

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/361903361>

YAPAY ZEKÂ KULLANIMININ MUHASEBE VE DENETİM SÜRECİ ÜZERİNE MUHTEMEL ETKİLERİ

Article · July 2022

CITATIONS

0

READS

615

4 authors, including:



Musa Özçelik

Tarsus Üniversitesi

22 PUBLICATIONS 32 CITATIONS

SEE PROFILE



Beyhan BELLER Dikmen

Tarsus Üniversitesi, Turkey

23 PUBLICATIONS 62 CITATIONS

SEE PROFILE



Ali Deran

Tarsus University

39 PUBLICATIONS 210 CITATIONS

SEE PROFILE



“En İyi
Akademi, Bir
Kitaplıktır.”

Kamu Sektöründe Uluslararası Muhasebe ve Denetim Standartları ile Bağımsız Denetim Uygulamalarına İlişkin Güncel Konular ve Araştırmalar

Editörler

Prof. Dr. Nalan AKDOĞAN ORCID: 0000-0001-8168-6152

Prof. Dr. Deniz Umut DOĞAN ORCID: 0000-0001-5909-0045

Doç. Dr. Özge SEZGİN ALP ORCID: 0000-0003-3219-0948

© Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti.

Bu kitabın Türkiye'deki her türlü yayın hakkı Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti'ne aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı veya bir kısmı 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın ve yazarlarının önceden izni olmadan elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

ISBN: 978-625-8374-58-2

1. Baskı: Temmuz 2022, Ankara

Dizgi/Mizanpaj: Gazi Kitabevi

Kapak Tasarım: Gazi Kitabevi

Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti.

Yayıncı Sertifika No: 44884

Merkez
📍 Bahçelievler Mah. 53. Sok. No: 29 Çankaya/ANKARA
☎ 0.312 223 77 73 - 0.312 223 77 17
📞 0.544 225 37 38
📠 0.312 215 14 50
🌐 www.gazikitabevi.com.tr
✉ info@gazikitabevi.com.tr

Mağaza
📍 Döğol Cad. No: 49/B Beşevler/ANKARA
☎ 0.312 213 32 82 - 0.312 213 56 37
📞 0.312 213 91 83

Sosyal Medya
📘 gazikitabevi
📷 gazikitabevi
📺 gazikitabevi

11. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ KULLANIMININ MUHASEBE VE DENETİM SÜRECİ ÜZERİNE MUHTEMEL ETKİLERİ

Musa ÖZÇELİK,¹ Beyhan BELLER DİKMEN,²

İncilay ERDURU,³ Ali DERAN⁴

1. GİRİŞ

İnsanlar tarih boyunca hesap tutmuş ve kayıt yapmışlardır. Hatta yazının icadında hesap tutma gereksiniminin rol oynadığı düşünülmektedir. Başlangıçta bir sistem olarak adlandıramayacağımız bu kayıtlar muhasebe sisteminin oluşmasına öncü olmuştur. Avrupa'da 7. yüzyılda roma rakamları kullanılmış ve kayıt yapmak bu sayı sistemi ile oldukça zor olduğu için muhasebe sistemi gelişmemiştir. Daha sonra ondalık sayı sistemini ve ilk defa sıfır sayısını kullanan algoritmanın mucidi Harezmi ile hesap yapma işi kolaylaşmış ve muhasebe sistemi gelişmiştir. Abaküsün icadı ise muhasebe de makinaların kullanılmasında bir ilk olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle artan ticari faaliyetlerinde etkisiyle hesap makinesi, delikli kart makinesi ve bilgisayar gibi teknolojik cihazların kullanımı ile muhasebe hızla gelişmiş ve işlemler kolaylaşmıştır. Başlangıçta veri için tamamen insana bağımlı olan bilgisayarlar görülmekteyken internetin keşfi ve gelişimi ile birlikte veri kaynakları çoğalmış ve bilgisayarlar (cihazlar) insana ihtiyaç duymadan veri toplayabilecek kendi bilgi araçları ile güçlendirilmiştir (Madakam, Ramaswamy ve Tripathi, 2015). Özellikle veriye ulaşım ve veri

¹ Arş. Gör., Tarsus Üniversitesi, ORCID:0000-0002-2175-3605

² Doç. Dr., Tarsus Üniversitesi, ORCID:0000-0003-2260-6321

³ Doç. Dr. Uşak Üniversitesi, ORCID:0000-0002-7763-3397

⁴ Prof. Dr., Tarsus Üniversitesi, ORCID:0000-0001-5377-6740

kaynaklarındaki artış ile birlikte yapay zekâ kullanımı yaygınlaşmakta, bu da yapay zekâ kullanımını ülkeler için ulusal bir stratejik zorunluluk haline getirmekte ve ülkeler bu alanda çalışmalar sürdürmektedir (Bone, 2020). Yapay zekâ teknolojisi çeşitli alanlarda giderek daha önemli bir rol oynamaya devam edecek ve yakın gelecekte muhtemelen insan yaşamı üzerinde geniş kapsamlı etkilere sahip olacaktır (Pannu, 2015: 84). Genel olarak muhasebe ve özel olarak denetim alanı da yapay zekâdaki gelişmelerden etkilenmekte ve temel bir değişim süreci geçirmektedir (Agnew, 2016). Bu da yapay zekâ teknolojisini muhasebe tarihindeki dönüm noktalarından biri haline getirmektedir. Bu sebeple yapay zekânın muhasebe ve denetim süreci üzerine muhtemel etkilerinin araştırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda çalışmada öncelikle yapay zekâ detaylı olarak açıklanmış olup muhasebe ve denetim sürecinde yapay zekânın kullanılabilirliği üzerinde durulmuştur. Yapay zekânın türlerine göre ve muhasebe/denetim sürecindeki iş yapılarına göre kullanımının yaygınlaşmasının farklı zaman aralıklarında gerçekleşeceği düşünülmektedir. Her alanda olduğu gibi yapay zekâ kullanımının muhasebe/denetim sürecinde de olumlu etkilerinin yanı sıra muhtemel sorunlarının olabileceği tartışılmaktadır. Bu kapsamda yapay zekâ kullanımının muhtemel sorunları ve avantajları göz önünde bulundurularak muhasebe mesleğindeki muhtemel etkileri üzerine de durulmuştur.

2. YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİSİ

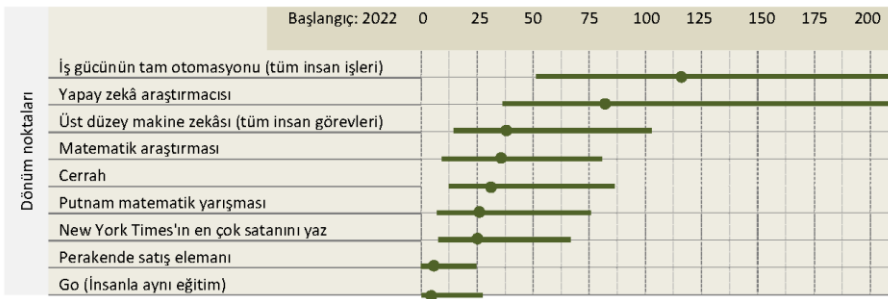
Yapay Zekâ [Artificial Intelligence (AI)] , insan ve hayvanlar tarafından sergilenen doğal zekâyı taklit eden akıllı makineler oluşturmayı amaçlayan geniş bir disiplin olarak tanımlanmaktadır (Benaich ve Hogarth, 2020; Kavlakoglu, 2020; Wah ve Chi, 2020: 63). Günümüzde ise yapay zekâ, insan beyninin tüm yeteneklerini taklit eden ve bu yetenekleri aşan akıllı makineler geliştirme çalışmalarını kapsayan bir terim haline gelmiştir (Benaich ve Hogarth, 2020; Russell ve Norvig, 2020; Kaczorowski, 2021).

