak kısaltmalar Tablo 3.2’de verilmiştir;

Tablo 3.2. Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar

Kısaltmalar	Finansal Oranlar	Formüller
Likidite Oranları		
CO	Cari Oran	Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
ASO	Asit Test Oranı	(Dönen Varlıklar - Stoklar) / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
NO	Nakit Oran	(Hazır Değerler + Menkul Kıymetler) / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
Faaliyet Oranları		
SDH	Stok Devir Hızı	Satışların Maliyeti / Ortalama Stok
ADH	Alacak Devir Hızı	Net Satışlar / Ortalama Ticari Alacaklar
BDH	Borç Devir Hızı	Kredili Alımlar / Ticari Borçlar
DöVDH	Dönen Varlık Devir Hızı	Net Satışlar / Ortalama Dönen Varlık
DuVDH	Duran Varlık Devir Hızı	Net Satışlar / Ortalama Duran Varlık
TVDH	Toplam Varlık Devir Hızı	Net Satışlar / Ortalama Varlık
Finansal Yapı Oranları		
FKO	Finansal Kaldıraç Oranı (Borç Oranı)	Toplam Borçlar / Toplam Varlıklar
YK/ÖK	Yabancı Kaynakların Özkaynaklara Oranı	Toplam Yabancı Kaynaklar / Özkaynaklar
KVYKO	Kısa Vadeli Yabancı Kaynak Oranı	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Borçlar
UVYKO	Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Oranı	Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Borçlar
KVYK/UVYK	Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklara Oranı	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar
DuV/ÖK	Duran Varlıkların Özkaynaklara Oranı	Duran Varlıklar / Özkaynaklar
DöV/TV	Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı	Dönen Varlıklar / Toplam Varlıklar
FB/TK	Finansal Borçların Toplam Kaynaklara Oranı	Finansal Borçlar / Toplam Kaynaklar
FB/ÖK	Finansal Borçların Özkaynaklara Oranı	Finansal Borçlar / Özkaynaklar
Karlılık Oranları		
BKM	Brüt Kar Marjı	Brüt Satış Karı / Net Satışlar
NKM	Net Kar Marjı	(Net Kar / Toplam Satışlar) * 100
ÖKK	Özkaynak Karlılığı (Mali Rantabilite)	Net kar / Ortalama Özkaynak
FVÖK/ÖK	Faiz ve Vergi Öncesi Kar / Özkaynaklar (Ekonomik Rantabilite)	Faiz ve Vergi Öncesi Kar / Özkaynaklar
FK	Faaliyet Karlılığı	Faaliyet Karı / Net Satışlar

3.6. BULGULAR

Çalışmanın uygulama kısmında ilk olarak 2017 – 2022 yılları arasında Yakın İzleme Pazarında yer alan işletmeler tespit edilmiştir ve bu işletmelerin sayısının 2 katı kadar işletme Yıldız ve Ana Pazar’dan tespit edilerek veri seti oluşturulmuştur. Analizde kullanılan bu işletmelerin finansal tablo hile riski taşıyan ve taşımayan ayrımının yapılabilmesi için söz konusu işletmelerden hile riski taşıyan işletmeler “0”, hile riski taşımayan işletmeler ise “1” ile kodlanmış. İlgili işletmelerin finansal durum

tabloları ve kapsamlı gelir tablolarından çalışmada kullanılacak 23 finansal oran hesap edilmiştir. Hesap edilen finansal oranların normal dağılım gösterip göstermediklerini tespit etmek için tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır. Toplam 23 oranın gösteriminin daha kolay olması için oranlar altışarlı gruplar halinde ilgili tablolarda gösterilmiştir.

Uygulamada kullanılan finansal oranların ilk altısının tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.3’de gösterilmiştir. Çalışmada hile riski taşımayan işletmeler HSFT, hile riski taşıyan işletmeler ise HLFT olarak isimlendirilmiştir.

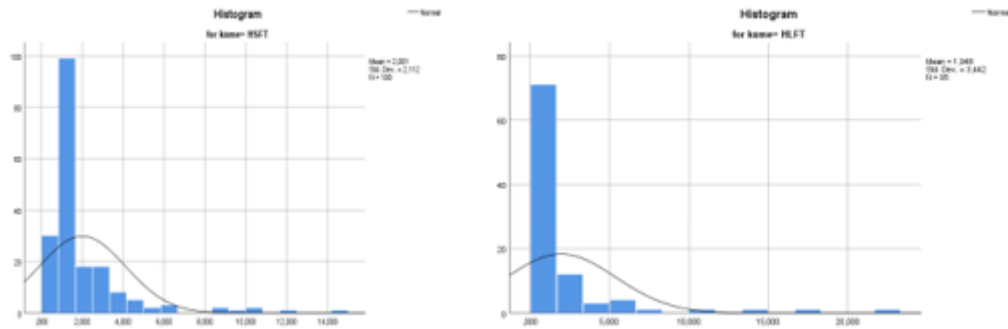
Tablo 3.3. Finansal Oranların Tanımlayıcı İstatistikleri 1

Tanımlayıcı İstatistikler	Cari Oran		Asit Test Oranı		Nakit Oran		Stok Devir Hızı		Alacak Devir Hızı		Borç Devir Hızı	
	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT
Ortalama	2,00	1,95	1,46	1,52	75,34	48,16	6,41	64,04	393,82	13,60	7,43	59,96
Medyan	1,26	0,95	0,80	0,51	22,07	3,45	4,69	5,30	6,28	7,14	5,93	5,15
Varyans	4,46	11,84	3,96	11,21	32571,77	34657,78	39,95	76479,93	7234610,55	580,26	32,58	247711,85
Std. Sapma	2,11	3,44	1,99	3,35	180,48	186,17	6,32	276,55	2689,72	24,09	5,71	497,71
Minimum	0,22	0,03	0,10	0,03	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maksimum	14,91	22,77	13,23	21,79	1191,08	1346,19	45,20	2480,50	23396,22	174,74	28,35	4858,99
Aralık	14,69	22,74	13,13	21,76	1190,90	1346,19	45,20	2480,50	23396,22	174,74	28,35	4858,99
Çeyrek Aralık	1,29	1,28	1,02	0,63	53,13	21,05	4,84	16,55	8,25	10,96	5,79	9,67
Skewness	3,22	4,01	3,38	4,26	4,33	5,76	2,62	7,59	7,47	4,67	1,40	9,74
Kurtosis	12,51	18,41	12,89	19,73	19,54	34,49	9,90	63,93	57,22	25,72	1,66	94,92

Tablo 3.3’de uygulamada kullanılan finansal oranlardan Cari Oran, Asit Test Oranı, Nakit Oran, Stok Devir Hızı, Alacak Devir Hızı ve Borç Devir Hızının tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Bu finansal oranların sırasıyla ortalama, medyan, varyans, standart sapma, minimum, maksimum, aralık, çeyrek aralık, Skewness ve Kurtosis değerleri hesaplanmıştır. Tablo 3.3’e göre; Cari oranın ortalaması hile riski taşımayan işletmelerde 2, hile riski taşıyan işletmelerde 1,95 olarak hesaplanmıştır. İşletmenin dönen varlıklarının kısa vadeli yabancı kaynaklara bölünmesiyle bulunan cari oran, işletmenin kısa vadeli borçlarını ödeme yeteneğini gösterir ve 2 olması genel olarak yeterli olduğunu göstermektedir. Bu oranın hile riski taşımayan işletmelerde daha yüksek çıkması bu işletmelerin hile riski taşıyan işletmelere göre likiditesinin yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir. Asit test oranının ortalaması hile riski taşımayan işletmelerde 1.46, hile riski taşıyan işletmelerde 1,52 olarak hesaplanmıştır. İşletmenin

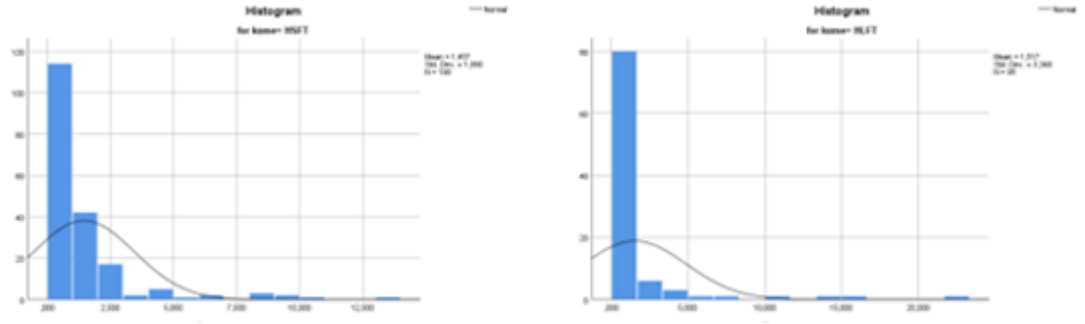
kısa vadeli borçlarını ödeme yeteneğini gösteren asit-test oranı, cari oranı daha anlamlı kılmaktadır. İşletmenin ödeme gücünü belirlerken, stokların nakde çevrilmeme riskini yok etmektedir. Cari orana göre daha hassas bir oran olmasının sebebi, stokları dönen varlıklardan ayırması olarak gösterilmektedir. İşletmenin kısa vadeli yabancı kaynaklarını ödeyebilmesi için oranın 1 olması kabul edilmektedir. Stok devir hızı stokların kaç gün ortalamasında elden çıkarıldığını gösteren bir orandır. Bu oran ise hile riski olmayan işletmelerde kabul edilebilir ölçüde olduğu görülmektedir. Alacak devir hızı ise alacakların yılda kaç defa tahsil edildiğini göstermektedir. Alacak devir hızı arttıkça alacakların likidite değeri artmaktadır. Bu oran hile riski taşımayan işletmelerde 392,82 çıkarken, hile riski taşıyan işletmelerde 13,60 çıkmıştır. Borç devir hızı bakılan dönem içinde borçların kaç defa ödendiğini gösteren bir orandır. Bu oran hile riski taşımayan işletmelerde 7,43 çıkarken diğer işletme grubumuzda 59,96 olarak hesap edilmiştir. Borç ödeme hızı yükseldikçe, yani borçlar ne kadar sıklıkla ödeniyorsa o zaman işletmenin borç ödeme sıkıntısıyla karşılaşabileceği düşünülmektedir.

Tablo 3.3’de yer alan finansal oranların sırasıyla HSFT ve HLFT, Histogram dağılım grafikleri Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. HSFT ve HLFT Cari Oran Histogram Grafiği

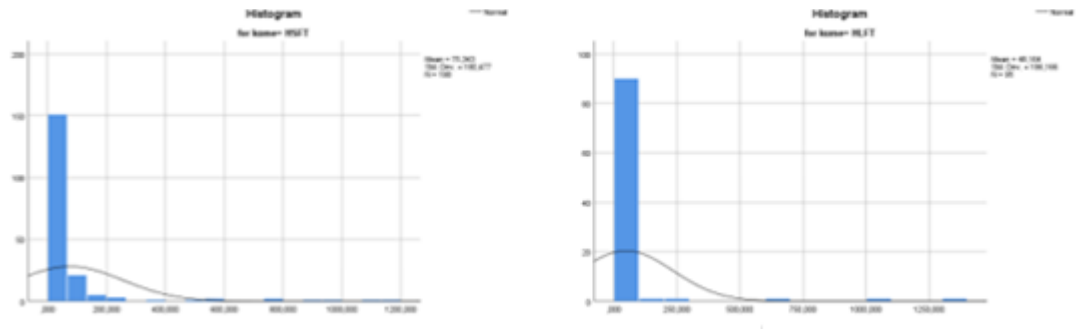
Şekil 3.1 incelendiğinde Cari Oran için HSFT ortalama değerinin HLFT ortalaması yakın, medyan değerinin ise büyük olduğu görülmüştür. Cari Oran için çarpıklık ve basıklık değerlerinormal dağılım sınırlarında olmadığı ve pozitif olduğundan normalden sivri ve sağa çarpık olduğu söylenebilir. Asit Test Oranı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Asit Test Oranı Histogram Grafiği

Şekil 3.2 incelendiğinde Asit Test oranı için HSFT ve HLFT ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Asit Test Oranı için çarpıklık ve basıklık değerleri normal dağılım sınırlarında olmadığı ve pozitif olduğundan normalden sivri ve sağa çarpık olduğu söylenebilir.

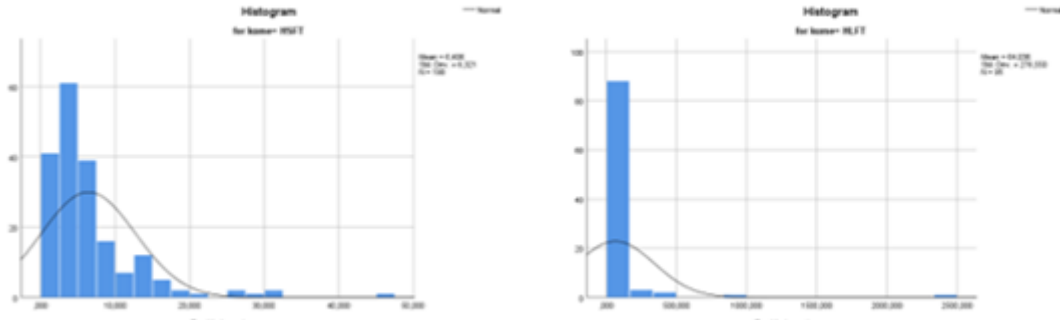
Nakit Oranı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.3’de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Nakit Oran Histogram Grafiği

Şekil 3.3 incelendiğinde Nakit Oran için HSFT ortalama ve medyan değerlerinin ve HLFT değerlerinden daha büyük olduğu görülmüştür. Nakit Oran için HLFT çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılıma uymadığı ve pozitif değerlerinden dolayı normal dağılımdan daha sivri ve sağa çarpık olduğu söylenebilir.

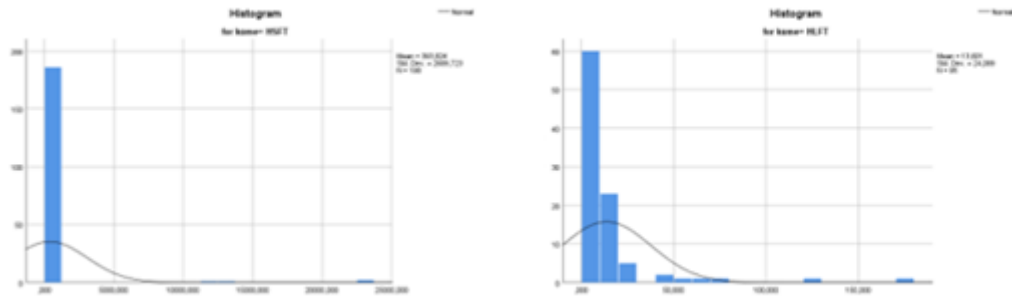
Stok Devir Hızı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.4’de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Stok Devir Hızı Histogram Grafiği

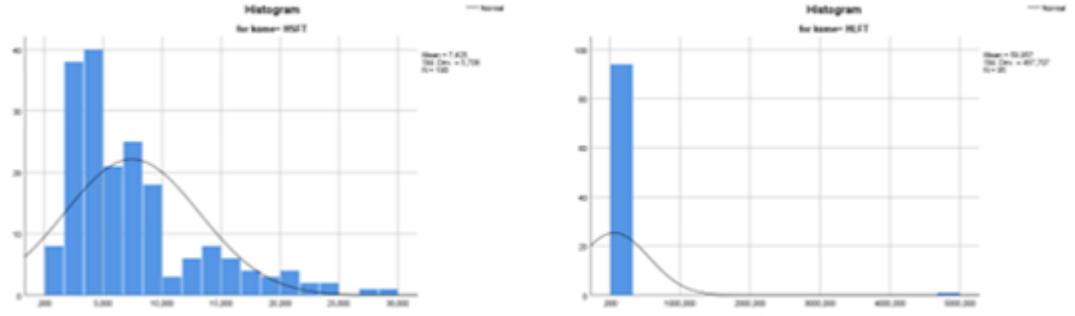
Şekil 3.4 incelendiğinde Stok Devir Hızı için HLFT ortalama ve medyan değerlerinin HSFT değerlerinden daha büyük olduğu görülmüştür. Stok Devir Hızı için HSFT ve HLFT çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırlarında değildir ve çarpıklık ile basıklık değerlerinin pozitif değerlerinde dolayı normalden daha sivri ve sağa çarpık olduğu söylenebilir.

Alacak Devir Hızı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.5’de gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Alacak Devir Hızı Histogram Grafiği

Şekil 3.5 incelendiğinde Alacak Devir Hızı için HSFT ortalama değerinin ve HLFT’den daha büyük olmasına rağmen HLFT medyan değerinin HSFT değerinden büyük olduğu görülmüştür. Alacak Devir Hızı için çarpıklık ve basıklık değerlerinormal dağılım sınırlarında olmadığı ve pozitif olduğundan normalden sivri ve sağa çarpık olduğu söylenebilir. Borç Devir Hızı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.6’da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Borç Devir Hızı Histogram Grafiği

Şekil 3.6 incelendiğinde Borç Devir Hızı için HLFT ortalama değeri ve HSFT değerinden büyük olduğu görülmektedir. HSFT ve HLFT medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir. Borç Devir Hızı için HSFT çarpıklık ve basıklık değerlerinin normale daha yakın değerler almasına rağmen çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırlarında olmadığı ve pozitif olduğundan normalden sivri ve sağa çarpık olduğu söylenebilir.

