FİNANSAL TABLO HİLELERİNİN VERİ MADENCİLİĞİ YARDIMIYLA TESPİT EDİLMESİ: ÜRETİM SEKTÖRÜNDE BİR ARAŞTIRMA*

Yrd. Doç. Dr. Serkan TERZİ**

Yrd. Doç. Dr. İlker Kıymetli ŞEN***

ÖZET

Hileli işlemlerden dolayı finansal kayıplar, dünyada her geçen gün artmaktadır. Sertifikalı Hile Denetçileri Kuruluşu'nun (ACFE) yayınlamış olduğu 2012 yılı raporuna göre; dünya genelinde şirketler, finansal tablo hileleri yoluyla ortalama 1 milyon $ finansal zarara uğramaktadır.

Bu çalışmanın amacı, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) işlem gören imalat sektöründeki şirketler üzerinde veri madenciliği sınıflandırma yöntemleri kullanılarak ampirik bir araştırma yapmaktır. Bundan dolayı 50 şirket seçilmiş olup bunların 25 tanesi hile riskli, 25 tanesi ise hile risksiz olarak belirlenmiştir. Bu amaçla önceki literatür çalışmalarında kullanılmış 15 finansal değişken seçilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda stokların kısa vadeli borçlara oranı, aktif karlılık oranı ve duran varlıkların toplam aktife oranı hileli finansal tablo göstergeleri olarak belirlenmiştir. Ayrıca veri madenciliği yöntemlerinin performanslarının literatüre göre etkin oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hile, Veri Madenciliği, Finansal Tablo Hileleri

Jel Kodlar: M40, M41

* *Bu makale, 3-4 Mayıs 2012 tarihinde Malatya İnönü Üniversitesinde düzenlenen 24. Dünya Sürekli Denetim ve Raporlama Sempozyumunda sunulan bildiriden hazırlanmıştır..*

** *Sorumlu Yazar, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Yapraklı Meslek Yüksekokulu, Çankırı. serkanterzi@karatekin.edu.tr*

*** *Okan Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, İstanbul. ilkerkiymetlisen@yahoo.com*

ABSTRACT

Determination of Fraudulent Financial Statements Using Data Mining: A Research in Manufacturing Sector

Financial losses due to fraudulent transactions are increasing day by day in the world. According to the 2012 report of Association of Certified Fraud Examiners (ACFE), companies lose averagely 1 million dollars due to financial statement fraud.

The purpose of this study is to carry out an empiric research on manufacturing companies listed on the Istanbul Stock Exchange using the methods of data mining classification. Therefore, 50 companies have been selected. 25 of these companies had signs of fraud, and 25 of them contained non-fraudulent. Thence, 15 financial variables used in the previous literature have been selected. As a result of this study, inventories to short term liabilities ratio, return on assets ratio, and fixed assets to total assets ratio represent good indicators in order to determine financial statement fraud. However, performances of data mining methods have been detected to be effective in the literature.

Keywords: Fraud, Data Mining, Financial Statement Frauds

Jel Codes: M40, M41

1. GİRİŞ

Hile, eski uygarlıklardan günümüze kadar var olmasına rağmen, Enron, Lucent ve WorldCom gibi şirketlerin son birkaç yıl içinde ortaya çıkan muhasebe skandallarından sonra çeşitli finansal kuruluşlar, düzenleyici kurumlar ve kamu otoriteleri tarafından dikkat çekici hale gelmiştir.

Genel anlamıyla hile, kasti olarak finansal tablolarda yapılan hata ve yanlışlıkları kapsamaktadır. Hile, genel kabul görmüş sınıflandırmaya göre iki gruba ayrılmaktadır. Bunlardan ilki çalışanların yaptığı hileler olup, varlıkların yanlış tahsisini (asset misappropriation) ve suiistimali (corruption) içermektedir. Çalışan hileleri; çalma, şirketin almadığı mallar için ödeme yapılması, zimmete geçirme gibi şekillerde gerçekleşebilmektedir. İşletme kayıtlarında görünen paranın zimmete geçirilmesi, stok hırsızlığı, şirket varlıklarının şahsi kullanımı çalışan hilelerine örnek olarak verilebilir. İkincisi ise finansal tablo hileleri olup raporlamadan kaynaklanan düzensizlikler, finansal tablo kullanıcılarını kandırmak için yapılan kasıtlı hatalar veya çeşitli tutarların ihmalidir. Hileli finansal raporlama, tepe yönetimi tarafından

yapılan bir hile türüdür (Sipahi 2004, 5-6). Hileli finansal tablolar, öncelikli olarak varlıkların ve karın olduğundan yüksek, borçların ise düşük gösterilmesini ihtiva etmektedir (Apparao ve diğerleri 2009, 159). Finansal tablo hilelerinin amacı, vergi tasarrufu sağlamaktan başlayıp, özellikle şirketin durumunun olduğundan iyi gösterilmesi ve böylece kredi kaynaklarına daha iyi ulaşabilmeye kadar uzanmaktadır.