Yapay zekâ temel olarak üç ana kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar (Miailhe ve Hodes, 2017, Azure, t.y):

- Yapay Dar Zekâ
- Yapay Genel Zekâ
- Yapay Süper Zekâ

Yapay dar zekâ, satranç oynamak veya bir dizi fotoğrafta belirli bir kişiyi tanımlamak gibi belirli özel görevleri biz insanlar kadar veya bizden daha iyi gerçekleştirebilen zayıf yapay zekâ teknolojisidir (Copeland, 2016; Wah ve Chi, 2020: 64; Azure, t.y.). Güçlü yapay zekâ olarak da adlandırılan yapay genel zekâ ve yapay süper zekâ ise insan gibi performans sergileyebilen ve insan düzeyinde zekâyâ sahip yapay zekâ teknolojisidir (Wah ve Chi, 2020: 64). Bu nedenle güçlü yapay zekâ teknolojisi insana ait tüm duygulara ve insan mantığına sahip olan makineler olarak düşünülmektedir (Copeland, 2016; Azure, t.y.). İnsanlar çok çeşitli görevlere uygulayabilecekleri genel yeteneklere sahipken, henüz çoğu yapay zekâ teknolojisi çok dar yeteneklere sahiptir. Bu yetenekleri geliştirebilmek için güçlü yapay zekâ teknolojisi çalışmaları devam etmektedir (World Economic Forum [WEF], 2021; Kavlakoglu, 2020). Mevcut zayıf yapay zekânın aksine makineler her görevi insan yardımı olmadan insanlardan daha iyi ve daha ucuza gerçekleştirebildiğinde güçlü yapay zekâ elde edilmiş olacaktır (WEF, 2021). Güçlü yapay zekâ bilgisayarla görme, doğal dil işleme, işlemciler, nesnelerin interneti, gelişmiş algoritmalar ve uygulamalar gibi yapay zekâyâ yardımcı teknolojilerin (SAS, t.y.) gelişmesiyle mümkün olabilir. Bu zekâ seviyesine ne zaman ulaşılacağı net olmamakla birlikte Grace ve diğerleri (2018:732) tarafından önde gelen bilgisayar bilimcilerine yapılan bir anketin sonuçlarına göre güçlü yapay zekâ teknolojisinin 45 yıl içerisinde beklenen seviyeye gelme ihtimali %50'dir. Anketten elde edilen sonuçlara göre yapay zekânın insan performansını ne zaman aşacağına ilişkin bulgular Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1. Yapay Zekâ Dönüm Noktası Tahminleri



Kaynak: Grace ve diğerleri (2018: 732) tarafından hazırlanan tablo tarafımızca 2022'ye uyarlanmıştır.

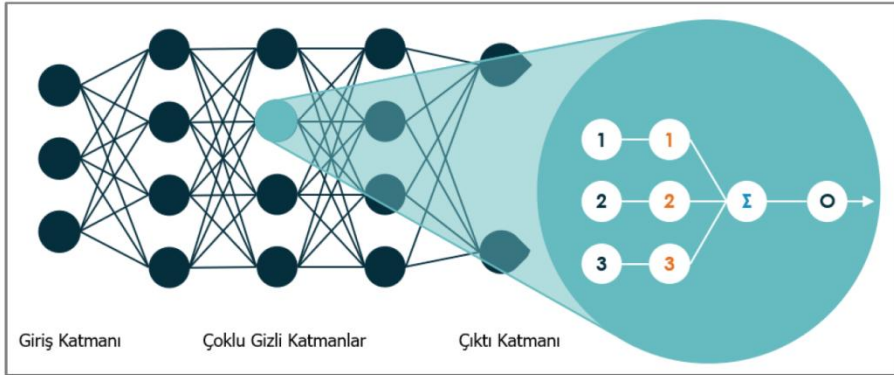
Yapay zekâ teknolojisi genel bir ifade olup makine öğrenmesi, derin öğrenme ve yapay sinir ağları bu teknolojiyi oluşturan bileşenlerdendir. Makine öğrenmesi yapay zekânın derin öğrenme ise makine öğrenmesinin bir alt alanını oluşturmaktadır. Derin öğrenme ise üçten fazla yapay sinir ağının birleşiminden oluşmaktadır (IBM, 2020).

Makine öğrenmesi, verileri ayrıştırarak verilerdeki kalıpları tanıyabilen, bu verileri kullanarak öğrenebilen ve herhangi bir şey hakkında bir belirleme veya tahminde bulunmak için algoritmaları kullanan teknolojidir (Copeland, 2016; Kaczorowski, 2021). Denetimli ve denetimsiz olmak üzere iki tür makine öğrenmesi vardır (Delua, 2021; Kaczorowski, 2021). Denetimli öğrenme, etiketli veri kümelerinin tanımlama yoluyla makine öğrenmesini sağlama yaklaşımıdır. Örneğin bir belgenin sahte başka bir belgenin doğru olduğunun insan tarafından algoritmaya öğretilmesi denetimli öğrenme yaklaşımıdır. Bu şekilde algoritmanın zamanla öğrenmesi sağlanabilir (Delua, 2021; Kaczorowski, 2021). Denetimsiz öğrenme yaklaşımında ise insan müdahalesine gerek yoktur (Delua, 2021). Bu yaklaşımda algoritma etiketlenmemiş veri kümeleri ile beslenmektedir. Etiketsiz bu verileri analiz etmekte ve kümeleme işini denetimli öğrenmeden farklı olarak algoritma kendisi yapmakta ve verilerdeki yapıyı otomatik olarak bulmaya çalışmaktadır (Delua, 2021; Kaczorowski, 2021). Denetimli öğrenme modellerinde veri etiketleme işi uzmanlık gerektirip zaman alan fakat doğru sonuçlar ortaya koyan modelken, insan müdahalesinin olmadığı denetimsiz öğrenme modellerinde ise çok fazla yanlış sonuç ile karşılaşılabilir. Bu problemi ortadan kaldırmak için hem etiketli hem de etiketsiz verileri içeren yarı denetimli öğrenme modelleri de kullanılabilir (Delua, 2021).