Çalışmada kullanılan finansal oranların sonraki altısının tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.4’de gösterilmiştir.

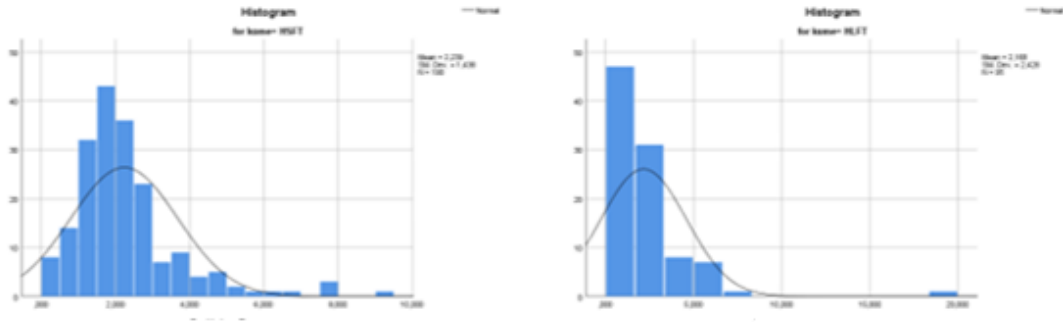
Tablo 3.4. Finansal Oranların Tanımlayıcı İstatistikleri 2

Tanımlayıcı İstatistikler	Dönen Varlık Devir Hızı		Duran Varlık Devir Hızı		Toplam Varlık Devir Hızı		Finansal Kaldıraç Oranı		Yabancı Kaynakların Özkaynaklara Oranı		Kısa Vadeli Yabancı Kaynak Oranı	
	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT
Ortalama	2,24	2,17	5,98	24,72	1,06	0,81	51,54	70,00	206,28	192,71	69,03	68,29
Medyan	1,98	1,68	2,94	2,35	0,89	0,61	56,43	57,05	136,32	102,77	70,81	73,93
Varyans	2,07	5,89	135,31	8098,07	0,65	0,74	585,51	4548,08	234275,79	245783,07	358,71	532,29
Std. Sapma	1,44	2,43	11,63	89,99	0,80	0,86	24,20	67,44	484,02	495,77	18,94	23,07
Minimum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,23	6,91	-1420,26	-1487,07	9,18	8,68
Maksimum	9,20	19,54	140,35	600,87	4,12	4,35	107,57	440,13	5771,71	3249,70	98,17	100,00
Aralık	9,20	19,54	140,35	600,87	4,12	4,35	103,34	433,22	7191,97	4736,77	88,99	91,32
Çeyrek Aralık	1,19	1,70	5,59	4,30	0,82	0,94	42,25	39,60	220,18	209,64	25,97	33,14
Skewness	1,87	4,26	8,61	5,14	1,40	2,23	-0,20	3,74	8,51	2,95	-0,72	-0,83
Kurtosis	5,27	27,41	95,25	28,01	2,06	6,23	-1,11	16,20	95,70	18,34	0,32	0,02

Tablo 3.4’de çalışmada kullanılan Dönen Varlık Devir Hızı, Duran Varlık Devir Hızı, Toplam Varlık Devir Hızı, Finansal Kaldıraç Oranı, Yabancı Kaynakların

Özkaynaklara Oranı ve Kısa Vadeli Yabancı Kaynak Oranının ortalama, medyan, varyans, standart sapma, minimum, maksimum, aralık, çeyrek aralık, Skewness ve Kurtosis değerleri tabloda gösterilmiştir. Tablo 3.4'e göre; hile riski taşımayan işletmelerin dönen varlık devir hızı 2,24; hile riski taşıyan işletmelerinki ise 2,17 olarak hesaplanmıştır. Dönen varlık devir hızı bir işletmenin dönen varlıklarını ne kadar etkili bir şekilde kullanıp döndürdüğünü ölçen önemli bir performans ölçüsüdür. Bu oranın hile riski taşımayan işletmelerde daha yüksek olduğu görülmektedir. İşletmenin toplam borçlarının toplam kaynaklar içindeki oranını gösteren finansal kaldıraç oranı, işletme varlıklarının ne kadarının borç ile karşılandığını da göstermektedir. Hile riski taşımayan işletmelerde bu oran 51,54 çıkarken hile riski taşıyan işletmelerde 70,0 olarak hesaplanmıştır. Finansal kaldıraç oranının %50'nin altında olması işletme finansmanının özkaynak ağırlıklı olduğunu göstermekte ve olumlu olarak değerlendirilmektedir. Oranın %50'nin üzerinde olması ise, işletme finansmanının borç ağırlıklı olduğunu göstermektedir. Hile riski taşımayan işletmelerde bu oranın %50'ye yakın olması olumlu olarak değerlendirilmektedir.

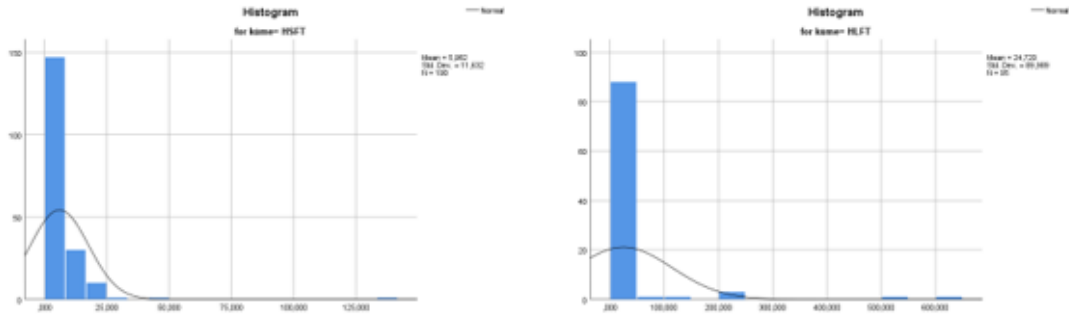
Tablo 3.4 de yer alan finansal oranların sırasıyla HSFT ve HLFT, Histogram dağılım grafikleri Şekil 3.7'de gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Dönen Varlık Devir Hızı Histogram Grafiği

Şekil 3.7 incelendiğinde Dönen Varlık Devir Hızı için HSFT ve HLFT için ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Dönen Varlık Devir Hızı için çarpıklık ve basıklık değerlerinormal dağılım sınırlarında olmadığı ve pozitif olduğundan normalden sivri ve sağa çarpık olduğu söylenebilir.

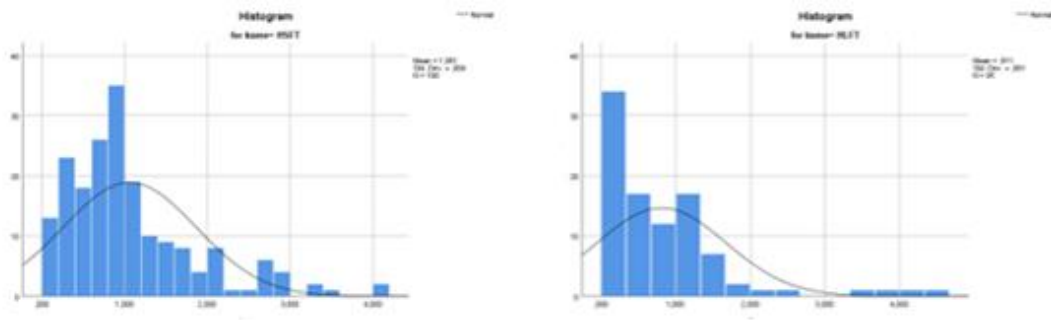
Duran Varlık Devir Hızı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.8'de gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Duran Varlık Devir Hızı Histogram Grafiği

Şekil 3.8 incelendiğinde Duran Varlık Devir Hızı için HSFT ve HLFT medyan değerlerinin birbirine yakın, medyan değerlerinde ise HLFT'nin daha büyük değer aldığı görülmüştür. Duran Varlık Devir Hızı için çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırlarında olmadığı ve pozitif olduğundan normalden sivri ve sağa çarpık olduğu söylenebilir.

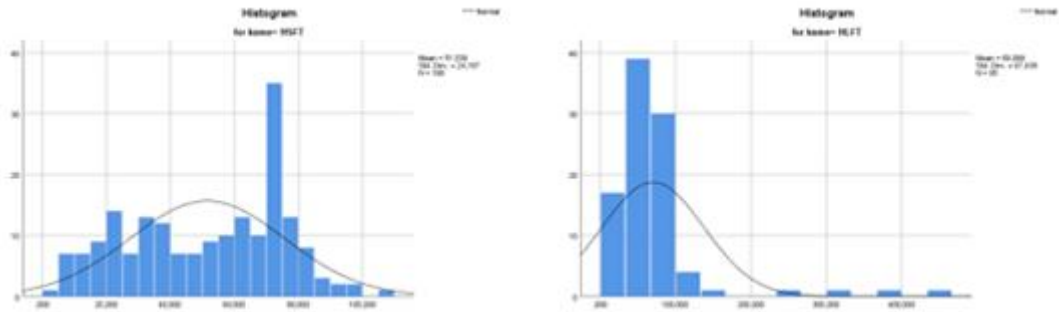
Toplam Varlık Devir Hızı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.9'da gösterilmiştir.



Şekil 3.9. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Toplam Varlık Devir Hızı Histogram Grafiği

Şekil 3.9 incelendiğinde Toplam Varlık Devir Hızı için HSFT ve HLFT ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Toplam Varlık Devir Hızı için HSFT ve HLFT çarpıklık ve basıklık değerlerinin pozitif olmasına rağmen normale yakın dağılım gösterdiği söylenebilir.

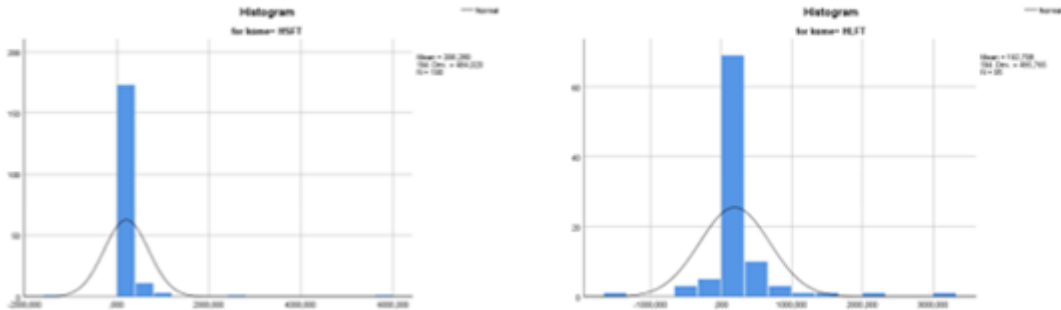
Finansal Kaldıraç Oranı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.10'da gösterilmiştir.



Şekil 3.10. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Finansal Kaldıraç Oranı Histogram Grafiği

Şekil 3.10 incelendiğinde Finansal Kaldıraç Oranı için HSFT ve HLFT medyan değerlerinin birbirine yakın, HLFT ortalama değerinin ise HSFT değerinden büyük olduğu görülmektedir. Finansal Kaldıraç Oranı için HSFT çarpıklık ve basıklık değerleri normale yakın iken HLFT değerlerinin sağa çarpık ve normalden sivri olduğu söylenebilir.

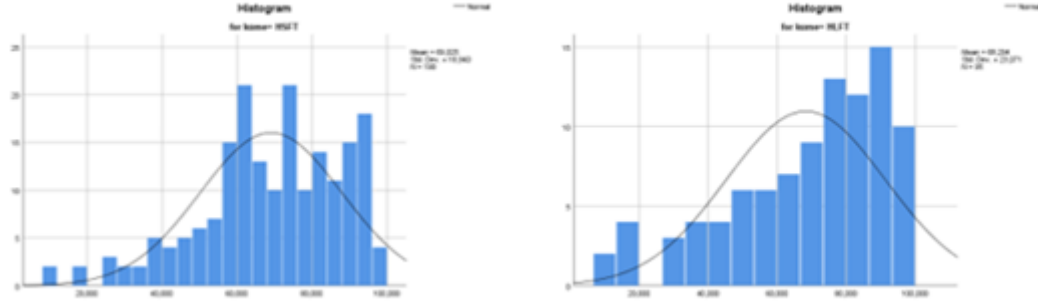
Yabancı Kaynakların Özkaynaklara Oranı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.11’de gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Yabancı Kaynakların Özkaynaklara Oranı Histogram Grafiği

Şekil 3.11 incelendiğinde Yabancı Kaynakların Özkaynaklara Oranı için HSFT ortalama ve medyan değerlerinin HLFT değerlerine yakın olduğu görülmüştür. Yabancı Kaynakların Özkaynaklara Oranı için çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırlarında olmadığı ve pozitif olduğundan normalden sivri ve sağa çarpık olduğu söylenebilir.

Kısa Vadeli Yabancı Kaynak Oranı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.12’de gösterilmiştir.



Şekil 3.12. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Kısa Vadeli Yabancı Kaynak Oranı Histogram Grafiği

Şekil 3.12 incelendiğinde Kısa Vadeli Yabancı Kaynak Oranı için HSFT ortalama ve medyan değerlerinin HLFT değerlerine yakın olduğu görülmüştür. Kısa Vadeli Yabancı Kaynak Oranı için HSFT ve HLFT çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılıma yakın olduğu söylenebilir.

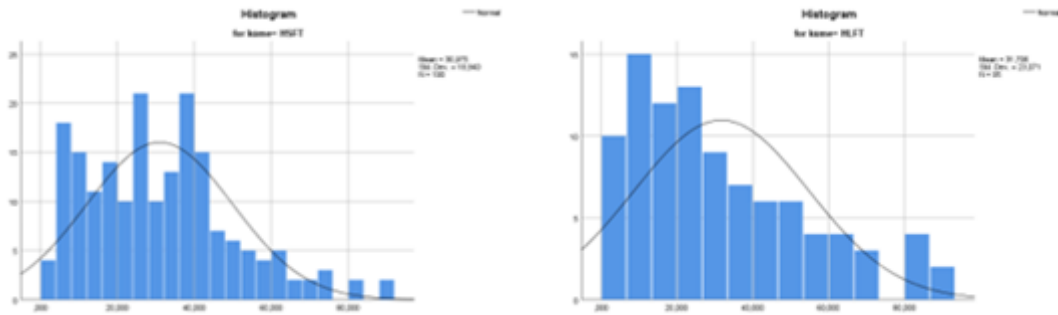
Çalışmada kullanılan sonraki altı finansal oranın tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.5’de gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Finansal Oranların Tanımlayıcı İstatistikleri 3

Tanımlayıcı İstatistikler	Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Oranı		Kısa Vadeli Yabancı Kaynak/Uzun Vadeli Yabancı Kaynak		Duran Varlıkların Öz kaynaklara Oranı		Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı		Finansal Borçların Toplam Kaynaklara Oranı		Finansal Borçların Öz kaynaklara Oranı	
	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT
Ortalama	30,97	31,71	69,03	68,29	164,65	172,87	47,80	40,54	24,32	25,90	105,40	74,70
Medyan	29,19	26,07	70,81	73,93	106,54	124,68	47,41	35,57	21,44	16,68	46,70	26,39
Varyans	358,71	532,29	358,71	532,29	11885,48	14077,17	415,89	600,02	404,02	1278,74	68476,59	82500,10
Std. Sapma	18,94	23,07	18,94	23,07	344,75	375,20	20,39	24,50	20,10	35,76	261,68	287,23
Minimum	1,83	0,00	9,18	8,68	-882,82	-1332,38	0,84	1,40	0,00	0,00	-856,61	-1128,60
Maksimum	90,82	91,32	98,17	100,00	4177,38	3023,19	83,60	95,83	69,18	221,42	3018,26	2316,82
Aralık	88,99	91,32	88,99	91,32	5060,20	4355,57	82,76	94,43	69,18	221,42	3874,87	3445,42
Çeyrek Aralık	25,97	33,14	25,97	33,14	85,36	161,21	35,17	39,10	34,44	35,43	138,04	103,93
Skewness	0,72	0,83	-0,72	-0,83	9,02	4,14	-0,19	0,24	0,44	3,29	7,73	4,48
Kurtosis	0,32	0,02	0,32	0,02	101,30	37,86	-0,99	-0,98	-0,89	13,82	84,63	42,71

Tablo 3.5’de çalışmada kullanılan Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Oranı, Kısa Vadeli Yabancı Kaynak / Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Oranı, Duran Varlıkların Özkaynaklara Oranı, Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı, Finansal Borçların Toplam Kaynaklara Oranı ve Finansal Borçların Özkaynaklara Oranının tanımlayıcı istatistikleri olan; ortalama, medyan, varyans, standart sapma, minimum, maksimum, aralık, çeyrek aralık, Skewness ve Kurtosis değerleri gösterilmiştir. İşletmenin varlıklarının ne kadarlık kısmının uzun vadeli yabancı kaynaklarla karşılandığını gösteren uzun vadeli yabancı kaynak oranı, uzun vadeli yabancı kaynaklar toplamının pasif veya aktif toplamına bölünmesiyle bulunur. Hile riski taşımayan işletmelerde bu oranın ortalaması 30,97 iken hile riski taşıyan işletmelerde 31,71 olarak hesaplanmıştır. Kısa vadeli yabancı kaynakların Uzun vadeli yabancı kaynaklara oranı ise hile riski taşımayan işletmelerde 69,03; hile riski taşıyan işletmelerde 68,29 olarak hesaplanmıştır. İki grup için oranlar birbirine yakın çıkmıştır. Dönen varlıkların toplam varlıklara oranı ise hile riski taşımayan işletmelerde 47,80 çıkarken hile riski taşıyan işletmelerde 40,54 olarak hesaplanmıştır. Finansal borçların toplam kaynaklara oranı hile riski taşımayan işletmelerde 24,32 çıkarken hile riski taşıyan işletmelerde 25,90 olarak hesaplanmıştır ve birbirine yakın değerler çıkmıştır.