Hileli işlemlerin şirketlere olan gerçek maliyetini tespit etmek çok zor olmakla birlikte, imkansız değildir. Ancak dünyada ortaya çıkan muhasebe skandalları bize buzdağının görünen yüzünü göstermektedir. Nitekim ACFE'nin 2008, 2010 ve 2012 yılı raporları incelendiğinde, dünya genelindeki şirketlerin, hileden dolayı yıllık gelirlerinin ortalama %5'ini kaybettiği görülmektedir. Aynı rapora göre şirketlerin her bir hile türünden dolayı maruz kaldıkları finansal kayıplar Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Hile Türlerinin Frekansları ve Finansal Zararları

	Ortaya Çıkma Sıklıkları (Frekans)			Ortalama Finansal Zararlar		
Hile Türleri	**2008**	**2010**	**2012**	**2008**	**2010**	**2012**
Varlıkların yanlış tahsisi	%88,7	%86,3	%86,7	150.000 $	135.000 $	120.000 $
Suiistimal	%26,9	%32,8	%33,4	375.000 $	250.000 $	250.000 $
Finansal Tablo Hileleri	%10,3	%4,8	%7,6	2.000.000 $	4.100.000 $	1.000.000 $

Tablo 1'den de görüldüğü gibi finansal tablo hileleri, hile türleri içinde çok fazla olmamakla birlikte, şirketleri en fazla finansal zarar uğratan hile türüdür. Özellikle hileli işlemlerin tespiti ve önlenmesine ilişkin son yıllarda yapılan düzenlemeler finansal tablo hilelerinin azalmasında önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Nitekim Uluslararası Muhasebe Federasyonu (IFAC) tarafından ISA 240 "Finansal Tablo Denetiminde Yolsuzluk ve Hataya İlişkin Denetçinin Sorumluluğu", Amerikan Sertifikalı Kamu Muhasebecileri Enstitüsü (AICPA) tarafından SAS 99 "Finansal Tablo Denetiminde Hilenin Değerlendirilmesi" bu düzenlemelerden bazılarıdır. Türkiye'de ise Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) tarafından "Sermaye Piyasasında Bağımsız Denetim Standartları Hakkında Tebliğ" 2006 yılında yayınlanmıştır. Bu tebliğ, ISA 240'ın özet çevirisi şeklinde olup, hileli işlemlerin tespiti ve önlenmesinde yol gösterici hükümler içermekte ve denetçi ile yönetimin sorumlulukları açıklanmaktadır. Ayrıca bağımsız denetçinin finansal tabloların bağımsız denetimi sırasında hile ve usulsüzlüklerin dikkate alınması konusundaki sorumluluğuna dair ilke, usul ve esaslarını belirlemektir.

Denetim, bir şirketin kontrol sürecinin sadece bir parçasıdır ve temel amacı hesapların incelenmesi suretiyle şirketin finansal tabloları hakkında bir güvence vermektir. Bundan dolayı denetçi şirketin finansal tablolarını niceliksel ve niteliksel verileri esas alarak incelemektedir. Aynı zamanda manuel olarak oluşturulan denetim prosedürleri kapsamında önemli her bir denetim alanına ilişkin örnekleme yoluyla incelemeler yapmaktadır (Koskivaara 2000, 326).

Finansal tablo hilelerinin normal denetim prosedürlerinin kullanımı ile tespit edilmesi oldukça zordur. Bunun nedenlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Apparao ve diğerleri 2009, 159):

• Finansal tablo hilelerinin karakteristikleri hakkında yeterli bilginin olmaması,

• Çoğu denetçinin finansal tablo hilelerinin tespitinde yeterli tecrübeye sahip olmaması,

• Finans ve mali işler müdürleri ile muhasebecilerin kasti olarak denetçilere yanlış bilgi vermesi.

Bu çalışmanın amacı, İMKB'de üretim sektöründe faaliyet gösteren şirketler üzerinde veri madenciliği yöntemleri kullanılarak bir araştırma yapmaktır. Araştırmada veri madenciliği sınıflandırma yöntemlerinden yapay sinir ağı (YSA) ile karar ağacı (KA) kullanılmıştır. Bu iki yöntemin performansları birbiriyle ve literatürle karşılaştırılmıştır. Bu amaçla İMKB'de işlem göre 50 şirket seçilmiş ve seçilen şirketlerin finansal tablolarından hesaplanan 15 değişken yöntemlerin girdisi için kullanılmıştır.

Bu çalışma 5 bölümde yürütülmüş olup ikinci bölümde literatürde yer alan önceki bazı çalışmalar özetlenmiştir. Üçüncü bölümde araştırmanın metodolojisi hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde araştırma sonucundan elde edilen bulgular ve geliştirilen YSA ve KA modellerinin performansları hakkında bilgi verilerek literatürle karşılaştırılmıştır. Son bölümde çalışmanın sonucu açıklanmış ve çalışmanın işletme ilgililerine olabilecek katkıları belirtilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bazı denetim çalışmalarında finansal tablo hilelerinin (HFT) belirlenmesi için standart denetim prosedürleri yeterli iken, bazılarında yeterli olmamaktadır. Bu nedenle finansal tablo hilelerini etkin bir biçimde belirleyebilmek için ilave analitik prosedürlere ihtiyaç duyulmaktadır. İstatistiksel ve veri madenciliği yöntemleri, hileli işlemlerin (hileli raporlama, e-ticaret

hileleri, nakit hırsızlığı, kredi kartı hileleri, telekomünikasyon hileleri, sigorta hileleri vb.) tespitinde başarılı olmaktadır (Apparao ve diğerleri 2009, 159).

Son bir kaç yılda literatürde şirket uygulamalarında veri madenciliği yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Hile tespiti amacıyla yapılan çalışmalar ve özellikle veri madenciliği yöntemlerini kullanılmasına ilişkin önemli literatür özeti aşağıda yer almaktadır.

