

İSTANBUL BİLGİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ PROGRAMLAR ENSTİTÜSÜ
MUHASEBE VE DENETİM YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

MUHASEBE VE DENETİM ALANINDAKİ YAPAY ZEKA
UYGULAMALARI

Eyyüpcan NADAS
114668032

Dr. Öğr. Üyesi Derya Uçoğlu

İSTANBUL
2021

İSTANBUL BİLGİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ PROGRAMLAR ENSTİTÜSÜ
MUHASEBE VE DENETİM YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

MUHASEBE VE DENETİM ALANINDAKİ YAPAY ZEKA
UYGULAMALARI

Eyyüpcan NADAS

114668032

Dr. Öğr. Üyesi Derya Üçoğlu

İSTANBUL

2021

Muhasebe ve Denetim Alanındaki Yapay Zeka Uygulamaları

Artificial Intelligence Applications in Accounting and Auditing

Eyyüpcan Nadas

114668032

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Derya ÜÇÖĞLU
İstanbul Bilgi Üniversitesi

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Burcu ADİLOĞLU
İstanbul Üniversitesi

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Göksel YÜCEL
İstanbul Üniversitesi

Tezin Onaylandığı Tarih: 22/06/2021

Toplam Sayfa Sayısı: 75

Anahtar Kelimeler (Türkçe)

- 1) Yapay Zeka
- 2) Makine Öğrenmesi
- 3) Muhasebe
- 4) Denetim
- 5) Otomasyon

Anahtar Kelimeler (İngilizce)

- 1) Artificial Intelligence
- 2) Machine Learning
- 3) Accounting
- 4) Audit
- 5) Automation

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezimin yazımında beni destekleyen ve motive eden herkese teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tezimi büyük bir özveri ile yöneten ve inceleyen, tüm aşamalarda faydalı ve yapıcı eleştirileri ile çalışmama yön veren değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Derya Üçoğlu'na sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca sabırla ve ilgiyle tüm hazırlık sürecim boyunca yanımda olan değerli eşim Şeyma Çetin Nadas'a bu yüksek lisans tezinin gerçekleşmesini keyifli hale getirdiği ve desteğini her zaman hissettirdiği için özellikle teşekkür ederim.

Son olarak, eğitim hayatına başladığım günden bu yana desteklerini her zaman hissettiğim anneme, babama, değerli kız kardeşime ve tüm aileme şükranlarımı sunmayı borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
KISALTMALAR	vi
ABSTRACT.....	vii
ÖZET.....	viii
GİRİŞ	1
1 YAPAY ZEKANIN GENEL ÇERÇEVESİ.....	3
1.1 YAPAY ZEKA KAVRAMI	3
1.2 YAPAY ZEKA İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR	5
1.2.1 Algoritma	5
1.2.2 Otomasyon	6
1.2.3 Büyük Veri	6
1.2.4 Makine Öğrenimi	6
1.2.5 Uzman Sistemler	7
1.3 YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ.....	7
1.4 YAPAY ZEKA TÜRLERİ	9
1.4.1 Reaktif Makineler.....	9
1.4.2 Sınırlı Bellek	9
1.4.3 Zihin Teorisi.....	9
1.4.4 Kişisel Bilgi.....	10
1.5 YAPAY ZEKA UYGULAMA ÖRNEKLERİ.....	10
2 MUHASEBE VE DENETİM ALANINDA YAPAY ZEKANIN YERİ. 11	
2.1 MUHASEBE VE DENETİM ALANINA İLİŞKİN GENEL ÇERÇEVE	
11	
2.1.1 Temel Kavramlar	11
2.1.2 Muhasebeciliğin Kısa Tarihçesi.....	12
2.1.3 Finansal Raporlama.....	13
2.1.4 Denetim Süreci.....	14

2.2 YAPAY ZEKANIN MUHASEBE VE DENETİM ALANINA YANSIMALARI.....	19
2.2.1 Muhasebe ve Denetim Alanında Yapay Zekanın Yeri	20
2.2.2 Muhasebe ve Denetim Alanında Büyük Veri	22
2.2.3 Muhasebe ve Denetim Alanında Otomasyon.....	23
2.2.4 Denetim Kanıtı ve Yapay Zeka.....	27
2.2.5 Denetimde Etkinlik	29
2.2.6 Denetçilerin Yetkinliği, Becerileri ve Yapay Zeka.....	32
3 MUHASEBE VE DENETİM ALANINDAKİ YAPAY ZEKA UYGULAMALARI.....	35
3.1 MUHASEBE VE DENETİM ALANINDA YAPAY ZEKA KULLANILMASINA YÖNELİK ÇALIŞMALAR.....	35
3.2 MUHASEBE ALANINDAKİ MEVCUT YAPAY ZEKA UYGULAMALARI.....	41
3.3 DENETİMDE MEVCUT YAPAY ZEKA UYGULAMA ÖRNEKLERİ	42
3.3.1 Ernst & Young	42
3.3.2 Price Waterhouse Coopers (PwC).....	45
3.3.3 Deloitte.....	47
3.3.4 KPMG	51
SONUÇ.....	53
KAYNAKÇA	55

KISALTMALAR

- AI:** Artificial intelligence (Yapay Zekâ)
- BT:** Bilgi Teknolojisi
- CEO:** Chief Executive Officer (İcra Kurulu Başkanı)
- EY:** Ernst & Young
- GL:** General Ledger (Defter-i Kebir)
- GPS:** Global Positioning System (Küresel Konumlandırma Sistemi)
- GRAPA:** Guided Risk Assesment Personal Assistant
- HR:** Human Resources (İnsan Kaynakları)
- IAASB:** International Auditing and Assurance Standards Board (Uluslararası Denetim ve Güvence Standartları Kurulu)
- IASB:** International Accounting Standards Board (Uluslararası Muhasebe Standartları Kurulu)
- IBM:** International Business Machines
- ICAEW:** Institute of Chartered Accountants in England and Wales (İngiltere ve Galler Yeminli Mali Müşavirler Enstitüsü)
- IFRS:** International Financial Reporting Standards (Uluslararası Finansal Raporlama Standartları)
- IoT:** Internet of Things (Nesnelerin interneti)
- ISA:** International Standard on Auditing (Uluslararası Denetim Standardı)
- ISO:** International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Örgütü)
- KDV:** Katma Değer Vergisi
- KPMG:** Klynveld Peat Marwick Goerdeler
- M.Ö.:** Milattan Önce
- M.S.:** Milattan Sonra
- PwC:** PricewaterhouseCoopers
- UMS:** Uluslararası Muhasebe Standartları
- vd:** Ve Diğerleri
- WWW:** World Wide Web (Global Ağ Hattı)

ABSTRACT

In this study, artificial intelligence applications in accounting and auditing processes have been investigated through the current and future stages via predictions and current applications. The fact that accounting and auditing studies are carried out on data provides a convenient environment where artificial intelligence can be easily integrated and processes can be automated. In the first part of the study, artificial intelligence was examined in general, and in the second part, a general definition was made on the concepts of accounting and auditing, and the reflections of artificial intelligence on these areas were evaluated. In the third part, current practices are researched and the current studies of the “Big Four”, the big four audit firm, in this area are examined.

Keywords: Artificial Intelligence, Machine Learning, Accounting, Auditing, Automation

ÖZET

Bu çalışmada muhasebe ve denetim süreçlerinde yapay zeka uygulamaları, günümüzde geldiği ve gelecekte gelebileceği noktalar, öngörüler ve mevcut uygulamalar üzerinden araştırılmıştır. Muhasebe ve denetim çalışmalarının veriler üzerinden yapılmaları, yapay zekanın kolaylıkla entegre olabileceği ve süreçlerin otomatikleştirilebileceği elverişli bir ortam sağlamaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde yapay zeka genel olarak incelenmiş, ikinci bölümünde muhasebe ve denetim kavramlarına genel bir tanımlama yapılarak yapay zekanın bu alanlara yansımaları değerlendirilmiştir. Üçüncü bölümde ise mevcut uygulamalar araştırılmış ve 4 büyük denetim firması “Big Four”un bu alandaki güncel çalışmaları incelenmiştir.

Anahtar sözcükler: Yapay Zeka, Makine Öğrenmesi, Muhasebe, Denetim, Otomasyon

GİRİŞ

Düşünen makineler konusu teknolojinin gelişimiyle birlikte uzun yıllardır insanoğlunun odaklandığı bir konudur. Robotlar insanların yerini alacak mı? Makinelerin akıllı hale gelmesiyle insanoğlunun sonu mu gelecek gibi sorular teknolojinin hayatımızda giderek daha etkin bir rol almasıyla insanların akıllarını kurcalamaktadır. Bu çalışmayla günümüz muhasebe ve denetim mesleği teknolojileri özelinde yapay zekanın insanların yerini alıp alamayacağı incelenmiştir.

Teknoloji her geçen gün üstel bir ivmeyle gelişmekte ve bu da şirketlerin tüm süreçlerinde yeniliklere ve birimler arası ilişkilerin sanal ortamda giderek daha da keskinleşmesine yol açmaktadır. Muhasebe genel itibariyle şirketlere ait verilerin anlamlı hale getirilerek raporlanmasını amaçlayan algoritmalarıdır. Bu amaçla işletme faaliyetleri ile ilgili veriler, belirlenmiş kurallar çerçevesinde tasnif edilmekte ve yine belirlenmiş kurallar çerçevesinde raporlanmaktadır. Muhasebe süreci sona erdiğinde denetim süreci başlamakta ve muhasebe sürecinden elde edilen çıktının gerçekliğini, doğruluğunu ve belirlenmiş kurallara uygunluğunu tespit etmek amaçlanmaktadır. Gelişen teknoloji muhasebe süreçlerinin her geçen gün daha da dijitalleşmesini sağlamış, dijitalleşen veriler büyük verinin her geçen gün daha kapsamlı hale gelmesini sağlamıştır. Bu çalışmada Muhasebe ve denetim süreçlerinde dijitalleşen ve dijitalleşmeye hazır olan verilerin Yapay zeka teknolojileri çerçevesinde kullanım alanları ve yöntemleri, denetim ve muhasebe süreçlerine olan katkıları ve etkileri değerlendirilmiştir.

Çalışmanın ilk bölümünde yapay zeka kavramı genel hatlarıyla ele alınmış, konseptler ve teknolojiler incelenmiştir. Bu kısımda yapay zekanın günümüz teknolojisindeki yeri değerlendirilmiş ve çalışmanın geri kalanında muhasebe ve

denetim alanlarıyla ilişkilendirilmesi amaçlanan kavramların açıklaması yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde muhasebe ve denetim süreçlerine genel bir tanımlama yapılmış ardından yapay zekanın muhasebe ve denetim alanındaki yansımaları kavramlar üzerinden incelenmiştir. Muhasebe süreçleri her kurumda farklı olarak işlemesine rağmen işlemler belirli örüntülere sahiptir ve bu örüntülerin yapay zeka desteği ile anlamlandırılması işlemlerin giderek otomatikleşmesine olanak sağlamış, insan faktörünün azaltılarak daha çevik, verimli ve hızlı gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır. Otomatik hale getirilen sistemler zaman tasarrufu sayesinde, emeğin insan değerlendirmesinin daha kıymetli olduğu konulara odaklanması sağlamıştır.

Üçüncü bölümde muhasebe ve denetim alanında yapay zekanın kullanılmasına yönelik çalışmalar incelenmiştir. Big Four olarak tanımlanan 4 büyük denetim firmasının geliştirmekte oldukları yapay zeka bazlı sistemler incelenmiştir güncel uygulamaları değerlendirilmiştir.

1 YAPAY ZEKANIN GENEL ÇERÇEVESİ

1.1 YAPAY ZEKA KAVRAMI

Yapay zeka terimi ilk olarak 1956'da John McCarthy tarafından zikredilmiş, ancak 1950 yılında Alan Turing, makinelerin akıllı şeyler yapma yeteneği hakkında bir makale yazmıştır. Turing çalışmasında, “makineler düşünebilir mi” sorusunun tartışılmasını amaçlamıştır. Turing bu soruyu, taklit oyununda bir makinenin bir insanın yerini alıp alamayacağını test ederek değiştirmiştir. Testin amacı, bir kişiden eski bir teleprinter aracılığıyla iletişim kurarak bir makine tarafından verilen cevaplar ile bir insan tarafından sağlananlar arasında ayırım yapmasını istemektir. Turing, 2000 yılında, makinenin beş dakikalık bir testte katılımcıların %30'unu kandırabileceğini öngörmüştür (Smith vd., 2006).

Bilgi akışının ve robotların hızına yetişemeyen insan, robotların kendi başına hareket edebilmesi ve karar alabilmesi için çabalamış, ancak bu otonominin dünyaya zarar vermemesi için yapay zeka olarak adlandırılan başka bir kavramın varlığına ihtiyaç duymuştur (Ersoy, 2017, s.28).

Yapay zeka, insan zekasını taklit ederek normalde insana özgü olan görevler olan görsel algı, konuşma algılama, karar alma ve diller arasında çeviri yapmak gibi görevleri yerine getirebilen bilişim teknolojilerinin genel adıdır. Yapay zeka sistem, öğrenme ve problem çözme gibi bir insan beyninin yaptığı işlevleri yerine getirebilmektedir. Araştırmacılar yapay zeka çalışmalarında, çeşitli zeka türlerinin geliştirilmesi ve insan beyninin işleyişine benzer bir biçimde derin sinirsel ağlara benzeyen ve kendi kendini eğiten, evrilen algoritmalar üretilmesine yoğunlaşmaktadır (Ersoy, 2017, s.29).

Yapay zeka kavramı genel olarak, teknolojik varlıkların karmaşık bir şeyi veya hususu algılama ve algılanan şeye dair uygun karar verme kabiliyetlerine sahip

olabilmesi anlamına gelmektedir (Ersoy, 2017, s.29). Bir başka tanıma göre yapay zeka, insanlarda gözlemlendiğinde akıllı kabul edilecek şekilde davranan makineler ile ilgili bilgisayar bilimi alanı olarak nitelendirilmektedir (Negnevitsky, 2005, s.366). Basit bir ifadeyle yapay zeka, bir makine tarafından taklit edilen akıllı davranışı ifade etmektedir (Hegde, 2019, s.1). Bir görüş, yapay zeka kavramının tanımlaması çok zor bir terim olduğunu ve bu kavramın ne anlama geldiğine dair çok az fikir birliği olduğunu belirterek yapay zekayı insanların 'akıllı' davranış olarak kabul edebilecekleri yeteneklere sahip makineler inşa etmeyi amaçlayan, bilgisayar bilimi içinde belirsiz bir alan olarak nitelendirmektedir (Alarie, 2018, s.115).

Yapay zeka “normalde insan zekası gerektiren” işleri otomatikleştirmek için teknolojinin kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Surden, 2019, s.1307). Bu tanım, yapay zeka teknolojilerinin, genellikle insan zekasının yerine getirdiği belli başlı görevleri otomatikleştirmeye çalıştığına dikkat çekmektedir. (Russell ve Norvig, 2010). Satranç oynamak, diller arası çeviri, çeşitli araçların kullanımı gibi karmaşık düşünme süreçleri gerektiren eylemler; akıl yürütme, sembollerin işlenmesi, mekansal tanıma, durumsal farkındalık, planlama, strateji oluşturma ve karar verme gibi insana özgü üst düzey bilişsel yetenekler kullanılarak yapay zeka teknolojisiyle başarılı bir şekilde otomatikleştirilmektedir. (Surden, 2019, s.1307). İnsanların yalnızca bilişsel aktivite ile gerçekleştirebildikleri eylemlerin çeşitli teknolojiler tarafından otomatikleştirilmesi yapay zeka olarak tanımlanmaktadır. (Surden, 2019, s.1308).

Bir görüş, zekanın haiz olması gereken nitelikleri; iletişim, içsel bilgi, dışsal bilgi, amaçlılık ve yaratıcılık olarak sıralamaktadır (Schank, 1987, s.60). Bu çerçevede zeka sahibi bir varlık ile iletişim kurulabilmesi, bu varlığın kendisi hakkında bilgi sahibi olması, dış dünyanın farkında olması ve bilgiyi bulup bunu tecrübe edebilmesi, belli bir hedefe yönelik hareket kabiliyetinin olması ve bir neticeye ulaşmak bakımından engelleri aşmak için yeni bir çözüm yolu bulabilmesi gerekmektedir. Bu itibarla bir robotun veya makinenin bu özelliklere sahip olması, o robotun veya makinenin “zeka sahibi” olduğuna delil teşkil etmektedir. Bu açıdan

bir makinenin zeki olduğunun iddia edilmesi halinde, bu makinenin kendi başına hareket ettiğinin ve bazı fiilleri de işlediğinin kabulü gerekmektedir (Altunç, 2017, s.5).

Bir başka görüşe göre bir sistemin yapay zeka olarak adlandırılması için dört farklı unsurun bir arada olması gerekmektedir (Russell ve Norvig, 2010, s.2). Bu unsurlar; insan gibi hareket etme, insan gibi düşünme, akılcı hareket etme ve akılcı düşünme biçiminde nitelendirilmektedir (Russell ve Norvig, 2010, s.2). İnsansız otomobiller, ses tanıma, oyun yazılımları, lojistik planlama, otomatik çeviri yapabilen cihazlar, spam algılayan sistemler ve genel olarak robotlar yapay zekanın uygulamasına örnek teşkil etmektedir (Russell ve Norvig, 2010, s.28).

1.2 YAPAY ZEKA İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

Yapay zeka ile ilgili temel kavramlar; algoritma, otomasyon, büyük veri, makine öğrenimi ve uzman sistemlerdir.

1.2.1 Algoritma

Harizmî veya uzun adıyla Ebû Ca'fer Muhammed bin Mûsa el-Harizmî, lineer ve ikinci derece denklemlerin sistematik çözümlerini geliştiren ve modern cebirin babası olarak tarihte yerini alan Bağdatlı bir matematikçi ve astronomdur. 830'da yazdığı "El'Kitab'ül-Muhtasar fi Hıساب'il Cebri ve'lMukabele" (Cebir ve Eşitlik Üzerine Özet Kitap) kitabı ile -ki adından da anlaşılacağı üzere bugünkü muhasebe konseptinin de temel taşlarından biridir- batıda ünlenmiştir. Kullanmakta olduğumuz Hindu-Arap rakamlarının, "sıfır"ın, ve onluk sayı sisteminin Batı'ya tanıtılmasını sağlamıştır.(*Al-Khwarizmi / Biography & Facts*, t.y.) Latinceye ismi Al-Khwārizmī olarak geçmiş ve dönüşerek bugün batıda kullanılmakta olan algoritma kelimesini oluşturmuştur. (Kılınç, 2018)

Algoritmalar, insanlığın ilerlemesinin ve evrim aşamalarında diğer canlılardan ayrılmasını sağlayan en önemli faktördür. Algoritmalar, kompleks problemlere sistematik çözümler getirmemizi sağlayan yapılardır. Algoritmalar karmaşık problemleri analiz ederek basit birimlere ayırır. Ardı ardına çalıştırılan bu basit birimler silsilesi sonunda karmaşık problemin çözülmesini sağlar.(Körog, 2017)

1.2.2 Otomasyon

Otomasyon, cihazları otomatikleştirerek, insan müdahalesini en aza indirerek bir süreci çalıştırma veya kontrol etme tekniği, yöntemi veya sistemidir. Otomasyonun tek amacı makinelerin tekrar eden, monoton görevleri gerçekleştirmesine izin vermektir. Bu görevler aktif olarak verileri seçmek, bilgiyi dönüştürmek, kararlar alarak harekete geçmek ve süreçlerin kontrolünü sağlamak olarak sıralanabilir (Lee ve See, 2004).