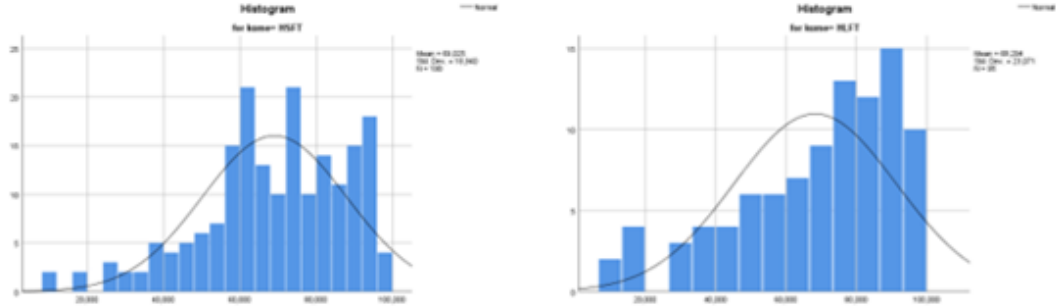
Tablo 3.5’de yer alan finansal oranların Histogram dağılım grafikleri sırasıyla HSFT ve HLFT olarak Şekil 3.13’de gösterilmiştir.



Şekil 3.13. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Oranı Histogram Grafiği

Şekil 3.13 incelendiğinde Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Oranı için HSFT ve HLFT ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Oranı için HSFT ve HLFT çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılıma yakın olduğu söylenebilir.

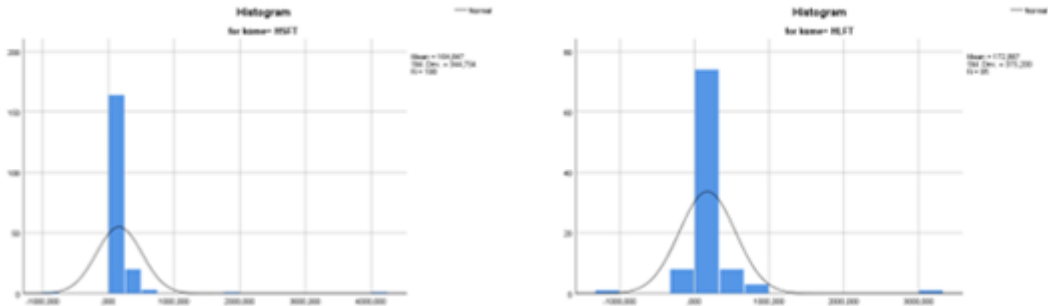
Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklara Oranı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.14 de gösterilmiştir.



Şekil 3.14. Sırasıyla HSFT ve HLFT için KVKYK / UVYK Oranı Histogram Grafiği

Şekil 3.14 incelendiğinde Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklara Oranı için HSFT ve HLFT ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Bu oran için HSFT ve HLFT çarpıklık değeri negatifsola çarpık, basıklık değerlerinin normale yakın olduğu söylenebilir.

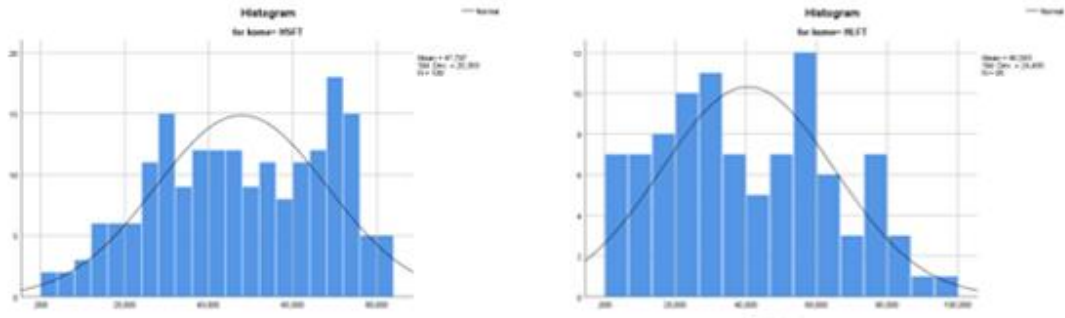
Duran Varlıkların Özkaynaklara Oranı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.15’de gösterilmiştir.



Şekil 3.15. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Duran Varlıkların Özkaynaklara Oranı Histogram Grafiği

Şekil 3.15 incelendiğinde Duran Varlıkların Özkaynaklara Oranı için HLFT ortalama ve medyan değerlerinin HSFT değerlerinden büyük olduğu görülmüştür. Bu oran için çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırlarında olmadığı ve pozitif olduğundan normalden sivri ve sağa çarpık olduğu söylenebilir.

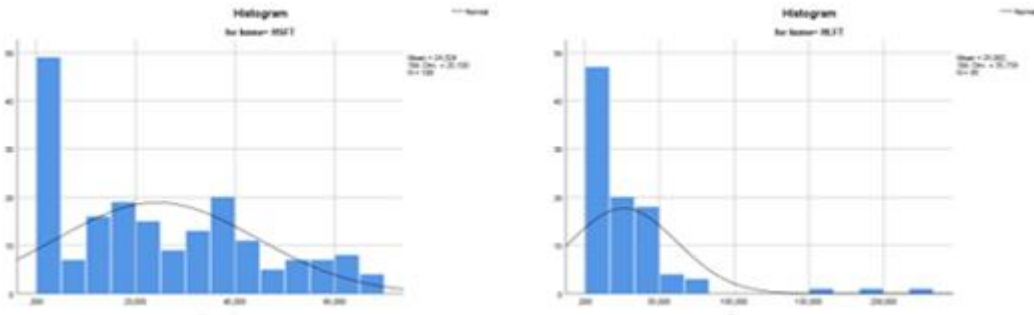
Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.16’da gösterilmiştir.



Şekil 3.16. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı Histogram Grafiği

Şekil 3.16 incelendiğinde Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı için HSFT ortalama ve medyan değerlerinin HLFT değerlerinden büyük olduğu görülmüştür. Bu oran için HSFT çarpıklık değeri negatif sola çarpık, basıklık değerlerinin negatif olması normal dağılımdan basık, HLFT çarpıklık değeri negatif sola çarpık, basıklık değerlerinin pozitif olması normal dağılımdan sivri olduğunu göstermektedir.

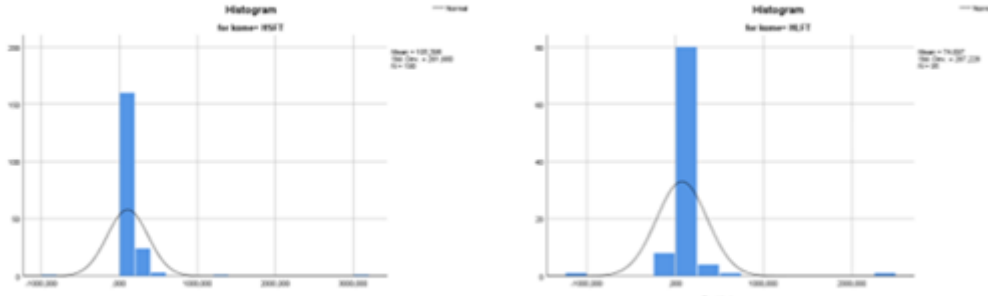
Finansal Borçların Toplam Kaynaklara Oranı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.17’de gösterilmiştir.



Şekil 3.17. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Finansal Borçların Toplam Kaynaklara Oranı Histogram Grafiği

Şekil 3.17 incelendiğinde Finansal Borçların Toplam Kaynaklara Oranı için HLFT ve HSFT ortalama değerlerinin birbirine yakın ve HSFT medyan değerinin HLFT değerinden büyük olduğu görülmüştür. Bu oran için HSFT ve HLFT çarpıklık değerleri pozitif sağa çarpıktır. Basıklık değerleri için HSFT değeri negatif basık, HLFT pozitif olması normal dağılımdan sivri olduğunu göstermektedir.

Finansal Borçların Özkaynaklara Oranı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.18’de gösterilmiştir.



Şekil 3.18. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Finansal Borçların Özkaynaklara Oranı Histogram Grafiği

Şekil 3.18 incelendiğinde Finansal Borçların Özkaynaklara Oranı için HSFT ortalama ve medyan değerlerinin HLFT değerlerinden büyük görülmüştür. Bu oran için çarpıklık ve basıklık değerleri normal dağılım sınırlarında olmadığı ve pozitif olduğundan normalden sivri ve sağa çarpık olduğu söylenebilir.

Çalışmada kullanılan son finansal oranların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.6’da gösterilmiştir.

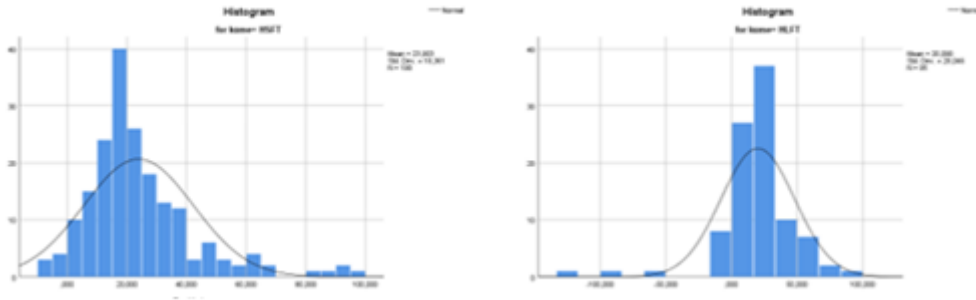
Tablo 3.6. Finansal Oranların Tanımlayıcı İstatistikleri 4

Tanımlayıcı İstatistikler	Brüt Kar Marjı		Net Kar Marjı		Özkaynak Karlılığı		FVÖK/Özkaynaklar		Faaliyet Karlılığı	
	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT	HSFT	HLFT
Ortalama	23,90	20,09	9,12	42,96	19,14	-0,45	12,31	5,92	1,42E+09	2,59E+07
Medyan	19,72	21,10	6,63	3,53	17,96	2,69	10,89	7,00	7,77E+07	1,92E+06
Varyans	337,14	786,58	445,35	933655,00	1090,53	4261,17	121,03	633,77	1,46E+19	9,99E+15
Std. Sapma	18,36	28,05	21,10	966,26	33,02	65,28	11,00	25,17	3,82E+09	1,00E+08
Minimum	-8,77	-	-74,05	-4338,30	-206,24	-339,19	-11,89	-183,17	-	-
		118,63							1,45E+09	1,12E+08
Maksimum	97,11	100,00	110,54	8095,70	108,90	136,77	56,34	50,10	2,73E+10	8,58E+08
Aralık	105,88	218,63	184,59	12434,00	315,14	475,96	68,23	233,27	2,87E+10	9,69E+08
Çeyrek Aralık	17,94	22,80	11,45	31,00	30,06	39,52	11,78	17,90	8,07E+08	2,48E+07
Skewness	1,51	-1,76	0,91	5,29	-1,48	-2,88	0,90	-4,56	5	6
Kurtosis	3,33	8,86	5,59	56,43	11,60	12,36	1,96	33,73	25	52

Tablo 3.6’da çalışmada kullanılan Brüt Kar Marjı, Net Kar Marjı, Özkaynak Karlılığı, Faiz ve Vergi Öncesi Kar / Özkaynaklar Oranı ve Faaliyet Karlılığı oranlarına ait ortalama, medyan, varyans, standart sapma, minimum, maksimum, aralık, çeyrek

aralık, Skewness ve Kurtosis değerleri gösterilmiştir. Brüt kar marjı; faaliyet giderleri ve diğer gelir ve giderler dikkate alınmadan sadece satışların maliyeti dikkate alındığından satışların karlılığının ölçülmesi açısından önemli bir orandır. Bu oran hile riski taşımayan işletmelerde 23,90; hile riski taşıyan işletmelerde 20,09 olarak hesaplanmıştır. Brüt kar marjı hile riski olmayan işletmelerde daha yüksek çıkmıştır, bu işletmelerin borçlarını ödemesi daha kolaydır şeklinde yorumlanmaktadır. Net kar marjı ise bir işletmenin net gelirinin satışlardan ne kadarlık bir oranda elde edildiğini gösterir. Bu oran hile riski taşımayan işletmelerde 9,12; hile riski taşıyan işletmelerde 42,96 olarak hesaplanmıştır. Özkaynak karlılığı hile riski taşımayan işletmelerde 19,14; hile riski taşıyan işletmelerde -0,45 olarak hesaplanmıştır. Özkaynak karlılığı işletmenin özsermayesine oranla elde ettiği kar ve bu karı ne kadar arttırdığını gösterir. Devamlı olarak yükselen özkaynak karlılığı, işletmenin her dönemde daha az özkaynakla daha fazla kar elde ettiğinin göstergesidir ve bu olumlu bir durumdur. Bu oranın hile riski taşıyan işletmelerde negatif değer olması işletmenin uzun süre zarar etmesi, işletmenin birikmiş karının erimesi gibi nedenlerden kaynaklanabilmektedir.

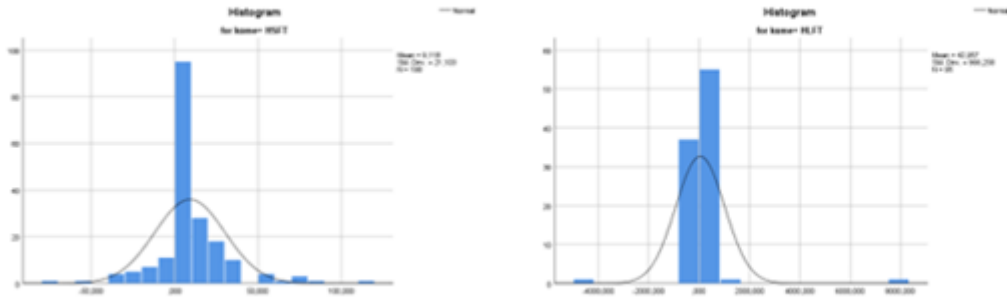
Tablo 3.6’da yer alan finansal oranların Histogram dağılım grafikleri sırasıyla HSFT ve HLFT için Şekil 3.19’da gösterilmiştir.



Şekil 3.19. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Brüt Kar Marjı Histogram Grafiği

Şekil 3.19 incelendiğinde Brüt Kar Marjı için HSFT ve HLFT ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Brüt Kar Marjı için HSFT çarpıklık değeri pozitif sağa çarpık, basıklık değerlerinin pozitif olması normal dağılımdan sivri, HLFT çarpıklık değeri negatif sola çarpık, basıklık değerlerinin pozitif olması normal dağılımdan sivri olduğunu göstermektedir.

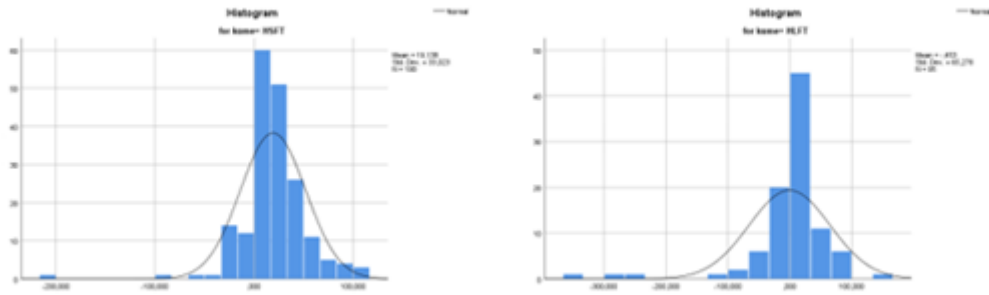
Net Kar Marjı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.20’de gösterilmiştir.