Çalışmalar	Yöntemler	Bulgular
Fanning ve Cogger (1998)	YSA	HFT'lerin belirlenmesinde yapay sinir ağlarının kullanılmasının yüksek bir başarı oranı getirdiği tespit edilmiştir.
Spathis ve arkadaşları (2002)	Çoklu Kriter Karar Analizi Yöntemi (MCDA) ve UTADIS (UTilite´s Additives DIScriminantes)	HFT'lerin belirlenmesinde MCDA yönteminin geleneksel istatistiki yöntemlere göre daha etkin sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Hile risk faktörleri olarak bazı finansal oranların etkin olduğu belirtilmiştir.
Cerullo ve Cerullo (2006)	YSA	Bazı oranların hilelerin belirlenmesinde birer gösterge oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca YSA'nın sınıflandırma başarısı yüksek olarak belirlenmiştir.
Kirkos ve arkadaşları (2007)	YSA, KA ve Bayes İnanç Ağaçları	Veri madenciliği yöntemleri ile Bayes inanç ağaçları yönteminin doğru sınıflandırma başarısı yüksek olarak belirlenmiştir.
Liou (2008)	YSA, KA ve Lojistik Regresyon (LR)	Bazı finansal oranların HFT'leri tespit etmede etkin olduğu, lojistik regresyon analizi ile karar ağacı yönteminin daha yüksek doğru sınıflandırma başarısına sahip olduğu tespit edilmiştir.
Ata ve Seyrek (2009)	YSA ve DT	Bazı finansal oranların finansal tablo hilesini tespit etmede önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca YSA ve KA'nın yüksek doğru sınıflandırma başarısına sahip olduğu belirlenmiştir.
Gaganis (2009)	YSA, Diskriminant Analizi, LR, UTADIS ve diğer veri madenciliği yöntemleri	Bazı finansal oranların HFT'lerin belirlenmesinde yararlı olduğu tespit edilmiştir. Finansal olmayan değişkenlerin veri madenciliği yöntemlerinin doğruluk oranlarını arttırdığı belirlenmiştir.
Ravisankar ve arkadaşları (2011)	YSA yöntemleri, LR, Destek Vektör Makineleri ve diğer veri madenciliği yöntemleri	HFT'lerin tespitinde karlılık ile ilgili oranların önemli birer parametre olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

3.1. Örnek Seçimi

Çalışmada İMKB'de üretim sektöründe işlem gören 50 şirketin denetlenmiş finansal tabloları kullanılmıştır. Seçilen şirketlerin denetim raporları incelendiğinde 25 şirketin finansal tablolarında önemli düzeyde yanlışlık belirlenmiştir. 25 HFT şirketi, aynı sektörde faaliyet gösteren ve hile riski taşımayan (HRT), yani olumlu denetim görüşü verilen 25 şirket ile karşılaştırılmıştır. Seçilen 25 HFT şirketin denetim raporları incelendiğinde; 5 şirketin denetim görüşü "Görüş Bildirmekten Kaçınma", 20 şirketin denetim görüşünün ise "Şartlı" olduğu belirlenmiştir.

Seçilen şirketlerin, HFT ve HRT ayrımında denetçi görüşleri esas alındığından şirketlerin hileli oldukları konusunda kesin bir hüküm verilememektedir. Ancak bu durum, yapılan çalışmanın kullanışlığını önemli düzeyde etkilememektedir (Kirkos ve arkadaşları 2007).

3.2. Değişkenler

Analiz için 50 şirketin 2010 ve 2009 yılı yıllık bilanço ve gelir tablolarından 15 finansal rasyo seçilmiştir. Seçilen bu değişkenler, önceki literatür çalışmalarında da kullanılmıştır. Analize dahil edilen değişkenlerin seçilme nedenleri aşağıda özetlenmiştir.

Persons (1995) yaptığı çalışmada hileli finansal raporlamaya yönlendiren etkenlerden birinin yüksek düzeyde borçlanma olduğunu belirtmiştir. Yüksek düzeyde borçluluk, HFT ihtimalini arttırmaktadır. Bundan dolayı yöneticiler, bu riski azaltmak veya ortadan kaldırmak için hileli raporlamaya başvurabilmektedir. Bunun için çalışmada mali yapı oranı olan Uzun Vadeli Borçlar/Toplam Aktif (UB/TA) değişkeni analize dahil edilmiştir.

Liou (2008) yaptığı çalışmada HFT'lerin tespit edilmesinde Nakit Akım/Toplam Aktif (NA/TA) ve Nakit Akım/Kısa Vadeli Borçlar (NA/KB) değişkenlerinin etkin olduğunu belirlemiştir. Bundan dolayı bu iki rasyo analize dahil edilmiştir.

Bazı finansal tablo kalemlerinin denetimi, denetçiler açısından kolay olmamaktadır. Alacaklar, stoklar ve satış hesapları denetlenmesi zor olan finansal tablo kalemlerine örnek verilebilir. Persons (1995), Fanning ve Cogger (1998) yaptıkları çalışmada yönetimin alacaklar hesabında manipülasyon yapabileceklerini ifade etmişlerdir. Bu nedenle çalışmada, Alacaklar/Toplam Aktif (AL/TA) ve Satışlar/Toplam Aktif (SA/TA) değişkenleri analize dahil edilmiştir.

Persons (1995) ve Spathis ve arkadaşları (2002) yaptıkları çalışmada yöne-

timin stoklar üzerinde manipülasyon yapabileceğini ifade etmişlerdir. Bundan dolayı Stoklar/Toplam Aktif (ST/TA), Stoklar/Kısa Vadeli Borçlar (ST/KB) ve Stoklar/Satışlar (ST/SA) değişkenleri analize dahil edilmiştir.

Ravisankar ve arkadaşları (2011) yaptıkları çalışmada hileli finansal tabloların tespitinde karlılık ile ilgili oranların önemli birer parametre olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bundan dolayı Brüt Karlılık Oranı (BRT), Aktif Karlılık Oranı (AKO), Brüt Kar/Toplam Aktif (BK/TA), Faiz ve Vergi Öncesi Kar/Toplam Aktif (FK/TA) ve Özkaynak Karlılık Oranı (ÖKO) değişkenleri analize dahil edilmiştir.

