

DENETÇİ YARGISININ NESNELLEŞTİRİLMESİNDE KULLANILABİLECEK BAŞLICA YÖNTEMLER VE BAYES YAKLAŞIMI*

Prof. Dr. Nurten ERDOĞAN**

Araş. Gör. Dr. Sezen ULUDAĞ***

ÖZET

Denetim sürecinin birçok evresinde denetçi karar alma durumundadır ve bu kararları alırken genellikle öznel yargısını kullanmaktadır. Uygulamada denetçi yargısının nesnelleştirilmesinde kullanılan ve kullanılabilecek olan çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Çalışmada öncelikle söz konusu yöntemler açıklanmıştır. Bu yöntemler arasında yer alan Bayes yaklaşımı, denetçi yargısının nesnelleştirilmesinde genel bir yaklaşım olarak önerilmiş ve denetim sürecinin çeşitli evrelerinde etkin bir şekilde kullanılabileceği vurgulanmıştır. Denetçi yargısının Bayes yaklaşımı ile nesnelleştirilmesi amacı taşıyan bu çalışmada “Denetçi Yargısının Nesnelleştirilmesinde Bayes yaklaşımı ve Bir Uygulama” isimli doktora tezinden elde edilen sonuçlar kullanılmıştır.

Söz konusu çalışmada, denetçinin ön inceleme ve işin alınması evresindeki kararları üzerinde etkili olabilecek değişkenlerin Bayes yaklaşımı (Lojistik regresyon modeli kullanılarak) ile analizinde elde edilen bulgulardan, incelenen değişkenlerin denetçinin işi kabul etmesi olasılığı üzerinde etkili olabileceği görülmüştür. Sonuçta, Bayes yaklaşımının denetim sürecinde genel bir yaklaşım olarak benimsenmesiyle, denetim sürecinin etkililiğinin ve etkinliğinin artırılacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bayes Yaklaşımı, Bayes Yaklaşımı ile Lojistik Regresyon Denetçi Yargısı, Ön İnceleme ve İşin Alınması

THE MAIN METHODS AND BAYESIAN APPROACH THAT CAN BE USED IN OBJECTIFYING THE AUDITOR'S JUDGEMENT

ABSTRACT

In many phases of audit process, auditor makes some decisions and uses his/her subjective judgement in taking decisions. In practice there are methods which are used or can be used to objectify the auditor's judgement. First of all, in this study these methods are explained. Bayesian approach which is one of these methods, is suggested as a general approach to objectify the auditor's judgement and it is emphasized that it can be used effectively in different phases of auditing process. In this study which the main aim is to objectify the auditor's judgement by Bayes approach, the results found in doctorate thesis named as “The Bayesian Approach in Objectifying of Auditor's Judgement And an Application” are used.

In that study, the findings gained from analysis of variables that can be effective in auditor's decisions in the pre-engagement investigation and client acceptance phase by Bayes approach (by using logistic regression model), it is found out that the variables may be effective in the possibility of the auditors client acceptance. As a result, by adopting Bayesian approach as a general approach in auditing process, the effectiveness and productivity of the auditing process may be increased.

Keywords: Bayesian Approach, Bayesian Logistic Regression, Auditor's Judgement, Preengagement investigation and client acceptance.

* Bu makale Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde yapılan “Denetçi Yargısının Nesnelleştirilmesinde Bayes Yaklaşımı ve Bir Uygulama” başlıklı tezden türetilmiştir.

** Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşleme Bölümü-nerdogan@anadolu.edu.tr

*** Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşleme Bölümü-scubukcu@anadolu.edu.tr

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi denetim süreci, denetçinin denetim işini kabul etmesiyle başlayan ve işletmenin finansal tablolarının güvenilirliğine ilişkin kararını denetim raporunda açıklamasına kadar uzanan bir süreçten oluşmaktadır. Denetçi bu sürecin pek çok evresinde karar almak durumundadır. Bu bağlamda denetim süreci bir karar alma sürecidir ve denetçi bu süreçte karar alıcı konumdadır. Söz konusu karar alma sürecinde hem nesnel veri, hem de denetçinin öznel yargısı etkili olmaktadır. Bu süreçte denetçinin öznel yargısı ile denetçinin deneyimleri, algısı, sezgisi, kanaati, öngörüsü gibi öznel çıkarsamalar gerçekleştirmesini sağlayacak tüm ifadeler kastedilmektedir.

Bilindiği gibi, denetçi finansal tabloların işletmenin gerçek durumunu gösterip göstermedikleri konusunda görüş bildirmek için çeşitli faaliyetler gerçekleştirmektedir. Denetçi bu faaliyetlerinde, işletme hakkında bir yargıya sahip olabilecek şekilde işletmeyi tanımaya ve bu yargısını destekleyebilecek kanıtları toplamaya çalışmaktadır. Denetçinin ne miktarda, hangi nitelikte kanıtlara gereksinimi olduğu ve hangi denetim yordamlarını uygulaması gerektiği, işletmeyi tanıması ve iç kontrol yapısını incelemesi sonucu oluşturacağı yargısına bağlıdır. Dolayısıyla denetçi yargısı, denetim sürecini şekillendiren başlıca etkidir. Bu bağlamda denetçi denetim sürecinin pek çok evresinde yargısına bağlı olarak çeşitli değerlendirmeler yapmak yani faaliyetlerini gerçekleştirirken yargısına dayanarak bazı kararlar almak durumundadır. Bu yargı öznel niteliktedir ve nesnelleştirilmesinin tüm denetim sürecinin etkililiğini ve etkinliğini artıracak düşünülmemektedir. Bir başka ifadeyle, denetçinin karar alma sürecine değer katan yargının nesnelleştirilmesi, bu sürecin bütünü güçlendirecektir. Bu durum, yargının ni-

celiksel yöntemlerle desteklenerek nesnel bir şekilde ifade edilmesi ile gerçekleştirilebilir.

Bu çalışmada, öncelikle denetim sürecinde denetçi yargısının önemi ve nesnelleştirilmesi gereksinimi vurgulanmış ve bu amaçla kullanılabilir yöntemlerin başlıcaları ele alınmıştır. Ardından denetim sürecinin farklı bir bakış açısıyla ele alınması sağlayabilecek olan Bayes yaklaşımından söz edilmiş ve denetçi yargısının nesnelleştirilmesi amacıyla hazırlanmış olan “Denetçi Yargısının Nesnelleştirilmesinde Bayes Yaklaşımı ve Bir Uygulama” başlıklı tez çalışmasından elde edilen sonuçlar ele alınmıştır.

2. DENETÇİ YARGISININ NESNELLEŞTİRİLMESİNDE KULLANILABİLECEK BAŞLICA YÖNTEMLER

Denetçinin yargısı nesnelleştirebilecek çeşitli yöntemler söz konusudur. Bu yöntemler, denetçinin öznel yargısını dışlayan bir yaklaşıma sahip değildirlir. Tam tersine bu yöntemler, denetçinin öznel yargısından en yüksek faydayı elde edebilecek şekilde, onu nesnel bir ifade haline dönüştürmeye yardımcı olmakta ve böylece denetçinin karar alma sürecini güçlendirmektedir. Bu yöntemler; Benford Modeli, karar destek sistemleri ve Bayes yaklaşımı olarak gruplandırılmaktadır. Aşağıda söz konusu yöntemlerin başlıcaları genel özellikleri ile incelenecektir.