Şekil 3.20. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Net Kar Marjı Histogram Grafiği

Şekil 3.20 incelendiğinde Net Kar Marjı için HSFT ortalama değeri HLFT değerinden küçük ve HSFT medyan değerinin HLFT değerinden büyük olduğu görülmüştür. Net Kar Marjı için HSFT ve HLFT çarpıklık değeri pozitif sağa çarpık, basıklık değerlerinin pozitif olması normal dağılımdan sivri olduğunu göstermektedir.

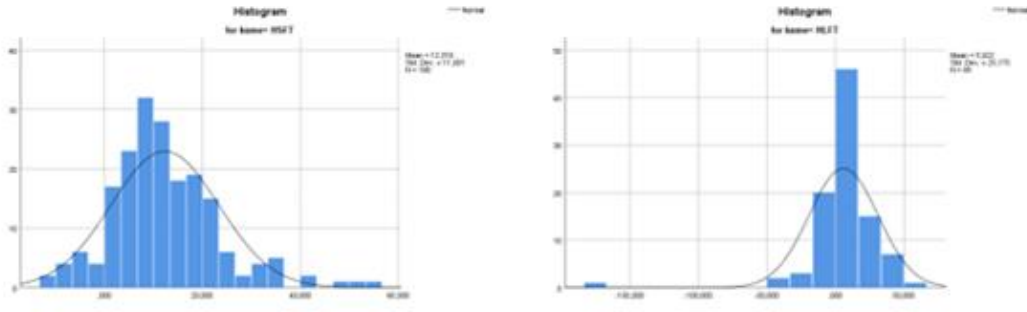
Özkaynak Karlılığı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.21’de gösterilmiştir.



Şekil 3.21. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Özkaynak Karlılığı Histogram Grafiği

Şekil 3.21 incelendiğinde Özkaynak Karlılığı için HSFTortalama ve medyan değerlerinin HLFT değerlerinden büyük olduğu görülmüştür. Özkaynak Karlılığı için HSFT ve HLFT çarpıklık değeri negatifsola çarpık, basıklık değerlerinin pozitif olması normal dağılımdan sivri olduğunu göstermektedir.

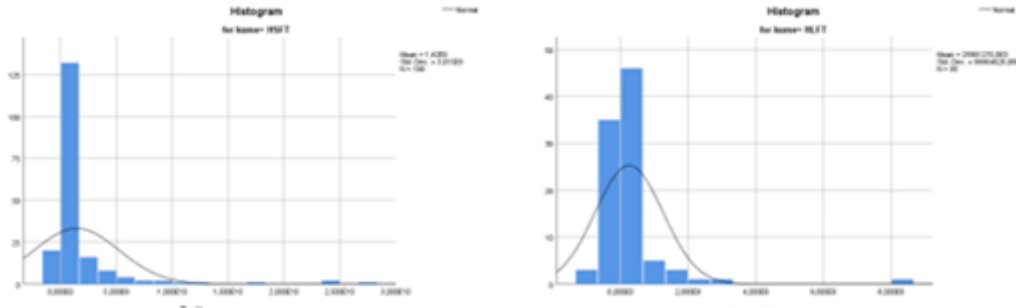
Faiz ve Vergi Öcesi Kar/Özkaynaklar için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.22’de gösterilmiştir.



Şekil 3.22. Sırasıyla HSFT ve HLFT Faiz ve Vergi Öcesi Kar/Özkaynaklar için Histogram Grafiği

Şekil 3.22 incelendiğinde Faiz ve Vergi Öcesi Kar/Özkaynaklar için HSFT ortalama ve medyan değerlerinin HLFT değerlerinden büyük olduğu görülmüştür. Bu finansal oran için HSFT çarpıklık değeri pozitif sağa çarpık ve HLFT çarpıklık değeri negatif sola çarpık, basıklık değerlerinin pozitif olması normal dağılımdan sivri olduğunu göstermektedir.

Faaliyet Karlılığı için Histogram dağılım grafiği Şekil 3.23’de gösterilmiştir.



Şekil 3.23. Sırasıyla HSFT ve HLFT için Faaliyet Karlılığı Histogram Grafiği

Şekil 3.23 incelendiğinde Faaliyet Karlılığı için HSFT ortalama ve medyan değerlerinin HLFT değerlerinden küçük olduğu görülmüştür. Faaliyet Karlılığı için HSFT ve HLFT çarpıklık değeri pozitif sağa çarpık, basıklık değerlerinin pozitif olması normal dağılımdan sivri olduğunu göstermektedir.

Çalışmada kullanılacak finansal oranlar içinden istatistiksel açıdan önemli olan oranların belirlenmesi amacıyla öncelikle değişkenlerin normal dağılıma uygun olup olmadıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Her iki veri setinde 30’den fazla olması

nedeniyle Kolmogorov-Smirnov testi yapılarak normal dağılıma uygunlukları incelenmiştir. Elde edilen test değerleri Tablo 3.7’de gösterilmiştir.

H_0 : Finansal Oran normal dağılıma uygundur.

H_1 : Finansal Oran normal dağılıma uygun değildir.

Tablo 3.7. Finansal Oranların Normallik Testi Sonuçları

Finansal Oranlar	Küme	Kolmogorov-Smirnov ^a			Finansal Oranlar	Küme	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		İstatistik	df	p.			İstatistik	df	p.
CO	HSFT	0,25	190	0,00	UVYKO	HSFT	0,07	190	0,04
	HLFT	0,31	95	0,00		HLFT	0,12	95	0,00
ASO	HSFT	0,25	190	0,00	KVYK/UVYK	HSFT	0,07	190	0,04
	HLFT	0,34	95	0,00		HLFT	0,12	95	0,00
NO	HSFT	0,34	190	0,00	DUV/ÖK	HSFT	0,34	190	0,00
	HLFT	0,40	95	0,00		HLFT	0,25	95	0,00
SDH	HSFT	0,19	190	0,00	DÖV/TV	HSFT	0,10	190	0,00
	HLFT	0,41	95	0,00		HLFT	0,09	95	0,04
ADH	HSFT	0,52	190	0,00	FB/TK	HSFT	0,11	190	0,00
	HLFT	0,29	95	0,00		HLFT	0,23	95	0,00
BDH	HSFT	0,14	190	0,00	FB/ÖK	HSFT	0,34	190	0,00
	HLFT	0,50	95	0,00		HLFT	0,31	95	0,00
DÖVDH	HSFT	0,16	190	0,00	BKM	HSFT	0,14	190	0,00
	HLFT	0,21	95	0,00		HLFT	0,16	95	0,00
DUVDH	HSFT	0,30	190	0,00	NKM	HSFT	0,18	190	0,00
	HLFT	0,41	95	0,00		HLFT	0,39	95	0,00
TVDH	HSFT	0,17	190	0,00	ÖK	HSFT	0,14	190	0,00
	HLFT	0,17	95	0,00		HLFT	0,22	95	0,00
FKO	HSFT	0,12	190	0,00	FVÖK/ÖK	HSFT	0,09	190	0,00
	HLFT	0,25	95	0,00		HLFT	0,20	95	0,00
YK/ÖK	HSFT	0,33	190	0,00	FK	HSFT	0,33	190	0,00
	HLFT	0,26	95	0,00		HLFT	0,31	95	0,00
KVYKO	HSFT	0,07	190	0,04					
	HLFT	0,12	95	0,00					

Tablo 3.7 incelendiğinde çalışmada kullanılan finansal oranlarının tamamının Kolmogorov-Smirnov test sonuçları için $p=0<0,05$ olduğundan dolayı H_0 red edilerek, finansal oranların normal dağılım göstermediği sonucuna varılmıştır. Normal dağılıma uygunluk göstermediğinden parametrik olmayan olarak sınıflandırılmışlardır ve bu nedenle sınıflandırma analizinde işleme girecek olan finansal oranların birbirinden anlamlı farklılıkları Mann-Whitney U ve Wilcoxon W non-parametrik testleri ile incelenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen test değerleri Tablo 3.8 ‘de gösterilmiştir.

Tablo 3.8. İki Bağımsız Grup Örneklem Testi Sonuçları

Finansal Oranlar	CO	ASO	NO	SDH	ADH	BDH
Mann-Whitney U	6590	6616	4842	8208	9000	8650
Wilcoxon W	11150	11176	9402	26353	13560	13210
Z	-3,71	-3,67	-6,38	-1,25	-0,04	-0,57
p=0,05	0,00	0,00	0,00	0,21	0,97	0,57
Finansal Oranlar	DÖVDH	DUVDH	TVDH	FKO	YK / ÖK	KVYKO
Mann-Whitney U	7539	8039	6909	7806	8599	8829
Wilcoxon W	12099	12599	11469	25951	13159	26974
Z	-2,27	-1,50	-3,23	-1,86	-0,65	-0,30
p=0,05	0,02	0,13	0,00	0,06	0,52	0,76
Finansal Oranlar	UVYKO	KVYK/UVYK	DUV / ÖK	DÖV / TV	FB / TK	FB / ÖK
Mann-Whitney U	8829	8829	8387	7309	8504	7555
Wilcoxon W	13389	26974	26532	11869	13064	12115
Z	-0,30	-0,30	-0,97	-2,62	-0,80	-2,24
p=0,05	0,76	0,76	0,33	0,01	0,43	0,02
Finansal Oranlar	BKM	NKM	ÖKK	FVÖK / ÖK	FK	
Mann-Whitney U	8793	7619	6612	7117	3992	
Z	13353	12179	11172	11677	8552	
Wilcoxon W	-0,35	-2,14	-3,68	-2,91	-7,67	
p=0,05	0,72	0,03	0,00	0,00	0,00	

Tablo 3.8 incelendiğinde Mann-Whitney U ve Wilcoxon W test sonuçlarının Stok Devir Hızı, Alacak Devir Hızı, Borç Devir Hızı, Duran Varlık Devir Hızı, Finansal Kaldıraç Oranı, Yabancı Kaynakların Özkaynaklara Oranı, Kısa Vadeli Yabancı Kaynak Oranı, Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Oranı, Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Uzun Vadeli Kaynaklara Oranı, Duran Varlıkların Özkaynaklara Oranı, Finansal Borçların Toplam Kaynaklara Oranı ve Brüt Kar Marjı için $p > 0,05$ olduğundan H_0 reddedilemediğinden farklılık olmadığı görülmüştür. Bundan dolayı ilgili finansal oranlar uygulama dışında bırakılarak kalan finansal oranlarla analizler gerçekleştirilmiştir.

Yapılan testler ile hile riskli ve hile risksiz finansal raporlar arasında anlamlı farklılıkların olup olmadığı analiz edilmiştir. Bu analizler için oluşturulan hipotezler şu şekildedir;

H_0 : Seçilen finansal oranlar, Yakın İzleme Pazarında ve Yıldız / Ana Pazar'da işlem gören işletmelerin hile riskli finansal raporlamanın tespitinde önemli düzeyde etkili değildir

H_1 : Seçilen finansal oranlar, Yakın İzleme Pazarında ve Yıldız / Ana Pazar'da işlem gören işletmelerin hile riskli finansal raporlamanın tespitinde önemli düzeyde etkili etkilidir

Buna göre Stok Devir Hızı, Alacak Devir Hızı, Borç Devir Hızı, Duran Varlık Devir Hızı, Finansal Kaldıraç Oranı, Yabancı Kaynakların Özkaynaklara Oranı, Kısa Vadeli Yabancı Kaynak Oranı, Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Oranı, Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Uzun Vadeli Kaynaklara Oranı, Duran Varlıkların Özkaynaklara Oranı, Finansal Borçların Toplam Kaynaklara Oranı ve Brüt Kar Marjı oranları için H_0 hipotezi kabul edilirken diğer finansal oranlar için reddedilmiştir.

Çalışmanın devamında geriye kalan finansal oranlar kullanılarak, WEKA programı aracılığıyla, Veri Madenciliği yöntemleri uygulanmıştır. Yöntemlerin uygulanması için veri seti eğitim ve test seti olarak parçalanır, böylece veriden model öğrenir ve başka veri setlerinde öğrendiklerini kullanır. Test seti, eğitimin uygulanmasının performansını ölçmede kullanılır. Yöntemler yüzlerce test yapmakta ve bunların içerisinde eğitim seti ve test seti sonuçlarını karşılaştırarak en iyi başarı tahmin oranını veren modeli belirlenmeye çalışmaktadır. Literatürde eğitim setinin belirlenmesinde farklı uygulamalar olmakla birlikte, eğitim setinin popülasyonunun fazla olmasının daha etkin kurallar ve sonuçlar üreteceğinden toplam verinin % 80 i eğitim seti olarak belirlenmiştir (Küçükkocaoğlu vd. 2007; Feroz ve Kwon, 2006; Gill ve Gupta, 2012). Yöntemlerin üstünlük ve eksikliklerinin ortaya konabilmesi amacıyla hile riskinin belirlenmesinde literatürde sıklıkla kullanılan; Karar Ağacı (J48), Rastgele Orman Algoritması, Yapay Sinir Ağları ve NaiveBayes Yöntemleri uygulanmış ve mukayese edilmiştir (Terzi, 2012; Kılıç, 2021 vd.).

3.6.1. Karar Ağacı Sınıflandırma Yöntemi Bulguları

Çalışmada Karar Ağacı Yöntemlerinden olan J48 algoritması seçilmiştir. Bunun nedeni J48 algoritmasının, anlamlı olmayan diğer bir deyişle zayıf dalları kesmek için etkin bir budama işlemi yapabilmesidir ve bu da diğer algoritmalarından üstünlüğü olarak ifade edilmektedir (Daş ve Varol, 2013, s. 45). Karar ağacı J48 algoritması

uygulamasında sınıflandırma sonuçları karşılaştırılırken eğitim ve test verileri %80 - %20 oranları kullanılarak incelenmiştir.

Karar ağacı J48 algoritması %80 Eğitim-%20 Test seçimi sonucunda elde edilen doğru sınıflama oranı, ortalama mutlak hata, kappa istatistiği, kök ortalama kare hata, bağıl mutlak hata ve kök bağıl kare hata değerleri Tablo 3.9’da gösterilmiştir.

Tablo 3.9. J48 Sınıflandırma Sonuç Tablosu

Uygulama	Sonuç
Doğru Sınıflandırılmış Örnekler	%78,95
Kappa İstatistiği	0,49
Ortalama mutlak hata	0,28
Kök Ortalama Kare Hata	0,41
Bağıl Mutlak Hata	%62,26
Kök Bağıl Kare Hata	%85,15

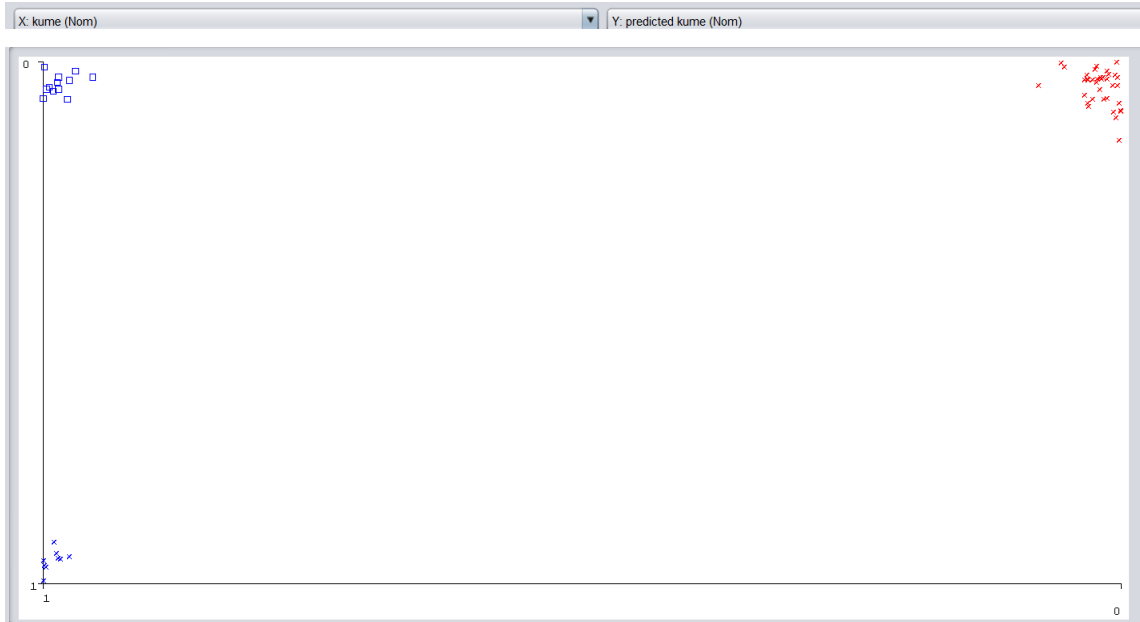
Doğru Sınıflandırılmış örnek: Sınıflandırma algoritması tarafından herhangi bir sınıfa atanan verilerden gerçekte o ilgili sınıfa ait olanların yani doğru sınıflandırılmış verilerin tüm sınıflandırmaya tabi tutulan veriler içindeki oranını gösterir. Doğruluk denklemi; $Doğruluk = (GerçekPozitif + GerçekNegatif) / ToplamVeriSayısı$ dır.