Ayrıca Fanning ve Cogger (1998), Liou (2008) ve Ravisankar ve arkadaşları (2011) tarafından yapılan çalışmalarda HFT tespitinde kullanılan Dönen Varlıklar/Toplam Aktif (DÖ/TA) ve Duran Varlıklar/Toplam Aktif (DU/TA) değişkeleri de bu çalışmadaki analize dahil edilmiştir.

Değişkenlere uygulanacak istatistiki testlerin belirlenmesi amacıyla, öncelikle normallik sınaması yapılmıştır. Normallik sınaması, Kolmogorov-Smirnov testi ile yapılmıştır. Elde edilen test sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Normallik Sınaması Sonuçları

Değişkenler	Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Değişkenler	Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
ST/TA	1,113	0,168	FK/TA		0,912
AL/TA		0,348	NA/TA		0,553
DÖ/TA	0,436	0,991	NA/KB	1,306	0,066
DU/TA	0,436	0,991	ST/KB	1,315	0,063
SA/TA	0,820	0,512	ÖKO	1,273	0,078
BRT	1,340	0,055	ST/SA		0,281
AKO		0,305	UB/TA	1,131	0,155
BK/TA	0,762	0,606			

Tablo 2 incelendiğinde HRT ve HFT'lerden elde edilen finansal oranların tamamının normal dağılıma uygunluk gösterdiği ($p > 0,05$) görülmektedir. Bu nedenle seçilen değişkenler arasında istatistiksel açıdan farklılık olup olmadığını test etmede F testi (ANOVA) kullanılmıştır.

ANOVA testi ile iki grup arasındaki farklılıklar, her bir değişken bazında karşılaştırılmış ve istatistiksel açıdan önemli olan değişkenler (düşük p değeri olanlar) belirlenmiştir (Kirkos et al. 2007). Yüksek p değerine ($p > 0,05$) sahip olanların HFT tespitinde anlamlı olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 3, her bir değişken için ortalamalar, standart sapmalar, F-değerleri ve p-değerlerini göstermektedir.

Tablo 3. ANOVA Tablosu ve Değerleri

	HRT		HFT			
Değişkenler	**Ortalama**	**Standart Sapma**	**Ortalama**	**Standart Sapma**	**F (*)**	**Sig.**
ST/KB	*0,657*		*0,130*	*0,190*	*27,513*	*0,000*
FK/TA	*0,102*	*0,090*	*-0,019*	*0,104*	*19,564*	*0,000*
AKO	*0,079*	*0,077*	*-0,070*	*0,132*	*23,511*	*0,000*
BK/TA	*0,232*	*0,138*	*0,083*	*0,091*	*20,288*	*0,000*
NA/TA	*0,073*	*0,110*	*-0,055*	*0,140*	*12,944*	*0,001*
ST/TA	*0,169*	*0,127*		*0,069*	*13,879*	*0,001*
NA/KB		*0,639*	*-0,058*	*0,338*	*10,030*	*0,003*
ÖKO		*0,639*	*-0,058*	*0,338*	*10,030*	*0,003*
DÖ/TA	*0,535*	*0,226*		*0,199*	*6,282*	*0,016*
DU/TA	*0,465*	*0,226*		*0,199*	*6,282*	*0,016*
AL/TA		0,161		0,201	1,303	0,259
SA/TA		0,395		0,812	0,381	0,540
BRT		0,112	0,104	0,386		0,064
ST/SA	0,207	0,132	0,556	2,062	0,712	0,403
UB/TA	0,107	0,092	0,300	0,499	3,603	0,064

(*) %95 güvenilirlik düzeyinde

Tablo 3 incelendiğinde analize dahil edilen 25 finansal rasyonun istatistiksel anlamlılık düzeyleri (Sig.) ve F-değerleri görülmektedir. F değerleri, bağımsız değişkenlerin ayrıştırılmasında kullanılmaktadır. Bunun için F değerlerinin önemlilik düzeyleri dikkate alınmaktadır. Büyük F değerleri, bağımsız değişkenin üstün ayrıştırma gücüne sahip olduğunu göstermektedir (Chung ve arkadaşları 2008, 24). 8 değişkenin p-değerleri ($p \leq 0,01$), 2 değişkenin ($p \leq 0,05$) olarak tespit edilmiştir. Seçilen değişkenler, ST/TA, DÖ/TA, DU/TA, AKO, ÖKO, BK/TA, ST/KB, NA/TA, NA/KB ve FK/TA'dır.

ANOVA testinden sonra istatistiksel açıdan önemli değişkenler arasında faktör analizi uygulanarak, birbiriyle ilişkili değişkenler tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle değişkenler gruplandırılmıştır (Hajizadeh ve arkadaşları 2010, 115). Yapılan faktör analizi sonucunda 10 değişken, 3 grupta toplanmıştır. İlk faktör varyansın yaklaşık %34'ünü, ikinci faktör %22'sini, üçüncü faktör %20'sini açıklamaktadır. Bulunan bu üç faktörün toplam varyansı açıklama oranı %76 olarak belirlenmiştir. Faktör analizine göre öz değerlerinden (eigenvalues) en yüksek olan bir tanesi esas alınmaktadır (Spathis ve arkadaşları 2002, 519). Bu değişkenler, HFT'lerin tespitinde daha çok önemlidir. Buna göre 1.faktör için ST/KB, 2.faktör için AKO ve 3.faktör için DU/TA seçilmiştir.