Derin öğrenme, makine öğrenmesinin özel bir biçimi olup insan zekâsına en çok benzeyen yapay zekânın oluşturulmasına imkân tanımaktadır (Kavlakoglu, 2020; Azure, t.y). Şekil 2'de gösterildiği gibi girdi katmanı, gizli katmanlar ve çıktı katmanından oluşan bir sinir ağı, derin öğrenme algoritması olarak kabul edilmektedir. Girişler giriş katmanına eklenerek her düğüm bir çıktı sağlar ve bir sonraki katmanın girdisini oluşturur (Pyo, Lee, Cha, Jang, 2017: 4). Bilgileri tıpkı bir insan zekâsı gibi karşılaştıran derin öğrenme algoritması, kendi başına karar verebilmekte ve daha iyi doğruluk ve verimlilik için kendilerini yeniden düzenleyebilmektedir (Kaczorowski, 2021; Azure, t.y). Derin öğrenme makine öğrenmesinin bir alt kümesi olsa da aralarında önemli farklar vardır. Bu farklardan biri derin öğrenme

modellerinin daha karmaşık olup bağımsız çalışabilmesidir. Örneğin derin öğrenme bir tahmin veya sonucun doğruluğunu kendi başına belirleyebilirken makine öğrenmesinde insan müdahalesi gerekmektedir. Ayrıca derin öğrenme modelleri kendi kendine öğrenecek şekilde tasarlanmışken makine öğrenmesi sadece eğitildiği konuda karar alacak şekilde tasarlanmıştır (Azure[b]. t.y.).

Şekil 2. Derin Sinir Ağı



Kaynak: (Fortunati, 2019).

Derin öğrenmeyi anlamak için yapay sinir ağlarını anlamak gerekmektedir. Bu sebeple bir yapay sinir ağı örneğini incelemekte fayda vardır. IBM (2020) tarafından oluşturulan sinir ağı örneğini Özçelik ve Kurt (2021: 14) tarafından yazılan varlıkların kötüye kullanımı vakasındaki kırmızı bayraklar ile uyarlayacak olursak stoklarda varlıkların kötüye kullanımı tespit edecek yapay zekânın basit bir sinir ağı örneğini aşağıdaki gibi gösterebiliriz.

$$\sum_{i=1}^m w_i x_i - bias = w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 - bias$$

Kaynak: (IBM, 2020)

Yapay sinir ağının yanıt arayacağı kırmızı bayraklar aşağıdaki gibidir (Özçelik ve Kurt, 2021: 14):

- i. Personel rotasyona tabi olmadan uzun süre aynı ortamda çalışıyor (Evet:1, Hayır:0)

ii. Personel görev tanımı haricinde işlerle ilgileniyor (Evet:1, Hayır:0)

iii. Çalışanlar arasında aşırı güven var (Evet:1, Hayır:0)

Yukarıda belirtilen kırmızı bayraklara aşağıdaki yanıtların alındığını varsayalım:

$X_1 = 0$, çünkü personel göreve başlayalı 2 yıl olmuş.

$X_2 = 1$, çünkü A şubesinde satın alma personeli kendi görevi olmayan depo görevlisinin işine yardım ediyor.

$X_3 = 1$, çünkü çalışanlar birbirlerinin onay işlemlerini kontrol etmeden yapıyor.

Örnekteki şirkette hile olabileceğinin göstergesi olan X_1 , X_2 ve X_3 değerlerinin hilenin ortaya çıkmasında etki ağırlıkları farklı olacağından bunlara ağırlık verilmelidir.

$W_1 = 4$, rotasyon şirketin yapısı gereği her zaman mümkün değildir.

$W_2 = 10$, personelin görevi olmayan işi yapmasını gerektirecek bir durum yoktur.

$W_3 = 8$, çünkü kontrol edilmeden yapılan onaylar hile için fırsat oluşturuyor.

Eşik değerimizin (bias) 10 olduğunu varsayıyoruz.

$$çikti = f(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } \sum W_i X_i + b \geq 0 \\ 0 & \text{if } \sum W_i X_i + b < 0 \end{cases}$$

Kaynak: (IBM, 2020)

Oluşturduğumuz yapay sinir ağı stoklarda varlıkların kötüye kullanımı durumunun olma ihtimalini tespit edecektir.

$$Çıktı = (0*4) + (1*10) + (1*8) - 10 = 8$$



Çıktı sıfırdan büyük olduğu için işletmede hile ihtimali vardır.

Yukarıdaki örnekte belirtilen X_1 , X_2 , X_3 bilgileri; W_1 , W_2 , W_3 ile gösterilen ağırlıkların oranları ve özellikle eşik değerin (bias) tespiti için yapay sinir ağının ihtiyacı olan şey eğitimidir. Bu da yüz binlerce hatta milyonlarca veri ile sağlanabilir. Bu yüksek miktarda verinin sağlanması ve

yapay sinir ağı katmanlarının sayısının artırılması ile yapay sinir ağından derin öğrenme boyutuna geçilebilmektedir (Copeland, 2016).

Yukarıda Yapay Zekâ ve bunların alt kolları olan makine öğrenmesi, derin öğrenme ve yapay sinir ağları arasındaki ilişki detaylı olarak verilmiştir. Şekil 3’te ise yapay zekânın türlerine değinilmektedir.

Şekil 3. Yapay Zekâ Türleri

	 Döngüde İnsan Var	 Döngüde İnsan Yok
Değiştirilemez/Özel Sistemler	Yardımcı Yapay Zekâ İnsanların görevleri daha hızlı ve daha iyi gerçekleştirmelerine yardımcı olan yapay zekâ sistemleri. Etkileşimlerinden öğrenmeyen bütünleşik bir sistemdir.	Otomasyon Manuel/bilişsel ve rutin/rutin olmayan görevlerin otomasyonu. Bu, otomatikleştirilen mevcut görevleri yapmanın yeni yollarını içermez.
Öğrenen Sistemler	Artırılmış Zekâ İnsan karar verme sürecine katkı sağlayan ve sürekli olarak insanlarla ve çevreyle olan etkileşimlerinden öğrenen yapay zekâ sistemleri.	Otonom Zekâ Farklı durumlara uyum sağlayabilen ve insan yardımı olmadan otonom olarak hareket edebilen yapay zekâ sistemleri.

Kaynak: (PWC., 2017)

Şekil 3’te görüldüğü gibi yapay zekâ temel olarak döngüde insanın dâhil olup olmaması, değiştirilemez veya kendi kendine öğrenebilir durumda olmasına göre dört gruba ayrılabilir.

2.1. Muhasebe ve Denetimde Yapay Zekâ Kullanımı

Muhasebe ve denetimde yapay zekâ kullanma fikri yeni değildir (Keenoy, 1958). Ancak geçmişte bilgisayarlar (cihazlar) ve internet bilgi için neredeyse tamamen insana bağımlı olduğundan (Madakam ve diğerleri,

2015) yapay zekâ teknolojisinin kullanımı yaygınlaşmamıştır. Günümüzde yapay zekânın ihtiyaç duyduğu önemli miktarda veri ve işlemci gücünün mevcut olması ile birlikte (Kokina ve Davenport, 2017) veri analitiği ve yapay zekâdaki gelişmelerin, genel olarak muhasebe ve özel olarak denetim alanında önemli değişimlere yol açacağı düşünülmektedir (Agnew, 2016).