Kappa istatistiği; tahmin doğruluğunun ölçüsünü göstermektedir. Kappa istatistiği -1 ile 1 arasında değer alabilen beklenen ve gözlenen değerlerin karşılaştırıldığı sayısal bir değerdir. 0’dan küçük olması durumunda uyum olmadığı 1’e yaklaştıkça ise tam bir uyumun olduğunu gösterir. 0 ile 0.20 arası düşük; 0.20 ile 0.40 arası ortalamanın altı; 0.40 ile 0.60 arası ortalama; 0.60 ile 0.80 arası güçlü; 0.80 ve üzeri mükemmel olarak tanımlanmaktadır (Viera ve Garrett, 2005, s. 15).

Ortalama mutlak hata; veri setindeki gerçek değerler ile tahmin değerleri arasındaki farkların mutlak değerlerinin toplamı sonucun örnek sayısına bölünmesiyle elde edilir. Ortalama mutlak hata 0 ile ∞ arasında değerler alır. Değer ne kadar *düşükse* o kadar iyi performans elde edilir. Kök ortalama kare hatası, tahmin edilen değerler ile gerçek değerler arasındaki farklılıkların örnek standart sapmasını verir. Bağıl mutlak hata, tahmin edilen değerler ile gerçek değerler arasındaki farkın bir toplamını vererek bunu gerçek değer ile gerçek değerlerin ortalaması arasındaki farkın toplamına bölünmesi ile bulunmaktadır.

Tabloya göre J48 Algoritması % 80-%20 seti için doğru sınıflandırılmış örnekler %78.95 ile modelin genel başarısının iyi olduğu görülmektedir. Kappa istatistiği 0,49 elde edilerek ortalama başarıda sonuç elde edilmiştir. Genel olarak hataların ise düşük olması istenmektedir.

Karar ağacı J48 algoritması hata grafiği Şekil 3.24 de gösterilmiştir.



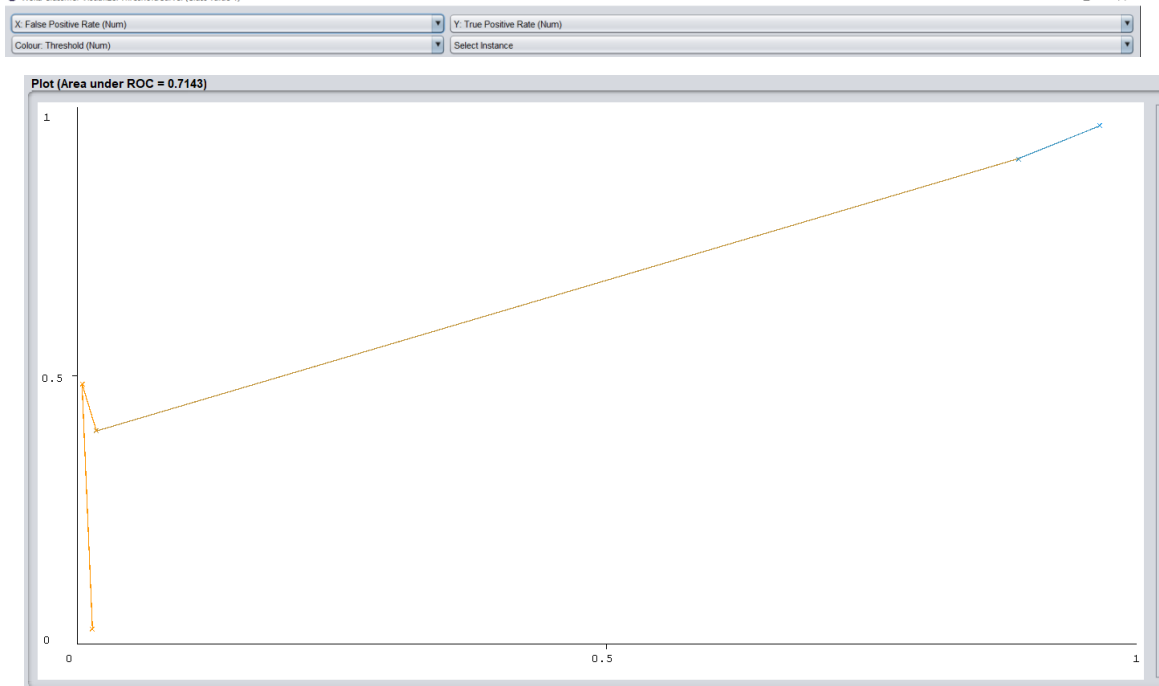
Şekil 3.24. Karar Ağacı J48 Sınıflandırma Hata Grafiği

Şekil 3.24 incelendiğinde HSFT(0) ve HLFT(1) şeklinde iki sınıfı için köşegen değerleri hataları göstermektedir. Buna göre hataların daha çok HLFT bulunan işletmelerin HSFT olarak tahmin edilmesi söylenebilir.

ROC eğrisi sınıflandırma problemleri için çok önemli bir performans ölçümüdür. ROC bir olasılık eğrisidir ve kesinlik ile hassasiyet arasındaki dengeyi değerlendirmek için kullanılmaktadır. ROC eğrisi değerlendirme kriterleri;

- .90-1.00 = mükemmel
- .80-.90 = iyi
- .70-.80 = orta
- .60-.70 = zayıf
- .50-.60 = başarısız şeklindedir.

Şekil 3.25’de Karar Ağacı için ROC eğrisi gösterilmektedir;



Şekil 3.25. J48 Sınıflandırma ROC Eğrisi

Şekil 3.25 incelendiğinde ROC=0,71 değeri ile sınıflandırma başarısının orta olduğu görülmüştür.

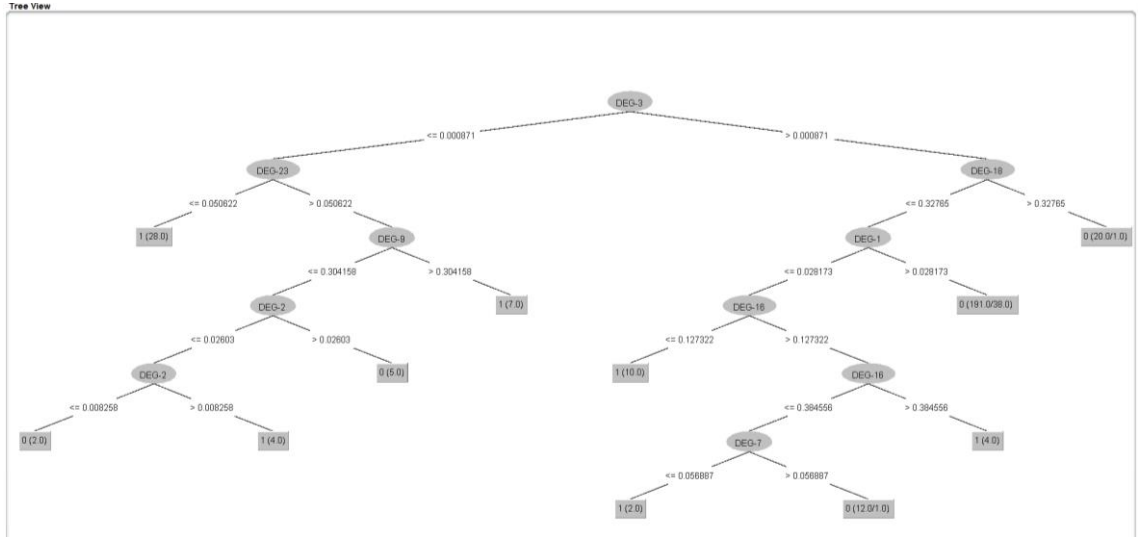
Karar ağacı J48 algoritması sınıflandırması sonucunda elde edilen hata matrisi sonuçları Tablo 3.10’da gösterilmiştir.

Tablo 3.10. J48 Sınıflandırma Hata Matrisi Sonuçları

Küme	TP Oranı	FP Oranı	Hassasiyet	F-Ölçümü
HLFT	0,43	0,00	1,00	0,60
HSFT	1,00	0,57	0,75	0,86
Ağırlıklı Ort.	0,79	0,36	0,84	0,76

Tablo 3.10 incelendiğinde TP Oranı, F-Ölçümü ve Hassasiyet değerinin yüksek, FP Oranı’nın ise düşük olması istenir. İlgili değerler sınıflandırma algoritmalarının karşılaştırılmasında kullanılacaktır.

Analiz sonucunda oluşan karar ağacı yapısı Şekil 3.26’da gösterilmiştir.



Şekil 3.26. J48 Sınıflandırma Ağacı Yapısı

Şekil 3.26 incelendiğinde J48 algoritmasına göre en önemli finansal oranın Nakit Oran olduğu görülmektedir. Nakit oranı 0.000871'den büyük ya da küçük olmasına göre kurallar değişmektedir. Şöyle ki Nakit Oranı 0.000871'den küçükse Faaliyet Oranına bakılmaktadır. Faaliyet Oranı 0.050622 den düşükse hile riski doğmaktadır. Buna karşın Nakit Oranı 0.000871'den büyükse Finansal Borçların Özkaynaklara Oranına bakılmaktadır. Bu oran 0.32795'den büyükse hile riski oluşmaktadır.

3.6.2. Rastgele Orman Sınıflandırma Bulguları

Rastgele Orman algoritması uygulamasında sınıflandırma sonuçları karşılaştırılırken eğitim ve test verileri %80-%20 oranları kullanılarak incelenmiştir.

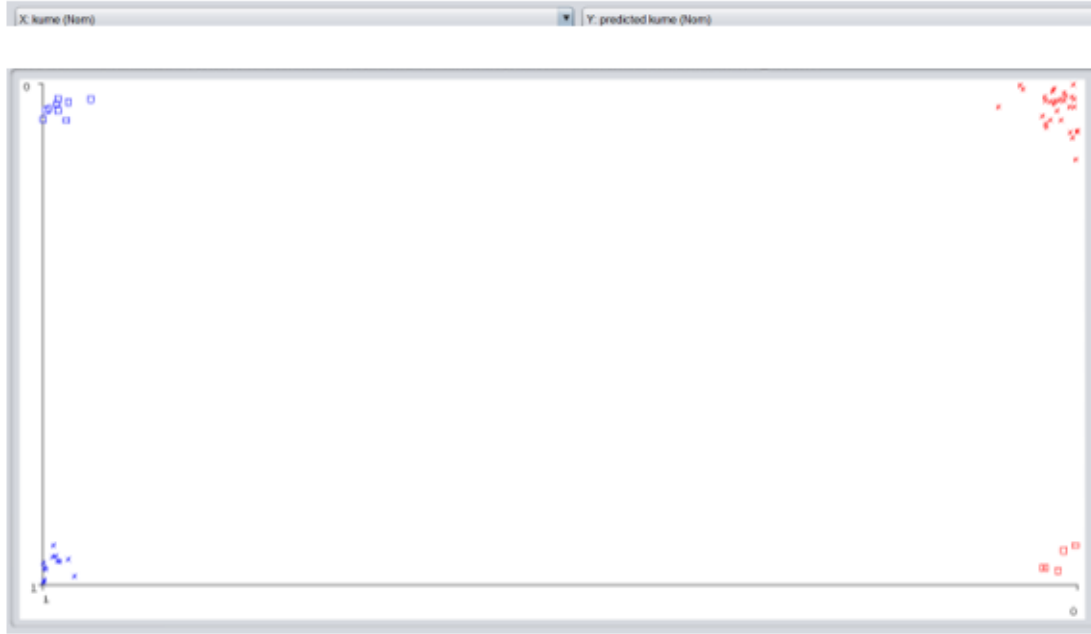
Rastgele Orman algoritması %80 Eğitim-%20 Test seçimi sonucunda elde edilen sınıflandırma sonuçları Tablo 3.11'de gösterilmiştir.

Tablo 3.11. Rastgele Orman Sınıflandırma Sonuç Tablosu

Uygulama	Sonuç
Doğru Sınıflandırılmış Örnekler	75,44%
Kappa İstatistiği	0,45
Ortalama mutlak hata	0,29
Kök Ortalama Kare Hata	0,40
Bağıl Mutlak Hata	63,94%
Kök Bağıl Kare Hata	82,52%

Tablo 3.11’de görüldüğü gibi Kappa istatistiği 0,45 elde edilerek ortalama başarıda sonuç elde edilmiştir. Doğru sınıflandırılmış örnekler modelin genel başarısı % 75,44 ile model başarısının iyi olduğu görülmüştür.

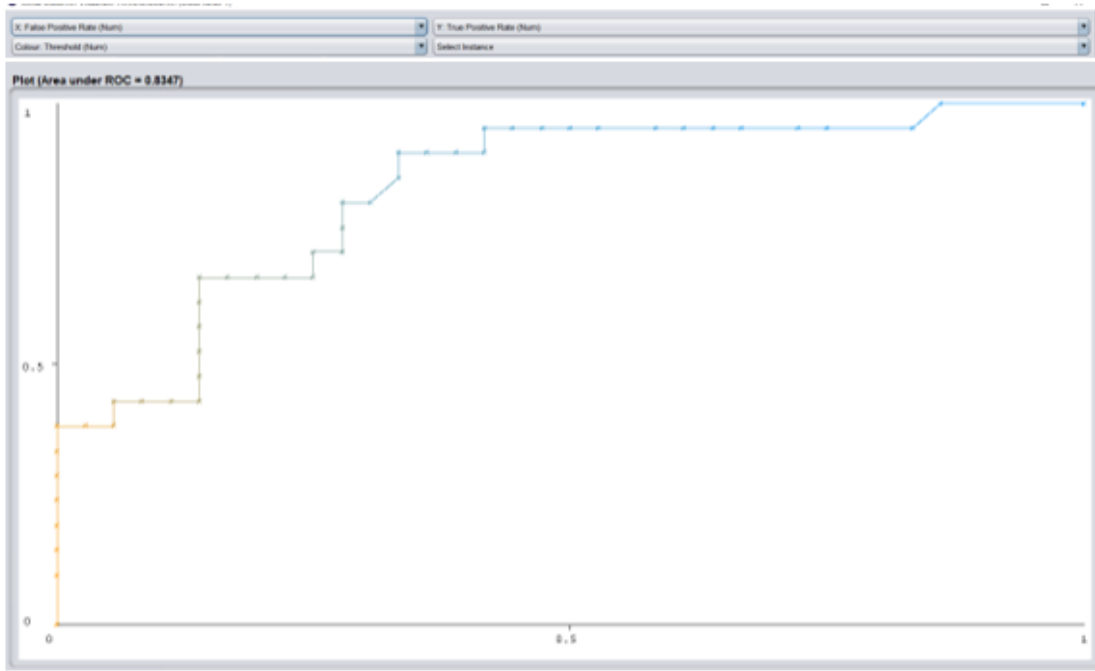
Rastgele Orman algoritması hata grafiği Şekil 3.27’de gösterilmiştir.



Şekil 3.27. Rastgele Orman Sınıflandırma Hata Grafiği

Şekil 3.27 incelendiğinde HSFT(0) ve HLFT(1) şeklinde iki sınıfı için köşegen değerleri hataları göstermektedir. Buna göre hataların daha çok HLFT bulunan işletmelerin HSFT olarak tahmin edilmesi söylenebilir.

Sınıflandırma başarısını gösteren ROC eğrisi Şekil 3.28’de gösterilmiştir.



Şekil 3.28. Rastgele Orman Sınıflandırma ROC Eğrisi

Şekil 3.28 incelendiğinde ROC=0,83 değeri ile sınıflandırma başarısı iyi elde edilmiştir. Rastgele Orman algoritması sınıflandırması sonucunda elde edilen hata matrisi Tablo 3.12’de gösterilmiştir.

Tablo 3.12. Rastgele Orman Sınıflandırma Hata Matrisi Sonuçları

Küme	TP Oranı	FP Oranı	Hassasiyet	F-Ölçümü
HLFT	0,57	0,14	0,71	0,63
HSFT	0,86	0,43	0,78	0,82
Ağırlıklı Ort.	0,75	0,32	0,75	0,75

Tablo 3.12 incelendiğinde TP Oranı, F-Ölçümü ve Hassasiyet değerinin yüksek, FP Oranı’nın ise düşük olduğu görülmüştür.