2.1. Benford Modeli

ISA 240’da finansal tabloların denetiminde denetçinin hile ile ilgili sorumlulukları açıklanmaktadır.¹ Denetçinin hilelere ilişkin herhangi bir belirlemesi, finansal tablolara ilişkin nihai görüşünün oluşumunu doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle hilelerin varlığına ilişkin araştırma, denetçinin karar alma süreci üzerinde oldukça önemli bir faaliyettir.

¹ <http://www.ifac.org/sites/default/files/downloads/a012-2010-iaasb-handbook-isa-240.pdf> (Erişim Tarihi: 10.01.2013)

Muhasebe kayıtlarında yer alabilecek olası hilelerin belirlenmesinde, denetçiye önemli ölçüde yardımcı olabilecek yöntemlerin birisi Benford Modeli'dir. İlk kez bir fizikçi ve astronom olan Newcomb tarafından keşfedilen Benford kuramı, 1938'de bir diğer fizikçi olan Frank Benford tarafından tekrar gündeme getirilmiş ve aynı sonuçlar elde edilmiştir. 1996'da bir matematikçi olan Ted Hill tarafından Benford Yasası kanıtlanmıştır.²

Benford Yasası'nın muhasebe hilelerinin ortaya çıkartılmasında ilk kez muhasebe profesörü Mark Nigrini tarafından yazılan doktora tezinde ele alınmıştır.³

Benford Yasası'na göre, kendi doğal akışı içinde seyreden sayı dizilerinde; küçük rakamlarla başlayan sayılar, büyük rakamlarla başlayan sayılardan daha fazladır.⁴ Zamanla Benford Modeli'nin ilk iki basamak yaklaşımı, son basamak yaklaşımı, son iki basamak yaklaşımı gibi bazı uygulamaları geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlara bağlı modeller, denetim alanında da etkin bir şekilde kullanılan yöntemlerdir. Sayısal bir doğal akış içinde bulunan muhasebe verileri arasında, hileli işlemler içeren veri olduğunda, bu doğal akış bozulmaktadır. Bir başka ifadeyle, muhasebe verisini oluşturan sayıların ilk basamaklarındaki rakamların gözlemlenen frekansları ile Benford Modeli'ne dayalı kuramsal frekanslar arasında fark olması durumu, hileli bir işlemi ifade etmektedir.

Benford Modeli sayısal analiz yöntemlerinin en etkinlerindedir. Özellikle işletmelerin işlem sayılarının inanılmaz bir hızla artmakta olduğu çağımızda, Benford Modeli sağladığı maliyet ve zaman avantajı oldukça önemlidir.⁵

2.2. Başlıca Karar Destek Sistemleri

Bilindiği gibi muhasebe temel işlevleriyle, finansal nitelikli verileri finansal bilgiye dönüştüren bilgi sistemidir ve sistem yaklaşımı çerçevesinde muhasebe bilgi sistemi, yönetim bilgi sisteminin bir alt sistemi olan muhasebe bilgi sistemini oluşturmaktadır. Zaman içinde yönetim bilgi sisteminin gelişimine paralel olarak, yöneticinin karar almasını destekleyen "karar destek sistemleri" geliştirilmiştir.

Karar destek sistemi "İşletme yönetimi kararlarını desteklemek için, işletme içi ve işletme dışı kaynaklardan model tabanı, bilgi tabanı ve veri tabanı sağlayan, bilgisayar etkileşimli ve internet erişimli bir bilgi sistemidir."⁶ Yönetim kararlarının karar destek sistemi gibi çeşitli sistemlerle desteklendiği, bu sistemlerin aynı zamanda yönetim bilgi sisteminin bir alt sistemi olan muhasebe bilgi sistemi tarafından da kullanıldığı bir işletmenin denetimi de doğal olarak farklı bir yapı kazanmaktadır.⁷ Ayrıca bu sistemler denetim sürecinde karar alıcı konumunda bulunan denetçinin kararlarını desteklenmesine önemli katkılar sağlayabilmektedirler. Çünkü karar destek sistemleri denetçinin gözlem sonuçlarını ve topladığı kanıtlardan elde ettiği so-

² Erdoğan Melih, **Denetim**, Ankara: Maliye ve Hukuk Yayınları, 2006, s.280-283.

³ Erdoğan Melih, a.g.e. s.280-283.

⁴ Erdoğan Melih, a.g.e. s.280-283.

⁵ Çubukcu Sezen, "Muhasebe hilelerini ortaya çıkarmada Benford Modeli'nin ilk iki basamak yaklaşımı ile kullanılması", **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, Cilt no. 3, Sayı no. 11, 2009, s.113-139.

⁶ Şahin Mehmet, **Yönetim bilgi sistemi**, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 2003, s. 189.

⁷ Erdoğan Melih., a.g.e. s. 178.

nuçları bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesini sağlayacak yapıda sistemlerdir. Denetçi karar alıcı olduğu durumlarda böyle bir yapıya sahip sistemleri kullanarak çok daha doğru, tutarlı ve mantıklı kararlar alabilecektir.

2.2.1. Yapay zeka

Teknolojik gelişimle birlikte geleneksel karar destek sistemleri de gelişmiş ve farklı uygulamalar ortaya çıkmıştır. Bunlar yapay zeka teknolojisine bağlı uygulamalardır. Yapay zeka teknolojisine bağlı uygulamalarının temel amacı karar alma sürecinde karar alıcıya yardımcı olmaktır. Bu temel amaç geleneksel karar destek sistemlerinin temel amacı ile örtüşmektedir. Ancak yeni uygulamaların, gelişmiş teknolojiler sayesinde sahip oldukları pek çok üstün özellikleri bulunmaktadır.

İnsan beynini taklit etmenin, insanın zekasına sahip makineler yaratabilmenin mümkün olup olmadığından çıkan kavramsal tartışmalar ve konuya ilişkin çeşitli çalışmalar uzun yıllar önce gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu tartışmalar zamanla insan beyninin yapısını taklit edebilecek, insanın problem çözme yeteneğini kazandırdığı sistemler oluşturularak, karar alıcıları, karar alma süreçlerinde destekleyebilecek yapay zeka uygulamalarının geliştirilmesi sağlamıştır.

Yapay zekanın pek çok farklı tanımı yapılabilmektedir. Bu farklı tanımların temelini oluşturan genel anlayış aslında aynıdır. Ancak yapay zeka kavramına ilişkin farklı bakış açıları bulunması nedeniyle, değişik tanımlar yapılabilmektedir.⁸ Bu bağlamda, yapay zekaya ilişkin yapılan bazı tanımlar şunlardır:⁹

- Zeki davranışları matematiksel süreçler şeklinde açıklama ve taklit etme alanındaki çalışmalar.
- Şu anda insanların bilgisayardan daha iyi oldukları alanlarda yaptıklarını, bilgisayara yaptırmaya çalışmaları.
- İnsanlar tarafından yapılırken zeka kullanmayı gerektiren işlevleri yapacak bilgisayarları yaratma sanatı.
- Gözlemcilerin, zekayı fark edebilecekleri şekilde davranan sistemler, konusundaki çalışmalarıdır.

Yukarıda yer verilen tanımların özünde, en yalın ifadeyle, insanların bilişsel yeteneklerine sahip bilgisayar teknolojilerine dayalı uygulamalar oluşturulması genel amacı bulunmaktadır. Ancak insan zekasının taklit edilmesi fikrinden yola çıkarak geliştirilen bu uygulamalarla, henüz bu amacı tam olarak gerçekleştirilebilmek mümkün olamamıştır. Bu nedenle söz konusu uygulamaların açıklarını kapatabilecek şekilde yenileri geliştirilmektedir. Yeni geliştirilen bu uygulamalar genel bir ifade ile melez (hybrid) teknolojiler ismini almaktadırlar.¹⁰ Melez teknolojiler günümüzde hızla gelişen ve sürekli yenilikler yaratılan bir alanı oluşturmaktadırlar.

Yapay zeka teknolojisine bağlı uygulamalar farklı şekillerde çeşitlendirilebilmektedir. Bir başka bakış açısına göre yapay zeka teknolojisine bağlı uygulamaların bazıları; uzman sistemler, yapay sinir ağları, genetik algoritmalar ve endüktif öğrenme şeklinde sıralanabilir.¹¹

⁸ Şahin Mehmet, a.g.e. s. 217-219. Yıldız Birol, **Finansal analizde yapay zeka**, İstanbul: Beta, 2009, s.21-22.

⁹ Yıldız Birol, a.g.e. s. 23.

¹⁰ Yıldız Birol, a.g.e., s.29

¹¹ Üstkan Suat, **Uzman sistemler-genel**, yönlendirilmiş çalışma, Sakarya: Sakarya Üniversitesi, 2007, s.5.

Bilindiği gibi denetim sürecinde denetçinin; yargısına dayalı yapacağı çıkarsamaların değeri çok önemlidir. İşte yapay zeka teknolojisine bağlı uygulamaların denetçi tarafından kullanılması bu değerden en yüksek faydanın elde edilmesini sağlayacaktır. Çünkü denetçi, bu uygulamalar ile denetim sürecindeki karşılaşılabileceği; doğrusal olmayan ve karmaşık ilişkileri modellendirebilir.¹² Böylece denetçi yapay zeka uygulamalarını kullanmayı tercih ettiğinde daha mantıklı ve bilinçli kararlar alabilir.

2.2.2. Uzman sistemler

Uzman sistemlerin tarihi gelişim süreci içinde, öncelikle bu sistemlerin temelini oluşturan bazı çalışmalar dikkat çekmektedir. Daha sonra yaşanan ilk önemli gelişme, yapay zeka teknolojisinin sınırlı bir alanda, uzmanlık bilgisini sağlayacak şekilde kullanımı fikrinden yola çıkarak, Edward Feigenbaum, Bruce Buchanan ve Joshua Lederberg tarafından geliştirilen “*Dendral*” sistemidir. *Dendral*, moleküler yapının analiz edilip belirlenmesini, uzmanlık bilgisini bilgisayara aktararak gerçekleştiren bir sistemdi. Aynı ekip daha sonra “*MYCIN*” adında başka bir uzman sistem geliştirmişlerdir. *MYCIN* ise kan hastalıklarının belirlenmesinde kullanılan bir sistemdi. Bu sistemin içinde oluşturulan kuralların silinmesi ile “*EMYCIN*” isimli bir sistem oluşturulmuştur. Bu sistem uzman sistemlerin geliştirilmesinde uzman sistem kabuğu (expert system shell) olarak görev gören bir sistem olmuştur.¹³

Farklı çalışma alanları ile ilgili olarak farklı birçok uzman sistem geliştirilmiştir.

Burada dikkat çeken özellik bu sistemlerin sınırlı bir uzmanlık alanında yoğunlaşıyor olmalarıdır, bu uzman sistemlerin sahip olduğu en önemli özelliklerden birisidir.

Uzman sistemlere ilişkin farklı tanımlara bakıldığında genellikle bu özelliğin belirtildiği görülmektedir. Aşağıda uzman sistemlerin farklı tanımlarından bazıları yer almaktadır:

“Bir uzman sistem, insan uzmanın bilgi birikimine sahip ve normal şartlarda ancak insan uzman tarafından çözülebilecek problemleri çözmekte kullanılan bilgisayar sistemleridir.¹⁴”

“Uzman sistemler, tıpkı insan uzmanlarda olduğu gibi, bilginin veri haline getirilerek soruna uygulandığı bilgisayar bütünlük bilgi sistemidir.¹⁵”

“Uzman sistemler sınırlı bir problem alanında, üst düzey kararlar alabilmek için uzman bilgisini kullanan bilgisayar destekli bilgi sistemleridir.¹⁶”

“Uzman sistemler, çözümü önemli derecede insan uzmanlığını gerektirecek kadar zor sorunları çözebilmek için bilgi ve çıkarsama yordamlarını kullanan zeki bilgisayar sistemleridir.¹⁷”

Yukarıda yer verilen tanımlarda da ifade edildiği, uzman sistemlerin temelini, bu sistemleri oluşturan yazılımın gerçek anlamda bir uzmanın

¹² Yıldız Birol, a.g.e.,s. 104-105

¹³ Şahin Mehmet, a.g.e.,s. 211; Turban Efrahim vd., **Decision support systems and intelligent systems**, New Jersey: Pearson Education,Inc, 2005, s.549.; Yıldız Birol, a.g.e.,s.32

¹⁴ Yıldız Birol, a.g.e.,s.31

¹⁵ Şahin Mehmet, a.g.e.,s.210

¹⁶ Turban Efrahim, vd., a.g.e., s.549.

¹⁷ Giarratano Joseph C. ve Riley Gary D., **Expert systems principles and programming**, Canada: Thomson: Course Technology, 2005, s.5.

bilgileriyle çalışabilmesi oluşturmaktadır. Gerçek anlamda yani insan uzmanın, uzmanlık sıfatı ise bilindiği gibi o kişinin derinlemesine bilgi ve deneyim sahibi olabileceği kadar sınırlı bir alanda çalışmasını gerektirmektedir. Bu nedenle sınırlı bir alana özgü olma, uzman sistemlerin genel mantığını ifade eden bir özelliktir.

Kullanıcı ara yüzü, bilgi tabanı ve çıkarsama mekanizması olmak üzere üç temel bileşenden¹⁸ oluşan yapısıyla uzman sistemlerin sahip oldukları temel bazı özellikler aşağıda sıralanmaktadır:¹⁹

- Çıkarsama yeteneği
- Çıkarsama sürecini açıklayabilme yeteneği
- Sembolik çıkarsama
- Kısıtlı alanda derinlemesine bilgi (uzmanlık)
- Uzman gereksinimini karşılayabilme
- Hız
- Güvenilirlik
- Maliyet tasarrufu
- Esneklik
- Kalıcılık
- Karmaşık problemlerle başa çıkabilme

Uzman sistemler, yukarıda başlıcalarına yer verilen özellikleri sayesinde denetçinin karar alma sürecine önemli katkılar sağlayabilir. Çünkü bu sistemler denetçinin karar almasını gerektiren konuyla ilgili tüm etkenleri ve bu etkenlerin et-

kileşimlerini göz önünde bulundurmasını sağlar. Böylece denetçi yargısı ile karar alması gereken durumlarda, uzman sistemlerin sağlayacağı destekle söz konusu yargısını daha güçlü bir şekilde ifade edebilir.