Abdolmohammadi (1999), yaptığı çalışmada denetim aşamalarını ve bu aşamalardaki denetçinin görevlerini, görev yapısına göre sınıflandırmıştır. Tablo 1’de görüldüğü gibi bu sınıflandırmaya göre birçok denetim aşaması yapılandırılmış ve tekrarlı görevlerden oluşmaktadır. Bu da denetimin yapay zekâ uygulamalarının kullanılmasında uygun bir alan olduğunu göstermektedir (Kokina ve Davenport, 2017).

Tablo 1. Denetim Aşamaları ve Görev Yapıları

Denetim Aşaması	Görev Sayısı	Görev Yapısı		
		Yapılandırılmış	Yarı Yapılandırılmış	Yapılandırılmamış
Oryantasyon	45	7	14	24
		%16	%31	%53
Kontrol Yapısı	75	10	58	7
		%13	%77	%10
Maddilik Testleri	171	114	54	3
		%67	%32	%1
Görüş Oluşturma ve Raporlama	41	0	9	32
		%0	%22	%78
Toplam	332	131	135	66
		%39	%41	%20

Kaynak: (Abdolmohammadi, 1999; Kokina ve Davenport, 2017)

Günümüzde yapay zekânın denetimlerdeki etkisi özellikle veri toplama (veri çıkarma, karşılaştırma ve doğrulama) alanında yoğunlaşmıştır (Brennan, Baccala ve Flynn 2017). Zaman alıcı görevlerin tam otomasyonunu sağlayarak ihtiyaç duyulan bilgilerin yapay zekâ ile toplanması, denetçilere yüksek düzeyde muhakeme gerektiren alanlarda daha fazla zaman ayırma fırsatı vermektedir (Brennan ve diğerleri, 2017; Boillet, 2018; Vasarhelyi ve Rozario, 2018). Bu durum muhasebenin sunduğu bilgi riskini, kontrol riskini ve tespit riskini azaltarak denetim kalitesini artırabilir (Askary, Abu-Ghazaleh ve Tahat, 2018). Yapay zekâ teknolojisinin muhasebe alanında kullanımı üretkenliği hızlandırma,

verimliliği artırma, müşteri hizmetlerini geliştirme, süreç yönetimini artırma ve insan gücünden tasarruf sağlama konularında potansiyele sahiptir (Lee ve Tajudeen, 2020: 213). 185 muhasebe meslek mensubuna yapılan bir ankette yapay zekânın muhasebe fonksiyonlarının performansını olumlu yönde etkileyeceği ve maliyetleri düşüreceği görüşü hâkim olmuştur (Odoh, Echefu, Ugwuanyi ve Chukwuani, 2018: 1-2). Yapay zekâ hali hazırda muhasebe ve denetim alanında kullanılsa da yapılan bir çalışmada şirketlerin sadece %16'sının yapay zekâdan önemli faydalar elde ettiği bulunmuştur. Bununla birlikte çalışma da bu oranın iki yıl içerisinde üç kattan fazla artmasının beklendiğini belirtmektedir (Kroll, 2021).

Yapay zekânın muhasebe ve denetim sürecinde kullanım alanları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Veri girişi otomasyonu: Yapay zekâ ile birlikte muhasebe kayıtları otomatik olarak yapılabilir. Yapay zekâ sözleşmeler ve faturalar gibi tüm elektronik belgeleri okuyabilir, analiz edebilir ve anahtar kelimeleri/kalıpları tarayabilir, belgelerdeki hataları tespit edebilir. Tüm bunları yaparken yapay zekânın insana göre hata yapma olasılığı daha azdır (Agnew, 2016; Boillet, 2018; Kaczorowski, 2021).

Risk değerlendirme: Yapay zekâ ile birlikte verilerin analizi otomatik yapılarak (Kokina ve Davenport, 2017) risk tanımlama ve önleme faaliyetleri geliştirilebilir (Kaczorowski, 2021). Bu sayede denetçiler risk alanlarını daha verimli ve hızlı bir şekilde belirleyebilir (Kroll, 2021). Örneğin yapılan bir pilot çalışmada önceden seçilmiş kıstaslar kullanılarak kiralama sözleşmelerini inceleyen yapay zekâ ortalama bir insan incelemesinin yapabileceğinden daha yüksek bir hassasiyet seviyesinde veri analizi yapabilmıştır (Boillet, 2018). Yapay zekâ insanların yaptığı gibi yalnızca bir örneği kontrol etmek yerine bir şirketin belgelerinin tamamını denetleyebilmektedir (Kaczorowski, 2021). Aktaş, Doğanay ve Yıldız (2003) tarafından mali başarısızlığın öngörülmesinde istatistiksel yöntemler ile yapay sinir ağının karşılaştırıldığı başka bir çalışmada, yapay sinir ağlarının daha doğru öngörü gücüne sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İstatistiksel yöntemlerde öngörü oranı %78 iken yapay sinir ağında ortalama %91'lik bir oran tespit edilmiştir.

Dolandırıcılık tespiti: Yapay zekâ, verileri analiz ederek ve şirket içerisindeki belgeleri izleyerek belirli bir bölgedeki sipariş artışı, yapılan olağandışı yüksek gider kalemleri gibi verilerdeki anormallikleri (Brennan

ve diğerleri, 2017) ve hile göstergesi olarak nitelendirilebilecek büyük veri kümelerindeki anormallikleri belirleyebilir (Kokina ve Davenport, 2017; Boillet, 2018). Bu sayede dolandırıcılığın, finansal suçların ve varlıkların kötüye kullanılmasının tespit edilmesi ve önlenmesi sağlanabilir (Tschakert, Kokina, Kozlowski ve Vasarhelyi, 2016; PWC, 2017; Boillet, 2018; Kaczorowski, 2021). Örneğin bir denetim şirketi verilerin tamamını kontrol etmek için yapay zekâyı kullanarak 6,2 milyon işlemi incelemiş ve 2,8 milyon dolar değerinde bir dolandırıcılığın ortaya çıkarılmasına yardımcı olmuştur (Kaczorowski, 2021).

Envanter sayımı: Dronlar aracılığıyla yapay zekâ envanter sayımı gibi belirli denetim görevlerinde kullanılabilir (Schneider ve diğerleri, 2015; Cohn 2016).