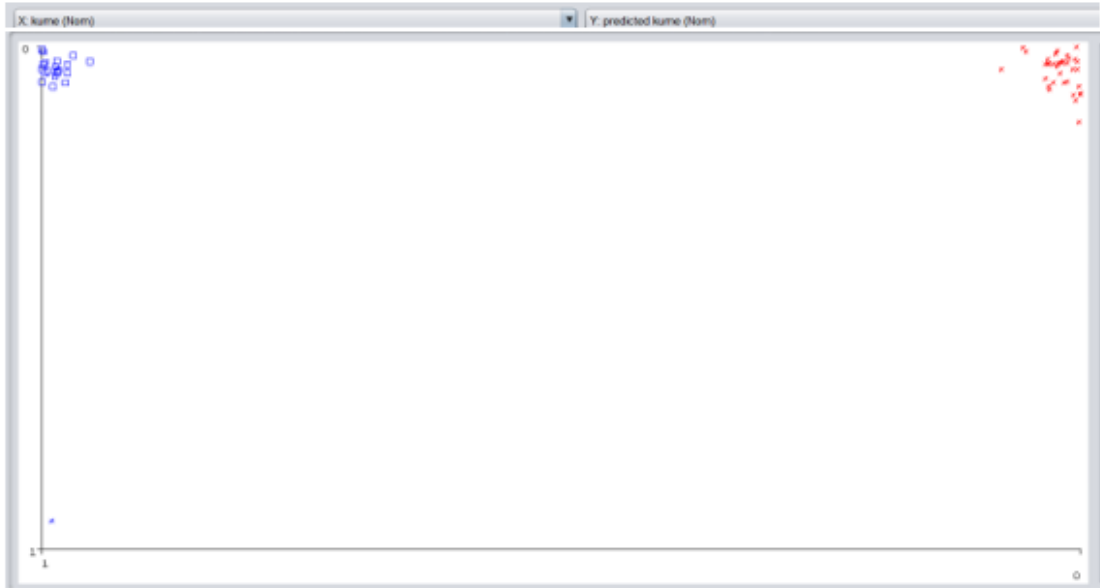
3.6.3. Yapay Sinir Ağları Sınıflandırma Bulguları

Yapay sinir ağları algoritması % 80 Eğitim - % 20 Test seçimi sonucunda elde edilen sınıflandırma sonuçları Tablo 3.13’de gösterilmiştir.

Tablo 3.13. Yapay Sinir Ağları Sınıflandırma Sonuç Tablosu

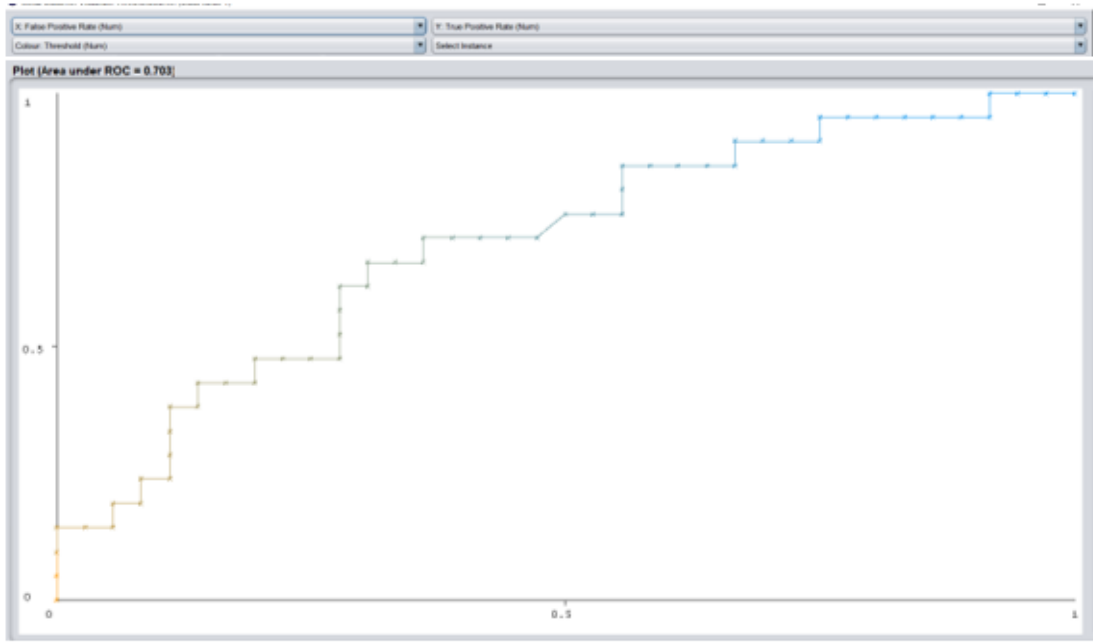
Uygulama	Sonuç
Doğru Sınıflandırılmış Örnekler	64,91%
Kappa İstatistiği	0,06
Ortalama mutlak hata	0,38
Kök Ortalama Kare Hata	0,48
Bağıl Mutlak Hata	82,65%
Kök Bağıl Kare Hata	98,40%

Tablo 3.13’de görüldüğü üzere; Kappa istatistiği 0,06 elde edilerek düşük başarı elde edilmiştir. Doğru sınıflandırılmış örnekler % 64,91 değeri ile model başarısının iyi olduğu görülmüştür. Yapay Sinir Ağları algoritması hata grafiği Şekil 3.29’da gösterilmiştir.



Şekil 3. 29. Yapay Sinir Ağları Sınıflandırma Hata Grafiği

Şekil 3.29 incelendiğinde HSFT(0) ve HLFT(1) şeklinde iki sınıfı için köşegen değerleri hataları göstermektedir. Buna göre hataların daha çok HLFT bulunan işletmelerin HSFT olarak tahmin edilmesi söylenebilir. Sınıflandırma başarısını gösteren ROC eğrisi Şekil 3.30’da gösterilmiştir.



Şekil 3.30. Yapay Sinir Ağları Sınıflandırma ROC Eğrisi

Şekil 3.30 incelendiğinde ROC=0,70 değeri ile sınıflandırma başarısının orta olduğu görülmüştür. Yapay Sinir Ağları algoritması sınıflandırması sonucunda elde edilen hata matrisi sonuçları Tablo 3.14’de gösterilmiştir.

Tablo 3.14. Yapay Sinir Ağları Sınıflandırma Hata Matrisi Sonuçları

Küme	TP Oranı	FP Oranı	Hassasiyet	F-Ölçümü
HLFT	0,05	0,00	1,00	0,09
HSFT	1,00	0,95	0,64	0,78
Ağırlıklı Ort.	0,65	0,60	0,77	0,53

Tablo 3.14 incelendiğinde TP Oranı, F-Ölçümü ve Hassasiyet değerinin yüksek, FP Oranı’nın ise düşük olması tercih edilir.

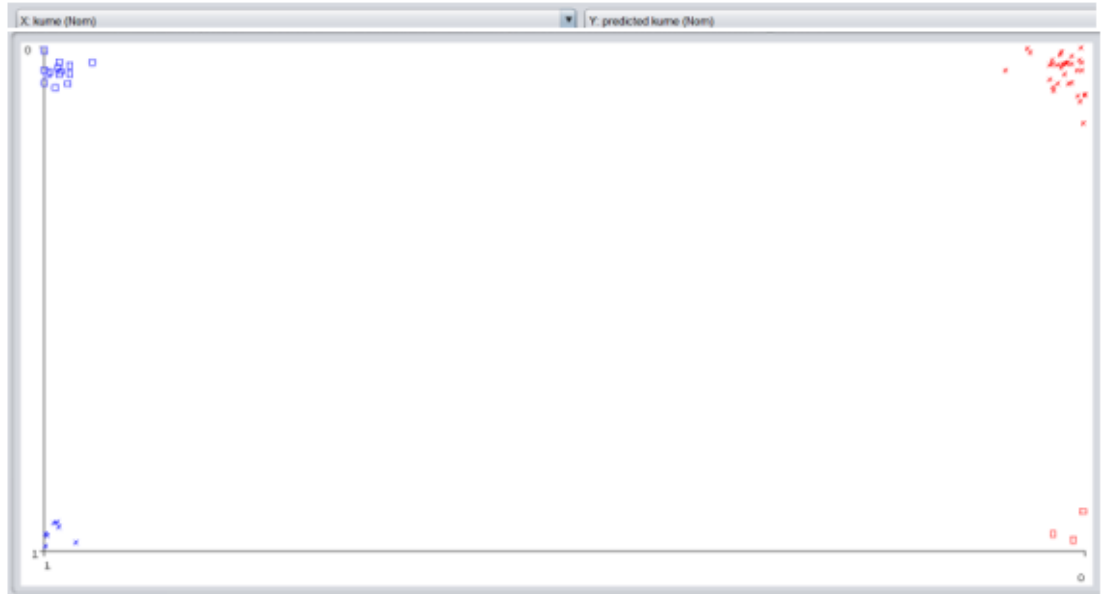
3.6.4. NaiveBayes Sınıflandırma Bulguları

NaiveBayes algoritması %80 Eğitim-%20 Test seçimi sonucunda elde edilen sınıflandırma sonuçları Tablo 3.15’de gösterilmiştir.

Tablo 3.15. NaiveBayes Sınıflandırma Sonuç Tablosu

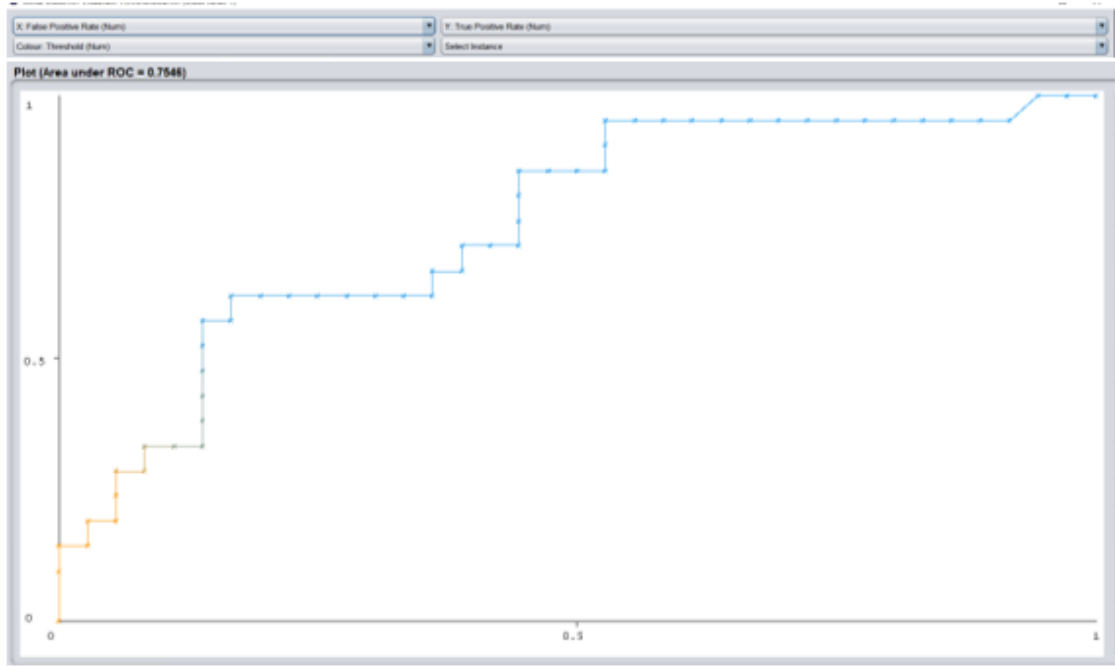
Uygulama	Sonuç
Doğru Sınıflandırılmış Örnekler	70,18%
Kappa İstatistiği	0,28
Ortalama mutlak hata	0,30
Kök Ortalama Kare Hata	0,51
Bağıl Mutlak Hata	66,81%
Kök Bağıl Kare Hata	104,33%

Kappa istatistiği 0,28 elde edilerek ortalamanın altında başarıda sonuç elde edilmiştir. Doğru sınıflandırılmış örnekler modelin genel başarısının 70,18% ile iyi olduğu görülmüştür. NaiveBayes algoritması hata grafiği Şekil 3.31’de gösterilmiştir.



Şekil 3.31. Naive Bayes Sınıflandırma Hata Grafiği

Şekil 3.31 incelendiğinde HSFT(0) ve HLFT(1) şeklinde iki sınıfı için köşegen değerleri hataları göstermektedir. Buna göre hataların daha çok HSFT bulunan işletmelerin olarak HLFT tahmin edilmesi söylenebilir. Sınıflandırma başarısını gösteren ROC eğrisi Şekil 3.32’de gösterilmiştir.



Şekil 3.32. NaiveBayes Sınıflandırma ROC Eğrisi

Şekil 3.32 incelendiğinde ROC=0,75 değeri ile sınıflandırma başarısı orta olarak elde edilmiştir. Karar ağacı NaiveBayes algoritması sınıflandırması sonucunda elde edilen hata matrisi sonuçları Tablo 3.16’da gösterilmiştir.

Tablo 3.16. NaiveBayes Sınıflandırma Hata Matrisi Sonuçları

Küme	TP Oranı	FP Oranı	Hassasiyet	F-Ölçümü
HLFT	0,33	0,08	0,70	0,45
HSFT	0,92	0,67	0,70	0,80
Ağırlıklı Ort.	0,70	0,45	0,70	0,67

Tablo 3.16 incelendiğinde TP Oranı, F-Ölçümü ve Hassasiyet değerinin yüksek, FP Oranı’nın ise düşük olması tercih edilir.

3.7. BULGULARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Çalışmada; yöntemler arasında karşılaştırma yapabilmek amacıyla aynı verilerle dört farklı Veri Madenciliği Tekniği (Karar Ağacı, Rastgele Orman, Yapay Sinir Ağları, NaiveNayes) kullanılmıştır. Yöntemlerin Doğru Sınıflandırma, Kappa İstatistiği, Ortalama Mutlak Hata Değerleri gibi önemli sonuçları Tablo 3.17’de gösterilmiştir.

Tablo 3.17 Sınıflandırma Sonuçları

	Karar Ağacı	Rastgele orman	Yapay Sinir Ağları	NaiveBayes
Doğru Sınıflandırılmış Örnekler	78,95%	75,44%	64,91%	70,18%
Kappa İstatistiği	0,49	0,45	0,06	0,28
Ortalama mutlak hata	0,28	0,29	0,38	0,3
Kök Ortalama Kare Hata	0,41	0,4	0,48	0,51
Bağıl Mutlak Hata	62,26%	63,94%	82,65%	66,81%
Kök Bağıl Kare Hata	85,15%	82,52%	98,40%	104,33%
ROC Değeri	0,71	0,83	0,7	0,75
TP Oranı	0,79	0,75	0,65	0,7
FP Oranı	0,36	0,32	0,6	0,45
Hassasiyet	0,84	0,75	0,77	0,7
F-Ölçümü	0,76	0,75	0,53	0,67

Tablo 3.17 sonuçlarının değerlendirilmesinde yer alan kriterler için, Kappa istatistiğinin ve ROC değerinin 1'e yakın ve Doğru Sınıflandırılmış Örnekler, TP Oranı, Hassasiyet ile F-Ölçümü değerlerinin yüksek olması tercih edilir. Buna karşın Ortalama Mutlak Hata, Kök Ortalama Kare Hata, Kök Ortalama Kare Hata, Bağıl Mutlak Hata, Kök Bağıl Kare Hata ve FP Oranı değerlerinin düşük olması tercih edilir.

Tablo 3.17 incelendiğinde doğru sınıflandırma kriteri için modellerinin başarısının birbirine yakın oldukları görülmektedir. Karar Ağacı: %78,95, Rastgele Orman: %75,44, Yapay Sinir Ağları: %64,91, NaiveBayes: %70,18 olarak bulunmuştur. Sonuçlara göre; Karar Ağacı Yöntemi, en yüksek doğruluğa sahipken, Yapay Sinir Ağları en düşük doğruluğa sahip yöntem olduğu görülmektedir. Karar Ağacı Yönteminin genel anlamda değerlendirildiğinde, bu modelin %78,95 düzeyinde başarılı tahmin yaptığı söylenebilmektedir.

Kappa İstatistiği göz önüne alındığında Yapay Sinir Ağları algoritması hariç diğerlerinin puanlarının birbirine yakın ve yüksek olduğu söylenebilir. Karar Ağacı; 0,49, Rastgele Orman; 0,45, Yapay Sinir Ağları; 0,06, NaiveBayes; 0,28. Kappa istatistiği, sınıflandırma modellerinin rasgele tahminlerden ne kadar iyi performans gösterdiğini ölçmektedir. Karar Ağacı en iyi sonucu verirken, Yapay Sinir Ağları çok düşük bir performans sergilemiştir.

Ortalama Mutlak Hatalara bakıldığında ise; Karar Ağacı: 0,28, Rastgele Orman: 0,29, Yapay Sinir Ağları: 0,38, NaiveBayes: 0,3 olduğu görülmektedir. En düşük hata Karar Ağacı'nda görülüyor, bu da modelin tahminlerinin gerçek değerlerine daha yakın olduğunu göstermektedir.

Tabloya göre Kök Ortalama Kare Hata değerleri ise; Karar Ağacı: 0,41, Rastgele Orman: 0,4, Yapay Sinir Ağları: 0,48, NaiveBayes: 0,51 dir. En düşük Kök Ortalama Kare Hata Değeri, Rastgele Orman modelinde, en yüksek Kök Ortalama Kare Hata Değeri ise Naive Bayes modelinde görülmektedir.