1.2.3 Büyük Veri

Yapay zeka araçları görevlerini yerine getirmek için verilere ihtiyaç duymaktadır. Dijitalleşen dünyada yapılan her işlem bir veri oluşturmaktadır. Ancak bu verilerin işlenebilmesi ve analiz edilebilmesi için anlamlı kümeler oluşturması gerekmektedir. Bu veri kümeleri bütünü Büyük Veri olarak adlandırılır. Yapay zeka bu anlamlı veri kümelerindeki bilgiyi, birikime dayalı gerçekleşen insan davranışları, etkileşim kalıpları, eğilimler ve davranışlar arasındaki ilişkiler çerçevesinde işler ve karar alır. Anlamlı veri kümelerindeki veri arttıkça, hızlandıkça ve çeşitlendikçe kararlar ve fonksiyonlar giderek daha da iyileşir (Brands ve Smith, 2016).

1.2.4 Makine Öğrenimi

Makine öğrenimi; veri, bilgi ve birikime dayanarak gerçekleşen insan davranışlarına, etkileşim kalıplarına, eğilimlere davranışlar arasındaki ilişkilere dayanarak vermiş olduğu kararları yeni veri girişleriyle genişletebilen; eski

kararlarını bu yeni verilerle yeniden kodlayabilen örneklerden genelleme yaparak kendi süreçlerini geliştirebilen yapay zeka teknolojileridir. Makineye bir resim gösterildiğinde kendi edindiği veriler ile bu bilgi ona insan tarafından tanımlanmamış olsa bile görüntünün ne olduğunu kendisi tanımlayabilmektedir (Heller, 2019).

1.2.5 Uzman Sistemler

Uzman sistemler, belirli bir konuda bilgi temelli bir bileşenin akıllı tavsiyeler sunabileceği veya alabileceği bir form işleme işlevi ile bilgi ve uzman tavsiyesi sağlayabilen yapay zeka temelli sistemlerdir (Connell, 1987, s.221). Uzman sistemler bir insanın soru sorma ve yanıtlama yöntemlerini taklit ederek kullanıcılara karşılığında anlamlı cevaplar sunabileceği sorular sorar ve veri kümesi üzerinden öğrenmiş olduğu bilgiler kapsamında cevaplar oluşturur (Quinn, 1990). Bir bilgi kümesinin bir dizi soru ve yanıt olarak kodlanabilmesi halinde, uzman sistemin yazılım programına dahil edilmesi mümkündür.

1.3 YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ

Yıllar içinde yapay zeka ile ilgili bir takım teknolojilerin geliştirildiği görülmektedir. Bu teknolojilerden birisi olan “Makine Öğrenimi”, matematik modellere dayanan bilgisayar algoritmalarının kullanılmasını ifade etmektedir. Bu algoritma varsayımlarda bulunma olasılığını kullanmakta ve benzer veri kümeleri hakkında tahminlerde bulunabilmektedir. “Doğal Dil İşleme” teknolojisi, insanların diline benzeyen sözlü ve yazılı dili anlamak için bilgisayar programlamasını içermektedir.

Doğal dil işleme, metin veya ses halinde dijitalleştirilmiş dil kullanımlarındaki anlam bağlantılarını kurmak ve makinelerin metin değerlendirmesinde doğal bir şekilde uyum sağlaması için sözcüklerin ve deyimlerin kullanımlarını değerlendirir. Buna karşılık, doğal dil işleme, kullanıcının, anahtar kelimeler listesinde açıkça

kelimeler veya kelime öbekleri içermese bile, kullanıcının aramasıyla ilgili materyalleri tanımlamasına imkan sağlamaktadır. Bir belgenin alaka düzeyini belirlemek gibi bilgi alma işlevleri veya bir belgedeki anahtar kelimeleri belirlemek gibi bilgi çıkarma işlevlerini yerine getirebildiği için günümüzde hali hazırda birçok alanda doğal dil işleme kullanılmaktadır. Arama motorları, konuşma-konuşma çevirisi ve Siri gibi akıllı asistanlar kullanıcının yararına doğal dil işleme teknolojisi ile üretilmiştir (Hirschberg ve Manning, 2015).

Makine öğrenimi, yapay zeka uygulamalarının bir insan tarafından kodlanmadan belirli görevleri çeşitli yöntemlerle iyileştirme sürecidir. Yapay zekanın evriminde makine öğrenimi önemli bir aşamayı temsil ederken satranç ve “Go” uygulamaları makine öğreniminin başarılı uygulama örnekleri olmuştur (Alarie, 2018, s.116).

Hem doğal dil işleme hem de makine öğrenimi, görünüşte büyük miktarda yapılandırılmamış verileri işleyebilmektedir. Özellikle makine öğrenimi yapılandırılmamış verileri sentezleyebilmek adına ilgili bileşenleri tanımlayarak ve olasılıklar arasından en doğru tahmini tespit edebilen algoritmalar geliştirebilmektedir. Yapay zeka, satranç, Go ve Poker gibi stratejik çözümler gerektiren oyunlarda oyunun olası gidişatını analiz etmek ve bir sonraki olası hamleler içerisinde en doğru olanının belirlenerek başarılı olunmasını sağlamak adına makine öğrenimi yöntemlerini kullanmıştır. Usta satranç oyuncuları bu teknik ile mağlup edilmiş ve yapay zeka Go Masters ve World Series of Poker gibi önemli müsabakalarda şampiyonları mağlup etmeyi başarmıştır (Koch, 2016).

Bir diğer teknoloji “Derin Öğrenme”dir. Bu yapı büyük veri kümelerini kullanan makine öğrenimi üzerine kurulmuştur. Bununla birlikte, tahmine dayalı analiz yapmak için sinir ağlarını kullanmaktadır. Derin öğrenme, konuşma ve görüntü tanımayı geliştirmede yararlı olmaktadır. Öngörülü uygulama programlama arabirimleri standartlaştırılmış bir çıktı kümesinden tahmini çıktı sağlamak için yapay zekayı kullanmaktadır. “Görüntü Tanıma” teknolojisi resimleri ve nesnelere insan olarak tanımayı içermektedir (Hegde, 2019, s.1-2).

1.4 YAPAY ZEKA TÜRLERİ

Hintze, günümüzde var olan yapay zeka sistemleri ve henüz mevcut olmayan hassas sistemler de dahil olmak üzere yapay zekayı dört farklı grupta sınıflandırmıştır (Mijwil, 2016, s.7).

1.4.1 Reaktif Makineler

1990 yılında IBM (International Business Machines) satranç programı Deep Blue dünya satranç şampiyonu Kasparov'u yenmiştir. Deep Blue, satranç tahtasındaki parçaları belirleyerek tahmin yürütmüştür. Ancak programın hafızası olmadığı için geçmişteki tecrübeler gelecekteki faaliyetler için kullanılamamıştır. Deep Blue ve Google tarafından tasarlanan Alpha GO dar maksatlar için tasarlanmış, farklı bir duruma kolay bir şekilde uygulanamamıştır.

1.4.2 Sınırlı Bellek

Söz konusu yapay zeka sistemi kararlarını tespit edebilmek için geçmişteki tecrübelerinden yararlanmıştır. Nitekim araçlardaki karar verebilme niteliklerinin önemli bir bölümü bu biçimde tasarlanmıştır. Şerit değiştiren bir araba örneğinde olduğu gibi gelecekte ortaya çıkacak eylemleri bildirmek için bu sistemin gözlemleri kullanılmakta, ancak bu gözlemler kalıcı bir şekilde depolanamamaktadır.

1.4.3 Zihin Teorisi

Psikolojik bir kavram olan zihin teorisi, başkalarının kendi kararlarını etkileyen inanç, arzu ve niyete sahip olduğu anlayışı yansıtmaktadır. Söz konusu yapay zeka türü henüz gün yüzüne çıkmamıştır.

1.4.4 Kişisel Bilgi

Söz konusu yapay zeka türü kapsamında, yapay zeka sisteminin kendine ait bir düşüncesi yer almaktadır. Ayrıca bu yapay zekanın bilinci de bulunmaktadır. Bu makine var olan durumlardan çıkarımlar yapmak suretiyle elde ettiği bilgileri diğerlerinin ne hissettiğini anlayabilmek için kullanabilmektedir. Ancak bu yapay zeka türü de henüz bulunmamaktadır.

1.5 YAPAY ZEKA UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Yapay zeka genel olarak “vücut bulan bir robot” gibi algılanmış olsa da bu algılamadan çok daha fazlası olduğu açıktır. Günümüzde kullanılan birçok elektronik alet, ev, arabanın yanı sıra şehirler bile yapay zeka özellikleriyle donatılmıştır (Yardımcıoğlu ve Şıtak, 2020, s.346). Bu başlık altında çok bilinen bazı yapay zeka uygulama örneklerine yer verilmiştir (Batal, 2016, s.6).

Apple Siri uygulaması sayesinde herhangi bir zaman kaybı yaşamadan istenilen soruya cevap alınabilmektedir. Bu uygulama temel seviyede bir asistan olarak tasarlanmıştır.

Microsoft, Apple’ın Siri uygulamasının niteliklerine farklı hususlar ilave ederek Microsoft Cortana’yı geliştirmiştir. Bu uygulama daha önce sorulmuş olan sorunun cevabını hatırlayıp konu hakkında daha etkin cevaplar verebilmektedir.

Google Now, kişiyle olan konuşmada sohbetin sürekliliğini sağlamakta, önceki soruyu hatırlatmaya gerek kalmadan cevap verebilmektedir.

IBM Watson, hekimlerin öngöremeyeceği kadar veriyi birlikte işleyerek teşhis ve tanı aşamalarında tavsiyelerde bulunabilmektedir.

IPSoft Amelia, otomatik müşteri hizmetleri özelliğini taşımakla birlikte müşterinin ses tonundan duygusal halini algılayarak bu duruma uygun cevaplar verebilmektedir.

Google Haritalar ve Ride-Hailing uygulamaları, harita uygulamasından adres tarifi alınarak, ilgili yerin çevresi görüntülenebilmektedir.

Yüz Algılama ve Tanıma, sanal filtreler, telefon kilidi ve havaalanı güvenliğinin sağlanması gibi başlıklar altında kullanılabilir.

Metin Editörleri veya Otomatik Düzeltme, bilgisayar, telefon veya tabletlerde yazı yazarken yazım hatalarını, dil bilgisi yanlışlıklarını, intihal durumunu inceleyen otomatik düzeltme araçlarıdır.

Chatbotlar, müşteri hizmetlerine kolaylıkla bağlanılmasını sağlamakta, görüşme sonunda olumsuz değerlendirme yapılması halinde hatayı algılayıp düzelterek bir sonraki görüşmede azami müşteri memnuniyetini sağlamayı amaçlamaktadır.

E-Ödemeler, faturaların ödenmesi, bankacılık işlemleri gibi birçok işlem e-ödeme ile yapay zekadan faydalanılarak gerçekleştirilmektedir.

2 MUHASEBE VE DENETİM ALANINDA YAPAY ZEKANIN YERİ

2.1 MUHASEBE VE DENETİM ALANINA İLİŞKİN GENEL ÇERÇEVE

2.1.1 Temel Kavramlar

Muhasebe, iş faaliyetlerini ölçme ve özetleme, finansal bilgileri yorumlama ile sonuçları yönetime ve diğer karar vericilere iletme sürecidir. Muhasebeciler, finansal tabloların hazırlanması, vergi kanunlarına uyarlanması, denetlenmesi ve

değerlendirilmesini sağlayan ve karar alma süreçlerinde kurum yöneticilerine tavsiyelerde bulunan profesyonellerdir.

Muhasebe süreci sona erdiğinde denetim süreci başlamaktadır. Denetim, finansal tabloların gerçek ve doğru bir şekilde sunulup sunulmadığını tespit etmeyi amaçlamaktadır. Denetçiler şirketlerin mali raporlarını inceleyen ve doğruluğu hakkında makul güvence sağlayan profesyonellerdir.

2.1.2 Muhasebeciliğin Kısa Tarihçesi

Muhasebe mesleği günümüzde önemini giderek artırmış olsa da muhasebe işlevi yaklaşık altı bin yaşındadır (Mason, 1953). Bilinen en eski kayıtlar M.Ö. 3600 yılı Babil uygarlığına kadar uzanmaktadır. Bilinen en eski çift girişli defterlerin ise M.S. 1340 yılı Cenevizlilere ait olduğu bilinmektedir.

Modern muhasebeyle ilgili en önemli gelişme İtalya'da Rönesans döneminde Luca Bartolomes Pacioli'nin çift girişli defter tutma sistemi hakkında bir bölüm içeren 1494 yılında yayınlamış olduğu Summa de arithmetica, geometrica, proportioni et proportionalita (Aritmetik, geometri, oran ve orantının özeti) adlı kitabıdır. (Mason, 1953) Ancak Abdullah İbni Muhammet İbni Kiya el-Mazandarani tarafından 1363 yılında yayınlanan Risale-i Felekkiye der İlm-i Siyakat eserinde çift taraflı kayıt sisteminin temelleri Pacioli'den yaklaşık 130 yıl önce açıklanmıştır. (Örten vd., 2011). O dönemde bulunmuş olan temel muhasebe prensipleri günümüzde de varlığını sürdürmektedir. Temel prensiplerden çift girişli defter tutma ve her işletmenin yeterli kaydının tutulabilmesi için üç defter (bir günlük, bir defter, bir not defteri); her yıl sonunda bir deneme bakiyesinin yapılması hala geçerliliğini korumaktadır (Mason, 1953).

Bir sonraki alt bölümde, finansal raporlamanın hedefleri ve niteliksel özellikleri açıklanacaktır. Muhasebede otomasyon, muhasebecilerle aynı görevleri yerine

getirebildiği zaman kullanışlıdır. Başka bir deyişle, yapay zeka yararlı finansal bilgiler sağlamalıdır.

2.1.3 Finansal Raporlama

Finansal raporlamanın amacı, potansiyel yatırımcılara, borç verenlere ve bu bilgileri özkaynak veya borçlanma araçlarının satın alınması, satılması veya elde tutulması ve kredi veya diğer kredi türlerinin sağlanması veya ödenmesi hakkında kararlar almak için kullanan diğer alacaklılara bir işletme hakkında faydalı finansal bilgiler sağlamaktır (International Financial Reporting Standards).

IASB'nin Kavramsal Çerçevesinde belirtilen finansal bilgilerin niteliksel özellikleri, finansal raporda sunulan bilgilere dayanarak raporlayan işletme hakkında kararlar alma amacıyla yararlı olması en muhtemel bilgi türlerini belirlemektedir (Ernst & Young, 2018). Gözden geçirilmiş Çerçeve, yararlı finansal bilgi sağlamak için gerekli olan iki tür niteliksel özelliği ayırt etmektedir: temel niteliksel özellikler ve geliştirilmiş nitel özellikler.

Temel niteliksel özelliklerle kastedilen, finansal bilginin alaka düzeyi ve aslına uygun temsildir. İlgili bilgiler, kullanıcılar tarafından verilen kararı etkileyebilmektedir. Öngörü değeri, doğrulayıcı değeri veya her ikisi varsa, farklı kararlar vermek mümkündür. Tahmine dayalı değer, kullanıcıların gelecekteki sonuçları tahmin etmesine yardımcı olmaktadır. Doğrulayıcı değer, kullanıcıların önceki tahminleri veya değerlendirmeleri kontrol etmesini ve onaylamasını sağlamaktadır. Ekonomik faaliyetlerin sayılar tablolar ve açıklamalarla temsili mali tabloları oluşturur. Tamamen aslına uygun bir çerçeve için, finansal bilgilerin eksiksiz, tarafsız ve hatasız olması gerekmektedir. Finansal bilgiler zaman zaman hatalı olabilmektedir, bu sebeple aslına uygun finansal bilgiler hakkındaki sınırlamaları gözden geçirilmiş çerçeve kabul etmektedir.

Doğruyu yansıtan finansal bilgileri ortaya koymak için finansal bilgilerin doğru zamanda işlenmiş, net, karşılaştırılabilir ve teyit edilebilir olması gerekmektedir. Karşılaştırılabilirlik, kullanıcının karar verme, bir yatırımı satma veya elinde tutma ya da bir işletmeye yatırım yapma gibi çeşitli seçenekler arasında seçim yapması anlamına gelmektedir. Finansal tabloda yer alan bilgilerin birbirinden bağımsız zamanlarda çalışan farklı işletmelerde hazırlanmış olan raporlarda karşılaştırılabilir olması daha kullanışlı olmasını sağlamaktadır. Doğrulanabilirlik, farklı bilgili ve bağımsız gözlemcilerin, bir olayın veya işlemin belirli bir tasvirinin güvenilir bir temsil olup olmadığı konusunda tam bir mutabakata varmak zorunda olmamakla birlikte bir fikir birliğine varabileceğini varsaymaktadır.

Finansal bilgilerin güncelliği, kararlarını etkilemek için bilgileri karar vericilere zamanında sunma ihtiyacını içermektedir. Finansal bilgiler zaman kaybedilmeden hazırlanmalıdır, zira geç sunulan finansal bilgilerin değeri azalacak veya bir değeri olmayacaktır. Bununla birlikte, bir raporlama tarihinin bitiminden sonra da bazı bilgiler yararlı olmaya devam edebilmektedir, çünkü örneğin, bazı kullanıcıların eğilimleri belirlemesi ve değerlendirmesi gerekebilmektedir. Bilgiler sunulurken kategorize edilmeli ve anlaşılır olmalıdır. Bir şirketin finansal bilgilerinin, makul bir işletme ve finans bilgisine ve bilgileri inceleme isteğine sahip bir kişinin anlayabileceği şekilde sunulması gerekmektedir (Ernst & Young, 2010).

2.1.4 Denetim Süreci

Denetimler müşterinin bilgiyi işleyiş biçimine, risk faktörlerine, prosedürlerine ve iç kontrol ortamlarına göre değişiklik göstermektedir. Finansal kayıtlar hakkında doğru resmi görebilmek, fikirler oluşturabilmek için teyit ve kanıt elde etme faaliyetleri denetim sürecinde yaşanır. Bu süreçte sistemler otomatik dahi olsa denetim yapan kişiler genellikle otomatik olmayan yöntemler kullanırlar ve bu süreç yoğun çaba gösterilen bir süreçtir. (Vasarhelyi, 1984, s.100). Denetimler yıllık olarak yapılır ve "geriye dönük bir çalışma" olarak kabul edilir (Rezaee vd., 2002, s.148).

Denetim sürecini temel olarak 3 aşamada inceleyebiliriz bunlar, planlama, yürütme

ve raporlamadır. (Cannon, 2017, s.90) Bu üç aşamayı da birbiriyle bağlantılı olan;

- Müşteri kabulü veya devamlılığı
- Ön görev faaliyetleri
- Denetimin planlanması
- İç kontrol hususları
- Denetim iş süreçleri ve ilgili hesaplar
- Denetimin tamamlanması ve sonuçların değerlendirilmesi
- Bir denetim raporu yayınlanması olarak 7 başlık altında değerlendirilebiliriz (Eilifsen vd., 2014).

2.1.4.1 Planlama Aşaması

Planlama aşaması, bir denetim sürecinde devam eden bir prosedürdür. Denetçiler yaşanan ön görülmeyen olaylar ile birlikte denetim stratejilerini revize etmek durumunda kalabilirler (Kearney, 2013, s.169). Denetim esnasında riskli alanları detaylı bir şekilde incelemek bir gerekliliktir, bunun için yeterli planlama yapılmış olmalıdır. (Eilifsen vd., 2014, s.68) Ayrıca, uygun planlama, denetim stratejisinin ve kapsamının oluşturulmasına ve risklerin zamanında tanınmasına ve yanıtlanmasına yardımcı olarak denetimin verimli ve etkili bir şekilde tamamlanmasına yardımcı olur (Cannon, 2017, s.90-91).

Yanlış görüş verilmesini engellemek ve denetimin zamanında gerçekleştirilmesini sağlamak için detaylı bir planlama yapılmalıdır. (Kearney, 2013, s.168). Denetim planının; denetim standartlarına, Uluslararası Denetim Standartları ISA 300'e, finansal tabloların denetimini planlamaya, işletme ve çevresini anlayarak önemli yanlışlık risklerini belirleyen ve değerlendiren ISA 315'e uygun olarak hazırlanması gerekmektedir (Eilifsen vd., 2014, s.67).

Doğru değerlendirmeler yapabilmek adına müşteri hakkında ve kurumun faaliyette bulunduğu endüstri hakkında detaylı bilgi edinmek gerekmektedir. (Cannon, 2017,

s.92) Bir denetçi genellikle müşterinin müşterilerini, tedarikçilerini, iç kontrollerini, bilgi teknolojisi (BT) ortamını anlar, kurumsal yönetim ve ekonomik faktör durgunluklar, faiz oranları ve finans kaynakları gibi olumsuz faktörler hakkında fikir sahibi olur.

Denetlenen şirketin faaliyetleri, belgeleri, kayıtları, yönetim kurulu, idari ekip ve çalışanlar ile sorgulanarak iç kontrollerin değerlendirilmesi yapılır. Bu değerlendirmeler, iç kontrol mekanizmasının güvenilirliği ve başarısı hakkında denetçiye önemli doneler sunar. İç kontroller müşteri tarafından oluşturulmuştur. İç kontrollerin finansal raporlama sürecinin güvenilir, verimli, şeffaf, etkili ve yasa ve yönetmeliklere uygun olması gerekmektedir. (Eilifsen vd., 2014, s.219)

ISA 320'ye göre bilgi, yok sayılması, yanlış ifade edilmesi veya finansal tablolardan gizlenmesi, finansal tablo kullanıcılarının kararlarını etkileyebilecekse önemlidir. Planlama aşamasında belirlenen önemlilik denetimin kapsamını belirlemektedir. (Eilifsen vd., 2014, s.82). Önemlilik belirli kriterlere dayanarak belirlense de son tahlilde öznedir ve denetçilerin mesleki yargılarını kullanmaları beklenmektedir. (ICAEW, 2017, s.8-10). Genel önemlilik, tüm finansal tabloları önemli ölçüde etkileyen yanlışlıklarla ilgili iken, performans önemliliği, genellikle tespit edilemeyen ve finansal tablolarda yanlışlıklara neden olabilen daha küçük, önemsiz hataların toplamını ifade eder. (Eilifsen vd., 2014, s.84).

Denetçi, müşteri hakkında bilgi sahibi olduktan sonra, müşterinin risk düzeyini belirlemek için bu bilgileri kullanır. Bu nedenle denetçinin, bilinçli risk değerlendirmeleri yapmak için müşteri ve müşterinin faaliyet gösterdiği çevre hakkında oldukça bilgili olması beklenir (PwC, 2017, s.8). ISA 300'e göre, denetim riskinin denetçi tarafından kabul edilebilir oranda minimuma indirilmesi gerekmektedir. Standartlar minimum kabul edilebilir risk hususunda bir yol haritası çizmemektedir. Bu durumda denetçinin mesleki yargı ve şüphecilik ile riskleri değerlendirmesi ve denetim kapsamını belirlemesi beklenmektedir. (Eilifsen vd. 2014, s.96-97)

Denetim riski, denetçinin finansal tablolar hakkında uygunsuz görüş bildirebilmesi riskidir. Denetim riski Yapısal risk, kontrol ve tespit riski olarak 3 başlıkta incelenebilir;

Yapısal Risk: Finansal tablolarda iç kontroller harici hatalardan meydana gelen yanlışlık riskidir.

Kontrol Riski: İç kontrollerden kaynaklanan hataların oluşturduğu risktir. İç kontrol sistemlerinin kalitesi ise kontrol risklerinin artmasına veya azalmasına sebep olmaktadır.

Tespit Riski: Denetçinin kontrolleri, incelemeleri sağlarken karşılaştığı ancak tespit edemediği önemli yanlışlıklar ile ilgilidir.

Finansal hareketlerin denetimi geçmişte yapılmış hareketlere dayanarak ve içlerinden örnekler seçilerek yapıldığı için tespit riskinin her zaman oluşma ihtimali vardır. Çünkü; denetçi her zaman tüm hareketleri denetleyemez. Yapısal risk ve kontrol riskleri ile tespit riski arasında ters bir ilişki vardır. Çünkü; Yapısal risk ve kontrol riskleri arttıkça tespit riski azalacak ve denetçinin daha fazla örneği denetlemesi gerekecektir (Eilifsen vd., 2014).

2.1.4.2 Yürütme Aşaması

Bu aşama, maddi doğrulama prosedürlerinin uygulanmasını ve işlem ve kontrollerin ayrıntılı testini içerir. Müşterinin iş süreçlerinin, insan kaynaklarının, satın alma hareketlerinin, gelir ve giderlerinin, finansal tablolarının, yatırımlarının ve envanter yönetiminin denetimi bir denetçi tarafından gerçekleştirilir (Eilifsen vd., 2014, s.333). Mali tabloların yayınlanması üzerine, müşteri yönetimi, tablolardaki tüm işlemlerin uygun şekilde muhasebeleştirildiğini, ölçüldüğünü ve sunulduğunu iddia etmekte veya beyan etmektedir (PwC, 2014, s.12).

Denetçi daha sonra belirli yönetim beyanları hakkında denetim kanıtı elde etmek için maddi doğrulama prosedürleri ve kontrol testleri uygular (Appelbaum vd., 2017, s.3). “Yönetim beyanları, denetçi tarafından ortaya çıkabilecek farklı

potansiyel yanlışlık türlerini değerlendirmek için kullanıldığı şekliyle, finansal tablolarda yer alan, yönetim tarafından açık veya farklı bir şekilde yapılan beyanlardır” (Eilifsen vd., 2014, s.127). İddialar, varlık, değerlendirme, oluşum, sınıflandırma, kesinti, haklar ve yükümlülükleri içerir (PwC, 2014, s.12).

Nihayetinde müşterinin iç kontrol sistemlerinin etkili ve güvenilir olması beklenirken iç kontrol sistemleri hiçbir zaman %100 etkili ve güvenilir olamamaktadır. İç kontrol sisteminin güvenilirliğinin denetlenmesi için maddi doğrulama prosedürleri ve kontrol testleri uygulanmalıdır (Cannon, 2017, s.92).

Kontrol testleri denetçi tarafından gerçekleştirilir ve iç kontrollerin etkinliğini test eder (Eilifsen vd., 2014, s.81). Şirketin iç kontrol sistemleri ne kadar etkili olursa olsun %100 güvence sağlamamaktadır. (Kearney, 2013, s.230). Bu nedenle denetçi, işlemlerde anormalliklerin, hataların tespit edilmesini sağlamak için hem kontrol testini hem de maddi doğrulama prosedürlerini kullanmalıdır (Eilifsen vd., 2014, s.81). Ayrıca, gerçekleştirilen kontrollerin testi, kontrollerin başarıyla ve amaçlandığı gibi işlediğini doğrulamak için müşteriler tarafından kullanılan kontrollerin yeniden gerçekleştirilmesini veya müşterinin yetkili bir borçlu olduğundan ve satışın nakliyeden sonra kaydedildiğinden emin olmak için bir kredi satış faturası örneğinin test edilmesini içerir (Eilifsen vd., 2014, s.355).

Maddi doğrulama prosedürleri finansal tablolardaki önemli yanlışlıkların tespit edilmesi amacıyla denetçiler tarafından gerçekleştirilen testlerdir. Bu testler analitik prosedürler ve ayrıntı testleri olarak ikiye ayrılır. Mali ve mali olmayan hareketler arasındaki ilişkiyi analitik prosedürler incelerken, denetçinin bireysel işlemleri test etmesi ayrıntı testleriyle mümkün olmaktadır. İç kontrol sistemi ne kadar az etkili ve ne kadar az güvenilir ise denetçinin daha fazla maddi doğrulama prosedürüne başvurması gerekmektedir (Eilifsen vd., 2014, s.81-82). Maddi doğrulama prosedürleri ve kontrol testleri gerekli kanıtların ortaya çıkarıldığından emin olabilmek için çoğunlukla birlikte uygulanırlar ve bu yöntemle denetçi

finansal tablodaki hatalı verileri başlangıç noktasına kadar takip edebilir. (Kearney, 2013, s.240).

Maddi doğrulama prosedürlerinin müşterilerin sözleşme şartlarına uyduğunu kontrol etmek için üçüncü tarafların onayı alınabilir. Bahsedilen üçüncü taraflar bankalar, büyük tedarikçiler ve büyük müşteriler gibi iş ortakları olabilir. Ayrıca denetçi, araçlar gibi maddi varlıkları fiziksel olarak inceleyerek varlık iddiasını test edebilir. Ayrıca denetçi, dönemsellik kavramına uyulduğundan emin olmak için gelir işlemlerini gözden geçirebilir.

2.1.4.3 Raporlama Aşaması

ISA 700'e göre, bir denetçiden incelemelerine dayanarak elde ettiği kanıtlar ile finansal tablolar ile ilgili bir görüş bildirmesi beklenmektedir. Rapor aşamasında önceki aşamalarda elde ettiği tüm tespitlerin ve kanıtların özetini yapması beklenir. (Omoteso, 2012, s.8490). Denetim süresince denetçinin kanıtları analiz etmesi, mesleki muhakemesini yapması ve elde edilen bulgulara şüpheyle yaklaşılmaya devam etmesi beklenir. Aksi takdirde denetçi yanlış bir görüş verebilir (Eilifsen vd., 2014, s.37).

Eilifsen vd.'ye (2014, s.590-595) göre yayınlanabilen dört farklı denetim raporu vardır: değiştirilmemiş, değiştirilmiş, olumsuz ve sorumluluk reddi raporları. Değiştirilmemiş denetim raporlarına göre finansal tablolarda önemli bir yanlışlık yoktur ve rapor doğru bir bakış açısı sağlayabilmektedir. Yanlışlıkların tüm finansal tabloları önemli ölçüde etkilememesi durumunda, değişiklik yapılır fakat yanlışlıklar finansal tabloları önemli ölçüde etkiliyorsa olumsuz rapor düzenlenmesi gerekir ve şayet yeterli denetim kanıtı elde edilemezse sorumluluk reddi beyanı verilir. Çünkü; denetçi böyle bir durumda görüş bildirememektedir.

2.2 YAPAY ZEKANIN MUHASEBE VE DENETİM ALANINA YANSIMALARI

Gelecekteki denetimlerin halihazırda yapılanlardan farklı olması beklenmektedir (Ernst & Young, 2015). Günden güne şirketlerin iş operasyonları teknoloji ile üstel bir hızla değişmekte ve dönüşmektedir. Blockchain, büyük veri analitiği, makine

öğrenimi ve yapay zeka işletmeleri küresel olarak değiştiren teknolojik gelişmelerin başında gelmektedir. (Manyika vd., 2017, s.1). Ayrıca, denetim sürecindeki belirli prosedürlerin otomatikleştirilmiş hale gelmesini, verimli olmasını ve verilerin kolayca toplanıp analiz edilebilmesini sağlamak için denetçilerin bu teknolojileri denetimlere uygulamaları teşvik edilmektedir (Dai ve Vasarhelyi, 2016, s.1).

Otomasyon ile dijitalleşme farklı kavramlardır. Otomasyon insan hatalarını azaltarak yüksek performans sağlamayı hedefleyerek teknolojiden faydalanmaktayken; dijitalleşme ise “analogdan dijital geçiş süreci”dir. Bu çalışmada otomasyona dijitalleşmeye nazaran daha çok eğilinmiş olmasının sebebi dijitalleşmenin hali hazırda yüksek oranlarda gerçekleştirilmiş olmasıdır. Otomasyon süreçleri ise gelişen teknolojiyle halen daha iyileştirilmeye açık durumdadır. (Manyika vd., 2017, s.2)

2.2.1 Muhasebe ve Denetim Alanında Yapay Zekanın Yeri

Yapay zeka, uzman sistemler, bilişim sistemleri tarafından örüntü tanıma, öğrenme ve akıl yürütme ve doğal dil kullanımı gibi bilişsel yetenekler için kullanılan bir şemsiye terimdir (O’Leary, 1987, s.123). Yapay zeka tutarlı kararlar alabilen, analiz yapabilen ve belirlenmiş hedeflere ulaşma şansını sağladığı optimizasyon imkanlarıyla en üst seviyeye çıkarabilen bilgisayar programları olarak da tanımlanmaktadır (Issa vd., 2016, s.1). Bilgisayar programı, görme, duyma, eksik bilgi ile akıl yürütme, öğrenme ve problem çözme gibi insan işlevlerini taklit etme yeteneğine sahiptir (Issa vd., 2016, s.1).

Kokina ve Davenport'a (2017, s.115) göre, yapay zekanın etkili bir şekilde işlemesi için büyük hacimlerde veriye ve işlem gücüne ihtiyaç vardır. Denetimlerde yapay zekanın kullanımı, denetçilerin büyük miktarda veriyi analiz etmesini ve müşterilerin iş operasyonlarını daha derinlemesine anlamasını kolaylaştırmıştır (Kokina ve Davenport, 2017, s.116). Yapay zeka uygulamalarının denetim

süreçlerinde kullanılması tekrar eden görevlere ayrılan zamanı azaltarak denetçilerin görüşleri ile değer katabilecekleri faaliyetlere yönelmesine olanak tanımaktadır. Sağladığı zaman avantajı sayesinde yakın gelecekte denetim firmaları yeni denetim yöntemlerine odaklanacakları aşıkardır. (Luo vd., 2018, s.851).

Hali hazırda denetim süreçlerine yapay zeka uygulamalarını dahil etmiş olan bazı denetim firmaları mevcuttur. Yapay zekanın denetim süreçlerine entegrasyonu ilk olarak Price Waterhouse Coopers tarafından gerçekleştirilmiştir. Şirketin "Halo" adlı teknolojisi, muazzam miktarda verinin taranmasını kolaylaştırmış ve bu da, denetçilerin verilerin ilgili ve güvenilir analizini yapmasına ve uygun risk değerlendirmelerini yapmasına yardımcı olmuştur (PwC, 2016, s.11). Halo, yüksek riskli ve şüpheli işlemleri tespit etmek için günlük kayıtları incelemekte ve test etmektedir. (PwC, 2016, s.13).

Denetçilerin denetim süreçleri boyunca mesleki yargı ve şüpheciliklerini devam ettirmeleri gerekir. Yapay zeka uygulamaları insana özgü yetenekleri taklit etmek amacıyla kurgulandığı için görüş bildirme konusunda yeterli olup olamayacağı konusu veya tam bir denetim gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceği konusu bir paradoks yaratmaktadır. Denetim süreçleri her ne kadar veriye dayansa da öznel yargılarla desteklenen süreçlerdir ve denetçilerin beyanlarını desteklemek amacıyla çeşitli testler yapması gerekmektedir. Bu testler içerisinde mesleki yargıya en çok ihtiyaç duyulanı usulsüzlük risk değerlemesidir ve bu değerlendirme tecrübesiz denetçiler için oldukça güçtür. (Brown-Liburd vd., 2015, s.454).

Lombardi ve Dull (2016), usulsüzlük risk değerlendirmesi konusunda denetçilerin daha doğru kararlar alabilmesine olanak sağlayan AudEx olarak adlandırılmış olan bir uzman sistemin faydalarını araştırmıştır. Sistem çoğunlukla giriş seviyesi denetçilerinin yanı sıra, usulsüzlük riski değerlendirmelerini gerçekleştirmek ve deneyimli bir denetçinin normalde alacağı kararlara ulaşmak için çok fazla deneyime sahip olmayan denetçiler için tasarlanmıştır. Lombardi ve Dull, (2016, s.49-50) uzman sistemleri kullanmanın daha az deneyimli denetçilerin usulsüzlük

riski değerlendirme prosedürlerini uygularken daha iyi kararlar vermesini sağladığını ve sistemin denetçileri daha uygun kararlar vermeleri için eğittiğini bulmuştur.

2.2.2 Muhasebe ve Denetim Alanında Büyük Veri

Teknolojideki gelişmelere bağlı olarak sürekli bilgi erişilebilirliği ve akışı hızla artmıştır (Vasarhelyi vd., 2015, s.381). Günümüzde çeşitli kaynaklardan çeşitli boyutlarda bilgi kolayca dijital olarak depolanabilmektedir. (Cao, vd., 2015, s.424). Depolanan tüm bu yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veriler büyük veri olarak adlandırılmaktadır. (Moffit ve Vasarhelyi, 2013, s.1).

Firmaların iş süreçleri aracılığıyla oluşturulan ve sistematik olarak gruplandırılabilen veriler yapılandırılmış veriler olarak adlandırılır. (Richins vd., 2017, s.65). Yapılandırılmamış veriler ise sosyal medya paylaşımlarından basın bültenleri ve bloglardan üretilmektedir (Cao vd., 2015, s.427).

Büyük veriye ait özellikler 4V'ler olarak adlandırılan hacim(volume), çeşitlilik(variety), hız(velocity) ve doğruluk(veracity) şeklinde sınıflandırılmıştır. Hacim, çeşitlilik ve hız verilerin elde edilmiş şekilleri ile ilgili iken (Janvrin ve Weidenmier-Watson, 2017, s.3), doğruluk verilerin bütünlüğü ve güvenilirliği ile ilgilidir (Alles ve Gray, 2016, s.48).

Bir işletme için anlamlı ve faydalı olması için büyük verinin doğru şekilde analiz edilmesi gerekmektedir (Tang vd., 2017, s.1127). Tipik veri analizi verilerdeki örüntüleri ve aralarındaki ilişkileri tanımlamak için kullanılmaktadır. KPMG'ye (2012, s.2) göre veri analitiği, "kurum içinde veya dışında operasyonel, finansal ve diğer elektronik veri biçimlerinden içgörülerin elde edildiği süreçtir". Veri analitiğini uygulamak zor bir iştir çünkü; uygun yazılım ve donanım kaynakları gerektiği gibi yüksek donanımlı insanlara da ihtiyaç duyulmaktadır. (Cao vd., 2015, s.427). Bu nedenle veri analitiğinin kullanımı denetim sektöründe hala minimum düzeydedir (Appelbaum vd., 2017, s.3). Veri analitiğinin uygulanması, bir

örnekteki tüm işlemlerin test edilmesini sağlamaktadır (Earley, 2015, s.496). Tüm işlemler test edildiğinde ise riskli hatalı ve hileli olabilecek tüm işlemlerin keşfi yapılabilir. (Alles ve Gray, 2016, s.51)

Ayrıca, denetçilerin yargısıyla birleştirilen veri analitiği, denetçilerin tahminleri ve değerlendirmeleri, değerlendirme prosedürlerini formüle etmede daha donanımlı olmalarını sağlamaktadır (Earley, 2015, s.496). Daha önce belirtilen veri analitiğinin mali tablo denetimlerinde kullanımının zorluğundan ötürü denetim mesleğinde paradigma değişikliğinin temsilidir (Vasarhelyi vd., 2015, s.384). Denetçilerin veri analitiği kullanımında yaşadığı zorluklar arasında müşteri verilerinin gizliliğinin, bütünlüğünün doğruluğunun sağlanmasının yanında denetim standartları ve denetçilerin uzmanlıkları bulunmaktadır (Earley, 2015, s.498).

2.2.3 Muhasebe ve Denetim Alanında Otomasyon

Otomasyon, makinelerin insanlara oranla daha üretken, performanslı ve hızlı olması ile birlikte insana özgü hata olasılıklarını azalttığı için süreçlerin daha verimli hale gelmesine olanak sağlamaktadır (Issa vd., 2016, s.14; Manyika vd., 2017, s.2). Dahası, günümüz bilgisayarları, bilişsel yetenekler de dahil olmak üzere çok sayıda görevi eskisinden çok daha fazla gerçekleştirebilmektedir (Manyika vd., 2017, s.4). Sanayi devriminden bu yana otomasyon insanlara ait pek çok görevi ortadan kaldırmıştır. İstihdam kaygısı nedeniyle insanlar iş süreçlerini optimize eden bu tarz teknolojileri kabul etmekte çekimser kalmaktadırlar. (Issa vd., 2016, s.14). Ancak otomasyon bazı işleri ortadan kaldırdığı gibi önemli sayıda da yeni işler yaratmaktadır.

Rutin işlerin tümünün yakın gelecekte otomatikleştirilme riski altında olduğuna dair genel bir inanış vardır. Bu bir dereceye kadar doğru olsa da, gelecekte belirli bir işin otomatik hale getirilmesi riski, rutin olmasına karşı rutin olmamasına bağlıdır (Issa vd., 2016, s.14). İşlemler rutin olmayan manuel, rutin manuel, rutin

bilişsel ve rutin olmayan bilişsel olarak 4 türde incelenebilir (The Economist, 2016). Buna göre, rutin görevler, tekrar eden ve benzer şekilde günlük olarak gerçekleştirilen işlerdir, rutin olmayan görevler tekrar etmez ve günlük olarak değişiklik gösterir. Bilişsel görevler, insan zekasının aktif olarak kullanımı ile ilgili görevler iken, manuel görevler genel itibariyle zekanın aktif kullanımına ihtiyaç duymayan fiziksel aktiviteleri içerir (The Economist, 2016).

Denetim sürecinde otomasyon sistemlerinin kullanımını inceleyen Abdolmohammadi (1999) denetim süreci faaliyetlerini yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış faaliyetler olarak sınıflandırmış ve süreçlerin yüzde 39'unun yapılandırılmış, yüzde 41'inin yarı yapılandırılmış ve yüzde 20'sinin ise yapılandırılmamış olduğunu tespit etmiştir. Yapılandırılmış görevler her ne kadar daha düşük bir orana sahipse de otomasyona daha duyarlıdır. Bunun nedeni, yarı yapılandırılmış görevlerin maddi doğrulama prosedürlerini ve iç kontrollerin test edilmesini (yürütme aşaması) içermesi ve bir denetçinin mesleki muhakemesini kullanması ve yürütme aşamasında mesleki şüpheciliği sürdürmesi beklenmesidir.

Benzer bir bakış açısıyla, denetçi yargısına daha az ihtiyaç duyulduğundan yapılandırılmamış görevler gelecekte otomatikleştirilebilecektir. Şirketler tarafından oluşturulan veriler giderek daha da artmakta ve bu verilerin doğru analiz edilebilmeleri için yapay zeka ve veri analitiği uygulamalarına ihtiyaç duyulacaktır. Bu da yapılandırılmış görevlerin insanlar yerine bu teknolojiler ile gerçekleştirileceğine işaret etmektedir (Kokina ve Davenport, 2017, s.116) Tüm denetim firmaları hiyerarşi zincirinin en yüksek noktasında denetim ortaklarına ve en düşük noktada denetim görevlileri veya giriş seviyesi denetçilerine sahiptir (Issa vd., 2016, s.12). Giriş seviyesi denetçiler genellikle yapılandırılmış görevleri yerine getirirken ve denetim yöneticilerin yarı yapılandırılmış faaliyetleri gerçekleştirmektedir.

Son olarak, denetim görevlileri veya giriş seviyesi denetçisi, tüm yapılandırılmış görevleri veya tekrarlayan görevleri yerine getirir; örneğin, yeniden hesaplama ve işlemleri doğrulama, denetim yöneticileri verileri inceler ve denetim ortakları denetim görüşünü yayınlar. Giriş seviyesi denetçiler ve denetim görevleri tarafından gerçekleştirilen görevler genel itibariyle tekrar eden rutin işlerden oluştuğu için otomasyon teknolojileri ile gerçekleştirilmesi mümkündür. (Kokina ve Davenport, 2017, s.116)

2.2.3.1 Otomasyonun Denetim Sürecine Etkisi

Otomasyon denetim süreçlerini dönüştürmüştür. Otomasyon sürece özgü değişiklikler yarattığı gibi çevresel değişiklikler de yaratmıştır. Bu sayede denetçi fiziksel olarak müşterinin yerinde olmak yerine kendi yerinde denetimi gerçekleştirebilmekte, standartlaştırılmış çalışma kağıtları sayesinde müşteri verilerine hızlı bir şekilde ulaşabilmektedir (Vasarhelyi, 1984).

Denetim müşterileri muhasebe sistemlerini otomatikleştirirken, denetçilerin denetim süreçlerini otomatikleştirmeye başlaması teşvik edilir. Geleneksel denetim süreçleri gerçek zamanlı olarak elde edilen verilerin artmasıyla geçerliliğini yitirmekte ve güncellenmeye ihtiyaç duymaktadır (Chan ve Vasarhelyi, 2011, s.152). Modern işletme süreçleri giderek daha karmaşık bir hal almış bu da denetçilerin denetimlere hazırlanma şeklini ve denetim prosedürlerini yeniden gözden geçirmesi gerektiği sonucunu doğurmuştur (Dai ve Vasarhelyi, 2016, s.2).

Bu çerçevede denetim süreçlerinde bilgi teknolojileri giderek daha fazla kullanılmaya başlanmış ve ilerleyen süreçte otomatik denetim süreçlerinin kurgulanmasına yol açmıştır (Janvrin vd., 2008, s.3). Ancak, tahminler ve değerlendirmeler içeren işlemler, denetçilerin bu işlemlere ilişkin denetim prosedürlerini uygularken mesleki muhakeme kullanmaları ve mesleki şüpheciliği sürdürmeleri gerektiğinden otomatik olarak denetlenmeyebilir (Chan ve Vasarhelyi, 2011, s.155).

2.2.3.2 Sürekli Denetim

Elliot (1994) denetim mesleğinde bilgi teknolojisinin etkileri üzerine bir araştırma yapmıştır. Denetimlerde bilgi teknolojilerinin kullanımı olumlu ve olumsuz sonuçlar doğurabilecektir. Denetçi açısından en büyük risk gelecekte denetlenmiş finansal tablolara olan ihtiyacın ortadan kalkabilmesi olasılığıdır, teknolojinin ilerlemesi, karar alıcıların şirkete ait finansal ve finansal olmayan doğru verilere gerçek zamanlı olarak erişebilmesine olanak sağlamaktadır (Elliot, 1994 s.74- 76). Denetimler geçmiş finansal ve finansal olmayan veriler hakkında yıllık finansal tablolar üzerinden güvence sağlamaktadır (Lombardi v.d., 2015, s.10). Yatırımcılar ise daha hızlı hareket etmek zorunda oldukları için gerçek zamanlı verilere dayanarak karar vermeyi denetlenmiş mali tablolara tercih etmektedirler (Chan ve Vasarhelyi, 2011 s.152).

Denetçiler finansal bilgileri paydaşlar ve karar alıcılara zamanında ulaştırmalıdır. Finansal bilgilerin gerçek zamanlı olarak paydaşlar ve karar alıcılara ulaştırılması bu yaklaşımın en ileri safhasıdır. (Rezaee vd., 2002 s.148). Sürekli denetim kavramı bu kapsamda oluşmuştur ve gün geçtikçe önemi artmaktadır (Lombardi vd., 2015 s.11). Paydaş ve hissedarların veriye hızlı ulaşma ihtiyaçları arttıkça, denetçilerin de süreçlerini finansal ve finansal olmayan verilerin doğruluğu ve güvenilirliği hakkında anlık güvence sağlayabilecek bir şekilde geliştirmeleri gerekmektedir. (Rezaee vd., 2002, s.148). Son tahlilde sürekli denetim, otomatik denetimin en ileri seviyesidir. (Kuenkaikaew ve Vasarhelyi, 2013 s.39).

Sürekli denetim ile tahmine dayalı denetim, iki bakış açısında da denetçiler işlemleri olduğu gibi ve anında analiz edebilmektedirler. (Kuenkaikaew ve Vasarhelyi, 2013 s.40). Sürekli denetim, denetçilerin iç kontrolleri sürekli izleme ve sürekli güvence sağlaması anlamına gelmektedir. Bu sayede sağlanan güvenilir veriler iç denetçiler, yönetim ve dış denetçiler tarafından kullanılabilir. (Alles vd., 2008, s.200).

Dış denetçiler sürekli denetime odaklanırken, iç denetçiler sürekli olarak iç kontrol sistemlerini izlerler (Kuenkaikaew ve Vasarhelyi, 2013, s.40). Bu denetim yöntemi, şirketlerin daha etkili ve verimli olmalarını sağlar, çünkü anormallikler meydana gelir gelmez tespit edilir ve bu da daha iyi karar almaya zemin hazırlar (Byrnes vd., 2018, s.291).

Tipik olarak, iç denetçiler, yönetime karar vermede yardımcı olmak için sürekli denetim uygularken, dış denetçiler doğru ve güvenilir veriler üzerinde güvence verilmesini sağlamak için sürekli denetim uygular (Chan ve Vasarhelyi, 2011, s.155-156). Denetçilerin sürekli olarak güvence vermesi gerektiği düşünüldüğünde, denetçilerin karşılaştığı zorluk gerçek zamanlı verilerin doğruluğunu sağlamaktır. Bu zorluğun sebebi verilerin farklı kaynaklardan ulaşması ve sonuç olarak aynı verilerin eksik veya çelişkili olabilmesi ihtimalidir (Zhang vd., 2015, s.471). Öte yandan, sürekli denetimin uygulanması hem iç hem de dış denetçilere çeşitli faydalar sağlar. Hatalar, anormallikler ve hileli işlemler anında tespit edilebilecek (Alles vd., 2006, s.141) ve sürekli denetim sayesinde yasalara uygunluk ve düzenlemelerin sürdürülebilmesi sağlanacaktır (Kuenkaikaew ve Vasarhelyi, 2013, s.40).

Sürekli denetim kavramı Vasarhelyi ve Halper (1991) tarafından geliştirilmiştir ve konsept geniş çapta araştırılmıştır. Ancak sürekli denetimin uygulanma oranı oldukça düşüktür (Alles vd., 2006, s.138). PwC'nin yaptığı bir çalışma sürekli denetim uygulayan Amerikan şirketlerini belirlemek için bir çalışma yürütmüştür ve şirketlerin çoğunun sürekli denetime yönelmekte olduklarını tespit etmişlerdir. Bu oran gelecekte küresel olarak artacaktır (Alles vd., 2008, s.196).

2.2.4 Denetim Kanıtı ve Yapay Zeka

Denetim kanıtı, Yoon vd. (2015, s.431) tarafından “bir firmanın finansal tablolarının genel kabul görmüş muhasebe ilkelerine uygun olarak belirtilip gösterilmediğine karar verirken denetçiler tarafından toplanan ve değerlendirilen

tüm bilgi seti” şeklinde tanımlanmıştır. Denetçilerin işletmedeki tüm işlem ve faaliyetleri incelemesine gerek yoktur. Ancak denetçiler bir denetim görüşü oluşturabilmek için yeterli ve uygun kanıta sahip olmalıdır. Bu kanıtlar sorgulama, gözlem, mülakat ve testler gibi çeşitli teknikler yardımıyla elde edilebilmektedir.

Denetim ve muhasebe ile ilgili olarak literatürde yapay zekaya ve büyük verilere önemli ölçüde dikkat edilmiştir. Yapay zeka ve büyük veri, güvence işletmeleri için geniş fırsatlar sunar. Öncülerin avantajlarına ve ölçek ekonomilerine ulaşmak için denetimde çeşitli şekillerde istismar edilebilirler. Örneğin, bir denetçi işlem doğrulaması için yalnızca bir faturaya veya makbuza bakmak yerine, bir işlemin gerçekleştiğine dair çok modlu kanıt isteyebilir. Bu bağlamda çok modlu kanıt, birkaç farklı kaynaktan meydana gelme kanıtlarının elde edilmesi anlamına gelir. Örneğin, işlem bilgilerini desteklemek için GPS konumlarından veriler, resimler veya videolar kullanılabilir (Moffitt ve Vasarhelyi, 2013 s.5, 9, 17).

Kanıtların çok modlu olarak oluşturulabilmesi nedeniyle yapay zeka ve büyük veri denetim kanıtlarının güvenilirliğini artıran bir faktördür. Usulsüzlüklerin tespit edildiği durumlarda yapay zeka teknolojileri çalışanların e-postalarını tarayarak kanıt elde etmek için kullanılabilir. Bu metin madenciliği, şirketlere dolandırıcıları belirlemede ve genellikle gözlemlenemeyen rasyonalizasyon ve motivasyonlarında yardımcı olabilir. Denetçiler, belgeleri otomatik olarak ayrıştırmak veya özetlemek için yapay zekanın veya büyük verinin metin analizi işlevini de kullanabilir. Yapay zeka destekli dil analizi hem zamandan hem de maliyetten tasarruf sağlamaktadır. Örneğin, aldatıcı dili tespit etmek için, konferans görüşmeleri yapay zeka veya büyük veri kullanılarak analiz edilebilir ve bu da sonuç olarak yönetim usulsüzlüğü riskinin belirlenmesine yardımcı olabilir. (Yoon vd., 2015, s.433-434).

Bir yaklaşım olarak yapay zeka ve büyük veri önemlidir çünkü geleneksel bir yaklaşıma kıyasla daha zamanında kanıt sunar. Yapay zeka ve büyük veri yalnızca usulsüzlükleri tespit etmek ve güvenilirliği artırmakla kalmaz aynı zamanda

denetimin insanlar tarafından incelenebileceklerinden daha fazla kanıt oluşturmasını sağlayarak denetimin verimliliğini de arttırır. Yapay zeka ve büyük verilerin kullanımı, daha büyük miktarlarda çeşitli kanıt türlerinin kapsamlı bir Şekilde incelenmesini sağlar. Pek çok avantaja rağmen, yapay zeka ve büyük verinin dezavantajları da vardır. Bu dezavantajlardan biri veri toplama ve analiz yapılarının maliyetli oluşudur, bunun yanında yapay zeka uygulamalarının belirli amaçlar için etkili olup olmadıklarını öngörmek kolay değildir ve yeterli ve kesin bilgi üretememe olasılığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bilgilerin gizliliği ve bilgi aktarımı konularına özellikle eğilmek gerekmektedir (Yoon vd., 2015, s.434-436).

2.2.5 Denetimde Etkinlik

Verimlilik minimum kaynak kullanımı ile maksimum çıktı, mal, ürün, hizmet elde edilmesi ile ilgili bir kavramdır. Kaynak kullanımı ile verimlilik ters orantılıdır. Kaynak kullanımı minimize edilip çıktı maksimize edildiğinde operasyonun verimi artmaktadır (KPMG, 2013, s.1). Otomasyon bu noktada verimliliğe katkı sağlamaktadır. Veri analizi ve dokümantasyon gibi çeşitli görevlerde otomasyon kullanılarak daha yüksek bir verimlilik seviyesi elde edilebilir.

Teknoloji denetim süreçlerindeki verimliliği süreç otomasyonları ile sağlamaktadır. Süreç otomasyonu süreçleri organize ederek aslında gerek duyulmayan süreçleri tespit ederek ortadan kaldırır. (Sirohey vd., 2012, s.2). Otomasyon, yalnızca bir rneği değil, tüm girişleri ve işlemleri daha fazla kesinlik ile test etmeyi mümkün kılar ve denetçilerin yevmiye kayıtlarındaki hileli işlemleri ve anormallikleri tespit etmeye daha fazla odaklanmasını sağlar (ICAEW, 2018, s.7-8).

Denetimde otomasyon daha yaygın hale geldikçe, denetçilerin yargıları daha dijital hale gelmiştir. Kararların dijitalleştirilmesi, yapay zekayı ve makine öğrenimini geliştirir, yani gelecekte denetim kararlarının denetçiler yerine makineler tarafından ve daha yüksek verimlilikle yürütüleceği anlamına gelir. Teknoloji geliştikçe,

otomasyon daha rutin görevleri yerine getirirken ve aynı zamanda verimliliği artırırken, denetçilere ve büro prosedürlerine daha az ihtiyaç duyulacaktır. Ancak, yapay zeka bağımsız kararlar veremediği ve insan psikolojisine hakim olamadığı, yargıda bulunamadığı ve en önemlisi müşteriler ile iletişim kuramadıkları için denetçilerin yerini tamamen doldurmaları henüz mümkün değildir (ICAEW, 2018, s.7-8).

Küresel olarak ekonomide yaşanan istikrarsızlık denetim sektöründe de ücretlerin düşürülmesi ile ilgili baskı yaratmaktadır. Yoğun emek ve dikkat isteyen denetim sürecinde iş gücünü azaltmak standartlaştırmak ve verimliliği arttırmak isteyen firmalar denetim otomasyon araçlarına güvenme eğilimindedirler (Bierstaker ve Wright, 2001, s.28; Shimamoto, 2010, s.2). Firmalar, denetimlerinin verimliliğini yönetmek için denetim otomasyon araçlarının uygulanmasına güvenme eğilimindedir (Shimamoto, 2010, s.2). Firmanın büyüklüğü denetim otomasyonu araçlarının başarılı bir şekilde uygulanmasına engel teşkil etmemektedir. Ancak, otomasyon araçlarının sisteme entegre edilmesi firmanın başarısını garanti edememektedir. Bununla birlikte, otomasyon araçları firmaların denetim verimliliğine katkı sağlayabilecek denetim faktörleri de oluşturur (Shimamoto, 2010, s.2-8)

Denetim otomasyon araçlarını uygulamadan önce, bu süreçleri daha iyi anlamak için bir denetim sürecini daha küçük denetim süreçlerine bölerek bir denetim süreci eşlemesi yapmanın gerekli olduğu önerilmiştir. Denetim otomasyon araçlarını uygulamadan önce düzeltilmesi gereken denetim süreçlerinin eksikliklerini ortaya çıkarabileceğinden, verimliliği artırmak için denetim süreçlerinin iyi anlaşılması çok önemlidir. Bu önemlidir, çünkü firmalar verimli ancak bozuk süreçler elde ederse, bozuk bir süreci otomatikleştirmenin bir faydası yoktur.

Öncü süreçler, daha küçük mantıksal aşamalara bölünmeli ve problemlerin tanımlanmasını sağlamalıdır. Böylece dağıtımdan önce tanımlanan problemlerin düzeltilmesine olanak sağlanır. Öncü süreçler büyük bir uygulamanın başarısızlık

risklerini azaltarak verimliliğe katkıda bulunur. Denetim firmaları otomasyon araçlarının denetim süreçlerine entegrasyonunu sağlarken çalışanlarını da otomasyon kullanımı ile ilgili eğitmelidir. Eğitimli personel doğru prosedürleri daha verimli kullanabilir. Aynı zamanda, eğitim, aletlerin nasıl kullanılacağına karar vermek için zaman kaybedilmediği için zamandan tasarruf sağlar. Personel giderleri genellikle sabit olduğu için otomasyon araçları ile kazanılmış zaman denetim firmaları tarafından maliyet tasarrufu olarak görülmeyebilir, tasarruf edilen zaman kârı artırmak için kullanıldığında tasarruflar gözle görülür olmaya başlar (Shimamoto, 2010, s.2).

Otomasyonun denetimde verimliliğin artmasına katkı sağladığı Ernst & Young (2018, s.2-3, 5) tarafından paylaşılmıştır. Ek olarak, yapay zeka ve analitik programları gibi teknolojilerin, denetim kapsamı ve derinliği ile birlikte verimliliği artıracığına özellikle dikkat çekmiştir. Bu iyileştirmeler, daha karmaşık denetim planlaması, denetim yürütmesi, denetim riskinin belirlenmesi ve artan sürekli denetimin sonuçlarıdır.

Bilgi teknolojileri kullanımının denetleme süreçlerine verimliliği Artırdığını Uluslararası Denetim ve Güvence Standartları Kurulu da belirtmiştir. Bilgi teknolojisinin büyük miktarlarda işlemlerin toplanmasını ve analiz edilmesini mümkün kılmasının yanı sıra, erişilebilirlik yoluyla iletişimi daha verimli hale getirir. Denetim ekibi üyeleri, üst yönetim, yönetim ve müşterilerden sorumlu olanlar, fiziksel bir toplantı düzenlemek veya posta yoluyla kanıt elde etmek yerine iletişim kurmak ve denetim kanıtı elde etmek için e-posta ve diğer profesyonel gerçek zamanlı iletişim kanallarını kullanabilir. Doğru planlanmış bir denetim verimliliği artırmaktadır bu aşamada müşterilerin, devam eden faaliyetlerindeki kesintilerin minimuma indirilmesine ve müşterilerle zaman çizelgeleri, son tarihler, ihtiyaç duyulacak bilgiler ile yapılan anlaşmaları içermektedir. Tekrar eden iş yüklerinden alıkoyan bir diğer önemli adım da işlevsel iletişim ve koordinasyondur. (IAASB, 2013, s.38-39).

2.2.6 Denetçilerin Yetkinliği, Becerileri ve Yapay Zeka

Yetkinlik kavramı, görevlerin başarıyla gerçekleştirilmesi için bireylerin sahip oldukları ön koşul birikimleri olarak tanımlanabilir. (Weinert, 1999, s.4). Yetkinlik, bilgi ve beceri de kapsayan ancak iletişim, örüntü tanıma, problem çözme ve analiz gibi niteliksel özellikleri de kapsayan bir kavramdır. Öte yandan, entegre bir yetkinlik görüşü, bağlamla birlikte yetkinliği gösterir. Bütünleşik bir yaklaşım, yalnızca belirli meslek veya görev için istenen nitelikleri dikkate almakla kalmaz, aynı zamanda bir bireyin yeteneklerini de hesaba katar (Hager ve Gonczi, 1996, s.2-3).

Denetçilerin yetkinliği ve denetim yönetim sistemleri hakkında, Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) denetçilerin sahip olması gereken yetkinlikleri belirleyen 19011:2018 sayılı bir standart yayınlamıştır. Bu standart denetçilerden beklenen yetkinlikleri ana hatlarıyla belirlemektedir. Denetim mesleği, oldukça bilgi yoğun bir meslektir. Bu nedenle, kılavuzda kapsamlı bir yeterlilik gereksinimleri listesi belirtilmiştir. Bu liste denetimi planlama, yürütme, örnekleme teknikleri, risk algısı değerlendirme, belgeleme ve raporlama gibi konularda denetçilerin sahip olması gereken bilgi ve yaklaşımlarına bir standart getirmiştir.

Ekip bir bütün olarak standarda uygun yeterliklere sahip ise ekip üyelerinin ayrı ayrı kılavuzdaki beklentileri karşılaması gerekli değildir. ISO, denetçilerin yetkinliklerini sürdürmeleri ve geliştirmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Bu düzenli olarak denetlenerek ve mesleki alanda seminer ve konferanslara katılmak suretiyle gerçekleştirilebilir. (ISO 19011:2018)

Forbes Insights (2018)'a göre denetçilerin başarılı olmak için ihtiyaç duyduğu en önemli 5 beceri şu şekildedir:

İletişim becerileri: Denetçiler toplantı ve görüşmelerde düşünce ve fikirlerini net bir şekilde sunabilmeli, müzakere edebilmeli ve sunum yapabilmelidir.

Duygusal Zeka: Bir müşterinin mali kayıtları düzensiz olabilir ve usulsüzlük olasılığı olsa da, denetçilerin sakin olmaları ve her şeyin doğru olduğundan emin olmaları esastır.

İş Zekası ve eleştirel düşünme: Denetim kanıtları ve bilgilerin denetçiler tarafından objektif olarak değerlendirilmesi ve analiz edilmesi gerekmektedir. Ayrıca denetçinin doğru soruları sormak ve doğru önerilerde bulunabilmek adına kuruluşun işleri hakkında yeterli bilgiye sahip olması gerekmektedir.

Profesyonel Şüphencilik: Denetçi önyargılarının farkına vararak üstesinden gelmeli, doğru yargıya varabilmek adına şüpheli düşünmeli ve müşteri tarafından sağlanan kanıtları eleştirel bir gözle incelemelidir.

Sosyal Beceriler: Denetçilerin sosyal iletişim becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Denetçiler, müşterilerine karşı empatik olma ve müşterilerini dinleme gibi sosyal iletişimin gereksinimi olan becerilere sahip olmalıdır

Teknolojik gelişmeler bir iş için gerekli becerileri değiştirmektedir. Ancak bu değişimin yükselme veya düşüş yönünde olabileceği konusunda çeşitli görüşler bulunmaktadır. Yükselme bakış açısı çalışanların mekanik süreçlerle uğraşmak yerine çalışma ortamı üzerindeki kontrolünü artıracaklarını öngörmektedir. Öte yandan, düşürme teorisi, teknolojik gelişmelerin ve otomatikleştirilmiş süreçlerin, yöneticileri çalışanları daha yoğun emek gerektiren işe yerleştirmeye zorladığını ve çalışanları teknolojik uzmanlık ve bilgi üzerindeki kontrollerini gevşetmeye zorladığını öne sürmektedir. Düşürme teorisini destekleyenler teknolojinin emeği bozacağını ve homojenleşmeye neden olacağını öngörmektedir. (Vallas, 1990, s.380-381).

Ek olarak, bazı teorisyenler, becerilerin düşürülmesi veya yükseltilmesinin birbirini dışlamadığına, yani her ikisinin de aynı endüstri veya firma içinde bir arada varabileceğine inanmaktadır (Vallas, 1990, s.387). Araştırmacıların çoğu teknolojinin bir iş için gerekli becerileri zamanla değiştireceği konusunda hemfikirdir. Bu nedenle, bazı teorisyenler, gerekli becerilerde zaman içinde

meydana gelen değişiklikleri hesaba katmak için beceri kavramında bir durumsallık yaklaşımı uygulamışlardır (Vallas, 1990, s.382-383).

Teknolojik gelişmelere göre bireylerin beceri ve yetkinliklerini ayarlamaları gerekecektir zira gelecekte bu gelişmeler ihtiyaç duyulan beceri ve yetkinlikleri önemli ölçüde değiştirecektir. Makineler rutin işleri devraldıkça eleştirel düşünme ve muhakeme yapma gibi yetenekler gelecekte önem kazanacaktır. Ayrıca, insanlar duyguları, tonları ve jestleri hızlı bir şekilde değerlendirebildikleri için sosyal zeka önemlidir. Sosyal zeka işbirliği ve ilişki kurma için gerekli olup, bu bir robotun sahip olabileceği bir şey değildir. Otomasyon ve robotik sistemler geliştikçe orta ve düşük vasıflı işlerin sayısı giderek azalacak ve yüksek vasıflı işlere olan ihtiyaç artacaktır.

Yüksek vasıflı işlerin gelecekte yeni düşünme, iş süreçlerini geliştirme yeteneği ve kuralların ötesinde çözümler üretmek gibi daha soyut bir hal alması beklenmektedir. Teknoloji geliştikçe çalışanların değerlendirmesi gereken veriler de üstel bir şekilde artacaktır. Bu nedenle gelecekte büyük miktarda veriyi kavramlara dönüştürme ve veriye dayalı muhakemeyi anlama ve yeni medya formlarını kullanma becerisine ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir (The Institute for the Future, 2011, s.8 -10).

Mevcut durumda, denetim uzmanları ve giriş seviyesi mezunları, gerekli teknolojik beceri ve bilgiden yoksun oldukları için yapay zeka ve veri analitiğini tam olarak kullanma becerisine sahip değildirler. Teknolojik becerilerin eksikliği, otomasyonla ilgili eğitimin muhasebe organları tarafından öne çıkarılmamasından kaynaklanmaktadır (Cao vd., 2015, s.428). Bu nedenle denetçilerin vasıfları ve eğitimlerinin, yeni teknolojiye uygun bilgi ve becerilerini geliştirecek şekilde kurgulanması gerekmektedir. Teknolojik gelişmeden etkilenen ve uyum sağlama ihtiyacı duyanlar sadece bireyler değildir.

Muhasebe ile ilgili olarak, üniversitelerdeki muhasebe müfredatının gelecekteki denetçiler için yeni gereksinimleri karşılayacak şekilde uyarlanması gerekir ve öğrencileri yeni dünyanın hızlı değişikliklerini kucaklamaları için güçlendirmelidir (Vasarhelyi vd., 2010, s.405). Earley (2015, s.497),. Veri analitiği kullanımının denetimde yarattığı fırsatları ve zorlukları araştırmıştır. Earley, muhasebe mezunlarının usulsüzlükleri analiz etme veya bu usulsüzlükleri nasıl takip edecekleri konusunda yeterince bilgili olmadıklarını tespit etmiştir. Bunun yerine, öğrencilerden muhasebe kurallarını uygulamaları ve bir işlemle ilgili denetim risklerini anlamaları beklenir.

Marcello vd.'ye (2017) göre muhasebe mesleği, mezunların muhasebe kuralları ve denetim standartları hakkında bilgi sahibi olmasını ve sorunları çözme ve eleştirel düşünme becerisine sahip olmasını gerektirir. Ek olarak, denetim firmalarında tekrar eden ve idari görevler giriş seviyesi mezunlar tarafından yapılır. Kokina ve Davenport (2017, s.120), Teknoloji ve otomasyonun tekrar eden görevleri gün geçtikçe ortadan kaldırması nedeniyle, giriş seviyesi denetçilere gelecekte daha az ihtiyaç duyulacağını öngörmektedir.

3 MUHASEBE VE DENETİM ALANINDAKİ YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

3.1 MUHASEBE VE DENETİM ALANINDA YAPAY ZEKA KULLANILMASINA YÖNELİK ÇALIŞMALAR

Herbert vd. (2016) otomasyonu kullanarak gelecekte profesyonel çalışma şeklini dönüştürme olasılıklarını araştırmıştır. Çalışmada otomasyonun süreçlere dahil edilmesiyle rutin ve tekrarlayan yapılandırılmış görevleri otomasyonun devralacağını böylece yaratıcı düşünce gereken yapılandırılmamış görevlerin insanlar tarafından yerine getirilmesinin bekleneceğinden bahsedilmektedir. Böylece yapılandırılmamış görevde etkin olan muhasebecinin katkısı daha yüksek olacaktır.

Kim vd., (2017) gelecekte bilgisayar ortamına aktarılmaya yatkın olan işleri incelemiş ve çok az yaratıcılık veya karmaşık eğitim (rutin meslekler) gerektiren işlerin büyük olasılıkla ikame edileceği sonucuna varmıştır. Otomatikleştirilemeyen işler için ise yüksek düzeyde yaratıcılık ve eğitim gerekecektir.

Arntz vd. (2017) önümüzdeki 10-20 yıllık süreçte sanayileşmiş batı devletlerinde iş gücünün yarısının otomasyon riski ile karşı karşıya olduğunu belirtmektedir. Yazarlara göre, büyük miktarda verinin işlenmesini içeren ve tekrarlanan, kararlı ve yapılandırılmış görevlerden oluşan faturalama, maaş bordrosu ve defter tutma gibi birçok muhasebe görevi zaten otomatikleştirilmiştir. Genel olarak, muhasebe bilgisi süreci zaten büyük ölçüde otomatikleştirilmiştir. Liu vd.'ye (2014) göre, otomasyon sürekli gelişecek ve muhasebe gibi bazı görevleri ortadan kaldıracak ve aynı zamanda yenilerini yaratacaktır.

Wilson ve Sangster (1992), İskoçya Yeminli Mali Müşavirler Enstitüsü'nün üyelerinin üzerinde bir anket çalışması yapmış, katılımcılardan hangi faktörün teknolojik değişim için bir motivasyon olabileceğini belirlemelerini istemiştir. Çoğunluk, müşterilere daha iyi bilgi sağlamanın yanı sıra, muhasebe son teslim tarihlerini karşılama ihtiyacını da en önemli motivasyon olarak tanımlamıştır.

Al-Htaybat vd.'ye (2017) göre, teknoloji sayesinde veriler arasındaki bağlantıların kuvvetlenmesiyle muhasebe bilgilerinin kalitesi ve alaka düzeyi artacaktır. Teknoloji gerçek zamanlı güncellemeler sağlayabildiğinden Büyük Veri raporlama süresini kısaltmaktadır. Muhasebe verileri bilgisayarlı muhasebe sistemleri ile kolaylıkla kalitesi artan bilgilere dönüşürken çalışma süreleri de azalmaktadır. Şirketler için karlılık kadar verimlilik de önemlidir ve şirketler insan gücü yerine teknolojiyi tercih etmektedirler.

Çalışanlar iş değişikliği, emeklilik gibi sebeplerle bir süre sonra birikimi ile birlikte şirketten ayrılırken uzman sistem kullanımının böyle bir negatif yönü yoktur. Uzman sistem insan müdahalesinin maliyetli olduğu ya da insan uzmanın bulunmadığı noktalarda faydalı olabilmekte ayrıca deneyimsiz çalışanları eğitirken belli bir uzman tarafından çözülebilen sorunları da çözebilmektedir. Çalışan üretkenliği, deneyimli personelin önemli görevler üzerinde çalışmasını sağlayarak ve yeni muhasebecilere etkili olmaları için yeterli eğitim vererek artabilir. (Anonymous, 1987).

Gonzalez vd. (2012) teknolojinin genel olarak benimsenmesiyle ilgilenmiş ve esas olarak müşterilerden ve rekabetten gelen baskı nedeniyle şirketlerin otomasyona yatırım yapması gerektiğini açıklamıştır. Müşterilerin fiyat konusundaki beklentilerini karşılamak için denetim şirketlerinin bazı süreçlerini otomatikleştirerek daha verimli hale getirmesi zorunluluğu doğmuş ve bu da rekabet ortamında ayakta kalabilmelerini sağlamıştır.

Karar almada sağladığı destek Büyük Veri'nin en büyük faydalarının başında gelmektedir, bu sayede verilerin ölçümü geliştirilmiş ve bilgiler daha iyi anlaşılabilmiştir. Uzman Sistemleri, karmaşık verilerin analizi sırasında muhasebeciye yardımcı olabilme avantajına sahiptir. Uzman sistemler doğru soruların araştırıldığı ve doğru yargılara varıldığı konusunda profesyonellere destek olmaktadır; sorunların tespiti ve bu sorunlara en iyi çözümün sunulması konusunda muhasebecilere rehberlik etmektedir.

Teknolojik gelişmeler ile finansal bilgilerin etkinliği ve verimliliği ve erişilebilirliği artmıştır (Liu ve Vasarhelyi, 2014). Buna bağlı olarak karar verme süreçleri daha doğru ve ayrıntılı bilgiler ile gün geçtikçe gelişecektir. (Al-Htaybat vd., 2017). Hata ve kazaların yüzde 90'ı insanlar nedeniyle gerçekleşmektedir. Makineler geliştikçe ve öğrendikçe bu hatalar azalacak ve gelecek yıllarda şirketlerin yüzde 40'ı insan hatalarını önlemek adına otomasyona başvuracaklardır. (Herbert vd., 2016)

Moudud-Ul-Huq (2014) otomasyonun her denetim görevi için uygun olmadığını ifade etmektedir. Bu çalışmaya göre, otomasyonun karar alma sürecinde denetçiye yardımcı olmak için yararlı olduğu denetim görevleri şunlardır:

Denetim planlaması: Uzman Sistemler, risklerin değerlendirilmesine, denetim hedeflerinin belirlenmesine ve denetim adımları ve prosedürlerine ilişkin düzenleme yapılmasına yardımcı olabilmektedir.

Analitik inceleme prosedürleri: Yapay sinir ağının kullanımı, analitik inceleme prosedürlerini iyileştirmektedir. Çünkü sistem, müşteri şirket hakkında objektif ve bağlantılı bilgiler sağlamaktadır.

Önemlilik değerlendirmesi: Uzman Sistemler, finansal tablolardaki makul yanlışlıkları belirleyebilmektedir.

Önemlilik yargıları: Uzman Sistemler, önemlilik kararları esnasında, kararların formüle edilmesi sırasında denetçiye yardımcı olmak için kullanılabilir.

İç kontrol değerlendirmesi: Uzman Sistemler, iç kontrollerin değerlendirilmesi sırasında etkinlik ve verimliliği artırabilmektedir. Muhasebe firmaları, potansiyel zayıflıkları ayırt etmek için kullanımından yararlanabilmektedir.

Risk değerlendirmesi: Uzman Sistemler, denetim testlerinin firmalar üzerinde yanlış beyanda bulunmadan gerçekleştirilmesi için gereksiz olduğunda denetçiye uyarılmaktadır. Bu durum, denetimin verimliliğini ve etkinliğini artırmaktadır.

Teknolojinin sağladığı verilere koşulsuz güvenmek ve profesyonellerin deneyim ve bilgilerine başvurmamak tehlikeli sonuçlar doğurabilecektir. Muhasebe profesyonelleri otomasyon ile sağlanan finansal bilgilerin doğruluğu ve güvenilirliği konusunda şüphe duymaktadırlar. An itibarıyla büyük veri bilgilerinin yetersiz olması ve verilerin otomasyon ile analizi uygun olmayan sonuçlar doğurabilmektedir. Ve bu uygunsuz sonuçlar doğru bir şekilde analiz edilememekte ve yorumlanamamaktadır (Al-Htaybat vd., 2017).

Marcello vd. (2017) denetim mesleğinin geçmişi, bugünü ve geleceği üzerine yuvarlak masa tartışması gerçekleştirmiştir. Yuvarlak masa tartışmasındaki

profesyonellerden biri, muhasebeciler ve denetçilerin yapay zeka kullanırken dikkatli olmaları gerektiğini belirtmiştir. Bu katılımcıya göre insan zekası makine öğrenimini aşmaktadır. İlgili kişi, yapay zeka kullanımına şüpheyle yaklaşmış ve karar verme konusunda makine öğrenimine güvenmediğini belirtmiştir.

Sangster'ın (1994) makalesi, organizasyonların nasıl geliştiğini değerlendirmiştir. Sonuçlar, ankete katılanların yüzde 60'ının Uzman Sistemlerini en etkili şekilde kullanmayacağını ve katılımcıların yüzde 67'sinin bu tür bir teknolojiye güvenilmeyeceğini ortaya koymuştur. Frey ve Osborne (2017) hassas mesleklerin bilgisayara nasıl aktarılacağını incelemiştir. Bu çalışma sonucunda mevcut insan düşüncesi gerektiren görevleri makinelerin henüz gerçekleştiremeyeceğini ortaya koymuştur. Yakın gelecekte, rutin olmayan bazı görevler otomasyon tarafından gerçekleştirilebilecektir. Henüz gerçekleşmiş olmasa da gelecekte makine öğrenimi insanların aldığı kararların çoğunun yerini alabilecektir.

Omar'a (1993) göre, geçerli bir ahlaki yargıya varabilmek için yapay zekanın dört özelliğe sahip olması gerekir:

- İlgili tüm gerçeklerin bilgisi;
- Önyargılılık;
- Rahatsız edici tutku içermeyen özgürlük;
- İlgili tarafların duygularını ve koşullarını canlı bir şekilde hayal etme yeteneği.

Bu çalışmaya göre yapay zeka ilk üç koşulu gerçekleştirebilmektedir. Bununla birlikte, son koşul, yapay zekanın yerine getiremediği duyguları içermektedir. Dahası, makine ne geçmişte ne olduğunu, ne şu anda ne olduğunu ne de gelecekte ne olacağını bilir.

Zarowin (1994), Computer Associates International'ın İcra Kurulu Başkanı (CEO) ile röportaj yaparak muhasebe mesleğindeki bilgisayar devrimini incelemiştir. Çalışmaya katılan kişi, yapay zekanın şimdiye kadar muhasebecilerin en değerli işlevlerini yerine getiremeyeceğini belirtmiştir: finansal bilgileri yorumlama ve

analiz etme. Ona göre muhasebecilerin henüz teknolojinin yerini alması konusunda endişelenmelerine gerek bulunmamaktadır. Kokina ve Davenport (2017) bilişsel teknolojilerin mevcut yetkinliklerini ve bu teknolojilerin insan denetçiler ve denetim süreci üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Büyük firmalardaki kıdemli muhasebeciler, insan muhasebeci ihtiyacının yakın zamanda ortadan kalkmayacağını öngörmüşlerdir. Yakın gelecekte muhasebe, tam otomatik olmaktan ziyade teknolojiyle geliştirilmesi muhtemel birçok iş alanından biridir.

Beaman ve Richardson (2007) gelecekteki yönetim muhasebecilerinin rolünü incelemiş ve muhasebecinin rolünde skor tutma ve diğer gerekliliklerin hakim olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacılara göre çalışanlar firmaya değer katmaya devam etmek istiyorsa, muhasebeciler yapay zeka kullanımıyla ilgili becerilerini geliştirmelidir. Yazarlar, skor tutma faaliyetlerinde (yöneticilere karar destek hizmetleri sağlamak yerine) çok zaman harcamaya devam eden yönetim muhasebecilerinin işlerini kaybetme riski taşıdıkları sonucuna varmışlardır.

Genç muhasebecilerin teknolojik gelişmeler ve otomasyon ile birlikte çalışabilmek için gerekli becerilerin ne olduğunu anlamaları gerekmektedir. Bu becerilerin anlaşılması ve geliştirilmesi iş kaybının önlenmesi adına önem arz etmektedir. Gelecekte işler kişilerarası etkileşim, esneklik, uyum ve problem çözme özelinde evrilecektir. (David, 2015). Gelecekte muhasebeciler merak ve sürekli öğrenme arzusuna sahip olmalıdırlar çünkü meslek sadece muhasebe ve denetim standartlarını anlayan öğrencilerden ziyade karşılaştıkları problemlerini nasıl çözebileceklerini ve eleştirel düşünceyi işlerine nasıl adapte edeceklerini bilen profesyonellere ihtiyaç duyacaktır. (Marcello vd., 2017).

Parham vd. (2012) muhasebe öğrencilerinin gelecekteki kariyeri için hangi becerilerin önemli olduğunu incelemiş, bu becerilerin yazılı ve sözlü iletişim, motivasyon, karar verme, finansal analiz ve profesyonel muhakeme olduğunu tespit etmiştir. Muhasebe şirketleri teknolojiden korkmayan, yaratıcı ve açık fikirli çalışanlar aramaktadır. Bu çalışanların ayrıca teknolojinin sağladığı verilerle nasıl

çalışacaklarını ve bunları nasıl kullanacaklarını bilmeleri gerekmektedir (Al-Htaybat vd., 2017). Üniversiteler, öğrencilerin Büyük Veri ile çalışmak için gerekli becerileri öğrenmelerini sağlamak için şirketlerle çalışmak zorunda kalmaktadır. Büyük Veri ile çalışabilen, gerekli bilgileri çıkarabilen ve bilgileri doğru zamanda faydalı hale getirebilen muhasebecilere büyük ihtiyaç duyulacaktır.

Kokina ve Davenport'a (2017) göre muhasebe işlerinde şu faaliyet türleri olacaktır; Şirketin performansını ve sonuçlarını iyileştirmek için makinelerle çalışmak, akıllı makinelerin kullanımını denetlemek ve farklı bir otomasyon aracının gerekli olup olmadığını belirlemek, yapay zeka sistemleri geliştirmek ve mevcut olanları korumak için satıcılarla birlikte çalışmak, otomasyonla gerçekleştirilmesi hala imkansız olan görevleri gerçekleştirmek ve otomatik bir sistemin kullanımının verimli olmayacağı muhasebe görevlerini yerine getirmek.

3.2 MUHASEBE ALANINDAKİ MEVCUT YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

Muhasebe mesleği genel itibariyle para ile ölçülebilen mali olayların yani verilerin, kayıtlanması, sınıflandırılması, özetlenmesi ve raporlanması, analiz ve yorumunun yapılması aktivitelerini içermektedir. Kayıt, sınıflandırma, özetleme-raporlama ve analiz-yorumlama olarak olarak inceleyebileceğimiz muhasebenin 4 temel işlevi hali hazırda yapay zeka uygulamaları ile hız ve verimlilik kazanmış ve her geçen gün teknolojik gelişmeler sayesinde daha da iyileşmekte ve kesinleşmektedir.

Kayıt İşlevi: Muhasebe kayıtları metin tanıma sistemleri ve diğer yapay zeka teknolojilerinin yardımlarıyla günümüzde kolaylıkla kayıt altına alınabilmektedir, örnek vermek gerekirse tarayıcıdan geçirilen faturalar optik algılama sistemleri ile kayıt altına alınabilmekte, banka ekstreleri de metin algılama algoritmaları sayesinde hesap kodlarını kolaylıkla tanımlayabilmektedir.

Sınıflandırma İşlevi: Sınıflandırma işlemleri dijitalleşen muhasebe süreçlerine ek olarak yapay zeka uygulamaları sayesinde hızlı ve verimli hale gelmektedir.

Özetleme-Raporlama İşlevi: Dijitalleşmenin ve yapay zeka uygulamalarının yardımıyla özetleme işlevi ile kesin mizan; raporlama işleviyle ise finansal tabloların oluşturulması süreçleri her geçen gün hız kazanmaktadır.

Analiz ve Raporlama İşlevi: Dijital altyapılar ve yapay zeka uygulamaları yardımıyla finansal tabloların yorumlanması için gerekli analizler ve hesaplamalar hız kazanmaktadır. (Tekbaş, 2019, s.79).

Türkiye’de muhasebe ekosisteminde yapay zeka uygulamaları aktif olarak kullanılmaya başlamıştır. Yaygınlaşması ile insan kaynaklı hatalar azalacak, kayıtlar anlık olarak yapılabilecek ve anlık takibe ihtiyaç duyan birçok sektörde kullanılması sayesinde işletmeler ölçülebilir ve verimli bir yapıya ulaşacaklardır. Ancak bunun yanında ülkemizdeki mevzuatların (Vergi Mevzuatı, Sosyal Güvenlik Mevzuatı, İş ve Ticaret Mevzuatı) sıklıkla değişmesi nedeniyle “makine öğrenmesi”, yapay zeka eğitimi yazılım güncellemesine ihtiyaç duymayacak kadar detaylı bir şekilde hazırlanmak durumundadır. Bunun yanında devlet kurumları arasında mevcut durumda ciddi bir iletişim eksikliği bulunmakta ve beyanname ve bildirimlerin formatlarında yapılan sık değişiklikler sistemlerin öğrenim süreçlerini aksatabilmektedir. Belge düzeninin tam olarak oturmamış olması ve kayıt dışı gerçekleştirilen işlemler de yapay zekanın sistematik çalışma prensiplerini zorlaştırmaktadır. Ek olarak sıklıkla çıkarılan vergi afları, stok, kasa ve ortaklar cari hesapları afları gibi istisnalar da sistematik veri akışı beklentisine sahip olan yapay zeka sistemlerinin çalışmalarında aksaklıklar yaratabilecektir (Gülten, 2019).

3.3 DENETİMDE MEVCUT YAPAY ZEKA UYGULAMA ÖRNEKLERİ

3.3.1 Ernst & Young

Ernst & Young, üstel bir şekilde değişen ve gelişen denetim verilerini analiz etmek için yapay zeka ve otomasyon teknolojilerine önem vermekte ve verinin denetim ekiplerince kullanılabilme olasılıkları ile ilgili yazılımların geliştirilmesini sağlamaktadır. Bu sayede;

Denetim kanıtlarını artırmak ve daha kaliteli hale getirmek amacıyla sözleşmeler, faturalar ve görüntüler gibi yapılandırılmamış verileri analiz edebilmekte ve belgeleyebilmekte,

Önemli yanlış bildirim risklerini belirlemeye, değerlendirmeye ve bunlara yanıt vermeye yardımcı olmak için çok daha büyük veri setlerini analiz edebilmekte,

İnsan faktörünü azaltan yapay zeka uygulamaları ile raporların güvenilirliğini artırmakta,

Yapay zeka araçları, yüksek hassasiyet, nesnellik ve doğrulukları sayesinde tutarlı akıl yürütmeye olanak sağlamakta,

Denetçilerin daha büyük örneklemi değerlendirbilmesi sayesinde çalışmanın kalitesi artmakta, yaklaşımlar yeniden şekillendirilerek, zaman kullanımı ve süreçler optimize edilebilmekte ve dolayısıyla daha kaliteli hizmet sunumlarına olanak sağlamaktadır. (EY, Audit Innovation)

3.3.1.1 Canvas

EY Canvas meslek alanıyla ilgili ilk online platform olarak müşteri ve denetim profesyonellerini tek bir sistemde birleştirmekte ve denetimin nerede gerçekleşiyor olursa olsun tek bir sistemde takibini sağlamaktadır. Sistem veriyi Ernst & Young'ın bulut sisteminde sistematik bir şekilde depolamaktadır. Bu sistem sayesinde dünyanın herhangi bir yerindeki denetim birimleri belli bir proje üzerinde rahatlıkla çalışabilmektedir. Verilerin anlık olarak güncellenmesi ile denetim yaklaşımları hızlı bir şekilde güncellenebilmekte ve denetim süreçlerinin daha verimli hale gelmesi sağlanabilmektedir. (EY, EY Canvas).

3.3.1.2 Helix

EY Helix yapay zeka araçları kullanan veri analitiği odaklı denetim platformu sayesinde daha kaliteli, daha derin içgörüler geliştirebilmekte ve müşteriyle daha ilgili denetimler sunulmasına ve daha yüksek düzeyde profesyonel şüphecilik uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Platform, günlük veri girişlerini, gelir ve

giderleri, ticari alacak ve borç faaliyetlerini, envanter hareketlerini ve kayıtları analiz etmekte, müşterinin ipotek portföyünün riskliliğini değerlendirmekte ve gizli örüntüleri, eğilimleri ve anormallikleri tanımlamaktadır. Bu sayede denetçiler vakitlerini veri toplama süreçlerine harcamak yerine insan görüşü gerektiren süreçlere odaklanabilmekte ve daha yüksek kaliteli bir denetim yürütmeye odaklanabilmektedirler. (EY, EY Helix).

3.3.1.3 Helix GLAD (General Ledger Anomaly Detector)

EY Tokyo tarafından tasarlanmış olan Helix GLAD, yapay zeka uygulamalarından destek alarak Defter-i kebir hesaplarındaki anormal girişleri algılayabilen bir sistemdir. Ancak sistem belirtilen anormal kayıtların değerlendirilmesi ve eylem geliştirilmesi konusunda denetçilerin desteğine ihtiyaç duymaktadır.

Geliştirici ekip, denetçilerin, verimliliği ve doğruluğu kanıtlanmamış bir aracın işlerini kolaylaştıracağı konusunda şüphe duyacağını farkında olduğundan kayıtlarında sahte girişlerin olduğu bir veri kümesi üzerinde sistemi test etti. Algoritmanın hileli kayıtları doğru bir şekilde ortaya çıkardığını gözlemleyen denetim ekibi sistemin daha doğru ve kesin bir denetime yardımcı olma potansiyelini kabul etiler. Fakat denetçilerin algoritmanın belirli bir anormalliği neden algıladığını bilmelerine imkan yoktu bu nedenle geliştirici ekip tespit edilen kayıtların ilişki haritalarını ve tespit edilme nedenlerini oluşturmak üzere veri analitiğinden yararlanan bir çözüm geliştirdi. (EY, How an AI application can help auditors detect fraud)

3.3.1.4 Blockchain Analyzer

EY Blockchain Analyzer'ın ilk jenerasyonu, denetim ekiplerinin birden fazla blockchain defterinden tüm işlem verilerinin toplanarak müşterinin defterlerinde ve kayıtlarında konsolide edilmesini sağlamaktadır. Trend analizi ve anormalliklerin belirlenmesi de dahil olmak üzere gelişmiş veri analitiği teknikleri kullanmaktadır.

İkinci jenerasyon Blockchain Analyzer ise EY ekipleri ve denetim dışı müşteriler için her zaman erişilebilen ve EY ekiplerini ve müşterilerini desteklemek amacıyla finansal raporlama, işlem izleme ve vergi hesaplamalarını gerçekleştirmeye yardımcı olan gerçek zamanlı bir iş uygulaması sunuyor. (EY, Multimillion-dollar investment in EY Blockchain Analyzer delivers new upgrades for blockchain and cryptocurrency audit and tax services)

3.3.1.5 Drone Teknolojisi

EY envanter ve stok gözlemleri için Drone teknolojisinden faydalanabileceği teknikler üzerinde çalışmalar gerçekleştirmektedir. (EY, Audit Innovation)

3.3.2 Price Waterhouse Coopers (PwC)

3.3.2.1 Aura

PwC Aura, bulut sistemi üzerinden işleyen ve tüm denetim süreçlerini entegre eden bir ERP platformudur. Kontrol ve maddi doğrulama testleri yoluyla risk seviyelerini ele almak için farklı senaryoların gözlemlenmesi sağlanmaktadır. Dijitalleştirilmiş çalışma kağıtları sayesinde denetim ekiplerine rehberlik ve destek sağlayarak basitleştirilmiş şemalar ve iş akışları yardımıyla denetim ekibinin sorunsuz bir şekilde iş birliği yapmasına olanak sağlanmaktadır. Birbirine bağlı akış şemaları ve izlenecek yollar, risk odaklı denetim yaklaşımı için iş süreçlerinin sorunsuz bir şekilde anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. (PwC, Aura)

3.3.2.2 Extract

PwC Extract, akıllı ve kolaylaştırılmış bir denetim sağlamak amacıyla, verilerin tek seferde sorunsuz ve güvenli bir şekilde alınmasına olanak tanır, böylece denetim boyunca kullanılabilir, zamandan ve emekten tasarruf edilebilmektedir. Veriler standart veya özel üretim ERP sistemleri üzerinden kolaylıkla çekilebilmektedir. Bunun yanı sıra yapılandırılmamış sözleşmeler, anlaşmalar gibi evraklar yapay zeka bazlı metin tanıma sistemleri ile okunabilmekte ve veri kümesine dahil edilebilmektedir. (PwC, Extract)

3.3.2.3 Halo

Pwc Halo, büyük hacimli verileri analiz eden ve gelişmiş risk değerlendirmesi sağlayan bir veri denetleme teknolojisidir. Halo veri denetleme araçları sayesinde, büyük hacimli verileri test edebilmekte, risk değerlendirmesini geliştirmek adına tüm verinin detaylı analizlerini yapabilmektedir. Halo sistemi 1 milyardan fazla veriyi gözden geçirebilmektedir. Halo sistemi, olası yanlışlık kaynaklarını sıfırlayarak, bilanço ve gelir tablosundaki riskleri baştan aşağı değerlendirmeye olanak sağlamaktadır. Denetim ekibi, basit olarak görselleştirmiş şemalar ve ayrıntılı veri programları arasında hızla gezinebilir ve verilere dayalı olarak daha odaklı denetim analizi ve içgörü sağlayabilirler. (PwC, Halo)

3.3.2.4 GL.ai

PwC, denetim için öncülük edecek önemli bir yapay zeka (AI) yatırımı yapmıştır. Bir işletmenin "röntgenini çekmek" için yapay zeka ve makine öğrenimini kullanan, milyarlarca veri noktasını milisaniyeler içinde analiz devrim niteliğinde bir bot oluşturmak için önde gelen bir Silikon Vadisi şirketiyle ortaklık kurdular. GL.ai olarak adlandırılan yapay zekaya dayalı bu sistem PwC'nin yapay zeka girişimlerindeki ilk modül olma özelliğine sahiptir.

GL.ai, Pwc'nin global bilgi ve tecrübelerini, uzman denetçilerin düşünme ve karar verme süreçlerini taklit etme amacıyla algoritmaları eğitmiştir. Sistem defter-i kebir hesaplarındaki olağandışı işlemleri (olası hata veya sahtekarlık potansiyeli olan işlemler) bulmak için yüklenen her işlemi, her kullanıcıyı, her tutarı ve her hesabı inceler. GL.ai makine öğrenmesi algoritmaları sayesinde ne kadar çok kullanılırsa o kadar akıllı bir hale gelmektedir.

Deneyimler, GL.ai'nin denetim sürecini hızlandırdığını, verimliliği artıran içgörüler ürettiğini ve denetçilerin dikkatlerini gerçek risk alanlarına odaklandırmalarına olanak sağladığını doğrulamaktadır. (PwC, Harnessing the power of AI to transform the detection of fraud and error).

3.3.2.5 Cash.ai

Nakit denetimi tüm denetimlerin anahtar unsurlarından biridir. Price Waterhouse Coopers AI Audit for Cash teknolojisi ile uçtan uca tüm nakit süreçlerini tarayarak denetim kalitesini ve verimliliğini artırmaktadır. Eskiden insan zekasına dayalı olarak günler süren tarama ve denetim süreçleri Cash.ai sayesinde dakikalar içinde gerçekleştirilebilmektedir. AI Audit for Cash teknolojisi farklı kaynaklardan aldığı müşteri datalarını ve evraklarını görüntü tanıma teknolojileri ile kullanılabilir veri haline getirmekte ve çapraz kontroller ile bilgiyi doğrulamaktadır. Dikkate değer veriler rapor edilmekte ve denetim ekibi bu verilere odaklanarak zamanını daha önemli denetim faaliyetlerine ayırabilmektedir. (PwC, Harnessing AI to pioneer new approaches to the audit).

3.3.2.6 Halo Cryptocurrency tool

Halo sistemine entegre edilen araç sayesinde müşterilerin sahip olduğu kripto varlıkların denetimi ve güvencesi ile ilgili çözümler sağlanmaktadır. Bu sayede özel anahtar ve adres eşleştirmesi konusunda bağımsız ve somut kanıtlar sağlanmakta ve blok zinciri işlemleri ile bakiyeleri hakkında doğrulayıcı bilgiler bağımsız ve güvenilir bir şekilde toplanarak, blok zinciri güvenli bir şekilde sorgulanmaktadır. (PwC, Halo Solution for Cryptocurrency)

3.3.3 Deloitte

3.3.3.1 Argus

Deloitte'un ilk bilişsel denetim uygulaması olan Argus, her insan etkileşiminden ders alarak öğrenmekte ve her tür elektronik belgeden önemli muhasebe bilgilerini otomatik olarak belirlemek ve çıkarmak için gelişmiş makine öğrenimi tekniklerinden ve doğal dil işlemlerinden yararlanmaktadır. Argus, bilişsel teknolojileri kullanarak belgeleri tarayan ve analiz eden akıllı bir araçtır. Argus farklılıkları analiz eder, değişikliklerin ne kadar önemli olduklarına göre kategorilere atar ve farklılıklara istinaden bir risk raporu sunar. Denetim ekibi bu sayede yapay zekadan yararlanarak daha büyük örnekleri inceleyebilir,

değerlendirebilir ve hatta belgelerin %100'üne kadar taramalar yapabilir. (Davenport, 2016, s.6)

3.3.3.2 Cortex

Cortex öncelikle denetim ve vergi müşterileri için kullanılmaya başlayan ancak geliştikçe risk danışmanlığı ve finansal danışmanlık birimleri tarafından da kullanılmaya başlayan veri analitiği, akıllı otomasyon ve makine öğrenimi gibi teknolojilere sahip buluttan bağımsız bir yapay zeka geliştirme platformudur. Bu platform yardımıyla CognitiveSpend, CognitivePersonnel, MissionGraph ve CogniSteward olarak hali hazırda kullanılacak 4 adet çözüm geliştirilmiştir. (Deloitte, CortexAI)

3.3.3.3 CognitiveSpend

Deloitte tarafından geliştirilen harcama analizi çözümü CognitiveSpend, karmaşık işlem verilerini toplar ve iş birimleri ve coğrafi bölgeler genelinde kaynak bulma ve harcama bilgileri oluşturulmasına yardımcı olmak için doğal dil işleme süreçleri ve makine öğrenimi teknolojilerini kullanmaktadır. (Deloitte, CortexAI)

3.3.3.4 CognitivePersonnel

CognitivePersonnel ise işgücü analitiği çözümü, personel içgörülerini hızlandırmaya yardımcı olmak için makine öğrenimini kullanmakta ve alternatif organizasyon yapılarını keşfetmek ve optimum personel yapılandırmalarını modellemek için etkileşimli bir ortam oluşturmaya yardımcı olmaktadır. (Deloitte, CortexAI)

3.3.3.5 MissionGraph

MissionGraph, mevcut kurumsal altyapılar ile sorunsuz entegre olarak, makine öğrenimi ile desteklenen uçtan uca bir veri analitiği çözümü ve grafik analitiği sağlamaktadır. (Deloitte, CortexAI)

3.3.3.6 CogniSteward

CogniSteward, yapay zeka teknolojilerinden destek alarak veri yönetimini, hızlı veri ilişkileri ile verilerin öngörüler için hazır olmasını sağlamakta bu sayede daha kaliteli ve daha büyük verilere hükmeden bir hale getirmektedir. (Deloitte, CortexAI)

3.3.3.7 Optix

Optix, gerçek zamanlı olarak büyük yevmiye kaydı kümelerini inceleyebilmekte muhasebe, operasyonel ve kontrol öngörülerini sağlayabilecek örüntüleri belirleyerek denetçilere destek sağlayan bir veri analitiği aracıdır. (Deloitte, Delivering smarter audits - Insights through innovation, 2017, s.4).

3.3.3.8 Signal

Potansiyel risklerin tanımlanması adına halka açık pek çok veriyi analiz ederek önemli risk konularında veri analitiği destekli bir öngörü sağlamaktadır. Bu sayede denetim ekiplerinin yüksek riskli alanlara odaklanması amaçlanmaktadır. (Deloitte, Signal)

3.3.3.9 Reveal

Denetçilerin tahmine dayalı modelleme yapabilmelerini sağlayabilmek ve önceliklendirilmesi gereken denetim alanlarının belirlenmesini sağlamak adına hesap bakiyelerini test eden ve hesaplara dayalı ilişkileri analiz eden bir araçtır. (Deloitte, Delivering smarter audits - Insights through innovation, 2017, s.4).

3.3.3.10 Sonar

Sonar, insan eli ile girişi yapılan verilerin doğruluğunu test eden bir yapay zeka aracıdır. Veriler müşteri tarafından verilen ve ürün açıklamaları, KDV oranları ve emtia kodları ile sorumlu olunan tüm vergiler gibi ürünler ile ilgili detaylı gibi ürüne ait verilerini içeren detaylı örnek listeler ile gümrük veritabanları karşılaştırılmakta

ve ürün barkodlarının hatalı olma olasılıklarını yüzde olarak göstermektedir. Hata olasılığı yüzde 80'den fazla ise ürün bir insan tarafından kontrol edilir. (Deloitte, 16 Artificial Intelligence projects from Deloitte - Practical cases of applied AI, 2018, s.15).

3.3.3.11 GRAPA(Guided Risk Assesment Personal Assistant)

GRAPA denetim ekiplerinin geçmiş tecrübelerinden yararlanarak bir veri kümesi oluşturmakta ve tüm denetçilerin dahil olduğu bir risk değerlendirme süreci sunmaktadır. Bu sayede denetim süreçleri net bir şekilde belirlenerek standartlaştırılabilmekte ve zaman kayıpları verimli bir şekilde önlenabilmektedir. (Deloitte, 16 Artificial Intelligence projects from Deloitte - Practical cases of applied AI, 2018, s.19).

3.3.3.12 HR Agent Edgy

HR Agent Edgy robotik süreç otomasyonları ve bilişsel teknolojileri kullanan insansı bir sohbet robotudur. Çalışanlar ve çalışan adaylarıyla esprili bir dil ile iletişim kurabilen HR Agent Edgy yüz tanıma, ses tanıma ve karşılık verme özelliklerine sahiptir ve daha önce görüştüğü kişileri tanıyarak isimleriyle karşılayabilmektedir. Edgy, çalışanların gider taleplerinin oluşturulması, hastalık ve iyileşme raporlarının kaydedilmesi, işe alımlar ve çalışan oryantasyonları gibi konularda bir insan kaynakları uzmanının sağladığı birçok görevi yerine getirebilmektedir. (Deloitte, 16 Artificial Intelligence projects from Deloitte - Practical cases of applied AI, 2018, s.25).

3.3.3.13 DocQMiner

DocQMiner aracı sayesinde farklı dillerdeki uluslararası kira kontratlarının analiz edilebilmekte ve uluslararası şirketlere ait uzun zaman alan inceleme süreçleri kontratlardan gerekli veriler alınarak gerçekleştirilebilmektedir. (Deloitte, 16

Artificial Intelligence projects from Deloitte - Practical cases of applied AI, 2018, s.31).

3.3.3.14 Eagle Eye

Eagle Eye, finansal tablolara yansımadan önce oluşabilecek finansal sıkıntıları öngörmeyi hedefleyen bir platformdur. İnterneti yapay zeka ve veri madenciliği teknikleri kullanarak taramakta ve insanların gözden geçirerek ilişkilendiremeyeceği hacimde veriyi değerlendirerek şirket adına risk oluşturabilecek örüntüleri tanımlamakta ve tanımlanan bu örüntülere ait erken uyarı sinyallerini aramaktadır. (Deloitte, 16 Artificial Intelligence projects from Deloitte - Practical cases of applied AI, 2018, s.32).

3.3.3.15 BrainSpace

BrainSpace yasal süreçlerde denetçilere destek vermek amacıyla tasarlanmış bir yapay zeka aracıdır. Müşteri ve avukatların zamanla yarışan taleplerine cevap vermek amacıyla e-postalar, Word dökümanları ve powerpoint sunumları gibi yapılandırılmamış verilerin makine öğrenmesi ve küme analizi araçlarıyla araştırılmasını sağlamaktadır. BrainSpace insanların yapabileceğinden çok daha etkili ve hızlı olarak verileri kategorize edebilmektedir. Çünkü insan faktörünü ortadan kaldırmaktadır. Ancak her ne kadar etkili bir sistem olsa da çıktılarının bir insan gözetiminden geçmesi gerekmektedir. Her incelemeden rastgele örnekler alınır ve test edilen veri setindeki makine öğreniminin ne kadar doğru çalıştığı test edilir. (Deloitte, 16 Artificial Intelligence projects from Deloitte - Practical cases of applied AI, 2018, s.38).

3.3.4 KPMG

3.3.4.1 Clara

KPMG Clara, bulut bazlı bir akıllı denetim platformudur. Clara, tüm önemli verilerin akışının tek bir platform üzerinden gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Yapay zeka ve bilişsel teknolojileri kullanarak veri analitiği süreçlerini bulut bazlı tek bir sistem üzerinde birleştirmektedir. Denetim ekiplerinin çalışmalarında riskler ve anormallikler hakkında daha geniş ve derinlemesine bir öngörü sağlamalarına destek olmaktadır. Müşteri ve denetim ekibini bir araya getiren bu sistem sayesinde müşteri denetim ekibinin hangi aşamada olduğunu kolaylıkla izleyebilmektedir. (KPMG, Clara)

SONUÇ

Yapay zeka her ne kadar gelişmekte olan bir teknoloji olsa da günümüzde dahi sağladığı bir çok avantaj sayesinde insan görevlerini gerçekleştirebilmektedir. muhasebe alanında hali hazırda dijitalleşmiş olan pek çok görev yapay zeka destekli sistemler yardımıyla otomatikleştirilebilmiş ve hata riskleri artan işlem hacimlerine rağmen giderek azaltılabilmektedir. Yapılandırılmış veya yapılandırılmamış verilerin giderek standart hale getirilerek anlamlandırılabilmesi raporlamaya ve incelemeye daha yatkın veri kümelerinin oluşmasını sağlamaktadır.

Denetim ekiplerinin inceleme aktiviteleri de yapay zeka destekli programlar aracılığıyla günümüzde dahi daha büyük veri kümelerinin gözden geçirilmesine olanak sağlamış ve örneklem bazlı denetim kavramının giderek tüm veri üzerinde denetim şeklinde evrilmesine olanak sağlamıştır. Bu da yapılan denetimlerin her geçen gün daha da etkin bir hale gelmesine olanak sağlamaktadır. Denetim sistemlerinin otomasyonuna dair bu gelişmelerin gün geçtikçe güvence süreçlerini daha da hızlı bir hale getireceği ve denetim kavramında büyük bir devrime yol açacağı aşikardır. Finansal raporlar doğrulukları kadar zamanında ve güncel olmalarıyla da karar alıcılar için büyük bir önem taşımaktadır. Hali hazırda gerçekleştirilen teknolojik araştırmalar hataların ve yanlışlıkların finansal tablolara yansımından çok daha önce müdahale edebilmeyi amaçlamakta veri analizlerinin anlık olarak daha kaliteli hale getirilebilmesine odaklanmıştır. Şüphe yoktur ki finansal performans üzerine güvence verici bir denetim için senelik finansal tabloların oluşmasının beklenmesi günümüz şartlarında, üstel bir hızla gelişen ekonomik gelişmeler kapsamında yavaş kalmakta ve karar vericiler için anlamlı veriyi sağlamak konusunda yavaş kalabilmektedir.

Kurumlara ait tüm süreçlerin gün geçtikçe daha entegre hale geldiği ve verilerin her geçen gün daha ilişkili hale geldiği günümüzde ve giderek daha da entegre hale geleceği gelecekte, değerlendirilecek veriler yapay zekalı sistemler aracılığıyla

daha da anlamlı hale gelecek ve öğrenen makineler süreçlerin gün geçtikçe daha da optimize edilmesine olanak sağlayacaktır.

Günümüz teknolojilerinde yapay zeka her ne kadar veri analitiği konularında denetçilere destek vererek süreçleri hatadan ve zaman kayıplarından arındırmaya başlamış olsa da henüz yargı geliştirebilecek bir düzeyde değildir ve bu konuda insan denetçilerin değerlendirmelerine ve yargılarına ihtiyaç duyulmaktadır. İstatistiki veriyi oluşturmak, tanımlamayı yapmak ile yargıyı oluşturmak farklı kavramlardır ve teknoloji henüz bu yargıyı sağlayabilecek bir konuma gelmemiştir. Ancak bu noktada yapay zeka sistemlerinin yeni denetçileri geçmiş tecrübeler üzerinden denetim bakış açıları konusunda eğitmeye başladığı çalışmalar mevcuttur. Bu da denetçilerin tecrübelerini kümülatif olarak tasnif etmekte ve küresel olarak tüm denetçilerin tecrübelerini değerlendirip tecrübesiz denetçileri günümüz şartlarında desteklemektedir. Ancak bu veriler de bir data kümesi oluşturmakta ve öğrenilen veriler yapay zekanın gün geçtikçe yargı oluşturabilme yetkinliğine erişmesine olanak sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

- Abdolmohammadi, M. J. (1999). A comprehensive taxonomy of audit task structure, professional rank and decision aids for behavioral research. *Behavioral Research in Accounting*, 11, 51-92.
- Alarie, B., Niblett, A. ve Yoon, A. H. (2018). How artificial intelligence will affect the practice of law. *University of Toronto Law Journal*, 68 (supplement 1): 106–124. doi:10.3138/utlj.2017-0052.
- Alexander, R. J. (2002). History of accounting. Association of Chartered Accountants in the United States, <https://www.uctoonline.sk/home/images/history%20of%20accounting.pdf>, 03.05.2021.
- Al-Htaybat, K. ve Alberti-Alhtaybat, L. von (2017). Big Data and corporate reporting: impacts and paradoxes. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 30(4) : 850 – 873, 03.05.2021.
- Alles, M. ve Gray, G. L. (2016). Incorporating Big Data in audits: Identifying inhibitors and a research agenda to address those inhibitors. *International Journal of Accounting Information Systems*, 22, 44-59.
- Alles, M. G., Kogan, A. ve Vasarhelyi, M. A. (2008). Putting continuous auditing theory into practice: Lessons from two implementations. *Journal of Information Systems*. 23(2), 195-214.
- Alles, M., Brennan, G., Kogan, A., ve Vasarhelyi, M. A. (2006). Continuous monitoring of business process controls: A pilot implementation of a continuous auditing system at Siemens. *International Journal of Accounting Information Systems*, 7(2), 137-161.

- Altunç, S. (2017). Robotlar, yapay zeka ve ceza hukuku. https://www.academia.edu/37812174/Robotlar_Yapay_Zeka_ve_Ceza_Hukuku, 03.05.2021.
- Anonymous (1987). Expert systems for accountants: Has their time come? *Journal of Accountancy*, 164(6), 117 – 125, 03.05.2021.
- Appelbaum, D., Kogan, A. ve Vasarhelyi M. A. (2017). Big Data and analytics in the modern audit engagement: Research needs. *Auditing: Journal on practice and theory*, 36(4), 1-27.
- Arntz, M., Gregory, T. ve Zierahn, U. (2017). Revisiting the risk of automation. *Economics Letters*, 157 – 160, 03.05.2021.
- Batal, M. S. (2016). *Yapay zeka uygulamaları ve yapay zekanın geleceği*. Yüksek Lisans Tezi. Uluslararası Sunhill Üniversitesi.
- Beaman, I. ve Richardson, B. (2007). Information technology, decision support and Management Accounting roles. *Journal of Applied Management Accounting Research*, 5(1), 59 – 68.
- Bierstaker, J. L. ve Wright, A. (2001). The effects of fee pressure and partner pressure on audit planning decisions. *Advances in Accounting*, 18, 25–46.
- Brands, K. ve Smith, P. (2016). Ready or not, here comes accounting automation. *Strategic Finance*. <https://sfmagazine.com/post-entry/march-2016-ready-or-not-here-comes-accounting-automation/>, 06.05.2021
- Brown-Liburd, H., Issa, H. ve Lombardi, D. (2015). Behavioral implication of Big Data's impact on audit judgement and decision making and future research directions. *Accounting Horizons*, 29(2), 451-468.
- Byrnes, P. E., Al-Awadhi, C. A., Gullvist, B., Brown-Liburd, H., Teeter, C. R., Warren Jr. J. D. ve Vasarhelyi, M. (2018). Evolution of auditing from the traditional approach to the future audit. *Continuous Auditing*, 285–297.

- Cannon, D. L. (2017). *Audit process: Certified information systems auditor study guide*. 4th edition. New Jersey: John Wiley ve Sons Inc.
- Cao, M., Chychyla, R. ve Stewart, T. (2015). Big Data analytics in financial statement audits. *American Accounting Association*, 29(2), 423-429.
- Chan, D. Y. ve Vasarhelyi, M. A. (2011). Innovation and practice of continuous auditing. *International Journal of Accounting Information Systems*, 12, 152-160.
- Connell, N. A. D. (1987). Expert systems in accountancy: A review of some recent applications. *Accounting and Business Research*, 17(67), 221–233.
- Coyne, J. G., Coyne, E. M. ve Walker K. B. (2017). Accountants and tech: Game changer? *Strategic Finance*, 98(9), 40 – 47
- Davenport, T. H. (2016). Deloitte - The power of advanced audit analytics. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/deloitte-analytics/us-da-advanced-audit-analytics.pdf>, 01.06.2021
- Dai, J. ve Vasarhelyi, M. A. (2016). Imagineering audit 4.0. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(1), 1-15.
- David, H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3 – 30
- Deloitte, (t.y.) CortexAI. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/topics/cortex-ai-platform.html>, 02.06.2021
- Deloitte, (2018) Deloitte Signal, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/audit/deloitte-cn-audit-innovation-product-intro-deloitte-signal-en-191119.pdf>, 02.06.2021
- Deloitte (2017). Delivering smarter audits - Insights through innovation, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/audit/us-audit-smarter-audits-dynamic-insights-through-innovation.pdf>, 02.06.2021

- Deloitte (2018). 16 Artificial Intelligence projects from Deloitte - Practical cases of applied AI. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/innovatie/deloitte-nl-innovatie-artificial-intelligence-16-practical-cases.pdf>, 02.06.2021
- Earley, C. E. (2015). Data analytics in auditing: Opportunities and challenges. *Business Horizons*, 58(8), 493-500.
- Eilifsen, A., Messier, W. F., Glover, S. M. ve Prawitt, D. F. (2014). *Auditing and assurance services*. 3rd edition. New York: McGraw-Hill.
- Elliot, R. K. (1994). The future of audits. *Journal of Accountancy*, 178(3), 74-82.
- Ernst & Young (2015). How big data and analytics are transforming the audit. https://www.ey.com/en_gl/assurance/how-big-data-and-analytics-are-transforming-the-audit, 03.05.2021.
- Ernst & Young (2018). Applying IFRS IASB issues revised Conceptual Framework for Financial Reporting
- Ernst & Young (2018). Advancing analytics and automation within internal audit. https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/financial-services/ey-advancing-analytics-and-automation-within-internal-audit.pdf, 03.05.2021.
- Ernst & Young (t.y.) Audit Innovation. https://www.ey.com/en_gl/audit/innovation. 01.06.2021
- Ernst & Young (t.y.), Canvas. https://www.ey.com/en_gl/audit/technology/canvas 01.06.2021
- Ernst & Young (t.y.), Helix. https://www.ey.com/en_gl/audit/technology/helix 01.06.2021
- Ernst & Young (t.y.), How an AI application can help auditors detect fraud. https://www.ey.com/en_gl/better-begins-with-you/how-an-ai-application-can-help-auditors-detect-fraud 01.06.2021

- Ernst & Young (t.y.), Multimillion-dollar investment in EY Blockchain Analyzer delivers new upgrades for blockchain and cryptocurrency audit and tax services. https://www.ey.com/en_gl/news/2019/04/multimillion-dollar-investment-in-ey-blockchain-analyzer-delivers-new-upgrades-for-blockchain-and-cryptocurrency-audit-and-tax-services. 01.06.2021
- Ersoy, Ç. (2017). *Robotlar, yapay zeka ve hukuk*. 2. Basım. İstanbul: On İki Levha Yayıncılık.
- Forbes Insights (2018, July 16). Five skills auditors need to succeed today <https://www.forbes.com/sites/insights-kpmg/2018/07/16/five-skills-auditors-need-to-succeed-today/?sh=7b53d60c2356>, 03.05.2021.
- Frey, C. B. ve Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254 – 280
- Gamage, P. (2016). Big Data: Are accounting educators ready? *Accounting and Management Information Systems*, 15(13), 588 – 604
- Gepp, A., Linnenluecke, M. K., O’Niell, T. J. ve Smith, T. (2018). Big Data techniques in auditing research and practice: Current trends and future opportunities. *Journal of Accounting Literature*, 40, 102-115.
- Gonzalez, G. C., Sharma, P. N. ve Galletta, D. (2012). Factors influencing the planned adoption of continuous monitoring technology. *Journal of Information Systems*, 26(2), 53 – 69,
- Gülten, S. (2019). Yapay Zeka Muhasebe Alanında Kullanılabilir Mi?. (Erişim: 11.11.2019), <https://muhasebelenler.com/yapay-zeka-muhasebe-alaninda-kullanilabilir-mi/>
- Hager, P. ve Gonczi, A. (1996). What is competence? https://www.researchgate.net/publication/232061493_What_is_competence, 03.05.2021.

- Hegde, A. G. (2019). Artificial intelligence and law. *Pen Acclaims*, 7, 1-10.
- Heller, M. (2017). What is machine learning? Software derived from data. *InfoWorld*, <https://www.infoworld.com/article/3214424/machine-learning/what-is-machine-learningsoftware-derived-from-data.html>, 03.05.2021.
- Herbert, I., Dhayalan, A. ve Scott, A. (2016). The future of professional work: Will you be replaced, or will you be sitting next to a robot? *Management Services*,
- Hirschberg, J. ve Manning, C. D. (2015). Advances in natural language processing. *349 Science*, 261.
- IAASB (International Auditing and Assurance Standards Board) (2013). A framework for audit quality. <https://www.ifac.org/system/files/publications/files/A%20Framework%20for%20Audit%20Quality.pdf>, 03.05.2021.
- ICAEW (2017). Materiality in the audit of financial statements. <https://www.icaew.com/-/media/corporate/files/technical/iaa/materiality-in-the-audit-of-financial-statements.ashx>, 03.05.2021.
- ICAEW (2018). Understanding the impact of technology in audit and finance. <https://www.icaew.com/-/media/corporate/files/middle-east-hub/understanding-the-impact-of-technology-in-audit-and-finance.ashx>, 03.05.2021.
- International Financial Reporting Standards (2018). The conceptual framework for financial reporting. International Financial Reporting Standards, <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/conceptual-framework/fact-sheet-project-summary-and-feedback-statement/conceptual-framework-project-summary.pdf> 03.05.2021.
- ISO 19011:2018 (2018) Guidelines for auditing management systems <https://www.borhanjooyan.com/DL/ISO-19011-2018.pdf>

- Issa, H., Sun, T. ve Vasarhelyi, M. A. (2016). Research ideas for artificial intelligence in auditing. The formalization of audit and workforce supplementation. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(2), 1-20.
- Janvrin, D., Bierstaker, J. ve Lowe, D. J. (2008). An examination of audit information technology use and perceived importance. *Accounting Horizons*, 22(1), 1–21.
- Janvrin, D. J. ve Weidenmier-Watson, M. (2017). Big Data: A new twist to accounting. *Journal of Accounting Education*, 38, 3-8.
- Kearney, E. F. (2013). *Wiley Federal Government Auditing: Laws, regulations, standards, practices, ve Sarbanes-Oxley*. 2nd edition. New Jersey: Wiley. E-book.
- Kim, Y. J., Kim, K. ve Lee, S. (2017). The rise of technological unemployment and its implications on the future macroeconomic landscape. *Futures*, 87, 1 – 9
- Koch, C. (2016). How the computer beat the go master. *Scientific American*, 19 March 2016, <https://www.scientificamerican.com/article/how-the-computer-beat-the-go-master/>, 03.05.2021.
- Kokina, J. ve Davenport, T. H. (2017). The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(1), 115 – 122,
- KPMG (2018). KPMG applying IBM artificial intelligence to help business efficiently meet IFRS 16 leases accounting requirements. <https://home.kpmg/xx/en/home/media/press-releases/2018/03/kpmg-applying-ibm-ai-to-help-businesses-meet-ifs-16.html>, 03.05.2021.
- KPMG (2012). Leveraging data analytics and continuous auditing within internal audit. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/05/Leveraging-Data-Analytics.pdf>, 03.05.2021.

- KPMG (2013). Performance auditing. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/05/Performance-Auditing.pdf>, 03.05.2021.
- KPMG Clara. <https://home.kpmg/xx/en/home/services/audit/kpmg-clara.html>, 04.06.2021
- Krausová, A. (2017). Intersections between law and artificial intelligence. *International Journal of Computer (IJC)*, 27(1).
- Kuenkaikaew, S. ve Vasarhelyi, M. A. (2013). The predictive audit framework. *The International Journal of Digital Accounting Research*, 13, 37-71.
- Lee, J. D. ve See, K. A. (2004). Trust in automation: Designing for appropriate reliance. *Human Factors*, 46, 50-80, http://journals.sagepub.com/doi/10.1518/hfes.46.1.50_30392, 03.05.2021.
- Liu, Q. ve Vasarhelyi, M. A. (2014). Big questions in AIS research: Measurement, information processing, data analysis, and reporting. *Journal of Information Systems*, 28(1), 1 – 17,
- Lombardi, D. R. ve Dull, R. B. (2016). The development of AudEx: An audit data assessment system. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(1), 37-52.
- Lombardi, D. R., Bloch, R. ve Vasarhelyi, M. A. (2015). The current state and future of the audit profession. *Current Issues in Auditing*, 9(1), 10-16.
- Luo, J. X., Meng, Q. J. ve Cai, Y. (2018). Analysis of the impact of artificial intelligence on the development of accounting industry. *Open Journal of Business and Management*, 6, 850-856.
- Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P. ve Dewhurst, M. (2017). A future that works: Automation, employment and productivity, [https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/Digital%](https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Transformation%20and%20the%20Future%20of%20Work)

- 20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx, 03.05.2021.
- Marcello, S., Ray, T., Carmichael, D., Peterson, J. ve Ramamoorti, S. (2017). The future of auditing: A roundtable discussion. *The CPA Journal*, 39 – 57
- Mason L. J. (1953). The profession of accountancy. *Texas Technological College Library Lubbock*, <https://ttu-ir.tdl.org/ttu-ir/bitstream/handle/2346/20976/31295015076499.pdf?sequence=1>, 03.05.2021.
- Mijwil, M. (2016). Yapay zeka nedir? https://www.researchgate.net/publication/323292529_Yapay_Zeka_Nedir, 03.05.2021.
- Moffitt, K. C. ve Vasarhelyi, M. A. (2013). AIS in an age of Big Data. *Journal of Information Systems*, 27(2), 1-19.
- Moudud-Ul-Huq, S. (2014). The role of artificial intelligence in the development of accounting systems: A review. *The IUP Journal of Accounting Research ve Audit Practices*, XIII(2), 7 – 19.
- Negnevitsky, M. (2005). *Artificial intelligence: A guide to intelligent systems*. 2. Edition. England: Pearson Education Limited.
- O’Leary, D. (1987). Accounting regulation-based expert systems. *Research in Accounting Regulation*, 1, 123-137.
- Omar, K. E. M. (1993). Artificial decision-making and artificial ethics: A management concern. *Journal of Business Ethics*, 12(4), 313 – 321, /1?accountid=11077
- Omoteso, K. (2012). The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future. *Expert Systems with Applications*, 39, 8490-8495.
- Quinn, K. (1990). Expert system shells: What to look for. *MCB UP Ltd*, 18(1), 83 – 86, <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/eb049088>, 03.05.2021.

- Parham, A. G., Noland, T. G. ve Kelly, J.A. (2012). Accounting majors' perceptions of future career skills: An exploratory analysis. *The Clute Institute*, 5(1), 29 – 36, , 03.05.2021.
- PwC (t.y.). What is an audit?. PriceWaterhouseCoopers, <https://www.pwc.com/m1/en/services/assurance/what-is-an-audit.html>, 03.05.2021.
- PwC (2006). PricewaterhouseCoopers 2006 State of the Internal Audit Profession Study Shows that Continuous Auditing and Monitoring is Today's Growing Business Trend. <https://www.globenewswire.com/news-release/2006/06/26/345020/5891/en/PricewaterhouseCoopers-2006-State-of-the-Internal-Audit-Profession-Study-Shows-that-Continuous-Auditing-and-Monitoring-is-Today-s-Growing-Business-Trend.html>, 03.05.2021.
- PwC (2014). Audit readiness essentials. <https://www.pwc.se/sv/pdf-reports/audit-readiness-essentials.pdf>, 03.05.2021.
- PwC (2016). Technology in the PWC audit: Driving innovation. <https://www.pwchk.com/en/audit-assurance/technology-in-pwc-audit.pdf>, 03.05.2021.
- PwC (t.y.), AI and the Audit <https://www.pwc.com/gx/en/about/stories-from-across-the-world/harnessing-ai-to-pioneer-new-approaches-to-the-audit.html>, 01.06.2021
- PwC (t.y.), Harnessing the power of AI to transform the detection of fraud and error <https://www.pwc.com/gx/en/about/stories-from-across-the-world/harnessing-the-power-of-ai-to-transform-the-detection-of-fraud-and-error.html>, 01.06.2021
- PwC (t.y.), Tomorrow's Audit, Today <https://www.pwc.com/gx/en/services/audit-assurance/the-pwc-audit.html>, 01.06.2021

- PwC (t.y.), Supporting the auditing of cryptocurrency
<https://www.pwc.com/gx/en/services/audit-assurance/publications/halo-solution-for-cryptocurrency.html>, 01.06.2021
- PwC (t.y.), The technology taking your audit into tomorrow
<https://www.pwc.com/us/en/services/audit-assurance/financial-statement-audit-innovation/technology.html>, 01.06.2021
- PwC (2017). Understanding a financial statement audit.
<https://www.pwc.com/im/en/services/Assurance/pwc-understanding-financial-statement-audit.pdf>, 03.05.2021.
- Örten, R., Kurt, G. ve Torun, S. (2011). Muhasebede Çift Taraflı Kayıtlama ve Kitab-us Siyakat. Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi, (1), 34-69.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/muftad/issue/30128/325088>, 03.05.2021
- Rezaee, Z., Sharbatoghile, A., Elam, R. ve McMickle L. P. (2002). Continuous auditing: Building automated auditing capability. *Auditing: A journal of Practice and Theory*, 21(1), 147-163.
- Richins, G., Stapelton, A., Stratopoulos, T. C. ve Wong, C. (2017). Big Data analytics: Opportunity or threat for the auditing profession? *Journal of Information Systems*, 31(3), 63-79.
- Russell, S. ve Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence: A modern approach*. 3. Edition. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Sangster, A. (1994). The adoption of IT in management accounting: The expert systems experience. *Journal of Information Technology* 9(2), 159 – 169,
- Schank, R. C. (1987). What is AI, anyway? *AI Magazine*, 8(4).
- Scherer, M. U. (2016). Regulating artificial intelligence systems: risks, challenges, competencies, and strategies. *Harvard Journal of Law ve Technology*, 29(2).

- Shimamoto, D. C. (2010). Automation is key to improving efficiency and effectiveness of audits. https://www.confirmation.com/media/1309/white-paper_automation-is-the-key-rev.pdf, 03.05.2021.
- Sirohey, S. A., Hunjra, A. I. ve Khalid, B. (2012). Impact of business process automation on employees' efficiency. *Bulletin of Business and Economics*, 1(1), 1-12.
- Smith, C., McGuire, B., Huang, T. ve Yang, G. (2006). The history of artificial intelligence. University of Washington, <https://courses.cs.washington.edu/courses/csep590/06au/projects/history-ai.pdf>, 03.05.2021.
- Surden, H. (2019). Artificial intelligence and law: An overview. *35 Ga. St. U. L. Rev.* <https://readingroom.law.gsu.edu/gsulr/vol35/iss4/8>, 03.05.2021.
- Tang, F., Norman, C. S. ve Vendryzk, V. P. (2017). Exploring perceptions of data analytics in the internal audit function. *Behaviour ve Information Technology*, 36(11), 1125-1136.
- Tekbaş, İ. (2019). Muhasebenin Dijital Dönüşümü ve Mali Mühendislik: Finans ve Muhasebeye Fütürist Bakış. İstanbul: Ceres Yayınları.
- The Economist (2016). Automation and anxiety. Will smarter machines cause mass unemployment? <https://www.economist.com/special-report/2016/06/25/automation-and-anxiety>, 03.05.2021.
- The Institute for the Future (2011). Future Work Skills 2020. http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf, 03.05.2021.
- Vallas, S. P. (1990). The concept of skill: A critical review. *Work and Occupations*, 17(4), 379-398.
- Vasarhelyi, M. A. (1984). Automation and changes in the audit process. *Auditing: A Journal of practice and theory*, 4(1), 100-106.

- Vasarhelyi, M. A., Kogan, A. ve Tuttle, B. M. (2015). Big Data in accounting: An overview. *Accounting Horizons*, 29(2), 381-396.
- Vasarhelyi, M. A. ve Halper, F. B. (1991). The continuous audit of online systems. *Auditing: A Journal of Practice ve Theory*, 10(1), 110-125.
- Vasarhelyi, M. A., Teeter, R. ve Krahel, J. (2010). Audit education and the real-time economy. *Issues in Accounting Education*, 25(3), 405–423.
- Weinert, F. E. (1999). Concepts of competence. <https://pdfs.semanticscholar.org/8b88/efa9dd5e0a4b605aea6e5e3b9ec640beb089.pdf>, 03.05.2021.
- Wilson, R.A. ve Sangster, A. (1992). The automation of accounting practice. *Journal of Information Technology*, 7(2), 65 – 75
- Yardımcıoğlu, M. ve Şıtak, B. (2020). Yapay zeka teknolojisinin muhasebe alanına yansımaları: Literatür incelemesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (2), 342-353
- Yoon, K., Hoogduin, L. ve Zhang, L. (2015). Big Data as complementary audit evidence. *Accounting Horizons*, 29(2), 431–438.
- Zarowin, S. (1994). CPA 2000: What's ahead for accounting software. *Journal of Accountancy*, 177(3), 54 – 58,
- Zhang, J., Yang, X. ve Appelbaum, D. (2015). Toward effective Big Data analysis in continuous auditing. *Accounting Horizons*, 29(2), 469–476.