Muhasebe ve denetim sürecinde yapay zekânın muhtemel veya hali hazırda kullanım örneklerinin mevcut olmasına rağmen şu an çoğu yapay zekâ sistemi hala çok dar yeteneklere sahiptir. Yapay zekâ sistemleri belirli görevlerde insana kıyasla çok iyi olmalarına rağmen bu yeteneklerini diğer görevlere uyarlayamaz veya uygulayamazlar (WEF, 2021). İşletmelerin farklı muhasebe uygulamaları yapay zekânın veriyi anlamlandırmasını engellemekte veya zorlaştırmaktadır (Tas ve Mert, 2019: 67-68). Buna karşılık, insanlar çok çeşitli görevlere uygulayabilecekleri genel yeteneklere sahiptir (WEF, 2021). Yapay zekânın muhasebe ve denetim sürecinde mevcut uygulamaları tekrarlı görevler olup otomasyon olarak nitelendirilmektedir. Bir sonraki seviye istatistiksel ve matematiksel modellemeleri otomatikleştirmek yani yapay zekâda bilişsel teknolojiye ulaşmaktır. Mevcut yapay zekâ uygulamalarının özerk olması ve zamanla öğrenmesi durumunda bilişsel özelliğe ulaştığı söylenebilir (Kokina ve Davenport, 2017).

$$\sum_{i=1}^m w_i x_i - bias = w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 - bias$$

Kaynak: (IBM, 2020)

Yukarıdaki bir yapay sinir ağı örneğindeki verilerin yapay zekâ uygulamasına verilen çok yüksek miktardaki veri ve insanla/çevreyle olan etkileşimden sağlanması durumunda bilişsel yeteneklere sahip yapay zekâyâ ulaşılmış olacaktır. Bu teknolojiye ulaşılması durumunda muhasebe ve

denetim süreçleri üzerinde dramatik etkilerinin olması muhtemeldir. Bu durumda yapay zekâ uygulamaları rapor yazmak dâhil insanların yaptığı hemen hemen tüm görevleri yerine getirebilecektir (Kokina ve Davenport, 2017). Örneğin Openai (2020), tarafından geliştirilen GPT-3 yapay zekâ uygulaması belirli kıstasların verilmesi ile bir makale yazabilmektedir. Bu gelişmeler ile birlikte daha önce Şekil 1’de de belirtildiği gibi önümüzdeki 45 yıl içerisinde muhasebe ve denetim sürecindeki yapılandırılmamış görevler de dâhil tüm işlerin güçlü yapay zekâ tarafından yapılabileceği düşünülmektedir. Ancak böyle bir durumun ortaya çıkarabileceği olası sorunları bulunmaktadır. Aşağıdaki başlıkta bu sorunlara değinilmektedir.

2.2. Muhasebe ve Denetim Sürecinde Yapay Zekâ Kullanımında Muhtemel Sorunlar

Ernst & Young tarafından yapılan bir araştırmada üst düzey finans yöneticilerinin yüzde %60’ı yapay zekâ tarafından üretilen finans verilerinin kalitesine, mevcut finans sistemlerinden alınan verilerle aynı şekilde güvenilemeyeceğini belirtmiştir (Wollmert, 2019). Yapılan başka bir araştırma da ankete katılan insanların yarısı yapay zekâ kullanan şirketlere diğer şirketler kadar güvendiğini belirtmiştir (Myers, 2021). Bir diğer çalışmada ilginç bir sonuç ortaya çıkmıştır. Bu sonuç gelişmekte olan ülke vatandaşlarının yapay zekâ hakkında bilgi sahibi olduklarını bildirme, yapay zekâ kullanan şirketlere güvenme ve yapay zekâ destekli ürün ve hizmetlerin hayatlarındaki etkisi hakkında olumlu bir bakış açısına sahip olma olasılığının yüksek gelirli ülkelerden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermektedir (Myers, 2021).

Yapay zekâ geliştirmek için herhangi bir standart bulunmamaktadır. Standartlar geliştirilmesi yapay zekâ kullanım alanının genişlemesine, daha fazla birlikte çalışıla birliğe ve verimliliği artırmaya katkı sağlayabilir (Kroll, 2021). Muhasebe ve denetimde yapay zekâ kullanımının yaygınlaşması için yapay zekâyâ olan güvenin artması gerektiği düşünülmektedir.

Asıl sorun yapay zekânın kendisi değil tekelleşen veriler, bu verilere ve yapay zekâ kullanımlarına yaklaşma şekli olarak karşımıza çıkmaktadır (Acemoğlu, 2021). Literatürde ön yargı ve şeffaflık sorunu olarak belirtilen iki sorun bulunmaktadır. Yapay zekâyı bir bebeğe benzetecek olursak bu teknolojiyi biz yetiştirip geliştiriyoruz. Brown ve diğerleri (2020;36-37)

tarafından yapılan bir çalışmada kitaplardaki bilgiler, forumlar ve insanların günlük dilinden beslenerek eğitilen yapay zekâ yanlı, ırkçı, cinsiyetçi, kutuplaştırıcı cümleler kurmaya başlamıştır. Hammond (2016) ise yapay zekâda nesnellüğün eksikliğini belirterek yapay zekâ kullanıldığında, onları oluşturan veya onlarla etkileşime giren insanların önyargılarını yansıtma eğiliminde olduklarına dikkat çekmektedir. Görüldüğü gibi yapay zekâ kullandığı bilgi kaynaklarından dolayı önyargılı sonuçlar verebilmekte ve etik kaygılarını da beraberinde getirmektedir (Kroll, 2021). Bu önyargı kullanılan veriler veya yapay zekâ teknolojisini eğitenler ile oluşan etkileşimden kaynaklanabilmektedir (Kokina ve Davenport, 2017). Yapay Zekâ Teknolojisi başlığı altında verdiğimiz örnek üzerinden durumu açıklamak gerekirse aşağıdaki bir yapay sinir ağı formülünde yer alan değerler ile eşik değer (bias) yapay zekâyâ sunulan veriler ve bu teknolojiyi eğitenle olan etkileşimden etkilenmektedir. Sonuç olarak yapay zekânın yanlış bilgi ile beslenmesi yanlış öğrenmesine, doğru bilgi ile beslenmesi doğru öğrenerek doğru kararlar vermesini sağlayacağı yorumu yapılabilir.

$$\sum_{i=1}^m w_i x_i - bias = w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 - bias$$

Kaynak: (IBM, 2020)

Makine öğrenimi ve derin öğrenme sinir ağları, teknik uzmanlar için bile anlaşılması ve yorumlanması zor veya imkânsız olan teknolojilerdir. Bu tür teknolojiler daha şeffaf hale getirilene kadar düzenleyici kurumlar, muhasebe firmaları ve denetlenen kuruluşlar için kararları ve yargıları onlara devretmek zor olabilir (Kokina ve Davenport, 2017). Liderler ve şirketler, bu teknolojiyi uygularken şeffaf ve güvenilir yapay zekâyı bir öncelik haline getirmelidir (Myers, 2021). Bu sebeple karşımıza yapay zekâ teknolojisinin denetimi çıkmaktadır. Muhasebe ve denetim süreçlerinde bu teknolojiyi kullanan yöneticilerin yapay zekâ sistemlerini denetlemek için kendi çerçevelerini geliştirmeleri gerekecektir. Bu nedenle yapay zekâ denetim standartları geliştirilmelidir. Yapay zekâ için herkese uyan tek bir denetim çerçevesi olmamalı ve teknolojideki hızlı değişim göz önüne alındığında herhangi bir standart statik kalmamalıdır. Ayrıca analitik gözden geçirme prosedürleri, önemlilik değerlendirmeleri, süreklilik kararları ve risk değerlendirmesi gibi denetim görevleri karmaşık ve önemlidir. Bu görevleri yetersiz bir şekilde yerine getirmenin olumsuz sonuçları olabilir (Baldwin,

Brown ve Trinkle, 2006: 82). Bu sebeple yapay zekâ tek başına karar vermede yeterli olmamalıdır. Yapay zekânın kararları, alanının uzmanı bir kişi tarafından değerlendirilmelidir (Bone, 2020; Acemoğlu, 2021).

Bone (2020)'ye göre yapay zekâ kullanımından kaynaklanabilecek sorunların engellenmesi için şunlara dikkat edilmelidir:

- Yapay zekâ etiği ve yönetim modelleri
- Yapay zekâ angajmanlarının uygulanması için resmi standartlar ve prosedürler
- Veri ve model yönetimi, yönetim ve gizlilik
- İnsan-makine entegrasyonunu, bunların etkileşimlerini, karar desteğini ve sonucunu anlama
- Üçüncü taraf yapay zekâ satıcı yönetimi
- Siber güvenlik açığı ve risk yönetimi

2.3. Yapay Zekânın Muhasebe Mesleğine Muhtemel Etkileri

Güçlü yapay zekâ geliştirmek bir zorunluluk olarak görülmesi de kaçınılmazdır. Mevcut sistemde iş olarak adlandırdığımız şeylerin çoğunu yapabilen yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesi, güvenlik ve adalet de dâhil olmak üzere büyük ölçekli toplumsal riskler doğurabilir. Artan eşitsizlik ve işten kaynaklanan refah kaybı gibi ek ekonomik riskler de vardır (World Economic Forum [WEF], 2021). Yapay Zekâ başlığında da belirtildiği gibi bu zekâ seviyesine ne zaman ulaşılacağı net değildir. Yapılan çalışmalar 45 yıl içerisinde bu teknolojiye ulaşma ihtimalinin %50 olduğunu göstermektedir (Grace ve diğerleri, 2018: 732). Bu sebeple önümüzdeki yüzyıl içerisinde muhasebenin tamamen otomatik olmaktan ziyade teknolojiyle zenginleşmesi muhtemel iş alanlarından biri olarak (Davenport ve Kirby, 2016) muhasebecilere olan ihtiyacın yakın zamanda ortadan kalkmayacağı düşünülmektedir (Agnew, 2016). Yapay zekâ teknolojileri, tüm işler yerine belirli görevlerin yerini aldığından, kısa vadede önemli ölçüde istihdam kaybına sebep olmayıp bunu yavaş bir şekilde gerçekleştirmesi muhtemel görülmektedir (Kokina ve Davenport, 2017).

Daha öncede belirttiğimiz gibi yapay dar zekâ muhasebe ve denetim sürecinde yapılandırılmış görevlerde kullanılabilir durumda olup her geçen

yıl geliştirilmektedir. Bu teknolojinin kullanımının artması ile gerekli olan muhasebe ve denetim becerilerinin gelecekte muhtemelen farklı olacağı, önümüzdeki yıllarda önemli ölçüde daha az düşük vasıflı muhasebeciye ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir (Kokina ve Davenport, 2017; Serçemeli, 2018: 383). Birçok iktisatçıya göre teknolojinin gelişmesi yüksek vasıflı işçilere olan talebi artırmakta ve bu işçilerin gelir düzeylerinde artışa sebep olmaktadır (Goldin ve Katz, 1998; Autor, Katz ve Krueger, 1998; Card ve Lemieux, 2001; Acemoğlu, 2002; Goldin ve Katz, 2010). Bu durum mesleki rolleri değiştirip; bilgi teknolojilerine hâkim, sürekli gelişim gösteren ve farklı stratejiler geliştirebilen personele ihtiyacı artırabilir (Serçemeli, 2018:383). Bu bağlamda yapay zekâ teknolojisinin muhasebe ve denetim alanında kullanımının yaygınlaşması vasıflı muhasebecilere olan ihtiyacı artıracaktır (Kokina ve Davenport, 2017). Yapay zekânın yaygınlaşması nedeniyle her yıl yeni işe alınanların sayısının yarı yarıya düşebileceği ve bunun da endüstrinin istihdam modelini önemli ölçüde değiştireceği tahmin edilmektedir (Agnew, 2016). Yeni teknolojilerin yüksek vasıflı işçileri daha iyi duruma getirdiği görülürken, düşük vasıflı işçiler de yüksek vasıflı işçiler gibi olmasa da teknoloji ile birlikte daha iyi duruma gelmektedir (Acemoğlu ve Autor, 2011).

Literatürde işsizliğin yaşam tatminini olumsuz etkilediğine dair çalışmalar bulunmaktadır (Clark, Diener, Georgellis, ve Lucas, 2008). Öte yandan diğer çalışmalar tek başına iş otomasyonu korkusunun, fiili işsizlik ortaya çıkmadan önce bile bir miktar yaşam tatmini kaybına neden olabileceğini göstermektedir (Winkelmann, 2014). Bu sebeple muhasebe ve denetim sektöründe çalışanların işsizlik korkusundan dolayı yaşam tatminlerinin düşeceği beklenebilir. Yapay zekâ teknolojisinin muhasebe ve denetim sürecinde kullanımının yaygınlaşması ile muhasebecilerin aşağıdaki faaliyet türlerinde görev alması muhtemeldir (Kokina ve Davenport, 2017; Bone, 2020; Kroll, 2021):

- İstatiksel analiz ve veri yönetimi becerileri ile işletmenin performansını izlemek,
- Yapay zekâ sistemleri de dâhil akıllı makinelerin denetimini gerçekleştirmek,
- Yeni yapay zekâ teknolojilerinin geliştirilmesi için geliştiriciler ile birlikte çalışmak,

- Finansal tablolar ve denetim raporlarını yorumlamak gibi yapay zekânın yapamayacağı görevleri yerine getirmek,
- Fayda/maliyet bakımından yapay zekâ teknolojisine yaptırılmayan muhasebe görevlerini yerine getirmek.

Genel olarak muhasebe meslek mensuplarından beklenen mesleki niteliklerin zamanla değişmesi öngörülmektedir. Bu açıdan muhasebe meslek mensuplarının teknolojik düşünme ve teknolojik becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir (Stancheva-Todorova, 2018:139; Gacar, 2019). Hâlihazırda üniversitelerde birçok muhasebe programında öğrencilerin bu tür rollere hazırlanmadığına dikkat çekilmektedir (Tschakert ve diğerleri 2016; Ucoglu, 2020: 20). İlgili programlardan mezunların ve hali hazırda muhasebe ve denetim alanında çalışan düşük vasıflı personelin olumsuz etkilenmemesi için çalışmalar yapılmalı ve üniversite müfredatları değiştirilmelidir (Stancheva-Todorova, 2018: 139). Veri madenciliği, iş analitiği, büyük veri gibi meslek mensuplarının analitik becerilerini artıracak derslerin müfredata eklenmesi gerekmektedir (Ucoglu, 2020: 20). Dünyada yapay zekâ teknolojisinin muhasebe mesleğini etkilediği ifade edilirken bu etkinin Türkiye’de henüz sınırlı olduğu belirtilmektedir (Gacar, 2019; Ucoglu, 2020: 20). Muhasebe çalışanları yapay zekâyı karşı direnç göstermek yerine çağa ayak uydurarak kendi becerilerini geliştirmeli ve yapay zekâyı bilgi ve yetenekleri ile tamamlayacak duruma gelmelidir (Shi, 2019: 977).