Bağıl Mutlak Hata değerleri; Karar Ağacı için %62,26, Rastgele Orman için %63,94, Yapay Sinir Ağları için %82,65 ve NaiveBayes için %66,81 olarak hesaplanmıştır. En düşük Bağıl Mutlak Hata, Karar Ağacı'nda görülmektedir. Bu, modelin hatalarının göreceli olarak daha az olduğunu göstermektedir.

Kök Bağıl Kare Hata için bulunan sonuçlar şöyledir; Karar Ağacı%85,15, Rastgele Orman: %82,52, Yapay Sinir Ağları%98,40, NaiveBayes%104,33. En düşük Kök Bağıl Kare Hata, Rastgele Orman'da görülmektedir. Bu, modelin tahmin hatalarının göreceli olarak daha az olduğunu göstermektedir.

Tabloya göre ROC Değerleri Karar Ağacı: 0,71, Rastgele Orman: 0,83, Yapay Sinir Ağları: 0,7 ve NaiveBayes: 0,75 dir. En yüksek ROC değeri, Rastgele Orman modelinde, bu da modelin sınıflandırma performansının iyi olduğunu gösterir.

True Positive Oranı (TP Rate); Karar Ağacı için 0,79, Rastgele Orman için 0,75, Yapay Sinir Ağları için 0,65 ve NaiveBayes için 0,7 olarak hesaplanmıştır. En yüksek TP oranı, Karar Ağacı modelinde görülmektedir. FalsePositive Oranı (FP Rate) değerleri ise; Karar Ağacı: 0,36, Rastgele Orman: 0,32, Yapay Sinir Ağları: 0,6 ve NaiveBayes: 0,45 dir. En düşük FP oranı, Rastgele Orman modelinde görülmektedir.

Hassasiyet (Precision) değerleri; Karar Ağacı: 0,84, Rastgele Orman: 0,75, Yapay Sinir Ağları: 0,77, NaiveBayes: 0,7dir. En yüksek hassasiyet, Karar Ağacı modelindedir. F-Ölçümü (F-Measure); Karar Ağacı: 0,76, Rastgele Orman: 0,75, Yapay Sinir Ağları: 0,53, NaiveBayes: 0,67 olarak hesaplanmıştır. En yüksek F-ölçümü, Karar Ağacı modelinde görülmektedir. Bu, modelin dengeyi iyi kurduğunu göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzün küreselleşen ve hızla dijitalleşen iş dünyasında, finansal raporlama süreçlerinin doğruluğu ve güvenilirliği her zamankinden daha büyük bir önem taşımaktadır. Şeffaf ve doğru finansal bilgiler, yatırımcıların, düzenleyici kurumların ve diğer paydaşların sağlıklı kararlar alabilmeleri için hayati öneme sahiptir. Ancak, finansal raporlama süreçlerinde zaman zaman kasıtlı olarak yanıltıcı bilgi sunulması, yani hileli finansal raporlama vakaları ile karşılaşmaktadır. Bu tür hileli uygulamalar, yalnızca bireysel işletmeler için değil, aynı zamanda genel ekonomik sistem ve piyasa güvenliği için de ciddi riskler oluşturur. Hileli finansal raporlama, işletmenin mali tablolarında bilinçli olarak yapılan yanıltıcı bilgi sunumunu ifade eder ve bu durum, finansal piyasaların güvenilirliğini tehlikeye atar. Hileli finansal raporlamanın tespit edilmesi, geleneksel denetim ve kontrol mekanizmaları ile her zaman mümkün olmamaktadır. Karmaşık ve özel hile yöntemleri, sıradan denetim prosedürleri ile gözden kaçabilir. Bu noktada, veri madenciliği teknikleri, büyük ve karmaşık veri setlerindeki anormal ve şüpheli davranışları tespit etme potansiyeli ile öne çıkmaktadır. Veri madenciliği, büyük veri yığınları içerisindeki anlamlı desenleri, ilişkileri ve anomalileri belirlemek için çeşitli istatistiksel, matematiksel ve yapay zeka tabanlı yöntemleri kullanır.

Finansal raporlamada şeffaflık ve doğruluk, işletmelerin finansal sağlığının değerlendirilmesinde ve yatırımcı güveninin sağlanmasında kritik bir öneme sahiptir. Ancak, finansal hileler ve yanlış beyanlar, şirketlerin mali tablolarında ciddi bozulmalara yol açabilir ve bu durum, hem yatırımcıları hem de diğer paydaşları büyük riskler altına sokar. Bu bağlamda, finansal raporlamada hile riskinin tespit edilmesi, mali denetim süreçlerinin önemli bir bileşeni olarak öne çıkmaktadır.

Son yıllarda, büyük veri ve gelişmiş analitik yöntemlerin yükselişi, finansal raporlamada hile risklerini belirlemede yeni bir yaklaşım sunmuştur. Veri madenciliği, büyük veri setlerinden bilgi ve kalıpları çıkarma süreci olarak tanımlanabilir ve finansal verilerdeki gizli ilişkileri ve anormallikleri ortaya çıkarmak için kullanılan bir dizi teknik ve yöntem içerir. Bu teknikler, geleneksel finansal denetim yöntemlerinin ötesinde, verilerdeki karmaşık yapıları ve potansiyel riskleri analiz etme yeteneği sunar. Veri madenciliği, finansal raporlama süreçlerinde çeşitli uygulama alanlarına sahiptir.

Ancak, veri madenciliğinin etkinliği, uygulama sırasında karşılaşılan zorluklara ve sınırlamalara bağlı olarak değişebilir. Verinin kalitesi, algoritma seçimi ve analiz sürecindeki teknik beceriler, veri madenciliği uygulamalarının başarısını doğrudan etkileyen faktörlerdir. Bu nedenle, finansal raporlamada hile riskini tespit etmek için veri madenciliği tekniklerinin etkinliğini anlamak ve bu alandaki potansiyel faydaları ve sınırlamaları değerlendirmek önemlidir.

Hile riski taşıyan işletmelerin finansal tablo verilerini kullanarak hile riskinin tespit edilmesini açıklamak ve veri madenciliği yöntemlerinin uygulamada nasıl kullanılacağına incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada; 2017-2022 yılları arasında BİST’de faaliyet gösteren 95’i hile riskli, 190’ı hile risksiz olmak üzere toplam 285 işletme araştırmaya dâhil edilmiştir. Veri madenciliği tekniklerinin kullanıldığı çalışmada; bağımsız değişken olarak da likidite oranları, faaliyet oranları, finansal yapı oranları ve karlılık oranlarından seçilen 23 finansal oran girdi olarak kabul edilmiştir. Hileli finansal raporlamanın tespit edilmesiyle ilgili yapılan çalışmaların neredeyse tamamında finansal oranlardan faydalandığı gözlenmektedir. Finansal oranlar sadece şirketin geçmiş ve cari finansal durumunu değerlendirmek yönünden değil, denetim ve planlama işlevlerinin yerine getirilmesinde de yararlıdır. Bu sebeple finansal başarısızlığı tespit etmede oran kullanımı oldukça yaygındır. Literatürde finansal raporlamada hile riskinin tespit edilmesinde sıklıkla kullanılan 23 oranın, hilenin tespit edilmesinde etkili olup olmadıklarının belirlenmesi için testler yapılmıştır. Bunun sonunda; Stok Devir Hızı, Alacak Devir Hızı, Borç Devir Hızı, Duran Varlık Devir Hızı, Finansal Kaldıraç Oranı, Yabancı Kaynakların Özkaynaklara Oranı, Kısa Vadeli Yabancı Kaynak Oranı, Uzun Vadeli Yabancı Kaynak Oranı, Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Uzun Vadeli Kaynaklara Oranı, Duran Varlıkların Özkaynaklara Oranı, Finansal Borçların Toplam Kaynaklara Oranı ve Brüt Kar Marjı oranları uygulama dışında bırakılarak kalan finansal oranlarla analizler gerçekleştirilmiştir.

Kullanılan finansal oranlardan; Cari Oran, Asit Test Oranı, Nakit Oran, Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı, Finansal Borçların Özkaynaklara Oranı, Dönen Varlık Devir Hızı, Toplam Varlık Devir Hızı, Net Kar Marjı, Özkaynak Karlılığı, FVÖK / Özkaynaklar, Faaliyet Karlılığının hileli finansal tabloların tespitinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum literatürde yapılmış bazı çalışmalarla uyumludur. Cerullo (2006), Liou (2008), Ata ve Seyrek (2009), Gaganis (2009)

tarafından yapılan çalışmalarda Likidite oranlarının (cari oran, asit test oranı, nakit oran) hileli işlemlerin . tespitinde önemli birer değişken oldukları belirlenmiştir. Kirkos vd. (2017), Pai vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı, Finansal Borçların Özkaynaklara Oranının hileli işlemlerin tespitinde önemli bir değişken olduğunu tespit etmişlerdir- Fanning ve Coggger (2000), Kılıç (2021) yaptıkları çalışmalarda Dönen Varlık Devir Hızı, Toplam Varlık Devir Hızının hileli işlemlerin tespitinde önemli bir değişken olduğunu tespit etmişlerdir- Ravisankar (2011) tarafından yapılan çalışmada Karlılık oranlarının hile riskli finansal tabloların tespitinde önemli birer değişken oldukları tespit edilmiştir. Bu . amaçla analize dahil edilen ve istatistiksel açıdan anlamlı olan Net Kar marjı, Özkaynak karlılığı, hile riskli finansal tabloların tespitinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu değişkenlerin yanında FVÖK / Özkaynaklar, Faaliyet Karlılığının da hile riskinin belirlenmesinde kullanılabileceği Cerullo (2006) yaptığı çalışmada tespit etmiştir.

Analiz sonucunda, Karar Ağacı ve Rastgele Orman modellerinin hileli finansal raporlamayı tespit etmede en yüksek doğruluğa ve en düşük hata oranına sahip oldukları görülmüştür. Bu modeller, diğer tekniklere göre daha yüksek kappa istatistiği ve ROC değerleri ile dikkat çekmiştir. Yapay Sinir Ağları modeli ise beklenenden daha düşük performans sergilemiş ve yüksek hata oranları ile sınırlı bir doğruluk göstermiştir. NaiveBayes modeli, belirli metriklerde kabul edilebilir performans gösterse de genel olarak diğer modellerin gerisinde kalmıştır. Bu durum literatürde yapılan bazı çalışmalarla uyumlu sonuçlar vermiştir. Kotsiantis vd. (2007), Albayrak ve Yılmaz (2009), Humpherys vd. (2011), Kılıç (2011), Liu, Chan, Kazmi ve Fu (2015) nun çalışmalarında da hilenin tespit edilmesinde, Karar Ağaçları ve Rastgele Orman Yöntemlerinin daha başarılı olduğu görülmektedir. Ancak; Ata ve Seyrek (2009), Ravisankar vd. (2011), Terzi (2012), Uğurlu ve Sevim (2015) in çalışmalarında en etkili yöntem Yapay Sinir Ağları olarak tespit edilmiştir.

Gelecekteki çalışmalar, bu tekniklerin daha geniş veri setlerinde ve farklı sektörlerde uygulanmasıyla, hileli faaliyetlerin tespitinde daha kapsamlı ve güvenilir çözümler sunabilir. Bu çalışmada Yakın İzleme Pazarı'ndaki finans, holding, sigorta, reasünans, mali yatırım gibi sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler finansal verilerindeki farklılıklardan ötürü dâhil edilememiştir. Yakın İzleme Pazarı'nda yer alan bu işletmelerin finansal verileri dikkate alınarak bir bağımsız değişken seti belirlenebilir. Elde edilen bu

değişken seti ile toplanan veriler yardımıyla bir model geliştirilerek, ulaşılan sonuçlar bu araştırmada elde edilen sonuçlarla kıyaslanarak literatüre olumlu bir katkı sağlanabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Abdioğlu, H. (2007). Hilelerin Önlenmesi ve Oraya Çıkarılmasına Yönelik Proaktif Yaklaşımlar. *Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi*. 22: 119-138.
- ACFE (2014). <https://www.acfe.com/fraud-resources/report-to-the-nations-archive>
- ACFE. (2016). Report to the Nations on Occupational Fraud and Abuse. Global Fraud Survey. www.acfe.com.
- Aggarwall, C. C. (2015). *Data Mining: The Textbook* (2. Baskı). New York: IBM T. J. Watson Research Center.
- Akar, Ö. ve Güngör, O. (2012). Rastgele Orman Algoritması Kullanılarak Çok Bantlı Görüntülerin Sınıflandırılması. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*. 106: 139-146.
- Akdoğan, N., Gülhan, O. ve Aktaş, M., (2015). Halka Açık Şirketlerde Bağımsız Denetçi Görüşleri Borsa İstanbul Gözaltı Pazarı Örneği. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*. 17(2): 245-260.
- Akpınar, H. (2014). *Data Veri Madenciliği Veri Analizi*(1. Basım). Papatya Yayıncılık.
- Albrecht, W. S., Albrecht, C. O. ve Mark, F. Z. (2009). *Fraud Examination*(4. Baskı). Thomson South-Western.
- Altıkardeş, A., Baba, F. ve Fak, A.S. (2012, Kasım 15-17). *ABPM Ölçümü Olmaksızın Karar Ağaçları Algoritması İle Non-Dipper/Dipper Öngörüsü*[Sözlü Sunum]. Ulusal Tıp Bilişimi Kongresi, Antalya, Türkiye.
- Altunkaynak, B. (2019). *Veri Madenciliği Yöntemleri ve R Uygulamaları* (2. Baskı). Seçkin Yayınları.
- Ata, H. A. ve Seyrek, İ. H. (2009). TheUse of Data Mining Techniques in Detecting Fraudulent Financial Statements: An Application on Manufacturing Firms. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*. 14 (2): 218-219.
- Ataseven, B. (2013). Yapay Sinir Ağları İle Öngörü Modellemesi. 101-115. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/165799>
- Balaban, E. ve Kartal, E. (2016). *R ile Veri Madenciliği Uygulamaları*. Çağlayan Kitapevi.
- Bayırlı, R. (2006). *Yaratıcı Muhasebe: Etik, Firma Değeri ve Örnek Bir Uygulama*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Bayraklı, H. H., Erkan, M. ve Elitaş, C. (2012). *Muhasebe Hata ve Hileler*. Ekin Basın Yayın Dağıtım.
- Bayraktar, A. (2007). *Türkiye’de Muhasebe Hileleri Tarihi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Trakya Üniversitesi.
- Bigus, J. P. (1996). *Data Mining With Neural Networks: Solving Business Problems from Application Development to Decision Support*. McGraw Hill.
- Bishop, J. M. (2015). *History and Philosophy of Neural Networks*. *Computational Intelligence*. Encyclopedia of Life Support Systems.
- Borsa İstanbul. Haziran, 2024. <https://borsaistanbul.com/tr>
- Bozkurt, N. (2000). Mali Tablolarda İşletme Yönetimleri Tarafından Yapılan Muhasebe Hileleri. *Muhasebe Finansman Dergisi*. 4(6): 15-22.
- Bozkurt, N. (2016). *İşletmelerin Karar Deliği Hile Çalışan Hileleri*. Alfa Yayınları.
- Cankar, İ. (2006). Denetimin Yeni Paradigması: Sürekli Denetim. *Sayıştay Dergisi*. 61(2): 69-81.
- Cemaloğlu, N. ve Duykuluoğlu, A. (2020). *Sosyal Bilimlerde Veri Madenciliği*. Pegem Akademi.
- Cerullo, M. J. ve Cerullo, M V. (2006). Using Neural Software as a Forensic Accounting Tool. *ISACA Journal Online*. 2(5): 1-5.
- Cezair, J.A. (2009). How Internal Audit Can Be Effective in Combating Occupational Fraud. *Internal Auting*. 24(3): 22-32.
- Çaldağ, Y. (2007). *Denetim ve Raporlama Finansal Tablolar ve Analiz Teknikleri*(3. Baskı). Türmob Yayınları.
- Çalışkan, F., Yüksel, H. ve Dayık, M. (2016). Genetik Algoritmaların Tasarım Sürecinde Kullanılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi*. 6(2): 21-27.
- Çankaya, F. ve Gerekan, B. (2009). Hile Denetçiliği Mesleği ve Sertifikalı Hile Denetçiliği Mesleki Standartları ve Ahlak Kuralları. *Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi*. 4(25): 100.
- Çatıkkaş, Ö., Okur, M. ve Balkan, İ. (2012). Bankalarda Denetim Komitesi Uygulaması. Türkiye Bankalar Birliği. https://www.tbb.org.tr/Content/Upload/Dokuman/792/Catikkas_Kitap.pdf

- Çetin, M. (2009). *Bir Üretim İşletmesinde Veri Madenciliği Uygulaması* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler için Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. Pegem Akademi.
- Dechow, P. M. (1994). Accounting Earnings And Cash Flows As Measures Of Firm Performance: The Role Of Accounting accruals. *Journal Of Accounting And Economics* 18: 3-42.
- Dechow, P.M., Sloan, R.G. ve Sweeney, A.P. (1995). Detecting Earnings Management. *The Accounting Review*. 70(2): 197.
- Demsar, J. (2010). *Data Mining: Material for Lectures on Data Mining*. Kyoto University, Department of Health Informatics.
- Dunham, M. H. (2003). *Data Mining Introductory and Advanced Topics*. Pearson Education Inc.,
- Durtschi, C., Hillison, W. ve Pacini, C. (2004). The Effective Use Of Benford's Law To Assist in Detecting Fraud in Accounting Data. *Journal of Forensic Accounting*. 17-34.
- Efe, Ö. ve Kaynak, O. (2000). Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları. *Takvim-i Vekayi Dergisi*. 5(2): 8-18.
- Elmas, Ç. (2003). *Yapay Sinir Ağları (1. Baskı)*. Seçkin Yayıncılık.
- Erdoğan, N. (2002). Hileler Karşısında Denetçinin Sorumluluğu ve SAS No. 82. *Muhasebe ve Denetim Bakış Dergisi*. 6(3): 21.
- Eren, F. (1999). *Borçlar Hukuku: Genel Hükümler (1. Baskı)*. Beta Yayınları.
- Ersöz, F. (2019). *Veri Madenciliği Teknikleri ve Uygulamaları (1. Baskı)*. Seçkin Yayınları.
- Fanning, K.M. ve Cogger, K.O (1998). Neural Network Detection of Management Fraud Using Published Financial Data. *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*. 7(1): 21-41.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. ve Smyth, P. (1996). *From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases*. American Association for Artificial Intelligence, Fall.
- Fernandez, G. (2003). *Data Mining Using SAS Applications*. Chapman and Hall/CRC.