2.2.3. Yapay sinir ağları

Yapay sinir ağları insan beynine benzer bir yapının bilgisayar ortamında oluşturulmasıyla oluşan sistemlerdir. İnsan beynindeki gerçek sinir ağlarına benzeyen yapay sinir ağlarının yapısı, katmanlarla ifade edilmektedir. Girdi katmanı ve çıktı katmanı arasında da katman ya da katmanlar bulunmaktadır. Bu katman ya da katmanlara gizli katman adı verilmektedir.²⁰ Bu katmanların sıralanışı yapay sinir ağının yapısını oluşturmaktadır.

Karar alma sürecini destekleyecek sistemlerin oluşturulmasında ortaya çıkan gereksinimler doğrultusunda geliştirilen yapay sinir ağları pek çok farklı alanda kullanılmaktadır.²¹

Yapay sinir ağları bugüne kadar henüz çok yaygın bir şekilde olmasa bile denetim alanında farklı şekillerde kullanılmıştır. Örneğin Busta ve Weinberg, Benford Yasası ve yapay sinir ağlarını, çalışmalarında denetimde kullanılabilecek analitik yordamlar olarak ele almışlardır. Bu çalışmalarında yapay sinir ağlarının hileli finansal bilgilerin ayırt edilmesinde başarıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir.²² Ersoy ve Dönmez’de Busta ve Weinberg’in çalışmalarına benzer bir yaklaşımla yapay sinir ağlarına analitik yordamlar arasında yer vermişlerdir.²³ Yı-

18 Giarratano Joseph C. ve Riley Gary D., a.g.e., s.6.

19 Turban Ebrahim, vd., a.g.e., s.561-564; Yıldız Birol, a.g.e., s.33-37.

20 Turban Ebrahim vd, a.g.e., s.663

21 Ayrıntılı bilgi için bkz. Demuth Howard vd., (2005). **Neural network toolbox for use with MATLAB volume 1**. Massachusetts: The MathWorks, Inc, 2005. S.5-7.

22 Busta Bruce ve Weinberg Randy, “Using Benford’s law and neural networks as a review procedure” **Managerial Auditing Journal**, Cilt no.13, Sayı no.6, 2007, s.356-366.

23 <http://yayinlar.yesevi.edu.tr/files/article/454.pdf> (Erişim Tarihi: 05.04.2012)

lancı ve Yıldız ise 169 işletmeye uyguladıkları anket sonuçlarına dayanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, işletmelerin kontrol risk düzeylerinin belirlenmesinde denetçi görüşleri ile yapay sinir ağlarından elde edilen sonuçlar arasında %71,01 oranında benzerlik olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmanın sonucunda Yılcı ve Yıldız, ortaya koydukları bu benzerliğe dayanarak, denetçinin kontrol risk düzeyini değerlendirmek için kullanabileceğini belirtmişlerdir.²⁴ Yapay sinir ağları; iç kontrol zayıflıklarının belirlenmesi, denetim kanıtlarının değerlendirilmesi, hilelerin belirlenmesi ve satış, ürün maliyeti, kredi riski gibi ile ilgili tahminler yapılması gibi çeşitli konularda denetçiye destek verebilmektedirler.²⁵ Bilindiği gibi bu konular ve benzerleri denetim sürecinin çeşitli evrelerine yayılmış ve denetçinin yargısını etki bir şekilde kullanması gereken konulardır. Öznelliği nedeniyle farklı bir risk unsuru oluşturabilecek olan denetçi yargısının, yapay sinir ağları ile desteklenmesi tüm denetim sürecinin etkililiğini ve etkinliğini etkileyebilecektir. Yapay sinir ağları, örneklerden sonuç çıkarma, genelleme yapma, eksik bilgi ile çalışabilme gibi özellikleriyle, denetçinin karar alma sürecindeki gereksinimlerini karşılamak için daha uygun bir yapıya sahiptirler.

2.2.4. Bulanık mantık

Bulanık mantık konusunda yapılan ilk önemli çalışma 1965 yılında Lotfi A. Zadeh'in "Bulanık kümeler" ismini vermiş olduğu çalışmasıdır.²⁶ Daha önce ilgili bazı çalışmalar yapılmış olsa da, ilk kez bu çalışmada bulanık mantık kavramı net bir şekilde ifade edilmiştir. Bu kavram,

olayların farklı bir bakış açısıyla değerlendirilerek karar alınmasını öngören bir görüş temelinde gelişmiştir. Bilindiği gibi, klasik ya da geleneksel mantık olarak isimlendiren ve temelleri Aristoteles tarafından oluşturulmuş olan mantık kuramı, her şeyin doğru ya da yanlış, beyaz ya da siyah vb... şekilde örneklendirebilecek olan uç noktalardan birisine dahil edilerek sınıflandırılabileceğini savunmaktadır. Bulanık mantık ise bu görüşten farklı bir görüşü savunmaktadır. Bulanık mantığın savunduğu görüşe göre, olaylar uç noktalar arasında ara değerlerde de yer alabilmektedirler. Bu nedenle bulanık mantığa göre olayların bu ara değerler göz önüne alınarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Günlük yaşamda kullanılan; uzun-kısa, sıcak-soğuk, hızlı-yavaş, az-çok gibi ifadelerin pek çoğu göreceli, belirsizlik içeren, sözel ifadelerdir. Kişiler bu tür ifadelerle karar alma durumunda olduklarında zihinlerinde eğer-ise-değil-se gibi çeşitli mantıksal kurallar oluşturmaktadırlar. Bulanık mantık da olaylar arasında benzer şekillerde ilişkiler kurarak, sözel ifadeler için değerler oluşturulmasına ve matematiksel işlemler yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu sayede bulanık mantık belirsizlikle başa çıkma konusunda oldukça başarılı olmaktadır. Dolayısıyla öncelikle bulanık mantığın ismindeki olumsuz çağrışımın yanıltıcı olduğunu belirtmek gerekmektedir.²⁷ Bulanık kelimesi genellikle net olmayan anlamında kullanılıyor olsa da bulanık mantık kavramıyla anlatılmak istenen, söz konusu mantığın karmaşık ve belirsizlik içeren bir mantık olduğu değil, aksine belirsizlik içeren durumlarla baş edebilen bir mantık olduğudur.

²⁴ Yılcı Münevver F. ve Yıldız Birol "Denetimde kontrol riskinin belirlenmesi: Yapay sinir ağı yaklaşımı" **İktisat İşletme ve Finans**, Cilt no. 23, Sayı no. 273,2008,s. 119-132.

²⁵ Erdoğan Melih, a.g.e., s.183.

²⁶ Yıldız Birol, a.g.e., s.50.

²⁷ Giarratano Joseph C. ve Riley Gary D.,a.g.e.,s.294; Yıldız Birol, a.g.e., s.54.

Başka bir ifadeyle bulanık mantık gerçek hayatta bulanık olarak nitelendirilebilecek olayları, karmaşık yapıları ile ele alarak çözümleyebilen bir mantığı ifade etmektedir.

Bulanık mantığın dayandığı temel görüşün daha iyi anlaşılabilmesi için verilebilecek en iyi örneklerden birisi boy uzunluğudur. Bir kişinin neye göre uzun boylu ya da neye göre kısa boylu olarak kabul edileceği belirsizdir. Klasik mantığa göre belirli bir sınırın altında kalanlar kısa boylu, üzerinde olanlar ise uzun boyludur. Bu nedenle örneğin kadınlar için 1.75 m boy uzunluğu, tanımlama için sınır olarak kabul edilmişse; 1.76 m uzunluğunda boya sahip birisi uzun boylu kabul edilirken, 1.74 m uzunluğunda boya sahip birisi kısa boylu kabul edilecektir. Ancak bulanık mantığa göre, söz konusu sınırın altında kalan kişiler belirli derecelere göre kısa boylu kişiler olarak kabul edilmektedirler. Benzer şekilde, bulanık mantıkta bu sınırın üzerinde olduğu için uzun boylu sınıflandırması içinde yer alacak olan kişinin uzun boylu sıfatlarının derecesi de göz önünde bulundurulmaktadır. Daha uç bir örnekle, klasik mantığa göre bir şey ya beyazdır ya da siyah. Oysa bulanık mantığa göre, bir şey kısmen siyah ya da kısmen beyaz olabilmektedir. Yani bulanık mantıkta gri renk göz önünde bulundurulurken, klasik mantıkta gri renge yer yoktur.²⁸ Klasik mantık ile bulanık mantık arasındaki bu görüş farklılığı değerlendirildiğinde, karar alma sürecinde bulanık mantıkla çalışan sistemlerin gerçek duruma çok daha yakın bir bakış açısıyla destek sağlayabilecekleri açıklıkla anlaşılabilir. Bulanık mantığın bu bakış açısına bağlı olarak, günlük ifade-

lerde sıklıkla kullanılan ve insan beyninin karar alma sürecindeki değerlendirmelere uygun olan; biraz uzun, hafif kısa, çok uzun, ılık, biraz, çok fazla, kısmen vb... sözel ifadeler geçerli olabileceklerdir. Daha yalın bir ifadeyle, bulanık mantık sözel ifadelerin geçerli olabileceği bir bakış açısına sahiptir. İnsan beyninin karar alma sürecine uyumlu olan bu bakış açısına sahip olan bulanık mantığın, uzman sistemler ve yapay sinir ağları ile birlikte kullanımı oldukça yaygındır. Bu uygulamalar, bulanık sinir ağları ve bulanık uzman sistemler isimlerini almaktadırlar.²⁹ Bunlar, farklı iki sistemin özelliklerini, bulanık mantığın bakış açısıyla birleştirilmesi sonucu oluşan, oldukça üstün niteliklere sahip olan uygulamalardır.

Bulanık mantık; kontrol algoritmaları, tıbbi teşhisler, karar alma, ekonomi, mühendislik, çevre, bilim, güvenlik, psikoloji gibi pek çok farklı alanda kullanılmaktadır.³⁰

Bulanık mantığın denetim alanında kullanımı için önerilen temel üç denetim faaliyeti söz konusudur. Bunlar; önemliliğin belirlenmesi, denetim riskinin belirlenmesi ve hilelerin bulunmasıdır. Söz konusu faaliyetlerin gerçekleştikleri ortamlar denetçinin, denetim sürecinde yoğun bir şekilde belirsizlik ile karşı karşıya kaldığı ortamlardır. Aşağıda denetim alanında, bulanık mantığın kullanımına ilişkin çalışmaların bazılarına yer verilmektedir:

Hajiha çalışmasında, denetim risk modelinin geliştirilmesinde, denetçinin yargısına dayalı oluşturulan bulanık çıkarsama sistemini önermiştir.³¹ Friedlob ve Schleifer ise bulanık mantığın

²⁸ http://www2.aku.edu.tr/~icaga/dersler/sistem_analizi/ogrenci/bulanikmantik.ppt#265,5,Slayt_5 (Erişim Tarihi: 06.04.2012)

²⁹ Fu Li Ming, **Neural networks in computer intelligence**. Amerika Birleşik Devletleri: McGraw-Hill, Inc.,1994, s.298.

³⁰ Giarratano Joseph C. ve Riley Gary D.,a.g.e.,s.295.

³¹ Hajiha Zahreh, "Fuzzy audit risk modeling algorithm" **Management Science Letters**,Cilt no. 1, Sayı no.3, 2011, s.235-246.

iç denetçiler tarafından kullanımı üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada iç denetçinin bulanık mantığı denetim çevresindeki risk ve belirsizliğin ölçümünde ve yönetiminde başarılı bir şekilde kullanabileceğini belirtmişlerdir.³² Toraman ise, benzer şekilde denetim riskinin ve belirsizliğin ölçülmesinde bulanık mantığın kullanımını önermiş ve bulanık mantığı bu amaçla kullanılacak bir teknik olarak ortaya koymuştur. Çalışmasında bu bakışa açısıyla satışların denetiminde bulanık serilerin uygulanmasını açıklamıştır.³³ Comunale vd.'nin çalışmasında ise bulanık mantık, hile riskinin belirlenmesinde bir yaklaşım olarak ele alınmıştır.³⁴

Sonuçta, denetçi faaliyetlerinin pek çok evresinde belirsizlik ortamlarında karar alma durumunda olduğundan, bulanık mantık günümüzde denetçinin yararlanabileceği önemli yöntemlerden biri haline gelmiştir. Bulanık mantık sayesinde, denetçi belirsizlik ortamında bile yargısını nesnel bir temele dayandırarak ortaya koyabilecektir.

2.3. Bayes Yaklaşımı

Bayes yaklaşımı, temeli çok eskilere dayanan Bayes kuramına dayalı olarak oluşturulmuştur. Bayes kuramının İngiltere’de yaşamış matematikçi, rahip Thomas Bayes (yaklaşık 1702-1761)

tarafından oluşturulduğu kabul edilmektedir. Kuram Thomas Bayes’in ölümünden sonra, arkadaşları Richard Price tarafından yayınlanmış olan “*An essay towards solving a problem in the doctrine of chances*” isimli makale ile ortaya konmuştur.³⁵ Bayes kuramı en genel ifadeyle, belirsizlik içeren olaylara ilişkin mevcut bilgilerden ve/veya gerçekleştirilen gözlemlerden faydalanarak, bu olayın olasılıkları belirleyerek, karar alıcının en iyi kararı almasına yardımcı olmaktadır.

Bayes Kuramı çok eski bir kuram olmasına rağmen, Bayes Kuramı’na dayalı uygulamaların yakın tarihlerde gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu gecikmenin nedeni, Bayes yaklaşımının uygulanmasında karşılaşılan zorluklardır. Daha sonra “Markov Zinciri Monte Carlo yönteminin (Markov Chain Monte Carlo-MCMC)” oluşmasıyla birlikte, Bayes yaklaşımı ile uygulamalar gerçekleştirilebilir duruma gelinmiştir.³⁶

Bayes yaklaşımı, istatistik bilimini oluşturan iki temel yaklaşımdan birisidir. Diğer yaklaşım ise Klasik yaklaşımdır (Frekansçı yaklaşım, Berkeley istatistiği).³⁷ Bu yaklaşımın, günümüzün gelişen teknolojik koşulları ile birlikte çok daha etkin bir şekilde kullanılarak, denetim sürecinde daha geniş bir bakış açısı yaratması ve yeni gelişmelere yol açması beklenmektedir.³⁸

³² Friedlob George Thomas ve Schleifer, Lydia L.F. (1999). “Fuzzy logic: application for audit risk and uncertainty”, **Managerial Auditing Journal**, Cilt no.3, Sayı no.14, 1999, s.127-137.

³³ Toraman Cengiz Z., “Denetim riski ve belirsizliğin ölçülmesinde farklı bir teknik: Bulanık mantık.” **İktisat İşletme ve Finans**, Cilt no.17, Sayı no.193, 2002, s.67-76.

³⁴ Comunale Christie L.vd., “The auditor’s assesment of fraud risk: A fuzzy logic approach”, **Journal of Forensic & Investigate Accounting**, Cilt no.2, Sayı no.3, 2010, s. 95-140.

³⁵ Ekici Oya, **Bayesyen regresyon ve Winbugs ile bir uygulama**. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2005, s.2-3; Giarratano Joseph C. ve Riley Gary D., a.g.e., s.211.

³⁶ Ghosh, Jayanta K. vd., **An introduction to Bayesian Analysis**, New York: Springer, 2006, s.35-37.

³⁷ Ekici Oya, “İstatistikte Bayesyen ve Klasik yaklaşımın kavramsal farklılıkları”, **Bahkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt no.12, Sayı no.21, 2009, s.89-101.

³⁸ Erdoğan Melih, a.g.e., s.249.

Bayes yaklaşımı olasılığın öznel tanımını esas almaktadır. Yani bir olayın olasılığı, karar alıcının o olayla ilgili güven/inanç derecesi ile daha sonra gerçekleştireceği denemelerden elde edeceği verinin birleştirilmiş sonucunda elde edilen değere eşittir. Bu birleştirme işlemi Bayes kuramına ve olasılığın öznel tanımı çerçevesinde ele alınabilecek bir başka kavram olan “koşullu olasılık” kavramına dayanmaktadır.³⁹

Koşullu olasılık: Herhangi bir olayın gerçekleşip gerçekleşmeyeceğine ilişkin ek olarak elde edilen bilgilerin göz önünde bulundurulması ile hesaplanmaktadır.

“B olayının gerçekleştiği bilindiğinde A olayının gerçekleşmesi olasılığı koşullu olasılık adını alır”⁴⁰

Aşağıda koşullu olasılığın en yalın tanımına göre formüle edilmiş hali yer almaktadır:

“A ve B örneklem uzayındaki iki olay ve $P(A) \neq 0$; $P(B) \neq 0$ ise:

$P(A|B) = P(A \cap B) / P(B)$ ”⁴¹ Bu eşitlikte B bilinmektedir. B veri durumundayken A için çıkarsama yapılmaktadır.

Yukarıda koşullu olasılıkla ilgili açıklamalarda, B olayı bilirse, A olayının olasılığı şu şekilde yazılmıştı;

“ $P(A|B) = P(A \cap B) / P(B)$ ”⁴²

Yukarıda yer alan eşitlik, tersi durum için de geçerli olacaktır. Yani A olayı bilirse, B olayının olma olasılığı;

$$P(B|A) = P(A \cap B) / P(A)$$

Her iki duruma ait eşitlik (B veriyken, A ile ilgili çıkarsama yapılan durum “ $P(A|B)$ ” ve A veriyken, B ile ilgili çıkarsama yapılan durum “ $P(B|A)$ ”) birlikte yazılarak ifade edilirse ⁴³;

$$P(A|B) P(B) = P(A \cap B) = P(B|A) P(A)$$

$$P(A|B) P(B) = P(B|A) P(A)$$

$$P(B|A) = \frac{P(B|A) P(A)}{P(A)}$$

Bu eşitliğin yazılmasıyla Bayes kuramının formülü elde edilmektedir.

Bayes kuramının sonuçlardan nedenlere doğru ilerleyen mantığı bulunmaktadır. Bu farklı mantık ile olasılıklar hesaplanırken, herhangi bir veri elde etmeden önce olayın gerçekleşme olasılığı “önsel olasılık” ismini almaktadır. Önsel olasılıkları oluşturabilmek için, önceden edinilmiş nesnel bilgiler kullanılabilirliği gibi öznel yargı, uzman görüşü, geçmiş yıllara ait benzer veri, önemli etmenlerin ağırlıkları vb... kullanılabilir. Bu bilgi çalışmada “önsel” olarak ifade edilmektedir. Bu önsellerden sonra olayın gerçekleşmesine ilişkin koşullu olasılık ise “son olasılık” ismini almaktadır.

³⁹ Ekici Oya, a.g.e., s.91.

⁴⁰ Gürsakal Necmi, **Betimsel istatistik minitab, spss, statistica exceluygulamalı**, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti.,2007, s.393.

⁴¹ Ekici Oya, **Bayesyen regresyon ve Winbugs ile bir uygulama**. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2005, s.19; Er Fikret, **Açıklayıcı veri analizi**, Eskişehir: Kaan Kitabevi, 2003, s.79; Giarratano Joseph C. ve Riley Gary D.,a.g.e.,s.207-210; Gill Jeff, **Bayesian methods a social and behavioral sciences approach**, Florida: CRC Press, 2002, s.7; Gürsakal Necmi, a.g.e. s. 393.

⁴² Ekici Oya, a.g.e., s.19; Giarratano Joseph C. ve Riley Gary D.,a.g.e.,s.207-210; Gill Jeff, a.g.e., s.7; Gürsakal Necmi, a.g.e., s.393.

⁴³ <http://www-stat.stanford.edu/~cgates/PERSI/Courses/Phil166-266/bayes-original-paper.pdf> (Erişim Tarihi: 13.04.2013)

3. DENETÇİ YARGISININ NESNELLEŞTİRİLMESİNDE BAYES YAKLAŞIMI

Çalışmanın önceki bölümlerinde açıklandığı gibi, denetim süreci denetçi yargısına gereksinim duyulan bazı evreleri nedeniyle öznel nitelikler taşımaktadır. Bayes yaklaşımına dayalı uygulamalar da belirsizlik altında karar alma durumlarında, öznel veriyi analizlere dahil eden en etkin yöntemlerden birisi olduğundan, bu yaklaşımına dayalı uygulamaların denetim sürecinde kullanımı, sürecin etkinliğini önemli ölçüde artıracaktır. “Denetçi Yargısının Nesnelleştirilmesinde Bayes Yaklaşımı ve bir Uygulama” başlıklı doktora tez çalışması bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada, öncelikle denetçinin yargısını kullanarak karar alması gereken bazı temel yargı alanları belirlenmiştir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir: Denetimin ön inceleme ve işin alınmasında; işletme hakkında genel görüş oluşturulması. Planlama evresinde; önemlilik eşiğinin belirlenmesi, risk değerlemesi. Kanıtların toplanması ve örnekleme evresinde; Güvenilirlik düzeyinin belirlenmesi, kabul edilebilir hata oranının belirlenmesi,

evrenin beklenen sapma oranının belirlenmesi, tözel testlerin genişliğinin belirlenmesi, örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. Denetimin tamamlanması ve kanıtların değerlendirilmesi evresinde ise işletme hakkında nihai görüş oluşturulmasıdır. Bunlardan ön inceleme ve işin alınması evresindeki yargı alanında Bayes analizi gerçekleştirilmiştir. Uluslararası bir denetim firmasında gerçekleştirilen 160 adet denetim işine ilişkin veri toplanmıştır. Analiz WinBUGS yazılımı ile gerçekleştirilmiş ve 500.000 yinleme yapılmıştır. 9 adet bağımsız değişkenin yer aldığı modelde, bağımlı değişken kategorik olduğu için Bayes yaklaşımı ile lojistik regresyon analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz ile klasik yaklaşımla gerçekleştirilen lojistik regresyon arasındaki farklardan en önemlisi, denetçi yargısının bağımsız değişkenlerle ilişkisinden elde edilen dağılımın, modelde ön olasılık dağılımı olarak kullanılmasıdır. Aşağıdaki tabloda söz konusu model özetlenmektedir. Modele ilişkin veri, yüz yüze görüşme yöntemi ile elde edilmiştir. Modeldeki bağımsız değişkenlerin neler olduğu ve nasıl kodlandıkları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 1. Araştırma Modeli

Ön Olasılık Dağılım	
Denetçi yargısının değişkenlerle ilişkisini açıklayan modelin oluşturduğu dağılım	
Bağımlı Değişken	
Denetçinin işi kabulü ya da reddi(Y)	Kabul=1/Ret=0
Bağımsız Değişkenler	
A.İşletmenin özellikleri	
1.Sektör ⁴⁴ (sktr)	Finans=1/Finans dışı=0
2.Kurumsal yönetim anlayışı (ky)	Olumlu=1/Olumsuz=0
3.İşletmede yaşanmış bir suistimal olup olmaması (suis)	Yok=1/Var=0
4.İşletmenin taraf olduğu önemli bir davanın varlığı (dv)	Yok=1/Var=0
B.Üçüncü kişiler	
5.Önceki denetçinin görüşü (dntc)	Olumlu=1 (rapor ve yüz yüze görüşmede olumlu ifade)/ Olumsuz=0 (şartlı rapor ya da görüş bildirmekten kaçınma ve/veya yüz yüze görüşmede olumsuz ifade) ⁴⁵
6. İşletme ile ilişkili üçüncü kişilerin görüşü (uck)	Olumlu=1/Olumsuz=0
C. İşletme ile denetçi arasında beklenen uyum	
7. İşletme yönetiminin denetçiyi kısıtlamama yönündeki anlayışı (kst)	Sorun yok=1/Sorun var=0
8. İşletme ile denetçi arasında bağımsızlığı etkileyebilecek bir ilişkinin varlığı (bgm)	Yok=1/Var=0
9. İç denetim birimi ve/veya denetim komitesinin aktifliği(icd)	Aktif=1/ Aktif değil=0

⁴⁴ İncelenen işler arasında finans ve finans dışı olarak bir ayırım yapılmıştır. Bu ayırım, finans sektörüne özgü mevcut yasal düzenlemelerle, söz konusu işletmelerde iç kontrolün daha etkin olabileceği düşüncesi ile gerçekleştirilmiştir. Bu denetim işlerinin hangi sektörlerden olduğu ile ilgili detaylar EK-1’de yer almaktadır.

⁴⁵ Denetçilere; önceki denetçinin raporu olumsuz ya da şartlı mıydı ya da görüş bildirmekten kaçınmış mıydı ya da yüz yüze görüşmelerinizde olumsuz bir görüş belirtmiş miydi? Sorusu sorulmuştur. Bunlardan her hangi birisi gerçekleşmişse önceki denetçinin görüşlerinde olumsuz bir durum olduğu anlaşılmıştır. İfadeler uzun olduğundan bundan sonraki tablolarda bu soruya ilişkin cevaplardan elde edilen sonuçlar “*Olumlu - Olumsuz*” şeklinde kısaltılmaktadır.

4. SONUÇ

“Denetçi kararı” ile değişkenlerin ilişkisini açıklayan araştırma modelinde, Bayes yaklaşımı ile “denetçi yargısı” ile değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayan modelin dağılımı ön olasılık dağılımı kabul edilmiştir. Bu bağlamda yorumlar, denetçi yargısı önselken değişkenlerin de-

netçi kararı üzerindeki etkisini açıklayacak şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Söz konusu modele ilişkin denklem şu şekildedir:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \text{sktr} + \beta_2 \text{ky} + \beta_3 \text{suis} + \beta_4 \text{dv} + \beta_5 \text{dntc} + \beta_6 \text{uck} + \beta_7 \text{kst} + \beta_8 \text{bgm} + \beta_9 \text{icd}$$

Aşağıdaki Tablo 2’te analizden elde edilen bulgular yer almaktadır.

Tablo2. Bayes Analizi Bulguları

Değişken	Katsayı (β)	Standart Sapma	MC Hata*	Olabilirlik Oranı (Odds Ratio)
Sabit	-3,459	0,870	0,0019	
1.sktr	-0,574	0,280	0,0001	0,585
2.ky	0,467	0,316	0,0002	1,677
3.suis	-0,152	0,736	0,0014	1,124
4.dv	0,614	0,495	0,0006	2,088
5.dntc	0,445	0,406	0,0004	1,694
6.uck	1,084	0,621	0,0009	3,589
7.kst	1,417	0,521	0,0006	4,724
8.bgm	2,337	0,598	0,0010	12,370
9.icd	0,287	0,284	0,0002	1,388

Aşağıda araştırma bulgularından en dikkat çekicilerine ilişkin yorumlara özet olarak yer verilmektedir:

Araştırma modelinde denetçi yargısı önsel olduğunda denetçinin işin kabulü ve reddine ilişkin kararı üzerinde en etkili değişkenin, denetçinin bağımsızlığını etkileyebilecek bir ilişkinin varlığı (bgm) olduğu görülmektedir ($\beta_8 = 2,337$). Denetçinin bağımsızlık ilkesini zedeleyebilecek bir ilişkinin var olmamasının, denetçinin o işi kabul etme yönünde karar almasında önemli katkısı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Denetçi yargısı önselken denetçinin kararını etkileyen diğer değişkenler etkilerine göre şu şekilde sıralanabilir:

- İşletme yönetiminin denetçiyi kısıtlamama yönündeki anlayışı (kst) ($\beta_7 = 1,417$)
- İşletme ile ilgili üçüncü kişilerin görüşü (uck) ($\beta_6 = 1,084$)
- İşletmenin taraf olduğu önemli bir davanın varlığı (dv) ($\beta_4 = 0,614$)
- İşletmenin kurumsal yönetim anlayışı (ky) ($\beta_2 = 0,467$)
- Önceki denetçinin görüşü (dntc) ($\beta_5 = 0,445$)
- İç denetim biriminin ve/veya denetim komitesinin aktifliği (icd) ($\beta_9 = 0,287$)
- İşletmede yaşanmış bir suistimal olup olması (suis) ($\beta_3 = -0,152$)
- İşletmenin sektörü (sktr) ($\beta_1 = -0,574$)

Bağımsız değişken üzerinde en fazla etkisi olan ikinci değişken, işletme yönetiminin denetçiyi kısıtlamama anlayışı (kst) olduğu görülmektedir ($\beta_7 = 1,417$). Elde edilen bulgulara göre işletme yönetiminin denetçiyi kısıtlamama yönünde anlayışına sahip olması, denetçinin o işin kabul edilmesi yönünde karar almasına katkı sağlayacağı

bileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Etkisi fazla olan bir diğer değişkenin, işletme le ilgili üçüncü kişilerin görüşü (uck) olduğu görülmektedir ($\beta_6 = 1,084$). Elde edilen bulgulara göre, üçüncü kişilerin işletme ile ilgili olumlu görüşlerinin olması, denetçinin o işin kabul edilmesi yönünde karar almasına katkı sağlayabileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

Ayrıca çalışmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak, işletmelerin kurumsal yönetim anlayışının denetçilerin yargı ve kararları üzerine etkilerinin inceleneceği çalışmaların oldukça faydalı olacağı düşünülmektedir. Benzer şekilde işletmelerin iç denetim birimi ve/veya denetim komitesinin etkinliğinin de, ilerleyen dönemlerde incelenmesinin ve konuyla ilgili çalışmalar yapılmasının daha faydalı ve anlamlı olacağı; ayrıca bu çalışma kapsamında düşük de olsa negatif etkileri olan değişkenlerin başka bir çalışma ile ele alınması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmanın sonucunda denetim sürecindeki yargı alanlarında karar almaya ilişkin karmaşık yapıların Bayes yaklaşımıyla yapılan analizler sayesinde çözümlenebilmesinin mümkün olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yargı alanları öznel niteliklere sahip değişkenlerin etkisi altındadır. Bu nedenle yargı alanlarının analizinde bu özel niteliklerin nesnel bir biçimde analize dahil edilerek nesnelleştirilmesi gerekmektedir. Bunu gerçekleştiremeyen analizlerin, yargı alanlarının analizinde yetersiz kalacağı düşünülmektedir. Denetçinin bu sorunların üstesinden gelebilmek için, her şeyden önce denetim sürecinin bir karar alma süreci olduğu ve kendisinin karar alıcı konumunda olduğu konusunda farkındalığın olması gerekmektedir. Denetçi bu farkındalık sayesinde gereksinim duyduğu şeyin sadece bir yöntem, teknik, standart ya da bazen bir yazılım değil bir yaklaşım olduğunu anlayabilecektir. Bayes yaklaşımı, denetçinin bu gereksinimin karşılayabilecek, en iyi kararların alınmasına yardımcı olabilecek bir yaklaşımdır. Denetim sürecin-

de çözüm aranan benzer tüm alanların niteliklerine özgü modeller geliştirilerek, Bayes yaklaşımı ile analizler gerçekleştirilebilir.

Denetim sürecinde denetçi yargısının özneliği, sürecin zayıf yönü olarak düşünülse de Bayes yaklaşımına bağlı uygulamaların kullanımı ile

öznel unsurların nesnelleştirilebilmesi sayesinde süreç güçlendirilebilmektedir. Denetim sürecinde Bayes yaklaşımının genel bir yaklaşım olarak benimsenmesi, denetim sürecinin etkinliğinin ve etkinliğinin artırılmasıyla ilgili gereksinimlerin karşılanmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Busta, Bruce ve Weinberg Randy R, "Using Benford's law and neural networks as a review procedure", **Managerial Auditing Journal**, 1998, Cilt no.13 Sayı no.6, 356-366.
- Comunale, Christie L.; Rosner, Rebecca L.; Sexton, Thomas R., "The auditor's assesment of fraud risk: A fuzzy logic approach", **Journal of Forensic & Investigate Accounting**, 2010, Cilt no.2 Sayı no.3, 95-140.
- Çubukcu, Sezen, "Muhasebe hilelerini ortaya çıkarmada Benford Modeli'nin ilk iki basamak yaklaşımı ile kullanılması." **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, 2009, Cilt no.3 Sayı no.11, 113-139.
- Demuth, Howard; Beale, Mark; Hagan, Martin, **Neural network toolbox for use with MATLAB volume 1**. Massachusetts: The MathWorks, Inc., 2005.
- Ekici, Oya, **Bayesyen regresyon ve Winbugs ile bir uygulama**. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2005.
- Ekici, Oya, (2009). "İstatistikte Bayesyen ve Klasik yaklaşımın kavramsal farklılıkları", **Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt no.12 Sayı no.21, 89-101.
- Er, Fikret, **Açıklayıcı veri analizi**. Eskişehir: Kaan Kitabevi,2003.
- Erdoğan, Melih, **Denetim**, Ankara: Maliye ve Hukuk Yayınları,2006.
- Friedlob, George Thomas ve Schleifer, Lydia L.F. "Fuzzy logic: application for audit risk and uncertainty" **Managerial Auditing Journal**, 1999, Cilt no.3 Sayı no.14, 127-137.
- Fu, Li Ming, **Neural networks in computer intelligence**. Amerika Birleşik Devletleri: McGraw-Hill, Inc.,1994.
- Ghosh, Jayanta K.; Delampady, Mohan; Samanta, Tapas, **An introduction to Bayesian Analysis**. New York: Springer, 2006.
- Giarratano, Joseph C. ve Riley, Gary D. **Expert systems principles and programming**, Canada: Thomson: Course Technology, 2005.
- Gill, Jeff, **Bayesian methods a social and behavioral sciences approach**, Florida: CRC Press, 2002.
- Gürsakal, Necmi, **Betimsel istatistik minitab, spss, statistica excel uygulamalı**, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., 2007.
- Hajiha, Zohreh, "Fuzzy audit risk modeling algorithm", **Management Science Letters**, 2011, Cilt no.1 Sayı no.3, 235-246.
- Şahin, Mehmet, **Yönetim bilgi sistemi**, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 2003.
- Toraman, Cengiz Z., "Denetim riski ve belirsizliğin ölçümlenmesinde farklı bir teknik: Bulanık mantık", **İktisat İşletme ve Finans**, 2002, Cilt no.17 Sayı no.193, 67-76.
- Turban, Ebrahim; Aronson, Jay E.; Lieng, Ting Peng, **Decision support systems and intelligent systems**. New Jersey: Pearson Education,Inc, 2005.
- Yılandıcı, Münevver, F. ve Yıldız, Birol, "Denetimde kontrol riskinin belirlenmesi: Yapay sinir ağı yaklaşımı", **İktisat İşletme ve Finans**, 2008, Cilt no. 23 Sayı no. 273, 119-132.
- Yıldız, Birol, **Finansal analizde yapay zeka**. İstanbul: Beta, 2009.
- Üstkan, Suat. **Uzman sistemler-Genel** yönlendirilmiş çalışma. Sakarya: Sakarya Üniversitesi, 2007.
- <http://www-stat.stanford.edu/~cgates/PERSI/Courses/Phil166-266/bayes-original-paper.pdf> (Erişim Tarihi: 13.04.2013)
- <http://yayinlar.yesevi.edu.tr/files/article/454.pdf> (Erişim Tarihi: 05.04.2012)
- http://www2.aku.edu.tr/~icaga/dersler/sistem_analizi/ogrenci/bulanikmantik.ppt#265,5,Slayt 5 (Erişim Tarihi: 06.04.2012)
- <http://www.ifac.org/sites/default/files/downloads/a012-2010-iaasb-handbook-isa-240.pdf> (10.01.2013)