3. SONUÇ

Yapay zekâyı genel olarak iki temel gruba ayırabiliriz. Bunlar zayıf yapay zekâ ve güçlü yapay zekâdır. Yine yapay zekâ döngüsünde insanın olup olmaması veya yapay zekânın değiştirilemez veya öğrenebilir olmasına göre de farklılıkları vardır. Günümüzde yapay zekânın kullanım örneklerinin mevcut olmasına rağmen yapay zekâ, hala çok dar yeteneklere sahiptir. Yani bilinç ve öz farkındalığa sahip güçlü yapay zekâ seviyesine henüz tam anlamıyla ulaşılmış değildir. İnsana ihtiyaç duymayacağı bu seviyeye ulaşan yapay zekânın muhasebe ve denetim süreci üzerinde daha önemli etkilerinin olacağı beklenmektedir.

Yapay zekânın muhasebe ve denetim sürecinde veri giriş otomasyonu, risk değerlendirmesi, dolandırıcılık tespiti, envanter sayımı gibi çeşitli

muhtemel uygulama alanları vardır. Yapay zekânın bu alanlarda uygulanması ile verimliliği artırma ve hataları azaltma gibi olumlu katkılarının olması beklenmektedir. Yapay zekânın sunduğu bu avantajların yanı sıra bazı sorunlar da ortaya çıkabilmekte ve bunlar şeffaflık ve önyargı sorunu olarak belirtilmektedir. Bu sorunların ortadan kaldırılması için muhasebe ve denetim otoriteleri tarafından yapay zekâ uygulamalarına yönelik düzenlemeler getirilmeli ve ayrıca dünyadaki veri kaynaklarının tekelleşmesinin önüne geçilmelidir.

Yapay zekânın yaygınlaşması ile hiç şüphesiz muhasebe mesleği de etkilenecektir. Zayıf yapay zekâ olarak adlandırdığımız teknoloji muhasebe ve denetim alanında çeşitli otomasyonlar ile meslek mensuplarının işlerini kolaylaştırıp muhakeme gerektiren alanlara yoğunlaşmalarına katkı sağlayabilir. Ancak Güçlü yapay zekâ olarak adlandırdığımız teknoloji ile insanın yapabileceği tüm işlerin yapay zekâ tarafından yapılabileceği düşünülmektedir. Bu teknolojinin önümüzdeki 45 yıl içerisinde olgunlaşması beklenmekte olup muhasebe meslek mensuplarının bu durumdan olumsuz etkilenmemeleri için kendilerini teknolojik açıdan bilgi, beceri ve düşünme yönünde geliştirmeleri gerekmektedir. Üniversitelerin de bu kapsamda çağın gereksinimlerine ayak uydurabilmek adına eğitim müfredatlarını güncellemeleri elzem hale gelmektedir.

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.
- Acemoglu, D. (2002). Technical change, inequality, and the labor market. *Journal of economic literature*, 40(1), 7-72.
- Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. In *Handbook of labor economics* (Vol. 4, pp. 1043-1171). Elsevier.
- Acemoğlu, D. (2021). What are the dangers of unregulated AI? An expert explains. World Economic Forum. Erişim: 22.01.2022 <https://www.weforum.org/agenda/2021/12/unregulated-artificial-intelligence-ai-tech/>
- Agnew, H. (2016). Auditing: Pitch battle. *Financial Times* (May 9). Erişim: <https://www.ft.com/content/268637f6-15c8-11e6-9d98-00386a18e39d>
- Aktaş, R., Doğanay, M.M. ve Yıldız, B., (2003). Mali başarısızlığın öngörülmesi: İstatistiksel yöntemler ve yapay sinir ağı karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 58(04).
- Askary, S., Abu-Ghazaleh, N., & Tahat, Y. A. (2018). Artificial intelligence and reliability of accounting information. In *Conference on e-Business, e-Services and e-Society* (s. 315-324). Springer, Cham.
- Autor, D. H., Katz, L. F., & Krueger, A. B. (1998). Computing inequality: have computers changed the labor market?. *The Quarterly journal of economics*, 113(4), 1169-1213.
- Azure. (t.y.). Yapay zeka nedir? Microsoft. Erişim: 07.02.2022 <https://azure.microsoft.com/tr-tr/overview/what-is-artificial-intelligence/#how>
- Azure[b]. (t.y.). Derin Öğrenme nedir? Microsoft. Erişim: 07.02.2022 <https://azure.microsoft.com/tr-tr/overview/what-is-deep-learning/>

- Baldwin, A. A., Brown, C. E., & Trinkle, B. S. (2006). Opportunities for artificial intelligence development in the accounting domain: the case for auditing. *Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management: International Journal*, 14(3), 77-86.
- Benaich, N., & Hogarth, I. (2020). State of AI Report 2020. Stateof.AI. Erişim: 15.01.2022 <https://docs.google.com/presentation/d/1ZUimafgXCBSLsgbacd6-adqO7yLyzIl1ZJbiCBUUT4/edit?usp=sharing>.
- Boillet, J. (2018). How artificial intelligence will transform the audit. Ernst & Young. Erişim: 08.01.2022 https://www.ey.com/en_gl/assurance/how-artificial-intelligence-will-transform-the-audit
- Bone, J. (2020). Auditing Artificial Intelligence. Corporate Compliance Insights. Erişim: 09.01.2022 https://www.corporatecomplianceinsights.com/auditing-artificial-intelligence/#_edn6
- Brennan, B., Baccala M., & Flynn, M. (2017). Artificial intelligence comes to financial statement audits. CFO.com (February 2). Available at: <http://ww2.cfo.com/auditing/2017/02/artificial-intelligence-audits/>
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. arXiv preprint arXiv:2005.14165.
- Card, D., & Lemieux, T. (2001). Can falling supply explain the rising return to college for younger men? A cohort-based analysis. *The quarterly journal of economics*, 116(2), 705-746.
- Clark, A. E., Diener, E., Georgellis, Y., & Lucas, R. E. (2008). Lags and leads in life satisfaction: A test of the baseline hypothesis. *The Economic Journal*, 118(529), F222-F243.
- Cohn, M. (2016). Deloitte leverages AI and analytics for audits. Accounting Today. Erişim:01.02.2022 <https://www.accountingtoday.com/news/deloitte-leverages-ai-and-analytics-for-audits>
- Copeland, M. (2016). What's the difference between artificial intelligence, machine learning and deep learning? NVIDIA. Erişim: 22.01.2022 <https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/29/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>

- Davenport, T. H., & J. Kirby. (2016). Just how smart are smart machines? *MIT Sloan Management Review*. Erişim: 02.02.2022 <http://dln.jaipuria.ac.in:8080/jspui/bitstream/123456789/1893/1/MSMR-Just%20How%20Smart%20Are%20Smart%20Machines-.pdf>
- Delua, J. (2021). Supervised vs. unsupervised learning: what's the difference? IBM. Erişim: 22.01.2022 <https://www.ibm.com/cloud/blog/supervised-vs-unsupervised-learning>
- Fortunati, V. (2019). How does deep learning in radiology work? *Quantib*. Erişim: 01.03.2022 <https://www.quantib.com/blog/how-does-deep-learning-work-in-radiology>
- Gacar, A. (2019). Yapay zekâ ve yapay zekânın muhasebe mesleğine olan etkileri: Türkiye'ye yönelik fırsat ve tehditler. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 389-394.
- Goldin, C., & Katz, L. F. (1998). The origins of technology-skill complementarity. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(3), 693-732.
- Goldin, C., & Katz, L. F. (2010). The race between education and technology. Harvard University Press.
- Grace, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B., & Evans, O. (2018). When will AI exceed human performance? Evidence from AI experts. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 62, 729-754. <https://doi.org/10.1613/JAIR.1.11222>.
- Hammond, K. (2016). 5 Unexpected Sources of Bias in Artificial Intelligence. Available at: <https://techcrunch.com/2016/12/10/5-unexpected-sources-of-bias-in-artificial-intelligence/#:~:text=These%20sources%20include%20the%20data,the%20bias%20of%20conflicting%20goals>.
- IBM. (2020). Neural Networks. IBM Cloud Education. Erişim: 01.03.2022 <https://www.ibm.com/cloud/learn/neural-networks>
- Kaczorowski, M. (2021). Artificial intelligence in accounting - what are your possibilities?. Ideamotive. Erişim: 14.01.2022 <https://www.ideamotive.co/blog/artificial-intelligence-in-accounting>

- Kavlakoğlu, E. (2020). AI vs. Machine Learning vs. Deep Learning vs. Neural Networks: What's the Difference? IBM. Erişim: 19.01.2022 <https://www.ibm.com/cloud/blog/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning-vs-neural-networks>
- Keenoy, C. L. (1958). The impact of automation on the field of accounting. *Accounting Review*, 230-236.
- Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(1), 115-122.
- Kroll, K. (2021). Using Artificial Intelligence in Internal Audit: The Future is Now. Internal Audit 360. Erişim: 08.01.2022 <https://internalaudit360.com/using-artificial-intelligence-in-internal-audit-the-future-is-now/>
- Lee, C. S., & Tajudeen, F. P. (2020). Usage and impact of artificial intelligence on accounting: Evidence from Malaysian organisations. *Asian Journal of Business and Accounting*, 13(1).
- Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Internet of things (IoT): a literature review. *Journal of Computer and Communications*, 3(5), 164–173. <https://doi.org/10.4236/jcc.2015.35021>.
- Miailhe, N., & Hodes, C. (2017). The third age of artificial intelligence. Field Actions Science Reports. *The journal of field actions*, (Special Issue 17), 6-11.
- Myers, J. (2021). 5 charts that show what people around the world think about AI. World Economic Forum. Erişim: 10.01.2022 <https://www.weforum.org/agenda/2022/01/artificial-intelligence-ai-technology-trust-survey/>
- Odoh, L. C., Echefu, S. C., Ugwuanyi, U. B., & Chukwuani, N. V. (2018). Effect of artificial intelligence on the performance of accounting operations among accounting firms in South East Nigeria. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 7(2), 1-11.
- Openai. (2020). OpenAI API. Openai. Erişim: 11.02.2022 <https://openai.com/blog/openai-api/>

- Özçelik, M., ve Kurt, G. (2021). Varlıkların kötüye kullanımı ve finansal raporlamada hile göstergeleri: örnek olay analizi. *Denetim ve Güvence Hizmetleri Dergisi* 1(1), 1-21.
- Pannu, A. (2015). Artificial intelligence and its application in different areas. *Artificial Intelligence*, 4(10), 79-84.
- PWC. (2017). Sizing the prize What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? PricewaterhouseCoopers. Erişim: 15.01.2022 <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>
- Pyo, S., Lee, J., Cha, M., & Jang, H. (2017). Predictability of machine learning techniques to forecast the trends of market index prices: Hypothesis testing for the Korean stock markets. *PloS one*, 12(11), e0188107.
- Russell, S. J., & P. Norvig (2020). Artificial intelligence: a modern approach. London: Pearson.
- SAS. (t.y.). Artificial Intelligence What it is and why it matters. SAS Institute Inc. Erişim: 22.01.2022 https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html
- Schneider, G. P., Dai, J., Janvrin, D. J., Ajayi, K., & Raschke, R. L. (2015). Infer, predict, and assure: Accounting opportunities in data analytics. *Accounting Horizons*, 29(3), 719-742. doi:10.2308/acch-51140
- Serçemeli, M. (2018). Muhasebe ve denetim mesleklerinin dijital dönüşümünde yapay zekâ. *Electronic Turkish Studies*, 13(30).
- Shi, Y. (2019, February). The impact of artificial intelligence on the accounting industry. In *The International Conference on Cyber Security Intelligence and Analytics* (pp. 971-978). Springer, Cham.
- Stancheva-Todorova, E. P. (2018). How artificial intelligence is challenging accounting profession. *Journal of International Scientific Publications Economy & Business*, 12, 126-141.
- Tas, O. & Mert, H. (2019). Denetimde yapay zeka uygulaması . *Press Academia Procedia*, 9(1), 65-68. DOI: 10.17261/Pressacademia.2019.1067

- Tschakert, N., Kokina, J., Kozłowski, S., & Vasarhelyi, M. (2016). The next frontier in data analytics. *Journal of Accountancy*. Erişim: 02.02.2022 <http://www.journalofaccountancy.com/issues/2016/aug/data-analytics-skills.html>
- Ucoglu, D. (2020). Yapay zeka teknolojisinin muhasebe mesleğine ve eğitimine etkileri. *Press Academia Procedia*, 11(1), 16-21.
- Vasarhelyi, M.A., & Rozario, A.M. (2018). How robotic process automation is transforming accounting and auditing. *CPA Journal Content*. Erişim: 19.01.2022 <https://www.cpajournal.com/2018/07/02/how-robotic-process-automation-is-transforming-accounting-and-auditing/>
- Wah, N.G., & Chi, L.W. (2020). Strong artificial intelligence and consciousness. *Journal of Artificial Intelligence and Consciousness*, 7(01), 63-72.
- Winkelmann, R. (2014). Arbeitslosigkeit und Lebenszufriedenheit. IZA World of Labor.
- Wollmert, P. (2019). Changing the culture and mindset within an organization can help drive a more transparent corporate reporting agenda. Ernst & Young, Erişim: 09.01.2022 https://www.ey.com/en_gl/assurance/does-corporate-reporting-need-a-culture-shock
- World Economic Forum [WEF]. (2021). Positive AI Economic Futures. World Economic Forum Insight Report Forum. Erişim: 10.01.2022 https://www.ey.com/en_sg/ai/how-to-harness-artificial-intelligence-in-accounting