- Feroz, E. H. ve Kwon, T. M. (2006). Self-organizing Fuzzy and MLP Approaches to Detecting Fraudulent Financial Reporting. *Computational Intelligence for Financial Engineering. Date of Conference*. 279-285
- Gaganis, C. (2009). Classification Techniques For The Identification of Falsified Financial Statements: A Comparative Analysis. *Intelligent Systems in Accounting. Finance and Management*. 16(3): 207-229.
- Gill, N. S. ve Gupta, R. (2009). Prevention and Detection of Financial Statement Fraud: A Data Mining Approach. *The IUP Journal of Systems Management*. 7(3): 5.
- Gislason, P.O., Benediktsson, J. A. ve Sveinsson, J. R. (2006). Random Forests for Land Cover Classification. *Pattern Recognition Letters*. 27: 294-300. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2005.08.011>
- Golden, T.W., Skalak, S. L. ve Clayton, M.M. (2006). *A Guide To Forensic Accounting Investigation*. John Wiley and Sons.
- Güredin, E. (2007). *Denetim ve Güvence Hizmetleri (2. Basım)*. Arıkan Yayıncılık.
- Gürsoy, U. T. (2012). *Uygulamalı Veri Madenciliği*. Pegem Akademi.
- Gürsoy, U. T. (2017). *Veri Madenciliğinde Güncel Yaklaşımlar*. Çağlayan Kitap.
- Han, J. ve Kamber, M. (1999). *Data Mining: Concepts and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- Han, J., K. ve Pei, J. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques (3. baskı)*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Healy, P.M. (1985). The Effect of Bonus Schemes on Accounting Decisions. *Journal of Accounting and Economics*. 7: 106.
- Holsheimer, M. K., Mannila, H. ve Toivonen, H. (1995). *A Perspective on Databases and Data Mining, Proceedings of KDD-95*. The Association For the Advancement of Artificial Intelligence.
- Irmak, R., Kurnaz, G., Çağlayan, B. ve Bal B. (2002). *Muhasebenin Genel Esasları Muhasebe Hata ve Hileleri ile Bunların Tespit Yöntemleri*. Şafak Matbaacılık.
- İbiş, C. ve Çatıkkaş, Ö. (2012). İşletmelerde İç Kontrol Sistemine Genel Bakış. *Sayıştay Dergisi*. 85: 95-121.
- Jamieson, D., Awolowo, I., Garrow, N., Winfield, J. ve Bhaiyat, F. (2019). Financial Shenanigans: The Importance of Anti-Fraud Education. *Journal of Governance and Regulation*. 8 (3): 58-63.

- Jones, J. (1991). Earning Smanagement During İmportrelief İvestigations. *Journal Of Accounting Research*. 29: 193-228
- Kalaycı, Ş. (2006). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Asil Yayın-Dağıtım.
- Kaminski, K. A., Wetzel T. S. ve Guan, L. (2004). Can Financial Ratios Detect Fraudulent Financial Reporting. *Managerial Auditing Journal*. 19(1): 15.
- Karim, K. E. ve Siegel P. H. (1998). A Signal Detection Theory Approach to Analyzing the Efficiency and Effectiveness of Auditing to Detect Management Fraud. *Managerial Auditing Journal*. 13 (6): 368.
- Kaval, H. (2005). *Muhasebe Denetimi*(1. Basım). Gazi Kitabevi.
- Kepekçi, C. (2004). *Bağımsız Denetim*(1. Basım). Avcıol Basım Yayın.
- Kılıç, İ. (2021). *Finansal Tablo Hilelerinin Tespit Edilmesinde Kullanılan Veri Madenciliği Yöntemleri ve Borsa İstanbul'da Bir Uygulama*[Doktora Tezi]. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi.
- KlynveldPeatMarwickGoerdeler (KPMG). Ağustos 2024. <https://kpmg.com/tr/risk-consulting/forensic/fraud-risk-management.html>
- Knapp, C. A. ve Knapp, M. C. (2001). The Effects of Experience and Explicit Fraud Risk Assesment in Detecting Fraud with Analytical Procedures. *Accounting, Organisations and Society*. 26(1): 26.
- Kotsiantis, S. ve Kanellopuulos, D. (2006). Association Rules Mining: A Recent Overview. *Gests International Transactions on Computer Science and Engineering*. 32 (1): 71.
- Kotsiantis, S .E., Koumanakos, D. T. ve Tampakas, V. (2007). Forecasting Fraudulent Financial Statements Using Data Mining. *International Journal of Computational Intelligence*. 3(2): 104-110.
- Kumdereli, Ü. M. (2012). *Tıp Bilişimi ve Veri Madenciliği Uygulamaları: Eeg Sinyallerindeki Epileptiform Aktiviteye Veri Madenciliği Yöntemlerinin Uygulanması* [Yüksek Lisans Tezi]. Trakya Üniversitesi.
- Küçükkoçaoğlu, G. ve Küçüksözen, C. (2005). Gerçeğe Aykırı Finansal Tabloların Ortaya Çıkarılması: İMKB Şirketleri Üzerine Amprik Bir Çalışma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*. 28: 160-171.

- Küçükkocaoğlu, G., Benli, Y. ve Küçüksözen, C. (2007). Finansal Bilgi Manipülasyonunun Tespitinde Yapay Sinir Ağı Modelinin Kullanımı. *İMKB Dergisi*. 9(36): 1-30.
- Larose, D.T. ve Larose, C.D. (2014). *Discovering knowledge in Data(2. Baskı)*. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Lee, T.A., Ingram, R.W. ve Howard, T.P. (1999). The Difference between Earnings and Operating Cash Flow as an Indicator of Financial Reporting Fraud. *Contemporary Accounting Research*. 16(4): 749-786.
- Lezki, Ş. (2014). Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Karar Ağacı Kullanımı. *İktisadi Yenilik Dergisi*. 2(1): 10-15.
- Liaw, A. ve Wiener, M. (2002) Classification and Regression by Randomforest. *R News*. 2:18-22.<http://CRAN.R-project.org/doc/Rnews/>
- Magnanelli, B. S. (2012). *The Role of Corporate Governance in Financial Statement Frauds*. LAP Lambert Academic Publishing.
- Maheshwari, A. K. (2015). *Business Intelligence and Data Mining*. Business Expert Press.
- Makkawi, B. ve Schick, A. (2003). Are Auditors Sensitive Enough to Fraud. *Managerial Auditing Journal*. 18(6/7): 592.
- Maulik, U. ve Sanghamitra, B. (2000). Genetic Algorithm-based Clustering Technique, *Journal of the Pattern Recognition*. Pergamon. 33(12): 1455-1465.
- Meade, D. (2013). *Fraud Prevention (KindleBook)*. USA: eBooklt.com.
- Mengi, B. T. (2013). *Hileli Finansal Raporlama*. Beta Yayınları.
- Meyer, D. ve Cannon, C. (1998). *Building A Better Data Warehouse*. Prentice Hall.
- MHUD. (2004). Denetim İlke ve Esasları (3. Baskı). *Maliye Hesap Uzmanları Derneği Yayını*. 130: 151- 152
- Mitchell, T. (1997). *Machine Learning*. McGraw-Hill.
- Nigrini, J. Mark (2012), “Benford’s Law Applications for Forensic Accounting, Auditing and Fraud Detection”, New Jersey: John Wiley & Sons
- Özbirecekli, M. (2006). Bağımsız Denetçinin Müşteri Firmanın Yolsuzluk Eylemi Karşısındaki Tutumu: Şirket Yolsuzluk Vakaları ve Yasal Düzenlemeler Çerçevesinde Bir İnceleme. *Muhasebe ve Denetim Bakış Dergisi*. 5(18): 4.

- Özeroğlu, A.İ. (2014). Finansal Aldatmaca ve İşletme Hileleri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 2(3): 180-196.
- Özkan, Y. (2010). *Veri Madenciliği Yöntemleri*. Papatya Yayıncılık.
- Özkan, M. ve Boran, L. (2014). Veri Madenciliğinin Finansal Kararlarda Kullanımı. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 4(1): 7.
- Özkul, F.U. ve Özdemir, Z.A. (2011). *İşletmelerde Hile Riski Yönetimi (1. Basım)*. Beta Yayınları.
- Özler, D. E., Şahin, M. D. ve Atalay, C. G. (2010). Teorik Bir Çerçeve de Whistleblowing-Etik İlişkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 11(2): 175.
- Pearson, T.A. ve Singleton, T.W. (2008). Fraudand Forensic Accounting in the Digital Environment. *Issues in Accounting Education*. 23 (4): 545-559.
- Pehlivanlı, D. (2011). *Hile Denetimi Metodoloji ve Raporlama*. Beta Yayınları.
- Pektaş, A. O. (2013). *SPSS ile Veri Madenciliği*. Dikey Eksen Yayın Dağıtım.
- Persons, O.S. (1995). Using Financial Statement Data tok Identify Factors Associated with Fraudulent Financial Reporting. *Journal of Applied Business Research*. 11(3): 38-46
- Pirgaip, B. (2004). Sermaye Piyasasında Bağımsız Denetim Standartlarının Uluslararası Denetim Standartları ile Harmanizasyonu. *Sermaye Piyasası Kurulu Yeterlilik Etüdü*. 19(4): 21.
- Praphu, S. ve Venkatesan, N. (2007). *Data Miningand Warehousing*. New Age International Ltd. Publishers.
- Pujari, A. R. (2008). *Data MiningTechniques*. UniversitiesPress (India) Private Limited.
- Ramageri, B. M. (2010). Data Mining Techniques and Appications. *Indian Journal of Computer Science and Engineering*. 1(4): 301.
- Ramos, M. (2003). Auditor's Responsibility for Fraud Detection. *Journal of Accountancy*. 6(195): 34
- Ravisankar, P. V., Ravi, G. R., Rao, G. R. ve Bose, I. (2011). Detection of Financial Statement Fraudan Feature Selection Using Data Mining Techniques. *Decision Support Systems*. 50(2): 491-500.

- Raymond, A.K. ve Weirich, T. R. (2002). The Stock Market Reaction to Fraudulent Financial Reporting. *Managerial Auditing Journal*. 17(7): 381.
- Repousis, S. (2016). Using Beneish Model To Detect corporate Financial Statement Fraud in Greece. *Journal of Financial Crime*. 23(4): 1063-1073.
- Rezaee, Z., Rick, E. ve Ahmad, S. (2001). Continuous Auditing: The Audit of The Future. *Managerial Auditing Journal*. 16(3): 151.
- Rowley, J. (2007). The Wisdom Hierarchy: Representations of the DIKW Hierarchy. *Journal of Information Science*. 33: 163–180 .
- Saltık, N. (2007). İç Kontrol Standartları. <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2019/06/4042ickontrolstandartlaripdf.pdf>
- Saygan, S. ve Bedük, A. (2013). Ahlaki Olmayan Davranışların Duyurulması ve Etik İklimi İlişkisi Üzerine Bir Uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Dergisi*. 28(1): 2.
- Savaş, S., Topaloğlu, N. ve Yılmaz, M. (2012). Veri Madenciliği ve Türkiye’deki Uygulama Örnekleri. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 11(219): 5.
- Seow, J. L. (2009). Cue Usage in Financial Statements Fraud Risk Assessments: Effects of Technical Knowledge and Decision Aid Use. *Accounting and Finance*. 49: 183-205.
- Seyrek, İ. H. ve Ata, H.A. (2010). Veri Zarflama Analizi ve Veri Madenciliği ile Mevduat Bankalarında Etkinlik Ölçümü. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*. 4(2): 71.
- Shearer, C. (2010). The Crissp-DM Model: The New Blueprint for Data Mining. *Journal of Data Warehousing*. 4(21): 13-23.
- Silahtaroglu, G. (2013). *Veri Madenciliği Kavram ve Algoritmaları* (2. Basım). Papatya Yayınları.
- Singleton, T. W., Singleton, Aaron J., Bologna, G. J. ve Lindquits, R. J. (2006). *Fraud Auditing and Forensic Accounting* (3. Baskı). John Wiley & Sons Incorporated.
- Singleton, T. W. ve Singleton, A. J. (2010). *Fraud Auditing and Forensic Accounting* (4. Baskı). John Wiley and Sons.

- Skousen, C., Smith K. R. ve Wright, C. (2009). Detecting and Predicting Financial Statement Fraud: The Effectiveness of the Fraud Triangle and SAS No: 99. *Corporate Governance and Firm Performance Advances in Financial Economics*. 13 (2): 57.
- Spathis, C. Doumpos, M. ve Zopounidis, C. (2002). Detecting Falsified Financial Statements: A Comparative Study Using Multicriteria Analysis and Multivariate Statistical Techniques. *The European Accounting Review*. 11(3): 509-535.
- Sumathi, S. ve Sivanandam S. N. (2006). *Data Mining Tasks, Techniques and Applications, Studies in Computational Intelligence*. Springer-Verlag.
- Şeker, S. E. (2013). *İş Zekası ve Veri Madenciliği*. Cinius Yayınları.
- Şimşek, E. E. (2001). *Türk Vergi Hukukunda Muhasebe Hileleri* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Taghva, K., Borsack, J., Condit, A. ve Erva, S. (1994). The Effects Of Noisy Data On Text Retrieval. *Journal Of The American Society For Information Science*. 45(1): 50-58.
- Takçı, H. (2020). *Teori ve Uygulamada Veri Madenciliği (1. Basım)*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Terzi, S. (2012). *Hileli Finansal Raporlama, Önleme ve Tespit, İMKB İmalat Sanayinde Bir Araştırma*. Beta Yayınları.
- Thomas, D. P. (2010). *Red Flags For Fraud*. State Of New York Office Of The State Comptroller.
- Tillman, R. ve Indergaard, M. (2007). *Control Overrides in Financial Statement Fraud, A Report to The Institute for Fraud Prevention*. New York: St. John's University.
- Türedi, H. ve Alıcı, Ü. (2014). Mali Raporlama Hilelerinin Tespit ve Önlenmesinde İç Kontrol Yapısının Önemi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*. 6(11): 126.
- Two Crops Corporation. (2005). *Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery (3. Baskı)*. Potomac: Two Crows Corporation.
- Viera, A. J., ve Garrett, J. M. (2005). *Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic*. *FamMed*. 37(5): 360-363.
- Vincenzi, H. ve Grabosky, F. (1987). Measuring the Emotional/Social Aspects of Loneliness and Isolation. *Journal of Social Behavior and Personality*. 2(2): 257.

- Yavuz, M. A. (2009). *Kaçak Su Kullanımının Tespitinde Veri Madenciliği Yaklaşımı* [Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yohannes, Y. ve Webb, P. (1999). *Classifications and Regression Trees, CART: A user Manuel For Identifying Indicators of Vulnerability to Famine and Chronic Food Insecurity*. International Food Policy Research Institute.
- Zaiane, O. M. (1999). *CMPUT690 Principles of Knowledge Discovery in Databases*. University of Alberta.
- Zengin, S. (2018). *Finansal Tablo Hileleri ve BOBİ FRS Kapsamında Örnek Uygulamalar*. Seçkin Yayınları.
- Zhu, X ve Wu, X. (2004). *Class Noise vs Attribute Noise: A Quantitative Study*. Artificial Intelligence Review.
- Zimbelman, M. F. (2017). An Overview of Research on Auditors Detection of Financial Statement Fraud. *The Auditors Report*. 24(2): 19.
- Williams, G. (2011). *Data Mining with Rattle and R: The Art of Excavating Data for Knowledge Discovery*. New York: Springer Science Business Media.
- Witten, I. H. ve Frank, E. (2005). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers.