

## ADLI MUHASEBEDE HİLELERİN TESPİTİNDE YAPAY SİNİR AĞI MODELİNİN KULLANIMI

Serkan TERZİ<sup>1</sup>  
İlker KIYMETLİ ŞEN<sup>2</sup>

### ÖZ

Hile, finansal tablolarda yapılan kasti hatalardır. Hilede bir kişi ya da grubun yararına başka bir kişi/grubun zararına olan bir aldatma faaliyeti söz konusudur. Hileler, çalışan hileleri ve hileli finansal raporlama olarak iki grupta sınıflandırılabilir. Sertifikalı Hile Araştırmacıları Birliği'nin 2012 raporuna göre şirketler, finansal tablo hileleri yoluyla ortalama 1 milyon \$'dan daha fazla finansal zararlara uğramaktadır. Bundan dolayı adli muhasebe, davalarda hukuki destek verebilmek amacıyla finansal tablo hilelerinin tespitinde önemli bir rol oynamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, adli muhasebede hilelerin tespitinde kullanılan yapay sinir ağı modelinin kullanımını göstermektir. Bu amaçla Borsa İstanbul'da ampirik bir araştırma yapılmıştır. Yapılan çalışmada oluşturulan yapay sinir ağı modelinin doğru sınıflandırma başarısı %100 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Adli Muhasebe, Hile, Yapay Sinir Ağı

**JEL Sınıflandırması:** H8, M41, M42, C45

## DETECTING FRAUDS IN FORENSIC ACCOUNTING USING NEURAL NETWORK MODEL

### ABSTRACT

Fraud is an intentional action in the financial statements. Fraud can be defined as an act of deception where an individual or a group obtains benefits in return for damaging another individual or group. Frauds can be classified as employee fraud and the fraudulent financial reporting. According to the 2012 report of Association of Certified Fraud Examiners, companies lose averagely more than 1 million dollars due to financial statement fraud. Therefore, forensic accounting has an important role in determining financial statement frauds in order to provide legal support in lawsuits.

The purpose of this paper is show to use artificial neural network model detecting frauds in forensic accounting. For this purpose, we conduct an empirical research in the Borsa Istanbul. In the study, the correct classification of the artificial neural network is realized as 100%.

**Keywords:** Forensic Accounting, Fraud, Neural Network

**JEL Classification:** H8, M41, M42, C45

---

<sup>1</sup> Doç.Dr., Çankırı Karatekin Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, serkanterzi@gmail.com

<sup>2</sup> Yrd.Doç.Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, Ticari Bilimler Fakültesi, ilksen@ticaret.edu.tr

## 1. Giriş

Türkçe’de “adli” olarak karşılığını bulan İngilizce “forensic” kelimesinin sözlük anlamı, “mahkemeye ait”, “adli davalarda bir standart olarak kabul edilme” şeklinde özetlenmektedir (Bozkurt, 2000: 56). Aktaş ve Kuloğlu (2008) ve Bozkurt (2000) tarafından yapılan çalışmalarda “adli” kavramı kullanılmıştır. Ayrıca Wikipedia’da “adli” kavramı yerine “adli bilim” kavramı kullanıldığı belirtilmektedir (Atmaca ve Terzi, 2012: 13).

Adli muhasebe (forensic accounting) kavramı ise soruşturma muhasebesi olarak da literatürde ifade edilmektedir. Bu kavramı yazılı olarak ilk kullanan 1946’da Aurice E. Peloubet isimli bir muhasebecidir (Aktaş ve Kuloğlu, 2008: 108).

Adli muhasebe kavramı, ünlü gangster Al Capone mahkemesi ile popüler hale gelmiştir. Amerika’da İç Gelir Servisi (Internal Revenue Service-IRS)’nde bir muhasebeci olarak görev yapan Elmer Irey, vergi kaçırın Capone’un takibi ve yakalanmasında kilit bir rol oynamış olup, Amerika’nın ilk yüksek profilli adli muhasebecisi olarak kabul edilmektedir (Aktaş ve Kuloğlu, 2008: 108-109).

Adli muhasebenin tarihsel gelişimi yaklaşık 5.000 yıllık bir dönemi kapsamaktadır. Arkeolojik bulgular, dünyanın ilk muhasebecilerinin Mezopotamya ve Mısır’da olduğu göstermektedir (Atmaca ve Terzi, 2012: 13). 1980’li yıllardan itibaren ise ticari işlemler giderek karmaşıklaşmaya başlamış, bunun sonucunda da toplum çok yeni ve teknik kavramlarla karşı karşıya kalmıştır. Bu gelişimin sonucu olarak da artık mahkemeler ve avukatlar karşılaştıkları olaylarda daha fazla uzman desteğine ihtiyaç duymaya başlamıştır (Bozkurt, 2000: 56). Bu ihtiyaç, Amerika başta olmak üzere pek çok batı ülkesinde muhasebe ve denetim alanında “Adli Muhasebecilik” adı verilen yeni bir mesleğin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Pazarçeviren, 2005: 1-2).

Çalışmanın amacı, adli muhasebede hilelerin tespitinde kullanılan veri maddenciliği yöntemlerinden olan yapay sinir ağı modelinin kullanımını göstermektir. Bunun için Borsa İstanbul’da (BİST) ampirik bir araştırma yapılmıştır.

## 2. Adli Muhasebe ve Hile Tespiti

### 2.1. Adli Muhasebe ve Kullanım Alanları

Adli muhasebe ile ilgili literatürde çeşitli tanımlar yapılmıştır. Oberholzer (2002: 5)’e göre adli muhasebe; soruşturma tekniklerinin kullanılması, muhasebe ve ticaret becerileriyle entegre olunması, mahkemede tanıklık ve uzman tanıklar tarafından kullanılması için fikir ve düşünceler geliştirilmesi, karmaşık finansal bilmece-lerin çözülmesi, dolandırıcılık soruşturması, işletmelere değer biçilmesi, ayrıca finansal sorunların çözümünde kullanılan sezgisel bir yaklaşımdır. Bhasin (2007: 1001-1002) yaptığı çalışmada Bologna ve Lindquist’in adli muhasebeyi, “finansal yeteneklerin uygulanması ve çözülmemiş konular için zihniyetin soruşturulması” olarak ifade etmiştir. Amerika Yeminli Muhasebe Uzmanları Enstitüsü (AICPA)’ne

göre “yasal anlaşmazlıkla ilgili olarak muhasebe ilkelerinin, teorilerinin ve hipotezlerin uygulanması” adli muhasebe olarak tanımlanmıştır. Renzhou (2011: 2148)’ya göre adli muhasebe, muhasebe ve hukuk alanında kendine özgü değerleri ve işlevleri olan sosyo-mesleki faaliyetler olup temel hedefi, yasaların mülkiyetini korumaktır. Adli muhasebe ile hukuki, sosyal, ekonomik ve siyasi fonksiyonlar güçlü bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

McKittrick (2009: 3) ise adli muhasebeyi yasal sorunlar ve finansal sayılardan daha ötede olan bir şey olarak görmektedir. Şöyle ki; adli muhasebe, işletme içinde derinlemesine incelemeyi gerektirmekte ve işletmenin sahip olduğu muhasebe sistemini daha iyi anlama konusunda yardım etmektedir.

Meier vd. (2010)’e göre adli muhasebe, iki temel alandan oluşmaktadır. Bunlar, araştırma muhasebesi (investigative accounting) ve dava desteğidir. Nitekim Kasum (2009: 2) yaptığı çalışmada adli muhasebenin araştırma muhasebesi olarak da isimlendirildiğini ifade etmiştir. Araştırma muhasebesi, dava desteği için dedektif gibi çalışmayı ve hile için araştırmayı ifade etmektedir. Bundan dolayı adli muhasebeci, işletmeyi şüpheli ve proaktif bir yaklaşımla incelemelidir (Crumbley ve Apostolu, 2002: 16). Ayrıca adli muhasebecinin sadece finansal muhasebe bilgisine sahip olması yeterli değildir. Bunun yanında iç kontrol sistemleri, yasalar ve diğer konularda da yeterli düzeyde bilgi sahibi olması gerekmektedir (Bhasin, 2007: 1001).

Adli muhasebenin temel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Renzhou, 2011: 2148):

- Adli muhasebe hem toplumsal hem de mesleki faaliyetlerdir,
- Adli muhasebe özellikli yasal konularda toplumu da ilgilendiren mesleki faaliyetlerdir,
- Adli muhasebenin mesleki faaliyetleri; hukuk, muhasebe, denetim, değerlendirme gibi çok çeşitli alanlarla birlikte hareket etmektedir,
- Adli muhasebenin mesleki faaliyetleri, toplumsal mülkiyet haklarını korumayı amaçlamaktadır.

Yukarıdaki bilgiler dahilinde adli muhasebecilikle ilgili literatür incelendiğinde, adli muhasebeciliğin faaliyet alanlarının üç başlık altında toplanması mümkündür (Atmaca ve Terzi, 2012: 18):

- İdari destek,
- Hukuki destek,
- Uzman bilirkişilik.

Adli muhasebenin hedefleri; ekspertiz raporu, tetkik, saptama, muhasebe kanıtı gibi uzman tavsiyeleri vermekle sınırlıdır. Uzman tavsiyeleri mahkemeye sunul-

duğunda delil olarak kabul edilmektedir. Çapraz sorgudan sonra, sunulan kanıtlar hakim tarafından kanıt olarak kabul edildiğinde uzman yani bilirkişi yasal sorumluluk taşımamaktadır. Uzman tavsiyeleri davalarda destek sağlamaktadır. Bu anlamda adli muhasebe, dava veya mahkeme muhasebesine eşdeğerdir. Bu durum, adli muhasebenin doğasını ortaya koymamaktadır. Adli muhasebe, spesifik yasal konuları hukukta kullanmada, muhasebede, denetimde, yasadışı sorunlarını ele almak için değerlendirmede ve bu sorunları çözmede, değer artış ve azalışlarında, zararlarda sosyo-mesleki faaliyetlerdir (Renzhou, 2011: 2148).

## 2.2. Hile Denetimi

Geçmişten günümüze kadar çok sayıda hilenin ortaya çıkması, finansal bilgilerin ilgili ve güvenilir olmamasını da beraberinde getirmiştir. Denetim ve muhasebe sistemleri, finansal bilgilerin güvenilir ve ilgili olmamasından dolayı finansal tablo kullanıcıları tarafından suçlanmıştır (Krstić, 2009: 295).

Adli muhasebede, denetim ve hileler arasındaki ilişkiler dinamik olup, sosyal, kültürel ve politik durumlara göre değişim göstermektedir. Adli muhasebenin ortaya çıkmasının nedeni olarak gösterilen Al Capone olayı, finansal nitelikteki bir hileden kaynaklanmıştır.

Hile eski uygarlıklara kadar uzanmasına rağmen 21. yüzyılda ortaya çıkan muhasebe skandalları mevcut düzenlemelerin yetersiz olduğunu göstermiş ve çeşitli kurumlar tarafından mevcut düzenlemeler gözden geçirilerek revize edilmiştir. Öncelikli olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde (Enron, Worldcom, Adelphia v.b.) olmak üzere daha sonra Avrupa (Parmalat, Royal Ahold v.b.) ve bütün dünyaya yayılan büyük şirket skandalları hile kavramının önemini arttırmıştır (Varıcı, 2012: 125).

Genel anlamıyla hile, kasti olarak finansal tablolarda yapılan hata ve yanlışlıkları kapsamakta olup, çalışan hileleri ve hileli finansal raporlama (fraudulent financial reporting-HFR) olarak sınıflandırılmaktadır. Hile araştırmacıları, tüm hilelerde yaygın olan üç unsur saptamışlardır. Hile üçgenini oluşturan bu üç unsur; baskı, fırsat ve haklı göstermedir. Yapılan hile, ister yönetim hilesi, ister çalışan hilesi olsun tüm hilelerde bu üç unsur mevcuttur. Birçok baskı unsurunun temelinde finansal ihtiyaçlar gösterilmesine karşın, reel faaliyet sonuçlarından daha iyi raporlama sonuçları gibi finansal olmayan baskılar da hileye teşvik etmektedir. Hile üçgeni, finansal tablolarda neden hile olduğu konusunda bakış açısı sağlamaktadır. Bu üç unsura ek olarak hile yapmaya motive olmuş personel için pek çok spesifik unsurun da olduğu son on yılın büyük ölçekli hilelerinde ortaya çıkmıştır (Albrecht vd., 2008: 3). Hile türleri içinde işletmelere en fazla finansal açıdan zarar verenlerin yönetim hileleri olduğu bilinmektedir. Nitekim Sertifikalı Hile Araştırmacıları Birliği (ACFE)'nin 2010 yılı raporuna göre, yönetim hileleri sonucunda işletmeler yaklaşık olarak 4 milyon dolar kaybetmektedir. Yönetim hilelerinin bazı en belirgin örnekleri; Enron, Phar-Mor, WorldCom ve Tyco International'dır (Christensen vd., 2005: 69).

Hilelerle baş edebilmek amacıyla özellikle Amerika’da Sarbanes-Oxley yasası yayınlanmıştır. Aynı şekilde bağımsız denetim ile ilgili olarak AICPA tarafından SAS 82 “Finansal Tablo Denetiminde Hile Değerlendirmesi” ve akabinde SAS 82 geliştirilerek aynı başlık altında SAS 99 yayınlanmıştır (Kıymetli Şen ve Terzi, 2012: 69-70). SAS 99’a göre denetçiler, hile ile ilgili önemli bir hata veya yanlışlık riskinin olup olmadığı hususunda yeterli düzeyde bilgi toplama yükümlülüğü altına sokulmuştur. Bunun için aşağıdaki hususlara denetim çalışmalarında dikkat edilmesi gerekmektedir (Albrecht vd., 2008: 6):

- İşletme içinde yönetimin ve diğer ilgililerin araştırılması,
- Planlama ve denetim aşamalarında analitik inceleme prosedürlerinin uygulanması ve sonuçlarının incelenmesi,
- Hile risk faktörlerinin değerlendirilmesi,
- Diğer belirli bilgilerin değerlendirilmesi.

AICPA’nın yanında Uluslararası Muhasebeciler Federasyonu (IFAC) tarafından ISA 240 “Finansal Tablo Denetimlerinde Yolsuzluk ve Hileye İlişkin Denetçinin Sorumluluğu” standardı yayınlanmıştır. Bu standarda göre hilelerin tespitinde sorumluluğun işletme yönetimine ait olduğu belirtilmektedir. Ancak bu durum, bağımsız denetçinin hiçbir şey yapmayacağı anlamına gelmemektedir. Buna göre denetçinin mesleki şüphecilik gereğince finansal tabloları denetlemesi gerekmektedir (Terzi, 2012b: 118). ISA 240’ın gerekleri, SAS 99 ile uyumludur.

Hileler; işletmenin alacakları, tedarikçileri, personeli ve giderleri ile ilgilidir. Bu kapsamda adli muhasebe, bu işlemlerin hileli olup olmadıkları konusunda önemli bir rol oynamaktadır (Panigrahi, 2006: 1426).

Bağımsız denetçi ve adli muhasebecinin rolleri ve onlardan beklentiler oldukça farklıdır. Bağımsız denetçi, finansal tablolarda hile riskine karşı, yeterli sayı ve kalitede kanıt toplanması amacıyla denetim planının hazırlanması ve bu amaçla denetim çalışmasının yürütülmesinden sorumludur. Her hatalı finansal tablolar hileli olarak ifade edilmemelidir. Çünkü hata kasıtsız iken, hilede gerçek niyet aldatmaktır (Christensen vd., 2005: 70). Adli muhasebeci literatürde dolandırıcılık müfettişi olarak da adlandırılmaktadır. Dolandırıcılık soruşturmalarında; delil toplanmakta, ifade alınmakta, rapor yazılmakta ve tespit yapılarak dolandırıcılıktan caydırılmaya çalışılmaktadır (Aktaş ve Kuloğlu, 2008: 107).

### 2.3. Adli Muhasebede Kullanılan Yöntemler

ACFE, çeşitli tarihlerde hile ile ilgili araştırmalar yapmıştır. Yapılan bu çalışmalarda ortalama olarak denetçilerin %10-%12 arasında hileli işlemleri tespit edebildiği belirlenmiştir. Bilgi ve teknolojiye gelişmeler, günümüzde etkin bir hile karşıtı denetim programları ve hile araştırması imkanı sağlamaktadır (Pearson ve

Singleton, 2008: 547-548). Ancak geleneksel yöntemlerin günümüz dijital ortamında hileli işlemleri tespit etmede yeterli olmadıkları görülmektedir.

Adli muhasebede hilelerin tespit edilmesinde veri madenciliği yöntemleri, Benford Kanunu ve Benzer Büyüklük Faktörü (Relative Size Factor-RSF) uygulanmaktadır (Panigrahi, 2006: 1426).

Adli muhasebeciler, hilelerin tespitinde, özellikle büyük hacimli veriler içindeki anormalliklerin ortaya çıkartılmasında veri madenciliği yöntemlerini kullanmaktadır (Crumbley, 2001: 208).

Benford Kanunu, geniş veri tabanına sahip olan işletmelerde kullanılan ve rakamların ortaya çıkış sıklıkları (frekanslar) ile gerçek bir muhasebe evreninde ortaya çıkan ilk rakamların sıklıklarının karşılaştırılmasına dayanan matematiksel bir yöntemdir. Eğer yapılan analiz sonucunda frekanslar, Benford Kanunu'na uymayan bir biçimde dağılım gösteriyorsa, muhasebe hilesi riski vardır (Terzi ve Kasap, 2007: 118).

RSF, olağan olmayan veri setini veya aykırılıkları belirlemektedir. Bu yöntem, işlemlerin normal bir dağılıma sahip olduğu ve bunun dışındaki harici dağılımların ise olağan olmadığını anlayışına dayanmaktadır. Bu yöntemde aykırılıklar (outlier), mükerrer kayıtlardan yani hileli olmayan işlemlerden kaynaklanmış da olabilmektedir (Panigrahi, 2006: 1427).

Bunların yanında, finansal rasyolar ve denetim prosedürleri de hileli işlemlerin tespitinde kullanılmaktadır. Finansal rasyolar vasıtasıyla olağan olmayan işlemler veya anormallikler tespit edilebilmektedir.

Çalışmamızda, HFR'nin ve bunların sınıflandırılma başarısının belirlenmesinde veri madenciliği yöntemlerinden olan yapay sinir ağı (YSA) kullanılmıştır. Fanning ve Cogger (1998), Kirkos vd. (2007), Liou (2008), Ata ve Seyrek (2009), Gaganis (2009), Ravisankar vd. (2011) ile Kıymetli Şen ve Terzi (2012a) yaptıkları çalışmalarda HFR'nin belirlenmesinde yapay sinir ağı yöntemini kullanmışlardır. Araştırmacılar, yaptıkları çalışmalarda, oluşturdukları yapay sinir ağı modelinin doğru sınıflandırma başarısını sırasıyla %75, %100, %100, %91, %95, %78 ve %90 olarak tespit etmişlerdir.

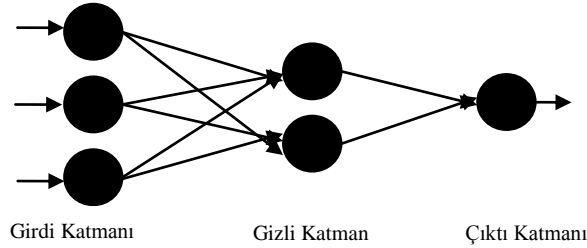
### 3. Yapay Sinir Ağı Modeli

YSA, biyolojik sinir ağlarının (nöronların) karakteristiklerine benzer şekilde çalışan bir bilgi işleme sistemidir. Başka bir ifadeyle yapay sinir ağı; yeni bilgiler oluşturabilme, keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacıyla geliştirilmiş olan bilgisayar sistemleridir. Yapay sinir ağları çok değişkenli ve değişkenler arasındaki karmaşık, karşılıklı etkileşimin bulunduğu veya tek bir çözüm kümesinin bulunmadığı durumlarda başarılı sonuçlar üreten bir yapay zeka teknolojisidir (Çelik, 2010: 136).

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 değerlendirmelerinde kullanım alanı bulmaktadır (Cerullo ve Cerullo, 2006: 1).

YSA'nın yapısında, birbirleriyle bağlantılı sinirler yer almakta olup bu yapıda girdi katmanı, çıktı katmanı ve gizli katman olmak üzere temelde üç katman bulunmaktadır (Bkz. Şekil 1). Girdi katmanı, birinci katman olup, dışarıdan gelen verilerin modele alınmasını sağlamaktadır. 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 istatistik paket programında tesadüfi olarak üretilmiştir. Ağ, bu değerler kullanılarak test edilmektedir (Küçükkoçoğlu vd, 2007: 11-12).

Şekil 1: Yapay Sinir Ağı Yapısı



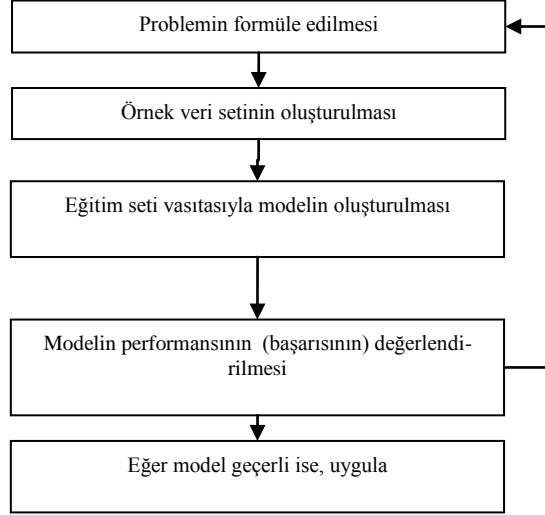
Kaynak: Cerullo ve Cerullo (2006: 2)

Şekil 1'de yapay sinir ağı yapısının işleyişine yer verilmiş olup, 3 girdili ve tek çıktılı bir model örnek olarak gösterilmiştir.

Bu çalışmada, BİST'te aynı sektörde faaliyet gösteren 26 şirket (13 şirket hile riski taşımamakta, 13 şirket ise hile riski taşımakta) analiz için seçilmiştir. Seçilen şirketlerin finansal tabloları incelenmiş ve bu tablolardan finansal rasyolar elde edilmiştir. Daha sonra seçilen finansal rasyolar istatistiksel analize tabi tutularak po-

tansiyel hile riski taşıyan finansal rasyolar tespit edilmiş ve bu değişkenler ile yapay sinir ağı modeli oluşturulmuştur. Hilelerin tespiti için oluşturulan yapay sinir ağı modelinin aşamaları aşağıdaki Şekil 2’de özetlenmiştir.

**Şekil 2: Yapay Sinir Ağı Modelinin Yapısı**



Kaynak: Cerullo ve Cerullo (2006: 2)

### 3.1. Veri Setinin Oluşturulması

Araştırmamızda YSA'nın girdi katmanında yer alacak olan girdilerin belirlenmesi aşamasında BİST'te tekstil sektöründe işlem gören 26 şirketin 2010 yılına ilişkin bağımsız denetimden geçmiş finansal tablolarından elde edilen 12 adet finansal rasyo model girdisi olarak seçilmiştir. Çalışmaya tekstil sektöründe faaliyet gösteren tüm şirketler dahil edilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan değişkenler, literatürde daha önce kullanılmış olan değişkenlerdir.

Çalışmanın en önemli kısıdı, gözlem sayısının az olmasıdır. Yapay sinir ağı modelinin kullanımı, büyük hacimli veri setleri için daha uygundur. Bu çalışmanın amacı, yapay sinir ağlarının adli muhasebede hilelerin tespitinde nasıl kullanıldığını açıklamak olması nedeniyle az sayıda veri seti ile çalışılmıştır.

Finansal tablo hilelerini tespit için seçilen değişkenler, literatür çalışmalarında kullanılan rasyolar olup Tablo 1’de sunulmuştur.



**Tablo 1: Finansal Tablo Hileleri İçin Kullanılan Rasyolar ve Karakteristik Özellikleri**

Değişkenler	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.
Finansman Giderleri/Faaliyet Giderleri (FIN/FAG)	2,05	3,19	0,12	15,78
Net Kar-Zarar/Satışlar (NK/SA)	-33,56	124,92	-592,98	1,04
Cari Oran (CO)	1,43	2,01	0,01	10,76
Asit-Test Oran (ATO)	1,02	1,70	0,01	9,02
Nakit Oran (NO)	0,34	1,19	0,00	6,08
Net Çalışma Sermayesi/Toplam Aktif (ÇS/TA)	-0,60	2,77	-14,08	0,35
Toplam Borçlar/Toplam Aktif (TB/TA)	1,24	2,77	0,04	14,57
Özkaynak/Toplam Borçlar (ÖZ/TB)	1,86	5,15	-0,93	26,50
Duran Varlıklar/Uzun Vadeli Borçlar (DV/UVB)	11,40	22,29	0,19	113,17
Stoklar/Satışlar (ST/SA)	0,61	2,01	0,00	10,43
Ticari Alacaklar/Satışlar (TCA/SA)	6,39	24,83	0,00	125,16
Satışlar/Özkaynaklar (SA/ÖZ)	-2,09	24,97	-116,31	46,04

YSA'da girdi olarak kullanılacak değişkenlerin seçiminde, örnek hacminin 30'dan küçük olması ( $n < 30$ ) nedeniyle parametrik olmayan test türü kullanılmıştır. Analize dahil edilen değişkenlerden hile riskinin tespitinde kullanılacak potansiyel rasyoların seçiminde Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Yapılan analizin sonuçları, Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2: Mann-Whitney U Testi Sonuçları**

Değişkenler	Mann-Whitney U	Z	Sig. (2-tailed)	Değişkenler	Mann-Whitney U	Z	Sig. (2-tailed)
FIN/FAG	25,000	-3,051	0,002	TB/TA	29,000	-2,847	0,004
NK/SA (*)	51,000	-1,718	0,086	ÖZ/TB	29,000	-2,846	0,004
CO	11,000	-3,769	0,000	DV/UVB (*)	72,000	-0,641	0,522
ATO	29,000	-2,846	0,004	ST/SA	45,000	-2,029	0,042
NA	33,000	-2,646	0,008	TCA/SA (*)	72,500	-0,615	0,538
ÇS/TA	12,000	-3,718	0,000	SA/ÖZ	25,000	-3,051	0,002

(\*) İstatistiksel açıdan %5 düzeyinde anlamlı bulunmamışlardır.

İstatistiksel açıdan anlamlı bulunmayan ( $p > 0,05$ ) NK/SA, DV/UVB ve TCA/SA değişkenleri YSA modeline girdi olarak dahil edilmemiştir. Dolayısıyla modele 9 değişken dahil edilmiştir.

Analiz için seçilen şirketlerin finansal tablolarında hile riski olup olmadığı belirlenmesinde denetim raporunda yer alan denetçi görüşleri esas alınmıştır. Buna göre olumlu görüş dışında görüş bildirilen şirketlerin finansal tablolarında potansiyel hile riski olduğu varsayılmıştır (Spathis 2002; Kirkos vd. 2007; Ata ve Seyrek 2009; Terzi 2012).

Yapılan araştırmada analizlerin yapılması ve yapay sinir ağı modelinin oluşturulmasında Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı (SPSS)'ndan yararlanılmıştır.

### 3.2. Modelin Oluşturulması

Modelin girdileri belirlendikten sonra, eğitim setinin oluşturulması amacıyla seçilen şirketler içinde seçim yapılmalıdır. Eğitim seti için toplam 20 gözlem yapılmıştır. Test seti için ise toplam 6 gözlem yapılmıştır. Hem eğitim seti, hem de test seti için yapılan gözlemler doğru sınıflandırılmıştır. YSA modelinin eğitim setinde hile riski ile finansal rasyolar arasında matematiksel ilişki kurulmaktadır (Cerullo ve Cerullo, 2006: 3).

### 3.3. Modelin Başarısının Değerlendirilmesi

Modelin oluşturulmasının ardından modelin performansının eğitim seti ve test setine göre belirlenmesi gerekmektedir. Modelin performansı, seçilen gözlemlerin doğru sınıflandırılma başarısı olarak da ifade edilmektedir. Modelin doğru sınıflandırma başarısı Tablo 3'de sunulmuştur.

**Tablo 3: YSA Modelin Sınıflandırma Başarısı**

Örneklem	Gözlemler	Tahmin Edilen		
		Hile Riskli	Hile Risksiz	Doğruluk Yüzdesi
Eğitim Seti	Hile Riskli	10	0	%100
	Hile Risksiz	0	10	%100
	Toplam Yüzde	%50	%50	%100
Test Seti	Hile Riskli	3	0	%100
	Hile Risksiz	0	3	%100
	Toplam Yüzde	%50	%50	%100

Yukarıdaki tabloya göre oluşturulan modelin I. ve II. tip hata oranı %0 olarak hesaplanmış olup, tüm sınıflandırmaları %100 başarı oranı ile gerçekleşmiştir. Bu doğruluk oranı literatür ile karşılaştırıldığında, oluşturulan modelin uygun olduğu ve hile riski taşıyan finansal tabloların tespitinde etkin olduğunu göstermektedir.

## 4. Sonuç

ACFE'nin 2010 yılı raporuna göre şletmeler en fazla finansal tablo hilelerinden dolayı finansal zararlara uğramaktadır. HFR, tepe yönetim tarafından yapılan ve finansal tabloların yatırımcıyı yanıltacak şekilde sunulmasını kapsamaktadır.

HFR'nin şletmelere verdiği zararlar, ayrıca ülkelerin sermaye piyasalarının güvenilirliğini de zedelemektedir. Özellikle Amerika'da ortaya çıkan Enron skandalından sonra birçok ülke hileleri önleyebilmek amacıyla çeşitli yasal düzenlemeler yoluna gitmiştir. Aynı zamanda muhasebe ve denetim mesleğine yön veren kurum-

lar da, özellikle AICPA ve IFAC, çeşitli düzenlemeler yaparak hileli işlemlerin ortaya çıkartılmasını amaçlamışlardır. Ancak günümüz ticaret dünyasında işlem hacimleri çok hızlı bir biçimde artmakta ve işletmelerin “terabayt” olarak ifade edilen veri depolarına kaydedildiği görülmektedir. Bundan dolayı geleneksel denetim plan ve programları ile finansal tablo hilelerinin belirlenmesi zorlaşmaktadır.

Büyük hacimli verilerin olduğu işletmelerde finansal tablo hilelerinin belirlenmesinde yapay sinir ağlarının kullanılması, işletmelerde olağan olmayan işlemlerin ve finansal tablo hilelerinin belirlenmesinde zaman ve maliyet açısından fayda sağlayacaktır.

Çalışmamızda finansal tablo hilelerinin tespitinde yapay sinir ağı modelinin nasıl kullanılacağı gösterilmiştir. Yapılan analiz sonucunda NK/SA, DV/UVB ve TCA/SA değişkenleri dışında modele dahil edilen değişkenler, potansiyel hile risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular literatürle de uyumludur.

Mann-Whitney U testi ile istatistiksel açıdan HFR'nin tespitinde önemli bir değişken olarak belirlenen finansal rasyolarla oluşturulan YSA modelinin doğru sınıflandırma başarısı %100 olarak belirlenmiştir. Modelin, literatürle karşılaştırıldığında önemli düzeyde bir başarı sağladığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla adli muhasebede davalarda uzman görüşü olarak yasal destek sağlanırken HFR'nin tespitinde YSA modelinin kullanılması daha güvenilir kanıtların elde edilmesine imkan sağlayacaktır.

Literatürde YSA modelinin yanında hile ve gerçeğe aykırı finansal tabloların belirlenmesinde çeşitli veri madenciliği, yapay zeka algoritmaları ve optimizasyon algoritmaları kullanılmaktadır. Terzi (2012b) yaptığı çalışmada gerçeğe aykırı finansal tabloların tespitinde veri madenciliği ve optimizasyon algoritmalarını kullanarak Borsa İstanbul'da bir araştırma yapmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda yapay zeka ve optimizasyon algoritmalarının kullanılması, hile riskli değişkenlerin daha açık bir biçimde belirlenmesi ve modelin başarı oranının artırılmasında yararlı olacaktır.

### **Kaynaklar**

AKTAŞ, H., KULOĞLU, G. (2008). “Adli Muhasebe ve Adli Muhasebecilik Mesleği”, Muhasebe ve Denetime Bakış, 8(25), 101-120.

ALBRECHT, W. S., ALBRECHT, C., ALBRECHT, C.C. (2008), “Current Trends in Fraud and Its Detection”, Information Security Journal: A Global Perspective, 17 (2-12), 2-12.

ATA, H.A., SEYREK, İ.H. (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, 14(2), 157-170.

ATMACA, M., TERZİ, S. (2012), Adli Muhasebe, 1.Baskı, İstanbul: Yayılım Yayıncılık.

BHASIN, M. (2007), “Forensic Accounting: A New Paradigm for Niche Consulting”, Accounting and Auditing, January, 1000-1010.  
[http://www.icaai.org/resource\\_file/97231000-1010.pdf](http://www.icaai.org/resource_file/97231000-1010.pdf) (Erişim Tarihi:14.04.2012)

BOZKURT, N. (2000). “Muhasebe ve Denetim Mesleğinde Yeni Bir Alan: Adli Muhasebecilik”, Yaklaşım Dergisi, 94, 56-61.

CERULLO, M. J., CERULLO, M. V. (2006), “Using Neural Network Software As A Forensic Accounting Tool”, ISACA Journal, 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 Tarihi: 14.02.201)

CHRISTENSEN, J.A., BYINGTON, J.R., BLALOCK, T.J. (2005), “Sarbanes-Oxley: Will You Need A Forensic Accountant?”, Journal of Corporate Accounting & Finance, March-April, 16(3), 69-75.

CRUMBLEY, D.L., APOSTOLOU, N. (2002), “Forensic Accounting: A New Growth Area in Accounting”, The Ohio CPA Journal, 61(3), 16-20.

Crumbley, D. Larry, (2001), “Forensic Accounting: Older Than You Think”, Journal of Forensic Accounting, 2, 181-202.

COAKLEY, J.R., BROWN, C.E. (2000), “Artificial Neural Networks in Accounting and Finance: Modeling Issues”, International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management, 9(2), 119-144.

ÇELİK, M.K. (2010), “Bankaların Finansal Başarısızlıklarının Geleneksel ve Yeni Yöntemlerle Öngörüsü”, Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 17(2), 129-143.

FANNING, K.M., COGGER, K.O. (1998), “Neural Network Detection of Management Fraud Using Published Financial Data”, International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management, 7(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, 16(3), 207-229.

KASUM, A.S.B. (2009), "The Relevance of Forensic Accounting to Financial Crimes in Private and Public Sectors of Third World Economies: A Study From Nigeria", Proceedings of The 1st International Conference on Governance Fraud Ethics and Social Responsibility, June 11-13, 2009, Trakya Üniversitesi, Türkiye, <http://www.unilorin.edu.ng/publications/kasumas/Forensic%20Accounting%20pdf.pdf> (Erişim Tarihi: 02.04.2012)

KIRKOS, E., SPATHIS, C., MANOLOPOULOS, Y. (2007), "Data Mining Techniques for the Detection of Fraudulent Financial Statements", Expert Systems with Applications, 32, 995-1003.

KIYMETLİ ŞEN, İ., TERZİ, S. (2012), "Detecting Falsified Financial Statements Using Data Mining: Empirical Research on Finance Sector in Turkey", Maliye Finans Yazıları Dergisi, 26(96): 67-82.

KRSTIĆ, J. (2009), "The Role of Forensic Accountants in Detecting Frauds in Financial Statements", Economics and Organization, 6(3), 295-302.

KÜÇÜKKOCAOĞLU, G., BENLİ, Y.K., KÜÇÜKSÖZEN, C. (2007), "Finansal Bilgi Manipülasyonunun Tespitinde Yapay Sinir Ağı Modelinin Kullanımı", İMKB Dergisi, 9(36), 1-30.

LIU, F.M. (2008), "Fraudulent Financial Reporting Detection and Business Failure Prediction Models: A Comparison", Managerial Auditing Journal, 23(7), 650-662.

MEIER, H.H., KAMATH, R.R., HE, Y. (2010), "Courses on Forensics and Fraud Examination in the Accounting Curriculum", Journal of Leadership, Accountability and Ethics, 8(1), 25-33.

MCKITTRICK, C. (2009), "Forensic Accounting - It's Broader Than You Might Think and It Can Help Your Organization", Forensic Accounting, 1, 1-3.

ÖBERHOLZER, C. (2002), "Quality Management in Forensic Accounting", The Gordon Institute of Business Science, University of Pretoria, The Degree of Master of Business Administration.

PANIGRAHI, P.K. (2006), "Discovering Fraud in Forensic Accounting Using Data Mining Techniques", The Chartered Accountant, 1426-1430. <http://220.227.161.86/102541426-1430.pdf> (Erişim Tarihi: 14.04.2012)

PAZARÇEVİREN, S.Y. (2005), "Adli Muhasebecilik Mesleği", ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 1(2), 1-19.

PEARSON, T.A., SINGLETON, T.W. (2008), "Fraud and Forensic Accounting in the Digital Environment", *Issues in Accounting Education*, 23(4), 545-559.

RAVISANKAR, P., RAVI, V., RAO, G.R., BOSE, I. (2011), "Detection of Financial Statement Fraud and Feature Selection using Data Mining Techniques", *Decision Support Systems*, 50(2), 491-500.

RENZHOU, D. (2011), "Research on Legal Procedural Functions Of Forensic Accounting", *Energy Procedia*, 5, 2147-2151.

VARICI, İ. (2012), "Hileli Finansal Raporlama Açısından Denetçinin Sorumluluğu: İMKB'de Faaliyet Gösteren İşletmelerin Denetim Raporlarının İncelenmesi", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 3(5), 122-144.

SPATHIS, C.T. (2002), "Detecting false Financial Statements Using Published Data: Some Evidence from Greece", *Managerial Auditing Journal*, 17(4), 179-191.

TERZİ, S., KASAP, M. (2007), "Hile Denetiminde Benford Yasasının Kullanımı", *Dayanışma Dergisi*, 100, 117-125.

TERZİ, S. (2012a), "Detection of Fraudulent Financial Statements Through the Use of Publicly Available Data: A Research on Manufacturing Companies", *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 14(4): 175-191.

TERZİ, S. (2012b), *Hileli Finansal Raporlama: Önleme ve Tespit*, 1.Baskı, İstanbul: Beta Yayıncılık.