3.3. Yöntemler

Veri madenciliği genel olarak, büyük hacimli veri seti içerisinden, gizli kalmış, değerli, kullanılabilir bilgilerin açığa çıkarılması işlemidir. Veri madenciliği, veri seti içerisinde örüntü ve ilişkileri keşfederek, bunları geçerli tahminler yapmak için kullanan bir süreçtir. (Koyuncugil ve Özgülbaş 2008, 4). Veri madenciliğinin işlevlerini tahmin edici ve tanımlayıcı veri madenciliği olarak ikiye ayırabiliriz. Tahmin edici modellerde, sonuçları bilinen veri setinden hareket edilerek bir modelin geliştirilmesi ve kurulan bu modelden yararlanılarak sonuçları bilinmeyen veri seti için sonuç değerlerin tahmin edilmesi amaçlanmaktadır. Tanımlayıcı veri madenciliği modellerinde ise, tahmin edici modelin aksine karar vericilere yol göstermek için kullanılan mevcut veri setindeki örüntüler tanımlanmaktadır (Albayrak ve Koltan Yılmaz 2009, 37-38). Tahmin edici ve sınıflandırma modellerine yapay sinir ağları ve karar ağaçları örnek olarak verilebilir. Çalışmamızda veri madenciliği sınıflandırma yöntemlerinden YSA ve KA yöntemleri kullanılmıştır.

Sınıflandırma modellerinde iki tür hata ile karşılaşılmaktadır. Bunlardan ilki, HFT'lerin HRT olarak sınıflandırılması olup Tip I Hatası olarak ifade edilmektedir. İkincisi ise HRT'lerin HFT olarak sınıflandırılması olup Tip II Hatası olarak isimlendirilmektedir.

3.3.1. Yapay Sinir Ağı

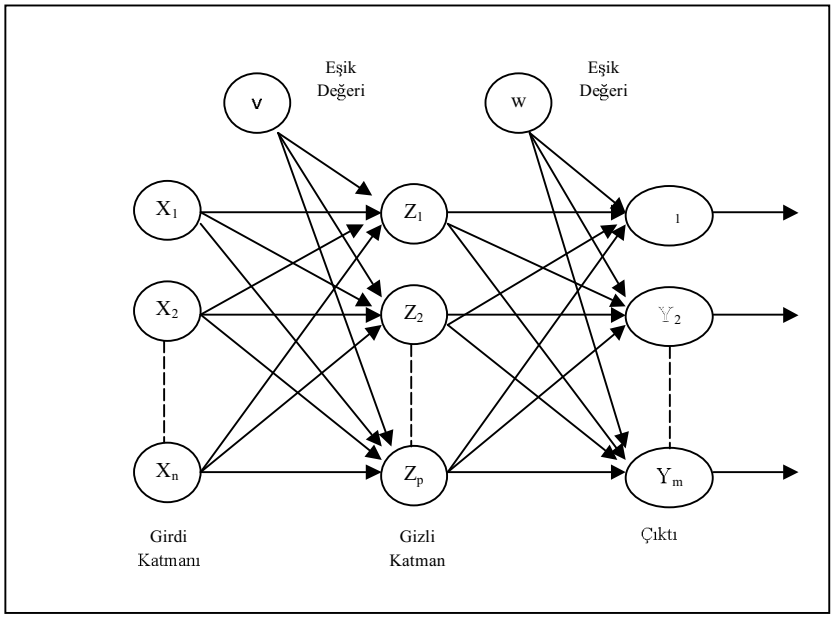
YSA, güçlü bir istatistiksel modelleme yöntemidir. Bu yöntem vasıtasıyla veri setindeki işlemler arasındaki ilişki tespit edilmekte ve bu işlemler sınıflandırmaya, değerlendirmeye, tahmin ve kontrol işlemlerine tabi tutulmaktadır (Coakley ve Brown 2000, 119). Bu özelliklerinden dolayı YSA, hile tespitinde ve risk değerlemelerinde kullanım alanı bulmaktadır (Cerullo ve Cerullo 2006, 1).

YSA'nın yapısında, birbirleriyle bağlantılı sinirler (nöronların) yer almakta olup bu yapıda girdi katmanı, çıktı katmanı ve gizli katman olmak üzere temelde üç katman bulunmaktadır. Girdi katmanı, birinci katman olup dışarıdan gelen verilerin modele alınmasını sağlar. Bu veriler, istatistiksel açıdan düşünüldüğünde bağımsız değişkenlere karşılık gelmektedir. Son katman çıktı katmanı olup bilgilerin dışarıya iletilmesi işlevini yapmaktadır. Çıktı değişkenleri de istatistiksel açıdan düşünüldüğünde bağımlı değişkenlere karşılık gelmektedir. Modeldeki diğer katman ise, girdi katmanı ile çıktı katmanı arasında yer alan gizli katmandır. Gizli katmanda bulunan nöronların dış ortamla bağlantıları yoktur, yalnızca girdi katmanından gelen sinyalleri alırlar ve çıktı katmanına sinyal gönderirler. Katmanlar dışında en önemli

unsurlardan biri de nöronların birbirlerine veri aktarmalarını sağlayan bağlantılardır. Yapay sinir ağı içinde tüm bağlantıların farklı ağırlık değerleri bulunmaktadır. Bu ağırlık değerleri SPSS paket programında tesadüfi olarak üretilmiştir. Ağ, bu değerler kullanılarak test edilmektedir (Küçükkocaoğlu ve arkadaşları 2007, 11-12).

YSA yapıları içerisinde en yaygın kullanım alanı bulan ve çalışmamızda da kullanılan çok katmanlı yapay sinir ağlarıdır (Multiple Layer Perception-MLP).

Şekil 1. Çok Katmanlı yapay Sinir Ağı Yapısı (Kaynar ve Taştan 2009, 164)



3.3.2. Karar Ağacı

Karar ağacı adından da anlaşıldığı gibi ağaç gibi görünen, tahmin edici bir modeldir. Ağacın her dalı bir sınıflandırma sorusu ve yaprakları da veri setinin bu sınıflandırmaya ait parçalarıdır (Koyuncugil ve Özgülbaş 2008 s.5). Bir karar ağacı, basit karar verme adımları uygulanarak büyük hacimli verileri, küçük veri gruplarına bölerek kullanılan bir yapıdır. Her bölme işlemiyle, sonuç gruplarının üyeleri bir diğeriyle çok daha benzer hale gelmektedir. Tahmin edici ve tanımlayıcı özelliklere sahip olan karar ağaçları, uygulanmasının ve yorumlanmasının kolay olması, veri tabanı sistemlerine kolayca entegre edilebilmeleri, güvenilirliklerinin daha iyi olması nedenleri ile sınıflama modelleri içerisinde yaygın kullanıma sahip olan bir yöntemdir (Albayrak ve Koltan Yılmaz 2009, 39). Karar ağacının çalışma kuralı EĞER-SONRA biçimindedir (Kirkos ve arkadaşları 2007, 999).

Karar ağacı yönteminde çok sayıda modeller kullanılmaktadır. Çalışmamızda karar ağacı yöntemlerinden olan C&RT (Sınıflandırma ve Regresyon Ağaçları) yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada, uygulanan tekli ve çoklu istatistiksel analizlerde SPSS istatistik paket programı (Statistical Package for Social Science) kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE ANALİZ

Finansal oranlar üzerinde yapılan inceleme sonrasında (ANOVA testi), bazı değişkenlerin %5 düzeyinde önemli oldukları bulunmuştur. Bu da HFT ile HRT arasında önemli farklılıkların olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, seçilen değişkenlerin, üretim sektöründe HFT'lerin tespitinde önemli düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. Yapılan ANOVA analizi sonucunda NA/TA, NA/KB ve ST/KB değişkenlerin %1 düzeyinde istatistiksel açıdan önemli olmaları ve hata değerlerinin düşük olması, HFT şirketlerinin likidite sıkıntısı çekebileceğini göstermektedir. Ayrıca AKO, BK/TA ve FK/TA değişkenlerinin de %1 düzeyinde istatistiksel açıdan önemli olmaları ve hata değerlerinin düşüklüğü, HFT şirketlerinin varlıklarını etkin kullanamadıklarını göstermektedir.

İstatistiksel açıdan önemli farklılıklar gösteren değişkenlerin çok olmasından dolayı birbirleri ile ilişkili değişkenlerin gruplandırılması yoluna gidilmiştir. Bu amaçla faktör analizi kullanılmıştır. Yapılan analize göre 3 faktör grubu tespit edilmiştir. Bu faktör gruplarından birincisi için ST/KB, ikincisi için AKO ve üçüncüsü için DU/TA değişkenleri seçilmiştir. Seçilen 10 değişken içinden ST/KB, AKO ve DU/TA değişkenleri, HFT tespitinde daha çok dikkate alınması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan analiz sonucunda genel olarak HFT şirketlerinin finansman amacıyla genellikle yabancı kaynaklardan borçlanma yoluna gittiği görülmekte ve bunun sonucunda da likidite sıkıntısı yaşayabileceği görülmektedir. Bundan dolayı, üretim sektöründe yapılan denetim çalışmasında bu oranların hile riski taşıyan finansal tabloların belirlenmesinde dikkate alınması denetim riskini azaltacaktır.

Elde edilen bulgular, yöneticilerin finansal tablo hilesinin yapılması için bir baskı oluşturabileceğini göstermektedir. Özellikle halka açık şirketlerin kredi bulma kaynakları ve mevcut hisselerinin değerinin kontrol altında tutulması gereksinimi, yöneticilere bir baskı oluşturabilir. Elde edilen bulgular, önceki literatür çalışmaları ile de tutarlılık göstermektedir (Spathis ve arkadaşları 2002, Kirkos ve arkadaşları 2007, Liou 2008, Gaganis 2009, Ata ve Seyrek 2009). Söz konusu çalışmalarda da likidite, faaliyet etkinlik

ve mali yapı oranlarının hile risk faktörlerinin belirlenmesinde önemli birer değişken oldukları belirlenmiştir.

Veri setinde yer alan veriler tesadüfi olarak eğitim ve test seti olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. Eğitim seti, ağın eğitimine yönelik olarak verilerin ağırlıklarına uygun olan öğrenme için kullanılmaktadır. Test seti ise, eğitimin uygulanmasının performansını ölçmede kullanılır (Küçükkocaoğlu vd., 2007, s.12). Veri setinin yaklaşık % 70'ini eğitim seti, %30'unu da test seti oluşturmaktadır.

Çok katmanlı yapay sinir ağı analizinde 4 tane gizli katman, 2 tane çıkış katmanı oluşmuştur. Yapılan analiz sonucunda eğitim setinde doğru sınıflandırma başarısı %91, test setinde %100 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca eğitim setinde sadece 1 gözlemde HRT'ler HFT olarak sınıflandırılmış (Tip II hatası %6), 2 gözlemde ise HFT'ler HRT olarak sınıflandırılmıştır (Tip I hatası %12). YSA'nın performansını ölçen test setinde ise Tip I ve II hataları yoktur.

Karar ağacı analizinin sonuçları incelendiğinde modelin doğru sınıflandırma başarısı %80 olarak belirlenmiştir. 7 gözlemde HFT'ler HRT olarak sınıflandırılmış (Tip I Hatası %28), 3 gözlemde ise HRT'ler HFT olarak sınıflandırılmıştır (Tip I Hatası %12). Ayrıca KA analizinde HFT tespitinde ST/TA ($p \leq 0,074$) değişkeni önemli bir değişken olarak belirlenmiştir.

5. SONUÇ

Finansal tablo hileleri, şirket yönetimi ve düzenleyici kuruluşlar açısından önemli olarak görülmüş ve bu konuda birçok ülkede yasal düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemelerden en önemlisi Enron vakasından sonra yapılan Sarbanex-Oxley yasasıdır. Bunu takiben denetim ve finansal raporlamalara yön veren birçok kuruluş, hilenin belirlenmesi ve sorumluluklar ile ilgili çeşitli düzenlemeler yapmıştır. Bunlardan en önemlileri, IFAC tarafından yayınlanan ISA 240 ile AICPA tarafından yayınlanan SAS 99 standartlarıdır. Bu düzenlemeler ile hileli finansal tablolardan şirket yönetimi ve denetçiler ortak sorumlu tutulmaktadır. Ancak denetçilerin sorumlulukları, hileli işlemlerin tespit edilmesi ile ilgili prosedür ve yöntemleri uygulamasıyla sınırlıdır. Bu nedenle bazı denetim çalışmalarında hileli işlemlerin standart denetim prosedürleri ile tespiti mümkün olmayabilmektedir. Bundan dolayı ilave analitik inceleme tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada, İMKB üretim sektöründe faaliyet gösteren 50 şirket seçilmiş ve seçilen şirketlerin finansal tabloları incelenmiştir. Bu şirketlerin denetlenmiş finansal tabloları esas alınarak literatürde kullanılmış 15 değişken

analiz için seçilmiştir. Takip eden aşamada seçilen değişkenler istatistiksel analize tabi tutularak potansiyel hile riski taşıyan finansal değişkenler tespit edilmiştir. Ayrıca seçilen değişkenler, veri madenciliği yöntemleri ile analiz edilerek yöntemlerin performansları incelenmiştir. Veri madenciliği yöntemleri son yıllarda özellikle şirket uygulamalarında sıklıkla başvurulan bir yöntem haline gelmiştir. Bu çalışmada veri madenciliği yöntemlerinden sınıflandırma ve tahmin edici özellikleri olan yapay sinir ağı ve karar ağacı yöntemleri kullanılmıştır.

Çalışmamız sonucunda bazı finansal değişkenlerin potansiyel hile riskini belirlemede etkin oldukları tespit edilmiştir. Bu değişkenler genel olarak likidite, karlılık ve mali yapı rasyolarıdır. Elde edilen bulgulara göre; HFT'lerde yüksek düzeyde yabancı kaynak kullanımı söz konusu olup, özkaynaklar yeterli bir biçimde etkin kullanılmamaktadır.

Potansiyel hile riski göstergelerinden biri, faaliyet etkinlik rasyolarıdır. Bu tespit literatürle uyumlu olup, çalışmamızda AKO (HRT: %7,9; HFT:-%7), ÖKO (HRT: %40; HFT:-%5,8) ve FK/TA (HRT: %10,2; HFT:-%1,9) rasyoları HFT'lerde HRT'lere göre negatif çıkmıştır. Bu durum, hile riski taşıyan şirketlerin varlık ve sermayelerini etkin kullanamadıkları göstermektedir. Diğer bir ifadeyle bu rasyoların negatif olması hile riskini arttırmaktadır. Bunun yanında BK/TA (HRT: %23,2; HFT:%8,3) negatif çıkmamasına rağmen, hile riski faktörlerinden birisi olarak belirlenmiştir. Yani HFT şirketleri, ortalama olarak, esas faaliyetlerinden kar elde etmektedir. Ancak bu rasyonun %15'in altında olması hile riskini ortaya çıkarabilmektedir.

Potansiyel hile riski taşıyan diğer bir grup da likidite ve mali yapı rasyolarıdır. HFT'lerde NA/TA (negatif değer hile riski), NA/KB (negatif değer hile riski) ve ST/KB (%40'ın altı hile riski) rasyolarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum da, hile riski taşıyan şirketlerin likidite sıkıntısı yaşayabileceğini göstermektedir. Ayrıca ST/TA (%11'in altı hile riski) rasyosu potansiyel hile riskini tespit etmede kullanılacak diğer önemli bir değişkendir. Bu rasyo, ANOVA ve karar ağacı yöntemine göre istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Tespit edilen bulgular literatürle uyumludur.

İstatistiksel açıdan anlamlı bulunan değişkenler faktör analizi ile gruplandırılmış ve toplam 3 grup tespit edilmiştir. Her gruptaki değişkenlerden öz değerleri en yüksek olan değişkenin HFT tespitinde etkili olacağı belirlenmiştir. Buna göre DT analizinde de önemli bir değişken olarak seçilen ST/TA ile faaliyet etkinlik rasyoları içerisinden AKO ve DU/TA rasyoları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Ayrıca uygulanan veri madenciliği analizi sonuçlarına göre, HFT'lerin belirlenmesinde YSA yönteminin KA yöntemine göre daha etkin olduğunu göstermiştir. Literatürde YSA ile ilgili yapılan çalışmalarda HFT tespitinde eğitim seti için doğru sınıflandırma başarısını Fanning ve Cogger (1998) %75, Kirkos ve arkadaşları (2007) %100, Liou (2008) %100, Ata ve Seyrek (2009) %91, Gaganis (2009) %95, Ravisankar ve arkadaşları (2011) %78 olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda test setinin başarı oranı ise %100 olarak belirlenmiştir. Bu durum YSA yönteminin HFT'lerin tespitinde etkin olduğunu göstermektedir. Aşağıdaki tabloda YSA ve KA yöntemlerinin performansları özetlenmiştir.

Tablo 4. Yöntemlerin Performans Sonuçlarının Karşılaştırılması

Gözlemler	YSA		KA	
	Tahmini Grup Üyelikleri		Tahmini Grup Üyelikleri	
	HFT	HRT	HFT	HRT
HFT	8	0	18	7
HRT	0	8	22	3
Başarı Yüzdesi	%100		%80	

Çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişkenler, üretim sektöründeki şirketlerin finansal durumları hakkında yararlı bilgiler sağlamaktadır. Elde edilen bulgular; şirket yönetimine, denetçilere, vergi otoritelerine, mali analistlere ve diğer ilgililere yapacakları değerlendirmeler için yararlı olacaktır. Denetçiler, bu bulgular yardımıyla daha etkin kanıt toplayabilecek ve denetim planını oluşturabilecektir. Ayrıca denetçiler, kullandıkları yazılımlara bu sonuçları ilave ederek şirketlerin finansal tablolarını analiz edebilecek ve kırmızı bayraklar olarak ifade edilen risk faktörlerini belirleyebilecektir.

KAYNAKÇA

Albayrak, A.S. ve Ş. Koltan Yılmaz. 2009. "Veri Madenciliği: Karar Ağacı Algoritmaları ve İMKB Verileri Üzerine Bir Uygulama". Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt.14, Sayı.1: 31-52.

Apparao, G., A.Singh, G.S. Rao, B.L. Bhavani, K.Eswar ve D. Rajani. 2009. "Financial Statement Fraud Detection by Data Mining". Int. J. of Advanced Networking and Applications, Vol.1, No.3: 59-163.

Ata, H.A. ve İ.H. Seyrek. 2009, "The Use of Data Mining Techniques in Detecting Fraudulent Financial Statements: An Application on Manufacturing Firms". Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Dergisi, Cilt.14, Sayı.2: 157-170.

Cerullo, M.J. ve M.V. Cerullo. 2006. "Using Neural Network Software as a Forensic Accounting Tool". ISACA Journal, Vol.2: 1-5. http://www.isaca.org/Journal/Past-Issues/2006/Volume-2/Pages/Using-Neural-Network-Software-as-a-Forensic-Accounting-Tool1.aspx (Erişim: 14.02.2012)

Chung, K.C., S.S. Tan ve D.K. Holdsworth. 2008. "Insolvency Prediction Model Using Multivariate Discriminant Analysis and Artificial Neural Network for the Finance Industry in New Zealand". International Journal of Business and Management, Vol.3, No.1: 19-29.

Coakley, J.R. ve C.E. Brown. 2000. "Artificial Neural Networks in Accounting and Finance: Modeling Issues", International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management, Vol.9: 119-144.

Fanning, K.M. ve K.O. Cogger. 1998. "Neural Network Detection of Management Fraud Using Published Financial Data". International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management, Vol.7, No.1: 21–41.

Gaganis, C. 2009. "Classification Techniques for the Identification of Falsified Financial Statements: A Comparative Analysis". Intelligent Systems In Accounting, Finance and Management, Vol.16, No.3: 207-229.

Hajizadeh, E., H.D. Ardakani ve J. Shahrabi. 2010. "Application of Data Mining Techniques in Stock Markets: A Survey". Journal of Economics and International Finance Vol.2, No.7: 109-118.

Kaynar, O. ve S. Taştan. 2009. "Zaman Serisi Analizinde MLP Yapay Sinir Ağları ve ARIMA Modelinin Karşılaştırılması", Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı.33: 161-172.

Kirkos, E., C. Spathis ve Y. Manolopoulos. 2007. "Data Mining Techniques for the Detection of Fraudulent Financial Statements", Expert Systems with Applications, Vol.32, No.4: 995-1003.

Koskivaara, E. 2000. "Different Pre-processing Models for Financial Accounts When Using Neural Networks for Auditing", the 8th European Conference on Information Systems, European Conference on Information Systems (ECIS), Austria, 2000 3-5 Temmuz, Vienna, 326-334.

Koyuncugil, A.S. ve N. Özgülbaş. 2008. İMKB'de İşlem Gören KOBİ'lerin Güçlü ve Zayıf Yönleri: CHAID Karar Ağacı Uygulaması". Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt.23 Sayı.1: 1-21.

Küçükkocaoğlu, G., Y.K. Benli ve C. Küçüksözen. 2007. "Finansal Bilgi Manipülasyonunun Tespitinde Yapay Sinir Ağı Modelinin Kullanımı". İMKB Dergisi, Cilt.9 Sayı.36: 1-30.

Liou, F.M. 2008. "Fraudulent Financial Reporting Detection and Business Failure Prediction Models: A Comparison". Managerial Auditing Journal, Vol.23, No.7: 650-662.

Persons, O.S. 1995. "Using Financial Statement Data to Identify Factors Associated with Fraudulent Financial Reporting". Journal of Applied Business Research, Vol.11, No.3: 38-46.

Ravisankar, P., V. Ravi, G.R. Rao ve I. Bose. 2011. "Detection of Financial Statement Fraud and Feature Selection Using Data Mining Techniques". Decision Support Systems, Vol.50, No.2: 491-500.

Sipahi, B. 2004. "SAS 82 çerçevesinde Muhasebe Denetiminde Hile Riskini Ortaya Çıkaran Faktörler", Mali Çözüm Dergisi, Sayı.67: 1-8.

Spathis, C., M. Doumpos ve C. Zopounidis. 2002. "Detecting Falsified Financial Statements: A Comparative Study Using Multicriteria Analysis and Multivariate Statistical Techniques", The European Accounting Review, Vol.11, No.3: 509-535.